

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GEMİ YAPIMI

TEMEL KAYNAKLI BİRLEŞTİRMELER

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	2
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	4
1. ELEKTRİK ARK KAYNAĞI	4
1.1. Kaynağın Tanımı	4
1.2. Kaynak Elemanları.....	5
1.2.1. Kaynak Makineleri	6
1.2.2. Kaynak Pens ve Şasesi.....	7
1.2.3. Kaynak Maskesi ve Camı	9
1.2.4. Kaynak Kabloları.....	11
1.2.5 Kaynak Makinesini Kaynağa Hazırlama	15
1.2.6 Kaynak Masası	15
1.2.7.Kaynak Elektrodları (Rutil 2,5 - 3,25 - 4,00).....	17
1.2.8. Kaynakçı Kıyafeti (Önlük, Eldiven, Ayakkabı)	19
1.2.9. Kaynak Çekici	20
1.2.10. Tel Fırça.....	21
1.2.11. Pens Sehпасı	21
1.2.12. Kaynak Paravanları.....	22
1.2.13. Havalandırma Sistemleri	22
1.3. Elektrik Arkı	23
1.3.1. Elektrik Akımı Hakkında Genel Bilgi	23
1.3.2. Kaynak Akımının Tanımı	25
1.3.3. Kaynak Amper Ayarı.....	26
1.3.4. Ark Oluşturma Çeşitleri.....	29
1.3.5 Ark Oluşturma (Arkı Yakma).....	32
1.3.6. Kaynak Maskesini Kullanma.....	32
1.3.7. Kaynak Sırasında Alınacak Güvenlik Önlemleri.....	32
1.4. Yatay Konumda Düz Dikiş Çekmek.....	35
1.4.1 Markalama	35
1.4.2.Kaynak Başlangıç ve Bitiş Yerleri	35
1.4.3. Kaynak Bölgesi.....	37
1.4.4 Dikiş Çekme Teknikleri.....	37
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	48
2. YATAYDA KÜT EK VE BİNDİRME KAYNAĞI	48
2.1. Parçaların Kaynağa Hazırlanması	48
2.1.1. Gereği ve Önemi.....	48
2.1.2. Kaynak Öncesi Temizliğin Önemi	49
2.1.3. Kaynaklı Birleştirme Çeşitleri	50
2.1.4. Kaynak Konumları.....	50
2.1.5. Elektrodlar	51
2.1.6. Puntalamanın Gereği ve Önemi.....	62
2.2. Yatay Konumda Küçük Kaynağı Yapmak.....	63
2.2.1. Ark Üflemeinin Tanımı.....	63

2.2.2. Ark Üfleminin Zararlı Etkileri	64
2.2.3. Ark Üfleminine Karşı Alınacak Önlemler.....	64
2.2.4. Küt ek Kaynağı	65
2.3. Yatay Konumda Bindirme Kaynağı Yapmak	67
2.3.1. Bindirme Kaynağı Elektrod Açıları.....	67
2.3.2. Bindirme Kaynağında Elektroda Verilecek Hareketler	68
2.3.3. Bindirme Payının Hesaplanması.....	68
2.3.4. Bindirme Kaynağı Yapmak	68
2.4. Kalınlıkları Farklı Parçaların Kaynağını Yapmak	69
2.4.1. Farklı Kalınlıktaki Parçaların Kaynağında Elektrod Açıları	69
2.4.2. Elektrod Açısını Kalın Parçaya Ayarlayarak İnce Parçayı Bozmadan Kaynatma	69
UYGULAMA FAALİYETİ	70
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	75
MODÜL DEĞERLENDİRME	78
CEVAP ANAHTARLARI	85
KAYNAKÇA	88

AÇIKLAMALAR

ALAN	Gemi Yapımı
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Temel Kaynaklı Birleştirmeler
MODÜLÜN TANIMI	Temel kaynaklı birleştirmelere ait bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Gemi yapımında kullanılan çelik malzemeleri kaynak yöntemi ile birleştirmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında elektrik ark kaynağı ile dikiş çekebilecek ve küt ek bindirme kaynağı yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Elektrik arkı oluşturarak yatay konumda düz dikiş çekebileceksiniz.2. Uygun elektrod seçerek yatay konumda küt ek bindirme kaynağı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Kaynak atölyesi ve derslik Donanım: Kaynak makinesi, kaynak masası, kaynak yardımcı elemanları
ÖLÇME DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Tarihsel açıdan bakıldığında kaynakçılık özellikle elektrik ark kaynakçılığı gelişimini sürdürmektedir. Yapılan araştırmalar, kaynak aletleri ve kaynak dolgu metallerindeki satış grafiğinin son on yıl içinde önemli miktarlarda arttığını göstermektedir. Diğer yandan kaynakçılığın geleceğı ile ilgili araştırmalar yapan uzmanlar, önümüzdeki yıllarda kaynakçılıkta metallerin kesim işlerinde çalışanlar ile kaynak makinesi operatörleri sayısının % 4,7 oranında artacağını savunmaktadır. Bu artışlar, gelecek yıllarda kaynak ile ilgili alanlarda çalışanlara daha çok ihtiyaç duyulacağı anlamına gelir.

Bu modül, özel kaynak işlemleri gerektiren daha kuvvetli yeni gereçlerin ortaya çıkarılması, daha iyi kalitede kaynağına ihtiyaç duyulan yeni gereç standartlarının tanıtılması, ilerde kaynakçılığın varacağı boyutla ilgili bilgileri sizlere sunmaktadır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Elektrik arkı oluşturarak yatay konumda düz dikiş çekebileceksiniz.

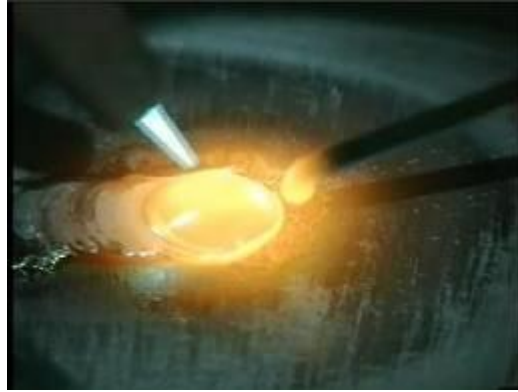
ARAŞTIRMA

- Elektrik ark kaynağı bölümünde bulunan çizim ve tablolara bakınız. Bunlarla neler anlatılmaya çalışıldığını anlamaya çalışınız. Atölyenizde bulunan kaynak elemanlarıyla benzer yönlerini keşfediniz.

1. ELEKTRİK ARK KAYNAĞI

1.1. Kaynağın Tanımı

Metal ve alaşımlarının ergime derecelerinin üzerindeki sıcaklıklarda eritilerek birleştirilmesi kaynak demektir. Bu işlem gerçekleştirilirken bir ısı kaynağına öncelikli olarak ihtiyaç duyulmaktadır çünkü metal, bir ısı kaynağından alınan ısı enerjisiyle ergime derecesinin üzerine kadar olan sıcaklıklarda eritilebilir. Elektrik ark kaynağında ısı enerjisi, elektrik akımıyla sağlanır. Isı elde edilmesinde mutlaka elektrik enerjisinden yararlanmak ve bununla kaynak yapmak zorunluluğu yoktur. Birçok kaynak uygulamasında değişik yöntemler kullanarak ısı elde etmek mümkündür. Örneğin diğer bir kaynak yöntemi olan oksijen-gaz kaynağında ısı kaynağı, yanıcı ve yakıcı iki gazın birleşiminden ve yakılmasından sağlanır. Daha sonra elde edilen ısı, uygun donanımlar yardımıyla kaynak bölgesine iletilir (Resim 1.1).



Resim 1.1: Oksijen-gaz kaynak banyosu

Günümüzde plastik endüstrisindeki gelişmeler, kaynakçıların plastiklerin birleştirilmesinde kullanılan yöntemleri de plastik kaynağı adı altında toplayarak gerçekleştirmesini zorunlu kılmaktadır. Gemi yapım endüstrisinin birçok kısmında plastik kullanımı artmaktadır. Bu durum daha önce değişik metaller kullanarak bu tür yapı kısımlarını üreten üreticilere, plastik kaynak görevini de üstlenmeleri gereğini açığa çıkarmaktadır. Diğer yandan plastiğin tesisatlarda boru ve bağlantı parçaları olarak kullanıldığı bir gerçektir.

Birçok uygulamada bu işlemin üreticiler tarafından yapılabilmesi, plastik kaynağını kaynak işlem basamakları içine dâhil etmemizi gerekli kılmaktadır. Tüm bunlardan dolayı önce kaynak olayını iki ana grup içerisinde toplamak yararlı olacaktır. Böylece kaynağı gerecin cinsine göre gruplamış oluruz. Doğal olarak bu iki kaynak ana dalının alt başlıkları da bulunmaktadır.

Metalik özelliklere sahip iki ya da daha fazla metali ısı ya da basınç altında birleştirmeye kaynak denir. İki parçanın birleştirilmesinde ilâve bir gereç kullanılıyorsa bu gerece ilâve metal ya da ek kaynak teli adı verilir.

- Metal kaynağı da alt gruplara ayrılır. Genel olarak da;
 - Ergitme kaynağı (Resim 1.2),
 - Basınç kaynağı olarak sınıflanır.



Resim 1.2: Gemi omurgasının su altında ergitme kaynağıyla onarılması

1.2. Kaynak Elemanları

Kaynak işlerinde kullanılan başlıca elemanlar aşağıda açıklanmıştır.

1.2.1. Kaynak Makineleri

Kaynak makineleri, elektrik akımının geçtiği elektrik tesisatından ya da diğer adıyla elektrik şebekesinden aldıkları elektrik enerjisini, kaynak arkını sürekli kılacak gerilim ve şiddete dönüştürerek kaynak akımı sağlar. Bunu yaparken de ya elektrik şebekesinden aldıkları alternatif akımdan yararlanır ya da kendi yapılarında bulunan donanım yardımıyla alternatif akımı doğru akıma dönüştürür. Ark kaynağını hem alternatif akımla hem de doğru akımla yapmak mümkündür.

- Kaynak makineleri;
 - Doğru akım veren kaynak makineleri,
 - Alternatif akım veren kaynak makineleri olarak sınıflandırılır.



Resim 1.3: Jeneratör ark kaynak makinesi ve çalışma

Doğru akım veren kaynak makineleri olarak kaynak jeneratörleri ve kaynak redresörleri kullanılmaktadır. Alternatif akım veren makineler ise transformatör olarak anılır. Her iki grupta toplanan makinelerin birbirlerine göre üstünlükleri vardır. Satın alma maliyeti açısından alternatif akımla çalışan makinelerin tartışılmaz üstünlüklerinin olması bu tür makinelerin her metal işleri atölyesinde bulunmasına neden olmaktadır.

- Doğru akım veren makinelerin genel üstünlükleri şunlardır:
 - Düşük akım şiddetlerine ulaşmak mümkündür. Bunun anlamı, ince çaplı elektrodlar ile ince kesitli parçaların kaynağının başarıyla sonuçlanması demektir.
 - Doğru akım ile bütün elektrod türlerinin kullanılması mümkündür.
 - Doğru akımda arkın tutuşturulması daha kolaydır.
 - Kısa ark boyu ile sürekli çalışmak mümkündür.
 - Düşük akım şiddetlerinde kaynak yapmak mümkün olduğundan tavan ve dik kaynağı gibi zor konumlarda kaynak yapmak daha kolaydır.
 - Ark oluşumu sırasında meydana gelen sıçramalar daha azdır.

Bu sıralanan maddeler, bir bakıma doğru akımın üstünlükleri olarak kabul edilmelidir.

- Alternatif akımın üstünlükleri ise şunlardır:
 - Alternatif akım hâlinde ark üflemesi nadiren bir sorun oluşturur.
 - Alternatif akım ile kalın kesitli parçaların kalın çaplı elektrodlar ile kaynağı rahatlıkla yapılabilmektedir.



Resim 1.4: Transformatör kaynak makinesi ve kaynak donanımı

1.2.2. Kaynak Pens ve Şasesi



Resim 1.5: Kaynak pensiyile kavranmış elektrod ile aşağıdan yukarıya dik kaynak

Gerek elektrodun kavranması gerekse kaynak dikişinin istenilen şekilde biçimlendirilmesi için kaynak pensı adı verilen aperlara ihtiyaç vardır (Resim 1.6.). Pensler değişik biçimlerde üretilmektedir. Kaynak pensleri, özellikle elle yapılan elektrik ark kaynağında, kaynakçının el ile kavrayabileceği biçime sahiptir (Resim 1.6.). Kaynak pensine elektrod, çıplak olan ucundan takılır. Bir mandal prensibiyle çalışan pensin ağızı, elektrodu

istenilen açıda sıkıca tutabilecek biçimde tasarlanmıştır. Pensler yüksek bir iletkenliğe sahip, aynı zamanda kaynak sırasında oluşan yüksek sıcaklığa dayanıklı, metalik özelliklere sahip gereçler kullanılarak üretilir. Pensin kaynakçı tarafından el ile tutulan kısımları iyi derecede yalıtılmıştır.

Kaynak penslerinin dengeli ve hafif olması, kaynakçının kavrayacağı kısmın el yapısına uygun olması ilk başta sayılabilecek özellikler olarak ele alınmaktadır.



Resim 1.6: Kaynak pensinin tutulması

Kaynak arkının dolayısıyla da ergimenin oluşabilmesi için kaynak makinesinde üretilen akımın pensten elektroda, buradan iş parçasına sonra da kaynak makinesine iletilmesi gerekmektedir. İş parçasıyla kaynak makinesi arasındaki akım iletimi kaynak kablolarıyla sağlanır. Bu kabloya toparlama kablosu adı verilmekte olup iş parçasına temasının sağlanmasında şase adı verilen aparatlardan yararlanılmaktadır (Resim 1.7).

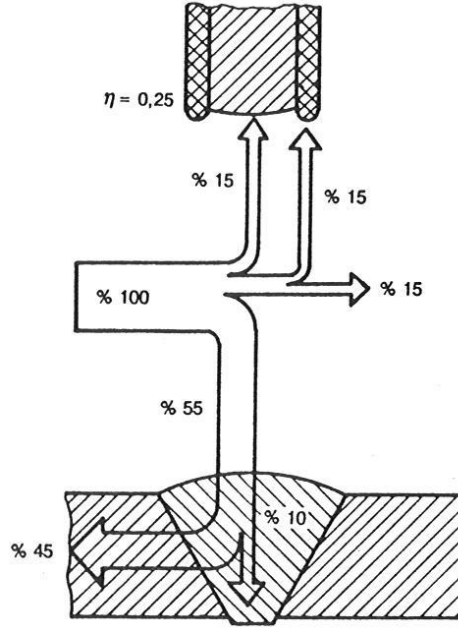
Değişik iş parçalarının kaynak edilmesi sırasında, çoğu kez şasenin yer değiştirmesi gerektiğinden şasenin portatif bir düzenekte olması tercih edilmektedir. Yer değiştirmesi kolay olacak bir şase aparatıysa ya mıknatıslı ya da işkence türünde olabilir. Şasenin iş parçasına direkt olarak bağlanma gereği vardır. (Resim 1.7). Kesinlikle bir metal kullanılarak şasenin iletim yapmasına izin verilmemelidir.



Resim 1.7: Kaynak şasesi

1.2.3. Kaynak Maskesi ve Camı

Kaynak arkının ortaya çıkardığı enerjinin %85'i ısı, %15 ışık enerjisi olarak değerlendirilmektedir (Şekil 1.1). Işık enerjisinin %10'u ultraviyole, %30'u parlak veya görünen ışınlar, geri kalanı ise enfraruj ışınlardır. Parlak ve görünen ışınlar gözleri kamaştırarak geçici görme bozukluklarına neden olur. Bu olayın sürekli olması ise doğal olarak gözün görme kabiliyetinin azalmasıyla sonuçlanır.



Şekil 1.1: Elektrik ark kaynağında enerjinin dağılımı

İnsan gözü fazla ışık karşısında göz bebeğini küçültebilme, az ışıpta ise büyütebilme yeteneğine sahiptir. Aşırı ışıpta ise göz kapakları istem dışı kapatılarak göze fazla ışık girmesi önlenmiş olur. Göz bebeğinin büyüüp küçülmesi ve göz kapağının kapanıp açılması, refleks olarak adlandırılan özelliktir. Tüm bunları yaparak insan gözünü zararlı ışınlar karşısında korur. Ancak ultraviyole ve enfraruj ışınlar, insan gözü tarafından fark edilmez ve yalnız başına gözü etkilediklerinde göz kapakları kapanıp koruma yoluna gitmez. Dolayısıyla da ultraviyole ışınlar göz tarafından emilir. Emilme sonucunda gözlerde bir yanma, sulanma, ışığa karşı aşırı duyarlılık şeklinde görülen rahatsızlıklar meydana gelir. Yaklaşık 4-6 saat sonra gözde kanlanma başlar. Gerekli tedavi uygulanırsa 24 saat sonra iyileşme başlar ve kalıcı göz rahatsızlıklarının oluşması engellenmiş olur. Bu olayın sık sık tekrarlanması, kalıcı görme bozukluklarının oluşmasına neden olur.

İnsan gözüne olumsuz olarak etki eden enfraruj ışınları ise dalga boylarına göre gözün ön ve arka kısımlarında tahribatlara yol açar. Kısa dalga boyuna sahip enfraruj ışınları, gözde bulunan ağ tabakasının yanmasına ve körlüğe kadar giden olumsuzluklara neden olur. Uzun dalga boylu enfraruj ışınları ise göz merceği saydamlığının yitirilmesine, sonuçta da katarakt

denilen bir göz hastalığının meydana gelmesine yol açar. İleri aşamalarında bu hastalık, ameliyat ile tedavi edilebilirse de kişide görme yeteneğinin azalmasına neden olmaktadır.

Yukarıda anlatılanlar, kaynak yapımı sırasında ortaya çıkan zararlı ışınların, ortaya çıkardığı rahatsızlıklar ve nedenleridir. Sorunu bildiğiniz takdirde, önlem almak daha kolay olmaktadır. Yapılması gereken şey gözleri, görünen ışıklardan koruma yeteneğine sahip camlar kullanılmasıdır. Bu tür görünen ışıklara karşı koruma sağlayan camlar, gözü enfraruj ve ultraviyole ışıklara karşıda, korumaktadır. Zaten kaynakçının direkt olarak kaynak arkına çıplak gözle bakması düşünülemez. Genelde bu tür olumsuzluklar, başka kaynakçılar ile bir arada çalışırken meydana gelmektedir.

Gözlerin zararlı ışıklardan korunması için kaynak arkına renkli koruyucu camlar ile bakılması zorunludur. Kaliteli koruyucu camlar, gözleri görünen ışıklardan koruduğu gibi, hemen hemen bütün ultraviyole ışıkları da emer. Kullanılacak camların önceden kontrol edilmesi ve kalitesinin onaylanması gerekmektedir. Elektrik ark kaynağında kullanılan camlar, maskelere uyum sağlayabilmeleri için 60x110 mm ölçülerinde üretilir. Kaynak esnasında sıçramaların cama zarar vermemesi ve kırılmalarını engellemek için camlar iki adı cam arasına konularak maskeye takılır.



Resim 1.8: Kaynak maskesi

Camların korunması ve kullanılmasının kolaylaştırılması için maske adı verilen kaynak temel elemanlarına ihtiyaç vardır.

Koruyucu camlar ile gözleri koruduğu gibi zararlı ışınların kaynakçının yüzünde olumsuz etkiler bırakmasına da engel olan maskeler, ışınların yüz derisini yakmasını da önler. Maskeler el ya da kask türünde olabilir.

Kaynak esnasında arkın sürekli olmaması, kaynak başlangıcında puntalama olarak adlandırılan kısa kaynak işlemlerinin yapılması gereği, el ve kask türü maske kullanımını

zorlaştırmaktadır. Klâsik kaynak koruyucu camları, normal aydınlık şartlarında görmeyi zorlaştırmaktadır.

Elektrik ark kaynağında kullanılacak en ideal maske ve camlar ark ışığında kararır, normal ışıkta ise aksi davranarak görüntüyü sağlayan sistemlere sahip olanlardır. Bu türdeki maskeler diğerlerine nazaran daha pahâlî olmasına rağmen kaynak işleminin rahat bir şekilde ve kaynakçının gözünü yormadan işlemi gerçekleştirmesine olanak tanımaktadır (bk. Resim 1.9).



Resim 1.9:Aşırı dumanlı kaynak işlemleri için önerilen kaynak maskelerinin içinde kaynakçıya temiz hava solumasını sağlayacak düzenekli maskeler

1.2.4. Kaynak Kabloları



Resim 1.10: Kaynak kablosu

Elektrik ark kaynağında iki farklı kablo kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi şebeke kablosu olarak adlandırılanı, kaynak makinesiyle şebeke arasındaki elektrik bağlantısını sağlar. 380 volt elektrik akımıyla çalışan kaynak makinelerinin şebekeye bağlanmasında, trifaz fiş ya da diğer adıyla üç faz fişleri kullanılır. Özellikle küçük güçteki kaynak makineleri ki bunlara çoğunlukla çanta tipi kaynak makineleri denmektedir. 220 volt gerilimle çalışır ve ikili fişler ile bağlantı sağlanır. Tüm bu düzenekler kaynak makinesi üreticileri tarafından makineler ile birlikte satışta sunulmaktadır ve belli hesaplar neticesinde ölçüleri belirlenir.

Elektrik ark kaynağında kullanılan ikinci grup kablolar, kaynak kablosu adıyla anılır. Bu kablolar, kaynak makinesiyle iş parçası arasındaki bağlantıyı gerçekleştirir. Gerek pens gerekse şase ile makine arasındaki bağlantıyı kaynak kabloları sağlar. Hangi amaçla kullanılırsa kullanılsın, elektrik kabloları tek ve çok telli olarak çeşitlenmiştir. Ark kaynağında kullanılan kablolar çok telli türden seçilir. Çok telli kablolar kolay bükülerek kaynakçıya rahat çalışma ortamı sağlar.

Kaynak kablolarının ulu orta atölye içerisinde yayılmasına ve tezgâh ayaklarının altında sıkışmasına izin verilmemelidir. Kaynak kablolarının kesiti, kaynak makinesinin gücüyle bağlantılı olarak tespit edilir.

- 10 metreyi geçmemek kaydıyla kaynak işlerinde kullanılan kabloların izin verilen kesit ölçüleri şunlardır:
 - 250 ampere kadar, 50 mm² kesitli bakır kablo, çıplak tel çapı yaklaşık 9,6 mm.
 - 400 ampere kadar, 70 mm² kesitli bakır kablo, çıplak tel çapı yaklaşık 11,2 mm.
 - 550 ampere kadar, 95 mm² kesitli bakır kablo çıplak tel çapı yaklaşık 13 mm.

Verilen değerler kablonun 10 metre uzunluğa sahip olduğu düşünülerek tespit edilmiştir. Kablo uzunluğu arttıkça değerler de değişecektir. Kesin değerlere ulaşabilmek için kablo kesitiyle uzunluğun ve kullanılan kaynak şiddeti arasındaki bağlantıyı belirlemek gerekir. Elektrik ark kaynağından beklenen verimin alınması için bu şarttır. Özellikle sürekli aynı değerler ile çalışan atölyelerde bu değerlerin tespiti, işleri daha da kolaylaştırır. Kablo kesitinin hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanır:

$$K = \frac{2 \cdot L \cdot I}{a \cdot U}$$

Bu formülde ifade edilen simgelerin anlamı aşağıda açıklanmıştır.

K: Uygun kablo kesitini mm² cinsinden verir.

L: Pens ya da şasede kullanılan kaynak kablosu boyunun metre cinsinden değeridir.

I: Kaynak akım şiddetidir ve birimi amperdir (A).

U: Kaynak devresinde izin verilen gerilim kaybıdır ve volt ile ifade edilir. Bu değer 2 voltu geçmemesi gerekir.

a: Kablo gereciyle ilgili bir katsayıdır. Bu değer bakır için 60, alüminyum için 30, çinko için 15 ve demir için 8 olarak alınır.

Örneğin 120 A ile yapılan bir kaynak işleminde 22 metre uzunlukta bakır bir kablo kullanacağımızı düşünelim. Bu kablonun kesiti şu şekilde bulunabilir:

$$K = \frac{2 \cdot 22 \cdot 120}{60 \cdot 2} = 44 \text{ mm}^2$$

Kaynak kablolarında bakır gereç kullanımı, daha ince kesitlerin elde edilmesi için gereklidir. Genellikle de kaynak kabloları bakır gereç kullanılarak üretilir ve bu gereçten yapılan kablolar tercih edilir. Kaynak akım şiddeti ve kaynak kablosu uzunluğuna göre bakır kablo kesitleri aşağıdaki tablo aracılığıyla bulunabilir.

Kaynak Akım Şiddeti (A)	Kaynak Kablosu Uzunluğu (m)				
	10	15	20	25	30
50	25	25	35	35	35
100	25	35	35	50	50
150	35	35	50	70	95
200	35	50	70	95	120
250	50	70	95	120	150
300	70	95	120	150	150

Tablo 1.1: Bakır kablo kesitleri

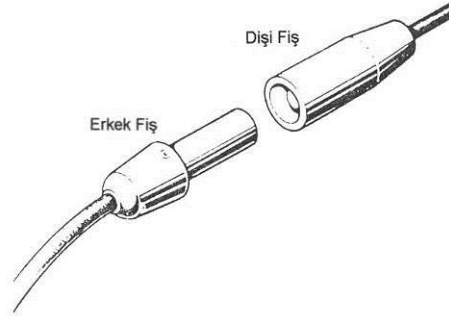
Bunun yanında kabloların üzerinde iyi bir yalıtım sağlanmış olmalıdır. Yalıtım değerleri konusunda fikir edinebilmek için kablo dış çapı ölçülebilir. Buna göre yalıtılmış kablo dış çapları aşağıdaki tablodan belirlenir.

Bakır kesit alanı mm ²	25	35	50	70	95
Yaklaşık dış çap mm	13,5	14,5	16	18,5	20,5

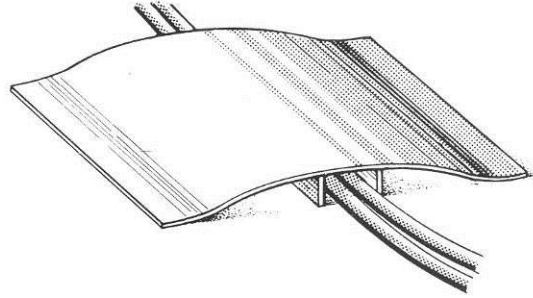
Tablo 1.2: Kaynak kablosu dış çap ölçüleri

Kaynak kabloları her uzunlukta kullanılacak diye bir kural yoktur. Bunun yerine uzun kaynak kablolarının ve yüksek kaynak akımının büyük bakır kesit alanı gerektirdiği, kısa kaynak kablolarının ve düşük kaynak akımının küçük bakır kesiti gerektirdiği unutulmamalıdır. Zorunlu olmadıkça kaynak kablolarının çok uzun tutulması önerilmez.

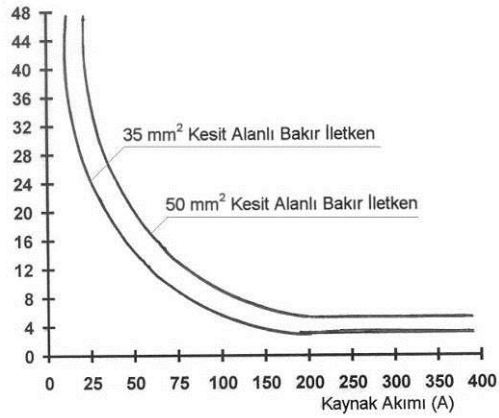
Ancak birçok uygulamada uzun kaynak kablolarına ihtiyaç duyulduğu da bir gerçektir. Kabloların uzatmak “bağlantı parçalarının kullanılması gerekir. Uzatma işleminin de hesaplara dayandığı unutulmamalıdır. Bu gibi durumlar için geliştirilmiş bir çizgeden yararlanmak başarılı kaynak çalışmaları için gereklidir (Şekil 1.2.). Yanda bu amaçla hazırlanmış bir çizge bulunmaktadır. Çizgede aynı uzunlukta şase ve pens kablolarının % 6 verim kaybıyla çalıştıklarında ne kadar uzunluğa sahip olmaları gerektiği verilmektedir.



Şekil 1.3: Kabloların birbirine bağlanmasında özel bağlantı elemanları



Şekil 1.4: Kabloların yol gibi geçilen yerlerde kullanılması gerektiğinde üzerinin koruyucu bir sac ile kapatılması



Şekil 1.2: Kaynak sırasında kullanılan akım şiddetiyle kablo uzunluğu arasındaki bağlantı

Kaynak kabloları eklendiğinde kabloların zedelenmemesine özen gösterilmelidir. Yol gibi geçilen yerlerde kabloların kullanılması gerekiyorsa üzerleri koruyucu bir sac ile kapatılmalıdır (Şekil 1.4). Uzun çalışma sürelerinde kabloları koltuk altına alınmamalıdır. Kaynakçıların karşılaştığı elektrik kazalarıyla ilgili yapılan araştırma sonuçlarına göre koltuk altlarının çalışma sırasında ter nedeniyle ıslandığı, bu terin elektrik akımını iletmede bir iletken gibi davrandığı belirlenmiştir. Kaynak kablosunda herhangi bir nedenle oluşmuş kısa

devre terli koltuk altlarından kaynakçıyı etkilemekte ve ölümlerle sonuçlanabilen kazalara neden olmaktadır.

1.2.5 Kaynak Makinesini Kaynağa Hazırlama

Kaynak başlamadan önce kaynak makinesi bağlantılarının (şase, pens, elektrik vb.) kurallara uygun olarak yapılmış olması, kaynak kablolarının iyi yalıtılmış ve yeterli kesitte bulunması, amper ayarının malzemeye göre ayarlanması gerekir.

1.2.6 Kaynak Masası

Eğitim görmüş vasıflı bir kaynakçının her pozisyonda kaynak yapıyor olabilme şartı vardır. Kaynak işleminin gerçekleştirileceği iş parçalarının kaynakçının en rahat kaynak dikişi yapabildiği konumda olacağı düşünülemez. Özellikle büyük iş parçalarında bu durum daha belirgin olarak ortaya çıkar. Kaynak işleminden istenilen verimin alınması bir bakıma kaynakçının en rahat biçimde çalışmasını da gerektirir. Tüm bunlar dikkate alındığında kaynakçının rahat çalışmasına olanak tanıyacak masaların ve aparatların kullanılması faydalı olur.



Resim 1.11: Kaynak masası

Kaynak yapılacak iş parçalarının üzerinde konumlandırıldığı ve kaynakçının rahat çalışmasına olanak tanıyacak şekildeki düzenekleri masa ve pozisyonerler olarak gruplamak yerinde olur. Masalar kaynakçının çalışma sırasındaki tüm gereksinimlerini karşılayabilecek niteliklerinin yanında, kaynatılacak iş parçasının boyutlarına da uygun olmalıdır.



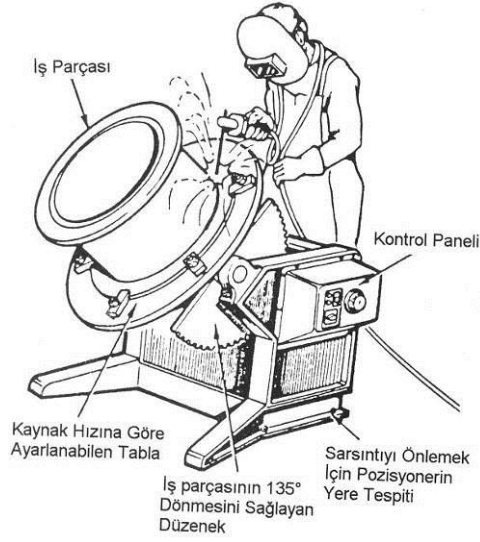
Resim 1.12: Boru pozisyoneri ve çalışma

Bütün iş parçalarının masalarda kaynatılması boyutları ve kaynak konumları nedeniyle mümkün olmaz. Bu takdirde pozisyoner denilen aparatlardan yararlanır (Resim 1.12-13). Bu tür donanımlar, iş parçasının istenilen ve kaynakçının en rahat kaynak yapabildiği pozisyona yakın konumlandırabilme yeteneğine sahiptir.

Ayrıca boruların kaynağı da özel düzenekleri gerekli kılar. Boruların eksenlerinde birleştirilmesi ve tam ağzılamının sağlanması, bu tür araçları zorunlu hâle getirmiştir.



Resim 1.13: Pozisyoner ve kısımları



Şekil 1.5: Pozisyoner ve kısımları

1.2.7.Kaynak Elektrodları (Rutil 2,5 - 3,25 - 4,00)

Elektrik ark kaynağında en çok kullanılan elektrodlar, örtülü elektrod olarak adlandırılan gruptur. Örtülü elektrodlar çubuk şeklinde olup ark sırasında eriyip kaynak metalini meydana getiren çıplak bir tel üzerine örtü maddesinin ekstrüzyon yöntemiyle kaplanmasıyla üretilmektedir. Elektrodun kaynak pensine takılan kısmı tamamen çıplaktır (Resim 1.14). Diğer ucu ise arkın kolaylıkla oluşmasını sağlayacak yapıdadır. Elektrodun çekirdeğini oluşturan ve örtü maddesi dışında kalan kısmı, kaynağı gerçekleştirecek gerecin özelliklerine en yakın değerlerde olmalıdır. Bunun anlamı kaynatılacak olan gereç, örneğin nikel ise çekirdek metalinin de nikel metalinden seçilmesidir.



Resim 1.14: Elektrod

Örtülü elektrodların ortak özellikleri de bulunmaktadır. Bu özellikler bir bakıma elektrodun fiziki özellikleri olarak görülebilir çünkü ilk bakışta bir elektrodun kalın ya da ince olduğu bu özellikleriyle açığa çıkmaktadır. Elektrod çekirdeği silindirik kesitlidir.

Kesitin çapı, elektrodun anma çapına karşılık gelmekte, elektrodlar bu çapa göre de anılmaktadır. Piyasada en çok kullanılan örtülü elektrod çekirdek çapları 2 / 2,5 / 3,25 / 4 / 5 / 6 mm; boyları ise 250-350-450 mm'dir.

Elektrodların çekirdek çapına göre anılmasının temel nedeni, örtü kalınlıklarının ihtiyaca göre değişiyor olmasıdır. Örtülü elektrodların örtü kalınlıkları ince, orta ve kalın olmak üzere üç çeşittir. Her çekirdek çapına göre üretilmiş değişik örtü kalınlığına sahip elektrod bulunur.

Diğer yandan bazı örtü cinsleri belli örtü kalınlığına uygun elektrodun üretilmesine yol açmıştır. Biraz sonra örtü cinslerine göre elektrodları sınıflandırdığımızda bu konu daha iyi bir şekilde açığa çıkacaktır.

Kaynaklı birleştirmede oluşturulan kaynak dikişinin tüm özellikleri, elektrod örtü maddesinin yapısıyla derinden ilgilidir. Buna göre elektrod örtü maddesinin bileşimiyle kaynak dikişinin biçimi, yüzey düzgünlüğü, bir dereceye kadar bileşimi ayarlanabilir. Dolayısıyla ark kaynağında örtü maddesinin önemi büyüktür.

- Elektrod örtüsünün kaynak işlemine sağladığı yararlar şu şekilde sıralanabilir:
 - Arkın tutuşmasını ve oluşumunu kolaylaştırmak,
 - Kaynağın doğru ya da dalgalı (alternatif) akımda yapılabilmesini sağlamak,
 - Ark oluşumu sırasında meydana gelen sıçramaların az düzeyde olmasını sağlamak,
 - Ark sırasında eriyen metal damlalarının yüzey gerilimlerini ve akışkanlıklarını, etkileyerek değişik pozisyonlarda kaynak yapılabilmesini sağlamak,
 - Koruyucu bir gaz atmosferi sağlayarak kaynak dikişini havanın olumsuz etkilerinden korumak,
 - Kaynak işleminin sonunda dikişin yüzeyini bir cüruf tabakasıyla örtterek dikişin yavaş soğumasını sağlamak,
 - Gerektiği hâllerde kaynak dikişinin olumlu yönden alaşımlanması sağlanmaktadır.

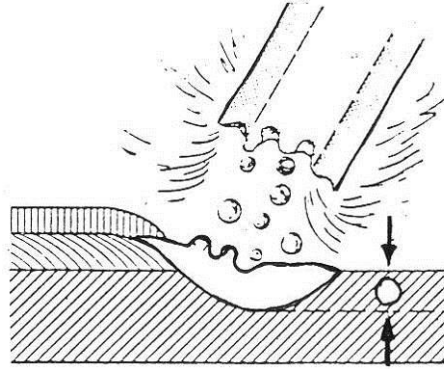
Yukarıda sıralanan her maddenin kaynak işleminde ayrı bir önemi vardır. Elektrod örtü maddesinin tüm bunları gerçekleştirebilmesi için içyapılarına değişik maddeler konur. Bu maddelerin her birinin ayrı görevi vardır.

Örtülü elektrodlar, örtülerinin içerdikleri ana bileşenlerinin türüne ve cüruflarının asitlik ya da bazlık durumuna göre çeşitlenir. Buna göre yapılacak sınıflandırma sonucunda aşağıdaki gruplar elde edilir.

- Örtülü elektrodlar
 - Rutil elektrodlar
 - Asit elektrodlar

- Oksit elektrodlar
- Bazik elektrodlar
- Selülozik elektrodlar
- Demir tozlu elektrodlar
- Derin nüfuziyet elektrodları

Rutil elektrodlar örtü ağırlığının yaklaşık %35'ini titandioksidin oluşturduğu ve değişik örtü kalınlıklarında üretilen elektrodlardır. Eriyen kaynak metali, örtü kalınlığı arttıkça incelen damlalar hâlinde iş parçasına geçer (Şekil 1.6.). Örtü kalınlığının fazla olması kaynak dikişinin mekanik özelliklerini de olumlu yönden etkilemekte, aralık doldurma kabiliyetini arttırmaktadır. Rutil türdeki örtüye sahip elektrodlar, dikişi tamamen örten, oldukça kalın, rengi kahverengiden siyaha kadar değişen, çabuk katılaştıran bir cüruf oluşturur. Meydana gelen cürufun özellikleri, örtüyü oluşturan maddelerin miktar ve türüne bağlıdır.



Şekil 1.6: Küçük damlalar hâlinde rutil tip elektrodun kaynak metali geçişi

Rutil tip elektrodlar ile hem doğru hem de dalgalı akımda kaynak yapılabilir. Ayrıca bu türdeki elektrodlar, her kaynak pozisyonu için elverişlidir. Oluşturdukları ark yumuşaktır. Bu özellikleri, sakin bir kaynak yapılmasını olanaklı kılar. Rutil elektrodlar, rutil asit, ince örtülü rutil ve kalın örtülü rutil gibi çeşitlere sahiptir.

1.2.8. Kaynakçı Kıyafeti (Önlük, Eldiven, Ayakkabı)

Kaynak arkının meydana getirdiği enerjinin %85'i ısı, geri kalanı ışık enerjisidir. Isı enerjisinin büyük çoğunluğu, kaynak alanının ısıtılmasında harcanır. Bir miktarı çevreye yayılır. Çevreye yayılan az miktardaki ısı çalışanın etkilenmesi için yeterlidir. Diğer yandan ışık enerjisinin çıplak gözlere verdiği zararın benzeri, çalışanın derisinde de görülür. Tüm bunlardan korunmak normal çalışma giysileriyle mümkün değildir. Özellikle ultraviyole ışınlar, tüm organik maddelerde tahribata yol açar. Normal çalışma kıyafetleri, kaynak esnasında ortaya çıkan ısıdan etkilenerek bir süre sonra sertleşir ve rahat çalışmayı engeller. İleriki aşamalarda da parçalanır. Bu tür giysilerin kaynak yapımı sırasında ortaya çıkan sıçramaların taşıdığı küçük metal parçacıklarından çalışanı koruması beklenemez.

Tüm bu olumsuzlukların üstesinden gelmenin yolu, kaynak yapımı sırasında kaynakçının özel bir şekilde korunmasıdır. Kaynak esnasında vücudun herhangi bir yerinin ısı ve ışık enerjisiyle karşılaşması engellenmelidir. Bu işlemden kullanılan deriden yapılmış özel aksesuarlar bulunmaktadır. Önlük, eldiven, tozluk ve kolluklarla kaynakçı korunmalıdır. Açık alanlarda kaynakçı direkt toprakla temas etmemelidir. Bunun önüne geçebilmek için ise minderler kullanılır.



Resim 1.15: Kaynakçı kıyafeti

Bazı durumlarda birden fazla kaynakçı sırt sırta vererek çalışır. Bu tür çalışma yapan kaynakçıların enselerinde yanmalar görülür. Önlem olarak bu tür çalışma yapan kaynakçıların miğfer giymesi önerilir.

Kaynak işlemiyle uğraşan kişilerde koruyucu önlemler alınmasının önemi büyüktür. Aynı atölyede bulunup da kaynağa uğraşmayan kişilerin de kaynağın ortaya çıkarttığı ışıklardan etkilenebileceği unutulmamalıdır. Bunun için çevrede çalışanların çıplak kollarla ve eldivensiz çalışmasına izin verilmemelidir.

1.2.9. Kaynak Çekici

Kaynak dikişi üzerinde oluşan cürufun temizlenmesinde kullanılan özel yapıdaki çekicilere kaynak çekici denir (bk. Resim 1.16.).



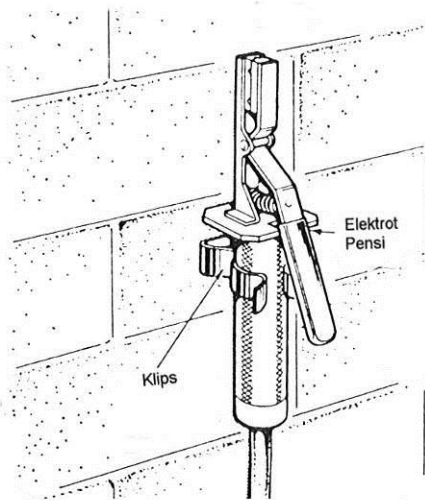
Resim 1.16: Kaynak çekici ve fırçası

1.2.10. Tel Fırça

Dikiş, kaynak çekiciyle cürüflardan temizlendikten sonra özel fırçalar ile sıçramalardan meydana gelmiş metal parçalarından da arındırılır. Böylece kaynak dikişi temizlenmiş olur. Bu işlem için üretilen fırçalar, elle kullanılabilen bir yapıya sahiptir (Resim 1.16.).

1.2.11. Pens Sehпасı

Kaynağa ara verildiğinde kaynak pensinin konulduğu sehpalardır. Sehpanın pens konulan kısmının elektrik enerjisine karşı yalıtılmış olması, ark oluşumunu önlemek bakımından önemlidir. Pens sehпасı olarak kullanılacak yerin elektrik akımını iletmeyecek nitelikte olması, ön koşul olarak algılanabilir. Bu nedenle birçok olumsuzluğa meydan vermemek için pensin duvara denk gelen bir yere özel aparatlar kullanılarak asılması, daha doğru bir uygulama olacaktır (Şekil 1.7.).



Şekil 1.7: Pensin özel aparatlar kullanılarak duvara asılması

1.2.12. Kaynak Paravanları

Kaynak arkının oluşumu sırasında kullanılan elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğünü biliyoruz. Kaynak yapan kişi, bu ışıklardan korunmak için içyapısında özel camlar bulunan maskeler kullanır.

Çoğunlukla bir atölyede kaynakçı tek başına çalışmaz. Çevresinde kaynak yapan ya da başka işler üreten çalışanlar da bulunur. Çevrede çalışan kişilerin ve diğer kaynakçıların ışıklardan etkilenmemesi için kaynak yapılan alanların çevresi, özel paravanlar ya da perdeler ile kapatılmalıdır. Paravanların görevlerinden biri de ışıkların çevreye verdiği zararı engellemesi yanında, kaynak kıvılcımlarının verdiği zararı da engellemektir. Kaynak işlemi açık bir alanda yapılıyorsa kıvılcımların çevreye yayılmasının önlenmesi, kaynak alanı çevresinin şeffaf paravanlar ile kapatılmasıyla sağlanır. Bir bakıma kaynak yapılan alanlar, paravan ya da perdeler aracılığıyla kabin hâline dönüştürülür (Resim 1.17)



Resim 1.17: Kaynak paravanı

1.2.13. Havalandırma Sistemleri

Kaynak işlemi sırasında kaynakçının etkilendiği olumsuzluklardan biri de gazlardır. Elektrodu oluşturan maddeler kaynak sırasında yanarak önemli miktarlara varan gazların oluşmasına neden olur. Elektrod üretici firmalar, elektrodların yanması sırasında ortaya çıkan gazların kaynakçıya zarar vermemesi için elektrod bileşimlerini dikkatlice hazırlar. Bunun için de elektrod örtü maddelerine zararlı etki bırakacak maddeler koymaz. Tüm

bunlara rağmen kaynak esnasında açığa çıkan gazların solunabilir temiz bir hava olmadığı da bir gerçektir.

Kaynak yapılan alanda ergimenin oluşması, ilâve metal (elektrod) ile iş parçasını meydana getiren metalin ergimesi anlamını taşımaktadır. Her iki metalde değişik oranlardaki metal ve alaşımlarından oluşur. Bu metal ve alaşımlar ile elektrod örtüsü içyapısında bulunan bazı metaller, ergiyik ortamında gazların oluşmasına neden olmaktadır. Ortaya çıkan tüm gazların kaynakçıya zarar vermesini engellemek için kaynak yapılan ortamdan uzaklaştırılarak yerine kaynakçının soluyabileceği temiz havanın gönderilmesi gereği vardır.

Kaynak anında çıkan gazların o bölgeden uzaklaştırılması için özel emici düzeneklere gereksinim duyulması, aspiratörlerin kullanılmasına neden olmaktadır. Bu amaçla geliştirilen donanımlar, görevlerini tam anlamıyla yerine getirebilmeleri için kaynak alanının mümkün olduğunca yakınında olmalıdır. Böylece kaynak esnasında ortaya çıkan dumanlar aspiratör tarafından anında ortamdan uzaklaştırılır. Aspiratörler kaynak masası üzerine, yanına ya da hareket edebilen hortum yardımıyla istenilen yere yönlendirilebilir.



Resim 1.18: Kaynak

1.3. Elektrik Arkı

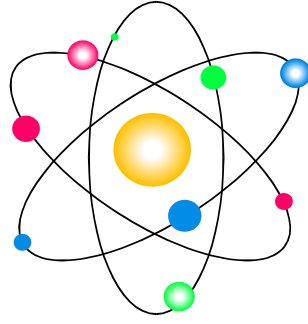
Elektrik bir enerji dönüşümü sonucunda ortaya çıkar. Bu konu ile ilgili genel bilgi aşağıda verilmiştir.

1.3.1. Elektrik Akımı Hakkında Genel Bilgi

Kömür, petrol ve nükleer tepkimelerden elde edilen ısı ya da akarsuların kinetik enerjisinin harekete dönüşmesi, elektrik sağlayan kaynakları oluşturur. Elektrik, bir birincil

enerji kaynağı değildir. Başka bir deyişle ışık, ısı ve harekete çevrilmesi için bazı aygıtlar kullanmak gerekir. Uzak mesafelere taşınabilmesi, değişik enerji biçimlerine rahatlıkla dönüştürülebilmesi, temiz ve kolay elde edilebilmesi nedeniyle öteki enerji biçimlerinden üstündür.

Elektrik adından da anlaşılacağı üzere elektronların özellikleriyle yakından ilişkilidir. Elektriksel bakımdan elektronların en önemli özelliği, yükü ve hızlı hareket yeteneğidir. Elektrik devresindeki akım gibi bütün elektriksel olaylar elektronların hareketine dayanır. Bu nedenle elektrik akımı konusunu daha rahat kavrayabilmek için elektronlar ile ilgili bilgileri tekrarlamak gerekmektedir



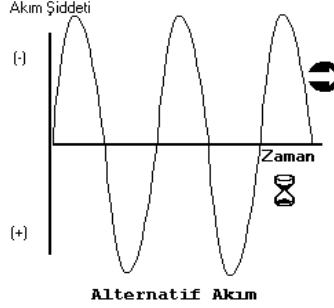
Elektronlar, bütün atomlarda çekirdeğin yani proton ve nötronların çevresindeki yörüngede bulunur. Protonlar ile elektronlar arasındaki elektrostatik çekim, atomun dağılmasını önler. En dış yörüngedeki değerlik elektronları (kimyasal bağ oluşturan elektronlar), çekirdeğe çok zayıf biçimde bağlıdır. Özellikle bakır, gümüş ve sodyum gibi metal elementlerde bu durum daha bariz olarak açığa çıkar. Çekimin zayıflığına, elektronun iki bin katı kadar olan proton ve nötronun ağırlığı eklenince dıştaki elektronlar kolayca koparılabilir hâle gelir.

Metal atomları, kafes sistemleri içerisinde bir arada bulunur. Metal elementlerin kafesleri, dış yörünge elektronlarına yüksek derecede serbestlik sağlar. Bu nedenle söz konusu elementler iyi iletkenlerdir. Öte yanda yalıtkanlar, atom ve kafeslerinin dış yörünge elektronlarına sağladığı sınırlı hareketlilikle nitelenir.

Elektronlar, katı iletkenler boyunca rastgele ilerler ve bir amperlik akım sağlamak için bir saniyede altı milyon kez milyonun üstünde elektronun geçmesi gerekir. Elektrik akımı nedeniyle ortaya çıkan elektriksel büyüklükler yayılır fakat her elektron saniyede ancak 25 mm kadar yol alabilir.

Elektron akışı, elektrik akımı olarak adlandırılır. Birimi amperdir (Kısaca A ile gösterilir.). Bir amper, verilen bir noktadan bir saniyede $6,24 \times 10^{18}$ (6240000 trilyon) elektronun geçmesi demektir. Her elektron küçük bir eksi yük taşıdığından akım, bir yük niceliği olarak da tanımlanabilir. Yük, kulonla (simgesi C) ölçülür. Bir amper, bir kulon/saniye olarak tanımlanır. ($1A=1C/sn.$) yani bir elektronun yükü $1,6 \times 10^{-19}$ kulondur.

Elektrik şebekesinde bulunan elektrik akımının türü, alternatif akım diğer bir adıyla dalgali akımdır. Kaynak makineleriyle ilgili bilgilerimiz hatırlanacak olursa makinelerin hem şebekeden alınan dalgali akımla hem de doğrultmaçlar yardımıyla dalgali akımın doğru akıma çevrildiğinden söz etmiştik.

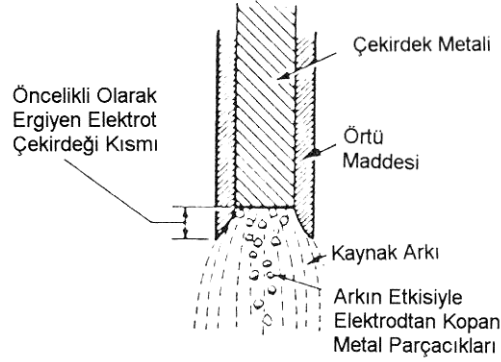


Şekil 1.8: Dalgali akım çizgesi

Ülkemizin de içinde bulunduğu birçok ülke elektrik şebekeleri 50 Hertzlik dalgali akım kullanmaktadır. Bunun anlamı şebekeden alınan elektrik enerjisinin saniyede 50 defa (-) kutuba, 50 defa da (+) kutuba doğru yol aldığıdır. Akımın özelliğine bağlı olarak bu çevrimler her iki kutuplamada düzgün bir şekildedir. Doğrultmaç olarak adlandırılan ve dalgali akım veren kaynak makineleri, şebekeden aldıkları bu dalgali akımın sürekli olarak aynı kutupta hareket etmelerini sağlar. Bir bakıma doğru akım üreteçleri sürekli olarak (-) ya da (+) kutuba doğru yol alan kaynak akımı üretir.

1.3.2. Kaynak Akımının Tanımı

Kaynak arkı için gereken elektrik akımı, elektrik şebekesinden alınır ama direkt olarak kullanılmaz çünkü şebekede bulunan elektrik akımının gerilimi yüksek, şiddeti düşüktür. Oysa elektrik ark kaynağında kullanılan akımın gerilimi düşük, şiddeti büyük olmalıdır. Bunun en önemli nedeni, yüksek gerilimin insan üzerinde öldürücü etkisinin olmasıdır. Ark kaynağında kullanılan temel araçların kaynakçıyla olan teması düşünüldüğünde düşük gerilim ile çalışmanın neden ön koşul olduğu daha kolay anlaşılabilir. Diğer yandan ark kaynağında kullanılan elektrik akım şiddetinin yüksek olma gereği kullanılan elektrodun çapına uygun bir akım şiddetinin sağlanabilmesinden kaynaklanmaktadır. Kaynak makineleri şebekeden aldıkları elektrik akımını kaynak akımına çevirir. Tüm bu bilgiler doğrultusunda kaynak akımının tanımı şu şekilde yapılabilir:



Şekil 1.9: Kaynak akımı yardımıyla oluşturulan ark ve kısımları

Şebekeden alınan 220-380 volt gerilime sahip elektrik akımının kaynak makineleri aracılığıyla gerilimin 25-55 volt ve akım şiddetinin 10-600 ampere değiştirilmesiyle elde edilen ve elektrik ark kaynağında kullanılan akıma kaynak akımı denilir.

1.3.3. Kaynak Amper Ayarı

Kaynak değerlerinde değişikliğin en çok yapıldığı kısım, amper ayarındakilerdir. Kaynak makineleri 10-600 amper arasında kaynak akımı üretebilir. Kaynak akımının ayarlanması, bu değerler içerisinde mümkündür. Doğal olarak ayar aralığı, makinenin cinsine göre farklılıklar gösterir. Büyük ve güçlü makinelerde üst sınır olarak 600 amper verilirken daha küçük makinelerde bu değer daha aşağılara kadar düşebilir. Önemli olan kaynak makinesinin beklenen akım ayarlarında gerçek değerlere ulaşması ve bu aralığın kademeli olarak elde edilmesidir. Böylece değişik çapa sahip elektrodlar ile değişik kalınlığa sahip metallerin kaynağı gerçekleşmektedir. Bir bakıma akım ayarında yaptığımız değişiklikler, kaynak alanına gönderilen elektron sayısında değişiklikler olarak algılanmalıdır. Akım ayarında ortaya çıkarılan verilere göre bu ayarlanabilir. Böylece kaynak makinesinin özelliklerine bağlı olarak kalın çapa sahip bir elektrod ile kalın bir gercin kaynağı yapılabildiği gibi tam aksini gerçekleştirmek de mümkündür.

Genel olarak çelik ve alaşımları kaynatılırken ayarlanacak akım değeri, kullanılan elektrod çapına göre tespit edilir. Elektrod çekirdek kısmının her bir milimetresi için 40 amperlik değer herkes tarafından kabul görmüştür. Buna göre 3,25 mm çapındaki bir elektrodun kaynaklı birleştirmede kullanılması sırasında akım ayarının $40 \times 3,25 = 130$ amper olması önerilir. Ancak bu değerlerin örtü gercine göre farklılıklar gösterdiği aksi belirtilmedikçe bu formüle sadık kalınması gerektiği göz ardı edilmemelidir.

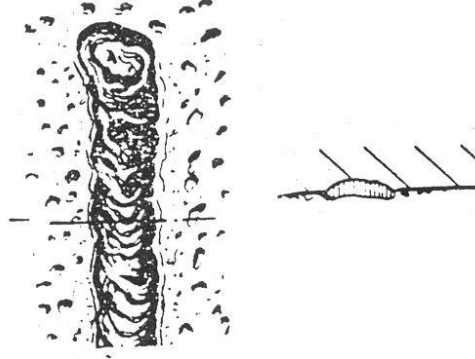
Kaynak akımının elektrod çekirdek çapına göre belirlenmesi dışında elektrod örtü kalınlığına göre yapılan kaynak akım ayarı da kullanılmaktadır. Örtülü elektrodlar için akım ayarı d milimetre olarak elektrod çekirdek çapı olmak üzere;

İnce örtülü elektrodalarda $I = dx(40-45)A$

Kalın örtülü elektrodalarda $I = dx(45-50)A$

Demir tozlu kalın örtülü elektrodlarda $I=dx(50-60)A'$ dir.

Yatay oluk konumunda verilen sınırların üst değerleri, dik ve tavan kaynağında ise alt değerler kullanılabilir.



Şekil 1.10: Gereğinden fazla kaynak akımının yol açtığı düzensiz kaynak dikişi

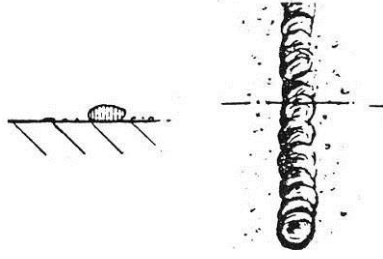
Akım ayarındaki değişiklikler ile elektron miktarında değişiklikler yapılması, kaynak alanının daha fazla sıcaklık değerlerine ulaşması ya da ulaşmaması yönünde olabilmektedir. Akım ayarı yükseltilerek arkın oluşmasına olanak sağlayan elektron bombardımanının çoğalması sağlanabilir. Akım ayarının düşürülmesi bunun tersini sağlar ve kaynak alanına daha az sayıda elektron gönderilerek ısının gerektiğinden fazla sıcaklığa ulaşmaması sağlanabilir. Akım ayarının üzerinde yapılan değişiklikler ile kullanılan elektrodun sıcaklığında da değişiklikler yapmak mümkündür. Önerilen akım ayarlarıyla elektrodun kullanılması doğru olmaktadır. Zaten her elektrod kendi çapıyla orantılı, akım ayarlarında olumlu sonuç alınmasını olanaklı kılacak şekilde üretilmektedir. Akım ayarının yaklaşık değerlerde makine üzerinde ayarlanabilmesi önemlidir. Bu nedenle iyi bir kaynak makinesinde aranan ön şartlardan biri, akım ayarının kademeli olarak değiştirilebilmesidir.

Başta belirttiğimiz üzere iyi şekilde belirlenmiş kaynak akımı, değiştirebileceğimiz kaynak değerlerinden biri olarak büyük önem taşımaktadır. Gerektiğinden fazla olan kaynak akımı aşağıdaki kaynak sorunlarıyla karşılaşmamıza yol açar.

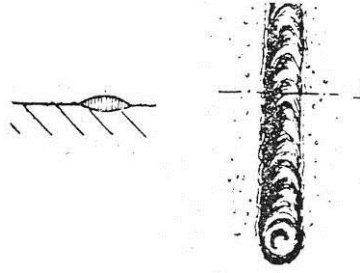
- Kaynak akımının fazlalığının yol açabileceği sorunlar:
 - Sıçramaların çoğalmasına yol açar.
 - Yanma oluklarının oluşmasına neden olur.
 - Düzgün olmayan bir kaynak dikişinin meydana gelmesine neden olur.
 - Dikişte çatlamlar görülebilir.
 - Özellikle ince örtülü elektrodarda elektrodun ısınıp kızarmasına, dolayısıyla da örtünün ark bölgesine gelmeden yanarak, işlevini yerine getirememesine neden olur.

Bu saydıklarımız, gereğinden fazla tutulmuş kaynak akımının yol açtığı olumsuzluklardır. Bunun tersiyle de karşılaşmak mümkündür. Yani gereğinden düşük tutulmuş kaynak akımı da, olumsuzluklara yol açabilir.

- Kaynak akımının gereğinden düşük tutulmasının yol açabileceği sorunlar:
- Eriyen metal miktarının azalmasına neden olur.
 - Nüfuziyet azalır.
 - Çok düşük akım değerlerinde esas parçada ergime meydana gelmez. Bu nedenle de kaynak metaliyle bir birleşme yapamaz.



Şekil 1.11: Düşük kaynak akımının yol açtığı düzensiz dikiş görüntüsü



Şekil 1.12: Uygun kaynak akımıyla yapılmış kaynak dikişinin görüntüsü

Bazı durumlar kaynak alanının daha az elektron bombardımanına tutulmasını gerektirir. Bazı durumlarda ise bunun tam tersi istenebilir. Bu gibi durumlarda akım ayarının değiştirilmesi yeterli olmaz. Kaynak arkının özelliklerinde bazı değişikliklere gitmek gerekebilir. Bunun için özellikle doğru akımda kutupların yer değiştirilmesi, olumlu sonuçlar alınması için yeterli olur. Kutuplar değiştirilerek elektron bombardımanının elektrodan iş parçasına ya da iş parçasından elektroda doğru olması sağlanır. Bu konuda unutulmaması gereken elektronların gidiş yönlerinde yani bombardımanın olduğu yönde sıcaklığın daha fazla olacağıdır çünkü bilindiği üzere elektronlar, (-) kutuptan (+) kutuba doğru bir ark oluşturma eğilimindedir. Bir bakıma elektronların gidiş yönleri değiştirilerek sıcaklığın hangi tarafta daha fazla olması isteniyorsa o tarafa doğru yönlendirilmeleri mümkündür. Örneğin bir kaynak dikişinin derin nüfuziyet, kaynak ısısından dar etkilenme alanı, daha hızlı çalışma ve hızlı ısı akışı nedeniyle daha az şekil bozuklukları gibi şartları taşımaması isteniyorsa elektrodun (-) kutupta, şasesinin ise (+) kutupta olması gerekir.

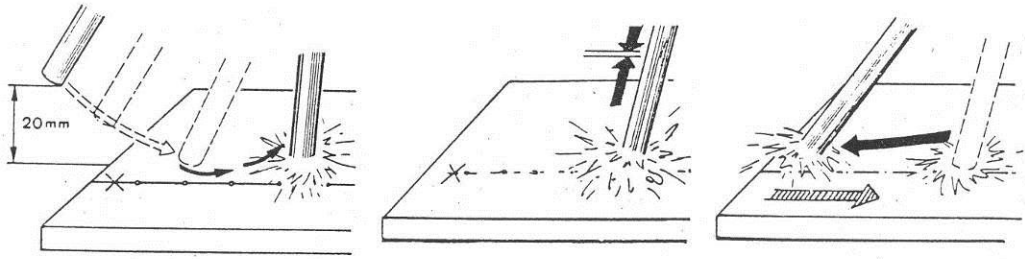
Alüminyum, magnezyum ve berilyumlu bakır alaşımları dışında kalan metallerin birçoğu bu tarz kutuplama ile kaynak edilir. Üzerinde devamlı oksit tabakası bulunan ve yukarıda saydığımız metaller de ise daha az nüfuziyet, geniş kaynak dikişi yüzeyi istenir.

Bunların yerine getirilebilmesi için ise elektrod (+) kutupta, şase ise (-) kutupta (DATK) olur.

1.3.4. Ark Oluşturma Çeşitleri

Elektrik ark kaynağında çoğunlukla üzeri örtü maddesiyle kaplanmış metal çubuklardan yararlanır. Bunlara elektrod adı verilir. Elektrodların bir ucu çıplaktır. Çıplak uç, elektrodun pense takılmasını sağladığı gibi kaynak akımının kolaylıkla iletilmesine de olanak tanır. Diğer uç hafifçe yuvarlatılmış olup ucun üzeri özellikle örtü maddesinden arındırılmıştır. Böylece çalışır durumdaki kaynak makinesinin pensine elektrodu çıplak ucundan takıp diğer ucu şasenin bağlı olduğu iş parçasına değdirirseniz kaynak akımı elektrodun iş parçasına doğru geçer. Değdirme işlemini bir miktar uzatacak olursanız elektrod iş parçasına yapışır ve elektrodun iş parçasına değdiği kısımdan başlayarak kızarmasıyla sonuçlanan olumsuz bir durum açığa çıkar. Oysa bizim amacımız, kaynak arkının oluşturulmasıdır.

Elektrik ark kaynağında arkın oluşması için elektrod ile iş parçası arasında bir hava boşluğu ya da aralığın bulunması ön koşul olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu havanın da elektron akışına uygun olması gerekmektedir. Bir bakıma bunun elektrod ile iş parçası arasındaki çok dar hava ortamının ısıtılması olarak düşünmek mümkündür. Elektrod ile iş parçası arasındaki dar hava alanı, çok kısa sürede ısınıp elektron iletimi için uygun hâle getirilebilir. Bu işleme elektrodun yakılması denir ve genel olarak iki türde uygulama ile sağlanır. Her iki yöntemin de kaynak yapılacak alanda olması gerekir. Elektrodun yakılacağı yerin ilk etapta kaynak işleminin yapılacağı yer olması, iş parçasında çatlakların oluşması ihtimalini en aza indirir.



Şekil 1.13: Elektrodun yakılma aşamaları

1.3.4.1.Vurarak Ark Oluşturma

Bu yöntem, elektrodun iş parçasına vurulmasıdır. Kaynak işleminin yapılacağı yerden yaklaşık 5 mm uzaklığa, elektrodun ucu ile vurulur. Vurma şiddeti, elektrod örtüsünün kırılmasına neden olmayacak biçimde olmalıdır.

1.3.4.2.Sürterek Ark Oluşturma

İlk etapta kaynak ile kapanacak bir alana elektrodun ucu sürtülür ve aradaki havanın ısınması ve arkın oluşması sağlanır. Bu iki yöntemin uygulanışı, iş parçasının cinsine göre

farklılık gösterebilir. Her cins metalin kaynağı ile ilgili bilgilerde kaynak başlangıcının sürütülerek mi yoksa vurularak mı yapılacağı belirlenmiştir.

Elektrodun yakılışı çok kısa bir süreç içerisinde gerçekleştirilir. Elde edilen ark, sonradan kaynağın başlangıç kısmına taşınır.

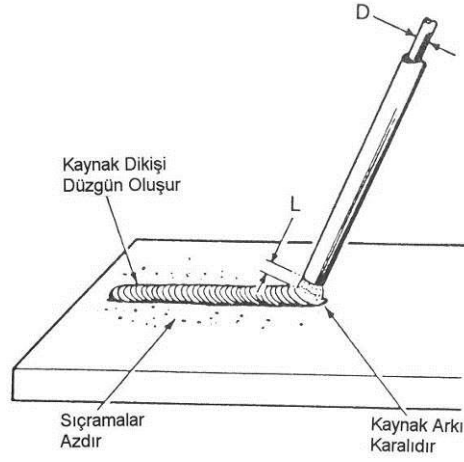
1.3.4.3. Ark Boyu Mesafesi

Akım şiddeti ve gerilimindeki değişikliklere rağmen kaynak akımının da elektrik akımı gibi bir elektron hareketi olduğu bilinmelidir. Ark kaynağı işlemi sırasında hareket eden elektronlar, (-) kutup olan katottan (+) kutup olan anoda doğru hareket eder. Bu açıdan elektrik ark kaynağını bir elektrik devresine benzetmek mümkündür. Genel olarak (-) kutuba bağlı olan elektrod, (+) kutuba şase aracılığıyla bağlı olan iş parçasına değdirilecek olursa iki kutup arasında bir elektron hareketi baş gösterir. Elektronlar sürekli olarak elektron yönünden zayıf olan tarafa doğru hareketlerini gerçekleştirir. Elektrodun iş parçasına değdiği kısmı, kaynak akımının geçmesi yani elektron hareketi nedeniyle kızarmaya başlar. Çünkü elektronların geçtiği noktada, ideal bir ortam oluşmadığı için elektrik akımının direnci yüksektir

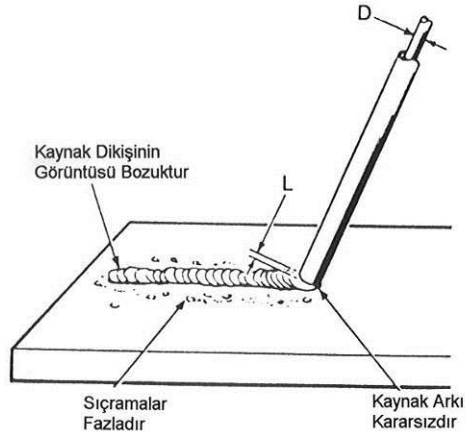
Direnç, değme kısmının ve çevresindeki havanın ısınmasına yol açar. Bu durumdaki hava, elektrik akımını iletebilecek niteliktedir. Tam bu sırada elektrod bir miktar geri çekilecek olursa elektrod ile iş parçası arasında kalan havanın iletkenliği sayesinde elektron hareketi devam edecek ve ortaya bunun belirtisi olan bir ark meydana çıkacaktır.

Olayın gözle görülür kısmı, elektronların oldukça kısa olan elektrod ve iş parçası arasındaki alandan akmasıdır ya da diğer bir deyişle hareketidir. Bu elektron hareketi, dışarıdan bakıldığında göz kamaştıran parlak bir ışıklı ark hâlinindedir. Oluşan bu arka elektrik kaynak arkı adı verilir.

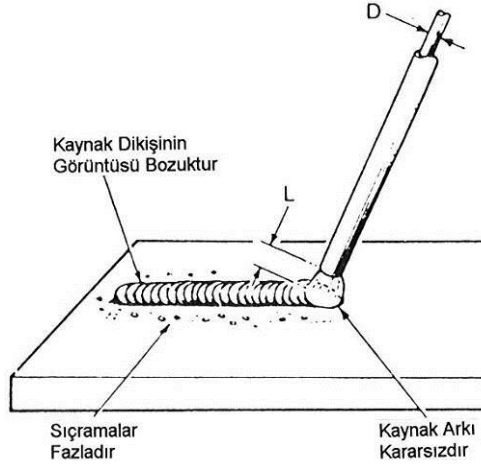
Elektrodtan ayrılan elektronlar, şasenin bağlı olduğu iş parçasına çok şiddetli bir şekilde geçiş yapar. Olay, bir bombardımanı andırır. Bir amperlik elektrik akımında $6,24 \times 10^{18}$ adet elektron hareketi söz konusu olduğu dikkate alınırsa sıradan değerlerle yapılan elektrik ark kaynak şiddetindeki elektron sayısının sayılar ile ifade edilme güçlüğü ve büyüklüğü daha kolay anlaşılacaktır. Bu oranda büyük elektron geçişi kaynak alanı sıcaklığının yüksek değerlere çıkması için yeterlidir.



Şekil 1.14: Normal ark boyunun elektrod çekirdek çapına eşit olması ($L=D$)



Şekil 1.15: Kısa ark boyu aralığının elektrod çekirdek çapından küçük olması



Şekil 1.16: Uzun ark boyu aralığının elektrod çekirdek çapından büyük olması

Ark oluşmasında elektrod ile iş parçası arasındaki mesafenin önemi büyüktür. Birçok kaynak uygulamasında ark boyunun anılması, ark boyları arasındaki farkın kavranmasını gerekli kılmaktadır. Buna göre; ark boyu elektrod çapına eşit olduğu takdirde, normal ark boyu olarak anılması gerekir. Ark boyu elektrod çapından büyük olduğu takdirde ismi; uzun ark olur. Elektrod çapından küçük mesafeler ise, kısa ark boyu olarak anılmaktadır.

1.3.5 Ark Oluşturma (Arkı Yakma)

Elektrodun iş parçasına kısaca sürtülmesi ya da noktalama yaparçasına dokundurulup çekilmesi suretiyle sağlanır. Elektrodun iş parçasından uzaklaştırılması ile ark meydana gelir ve devam eder.

1.3.6. Kaynak Maskesini Kullanma

Elektrik ark kaynağı sırasında arkten dolayı ortaya çıkan ışın oldukça kuvvetli olup kaynak yapanların gözlerini ve yüz kısmını etkiler (Resim 1.19). Bu ışığın etkisinden korunmak için yanmaz plastik veya sıkıştırılmış karışım malzemeden yapılan maskeler veya koruyucu başlıklar kullanılır. Maskelerde bulunan özel camlar ışığın şiddetini azaltarak kaynakçının gözlerini zararlı ışıklardan korur. Kaynak maskelerine takılan özel camların kırılmaya ve kaynak kıvılcımının sıçramasına karşı ön kısımlarına normal bir cam takarak korunması gerekir.



Resim 1.19: Kaynak maskesi

1.3.7. Kaynak Sırasında Alınacak Güvenlik Önlemleri

Elektrik ark kaynağı yapılan yerlerde çalışan kişiler için sağlık ve güvenlik konusunda bazı tehlikeler olduğu bir gerçektir ancak doğru korunma koşulları sağlandığında herhangi bir tehlike söz konusu değildir. Kaynak işlemleri artık herhangi bir metal işleme grubundan daha fazla riskli ya da sağlık konusunda tehlikeli bir iş değildir.

Elektrik ark kaynağı yapılan yerlerde;

1. Elektrik şoku,

2. Ark radyasyonu,
3. Kirli hava,
4. Yangın ve patlama tehlikeleri,
5. Sıkıştırılmış gaz tehlikesi,
6. Kaynak temizlemeye bağlı riskler gibi kaynaklı birleştirmelere özgü tehlikeler vardır.

Bunlara karşı özel korunma yöntemlerine başvurulur. Bütün bunların tam anlamıyla yerine getirilebilmesi için kaynak işleriyle uğraşan teknik elemanların aşağıda sıralanan maddelere özen göstermesi gerekir:

- Kaynak dumanlarının kaynakçı tarafından solunması sakıncalıdır.
- Kaynakçılar, güvenlik uygulamalarını takip etmek için talimatlar almalı ve güvenlik şartlarına uymalıdır.
- Kullandıkları tehlikeli gereçleri tanımalı, elektrik ile ilgili tehlikeleri ve koruyucu gereçleri kullanmayı bilmelidir.
- Kaynakçılar, özel göz koruma kasklarını ve ark radyasyonuna karşı korunmak için özel giysilerini giymelidir.



Resim 1.20: Duvara monte edilmiş emeç ile kaynak alanındaki zararlı gazların emilmesi

- Hava kirliliğine karşı korunmalı ve kapalı alanlarda çalışırken dikkatli olmalıdır.
- Kaynak işlemi sırasında ısı kullanıldığından kaynakçılar aynı zamanda yangın ve patlamalara karşı dikkatli olmalıdır. Yanıcı ya da sıkıştırılmış hava ile dolu taşıyıcılara ergitme kaynağı işlemi uygulanmamalıdır.
- Radyoaktif bölgelerde gürültülü ya da yüksek yerlerde çalışılırken buralardaki tehlikelere karşı dikkatli olmalı ve üzerlerine düşebilecek bir şey olan yerlerde çalışmamalıdır.
- Hareket edebilen ve yaralanmalara neden olabilecek otomatik kaynak makineleriyle robotlar hakkında bilgi sahibi olmalıdır.
- Kaynakçılar belirgin tehlikelere sahip olan lâzer ışını, termal spreyleme ya da ark kesme gibi diğer işlemler hakkında da bilgi sahibi olmak zorundadır.
- Kaynakçı çalışma yerinin şartlarını her zaman dikkate almalıdır.

Bu koşullar uygun Şekilde kontrol edildiği ve g¼venlik talimatlarına uyulduğu takdirde kaynak işlemleri diğer end¼stri ya da konstr¼siyon işlerinden daha fazla tehlikeli değildir.



Resim 1.21: Hareketli emeç ile kaynak anında oluşan zararlı gazların emilmesi



Resim 1.22: Kaynak masasında çalışan kaynakçının zararlı gazlardan etkilenmemesi için duvara monte edilmiş emeç



Şekil 1.17: Kaynak elemanlarıyla g¼venlialıřma

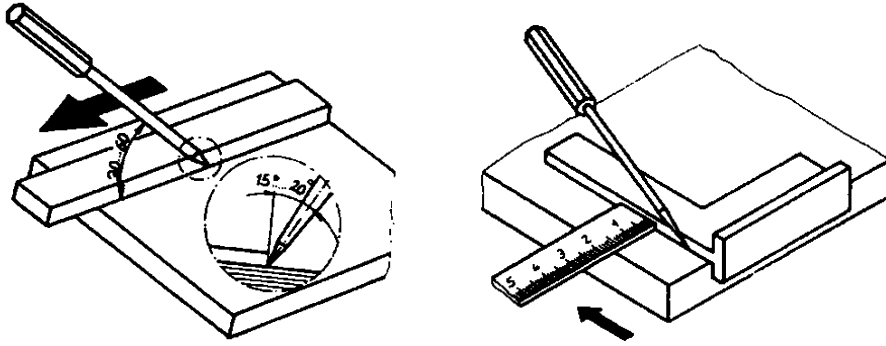
1.4. Yatay Konumda Düz Dikiş Çekmek

Yatay konumda düz dikiş çekme işlemlerini gerçekleştirebilmek için şu işlem basamaklarını uygulamak gerekmektedir.

1.4.1 Markalama

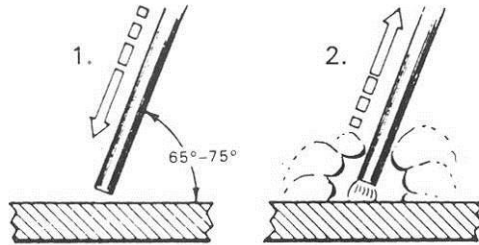
Kaynak yapılacak parçaların amaca uygun bir şekilde hazırlanması kaynağın kalitesi, görünüşü ve düzenli olması bakımından çok önemlidir. Bunlardan birisi de kaynatılacak iş parçasının amaca uygun olacak şekilde markalanmasıdır (bk. Resim 1.40.). Markalama için kaynakçının soğuk şekillendirme bilgilerine ihtiyacı vardır. Markalama da genelde tebeşir kullanılır.

Kaynağa hazırlık işlemi başarılı bir şekilde tamamlanırsa kaynak için diğer işlem basamakları da başarılı bir şekilde sonuçlanacaktır.



Şekil 1.18: Kaynak dikiş yerlerinin markalanması

1.4.2. Kaynak Başlangıç ve Bitiş Yerleri



Şekil 1.19: Elektrodun yakılması aşamaları

Her iki uygulamada da yakılma işlemi, dikiş başlangıç noktasında gerçekleştirilmez. Genellikle başlangıç noktasının 5-10 mm uzağında, sonradan kaynak dikişi ile örtülecek bir alan bu işlem için uygundur. Bu kısımda ark meydana getirildikten sonra dikişin başlangıcına taşınır. Bu işlem yapılırken elektrod ile iş parçası arasındaki aralığın gereğinden bir miktar fazla tutulması sağlanmalıdır.

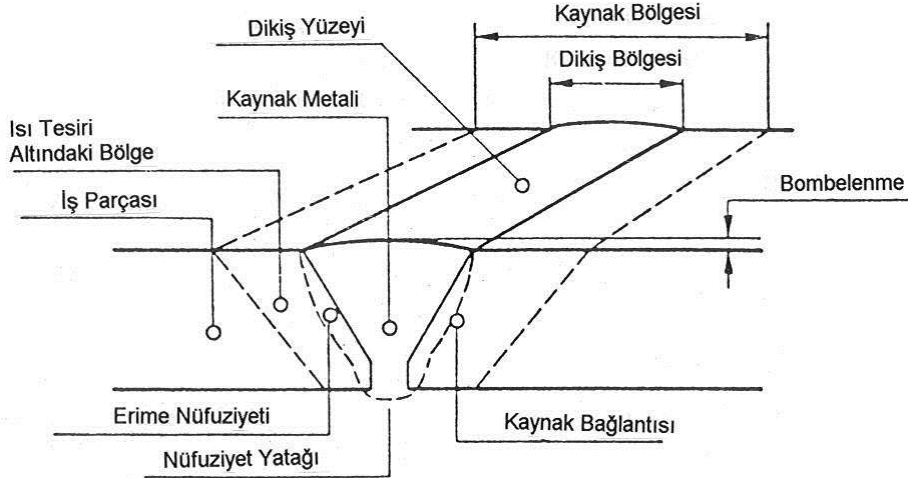
da kraterde çatlamalara yol açar. Bu nedenle başta krater üzerinde bulunabilecek cürufklar kaynak çekiciyle temizlenir. Daha sonra da kraterden 5-10 mm uzaklıktaki bir kısmında, elektrod tutuşturulur ve ark krater üzerine getirilir.

Elektrodun kaynak dikişlerinin bitiminde de ani olarak ve dik bir biçimde çekilmesi, krater boşluklarına yol açar. Ani elektrod çekmenin kaynak dikişi bitimlerinde yol açtığı bir başka sorun, dikişin bitim yerlerinde diğer bölgelere göre daha az şişkinliğe sahip olmasıdır. Dikişin her yanında aynı biçim arzu edilen bir özellik olduğuna göre bu tür sorunların ortaya çıkmasına engel olunmalıdır. Kaynak dikişinin sonuna doğru ilerleme hızı yavaşlatılıp elektrod bir miktar bekletilirse boşluğun oluşmasına engellenir.

1.4.3. Kaynak Bölgesi

Kaynak yapımı sırasında ortaya çıkan yüksek sıcaklık değerleri, kaynak metalinin eriyik hâline gelmesine neden olurken eriyik bölgesine yakın yerleri etkisi altında bırakır. Bu nedenle kaynak metalinin komşu alanları, Isı Tesiri Altındaki Bölge (ITAB) olarak anılır (Resim 1.22).

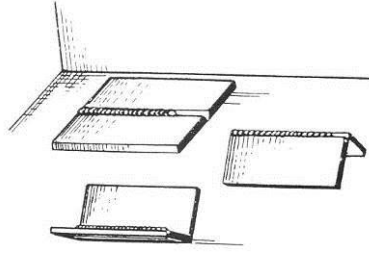
Kaynak metalinin iş parçasının nüfuziyetten etkilenen bölgesiyle elektrod çekirdeğinin ergimesinden meydana gelen ve birleşmede etkin olarak görev alan bölge olduğunu biliyoruz. Isı tesiri altındaki bölge, kaynak metali, dikiş bölgesi, iş parçasını içine alan bölgeye “kaynak bölgesi” adı verilir.



Şekil 1.22: Kaynak bölgeleri

1.4.4 Dikiş Çekme Teknikleri

Kaynak dikişinin en rahat ve düzgün olarak biçimlendirildiği konum, iş parçasının yere paralel yatırılarak yapılan konum olup yatay kaynak adıyla anılır.



Şekil 1.23: Yatay kaynak konumunda parçaların duruş biçimleri

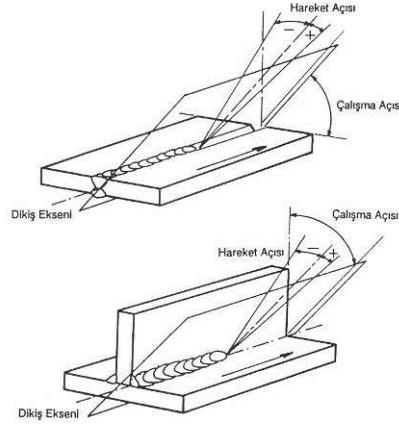


Resim 1.23: Yatay kaynak

1.4.4.1. Elektrod Açıları

Elektrod örtü maddesiyle çekirdek metali arasındaki yoğunluk farkları, kaynak metalinin altta, örtü maddesinin üst tarafta kalmasını sağlayacak niteliktedir. Ancak bu özelliği yeterli değildir. Kaynakçının örtü maddesinin kaynak metalini koruması için yüzeyini örtmesine yardımcı olması, bunun için de elektrodu bir açı doğrultusunda tutması gerekir. Elektrod kaynak başlangıcında iş parçasıyla dik bir açı yapacak şekilde tutulur. Kaynağın ilerleyen süreçlerinde daha önceden belirlenmiş ölçülerde kaynak yönüne doğru yatırılarak parça üst yüzeyi ile bir açı oluşturulur. Meydana getirilen bu açıya elektrod hareket açısı adı verilir (Şekil 1.24). Elektrodun ucu kaynak yönünde olursa bu açı negatif, aksi yönde olursa pozitif olarak gösterilir. Diğer yandan çalışma açısı olarak bilinen ve

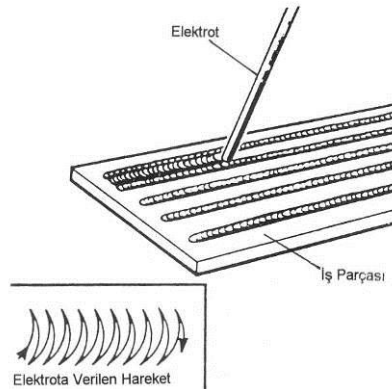
elektroda verilen bir açı daha bulunmaktadır. Çalışma açısı, elektrodun kaynak dikişinin kenarlarına göre açısı olarak tanımlanabilir. Bu açılar iş parçasının konumuna göre değişir.



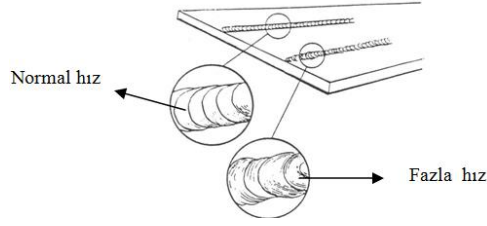
Şekil 1.24: Elektroda verilen çalışma ve hareket açıları

1.4.4.2. İlerleme Hızı

Arkın ilk başlangıcında meydana gelen kaynak metali sıcaklığın etkisiyle akışkan bir hâldedir ve buna **kaynak banyosu** adı verilir. Elektrod, iş parçasının üzerinde tutuşturulup sürekli aynı yerde tutulursa kaynak banyosu gittikçe büyür ve çevreye yayılır. Elektrod kaynak yönünde ilerletilirse kaynak banyosu da bu harekete uygun olarak ilerleyecektir. Kaynak banyosunun ölçülerini belirleme görevi kaynakçıya verilmiş olup onun inisiyatifinde gelişen işlemler ile biçiminde değişiklikler yapılabilir. Bir bakıma elektrod iş parçasının neresine tutulursa kaynak banyosu dolayısıyla da kaynak metali yığılması orada meydana gelecektir. Kaynakçı iş parçasının konumuna, kaynak ağzı biçimine ve parça kalınlığına göre elektrodun parça üzerinde temas ettiği yerlerde değişik lik yapar. Kaynakçının yaptığı bu tarzdaki değişiklikler elektrod hareketi olarak tanımlanır (Şekil 1.25). Elektrod hareketleriyle kaynak banyosunun biçimi, kaynak metalinin miktarı ayarlanabilir ve değişik işlemleri kapsar. Bu işlemlerden biri elektrodun belli bir düzen içerisinde ilerletilmesi olup buna kaynak hızı adı verilir.



Şekil 1.25: Yatay konumda elektrod hareketi

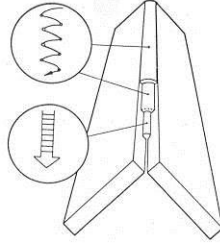


Şekil 1.26: Kaynak hızı sonucunda oluşmuş dikiş görüntüsü

İlerleme hızı, kaynak dikişinin nüfuziyetini ve biçimini etkiler. Hızda bir aşırılığa izin verilmez. Hızın gereğinden fazla olması, çok küçük kesitli ve kenarları düzgün olmayan bir kaynak dikişinin oluşmasına neden olur. Kaynak metalıyla kaynak nüfuziyetinden etkilenen bölgede, istenilen birleşme sağlanamaz. Böylece de dikiş istenilen dayanıklılığa sahip olmaz. Bunun tam aksi durumlar da olumsuzluk belirtisidir yani aşırı azaltılmış kaynak hızı, gereğinden fazla kaynak metalinin yığılmasına neden olur (Şekil 1.26). El becerisi gelişmiş kaynakçılar, kaynak hızının ayarlanmasını ve sabit tutulmasını yeteneğini geliştirmişlerdir. Bu durum zamanla kazanılacak bir beceri olarak tanımlanabilir.

1.4.4.3. Elektroda Hareket Yaptırmadan Dikiş Çekme

Yatay konumda kaynak yapılırken iş parçasının kalınlığı az dolayısıyla da aralık fazla değilse elektrod hareket yaptırılmadan çekilir (Şekil 1.27). Kastedilen hareket elektrodun belirlenen bir hızda kaynak yönünde ilerletilmesidir. Böylece dar genişliğe sahip dikişler elde edilir. Bu uygulama, kök dikişi olarak adlandırılan ve üzerine esas birleştirme (kapak) dikişinin çekileceği kaynaklar için de geçerlidir.



Şekil 1.27: Yatayda iç köşe kaynağının kök dikişi, elektroda hareket yaptırılmadan ikinci ve üçüncü dikişlere hareket yaptırılmasıyla elde edilmesi

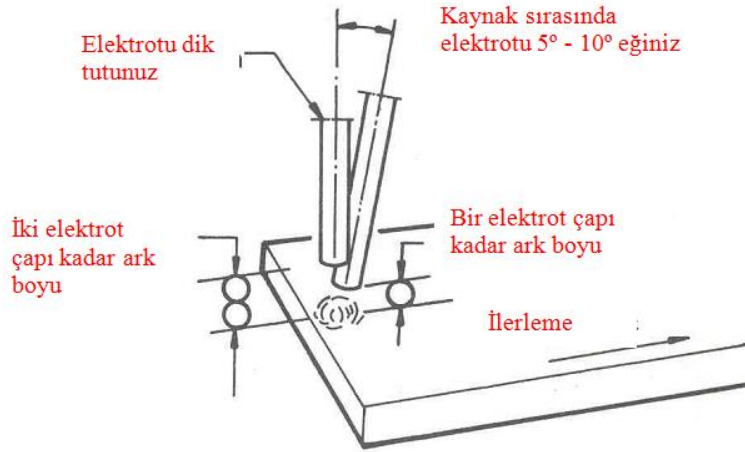
1.4.4.4. Elektroda Hareket Yaptırarak Dikiş Çekme

Yatay konumda kalın iş parçalarına dikiş çekilirken kaynak metalinin istenilen biçimde sağlanması için değişik hareketler yaptırmak mümkündür. Genel olarak bu hareketler zikzak şeklindedir. Böylece dikişin genişliği istenilen oranda ayarlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulamaları verilen öneriler doğrultusunda yapınız.

1. Yatay pozisyonda 5 mm kalınlıktaki iş parçasıyla “arkı tutuşturma ve denetleme” işlemini gerçekleştiriniz. İşlem esnasında 3,25 mm elektrod kullanınız. Akım 100 ile 140 amper arasında olmalıdır.



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kaynak makinesinin kablolarını açınız.</p> 	<p>➤ İş parçasının çapaklarını bir eğe yardımıyla temizleyiniz.</p> <p>➤ İş parçasını kaynak masası üzerine koyunuz.</p> <p>➤ Kaynak makinesini açınız.</p> <p>➤ Elektrodu dik tutarak yukarı aşağıya vurma hareketini yapınız. İş parçasına elektrodun ucuyla vurur vurmaz onu çabucak geri çekiniz. Böylece ark aralığını oluşturunuz. Elektrodun iş parçasına yapışmasını önleyiniz.</p>
<p>➤ Kablo fişini prize takınız.</p> 	
<p>➤ Şaseyi kaynak masasına veya kaynak edilecek gerece bağlayınız.</p>	<p>➤ Elektrodu belli bir açıda tutunuz.</p>



- Kaynak pensine elektrod takınız.



- Kaynak makinesini çalıştırınız.



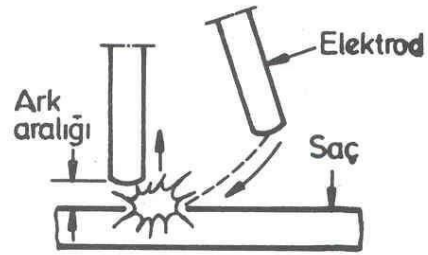
- Elektrod çapına uygun amper ayarını yapınız.



- Kaynak yardımcı elemanlarını hazırlayınız (Kaynak çekici, kaynak maskesi, paravan, kaynak giysisi vb.).

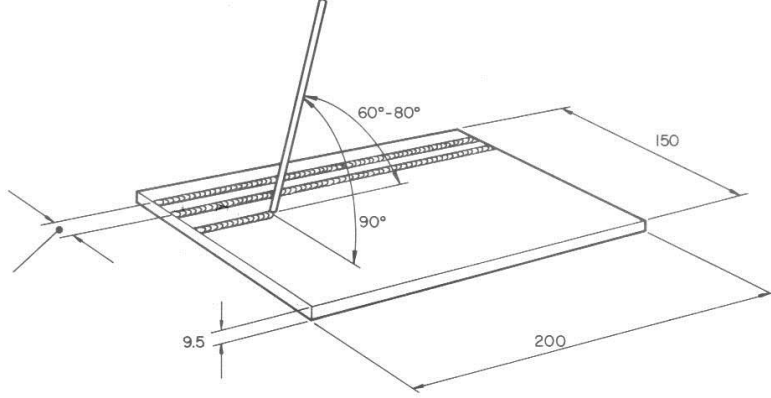
Elektrodun ucunu iş parçasının üstüne kibrit çakar gibi sürtünüz. İş parçasına sürter sürtmez elektrodu hızlıca yukarı çekiniz.




- Elektrod iş parçasına yapışacak olursa elektrodu sağa sola bükerek kopartınız. Olmuyorsa elektrodu pensten çıkartıp parça soğuduktan sonra elektrodu yavaşça kırınız.



- Kaynak işlemi esnasında kaynak maskesi, eldiven, deri tozluk ve önlük kullanınız.
- Maskesiz kaynak yapmayınız.
- Kaynak esnasında çıkan gazların önlemini alınız.
- İşe uygun elektrod kullanınız.
- Kaynaktan sonra iş parçasını eliyle tutmayınız.
- Kaynaktan sonra iş parçasının yavaş soğumasını sağlayınız.
 - Yangın ve güvenlik önlemlerini alınız.

2. 200 mm x 150 mm ebatlarında 9,5 mm kalınlığında elik iş parçasına aşağıdaki çizimde görüldüğü gibi yatayda sağa kaynak çekiniz.



İşlem Basamakları	neriler
<p>➤ Uygun iş parçasını seçiniz.</p>  <p>➤ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.</p>  <p>➤ 3,25 mm rutil elektrod kullanınız.</p> 	<p>➤ Malzemenin cinsi, kullanıldığı yer ve nasıl bir etki altında kaldığını tespit ederek kaynak şeklini doğru belirleyiniz.</p> <p>➤ İş parçasının çapaklarını bir eğe yardımıyla temizleyiniz.</p> <p>➤ Kaynak dikişini çekeceğiniz alana çizecek ya da kaynak kalemi ve cetvel aracılığıyla düz çizgiler çiziniz.</p> <p>➤ çizgiler arasındaki boşluk elektrod çapının 3-4 katı olmalıdır.</p> <p>➤ Kaynak işlemi esnasında kaynak maskesi, eldiven, deri tozluk ve önlük kullanınız.</p> <p>➤ izdiğiniz çizgileri takip ederek dikişleri tamamlayınız.</p> <p>➤ Her dikiş sonunda örtü maddesi ve sıçramadan meydana gelen artıkları kaynak çekici ve tel fırça yardımıyla temizleyiniz.</p> <p>➤ Düz dikişlerinizi tamamladıktan sonra dikiş aralarında kalan boşluğu</p>

- Makineyi çalıştırarak kaynak akımı olarak 110-125 amperi seçiniz.



- Elektroda uygun açı ve yükseklik sağlayınız.



- Elektrodun ucunu kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelterek dikiş çekiniz.



- İş parçası üzerinde oluşan cürufları temizleyiniz.



- Kaynak sonrası parçada çarpılma eğilme varsa düzeltiniz.

doldurarak dolgu kaynağını tamamlayınız.

- Dolgu kaynağı tamamlandıktan sonra yüzeyde kalan örtü maddesi artıklarını temizleyip dikişi gözle kontrol ediniz.
- Parçanın çarpılmasını ve bozulmasını önleyici tedbir alınız.
- Maskesiz kaynak yapmayınız.
 - Kaynak esnasında çıkan gazların önlemini alınız.
- İşe uygun elektrod kullanınız.
- Kaynaktan sonra iş parçasını eliyle tutmayınız.
- Kaynaktan sonra iş parçasının yavaş soğumasını sağlayınız.
- Yangın ve güvenlik önlemlerini alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Metal ve alaşımlarının ergime derecelerinin üzerindeki sıcaklıklarda ergitilerek birleştirilmesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Delme
B) Kesme
C) Kaynak
D) Tornalama
2. Elektrik ark kaynağında ısı enerjisi aşağıdakilerden hangisiyle sağlanır?
A) Isı enerjisiyle
B) Elektrik akımıyla
C) Kaynak akımıyla
D) Elektrod pensiyile
3. Aşağıdakilerden hangisi doğru akım veren kaynak makinelerinden biridir?
A) Kaynak kapasitörü
B) Kaynak aspiratörü
C) Kaynak redresörü
D) Kaynak transformatörü
4. Kaynak kabloları aşağıdaki gereçlerden hangisi kullanılarak üretilmiştir?
A) Pirinç
B) Çelik
C) Alüminyum
D) Bakır
5. Bütün iş parçalarının masalarda kaynatılması boyutları ve kaynak konumları nedeniyle mümkün olmaz. Bu takdirde aşağıdaki aparatlardan hangisinden yararlanır?
A) Masa
B) Pozisyoner
C) Opsiyonel
D) Tezgâh
6. Elektrik ark kaynağında en çok kullanılan elektrodlar, aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çıplak elektrod
B) Örtülü elektrod
C) Kapalı elektrod
D) Açık elektrod

7. Gerektiği hâllerde kaynak dikişinin olumlu yönden alaşımlanması sağlamak aşağıdakilerden hangisinin görevidir?
A) Elektrod pensi
B) Elektrod örtüsü
C) Kaynak makinesi
D) Kaynakçı
8. Dikiş tamamen örten, oldukça kalın, rengi kahverengiden siyaha kadar değişen, çabuk katılaşılan cüruf oluşturan elektrod örtü maddeli elektrod aşağıdakilerden hangisidir?
A) Oksit elektrod
B) Bazik elektrod
C) Rutil elektrod
D) Asit elektrod
9. Elektrik akımının birimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Volt
B) Amper
C) Ohm
D) Wath
10. Kaynak akımında gerilim aşağıdakilerden hangisidir?
A) 15-35 volt
B) 25-55 volt
C) 35-45 volt
D) 65-75 volt

Aşğıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. () Oksi-gaz kaynağında ısı kaynağı, yanıcı ve yakıcı iki gazın birleşiminden ve yakılmasından sağlanır.
12. () Doğru akım veren makineleriyle düşük akım şiddetlerine ulaşmak mümkündür. Bunun anlamı, ince çaplı elektrodlar ile ince kesitli parçaların kaynağının başarıyla sonuçlanması demektir.
13. () Doğru akım ile bütün elektrod türlerinin kullanılması mümkündür.
14. () Doğru akımda arkın tutuşturulması daha kolaydır.
15. () Doğru akım veren makineleriyle kısa ark boyu ile sürekli çalışmak mümkündür.
16. () Doğru akım veren makineleriyle düşük akım şiddetlerinde kaynak yapmak mümkün olduğundan tavan ve dik kaynağı gibi zor konumlarda kaynak yapmak daha kolaydır.

17. () Doğru akım veren makineleriyle ark oluşumu sırasında meydana gelen sıçramalar daha fazladır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

18. Alternatif akım ile kesitli parçaların, çaplı elektrodlar ile kaynağı, yapılabilmektedir.
19. Kaynak arkının ortaya çıkardığı enerjinin ısı, ışık enerjisi olarak değerlendirilmektedir. Işık enerjisinin ultraviyole, parlak veya görünen ışınlar, geri kalanı ise enfraruj ışınlardır.
20. Piyasada en çok kullanılan örtülü elektrod çekirdek çapları mm, boyları ise mm'dir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Elektrik arkı oluşturarak yatay konumda düz dikiş çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Piyasada çalışan kaynak operatörleri ile görüşüp tecrübe ile geliştirerek küt-ek birleştirmede uyguladıkları teknikleri öğreniniz. Öğrendiklerinizi rapor şeklinde sınıfa sununuz.
- Değişik amper değerlerinde çalışma yapıp gözlemlerinizi sınıfa sununuz

2. YATAYDA KÜT EK VE BİNDİRME KAYNAĞI

2.1. Parçaların Kaynağa Hazırlanması

Parçaların kaynak yapabilmek için bir takım hazırlık işlemlerinden geçirilmesi gerekmektedir. Bu işlemlerin neden yapılması gerektiği ile ilgili açıklamalar şu şekilde yapılabilir.

2.1.1. Gereği ve Önemi

Elektrik ark kaynağı, üretimin değişik amaçlarına hizmet etmek için kullanılır. Kaynaklı birleştirmeler ile birçok iş parçasını diğer birleştirme türlerine oranla daha kısa sürede ve daha ekonomik bir şekilde gerçekleştirmek mümkündür. Diğer yandan kaynak ile onarım yapılarak aşınmış büyük makine ve iş parçalarının geri kazanımları da faydalı sonuçlar vermektedir. Amaçlar belirlendikten sonra kaynaklı birleştirmenin istenilenler doğrultusunda olabilmesi, tasarımından başlayarak bir dizi işlem basamağının kurallarına uygun bir şekilde yerine getirilmesiyle sağlanır.



Resim 2.1: İş parçasının kesilmesi ve taşla temizlenmesi

Kaynak ile üretim yapılacağı zaman öncelikli olarak işin tasarımı yapılır. Bu tasarım işlemi, birçok durumda kaynakçının inisiyatifi dışında gelişir ve iş parçaları belirli kurallar doğrultusunda tasarlanmış olarak kaynakçıya teslim edilir. Bundan sonraki aşamalarda kaynakçı, iş parçalarını kaynak işlemine hazırlama aşamasına geçer. Parçaların kaynağa hazırlanmasında parçanın ne tür bir gereç cinsine sahip olduğu biçimi, kalınlığı, kaynak yerine ulaşabilme ve iş yerinin olanakları göz önüne alınır.

Kaynaklı birleştirmenin ilk basamağı parçaların kaynağa hazırlanmasıdır. Kaynak işlemi buradan başlayarak bir dizi işlem basamağını gerektirir. Her işlem basamağı da üzerinde özenle durulması gereken kısımlardan meydana gelmektedir. Çünkü her işlem basamağının ayrı bir önemi vardır. Bu basamaklardan birinde yapılacak hata, bir silsileyi takip ederek diğer işlem basamaklarına da yansacaktır. Bazı hataların bir anda tespit edilmesi mümkün olmayabilir. Hata ne kadar geç fark edilirse zararının o oranda artacağı unutulmamalıdır. Diğer yandan işlem basamaklarında meydana gelecek yanlışlıkların hem gereç israfına yol açacağı hem de işçilik giderlerine ek külfetler getireceği dikkate alınmalıdır.

2.1.2. Kaynak Öncesi Temizliğin Önemi

İş parçaları kaynatılmadan önce kabul edilmelidir ki çeşitli yöntemler ile kesilmiş ve şekillendirilmiş olarak kaynakçının önüne getirilecektir. Uygulanan bu işlemler, kaynak yapılacak bölge üzerinde yağ, toz ve kirlerin bulunması demektir. Özellikle kesme ve talaşlı üretim esnasında meydana gelen işlemler, gereçlerin yüzeyinde yağ katmanlarının kalmasına sebep olur. Yüzeyde kalan madensel yağ ve greslerin yapısında hidrojen ve oksijen vardır. Bu elementler ise kaynak sonucunda gözenek ve köpük oluşmasına neden olur. Oksijen kaynak yüzeyinde köpüklenme, hidrojen ise gözenek yapma özellikleriyle istenmeyen elementlerdir. Üretim artıklarının kaynak yüzeyinden uzaklaştırılması yani temizlenmesi bu nedenle gereklidir. Temizlik işlemi genelde kimyasal olarak yapılabildiği gibi mekanik yollarla da gerçekleştirilebilir. Temizleme işlemini takiben en kısa sürede kaynak gerçekleştirilmelidir.



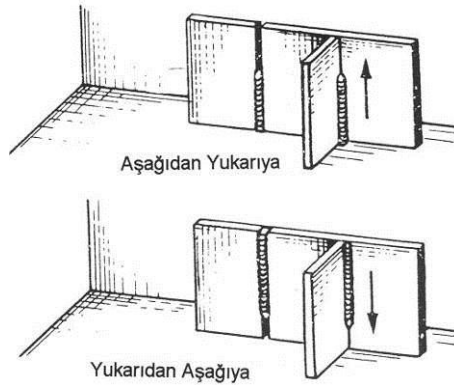
Resim 2.2: İş parçasının delinmesi ve oksi-gazla kesilmesi

2.1.3. Kaynaklı Birleştirme Çeşitleri

Bu bölümde ele alınan birleştirme türleri, yatay konumda gerçekleştirilen kaynaklar için geçerli bilgileri kapsamaktadır. Aynı birleştirme çeşitlerinin diğer kaynak konumlarında uygulanması, verilen bilgilerde değişikliğe gidilmek kaydıyla sağlanabilir çünkü yatay kaynağın diğer kaynak konumlarından ayrılan önemli farkları vardır. Böyle olunca yatayda yapılan iç köşe kaynağıyla dik olarak yapılan iç köşe kaynağı kullanılan elektrod, çalışma ve elektrod hareket açısı gibi değerlerin değişmesine neden olur.

- Kaynaklı birleştirme çeşitleri şunlardır:
 - Küt-ek kaynağı
 - Bindirme kaynağı
 - İç ve dış köşe kaynağı
 - Flanş kaynağı

2.1.4. Kaynak Konumları

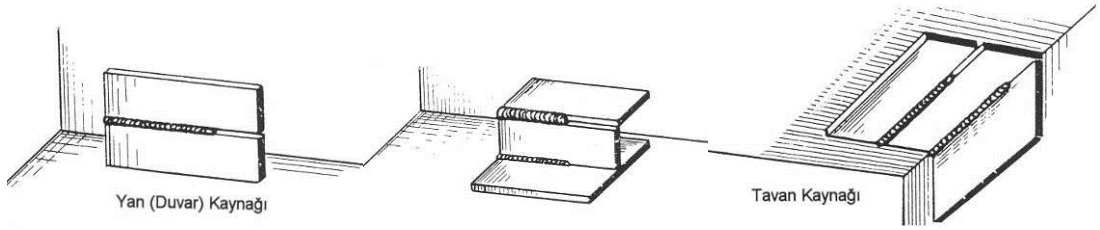


Şekil 2.1: Dik kaynak konumunda parçaların duruşları

Kaynak dikişinin en rahat ve düzgün olarak biçimlendirildiği konum, iş parçasının yere paralel yatırılarak yapılan konum olup yatay kaynak adıyla anılır. Eğitimli bir kaynakçının her zaman yatay konumdaki iş parçalarına kaynak yapabiliyor olması yeterli değildir. Üretimde karşılaşılan iş parçalarının her zaman bu şekilde konumlandırılması beklenemez. Bu yüzden kaynakçının değişik konumlarda da kaynak dikişi çekebiliyor olması ve bunların nasıl yapıldığını biliyor olması şartı vardır (Şekil 2.1). Genel olarak kaynak konumları Resim 2.2’de sıralanan şekilde olmakta ve TSEK tarafından harfler ile ifade edilmektedir.

➤ Kaynak konumları

- Yatay (düz), w
- Dik (yukarıdan aşağıya f, aşağıdan yukarıya s),
- Yan (duvar) q,
- Tavan (baş üstü) ü,
- Tavan
- iç köşe ve dış köşe (h).



Şekil 2.2: Yan (duvar) ve tavan kaynağı

2.1.5. Elektrodlar

Elektrik ark kaynağında elektrodlar kesme, birleştirme ya da dolgu amacıyla kullanılmaktadır.

2.1.5.1. Tanım

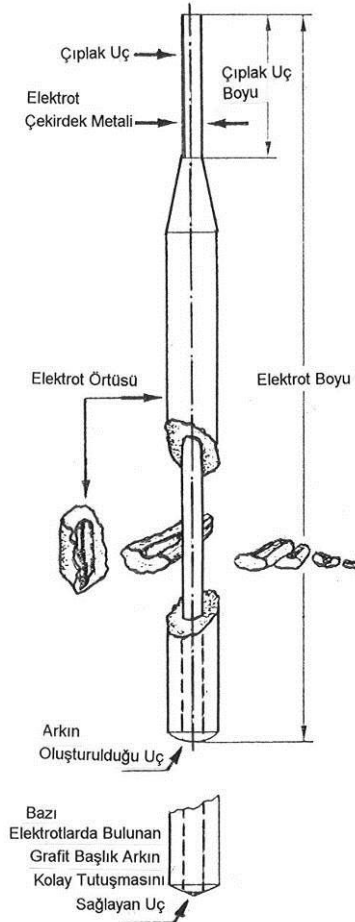
Elektrodları sınıflandırdığımız takdirde kaynağın sonucunda beklenen amacı belirlemiş ve elektrodları bu doğrultuda sınıflandırmış oluruz. Birleştirme işleminde kullanılan elektrodların oluşturduğu kaynak metalinin yüksek dayanım değerine sahip, tok ve sünek olması istenir. Dolgu kaynağında kullanılan elektrod kaynak metalinin ise sert ve aşınmaya karşı dayanıklı olması beklenir. Çünkü dolgu kaynağı, aşınan yüzeylerin eski hâline getirilmesinde kullanılmaktadır.

Elektrik ark kaynağında en çok kullanılan elektrodlar, örtülü elektrod olarak adlandırılan gruptur. Örtülü elektrodlar çubuk şeklinde olup ark sırasında eriyip kaynak metalini meydana getiren çıplak bir tel üzerine örtü maddesinin ekstrüzyon yöntemiyle kaplanmasıyla üretilmektedir. Elektrodun kaynak pensine takılan kısmı tamamen çıplaktır (bk. Resim 2.5). Diğer ucu ise arkın kolaylıkla oluşmasını sağlayacak yapıdadır. Elektrodun

çekirdeğini oluşturan ve örtü maddesi dışında kalan kısmı, kaynağı gerçekleştirilecek gerecin özelliklerine en yakın değerlerde olmalıdır. Bunun anlamı kaynatılacak olan gereç örneğin nikel ise çekirdek metalinin de nikel metalinden seçilmesidir.

Örtülü elektrodların ortak özellikleri de bulunmaktadır. Bu özellikler bir bakıma elektrodun fiziki özellikleri olarak görülebilir. İlk bakışta ancak bir elektrodun kalın ya da ince olduğu bu özellikleriyle açığa çıkmaktadır. Elektrod çekirdeği silindirik kesitlidir. Kesitin çapı elektrodun anma çapına karşılık gelmekte, elektrodlar bu çapa göre de anılmaktadır. Piyasada en çok kullanılan örtülü elektrod çekirdek çapları 2,5mm, 3,25 mm, 4 mm, 5mm, 6 mm, boyları ise 250-350-450 mm'dir.

Elektrodların çekirdek çapına göre anılmasının temel nedeni, örtü kalınlıklarının ihtiyaca göre değişiyor olmasıdır. Örtülü elektrodların örtü kalınlıkları ince, orta ve kalın olmak üzere üç çeşittir. Her çekirdek çapına göre üretilmiş değişik örtü kalınlığına sahip elektrod bulunur.



Şekil 2.3: Elektrik ark kaynağında kullanılan örtülü elektrod kesiti

2.1.5.2. Elektrod Çeşitleri

Örtülü elektrodlar, örtülerinin içerdikleri ana bileşenlerinin türüne, cüruflarının asitlik ya da bazlık durumuna göre çeşitlenir. Buna göre yapılacak sınıflandırma sonucunda aşağıdaki gruplar elde edilir.

- Örtülü elektrodların sınıflandırılması
 - Rutil elektrodlar
 - Asit elektrodlar
 - Oksit elektrodlar
 - Bazik elektrodlar
 - Selülozik elektrodlar
 - Demir tozlu elektrodlar
 - Derin nüfuziyet elektrodları
- Rutil elektrodlar

Örtü ağırlığının yaklaşık %35'ini titandioksidin oluşturduğu ve değişik örtü kalınlıklarında üretilen elektrodlardır. Eriyen kaynak metali, örtü kalınlığı arttıkça incelen damlalar hâlinde iş parçasına geçer (Şekil 2.4). Örtü kalınlığının fazla olması kaynak dikişinin mekanik özelliklerini de olumlu yönden etkilemekte, aralık doldurma kabiliyetini arttırmaktadır. Rutil türdeki örtüye sahip elektrodlar, dikişi tamamen örten, oldukça kalın, rengi kahverengiden siyaha kadar değişen, çabuk katılaştıran bir cüruf oluşturur. Meydana gelen cürufun özelliği örtüyü oluşturan maddelerin miktar ve türüne bağlıdır.

Rutil tip elektrodlar ile hem doğru hem de dalgalı akımda kaynak yapılabilir. Ayrıca bu türdeki elektrodlar, her kaynak pozisyonu için elverişlidir. Oluşturdukları ark yumuşaktır. Bu özellikleri, sakın bir kaynak yapılmasını olanaklı kılar. Rutil elektrodlar, rutil asit, ince örtülü rutil ve kalın örtülü rutil gibi çeşitlere sahiptir.

- Asit elektrodlar

Genelde kalın örtülü olarak üretilen asit tipli elektrodlar, ark oluşumu sırasında kaynak metalinin geçişi örtü kalınlığı arttıkça inceler. Diğer yandan meydana getirdikleri cürufun katılma aralığı geniştir. Çabuk akan ve düzgün dikişler veren bir elektrodtur. Çabuk akma özellikleri nedeniyle, yukarıdan aşağıya doğru yapılan kaynak pozisyonu dışında kalan tüm uygulamalar için önerilir. Rutil elektrodlarda olduğu gibi hem doğru hem de dalgalı akım ile kullanılabilir.

Asit tipli elektrodların, aralık doldurma kabiliyetleri iyi değildir. Bu nedenle asit türde elektrod ile birleştirilecek iş parçalarının, birbirine iyi bir şekilde alıştıırılma zorunluluğu vardır.

- Oksit elektrodlar

Güzel görünüşlü ve düzgün kaynak dikişlerinin elde edilmesinin, ön plâna çıktığı işlemlerde kullanılan bir elektrod türüdür. Ancak, kaynak metali ve cüruf çok akıcı olduğundan oksit tip elektrodların sadece yatay ve oluk pozisyonlarda kullanılması önerilmektedir. Arkin oluşturduğu yüksek sıcaklıklar nedeniyle aralık doldurma kabiliyeti düşüktür. Ark sıcaklığının fazla olmasının diğer bir sakıncası, dikiş üzerinde çatlama ihtimali olarak kendini gösterir.

➤ Bazik elektrodlar

Kaynak dikişinde hidrojen oluşmaması, sağlıklı kaynak yapabilmeyenin ön şartıdır. Hidrojen, kaynak dikişinde ince çatlakların oluşmasına, dolayısıyla da kaynak dikişinin dayanıksız olmasına neden olur. Bazik elektrod örtüleri, dikişin hidrojen kapma olasılığını, aza indirecek bir yapıya sahiptir. Bu özellikleri, diğer elektrodlara göre daha üstün oldukları anlamına gelmektedir.

Bazik elektrodlar bütün kaynak konumlarında kullanılabilir. Aralık doldurma kabiliyetleri fazladır. Kaynak metali, büyük damlalar hâlinde geçiş yapar (Şekil 2.4) Sonuçta elde edilen kaynak dikişinin mekaniksel özellikleri oldukça iyidir. Ayrıca bir çok elektrod türüyle sonuç alınmasının zor olduğu, 0°C sıcaklıklar altında çalışan makine parçalarında bile iyi sonuç almak mümkündür. Bazik elektrodun kullanma alanları şu şekilde sıralanabilir.

➤ Bazik elektrodun kullanma alanları:

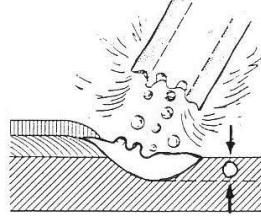
- İç yapısı bilinmeyen, karbonlu ve az alaşımlı çeliklerin kaynağında kullanılır.
- Yüksek miktarda karbon, kükürt, fosfor ve azot içeren çeliklerin kaynağında kullanılır.
- Farklı karbon içeren çeliklerin birleştirilmesinde kullanılır.
- Kalınlığı fazla parçaların çatlama riski fazladır. Bu tür parçalarda bazik elektrodlar ile olumlu sonuçlar alınır. Dolayısıyla da kalın kesitli parçaların kaynağında kullanılır.
- 0°C sıcaklıkların altında çalışan makine donanım ve yapıların kaynağında kullanılır.
- Dinamik zorlamalara karşı yüksek dayanım istenen kaynak dikişlerinde kullanılır.

➤ Bazik türdeki elektrodlardan beklenen sonuçların alınabilmesi için:

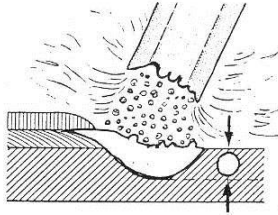
- Elektrodların kuru yerlerde depolanması gereği vardır. Her hangi bir nedenle rutubet kapmış elektrodlar 250°C'de 30 dakika kurutulmalıdır. Bu işlem için elektrod kurutma fırınlarından yararlanılır (Şekil 2.7).
- Diğer elektrod türlerine göre daha yüksek akım şiddetlerinde çalışması gerekir. Yüksek akım şiddetlerinde çalışmanın, elektrodun kısa sürede kızarmasıyla sonuçlanan olumsuz bir yönü vardır. Bu nedenle bazik örtülü elektrodlar ile ara vermeden kaynak dikişinin bitirilmesi önerilir.

- Rutil ve asit karakterli elektrodlerde, kaynak işlemi sırasında elektrod ile iş parçasının yaptığı açı yaklaşık 45° dir. Bazı elektrodlar da ise bu açı 85° - 90° arasında olur.
- Kaynak işlemi esnasında ark boyunun (kaynak esnasında elektrod ile iş parçası arasındaki mesafe) kısa tutulması önerilir. Uygulamada en uygun ark boyu, yaklaşık elektrod çekirdek çapının yarısı kadardır.
- Arkın tutuşturulması, özellikle daha önceden kaynak dikişi çekilmiş ve kaynak krateri oluşmuş dikişlerde özeni gerekli kılar. Bu türdeki dikişlerin devam ettirilmesi gerektiği durumlarda, ark kesinlikle krater üzerinden başlatılmaz (Şekil 2.8). Aksi takdirde bir önceki kaynak dikişi krateri, gözenekli bir yapıya sahip olur. Diğer uygulamalarda ise, elektrod iş parçasına sürtülerek ark oluşturulur. Her iki durumda da kaynak dikişinin başlama noktasından 5-6 mm uzakta arkın başlatılması, daha sonra elde edilen arkın başlama noktasına getirilmesi doğru olur.

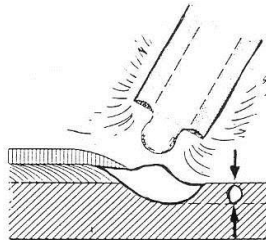
Elektrod bitimlerinde de uygun dikiş krateri oluşturma zorunluluğu vardır. Elektrod boyu yaklaşık 40-50 mm kaldığında, kaynak boyunca 15-20 mm geri gidilir. Bu işlem çok hızlı yapılmaz. Kaynak banyosunun sıvı olması gerekir. Elektrod birkaç saniye hareketsiz tutulur ve elektrod iş parçasından uzaklaştırılarak uygun bir krater oluşturulur (Şekil 2.9).



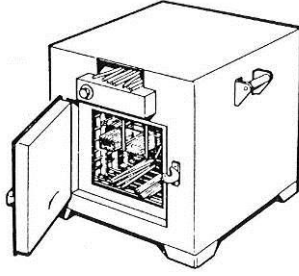
Şekil 2.4: Rutil tip elektrodun kaynak metali geçişi, küçük damlalar hâlinde



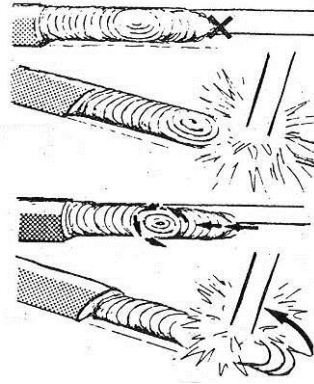
Şekil 2.5: Asit tipli elektrodların kaynak metali geçişi, çok sayıda küçük damlalar hâlinde



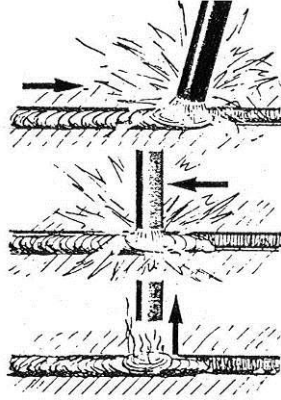
Şekil 2.6: Bazı tip elektrodun kaynak metali geçişi büyük damlalar hâlinde olması



Şekil 2.7: Elektrod kurutma fırını



Şekil 2.8: Bazik elektrod ile kaynak işlemi yapılırken, arkın başlatılması krater üzerinden yapılmaması



Şekil 2.9: Elektrod bitimlerinde yapılacak işlem basamakları

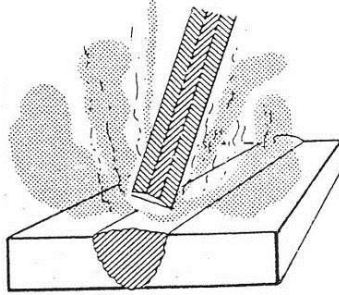
- Bir diğer dikkate değer husus, kaynak hızıdır. Rutil ve asit türdeki elektrodlara göre kaynak hızı, düşük tutulur. Aksi takdirde örtü maddesi kaynak dikişini örtemez. Kaynak hızının düşük tutulması, dikişin geniş olmasına neden olur. Genişlik bir sorun olarak karşımıza çıkıyorsa, elektrod çapını düşük tutmak yerinde olur.
- Bazik elektrodların cürufu kolay temizlenemez. Kaynak hızının bunda etkisi vardır.

- Birçok uygulamada iş parçalarının kaynak öncesi puntalanması gerekmektedir. Puntalama işleminde daha önceden kullanılmış yarım hâldeki bazik elektrodlar yerine, rutil elektrodlar ile puntalama işleminin yapılması gerekir. Bazik elektrodların çok çabuk rutubetlenebiliyor olması, kullanılmış elektrodların özelliklerini yitirmiş olacağı düşüncesiyle önerilmez. Çünkü kullanılmış elektrodların puntalama işleminde kullanılması için, yeniden kurutulma gereği vardır.

➤ Selülozik elektrodlar

Elektrod üreticisi firmalar, endüstrinin her türlü elektrod ihtiyacına cevap verebilecek elektrodları geliştirmiştir. Değişik ihtiyaçlara cevap verebilecek nitelikteki elektrodlara en güzel örnek olarak, selülozik elektrodlar gösterilebilir. Özellikle yukarıdan aşağıya konumda çok iyi neticeler vermesi, selülozik elektrodların bu konum için geliştirildiği kanısını yaratmaktadır. Gerçekte de örtüsü, yandığı zaman gaz hâline geçen organik maddelerden meydana gelmektedir. Bu özellikleriyle, çok ince bir cüruf tabakası oluşturabilme yeteneğine sahiptirler. Dolayısıyla da yukarıdan aşağı kaynak konumunda büyük bir sorun yaratan, örtünün kaynak banyosunun önüne geçmesi, en az düzeye indirilmiştir. Ayrıca örtü içerisine katılan maddeler sayesinde, cüruf kolaylıkla kalkar. Hatırlanacağı üzere bazik elektrodlarda cüruf kolaylıkla kalkmıyordu. Kolay kalkmayan cüruf kök dikişlerinde sorun yaratır. Kök dikişlerinin cürufu iyi temizlenemez ise, üzerine çekilen dikişlerde gözenek oluşması kaçınılmazdır.

Yaklaşık %30 oranında selülozik maddelerden oluşan örtü maddesinin arkin etkisiyle gaza dönüşmesi, cürufun az olmasına, bu da sıçramaların fazlaşmasına neden olur. (Şekil 2. 10) Buna rağmen elektrodun aralık doldurma kabiliyeti ve nüfuziyeti oldukça fazladır



Şekil 2.10: Selülozik elektrodun gaz haline geçişi

➤ Demir tozlu elektrodlar

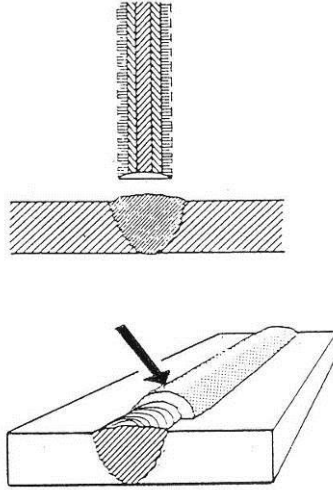
Örtü bileşimi olarak büyük oranlarda demir tozu kullanılan elektrodlar bu grup içerisinde ele alınmaktadır. Örtü maddesi olarak kullanılan demir tozu, elektroda ismini vermektedir. Demir tozu miktarı, bazı durumlarda örtü ağırlığının yarısına kadar ulaşabilmektedir. Bir çok elektrod türüne önemli miktarlarda ilâve edilen demir tozu, bu türdeki elektrodlarda daha fazla oranlara çıkmaktadır. Demir tozu elektrod üzerinde olumlu etkiler yaratır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Örtüyü iletken hâle getirir.
- Dikişe geçerek ergime verimini yükseltir.
- Elektrodun yüksek verimli olmasına olanak tanır.

Bu sayılanlar, bir bakıma demir tozlu elektrodun üstünlükleri olarak, algılanmalıdır.

➤ Derin nüfuziyet elektrodları

Kalın parçaların birleştirilmesinde kaynak ağzı açma zorunluluğu vardır. Kaynak ağzıları iş parçasının, belli açılarda tek taraflı ya da iki taraflı, işlenmesi anlamına gelmektedir. Kaynak ağzı açma işlemi, gerek zaman, gerekse kullanılacak donanımın giderleri açısından, dikiş maliyetini arttırmaktadır. Bu olumsuzlukların önüne geçilebilmesi için geliştirilmiş elektrodlar, derin nüfuziyetleriyle tanınır. Yaklaşık 10 mm kalınlığa sahip iki sac, kaynak ağzı açılmadan, bu türdeki elektrodlar kullanılarak birleştirilebilir. Derin nüfuziyet elektrodları kalın örtülü olarak üretilir. Örtü maddesi; bazik, rutil, selülozik, asit ve oksit türlerden olabilir.



Şekil 2.11: Derin nüfuziyetli elektrodlarının örtüsü

2.1.5.3. Elektrod Örtüsünün Görevleri

Kaynaklı birleştirmede oluşturulan kaynak dikişinin tüm özellikleri, elektrod örtü maddesinin yapısıyla derinden ilgilidir. Buna göre elektrod örtü maddesinin bileşimiyle kaynak dikişinin; biçimi, yüzey düzgünlüğü, bir dereceye kadar bileşimi ayarlanabilir. Dolayısıyla ark kaynağında örtü maddesinin önemi büyüktür.

- Elektrod örtüsünün, kaynak işlemine sağladığı yararlar şu şekilde sıralanabilir:
- Arkın tutuşmasını ve oluşumunu kolaylaştırmak,
- Kaynağın doğru ya da dalgalı (alternatif) akımda yapılabilmesini sağlamak,
- Ark oluşumu sırasında meydana gelen sıçramaların az düzeyde olmasını sağlamak,

- Ark sırasında eriyen metal damlalarının yüzey gerilimlerini ve akışkanlıklarını etkileyerek, değişik pozisyonlarda kaynak yapılabilmesini sağlamak,
- Koruyucu bir gaz atmosferi sağlayarak, kaynak dikişini havanın olumsuz etkilerinden korumak,
- Kaynak işleminin sonunda, dikişin yüzeyini bir cüruf tabakasıyla örtterek, dikişin yavaş soğumasını sağlamak,
- Gerektiği hâllerde kaynak dikişinin olumlu yönden alaşımlanması sağlamaktır.

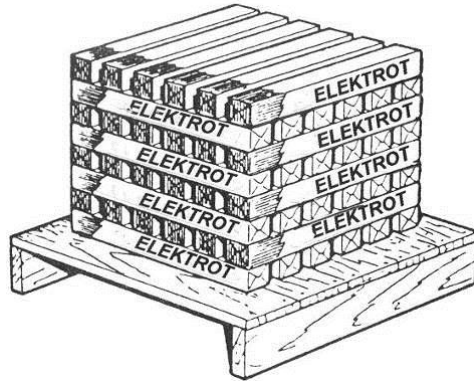
2.1.5.4. Elektrodların Depolanması

Elektrodlar paketler hâlinde kullanıcıya sunulur. Elektrod genellikle 100 adetlik olarak paketlenir. Elektrod çapı arttıkça paket içinde bulunan elektrod adedi düşer. Elektrod paketleri 6' lı koliler oluşturularak ambalajlanır.

Piyasadan alınan paket veya kolili elektrodlar üretim esnasında özenle muhafaza edilip depolanması gerekir. Elektrodlar nem gibi elektrodun yapısını bozacak olumsuzluklardan korunmalı. Rutubet ve nemden uzak kapalı dolaplarda bulundurulmalıdır



Resim 2.3: Elektrod firmı içinde elektrodlar



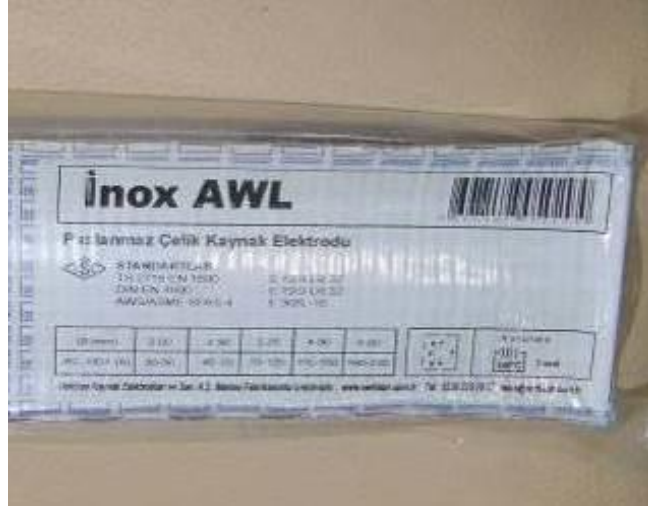
Şekil 2.12: Elektrodlar paketler hâlinde kullanıcıya sunulması

2.1.5.5. Elektrod Paketlerinin Üzerindeki Bilgilerin İncelenmesi

Örtü cinslerinin özelliklerine geçmeden önce, bu sıralama içerisinde ele alınan elektrodların nasıl tanınacağı konusunu açıklamamız gerekmektedir. Aslına bakarsanız bir elektroda ait tüm bilgiler, elektrod paketleri üzerindeki etiketlerde bulunmaktadır. Ancak bilgilerin çoğu, uluslar arası nitelik taşır. Böyle olunca da eğitilmiş her kaynakçının anlayabileceği rakamsal ifadeler hâline dönüştürülmesi gerekmiştir. Aşağıda böyle bir elektrod etiketi görülmektedir.

Elektrot üreticisi fabrikanın mamulüne verdiği özel ad bu kısımda bulunur.	Tip TS 563	: Rutil : E 51 22 RR 8	DIN 1913:E51 22 RR 8 AWS A 5.1: E 6013
<u>Kullanıldığı Yerler ve Özellikleri:</u> Her türlü makine, vagon, gemi, tank ve kazan yapımında, demir doğrama işlerinde, karoseri şasi, çelik mobilya ve çelik konstrüksiyon işleri ile boru kaynaklarında kullanılır. Her pozisyonda kaynak yapmaya elverişlidir.	<u>Ø mm.</u> 2.50 3.25 4.00 5.00	<u>Amper</u> 60-110 110-140 140-180 170-240	<u>Dikişin Kimyasal Özellikleri %</u> C: 0.07 Si: 0.3 Mn: 0.5 <u>Dikişin Mekanik Özellikleri:</u> Akma Dayanımı: 380 N/mm ² min Çekme Dayanımı: 510-550 N/mm ² Çentik Dayanımı: 28 J min. (ISO-V 0°C'da) Uzama (l ₀ = 5 do) min % 24
<u>Kaynak Edilebilen Çelikler</u> St 37.2 St 44.2 St 37.3 St 44.3 H I, H II, WSIE 255 (H III) St 52.0, St 37.4, St 52.4, St 35.8, St 45.8 St E 210.7-St E 290.7 A-D. GS 38-GS 52	Doğru akımda Elektrot negatif (-) kutupta veya dalgalı akımda kullanılır.	Yukarıdan aşağı hariç bütün kaynak pozisyonlarında kullanılır. (wh hüsqu)	Türk Malı
Bu kısım fabrika adresi için kullanılmaktadır.			

Etiket dikkatlice gözden geçirildiğinde, elektrod ile ilgili bilmek istediğimiz tüm bilginin üzerinde bulunduğu kolaylıkla görülür. Böylece satın alınan elektrodun hangi özelliklere sahip olduğu bilinir. Aynı bilgiler, elektrod üreticisi firmaların yayınladığı kataloglarda da bulunur. Şu an konumuz, elektrodun örtü maddesiyle ilgili bilgileri tanımak olduğu için, elektrodun bu özelliklerini bulabileceğimiz kısmı üzerinde duracağız. Aşağıda bu bilgilerin olduğu etiket kısmı görülmektedir.



Resim 2.4. Elektrod paketinde etiket

Örtü Tipi No	Örtü Tipi Sembolü	Örtü Tipi	Elektrod Çapı Kalınlığına Göre Örtü Kalınlığı %
1	A2	İnce, Asit Örtülü	≤ 120
	R2	İnce, Asit Örtülü	
2	R3	Orta Kalın, Rutil Örtülü	≥ 120 ≤ 155
	R (C)3	Orta Kalın, Rutil-Selülozik Örtülü	
3	C4	Orta Kalın, Selülozik Örtülü	≥ 120 ≤ 155
4	RR5	Kalın, Rutil Örtülü	≥ 155 ≤ 165
	RR (C)5	Kalın, Rutil-Selülozik Örtülü	
5	RR6	Kalın, Rutil Örtülü	≥ 165
	RR (C) 6	Kalın, Rutil-Selülozik Örtülü	
6	A7	Kalın, Asit Örtülü	≥ 155
	AR7	Kalın, Rutil-Asit Örtülü	
	RR (B)7	Kalın, Rutil, Bazik Örtülü	
7	RR 8	Kalın, Rutil Örtülü	≥ 155
	RR (B)8	Kalın, Rutil, Bazik Örtülü	
8	B 9	Kalın, Bazik Örtülü	≥ 155
	B (R)9	Bazik Olmayan Elementler de İçerisinde Bulunduran Kalın, Bazik Örtülü	
9	B 10	Kalın, Bazik Örtülü	≥ 155
	B (R)10	Bazik Olmayan Elementlerde İçerisinde Bulunduran Kalın, Bazik Örtülü	
10	RR 11	Kalın, Rutil Örtülü	≥ 155
	AR 11	Kalın, Rutil-Asit Örtülü	
11	B 12	Kalın, Bazik Örtülü	≥ 155
	B (R) 12	Bazik Olmayan Elementlerde İçerisinde Bulunduran Kalın, Bazik Örtülü	

Tablo 2.1. Elektrod örtülerine ait veriler

Yukarıda belirttiğimiz üzere elektrod ile ilgili bilgiler, eğitilmiş her kaynakçının anlayacağı şekle dönüştürmek için rakamsal hâle getirilmiştir. İlk bakışta elektrodun rutil tip,

yani örtü türünün rutil olduğu, TS 563 ve DIN 1913 ile AWS A 5.1'e uygun olduğu belirtilmektedir. Bu bilgiler sizlerin şu ana kadar bu ders kitabı içerisinde öğrendiğiniz ve anlayabileceğiniz bilgileri kapsamaktadır. Sadece TS numarasına bakarak, bu elektrodun örtü kalınlığını ve örtü cinsini de öğrenmemiz mümkündür. Şimdi TS numarasının karşılığındaki verileri gözden geçirelim.

Örnek elektrodumuzun bu kısımdaki rakamsal ifade; E 51 22 RR 8'dir. E, elektrodun elle yapılan elektrik ark kaynağına uygunluğunu, 51 ve 22 mekanik özelliklerini, RR 8 ise örtü cinsini ve kalınlığını ifade eder. Demek oluyor ki, bir elektrodun ne tür örtü maddesi kullanılarak üretildiğini ve bu örtü kalınlığının ne olduğunu elektrod paketinden öğrenmek mümkündür. Aynı rakamsal değerler, paket içinden çıkan her elektrodun çıplak ucuna yakın kısmında da bulunmaktadır.

Elektrod ile bilgilerde karşılaştığımız harflerin anlamı şunlardır;

A = Asit örtülü ince-kalın

AR = Asit-Rutil örtülü kalın

R = Rutil örtülü ince-orta

RR = Rutil örtülü. Kalın.

B = Bazik Örtülü. Kalın.

C = Selülozik Örtülü. Orta.

R (C) = Rutil-Selülozik. Orta.

RR (C) = Rutil-Selülozik. Kalın.

B (R) = Bazik örtülü bazik olmayan katkılara sahip. Kalın.

RR (B) = Rutil-Bazik örtülü kalın anlamına gelmektedir.

Yukarıdaki harflerin yanındaki rakamların anlamı ise, Tablo 57'den öğrenilebilir.

2.1.6. Puntalamanın Gereği ve Önemi

Kaynak işleminin başarılı bir şekilde sonuçlanabilmesi için, dikiş ilerledikçe iş parçası kenarlarının, birbirlerine göre durumlarında bir değişiklik meydana gelmemesi gerekmektedir. Diğer yandan birleştirilmesi yapılacak parçaların arasındaki mesafenin de hep aynı kalması, dikişin iyi bir birleştirme oluşturabilmesi için önemlidir.

İş parçasında biçim değişikliklerinin engellenmesinin pratik yollarından biri; puntalama olarak adlandırılan ve parçanın kısa, ama aralıklı dikişler ile sabitlenmesidir.

2.1.6.1. Puntalama Aralığı

Puntalama işlemi düzgün aralıklarla yapılan, oldukça kısa ve ince kaynak dikişi olarak algılanabilir. Puntaların ne kadar aralıklı olacağına tespiti, iş parçasının kalınlığına bağlı olarak belirlenebilir. Temel amaç kaynak dikişinin yapılması esnasında parçanın aralığının bozulmaması olduğuna göre, iş parçası puntalandıktan sonra, bu aralığı koruyacak şekilde puntalanabilir.

- Kaynaklı birleştirme yapılacak iş parçasının kalınlığı;
 - 5 mm'den az ise; punta aralığı, kalınlığın 30 katı,
 - 5 mm'den fazla ise; punta aralığı, kalınlığın 20 katı olarak alınır.

Puntanın kalınlıkla olan bu bağıntısı dışında, uzunlukla da bir bağıntısı vardır. Genel olarak iş parçasının uzunluğu, kalınlığının 30 katından az ise, ya da başka bir sabitleme mekanizması kullanılıyorsa, puntalamaya gerek yoktur. Parçaların puntalama sırasında da sabitlenmesi gerekir. Bu işlemde yalın bir işkenceden yararlanmak mümkündür. Ya da ısıya karşı dirençli eldivenler kullanarak, puntalama esnasında kaynakçının parçayı tutması, pratik olabilir.

2.2. Yatay Konumda Küt Ek Kaynağı Yapmak

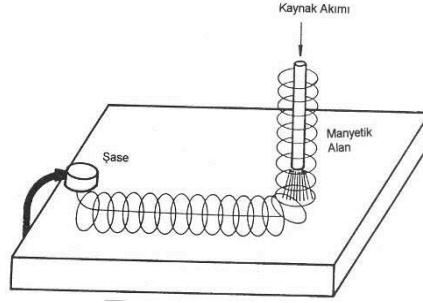
Yatay konumda küt ek kaynağı yapmadan önce bir takım genel bilgiler edinmek gerekmektedir. Özellikle parçaya kaynak atma esnasında ark üfleme ve bu durumun ısı etkisi, kimyasal etkisi ve manyetik etkisi ile ilgili bilgi sahibi olunması gerekir.

2.2.1. Ark Üfleminin Tanımı

Elektrik akımının gözle görülür bir yanı yoktur. Yani elektrik akımını direkt olarak izleyemezsiniz. Ancak etkilerini gözlemlemek mümkündür.

- Elektrik akımının en önemli etkileri şunlardır:
 - **Isı Etkisi:** Elektrik akımının, dolayısıyla da elektrik enerjisinin diğer enerji türlerine dönüştürülme işlemi, oldukça kolaydır. Bunun sıkça karşılaşılanı, ısı enerjisine dönüştürülmesidir. Isınan cisimlerde ışınım yayarlar ve bu ışınımın şiddeti de, ısınma derecesiyle artar.
 - **Kimyasal Etkisi:** Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüştürüldüğü gibi kimyasal enerjiye de dönüştürülebilir. Bunun en tipik uygulaması akümülatörler ve metallerin elektro kimyasal olarak yüzeylerinin kaplanmasıdır.
 - **Manyetik Etkisi:** Elektrik akımı, herhangi bir iletkenin geçerken, bu iletkenin çevresinde, manyetik etkilerin görüldüğü bir alan oluşur. Manyetik alan da bir elektrik akımı gibi görülmez; sadece manyetik etkileriyle kendini gösterir. Manyetik etkinin oluşumuna örnek olarak, elektromıknatıslar gösterilebilir.

Kaynak arkının oluşması konusunda bilgiler verirken, elektrod ile iş parçası arasında kalan havanın ısınma, iletken hâle geldiğinden söz etmiştik. Dolayısıyla elektrik ark kaynağı yapılırken ortaya çıkan ark, bir iletken olarak bilinmelidir. Ark bir iletken olduğuna göre, arkın etrafında da bir manyetik alan oluşması bir kuraldır. Meydana gelen manyetik alan, arkta bir oynamanın yanında, kaynak banyosunun kontrolünün zorlaşmasına ve bozuk dikişlerin oluşmasına neden olur. Kaynak işleminde meydana gelen bu olaya, ark üfleme adı verilir.



Şekil 2.13. Elektrodun ve iş parçasının etrafında oluşan manyetik alan.

Özellikle doğru akım ile kaynak yapılırken meydana gelen ark üflemesi, dalgali akımda pratik olarak ortaya çıkmaz. Ayrıca kaynağı yapılan gerecin özelliklerine bağlı olarak, çoğalır ya da azalır. Bu açıdan çelik, oldukça fazla oranda ark üflemesinin meydana geldiği, bir gereç olarak tanınır. Ark üflemesi doğru akım kullanılarak çeliklerin kaynağında sıkça karşılaşılan bir olay olduğundan, önlenmesi hususuna ayrıntılı olarak değinilmesi gereğini açığa çıkarır.

2.2.2. Ark Üflemesinin Zararlı Etkileri

Ark üflemesi istenmeyen bir olaydır. Çünkü bu üfleme, hatasız kaynak yapma olanağını kısıtlar. Kaynakçı cürufun akışına hâkim olamaz ve sonuçta cüruf kalıntısı içeren yetersiz bir birleşme, hatalı dikiş formu, nüfuziyetsiz zayıf bağlantılar elde edilir. Diğer yandan ark üflemesi, kaynak hızını azalttığı gibi birleşmenin kalitesini de, derinden etkiler. Ark üflemesi kaynağın başlangıç ve bitim yerlerinde, iç ve dış köşe kaynaklarında, derin dolgu kaynaklarında ve yüksek akım ile yapılan kaynaklı birleştirmelerde, daha sık açığa çıkar.

2.2.3. Ark Üflemesine Karşı Alınacak Önlemler

Kaynak sırasında bir takım önlemler alınarak, ark üflemesi engellenebilir. Bunlardan bazılarına geçmeden önce, önlemlerin kaynak işleminin türüne göre değişebileceği hatırlatılarak, önlemlerin size uyanını bulmak amacıyla denenmesi, önerilmektedir.

- Ark üflemesine karşı alınacak önlemler şu şekilde sıralanır;
 - Kaynak akımının değerini azaltmak,
 - Kök dikişi ya da geniş punta yapmak,
 - Uzun (derin) kaynaklarda alt destek parçası kullanmak
 - Şasenin yerini değiştirmek,
 - Üfleminin oluştuğu yönün tersine şaseyi bağlamak,
 - Şase kablosunu bakır tel ile sararak, manyetik akımı nötr hâle getirmek,
 - Mümkün olduğunca kısa ark ile kaynağı yapmak,
 - Makinenin kutuplarını değiştirmek,
 - Kaynatılan işin konumunu değiştirmek,
 - Elektrodun konum açısını değiştirmek,

- Çift toprak hattı kullanmaktır.



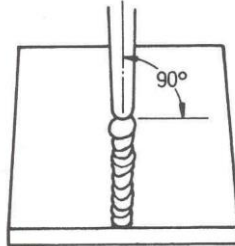
Şekil 2.14. Yatay konumda kaynakçının duruşu

2.2.4. Küt ek Kaynağı

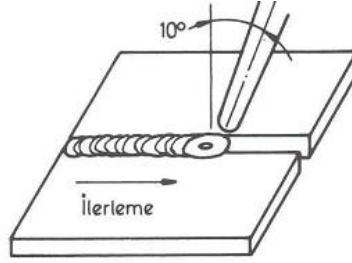
Kalınlıkları 4 mm ile 8 mm arasında olan parçaların, tek ya da tek taraflı kaynağı küt ek kaynağıyla yapılabilir. Kalınlığın 4 mm'den sonraki ölçülerinde iki taraflı kaynak önerilir. Sonuçta elde edilen kaynak dikişinin, burulma ve eğilme zorlamalarına karşı dayanımı fazla değildir. Diğer yandan, alçak sıcaklıkta darbeli ve kesilmeye çalışan yerlerde, bu kaynak türü hiç kullanılmamalıdır. Kaynak ağzının açılması diğerlerine göre oldukça kolay olması, birçok uygulamada aksi belirtilmedikçe tercih edilmesine neden olmaktadır. Kaynak hazırlığı olarak ağız açılmasına gerek olmaması, sadece düzgün bir kesim ile hazırlığın tamamlanması maliyetini olumlu yönden etkiler. Her durumda küt ek kaynak ağızlı bir birleştirme yapılacak ise, ağızların iyi bir şekilde alıştırılması gereği vardır.

2.2.4.1. Küt Ek Kaynağı Elektrod Açılı

Elektroda verilen açı 80° olmalıdır. Elektrodla parça arasındaki mesafe azaltılır. Ancak burada da uyulması gereken asıl prensip bu açının cürufun arkın önüne akmasını önleyecek şekilde olmasıdır. Yani cüruf kaynakçıyı geçmemelidir. Geçecek olursa işlem durdurulup yeniden kaynağa devam etmeden önce cüruf çekişlenerek temizlenmelidir. Bütün hâllerde dikiş daima çekilmeli hiçbir zaman itilmemelidir. İtildiğinde kaçınılmaz olarak kaynak metaline cüruf karışır ve bu kaynak hatalarına yol açar.



Şekil 2.15: Küt ek kaynağında elektroda verilecek açılar



Şekil 2.16: Küt ek kaynağında elektroda verilecek açılar

2.2.4.2. Küt Ek Kaynağında Elektroda Verilecek Hareketler

Yatay küt ek kaynağında, kök paso parça arasındaki aralık az olduğu zaman düz olarak çekilir; aralığın geniş olması hâlinde ve kapak pasolarında ise zikzak şeklinde elektrod ucuna hareket vererek kaynak ağzı doldurulur.

2.2.4.3. Parça Kalınlığına Göre Elektrod Seçimi ve Amper Ayarı

Genel olarak çelik ve alaşımları kaynatılırken ayarlanacak akım değeri, kullanılan elektrod çapına göre tespit edilir. Elektrod çekirdek kısmının her bir milimetresi için 40 Amperlik değer herkes tarafından kabul görmüştür. Buna göre 3,25 mm çapındaki bir elektrodun kaynaklı birleştirmede kullanılması sırasında akım ayarının, $40 \times 3,25 = 130$ Amper olması önerilir. Ancak bu değerlerin örtü gereğine göre farklılıklar gösterdiği, aksi belirtilmedikçe bu formüle sadık kalınması gerektiği göz ardı edilmemelidir.

Kaynak akımının elektrod çekirdek çapına göre belirlenmesi dışında, elektrod örtü kalınlığına göre yapılan kaynak akım ayarı da kullanılmaktadır. Örtülü elektrodlar için akım ayarı; d milimetre olarak elektrod çekirdek çapı olmak üzere;

İnce örtülü elektrodalarda $I = dx(40-45)$ A

Kalın örtülü elektrodalarda $I = dx(45-50)$ A

Demir tozlu kalın örtülü elektrodalarda $I = dx(50-60)$ A

2.2.4.4. Kaynak Dikişi Çekme

Elektrodlar parça arasında elektrod çapı kadar mesafe olmaz. İlerleme hızı ve elektroda verilen açı değiştirilmemelidir. Kaynak düz ve hareketli (zikzak, yarım ay, dairesel) olmak üzere iki şekilde yapılabilir. Hareketli kaynak dikişinde, dikiş yükseltisi azalır ve genişliği ise artar. Eğer iş parçasının kalınlığı ve yüzeyde yeterli mesafe var ise hareketli dikiş tercih edilmelidir.

Kaynağa başlarken, elektrod dikişin tam başlama noktasından 5-10 mm kadar geride ateşlenir ve ark yandıktan sonra elektrod kaynak başlama noktasına kaydırılır ve bu şekilde arkın başlamış olduğu nokta tekrar eritilmiş olur. Dikişin sonuna yaklaşıldığında elektrod kaynak banyosunda dik doğrultudan aniden çekilmez. Elektrod, ilerlemenin yavaşlatılması eğimin azalması ve ark boyunun uzatılması ile söndürülür.

Elektrod 50 mm kalıncaya kadar eriyip yeni elektrod takıldıktan sonra eski dikişin uç kısmındaki cüruf temizlenir ve kaynağa yeniden başlanır.

2.2.4.5. Kaynak Dikişini Temizleme

Kök dikiş çekildikten sonra, cüruf kaynak çekici ile kırılmalıdır. Kök dikiş dar bir alanda olduğu için cürufun temizliği kolay olmaz, çok hızlı çekilmiş kaynak dikişlerinde cüruf ince ve kaynak ağızlarına iyice yapışmıştır, cürufu temizlemek zordur. Kaynak çekici ile temizlenemeyen cüruf kalıntıları, kök dikişin yüzeyine ulaşabilecek keskiner ile temizlenmelidir. Bu işlemde sonra tel fırça yardımı ile kaynak dikişini temizlenmelidir. Eğer keski ve tel fırçanın temizliği yeterli olmaz, cüruf kalıntısı bulunduğu yerden çıkarılamazsa bu bölge taşlama ile iyice temizlenmelidir. Aksi takdirde cüruf ikinci dikişin altında kalarak boşluk oluşturacaktır.

2.3. Yatay Konumda Bindirme Kaynağı Yapmak

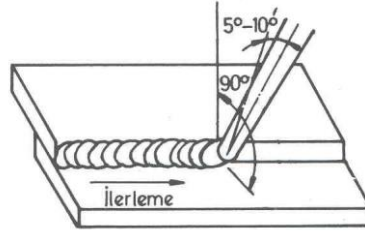
Dayanıklılığın ön plana çıktığı, tek taraflı yapılan kaynaklı birleştirmelere göre daha fazla dayanım istenen parçalara uygulanır. Küt ek kaynağında olduğu gibi, kaynak ağızı açılması gerekmez. Bu nedenle basit bir birleştirme şeklidir. İş parçaları birbirinin üstüne konulur. Üst üste konma genişliği konusunda kesin bir veri bulunmamasına rağmen, genel olarak parça kalınlıklarına bağlı değerler söylemek mümkündür. Buna göre üst üste binme genişliği olarak, parça kalınlıkları toplamının iki katı alınabilir.

Bindirme kaynağı, dikişin çekileceği bölge yönünden iç köşe kaynağına benzer. Çalışma açısı olarak elektrod 45°, hareket açısı olarak 5°-20° tutulur. Bindirme kaynağıyla kalın kesitli parçaların birleştirilmesi yapılacak ise kök dikişine gereksinim vardır. 10 mm'den daha fazla kalınlığa sahip parçalar, iki ya da daha fazla sayıdaki dikişler ile tamamlanır.

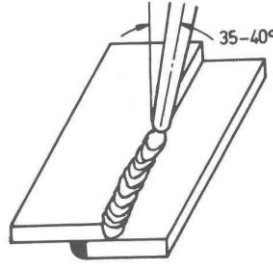
2.3.1. Bindirme Kaynağı Elektrod Açıları

Bindirme kaynağı dikişin çekileceği bölge yönünden, üst üste konulan parçalar köşe oluşturduğu için köşe kaynağına benzer. Çalışma açısı olarak elektrod 45°, hareket açısı olarak ise 60° açı ile tutulur.

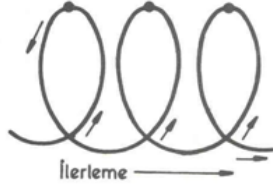
Elektrod açıları kaynak arkının kontrolü ve dikişin tekniğine uygun oluşması için önemlidir. Bu açıları tecrübeli bir kaynakçı tarafından gözle ayarlanır ve ark oluşumundan açının doğru olup olmadığı anlaşılır. Özellikle bindirme kaynağı gibi köşelerin kaynatılmasında çalışma açısı önemlidir.



Şekil 2.17: Bindirme kaynağında elektrod açıları



Şekil 2.18: Bindirme kaynağında elektrod açıları



Şekil 2.19: Bindirme kaynağında elektroda verilecek hareket

2.3.2. Bindirme Kaynağında Elektroda Verilecek Hareketler

Birleştirme şekline ve parçaların konumuna göre arkın ve ergiyik metalin kontrolü için tekniğine uygun elektrod hareketi önem kazanır. Aşağıda bindirme kaynağında elektroda verilecek hareket görülmektedir (Şekil 2.18).

2.3.3. Bindirme Payının Hesaplanması

Bu birleştirme bir kenar ile bir yüzeyin birbirine kaynatılmasıdır. Bindirme kaynağı, birleştireceğiniz iş parçalarının kenar kısımlarında yeterli mesafe varsa uygulanır. Bindirme mesafesi en az parça kalınlığından 12 mm fazla olmalıdır ($S+12$ mm).

2.3.4. Bindirme Kaynağı Yapmak

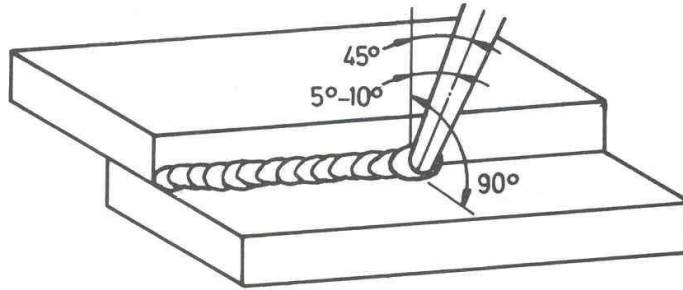
Dayanıklılığın ön plana çıktığı ve küt-ek kaynağına göre daha fazla dayanım istenen parçalara uygulanır. Küt-ek kaynağında olduğu gibi boşluk gerekmez. Kaynak edilecek parçaların üst üste bindirilerek yapılan birleştirme şeklidir.

2.4. Kalınlıkları Farklı Parçaların Kaynağını Yapmak

Kaynak edilecek parçalar her zaman aynı kalınlıkta olmayabilir. Kalınlıkları farklı parçalar kaynatılırken parça kalınlığının farklı olması sebebi ile özel bazı uygulamalar gerektirir.

2.4.1. Farklı Kalınlıktaki Parçaların Kaynağında Elektrod Açılı

Kaynak edilecek parçaların kalınlıkları farklı olduğu için kaynak bölgesi köşe kaynağına benzer (Şekil 2.20). Bu sebeple elektroda verilecek açılar da bindirme kaynağına benzer. Kalınlıkları farklı parçalar kaynatılırken elektrod açıları kalın parçaya göre ayarlanır.



Şekil 2.20: Elektrod açıları

Yukarıda parçalara uygulanan elektrod çalışma açıları görülmektedir. Çalışma açısı kalın parçaya göre ayarlanarak, oluşan ark kalın parçaya yönlendirilir.

Hareket açısı kaynak arkının oluşumuna göre kaynakçı tarafından ayarlanır. Kaynak cürufunun arkın önüne geçmemesi için hareket açısı arkın oluşumuna göre 45°-60° arasında değiştirilebilir.

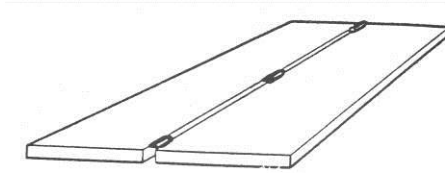
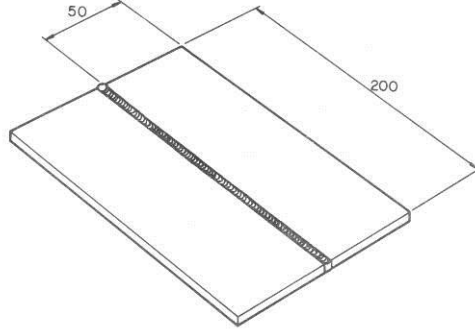
2.4.2. Elektrod Açısını Kalın Parçaya Ayarlayarak İnce Parçayı Bozmadan Kaynatma

Kalınlıkları farklı parçalar kaynatılırken elektrod açılarının kalın parçaya göre ayarlamasının nedeni, oluşturulan kaynak arkı ince parçaya doğru fazla yönlendirilirse ince parça bozulur. Isının ince parçanın üzerinde yoğunlaşması sonucu parça kenarlarında oyuklar olur, tam bir birleşme sağlanmaz. Bu gibi olumsuzlukları önlemek için elektrod çalışma açısının iyi ayarlanarak arkın ince parçaya zarar vermesi önlenir. Elektrod kalın parçaya doğru yönlendirilerek ısı yoğunluğu ve ark kalın parçaya yönlendirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ


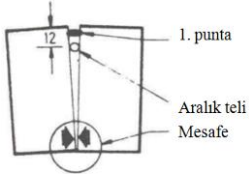
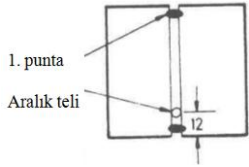

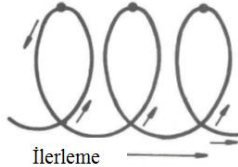
Verilen iş resmine ve uyarılara göre uygulama faaliyetini yapınız.



1. 200 mm x 50 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında 2 adet çelik iş parçasını aşağıdaki çizimde görüldüğü şekilde 3,25 mm rutil elektrod kullanarak 75-115 amper kaynak akımında küt ek kaynağıyla birleştiriniz.



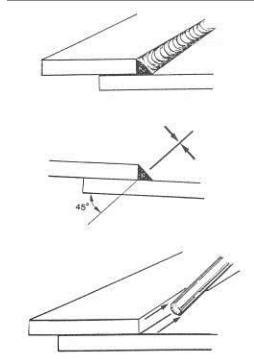
İş parçasının puntalama yerleri



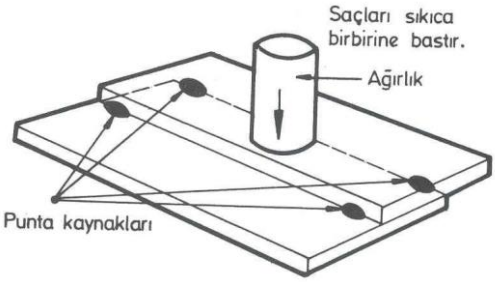
İşlem Basamakları	Öneriler
	➤ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.
	➤ Uygun elektrodu seçiniz.
	➤ Makineyi çalıştırıp ve uygun amperi seçiniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçalarını puntalayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçalarını yan yana kaynak masasının üzerine yatırınız. ➤ 2 mm çapında bir tel parçasını, yan yana duran iş parçalarının bir ucundan 12 mm kadar bir mesafede araya sıkıştırınız. ➤ Punta kaynağını yapınız ve iş parçaları arasına koyduğunuz teli hemen çekiniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aynı yöntemle ikinci punta kaynağını yapınız. ➤ Bir uçtan başlayınız. Birleşmenin bütün boyunca dikişi çekiniz. ➤ Elektrodu dik tutunuz (sağa sola meyil vermeden). Elektrodu kaynak banyosuna doğru 10° eğiniz. ➤ Dikişin en az iş parçasının yarısına kadar nüfuz etmiş olduğundan emin olunuz. ➤ Son çektiğiniz pasonun, kök pasonun köküne iyice nüfuz ettiğinden emin olunuz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektrodun ucunu kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelterek dikiş çekiniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaynak banyosunu kontrol etmeye ve kök nüfuziyetini sağlamaya yardımcı olmak üzere elektroduna, aşağıdaki şekildeki gibi hafif bir salıntı veriniz. ➤ Yukarı gelince kısa süre durunuz. ➤ Salıntı hareketinin uç noktalarında, birleşmeyi tam olarak doldurmaya yetecek kadar durunuz, sonra yine salıntı veriniz. ➤ Salıntı hareketini daha iyi kontrol edebilmek için kol yerine bileğinizi oynatınız.

	<ul style="list-style-type: none">➤ Kök pasoyu çektikten sonra is parçasını suda soğutunuz.➤ Dikişin bütün cürufunu temizleyiniz.➤ Kaynak sonrası parçada çarpılma eğilme varsa düzeltiniz.
	<ul style="list-style-type: none">➤ İkinci dikiş birincisinin üstüne çekiniz.

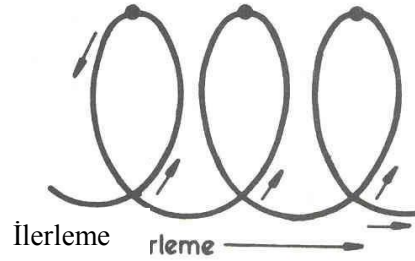
2. 200 mm x 50 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında 2 adet elik iş parçasını aşağıdaki çizimde görüldüğü Şekilde 4 mm rutil elektrod kullanarak 115-160 amper kaynak akımında küt ek kaynağıyla birleştiriniz.



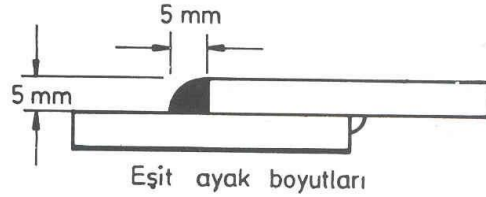
İşlem Basamakları	neriler
<p>➤ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.</p>  <p>➤ Uygun elektrodu seçiniz.</p>  <p>➤ Makineyi çalıştırıp ve uygun amperi seçiniz.</p>	<p>➤ İş parçalarını birbirinin üzerine binecek Şekilde aşağıdaki çizimde olduğu gibi konumlandırınız.</p>  <p>➤ Her iki birleşme yerinin iki ucuna punta atınız.</p> <p>➤ Yaptığınız punta kaynaklarının cürufunu temizleyiniz.</p> <p>➤ Elektrodu dikeyden 35-40° ve kaynak banyosu tarafına doğru 5 ile 10 ° eğiniz.</p> <p>➤ Kaynak banyosunu kontrol etmeye ve kök nüfuziyetini sağlamaya yardımcı olmak üzere elektroduna, aşağıdaki Şekildeki gibi hafif bir salıntı veriniz.</p> <p>➤ Yukarı gelince kısa süre durunuz.</p>



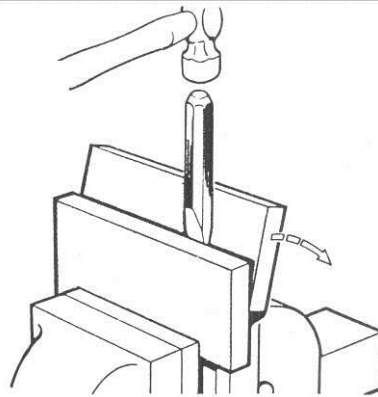
- İş parçalarını puntalayınız.
- Elektrodun ucunu kaynak yönünün aksi yönüne doğru yönelterek dikiş çekiniz.
- Kaynak sonrası parçada çarpılma eğilme varsa düzeltiniz.



- Salıntı hareketinin uç noktalarında, birleşmeyi tam olarak doldurmaya yetecek kadar durunuz, sonra yine salıntı veriniz.
- Salıntı hareketini daha iyi kontrol edebilmek için kol yerine bileğinizi oynatınız.
- Dikişin en az iş parçasının yarısına kadar nüfuz etmiş olduğundan emin olunuz.
- Birleşmeyi tamamen doldurmak üzere sürekli ilerleyiniz.



- Dikişler düzgün, tırtıl yüzeyli ve deliksiz olacaktır.
- Dikişin bütün cürufunu temizleyiniz.



- Parçaları kaynakla birleştirdikten sonra şekildeki gibi iki parçayı birbirinden ayırarak, gözle kaynak dikişinizi kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kaynaklı birleştirme çeşitlerinden biri **değildir**?
A) Küt-ek kaynağı
B) Yatay kaynağı
C) Bindirme kaynağı
D) Flanş Kaynağı
2. Yatay kaynak konumu TSEK tarafından aşağıdaki harflerden hangisiyle ifade edilmektedir
A) w
B) f
C) s
D) q
3. TSEK tarafından q harfiyle ifade edilmekte olan kaynak konumu aşağıdaki hangisidir
A) Dış köşe kaynağı
B) Tavan kaynağı
C) Duvar kaynağı
D) Yatay Kaynak
4. Bazik elektrodlar her hangi bir nedenle rutubet kapmış ise elektrod fırınlarında kaç derecede kurutulmalıdır?
A) 150°C'de
B) 250°C'de
C) 550°C'de
D) 750°C'de
5. Bazik elektrodlar her hangi bir nedenle rutubet kapmış ise elektrod fırınlarında kaç dakika kurutulmalıdır?
A) 30 dakika
B) 45 dakika
C) 60 dakika
D) 90 dakika
6. Kaynaklı birleştirme yapılacak iş parçasının kalınlığı; 5 mm'den az ise; punta aralığı, aşağıdakilerden hangisi olur?
A) Kalınlığın 10 katı
B) Kalınlığın 20 katı
C) Kalınlığın 30 katı
D) Kalınlığın 60 katı

7. Tek ya da tek taraflı kaynağı küt ek kaynağıyla birleştirilebilecek iş parçası kalınlıkları aşağıdakilerden hangisidir?
A) 3 mm ile 5 mm arası
B) 7 mm ile 9 mm arası
C) 2 mm ile 6 mm arası
D) 4 mm ile 8 mm arası
8. Kalınlığın 4 mm'den sonraki ölçülerindeki iş parçalarına küt kaynağı aşağıdakilerden hangisi önerilir?
A) Bir taraflı kaynak
B) İki taraflı kaynak
C) Üç taraflı kaynak
D) Tek taraflı kaynak
9. Küt ek kaynağında elektroda verilen açı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 60°
B) 80°
C) 90°
D) 120°
10. Bindirme kaynağında çalışma açısı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Elektrod 60°
B) Elektrod 80°
C) Elektrod 45°
D) Elektrod 120°

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. () Temizleme işlemini takiben en kısa sürede kaynak gerçekleştirilmelidir.
12. () Elektrik ark kaynağında en çok kullanılan elektrodlar, çıplak (örtüsüz) elektrod olarak adlandırılan gruptur.
13. () Elektrodun kaynak pensine takılan kısmı tamamen çıplaktır.
14. () Elektrodlar paketler hâlinde kullanıcıya sunulur.
15. () Ark üflemesine karşı alınacak önlemler biri kaynak akımının değerini yükseltmektir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

16. Yüzeyde kalan madensel yağ ve greslerin yapısında ve vardır.

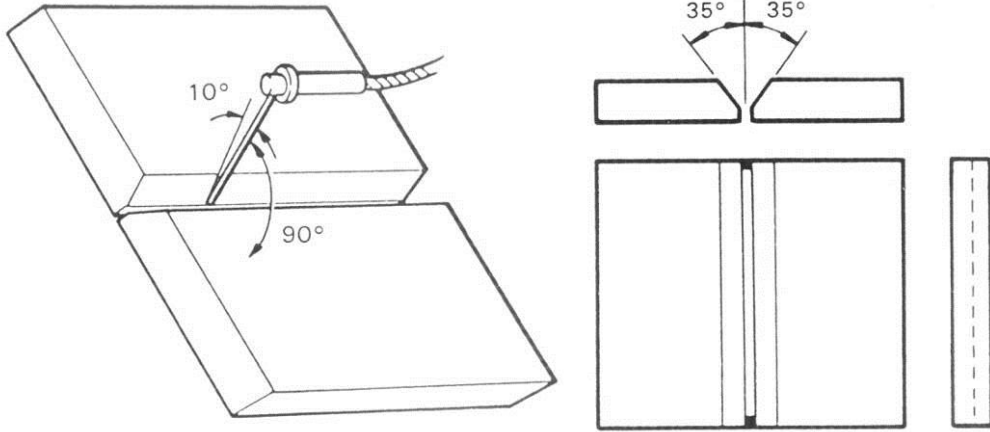
17. Oksijen kaynak yüzeyinde, hidrojen ise yapma özellikleriyle istenmeyen elementlerdir.
18. Temizlik işlemi genelde olarak yapılabildiği gibi yollarla da gerçekleştirilebilir.
19. Elektrik ark kaynağında elektrodlar, ya da amacıyla kullanılmaktadır.
20. Birleştirme işleminde kullanılan elektrodların oluşturduğu kaynak metalinin, yüksek değerine sahip, ve olması istenir.

DEĞERLENDİRME



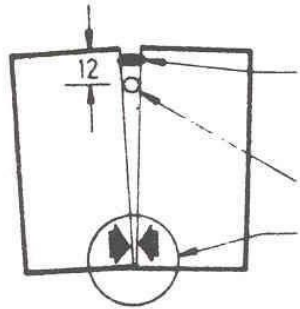
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki uygulamaları yapınız.



1. 300 mm x 50 mm ebatlarında 10 mm kalınlığında 2 adet çelik parçaya V kaynak ağızlı birleştirme yapınız. Kaynak işlemine başlamadan önce parçaları temizleyip yukarıdaki şekilde belirtilen ölçülerde kaynak ağızı açınız. Aralarında 2,5 mm kadar boşluk bırakarak 3 yerinden puntalayınız. Kök dikiş 3,25 mm diğer dikişler 4 mm rutil elektrodla yapılacaktır. Kaynak akımı kök dikiş için 110-120 A diğer dikişler 160-170 A'dır.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Parçaların birleştirme kenarlarına keski, ege veya makine yardımı ile kaynak ağızı açınız.</p>  	<p>➤ İş parçalarını yan yana kaynak masasının üzerine yatırınız.</p> <p>➤ 2 mm çapında bir tel parçasını, yan yana duran iş parçalarının bir ucundan 12 mm kadar bir mesafede araya sıkıştırınız.</p> 

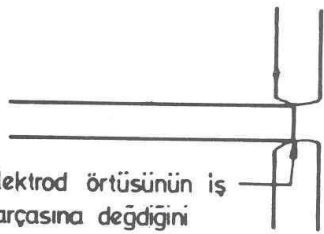
- Kaynak makinesini çalıştırıp, kaynak amper ayarını yapınız.



- Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağlayınız.



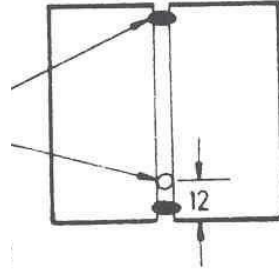
- Açılan kaynak ağzına göre aralık bırakarak uygun mesafelerde puntalama yapınız.



Elektrod örtüsünün iş parçasına değdiğini hissetmelisiniz.

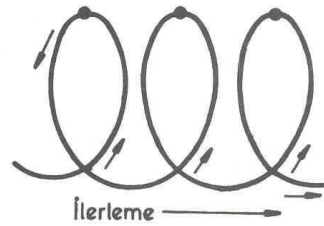
. punta Aralık teli Mesafe

- Punta kaynağını yapınız ve iş parçaları arasına koyduğunuz teli hemen çekiniz.



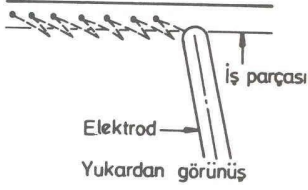
punta Aralık teli

- Aynı yöntemle ikinci punta kaynağını yapınız.
- Bir uçtan başlayınız. Birleşmenin bütün boyunca dikişi çekiniz.
- Elektrodu dik tutunuz (sağa sola meyil vermeden). Elektrodu kaynak banyosuna doğru 10° eğiniz.
- Dikişin en az iş parçasının yarısına kadar nüfuz etmiş olduğundan emin olunuz.
- Son çektiğiniz pasonun, kök pasonun köküne iyice nüfuz ettiğinden emin olunuz.
- Kaynak banyosunu kontrol etmeye ve kök nüfuziyetini sağlamaya yardımcı olmak üzere elektroduna, aşağıdaki şekildeki gibi hafif bir salıntı veriniz.
- Yukarı gelince kısa süre durunuz.



Elektrod örtüsünün iş parçasına değdiği hissetmelisiniz

- Ark boyunu, elektrod açısını ve ilerleme hızını ayarlayarak kök dikişini çekiniz.



- Çekilen kök dikişin cürufunu kırdıktan sonra tel fırça ile temizleyiniz.



- Ark boyu elektrod açısı ve hareketi vererek uygun kaynak hızı ile ikinci dikişi çekiniz.



- Kaynak sonrası kaynak cürufunu kırınız, dikişi tel fırça ile temizleyiniz.



İlerleme

- Salıntı hareketinin uç noktalarında, birleşmeyi tam olarak doldurmaya yetecek kadar durunuz, sonra yine salıntı veriniz.
- Salıntı hareketini daha iyi kontrol edebilmek için kol yerine bileğinizi oynatınız.
- Kök pasoyu çektikten sonra iş parçasını suda soğutunuz.
- Dikişin bütün cürufunu temizleyiniz.
- İkinci dikişi birincisinin üstüne çekiniz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Gerek elektrodun kavranması gerekse kaynak dikişinin istenilen şekilde biçimlendirilmesi için aşağıdakilerden hangisine ihtiyaç vardır?
A) Kaynak pensi
B) Kaynak aspiratörü
C) Kaynak redresörü
D) Kaynak transformatörü
2. Kaynak işleminin sonunda, dikişin yüzeyini bir cüruf tabakasıyla örterek, dikişin yavaş soğumasını sağlamak aşağıdakilerden hangisinin görevidir?
A) Elektrod pensi
B) Elektrod örtüsü
C) Kaynak makinesi
D) Kaynakçı
3. Arkın tutuşmasını ve oluşumunu kolaylaştırmak aşağıdakilerden hangisinin görevidir?
A) Elektrod pensi
B) Elektrod örtüsü
C) Kaynak makinesi
D) Kaynakçı
4. Kaynağın doğru ya da dalgalı (alternatif) akımda yapılabilmesini sağlamak aşağıdakilerden hangisinin görevidir?
A) Elektrod pensi
B) Elektrod örtüsü
C) Kaynak makinesi
D) Kaynakçı
5. Ark sırasında eriyen metal damlalarının yüzey gerilimlerini ve akışkanlıklarını etkileyerek, değişik pozisyonlarda kaynak yapılabilmesini sağlamak aşağıdakilerden hangisinin görevidir?
A) Elektrod pensi
B) Elektrod örtüsü
C) Kaynak makinesi
D) Kaynakçı
6. Ark kaynağı yapabilmek için şebekeden alınan gerilim aşağıdakilerden hangisidir?
A) 220-380 volt
B) 110-440 volt
C) 350-380 volt
D) 250-350 volt

7. Kaynak akımında akım şiddeti aşağıdakilerden hangisidir?
A) 15-35 amper
B) 10-600 amper
C) 35-450 amper
D) 65-750 amper
8. 3,25 mm çapındaki bir elektrodun kaynaklı birleştirmede kullanılması sırasında akım ayarının, aşağıdakilerden hangisi olması gerekir?
A) $20 \times 3,25 = 65$ Amper
B) $30 \times 3,25 = 98$ Amper
C) $40 \times 3,25 = 130$ Amper
D) $50 \times 3,25 = 163$ Amper
9. Aşağıdakilerden hangisi kaynaklı birleştirme çeşitlerinden biri **değildir**?
A) Dış köşe kaynağı
B) Tavan kaynağı
C) İç köşe kaynağı
D) Flanş Kaynağı
10. Aşağıdakilerden hangisi kaynak konumlarından biri **değildir**?
A) Dış köşe kaynağı
B) Tavan kaynağı
C) Duvar kaynağı
D) Yatay Kaynak
11. TSEK tarafından ü harfiyle ifade edilmekte olan kaynak konumu aşağıdaki harflerden hangisidir?
A) Dış köşe kaynağı
B) Tavan kaynağı
C) Duvar kaynağı
D) Yatay Kaynak
12. Kaynaklı birleştirme yapılacak iş parçasının kalınlığı; 5 mm'den fazla ise; punta aralığı, aşağıdakilerden hangisi olur?
A) Kalınlığın 10 katı
B) Kalınlığın 20 katı
C) Kalınlığın 30 katı
D) Kalınlığın 60 katı

13. Bindirme kaynağında hareket açısı olarak aşağıdakilerden hangisidir?

A) 30 °- 60°

B) 50 °- 80°

C) 5°-20°

D) 110 °-20

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

14. () Yalın olarak kaynak; metal ve alaşımlarının ergime derecelerinin üzerindeki sıcaklıklarda ergitilerek birleştirilmesi anlamını taşımaktadır.

15. () Isı elde edilmesinde, mutlaka elektrik enerjisinden yararlanmak ve bununla kaynak yapmak zorunluluğu vardır.

16. () Alternatif akım hâlinde, ark üflemesi bir sorun oluşturur.

17. () Gerektiğinden fazla olan kaynak akımı, sıçramaların çoğalmasına yol açar.

18. () Gerektiğinden fazla olan kaynak akımı yanma oluklarının oluşmasına neden olur.

19. () Gerektiğinden fazla olan kaynak akımı düzgün olmayan bir kaynak dikişinin meydana gelmesine neden olur.

20. () Gerektiğinden fazla olan kaynak akımı dikişte çatlamalara yol açabilir.

21. () Gereğinden düşük tutulmuş kaynak akımı eriyen metal miktarının azalmasına neden olur.

22. () Gereğinden düşük tutulmuş kaynak akımı nüfuziyet azalır.

23. () İlerleme hızı, kaynak dikişinin nüfuziyetini ve biçimini etkilemez.

24. () Hızın gereğinden fazla olması, çok küçük kesitli ve kenarları düzgün olmayan, bir kaynak dikişinin oluşmasına neden olur.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

14. Kaynak makineleri arasında kaynak akımı üretebilirler.

15. Arkın ilk başlangıcında meydana gelen kaynak metali, sıcaklığın etkisiyle akışkan bir hâldedir ve buna adı verilir.

16. Elektrod ve iş parçasının ergimesi sonucunda dikiş üzerinde bir oluşur.

17. Elektrod iş parçasının üzerinde tutuşturulup, sürekli aynı yerde, kaynak banyosu gittikçe ve çevreye

18. Elektrodun kaynak dikişlerinin bitiminde de olarak ve bir biçimde çekilmesi, krater yol açar.
19. Elektrodun oluşturan ve örtü maddesi dışında kalan kısmı, kaynağı gerçekleştirilecek özelliklerine en değerlerde olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	C
4	D
5	B
6	B
7	B
8	C
9	B
10	B
11	D
12	D
13	D
14	D
15	D
16	D
17	Y
18	Kalın - kalın - rahatlıkla
19	%85'i - %15 -%10'u - %30'u
20	2-2,5-3,25-4-5-6 -250- 350-450

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	B
5	A
6	C
7	D
8	B
9	B
10	C
11	D
12	Yanlış
13	D
14	D
15	Yanlış
16	hidrojen - oksijen
17	köpüklenme, - gözenek
18	kimyasal - mekanik
19	kesme, birleştirme - dolgu
20	dayanım - tok - sünek

MODÜL CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	B
4	B
5	B
6	A
7	B
8	C
9	B
10	A
11	B
12	B
13	C
14	Doğru
15	Yanlış
16	Yanlış
17	D
18	D
19	D
20	D
21	D
22	D
23	Yanlış
24	D
25	10-600 amper
26	kaynak banyosu
27	eriyik - banyo
28	tutulursa, -büyür - yayılır
29	anî - dik - boşluklarına
30	çekirdeğini -grecin - yakın

KAYNAKÇA

- ANIK, Selahaddin, Adnan, DİKİCİOĞLU, Murat, VURAL, **İmal Usulleri**, Birsen Yayın Evi, İstanbul, 1997.
- BURGHARDT, D. Henry, **Machine Tool Operation Part 1**, McGraw-Hill Book Company, 1959, New York, ABD.
- Çeviren: ADSAN, Kasım, **Kaynak Teknolojisi**, Yüksek Teknik Öğretmen Okulu Yayınları, Ankara, 1976.
- ERSOY, Rüştü, **Demircilik Meslek Teknolojisi**, Millî Eğitim Basım Evi, İstanbul.
- FEIRER Carle Tatro, L. John, **Machine Tool Metalworking (Principles and Practice)**, McGraw-Hill Book Company, New York, ABD, 1961.
- JOHNSON, Spencer, Johnson, CONSTANCE, **Bir Dakikalık Öğretmen**, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Endüstri Meslek Liseleri Metal İşleri Bölümü 3.-4. Dönem Meslek Bilgisi**, Ankara, 1995.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Endüstri Meslek Liseleri Metal İşleri Bölümü 5.-6. Dönem Meslek Bilgisi**, Ankara, 1994.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Endüstriyel Üretim**, MEB Yayınları, İstanbul, 2005.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Elektrik Ark ve Oksi Gaz Kaynağı**, Ankara, 1997.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Kaynak Teknolojisi**, Ankara, 2003.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Makine Bilgisi ve Şekillendirme**, MEB Yayınları, İstanbul, 2005.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Metal İşleri Bölümü 9. Sınıf İş ve İşlem Yaprakları**, MEB Yayınları, İstanbul, 2005.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Metal İşleri Bölümü Öğrencileri İçin Malzeme Bilgisi**, Ankara, 1998.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi 2**, Ankara, 1996.
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Metal İşleme Teknolojisi Deyimler, Tanımlar ve Açıklamalar**, Ankara, 2005.

-
- SERFİÇELİ, Y. Saip, **Modüler Program Yapısı**, Ankara, 2005.
 - SERFİÇELİ, Y. Saip, **Soğuk ve Sıcak Şekillendirme**, Ankara, 1997.