

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METAL TEKNOLOJİSİ

**YATAYDA KALIN PARÇALARIN
KAYNAĞI
521MMI057**

Ankara, 2011

- 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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. Yatayda V Kaynağı Yapmak.....	3
1.1.Kaynak Ağzı	3
1.2. Kaynak Ağzı Çeşitleri ve Sembolleri	5
1.3. Kaynak Ağzı Açma Araçları.....	8
1.3.1. Oksijenle Kesme	8
1.3.2. Hava ve El Kesikleri	9
1.3.3. Zımpara Taşı	9
1.3.4. Özel Kaynak Ağzı Açma Makineleri	10
1.4. Kaynakta Biçim Değişiklikleri	11
1.4.1. Kaynağın Yapımı Sırasında Alınacak Önlemler	14
1.4.2. Kaynak Sonrası Biçim Değişiklikleri.....	15
1.5. Yatayda V Kaynağı.....	17
1.5.1.VKaynak Ağzı Standart Ölçü ve Açıları.....	17
1.5.2. VBirleştirmenin Uygulandığı Birleştirme Çeşitleri	17
1.5.3. Kök Dikişinin Gereği ve Önemi.....	18
1.5.4. Parçaları VBirleştirme Kaynağını Yapacak Şekilde Puntalama	18
1.5.5.Ark Boyunu, Elektrot Açısını ve İlerleme Hızını Ayarlayarak Kök Dikişini Çekme	19
1.5.6.VKaynağında Kaynak Ek Yerlerinin Doldurulması.....	22
1.5.7. Her Dikişten Sonra Gerekli Temizliği Yapma	23
UYGULAMA FAALİYETİ	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	32
2.Yatayda K Kaynağı Yapmak.....	32
2.1.K Kaynak Ağzı Standart Ölçü ve Açıları	32
2.2.K Birleştirmenin Uygulandığı Birleştirme Çeşitleri	33
2.3- Parçaları K Birleştirme Kaynağını Yapacak Şekilde Puntalama.....	33
2.4- Ark Boyunu, Elektrot Açısını ve İlerleme Hızını Ayarlayarak Kök Dikişini Çekme ..	34
2.5- K Kaynağında Kaynak Ek Yerinin Doldurulması	34
2.6-Her Dikişten Sonra Gerekli Temizliği Yapma	35
2.7- X ve J Kaynağı	35
2.8.Kaynak Hatalarını Kontrol Etme	36
2.8.1.Kaynakta Oluşan Hatalar	38
2.8.2. Kaynakların Gözle ve Mekaniksel Kontrolü.....	44
UYGULAMA FAALİYETİ	48
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	53
MODÜL DEĞERLENDİRME	55
CEVAP ANAHTARLARI.....	64
KAYNAKÇA	66

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI057
ALAN	Metal Teknolojisi
DAL/MESLEK	Kaynakçılık / Kaynakçı Metal Doğrama / Metal Doğramacılık Çelik Konstrüksiyon / Çelik Yapılandırıcılık
MODÜLÜN ADI	Yatayda Kalın Parçaların Kaynağı
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül yatay konumda kalın parçaların kaynağını kapsayan bilgilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Elektrik ark kaynağı ile yatay konumda kalın parçaların kaynağını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında yatay konumda kalın parçaların birleştirme kaynağını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. TS EN İSO 9692-1'e uygun olarak kalın parçalara V Kaynak ağzı açarak yatay pozisyonda kök dikiş ve diğer dikişlerin kaynağını yapabileceksiniz. 2. TS EN İSO 9692-1'e uygun olarak kalın parçalara K Kaynak ağzı açarak yatay pozisyonda kök dikiş ve diğer dikişlerin kaynağını yapabileceksiniz. 3. TS EN İSO 9692-1, TS 563EN 499'a uygun olarak kaynak hatalarını kontrol edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, kaynak atölyesi Donanım: Kaynak makinesi, kaynak yardımcı elamanları, elektrot eğe, zımpara taşı, yumuşak çelik
ÖLÇME VE 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 kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül, yatayda kalın parçaların kaynağında kullanılan çeşitli ark kaynağı yöntemlerinin incelenmesi ve bu yöntemler sırasındaki kullanılan kaynak ağızlarının doğru olarak seçilmesi için gerekli olan bilgilerin verilmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Her bakımdan uygun ve sağlıklı bir kaynak bağlantısının sadece uygun bir kaynak ağız seçimi ile gerçekleştirilemeyeceği unutulmamalıdır. Kaynatılan gerecin türü, ortamdan kaynaklanan çalışma şartları, parça kalınlığı, kaynak parametreleri ve tasarımdan kaynaklanan bağlantının şekline bağlı olarak kaynak işleminden önce ya da sonra herhangi bir ısı işlem uygulanıp uygulanmayacağı konularında gerekli olan çalışmalar mutlaka yapılmalıdır. Modülde bu konulara da kısaca değinilmiştir.

Bu modül, konuya yeni başlayanların yararlanabileceği bir kılavuz niteliği taşımaktadır. Modülden kaynak ile ilgilenen ve kaynak konusunda belirli bir bilgi düzeyine sahip teknik elemanlar da yararlanabilir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğretim faaliyeti sonunda uygun atölye ortamı sağlandığında TS EN İSO 9692-1' e uygun olarak kalın parçalara V Kaynak ağzı açarak yatay pozisyonda kök dikiş ve diğer dikişlerin kaynağını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Metal Teknolojisi meslek alanının kaynak yapan işletmelerinde, yatayda kalın parçaların kaynağında kullanılan araç, gereç, takım, makine ve cihazların neler olduğunu ve kaynağa hazırlanış aşamalarını araştırarak bir rapor hâlinde hazırlayınız.
- Kaynak yapımındaki işlem basamaklarını rapor olarak hazırlayınız ve yaptığınız çalışmayı sınıfta sununuz.

1. YATAYDA V KAYNAĞI YAPMAK

1.1.Kaynak Ağzı

Kaynağa hazırlık çalışmaları iki noktada düğümlenir: Kaynak yerinin temizlenmesi ve Kaynak ağzının açılması.

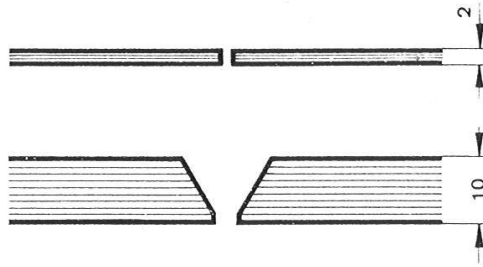
Kaynak yerlerinin kaynak öncesi ve sonrası temizliği çoğu zaman kaynağın en önemli işlemlerinden biridir. Bunun için direnç kaynağında olduğu gibi kimyasal ya da elektrik ark kaynağında olduğu gibi mekaniksel yöntemler kullanılır. Diğer yandan kalın parçaların kaynak eklerinin istenen sağlamlıkta olabilmesi için birleşecek kenarlara kaynak ağzı açılır.

- **Kaynak ağzı açmanın gereği ve önemi**

Elektrik ark kaynağı ile yapılan birleştirmelerde aranılan ön koşul, birleştirmenin istenilen düzeyde sağlam olmasıdır. Bir kaynak dikişinin sağlamlığını belirleyen belli değerler vardır. Kaynak metalinin yani kaynak dikişinin iş parçasıyla aynı özellikte olması ilk olarak sayılabilecek değer olarak karşımıza çıkar. Bu elektrot seçimiyle sağlanır. Bir diğer aranan özellik birleşmenin derinliği olarak gösterilmektedir. Derinlikten amaçlanan, dikişin iş par-

çasına ne oranda işlediği olarak tanımlanabilir. Bu değer de kaynak esnasında sıcaklığın arttırılmasıyla bir bölüme kadar sağlanabilir. Arkın meydana getirdiği sıcaklık, dikiş metalinin derinliğinin istenilen düzeyde olmasını sağlar. Bilgi ve beceriye sahip eğitilmiş bir kaynakçı, 1,5 mm kalınlığındaki çelik sacları elektrik ark kaynağıyla birleştirebilir. Diğer yandan iki tarafında kaynatılması kaydıyla 8 mm kalınlığa kadar çelik saclar kaynak ağızı açılmadan birleştirilebilir.

Özellikle kalın parçalarda ise dikiş metalinin derinlere kadar işleyip sağlam bir birleştirme yapması kaynak akımının ve elektrot çapının değiştirilmesiyle gerçekleştirilemez. Bunlara ek olarak kaynaklı birleştirilme yapılacak yerlerin kesitlerinin inceltilmesi yoluna gidilir. Kaynak çekilecek alan kesitinde oluşturulan bu değişiklikler, kaynak ağızı olarak adlandırılmaktadır. Kaynak ağızı açılmasında temel neden, kaynak bağlantısının kesit boyuna gereken derinlikte işleyebilmesi olarak belirlenmektedir. Buradan yola çıkarak 8 mm'den daha kalın iş parçalarında, kaynak metalinin derinlere kadar işlenmesi isteniyorsa kaynak ağızı açma zorunluluğu vardır.



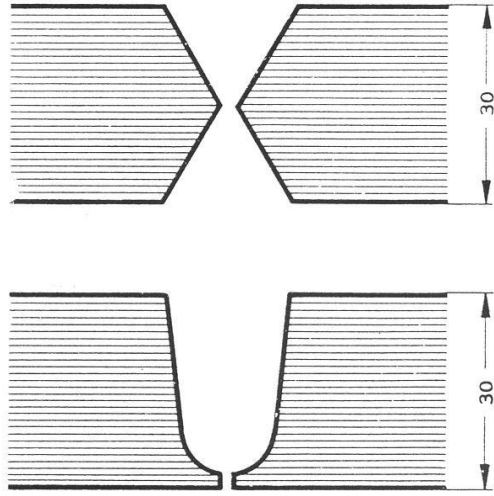
Çizim 1.1:Kaynak ağızı açılmadan yapılan küt ek kaynaklı bileştirme (üstte), V kaynak ağızı (altta)

Hazırlama kolaylığı açısından uygulamalarda çoğu kez, V kaynak ağızı tercih edilir. V kaynak ağızının hazırlama kolaylığının nedeni,oksi-gaz ile kesmeden yararlanılmasıdır. Ayrıca alın kaynağı yapılacak birleştirmelerde, U ve J ağızları tek ya da iki taraflı olarak uygulanabilir. Bu tür kaynak ağızlarının hazırlanması daha fazla zaman ve işçilik gerektirdiği için kaynak maliyetini olumsuz yönden etkiler.

İş parçasının her iki yüzünde de kaynak işlemi gerçekleştirilecek ve parça kalınlığı 10 mm'den fazla ise çift taraflı kaynak ağızı açılmalıdır. Bunlar çift V, çift U ya da çift J kaynak ağızlarından biri olabilir.

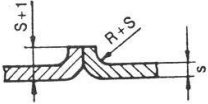

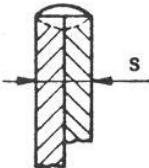

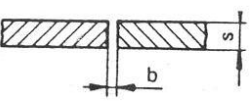

Her şeye rağmen unutulmamalıdır ki çift taraflı kaynak ağızının kurallara uygun olarak hazırlanması, iş parçasında çarpılmaları engellediği gibi daha az kaynak metali dolayısıyla da daha az elektrot tüketimini sağlayacaktır. Bu iki ana sebebin yanında çift taraflı kaynak ağızları, iç gerilmelerin azaltılmasında etkin rol oynarlar.

Kaynak ağızlarının genel biçimleri çeşitli standartlarla belirlenmiştir. Ülkemizde bu tür standartları da düzenleyen TSE Kurumu, TS 3473 sayılı standardıyla kaynak ağızlarının nasıl olması gerektiğini belirlemiştir. Buna göre kaynak ağızı türleri aşağıdaki tablodan seçilebilir.



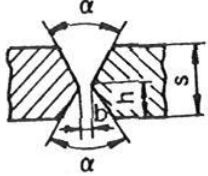
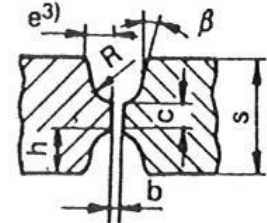
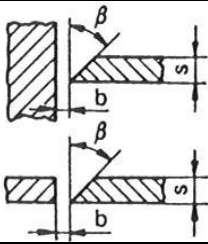
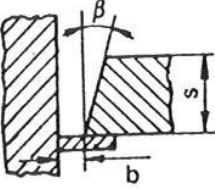
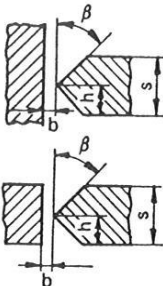
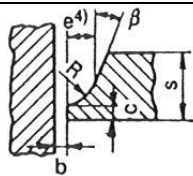
Çizim 1.2:Çift taraflı açılmış V kaynak ağzı (üstte), tek taraflı U kaynak ağzı (altta)

1.2. Kaynak Ağzı Çeşitleri ve Sembolleri

Kaynak Ağzı	Sembol	S (mm)	α, β (°)	b (mm)	C (mm)	h (mm)	Kaynak Yapılışı
		2 (içinde)'e kadar					Bir taraftan
		4 (içinde)'e kadar					Bir taraftan
		4 (içinde)'e kadar	-	$\approx s$			Bir taraftan

Tablo 1.1.Elektrik ark kaynağında kullanılan kaynak ağzlarına ait veriler

Kaynak Ağzı	Sembol	S (mm)	$\alpha, \beta(^{\circ})$	b(mm)	C (mm)	h(mm)	Kaynak Yapılışı
		3-40	≈ 60	0-3	-	-	Bir taraftan ya da iki taraftan
		16'dan büyük	5-15	6-10	-	-	Bir taraftan
		10'dan büyük	≈ 60	0-3	2-4	-	İki taraflı
		10'dan büyük	≈ 60	0-4	2-6	-	İki taraftan
		10'dan büyük	$\alpha_1 \approx 60$ $\alpha_2 \approx 60$	0-3	-	2/3	İki taraftan
		12'den büyük	≈ 8	0-3	≈ 3	-	Bir ya da iki taraftan
		12'den büyük	$\alpha \approx 60$ $\beta \approx 8$	0-3	-	≈ 4	Bir taraftan

Kaynak Ağzı	Sembol	S (mm)	$\alpha, \beta(^{\circ})$	b(mm)	C (mm)	h(mm)	Kaynak Yapılışı
	X	10'dan büyük	≈ 60	0-3	-	s/2	İki taraftan
	U	30'dan büyük	≈ 8	0-3	≈ 3	$\approx 5/2$	İki taraftan
	V	30-40	40-60	0-4	-	-	Bir taraftan ya da iki taraftan
	J	16'dan büyük	15-30	60-10	-	-	İki taraftan
	K	10'dan büyük	40-60	0-3	-	3/2	İki taraftan
	Y	16'dan büyük	10-20	0-3	≥ 2	-	Bir taraftan ya da iki taraftan

1.3. Kaynak Ağzı Açma Araçları

1.3.1. Oksijenle Kesme

Bazı sınırlamalar getirilmiş metaller dışında,kaynak uygulanacak birçok parça oksijen ile kesilebilir ve kaynak ağzı açılır. Oksijenle kesilme sırasında, büyük oranda oksijen kullanılması ve oldukça fazla oranda parça sıcaklığının artması, bu yöntemin uygulanmasında bazı metallere sınırlama getirmiştir. Örneğin paslanmaz çeliklerin ve pirinç türü gereçlerin oksijen ile kesilmesi önerilmez. Bu açıdan her gereç yakarak kesmeye uygun değildir. Bir gerecin yakarak kesmeye uygun olabilmesi için aşağıdaki özellikleri taşıması beklenir:

- Gereç, oksijen akımı içerisinde yanma özelliğine sahip olmalıdır.
- Yanma için yanmaya başlama sıcaklığı ergime derecesinden düşük olmalıdır.
- Oksit tabakasının ergime noktası, metalin ergime noktasından düşük olmalıdır.
- Yanma sonucu oluşan cüruf akıcı olmalıdır.
- Metalin ısı iletkenliği düşük olmalıdır.

Sıralananlar dikkate alındığındaalaşımсыz, düşük alaşımly çelikler ile çelik dökümlerin yakarak kesmeye yani oksijen ile kesmeye uygun olduğu anlaşılır. Özellikle V kaynak ağzının bu malzemelere uygulanması, malzemelerin gerekli boyutlarda kesilmesine ve uygun kaynak ağzı açılmasına olanak tanır.



Fotoğraf 1.1:Oksijenle kesme

Oksijenle kesmenin temel prensibi oksijen gazının gereçler üzerindeki yakıcı etkisinden yararlanarak parçalara ayrılması olarak tanımlanabilir. Parçaları yakarak kestiği için de yakarak kesme yapan araçlar içinde değerlendirilir. Bunun gerçekleşmesi için oksi-gaz kaynak donanımında üfleç değişikliği ile sonuç alınabildiği gibi özel olarak üretilmiş kesme makinelerinden de yararlanmak mümkündür. Her ikisinde çalışma prensibi aynıdır. Sistemlerde

yakıcı gaz olarak oksijen, yanıcı gaz olarak asetilen, propan ya da LPG kullanılmaktadır. Yanıcı gaz türleri değişebilmesine rağmen yakıcı gazın değişmemesi işlemin oksijenle kesme olarak anılmasına neden olmaktadır.

Yakarak kesmeye uygun çelikler, yanmaya başlama sıcaklığı olan yaklaşık 1100°C sıcaklığa çıkarıldığı takdirde, saf oksijenle temas ederse yanar. Bu işlem ısı ve cüruf oluşturur. Kaynak ağzının açılması için çelik gereçler yanmaya başlama sıcaklığına kadar ısıtılır. Oksijen gaz kesme üfleçleri ya da makinelerinde bulunan mekanizmalar ile yanma sıcaklığına getirilen iş parçasına, daha sonra saf oksijen gönderilir. Böylece iş parçası cüruflar oluşturularak kesilmiş olur.

1.3.2. Hava ve El Keskileri

Kaynak ağzı açılırken hangi aracın kullanılacağı metalin özellikleriyle bağlantılıdır. Çelik türlerinin bazılarında diğer yöntemlerle kaynak ağzı açılması önerilmez. Özellikle yakarak ve ergiterek kesme yapan araçların ortaya çıkardığı ısı, önemli biçim değişikliklerine yol açabilir. Bu gibi durumlarda işlem sırasında ısı oluşmayacak araçlar kullanılması gereklidir. Keskiler, ısı oluşumu istenmeyen iş parçalarının kaynak ağzlarının açılmasında kullanılır.

Keskiler ister pnömatik yani havalı olsun isterse el keski olsun iş parçası üzerinden talaş kaldırılarak biçimlendirilmesini sağlar. Bu açıdan diğer kaynak ağzı açma uygulamalarının ekonomik ya da yetersiz kaldığı durumlarda kullanılmaktadır. Genel olarak kesitleri küçük parçaların hemen hemen her atölyede bulunan keski aracılığıyla kaynak ağzlarının açılması, diğer yöntemlerin ilk kuruluş maliyetleri göz önüne alınarak tercih edilebilir.

1.3.3. Zımpara Taşı

Zımpara taşları da, keski türleri gibi talaşlı kaynak ağzı açan makineler olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm metal işleri atölyelerinde bulunuyor olmaları, kısa sürede sonuçlanması ve ek bir yatırımı gerektirmeyen işlerde kullanılmasına olanak vermektedir. Kaynak ağzı açmada kullanılan zımpara taşlarının kaba taneli olmaları gerekir. Bu tür taşlar, kaynak ağzı açma işleminin kısa sürede sonuçlanmasına yardımcı olacaktır.



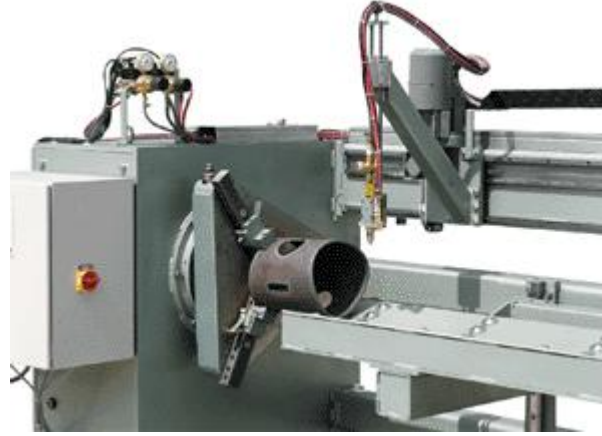
Fotoğraf 1.2: Seyyar zımpara ile kaynak ağzı açma

1.3.4. Özel Kaynak Ağzı Açma Makineleri

Oksijenle kesmeye uygun olmayan gereçlerin olduğu bilinmektedir. Oksijenle kesme uygulanamayan gereçlere, özel kaynak ağzı açma yöntemleri uygulanır. Bunlar yakarak kesme ile aynı amaçları taşımasına rağmen temelde farklı prensiplere sahiptir. Bir gerece ergitilerek kesme işlemi uygulanacak ise en uygun yöntem ya plazma ile ya da karbon arkıyla kesme olacaktır. Her iki yöntemde metalin ergimesine yol açtığından, yakarak kesmenin sakıncalarını ortadan kaldırması bakımından önem taşır.

Plazma ile kesme ya da kaynak ağzı açma: Azot, azot-hidrojen ve argon-hidrojen karışımı olabilen plazma gazı suyla soğutulan kesici lüle içinden hızla geçer. Tungsten elektrot ve iş parçası arasında yanan ark, plazma gazını 30.000°C sıcaklığa kadar ısıtarak plazma hüzmesi oluşturur. Plazma hüzmesi boyunca iş parçası eritilerek dışarı püskürtülür. Plazma kesicisiyle yakarak kesilmesi mümkün olmayan metallerde kaynak ağzı açma ve şekil verecek kesme işlemleri gerçekleştirilebilir.

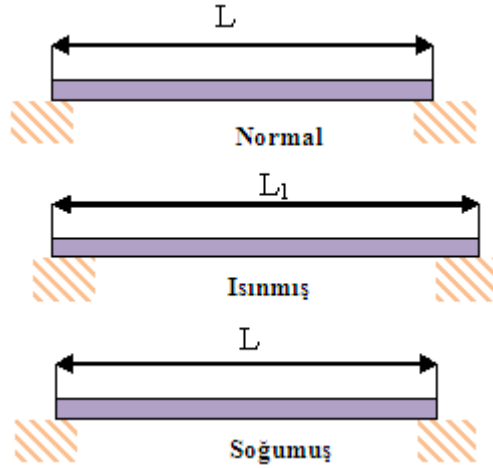
Karbon arkıyla kesme ya da kaynak ağzı açma: Ergiterek kesme işlemlerinden biridir. Yakarak kesmeye ya da kaynak ağzı açmaya uygun olmayan metaller bu yöntem ile işlenebilir. Sistemin iki önemli kısmı vardır. Bunlardan biri ergime ortamının oluşmasını sağlayan karbon elektrot, ikincisi ise basınçlı hava sistemidir.



Fotoğraf 1.3: Borulara kaynak ağzı açma makinesi

Arkı oluşturan elektrot, parçanın yüzeyinin ergimesini sağlarken, basınçlı hava bu erimiş metalin dışarı püskürtülmesini sağlar. Kesme işlemi dışında, rendeleme adı da verilen oyuk açma işlemlerinde kullanılır.

Plazma ve karbon arkıyla kesme dışında, talaşlı üretim yapabilen freze, torna ve vargel türündeki tesviye makineleri de kaynak ağzı açma işleminde kullanılmaktadır. Özellikle alüminyum gibi metallerin kalın kesitli olanları, uygun donanım olan atölyelerde bu tür makineler aracılığıyla işlenebilir.

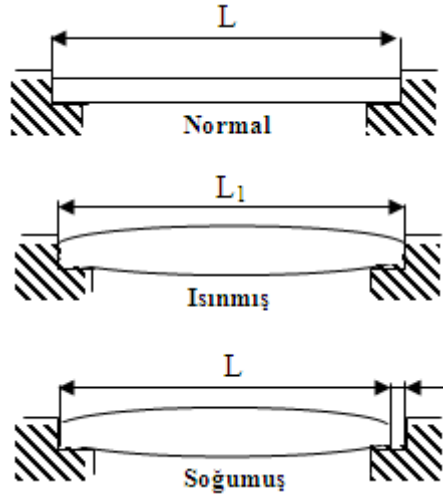


Çizim1.3:Metalik bir çubuğun serbest hâlde ısınma ve soğuma sonucu boyut değişimi

1.4. Kaynakta Biçim Değişiklikleri

Bir metalik çubuk önce ısıtılıp sonra da ilk başlangıçtaki sıcaklığına kadar soğutulursa düzgün birserbest uzama ve kendini çekme oluşturur.Uzama ve kendini çekme miktarları aynıdır. Bu fiziksel kural,yalnız hacim bakımından serbest hareket edebilen ve düzenli ısıtılıp soğuyan parçalar için geçerlidir. Diğer taraftan böyle bir ideal durum kaynak sırasında söz konusu olmadığından kendini çekme vebüzülme problemleri ortaya çıkar.

(L) boyundaki bir metalik çubuk ısıtıldıktan sonra (L_1) boyuna, soğuma sırasında onu bu durumda tutacak bir zorlama yoksa soğuma sonucunda çubuk eski boyuna döner (bk. Çizim 1.3).



Çizim1.4:Uzaması sınırlandırılmış metalik bir çubukta ısınma ve soğuma sonucunda yığılma biçiminde boyut değişimi

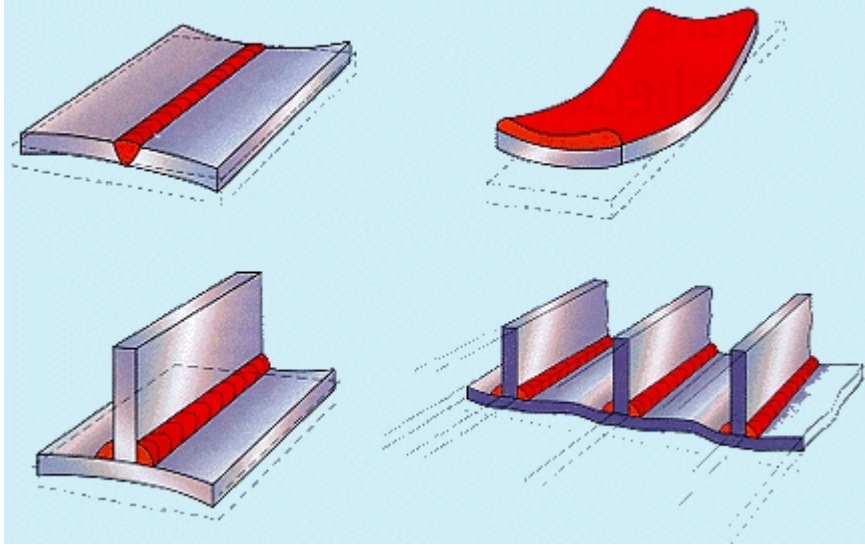
(L) boyundaki metalik çubuğun ısıtılması sırasında uzaması sınırlandırılırsa çubukta basmazorlamaları oluşur ve zorlama da akma sınırını aştığı anda yığılma meydana gelir, yani çubuğun kesitibüyür ve boyu da soğuduğu zaman kısalır (bk. Çizim 1.4).

(L) boyunda sabitleştirilmiş (ankastre) bir metalsel çubuk ısıtıldığında genleşemediğinden çubuktabasma zorlamaları oluşur ve zorlama da akma sınırını aştığı anda yığılma meydana gelir yaniçubuğun kesiti büyür. Soğuma sırasında çubuk sabitleştirilmiş olduğundan büzülemez, bu nedenleçubukta çekme gerilmeleri oluşur, bu gerilmeler akma sınırını aştığında malzemenin en zayıf bölgesindeakarak bir büzülme oluşturur. Gevrek malzemelerde ise parça şekil değiştiremediğindenkıralır.

Kaynak uygulamalarında karşılaşılan ortak sorunlardan en önemlisi kendini çekme veçarpılmalarıdır. Bir kaynaklı yapıda kendini çekme ve çarpılmalar, kaynak esnasındaki ısınma ve soğumasüreçlerinde, çeşitli sıcaklık derecelerine kadar ısınmış kaynak bölgesinin, genleşme ve büzülmesi sonucu ortaya çıkar. Aynı malzeme ve aynı konstrüksiyonhâlinde bu olayın etkinliğıuygulanana özgül ısı girdisi ve kaynak bölgesinin genişliğine bağlı olarak değişir. Biçim değişikliklerikaynaklı yapının;

- Biçim değiştirmeye karşı gösterdiği direnç,
- Kütle,
- Malzemenin akma sınırı,
- Elastikmodülü,
- Isıl genleşme katsayısı,
- Isıiletkenlik katsayısı,
- Ergime sıcaklığı,
- Özgül ısı girdisi,
- Kaynak bölgesinin boyutları,
- Yapısı,
- Kaynak bölgesiarasındaki sıcaklık farkı,
- Sıcaklık fonksiyonu olarak değişen çok çeşitlifaktörlerin etkisindedir.

Tüm bunlar çekme ve çarpılmaların önceden hassas bir biçimdehesaplanmasını olanaksız kılar.Bu bakımdan bu konuda literatürde var olan çeşitli bağıntılar ileuygulamada edinilmiş deneyimlerden yararlanmak daha gerçekçi sonuçlar vermektir.



Çizim 1.5: Kaynakta meydana gelen biçim değişiklikleri

Kendini çekme ve çarpılmaların derecesini etkileyen faktörlerden bazıları ve bunların etkinlikleri aşağıda açıklanmıştır:

Kaynaklı yapının biçim değiştirmeye karşı gösterdiği direnç

Kaynak sonucu oluşan gerilmelerin ortaya çıkardığı kuvvetler, yapının biçim değiştirmeye karşı gösterdiği dirence bağlı olarak bir takım çarpılma ve kendini çekmeler ile kendini belli eder. Çarpılmaya ve şekil değiştirmeye karşı gelen direnç derecesi yapının biçimine bağlı olduğu gibi özellikle ince sac işlerde kaynak esnasında parçanın bağlanma şekliyle de ilgilidir. Kolaylıkla burkulabilen diğer bir deyimle herhangi bir doğrultuda burkulma dayanımını zayıf yapısal direnç dereceleri de düşüktür. Uygulamada bu bakımdan ince sac yapılar burkulma dayanımını yükseltecek destek ve takviyeler konulur.

Kütlesi

Kaynaklı yapının kütlesi arttıkça biçim değiştirmeye karşı gösterdiği direnç artar.

Akma sınırı

Malzemenin akması yükseldikçe kaynaklı yapının şekil değiştirmeye ve çarpılmaya yönelik iç gerilmelerinin şiddeti artar. Akma sınırı düşük malzemelerde, malzeme akarak bu iç gerilmelerin şiddetini azalttığından çarpılma olasılığı da zayıflar.

Elastiklik modülü

Elastiklik modülü, malzemenin biçim değiştirmeye karşı gösterdiği direncin bir ölçüsüdür. Daha önce de belirtilmiş olduğu gibi direncin artması çarpılma olasılığının da azalmasına neden olur.

Isıl genleşme katsayısı

Isıl genleşme katsayısı, malzemenin 1°C sıcaklık farkında boyutlarındaki değişmeyi belirten malzemeye ait bir özelliktir. Az miktardaki alaşım elementlerinin etkisi hissedilebilir bir şiddette değildir. Isıl genleşme katsayısı malzemelerde sıcaklığın bir fonksiyonudur; el kitaplarında verilen değerler oda sıcaklığı koşullarındadır. Isıl genleşme katsayısının büyümesi, kaynaktan sonra çekme ve çarpılmaların artmasına neden olur. Isıl genleşme katsayısı sıfır olan ve sıvı hâlden katı hâle geçerken de hiçbir hacim değişikliği göstermeyen hayali bir malzeme, kaynak işlemi sonrası hiçbir kendini çekme ve çarpılmagöstermeyecektir.

Isıl iletkenlik katsayısı

Isıl iletkenlik katsayısı küçüldükçe kaynak yerine uygulanan ısı enerjisinin yayılma hızı da azalır. Bu şekilde kaynak bölgesi ile yapının kalan kısmı arasındaki bölgesel sıcaklık farkı yükselir, bu olay dapaçada kendini çekme ve çarpılmaların şiddetlenmesine neden olur.

Kaynak metalinin erime sıcaklığı

Kaynak bölgesi ile yapının tümü arasındaki sıcaklık farkı arttıkça, oluşan gerilmeler deşiddetlenir. Kaynak bölgesinin sıcaklığı kaynak metalinin erime sıcaklığı ile sınırlı olduğundan, erime sıcaklığı yükseldikçe kendini çekme ve çarpılma olasılığı da artar.

Kaynak hızı

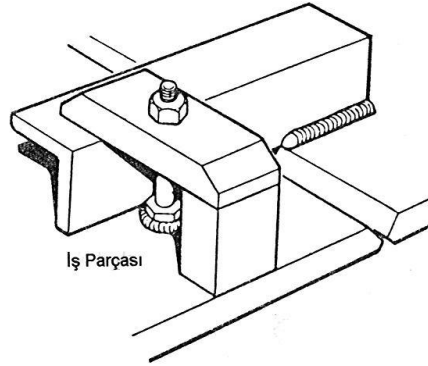
Kaynak hızı deyimini ile kaynaktaki arkın ilerleme hızı belirtilir. Aynı ark gücünde kaynak hızı yükselirse parçaya uygulanan özgül ısı girdisi ve tavlanan bölgenin darlığı nedeniyle de kendini çekme miktarı azalır.

1.4.1. Kaynağın Yapımı Sırasında Alınacak Önlemler

Kaynaklı birleştirmelerin belli oranlara kadar alınacak önlemler ile biçim değıştirmelerden olumsuz etkilenmesi önlenebilir. Kaynak yapımında parçalarda meydana gelen biçim değışikliklerine karşı alınacak önlemler, parçanın tasarlanması ve kaynağın yapılması esnasında olmak üzere iki ana grup içerisinde ele alınır.

- Parçanın tasarlanması sırasında alınacak önlemler
 - Kaynak tekniğine uygun bir tasarım yapılmalıdır.
 - Özellikle ince saclarda, mümkün olan hâllerde, iç köşe dikişleri aralıklı bir biçimde düzenlenmelidir.
 - Kaynak dikişlerinin simetrik olmasına özen gösterilmelidir.
 - Kaynak dikişleri birbirine çok yakın olmamalıdır.
 - Mümkün olduğunca alın birleştirilmeleri tercih edilmelidir.
 - İş parçasının yapısı, kaynak esnasında kendini çekebilecek nitelikte olmalıdır.

- Kaynaklı birleştirmede kullanılacak metallerin iyi bir şekil değiştirme yeteneğine sahip, sünek olma şartı aranmalıdır.
- **Kaynağın yapımı sırasında alınacak önlemler**
- Uygun bir kaynak sırası takip edilmelidir.
 - Elektrot çapı ve akım ayarı parça kalınlığına uygun olarak belirlenmelidir. İş parçasına fazla kalınlığa sahip elektrot nedeniyle fazla akım uygulanarak gereğinden fazla ısı verilmesinden kaçınılmalıdır.
 - Açısal çarpımlara engel olmak amacıyla kaynak ağızları olduğunca kalın dikişler ile doldurulmalıdır.
 - Olanaklar el verdiğiince sıçrama ve geri adım yöntemiyle kısa dikişler çekilmelidir. Destekler mümkün olduğunca en son kaynak edilmelidir.
 - Enine çekmelerin önlenmesi amacıyla parçalar kaynak öncesi kuvvetli bir şekilde puntalanmalıdır.
 - Yanma olukları gerilme yığılmalarına neden olur. Bu sebepten yanma oluklarının oluşmasına olanak verilmemelidir.
 - Kaynak çarpımlarının önüne geçmenin diğer bir yolu aparatlar kullanmaktır (bk. Çizim1.6).



Çizim 1.6: Bir aparat kullanarak V kaynak ağızlı birleştirmenin hazırlanması

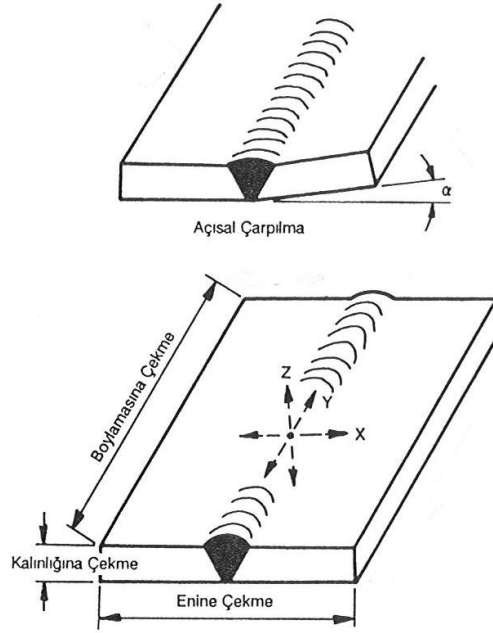
Tüm bunlara rağmen kaynak işlemi sonucunda iş parçasında çarpımlar ve kendini çekmeler ortaya çıkabilir. O zaman parçanın düzeltilmesi yoluna gidilir. Parçanın düzeltilmesi, belli bir zaman ve tüketim giderlerine yol açtığı için istenmeyen bir olaydır. Ancak birçok uygulamada kaçınılmazdır. Kaynaklı parçaların düzeltilmesi mekaniksel araçlar ile yapılabildiği gibi alevle de yapılabilir. Kaynaklı parçaların düzeltilmesine geçilmeden öncelikli olarak çarpılmanın nedenleri araştırılmalıdır. Daha sonra da ısınma ve soğuma sırasında gerece bağlı olarak gelişebilecek dönüşümler dikkate alınmalıdır.

1.4.2. Kaynak Sonrası Biçim Değişiklikleri

Kaynak sonrası ortaya çıkan çekme ve çarpımlar, görünüşlerine göre şu şekilde gruplandırılır:

➤ **Enine çekme:**

İş parçasında kaynak dikişine dik eksen boyunca ortaya çıkan kendini çekmedir. Kaynak arkının sıcaklığıyla karşılaşan iş parçası, ağız aralığını daraltır. Ayrıca kaynak banyosunun katılma ve soğumasının sonucunda ortaya çıkan kendini çekmenin de etkisiyle enine çekme ortaya çıkar. Bu çekmenin %90 ilâ %95'i iş parçasının ısıl uzaması, %5 ilâ % 10'u da kaynak metalinin kendini çekmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Enine çekmenin boyutları kaynak ısısından etkilenen bölgeye verilen ısı miktarına, ortalama ağız genişliğine ve dikiş boyuna bağlı olarak değişir.



Çizim 1.7:Kaynak dikişlerinde meydana gelen biçim değişiklikleri

Boyuna çekme: İş parçasının kaynak dikiş yönündeki eksenini boyunca kendini çekmesidir. Kaynak yapılan parçayı bir bütün olarak kabul etmek gerekir. Diğer yandan bu bütünlük içerisinde bir bölgenin (kaynak bölgesinin) ergimesinin sağlanması için ısıtılması, diğer bölgelerin bu sıcaklığa ulaşması anlamını taşımaz. Dolayısıyla parçanın bir bölgesi sıcaklık karşısında genişlerken kaynaktan uzaklaştıkça parça kısımları daha soğuk kalır. Kaynak yerinin ark ile ısıtılması sırasında bu bölgelerde ergime meydana gelirken komşu bölgeler de genişlemeye çalışır. Ancak daha dış kısımlarda kalan bölgeler bunlardan oldukça soğuk olduklarından bu genişlemeye izin vermeyecekleri bir gerçektir. Tüm bunlar bir araya geldiğinde kaynak bölgesinde plastik bir yığılma ve boyuna çekme meydana gelir.

Açısal çarpılma: Enine çekmenin değişik bir şeklidir. Açısal çarpılmada parça, kaynağa başlamadan önceki konumuna göre bir (α) açısı meydana getirir (bk. Çizim 1.7). Ortaya çıkan açısal çarpılmanın büyüklüğü kaynak ağzının şekline, dikişlerin miktar ve sırası ile parça kalınlığına bağlı olarak değişir.

Kalınlık çekmesi:Kalınlıkları oldukça fazla olan iş parçalarında enine çekmenin özel bir şekli, kalınlık çekmesi olarak kendini gösterir ve parça kalınlığı doğrultusunda biçim değiştirir.

1.5. Yatayda V Kaynağı

Kaynaklı birleştirme işlemi uygulanacak parça kalınlığı 10 mm'den büyük olduğunda V kaynak ağzı açılarak dikiş çekilir. Birçok uygulamada kaynak ağzı açma maliyeti göz önüne alınmalıdır. Ancak bu maliyet oksijenle kesme yapıldığı takdirde düşmektedir. Tek başına V kaynağı fazla elektrot tüketimine yol açar. Örneğin, X kaynağından daha fazla kaynak metaline gereksinim vardır. Küt ek kaynağında olduğu gibi kaynak kökünün bulunduğu kısım, eğilme ve burulmaya karşı fazla dayanıklı değildir.

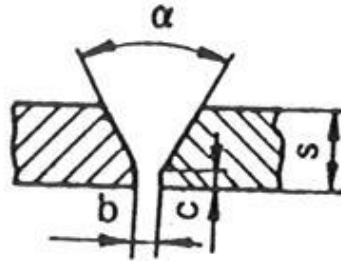
Bazı uygulamalarda tek bir dikiş ile V kaynak ağzının doldurulması mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlar kök dikişini gerekli kılar.

1.5.1.VKaynak Ağzı Standart Ölçü ve Açıları

V kaynak ağzı, tek taraflı kaynakla uç uca, tamamen nüfuz etmiş bir birleştirme elde etmek için açılır. Kaynaklı birleştirme uygulanacak parça kalınlığı 6-12 mm kalınlıktaki parçalara "V" kaynak ağzı açılarak dikiş çekilir. "V" kaynak ağzı genellikle 60° açılır.

Bir "V" kaynak ağzını belirten ölçüler şunlardır

- α : Ağız açısı: Bu açı ile uygulanan kaynak yöntemi, pozisyonu ve tersten kaynak imkânının bulunmadığı durumda
- c: Kök yüksekliği: Bu da α ve kaynak pozisyonuna bağlıdır.
- b: Kök aralığı da α açısı, kaynak yöntem ve pozisyona bağlıdır. Çizim 1.8'de V kaynak ağzı değerleri gösterilmiştir.



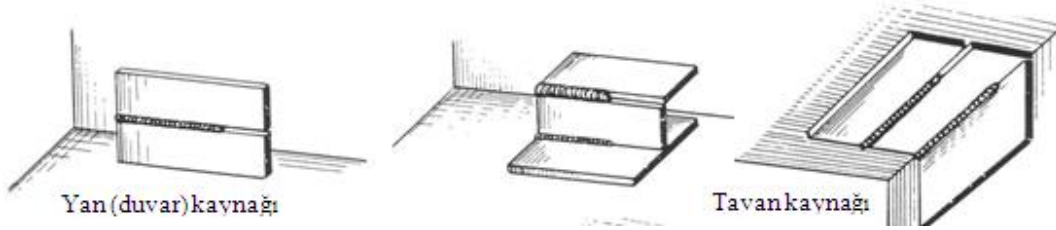
Çizim 1.8: V kaynak ağzı ölçüleri

1.5.2. VBirleştirmenin Uygulandığı Birleştirme Çeşitleri

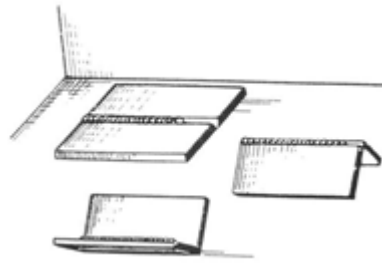
"V" kaynak ağzı yöntemi aşağıda belirtilen kaynak konumlarında kullanılabilir:

- Yatay konumda (küt alın birleştirmeler)
- Dik konumda "V" kaynağı

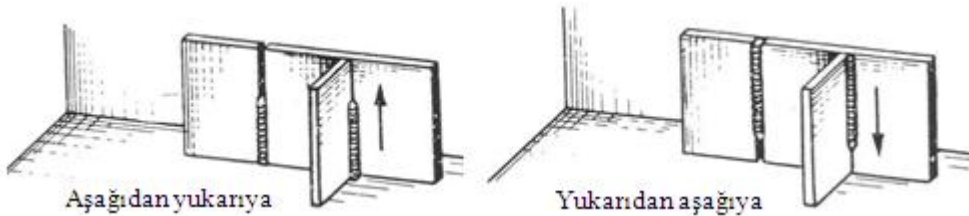
- Tavan (baş üstü) “V” kaynağı
- Yan (duvar) “V” kaynağı



Çizim 1.9: Yan (duvar) ve tavan kaynağı



Çizim 1.10: Yatay kaynak konumunda parçaların duruş biçimleri



Çizim 1.11: Dik kaynak konumunda parçaların duruşları

1.5.3. Kök Dikişinin Gereği ve Önemi

Kök aralığı, elektrodun birleşmenin dibi ya da köküne ulaşmasını sağlamak üzere kullanılır. Kök aralığı çok dar olursa kökün ergimesini sağlamak güçleşir. Daha küçük çaplı elektrot kullanılması gerekir ki bu da kaynak işlemini yavaşlatır. Kök aralığı çok fazla olursa kaynağın kalitesi bundan olumsuz yönde etkilenmez ama daha çok kaynak metaline gerektirir. Bu durum kaynağın maliyetini artırdığı gibi çarpılmaları artırıcı yönde etkiler.

1.5.4. Parçaları V Birleştirme Kaynağını Yapacak Şekilde Puntalama

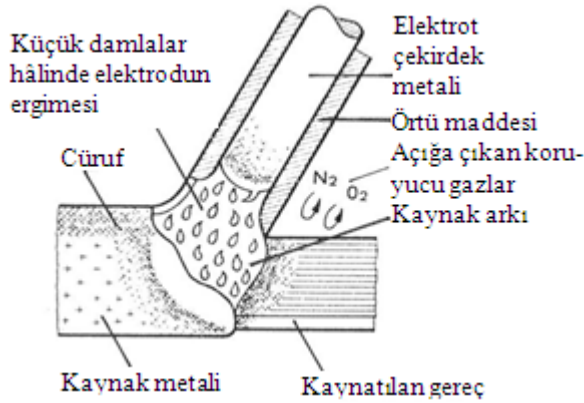
Gerektiğinde kaynak sırasında parçaların istenen konumda durmasını sağlamak üzere puntalamak kaynakları uygulanabilir. Her bir punta kaynağının uzunluğu ve bu kaynakların sıklığı, yapım resminde, kaynak şartnamesinde ya da uygun başka bir yerde belirtilmelidir. Tam mekanize ve otomatik işlemlerle kaynak yapılmış birleştirmelerde, punta kaynaklarının yığılma koşullarının şartnamede belirtilmiş olması gerekir. Punta kaynakları, çarpılma

riskini en aza indirmek ve montajın iyi bir şekilde yapılmasını sağlamak üzere dengeli bir sırada uygulanmalıdır.

Puntalar arasındaki mesafenin 50 mm olması tavsiye edilir ancak 12 mm'den daha ince malzeme kalınlıklarında, parçakalınlığının en az 4 (dört) katı mesafeli bir punta kaynağı yapılmalıdır. 50 mm'den daha kalın veya akma mukavemeti $500 \text{ N/mm}^2 (= 5,0 \text{ t/cm}^2)$ ' den daha büyük olan malzemeler için iki paso tekniğinin kullanımını da içerebilecek şekilde puntakaynaklarının kalınlığı ve boyu uzatılmalıdır. Yüksek alaşımlı çelikleri kaynak yaparken düşük mukavemetli ve/veya yüksek süneklikli elektrotların kullanılması düşünülmelidir.

Bir kaynaklı birleştirmede punta kaynağı yapılmışsa punta kaynağının şekli bitmiş kaynak içinde kaldığında bu kaynakla uyumlu olmalıdır ve sadece yetkili kaynakçılar tarafından gerçekleştirilmelidir. Punta kaynağı, kaynak metali içinde çatlak veya diğer izin verilmeyen süreksizlikleri içermemeli ve son kaynaktan önce tamamen temizlenmiş olmalıdır. Çatlamış veya soğuk yapışma ve krater çatlakları gibi diğer süreksizlikleri içeren punta kaynakları, kaynak işleminden önce uzaklaştırılmalıdır. Çekilecek son kaynak dikişi içinde kalması öngörülme-yen tüm punta kaynaklarının uzaklaştırılması gerekir.

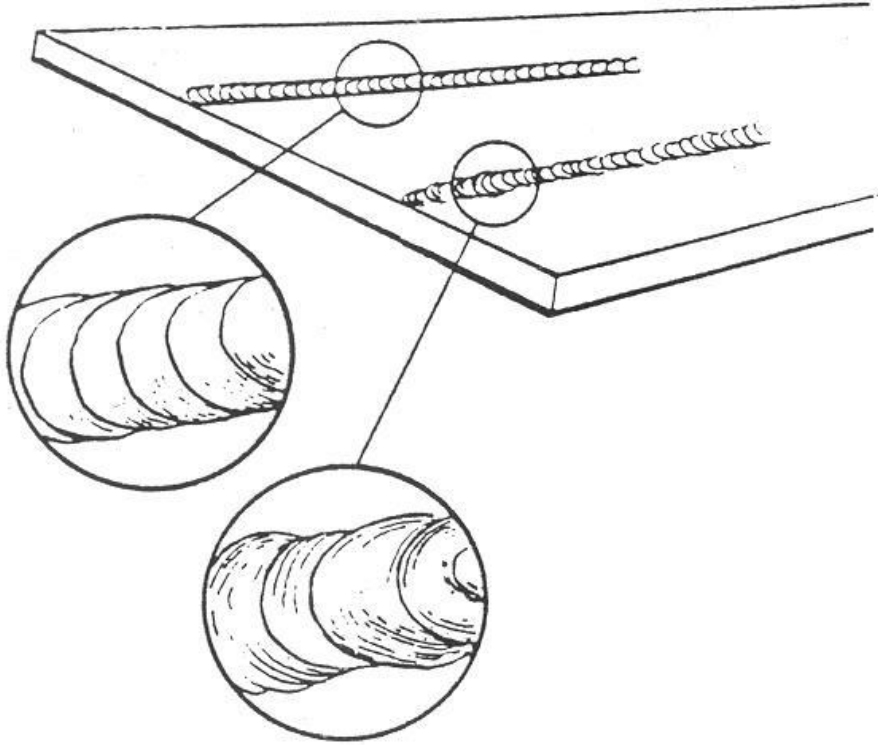
1.5.5. Ark Boyunu, Elektrot Açısını ve İlerleme Hızını Ayarlayarak Kök Dikişini Çekme



Çizim 1.12: Elektrik ark kaynak bölgesi

Kaynak akımının oluşturduğu ark, iş parçası yüzeyindeki kaynak nüfuziyetinden etkilenen bölgenin erimesine neden olur. Bu arada elektrodun erimesiyle, elektrot çekirdek metali ve parçanın nüfuziyetten etkilenen bölgesindeki erimiş kütle birleşir. Bu birleşimde etkin rol alan elektrot çekirdek metali, erimenin etkisiyle bölgede bir kaynak metalinin oluşmasına neden olur. Kaynak metalinin büyük çoğunluğu, elektrot çekirdek metalinden oluşmuştur. Bu nedenle de ince parçaların birleştirilmesinde ince çekirdek metaline, kalın parçalarda kalın çapta çekirdek metaline sahip elektrotlar kullanılarak parça aralığının doldurulması için gerekli kaynak metali sağlanır.

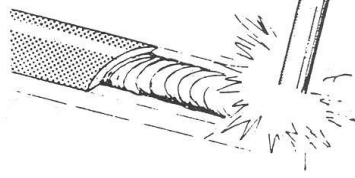
Arkın ilk başlangıcında meydana gelen kaynak metali, sıcaklığın etkisiyle akışkan bir hâldedir ve buna **kaynak banyosu** adı verilir. Elektrot iş parçasının üzerinde tutuşturulup sürekli aynı yerde tutulursa kaynak banyosu gittikçe büyür ve çevreye yayılır. Elektrot kaynak yönünde ilerletilirse kaynak banyosu da bu harekete uygun olarak ilerleyecektir. Kaynak banyosunun ölçülerini belirleme görevi kaynakçıya verilmiş olup onun insiyatifinde gelişen işlemler ile biçiminde değişiklikler yapılabilir. Bir bakıma elektrot iş parçasının neresine tutulursa kaynak banyosu, dolayısıyla da kaynak metali yığılması orada oluşacaktır. Kaynakçı iş parçasının konumuna, kaynak ağızı biçimine ve parça kalınlığına göre elektrodun parça üzerinde temas ettiği yerlerde değişiklik yapar. Kaynakçının yaptığı bu tarzdaki değişiklikler elektrot hareketi olarak tanımlanır. Elektrot 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.



Çizim 1.13:Kaynak hızı sonucunda oluşmuş iki değişik dikiş görüntüsü Normal hız (üstte) ve gereğinden fazla hız (aşağıda).

Kaynak 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 metaliyle 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 (bk. Çizim 1.13). El becerisi gelişmiş kaynakçılar, kaynak hızının ayarlanmasını ve sabit tutulmasını yeteneğini geliştirmişlerdir. Bu durum zamanla kazanılacak bir beceri olarak tanımlanabilir.

Kaynak hızının etkisiyle parça üzerinde eşit miktarlarda kaynak metali banyoları, birbirini takip edecek şekilde oluşur. Her bir banyo, kaynak hızının belirlediği değerler doğrultusunda diğerini takip edeceğinden arktan uzaklaştıkça kaynak banyosu ergiyik hâlden katı hâle geçecektir.

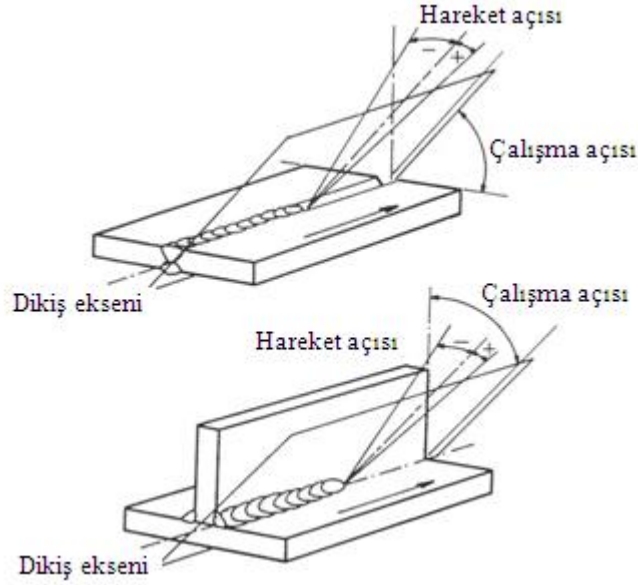


Çizim 1.14: Örtü maddesinin dikişi koruması

Kaynak banyosunun bir anda katılaşması istenmez. Katılaşmanın önüne geçilmesinde en önemli rol, elektrot örtü maddesine verilmiştir. Ayrıca örtü maddesinin, kaynak dikişini havanın olumsuz etkilerinden koruyabilmesi ve diğer görevlerini yerine getirebilmesi için, sürekli bir şekilde kaynak metalini düzgün bir biçimde örtmesi arzu edilir (bk. Çizim 1.14.).

Elektrot 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. Elektrot 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 **elektrot hareket açısı** adı verilir (bk. Çizim 1.15).

Elektrodun ucu kaynak yönünde olursa bu açı negatif, aksi yönde olursa pozitif olarak gösterilir. Diğer yandan çalışma açısı olarak bilinen ve elektrotta verilen bir açı daha bulunmaktadır. Çalışma açısı, elektrodun kaynak dikişinin kenarlarına göre açısı olarak tanımlanabilir. Bu açılar iş parçasının konumuna göre değişir.



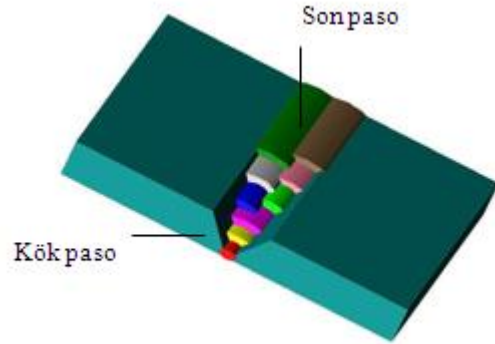
Çizim 1.15: Elektrota verilen çalışma ve hareket açıları

Kaynak işlemi sürdürüldükçe bu işlemler birbirini takip eder ve iş parçası üzerinde bir kaynak metali yığılması oluşur. Kaynak metalinin bir düzen içinde yığılmış hâline **kaynak dikişi** adı verilir. Kaynak işleminin bitiminde, kaynak dikişinin üzerini örten cüruf temizlenir ise cüruf altında kaynak banyosunun yavaşça katılaşmasının dikişe biçim verdiği fark edilecektir. Kaynak dikişinin bu şekli büyük oranda kaynak konumuna bağlı olarak gelişir. Çünkü eriyik hâldeki kaynak banyosu, yer çekiminin etkisiyle biçim almaya çalışır.

Kaynak dikişinin başlangıç ve bitimleri arasında bir doğrultu izlemesi, kaynak edilmesi, plânlanan alanın dışına taşmaması ve bunun sürekli olarak kaynakçı tarafından kontrol altında tutulması gerekir. Kaynağın başlangıç ile bitiş noktaları arasında bir doğru üzerinde ilerletilmesi yönünü yani kaynak yönünü bize verir.

1.5.6.VKaynağında Kaynak Ek Yerlerinin Doldurulması

Kaynatılacak iş parçaları puntalandıktan sonra punta yerlerinin cürufları temizlenir. Kök paso genelde $\varnothing 2,5$ elektrot ile çekilir ve temizliği yapılır. Kök dikişin çalışma alanının dar olması ve kök dikişteki olumsuzlukları en aza indirmek için $\varnothing 2,5$ elektrot kullanılmalıdır. İkinci ve devamındaki dikişler daha kalın çaplı elektrot ile çekilir. Kalın çaplı elektrot ile daha fazla kaynak metali yığılacağından zaman ve işçilikten kazanmış oluruz. Her dikişten sonra iyi bir temizlik yapılmalıdır. Eğer her dikişten sonra iyi bir temizlik yapılmazsa cüruf kalıntısı oluşur. Kaynatılacak parçaya kök paso ve ikinci paso çekilir. Eğer iki pasoda kaynak ağız doldurulamazsa Çizim 1.16'deki gibi kaynağa devam edilir.



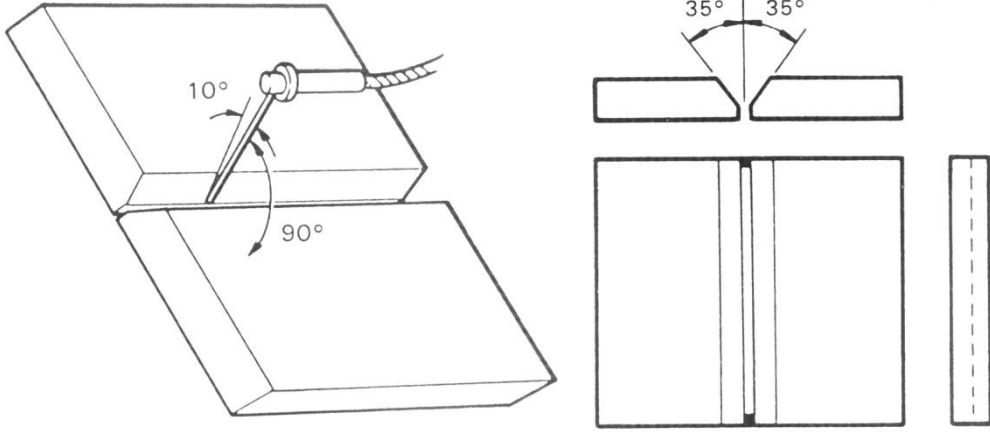
Fotoğraf 1.4:V kaynak ağızlıbirleştirmeÇizim 1.16: V kaynak dikişinde pasolar

1.5.7. Her Dikişten Sonra Gerekli Temizliği Yapma


Kök dikiş çekildikten sonracüruf kaynak çekici ile kırılmalıdır. Kök dikiş dar biralanda olduğu için cürufun temizliği kolay olmaz, çok hızlı çekilmiş kaynak dikişlerinde cüruf incedir ve kaynak ağızlarına iyice yapışmıştır, cürufu temizlemek zordur. Kaynak çekiciile temizlenemeyen cüruf kalıntıları, kök dikişin yüzeyine ulaşabilecek keskinler iletemizlenmelidir. Bu işlemden sonra tel fırça yardımı ile kaynak dikişi temizlenmelidir. Eğerkeski ve tel fırçanın temizliği yeterli olmaz, cüruf kalıntısı bulunduğu yerden çıkarılamazsabü bölge taşlama ile iyice temizlenmelidir. Aksi takdirde cüruf ikinci dikişin altında kalarakboşluk oluşturacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulamaları yapınız.



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 elektrotla yapılacaktır. Kaynak akımı kök dikiş için 110-120 A diğer dikişler 160-170 A'dır.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Parçaların birleştirme kenarlarına keski, eğe 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> <p>➤ Punta kaynağını yapınız ve iş parçaları arasına koyduğunuz teli hemen çekiniz.</p>



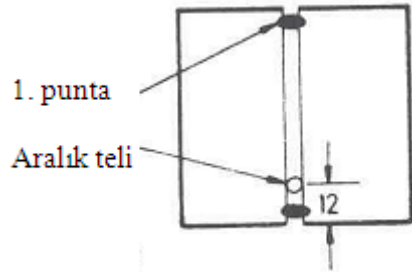
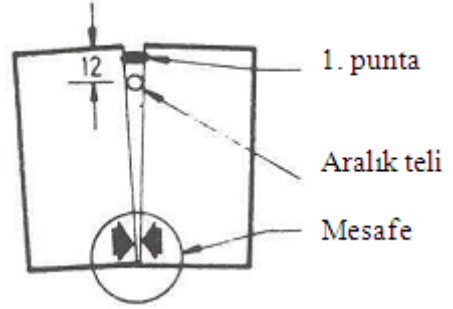
- Kaynak makinesini çalıştırıp kaynak amper ayarını yapınız.



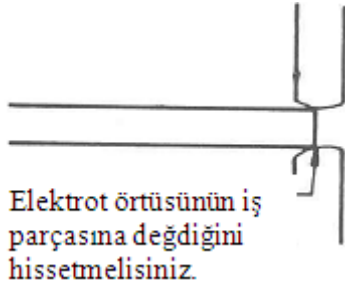
- Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağlayınız.



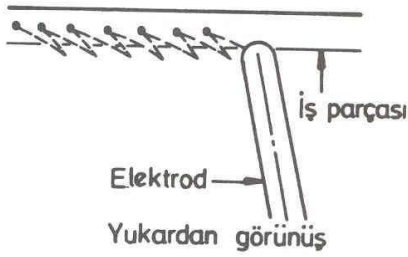
- Açılan kaynak ağzına göre aralık bırakarak uygun mesafelerde puntalama yapınız.



- 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.

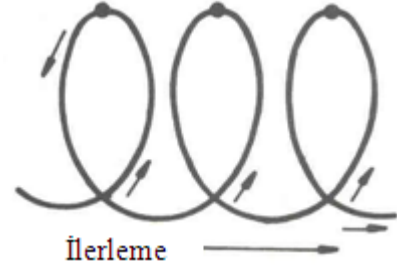


- Ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayarak kök dikişini çekiniz.



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

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.
- Kök pasoyu çektikten sonra iş parçasını suda soğutunuz.
- Dikişin bütün cürufunu temizleyiniz.
- İkinci dikişi birincisinin üstüne çekiniz.



- Ark boyu elektrot açısı ve hareketi vererek uygun kaynak hızı ile ikinci dikişini çekiniz.



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



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Parçaların birleştirme kenarlarına keski, ege veya makine yardımı ile kaynak ağzı açtınız mı?		
2. Kaynak makinesini çalıştırıp, kaynak amper ayarını yaptınız mı?		
3. Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
4. Açılan kaynak ağzına göre aralık bırakarak uygun mesafelerde puntalama yaptınız mı?		
5. Ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayarak kök dikişini çektiniz mi?		
6. Çekilen kök dikişin cürufunu kırdıktan sonra tel fırça ile temizlediniz mi?		
7. Ark boyu elektrot açısı ve hareketi vererek uygun kaynak hızı ile ikinci dikişi çektiniz mi?		
8. Kaynak sonrası kaynak cürufunu kırpdikişi tel fırça ile temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kalın parçaların kaynak eklerinin istenen sağlamlıkta olabilmesi için aşağıdakilerden hangisi yapılıır?
A) Kök dikişi B) Temizlik
C) Puntalama D) Kaynak ağzı
2. Kaynak metalinin yani kaynak dikişinin iş parçasıyla aynı özellikte oluşması aşağıdakilerden hangisiyle sağlanır?
A) Elektrot seçimi B) Temizlik
C) Puntalama D) Kaynak ağzı
3. İki tarafında kaynatılması kaydıyla kaç mm kalınlığa kadar çelik saclar kaynak ağzı açılmadan birleştirilebilir?
A) 7 mm B) 8 mm
C) 9 mm D) 10 mm
4. Kaynaklı birleştirilme yapılacak yerlerin kesitlerinin inceltilmesi aşağıdakilerden hangisiyle adlandırılmaktadır?
A) Kök dikişi B) Temizlik
C) Puntalama D) Kaynak ağzı
5. Hazırlama kolaylığı açısından uygulamalarda çoğu kez aşağıdaki kaynak ağzlarından hangisi tercih edilir?
A) K kaynak ağzı B) X kaynak ağzı
C) V kaynak ağzı D) Y kaynak ağzı
6. V kaynak ağzının hazırlama kolaylığının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Ucuz olması B) Kolay olması
C) Isı yaymaması D) Oksi-gazdan yararlanılması
7. Alın kaynağı yapılacak birleştirmelerde aşağıdaki kaynak ağzlarından hangisi uygulanabilir?
A) U ve J kaynak ağzı B) X ve Y kaynak ağzı
C) K ve V kaynak ağzı D) Y ve K kaynak ağzı

8. Aşağıdaki metallere hangisi oksijenle kesmeye uygun değildir?
- A) Sade karbonlu çelik B) Dökme demir
C) Pirinç D) Az karbonlu çelik
9. Oksijenle kesmenin gerçekleşebilmesi için metalin ısı iletkenliği özelliği aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
- A) Düşük B) Akıcı
C) Yanıcı D) Katı
10. Yakarak kesmeye uygun çelikler yanmaya başlama sıcaklığı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) 700°C B) 900°C
C) 1100°C D) 1200°C

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

11. () Özellikle kalın parçalarda, dikiş metalinin derinlere kadar işleyip sağlam bir birleştirme yapması kaynak akımının ve elektrot çapının değiştirilmesiyle gerçekleştirilebilir.
12. () Kaynak ağzı açılmasında temel neden kaynak bağlantısının kesit boyuna gereken derinlikte işleyebilmesi olarak belirlenmektedir.
13. () Oksijenle kesmenin gerçekleşebilmesi için gerecin yanmaya başlama sıcaklığı ergime derecesinden düşük olmalıdır.
14. () Bir gerece ergitilerek kesme işlemi uygulanacak ise en uygun yöntem ya plazma ile ya da karbon arkıyla kesme olacaktır.
15. () Kaynaklı yapının kütlesi artıkça biçim değiştirmeye karşı gösterdiği direnç azalır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

16. 8 mm'den daha kalın iş parçalarında kaynak metalinin derinlere kadar işlenmesi isteniyorsa.....zorunluluğu vardır.
17. Oksijenle kesmenin gerçekleşebilmesi için gerecin oksit tabakasının ergime noktası,ergime noktasından düşük olmalıdır.
18. Kaynak ağzı açılırken hangi aracın kullanılacağı metalinbağlantılıdır.
19. Keski ister pnömatik yani havalı olsun ister ise el keski olsun..... üzerindenkaldırılarak biçimlendirilmesini sağlar.
20. Kaynak ağzı açmada kullanılan zımpara taşlarıtaneli olmaları gerekir.

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

Bu öğretim faaliyeti sonunda uygun atölye ortamı sağlandığında TS EN İSO 9692-1'e uygun olarak kalın parçalara K Kaynak ağzı açarak yatay pozisyonda kök dikiş ve diğer dikişlerin kaynağını yapabilecek ve TS EN İSO 9692-1, TS 563EN 499'a uygun olarak kaynak hatalarını kontrol edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sanayide “K” “X” ve “J” kaynak ağzının nasıl açıldığını araştırarak bir rapor hâlinde hazırlayınız.
- Sanayide “K” “X” ve “J” kaynak ağzı yerinin dolduruluşunu elektroda verilen hareket ve açıları araştırarak rapor hâlinde hazırlayarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.YATAYDA K KAYNAĞI YAPMAK

2.1.K Kaynak Ağzı Standart Ölçü ve Açıları

“K” kaynak ağzı iki iş parçasının bir tanesinin kenarlarına çift “V” kaynak ağzı açarak diğerinin yüzeyine 90° açı yapacak şekilde yapılan kaynaklı birleştirme işlemidir. K kaynak ağzı 15 ilâ 40 mm kalınlıktaki parçalara uygulanabilir. K kaynak ağzı 45°- 60° arasında açılabilir. Çizim 2.1' de “K” kaynak ağzı uygulama kesiti gösterilmiştir.

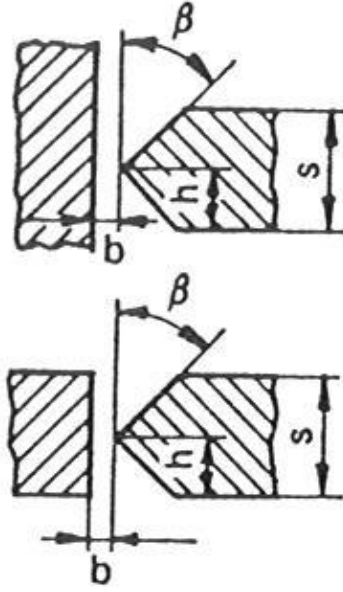
Burada ifadeler ve anlamları şunlardır:

β : Ağız açısı. Bu açı ile uygulanan kaynak yöntemi, pozisyonu ve tersten kaynak imkânının bulunmadığı durumda

s: Parça kalınlığı

h: Ağız açısının kenara uzaklığı

b: Kök aralığı da β açısı, kaynak yöntem ve pozisyona bağlıdır.



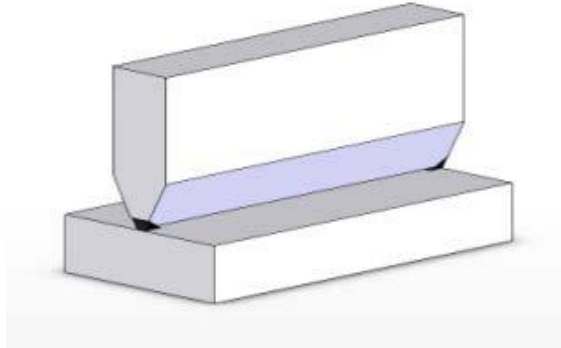
Çizim 2.1:K kaynak ağızı kesiti

2.2.K Birleştirmenin Uygulandığı Birleştirme Çeşitleri

“K” kaynak ağızı yöntemi, aşağıda belirtilen kaynak konumlarında kullanılabilir:

- Yatay konumda (küt alın birleştirmeler)
- Dik konumda “K” kaynağı
- Tavan (baş üstü) “K” kaynağı
- Yan (duvar) “K” kaynağı

2.3- Parçaları K Birleştirme Kaynağını Yapacak Şekilde Puntalama

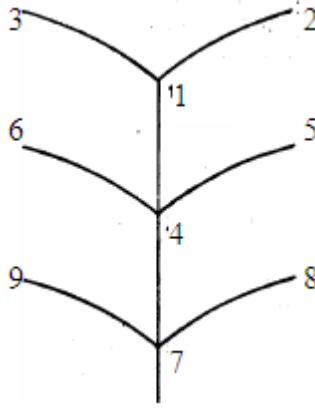


Çizim 2.2:K kaynağında puntalama

Puntalar arasındaki mesafenin 50 mm olması tavsiye edilir ancak 12 mm'den daha ince malzeme kalınlıklarında parça kalınlığının en az 4 (dört) katı mesafeli bir punta kaynağı yapılmalıdır. 50 mm'den daha kalın veya akma mukavemeti 500 N/mm^2 ($= 5,0 \text{ t/cm}^2$)'den daha büyük olan malzemeler için iki paso tekniğinin kullanımını da içerebilecek şekilde punta kaynaklarının kalınlığı ve boyu uzatılmalıdır. Yüksek alaşımlı çelikleri kaynak yaparken düşük mukavemetli ve/veya yüksek süneklilikle elektrotların kullanılması düşünülmelidir.

2.4- Ark Boyunu, Elektrot Açısını ve İlerleme Hızını Ayarlayarak Kök Dikişini Çekme

Bütün kaynak dikişi boyunca nüfuziyetin gerçekleşmesi gerekir. Bunun için kenar aralığı düzgün, kök pasosu elektrodu uygun çapta olmalıdır. Kenar aralığından 1 mm büyük çekirdek çapına sahip elektrotla çalışmak büyük kolaylık sağlar. Genel olarak kök pasosunda parçanın iki kenarının iyice eridiğinden emin olmak için bir ileri geri hareket, bir yanlara sallanma hareketi ile beraber uygulanır (bk. Çizim 2.2). Böylece kaynak ağzı kökünün çökmesinden kaçınılmış olunur. Tam nüfuziyet için ergime banyosunun önünde kenarların görünüşlerinden kontrol edilir. Kenarlar bir delik ve hafif yatma şeklinde olacaktır. Bunu takip eden pasolar dolgu içindir.



Çizim 2.3: Kök dikişinde uygulanacak elektrot hareketi

2.5- K Kaynağında Kaynak Ek Yerinin Doldurulması

Geniş pasolarla kaynak ediliyorsa elektrota verilecek hareket Çizim 2.3'teki gibi olmalıdır. Bunun için kaynak ağzının her yüzünde biraz durulur. Kaynak ağzının üst kenarını kesin olarak ergitebilmek için son pasolar biraz daha salıntılı olabilir. Bu yöntem en çok kullanılan olmakla beraber parçanın ısınmasını sınırlamak için bazen az sallantılı dar pasolarla çalışmak zorunluluğu doğabilir.

Dikişin genişliği çekirdek çapının üç ila dört katı olmalıdır. Bir elektrot boyunun üçte biriyle yarısı arasında uzunlukta değişen dikişler elde edilir. Elektrothareketi, cürufu itecek şekilde geriye doğru bükümlü olmalıdır. Örtünün kalınlığından dolayı cüruf yoğunluğu arttığında temizlenme gücüğü ortaya çıkar. Bu nedenle büküm fazla verilmelidir.

Aynı akım şiddetinde geniş paso dar pasoya göre parçayı daha çok ısıtır. Dolayısıyla nüfuziyet bir ölçüde daha derin olur.



Çizim 2.4. Dolgu pasoları için önerilen elektrot hareketi

2.6- Her Dikişten Sonra Gerekli Temizliği Yapma

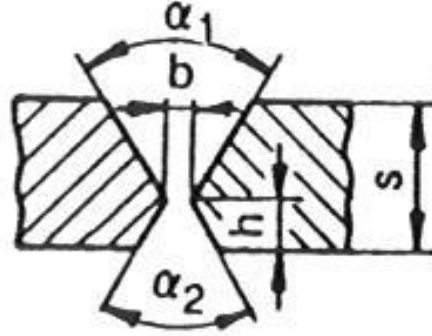
İster çok pasolu kaynak ister ters yönde dikiş isterse de yarıda kesilmiş bir kaynağın devamı olsun hiçbir zaman cüruf üzerine kaynak yapılmaz. Cüruf sivri kaynakçı çekici ya da fırçayla bunlar yetersiz kaldığında çekiç ve keskiyle özenli bir şekilde temizlenmelidir. Ancak bundan önce tamamen katılaşması yani soğuması beklenecektir. Cüruf ne kadar soğuk olursa o oranda kolay kalkacaktır. Bilindiği üzere cürufun en önemli görevlerinden biri kaynak dikişini soğumasını yavaşlatmaktır. Bir noktada ani soğumasını önlemektir. Bu nedenle temizleme işlemine zamanından önce başlanmamalıdır.

2.7- X ve J Kaynağı

X ve J kaynak ağzının amacı kaynak dikişinin işleme derinliğini artırmak, elektrodu ekonomik kullanarak kenarları uç uca iki taraftan kaynak işlemi yapmaktır. X kaynağı çift taraflı V kaynak uygulamasıdır. Çizim2.4'te X kaynak ağzı ve kök aralığı gösterilmiştir. X kaynak ağzı 10 mm'den kalın parçalara uygulanır.

Bu kaynaklar az çok bundan öncekiler gibi uygulanır. Özel güçlükler diğer kaynak ağzlarına göre daha önemli olan ark üflemeleleridir.

X ya da J kaynağının ölçüleri çok değişik olabilir. Çoğu kez ince parçalar söz konusu olmadığından çoğu zaman çok pasolu kaynak uygulanır. Bu şekilde ilk paso ya da diğer tanımıyla kök pasosu daha ince bir elektrotla yapılır (bk. Tablo 2.1). İnce elektrodun karşılayabileceği azami amper ile kaynak yapılmalıdır. Tek pasolu uygulamalarda elektrot daima dikey tutulur. Çok pasolu uygulamalarda ilk paso salıntısız olacaktır. Diğer pasolar elektrot ucuna salıntı yani küçük dairesel hareketler çizdirilerek çekilir.



Çizim 2.5: X kaynak ağzı

Parça kalınlığı (s)	Kaynak ağzı biçimi	c	b	Kök pasosu elektrot çapı Ø	Diğer pasolar elektrot çapı Ø
12	X 60°	3	3	3,25	4
15	X 60°	3	3	3,25	4
20	X 60°	3	3	4	5
25	X 60°	3	3	4	5
30	X 60°	3	3	4	5
40	X 60°	3	3	4	6
50	Çift U 25°	3	0	4	6
60	Çift U 25°	3	0	4	6
80	Çift U 25°	3	0	5	8
100	Çift U 25°	3	0	5	8

Tablo 2.1: X ve J kaynak ağzına ait veriler

2.8.Kaynak Hatalarını Kontrol Etme

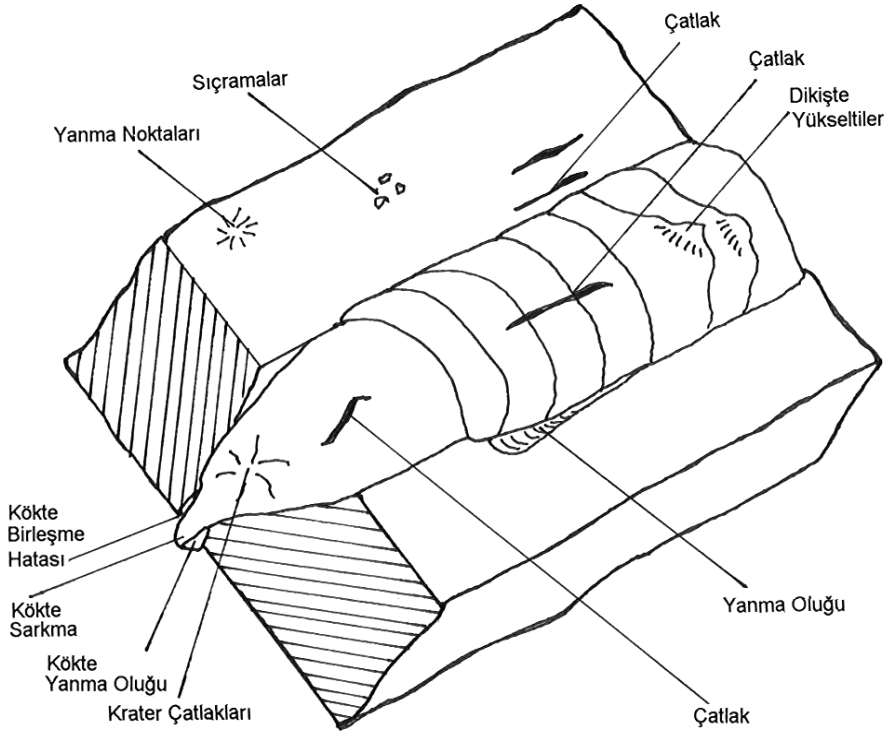
Yapılan kaynağın başarılı bir şekilde sonuçlanması, kullanılacağı yerde karşılaşılabilecek etkilere dayanımı ile ölçülür. Kaynak işleminin bitiminde bunun anlaşılması, kaynak kontrolleri diye adlandırılan bir dizi test sonuçlarına bağlıdır. Yapılan testler olumlu sonuçlandı takdirde kaynaklı parça çalışma ortamında sorun çıkarmaz. Aksi takdirde kaynak yapılan yerde gerekli önlemler alınır. Gerekirse kaynak yenilenir. Bu noktada, parçanın hangi şartlar altında çalışacağını önceden bilinmesi ve buna göre kontrollerin yapılması gerekir. Parçanın

kullanılacağı yere göre önem taşıyacağı düşünüldüğünde kontrolün de hassasiyeti açığa çıkar.

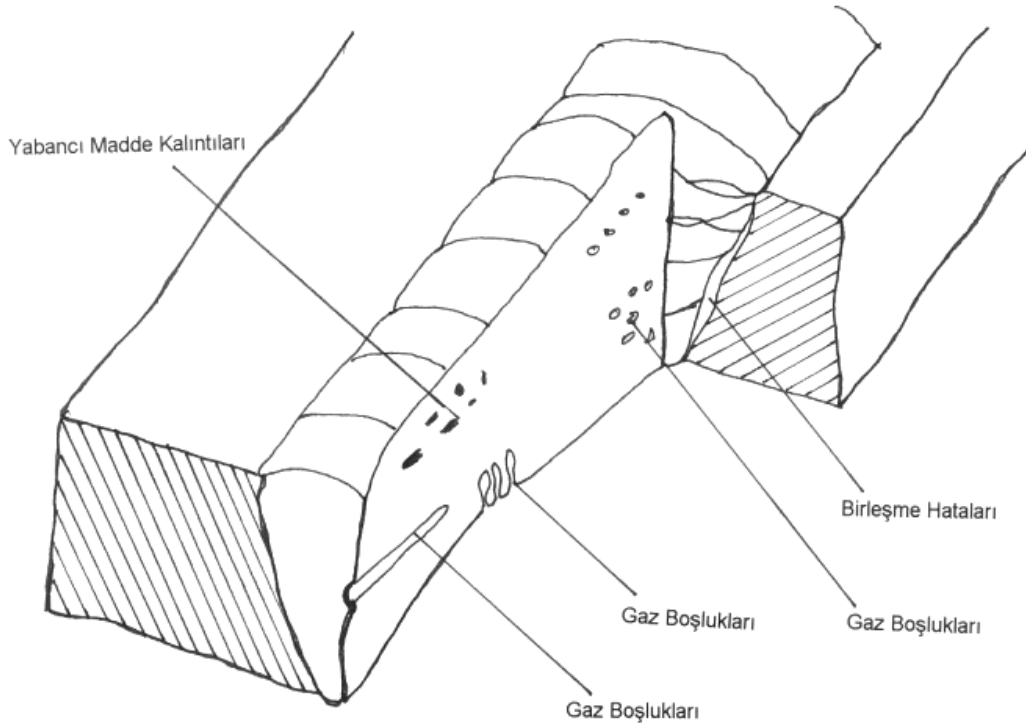
Buradan yola çıkarak kaynak kontrollerinin tanımını şu şekilde yapmak mümkündür: Kaynaklı birleştirmenin ölçü, düzgünlük ve dayanım bakımından istenilen özellikleri taşıyıp taşımadığını araştırmak amacıyla yapılan işlemlerin tümüne kaynak kontrolleri denilir.

Tanımlama içerisinde geçen ölçü ve düzgünlük ifadesinden dikiş genişliği ve yüksekliği anlaşılır. Özellikle köşe kaynaklarında kenar ölçüsü, dikiş kesit yüksekliği, dikişin parçaya işlemesi, kaynak dikişinin her noktasında aynı olmalıdır. Dayanımdan kastedilen ise çekme dayanımı, sertlik, kopma uzaması, çentik darbe dayanımı ve eğilme dayanımıdır.

Kaynak kontrollerine geçmeden önce kaynak dikişlerinde oluşabilecek hatalar üzerinde durulmasında yarar vardır. Böylece kontroller sonucunda dikişte hata olarak nelerin arandığını da görmüş oluruz. Her ne kadar kaynaklı parçanın oluştuğu gerece göre değişim gösteriyorsa da dikişlerde görülecek hataları dış ve iç hatalar olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür (bk. Çizim 2.5-2.6).



Çizim 2.6:Kaynak dikişinde görülen dış hatalar



Çizim2.7:Kaynak dikişinde görülen iç hatalar

2.8.1.Kaynakta Oluşan Hatalar

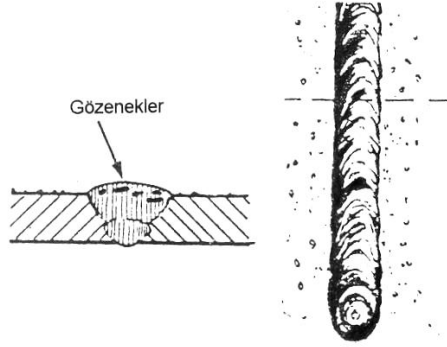
2.8.1.1.Gaz Boşluğu

Elektrik ark kaynağının yapımı sırasında meydana gelen yüksek sıcaklık, kimyasal reaksiyonların oluşmasına zemin hazırlar. Reaksiyonlar sonucunda açığa çıkan gazların eriyik kaynak metali içerisinde sıkışıp kalması, gaz boşluklarının (gözenek) oluşmasında temel etkindir. Gaz boşluğunun oluşmasında birçok neden vardır. Bunları bildiğiniz takdirde nedenleri ortadan kaldırma yoluna gitmeniz mümkündür. Bunlar:

- İş parçasının kimyasal bileşimi
- Kükürt miktarı: İş parçasının ve elektrodun yanması sonucunda mümkün olduğunca az miktarda kükürt oluşması gerekir. Bu elektrot seçimiyle yakından ilgilidir.
- Elektrot örtüsünde bulunan rutubet miktarı: Önlenmesi için elektrodun kurutulması gerekir.
- Akım şiddetinin gereğinden az miktarlarda tutulması
- Ark boyunun yanlış tespiti: Az ark boyunun gözenek oluşmasına neden olması gibi gereğinden fazla ark boyu da aynı kaynak hatasının oluşmasına neden olur.
- Erimiş kaynak banyosunun kısa sürede katılaşması: Ani katılaşma, kaynak metali içerisinde sıkışan gazların dışarı çıkmalarına zaman tanımaz.

- Kaynak ağzlarının yüzeyinde bulunan yabancı maddeler: Bunlar genellikle kaynak yapılacak alanın gerektiğince temizlenmemesinden kaynaklanmaktadır. Kaynak dikişinde oluşacak gaz boşlukları, dikişin taşıyıcı kesitinde azalmalara neden olduğundan dayanım değerlerinde düşmelere neden olur. Her şeyden önce kaynak metalinin olması gereken alanlar, gaz boşluklarınca doldurulmuş olacağından dayanım düşecektir.

Kaynak metalinde bulunan gözenekler, genel olarak iç hatalar kapsamında ele alınır. Bu nedenle özel kaynak kontrol yöntemleriyle bulunması önerilir. Küçük gruplar hâlinde bulunan gaz boşluklarının kaynak dikişinin statik dayanımı üzerinde fazla etki göstermez. Ancak statik dayanımların ön plana çıktığı ve gözenek gruplarının büyük ölçeklere vardığı kaynak dikişleri sökülerek yenilenmelidir.



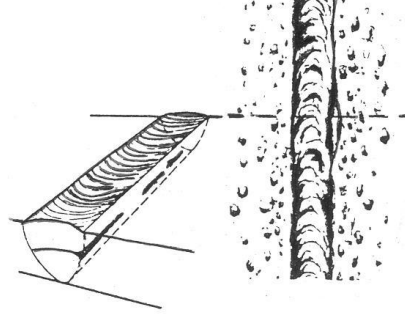
Cizim 2.8: İş parçasının iyi temizlenmemesi ya da elektrot örtüsünde fazla nem olmasından meydana gelen gözenekler

2.8.1.2. Cüruf Kalıntısı

Elektrik ark kaynağında çokça karşılaşılan bir dikiş içi hatası olarak karşımıza çıkmaktadır. Elektrot örtü maddesinde bulunan bileşimler, ark sırasında kaynak banyosu içinde erir. Bunların bir kısmı kaynak metaline iç yapısına geçer. Bir kısmı ise örtünün esas görevini yerine getirmek için dikiş üzerini dış etkilere karşı koruma maksadıyla kaplar. Cüruf normal şartlarda dikişin üzerinde örtü oluşturur. Ancak elektrodun örtü cinsine göre kaynak değerlerinde değişim yapılmadığı takdirde örtü görevini üstlenen cürufun bir kısmı kalıntılara yol açar.

Hatanın oluşma nedeni olarak örtü maddesi iç yapısına eklenen ve dikiş örtmesi görevi verilen maddelerin kaynak metalinin altında kalması ya da dikiş boyunca yayılması gösterilir. Diğer yandan yeterince temizlenmemiş kök dikişine ait cüruf kalıntıları üzerine dolgu ve örtü dikişleri çekildiği takdirde de cüruf kalıntıları meydana gelir. Çok sayıda üst üste çekilen dikişlerde daha çok görülen cüruf kalıntısı, cüruf temizliğinin özenli bir şekilde yapılmasıyla önlenir. Aşağıdaki kurallara uyulduğu takdirde kaynak dikişinde görülecek cüruf kalıntılarının önüne geçmek mümkündür.

- Elektrot çapı, gereğinden fazla kalın olmamalıdır.
- Kaynak ağzı açısı doğru seçilmelidir.
- Kaynak esnasında elektroda uygun bir hareket verilmelidir.
- Elektrot ile iş parçasındaki çalışma ve hareket açısı uygun seçilmelidir.
- Kök pasosu özenli çekilmelidir.
- Birden fazla dikiş çekilmesi gereken iş parçalarında, üste gelen dikişler geçilmeden alttaki dikişin cürufları çok iyi bir şekilde temizlenmelidir.



Çizim 2.9: Cüruf kalıntısının birden fazla paso çekimlerinde daha sık görülmesi

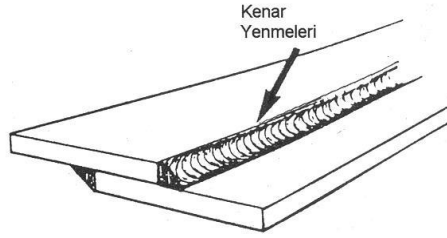
Cüruf kalıntıları kaynak dikişinde gaz boşlukları gibi etki bırakır. Düzgün sıralar takip eden cüruf kalıntıları, kaynaklı birleştirmenin dayanımını etkilediği gibi birleşmenin sağlıklı olmamasına neden olur. Cüruf kalıntılarının olduğu dikişlerin yenilenmesi gerekir.

2.8.1.3. Kenar Yenmeleri

Genellikle iş parçası üzerinde, dikişin kenarlarına denk gelen alanlarda karşılaşılan bir kaynak hatasıdır. Kenar yenmeleri, oyuk ve çentik biçiminde dış kaynak hatası olarak dikiş boyunca sürekli ya da kesintili olarak devam edebilir. Kenar yenmelerinin nedenleri olarak şunlar belirlenmiştir:

- Yüksek akım şiddetinin seçilmiş olması
- Kaynakçının aşırı hızlı çalışması
- Elektrota fazla zikzak hareketi yaptırılması
- Elektrodun kaynak sırasında yanlış açılarda tutulması
- Elektrodun rutubetli ya da iş parçasının aşırı oksitli olması

Kenar yenmelerine yol açan hataları izlediğiniz takdirde sanki kaynak hatası değil de kaynakçı hatasıymış gibi olduğu görülür. Buradan da anlaşılacağı üzere elektrik ark kaynağının gereken özende yapılması ve kurallara uygun kaynak değerlerinin seçilmesi gereği bir kez daha ispatlanmaktadır.



Çizim 2.10: Kenar yenmelerinin en çok karşılaşıldığı konum, bindirme kaynak konumu

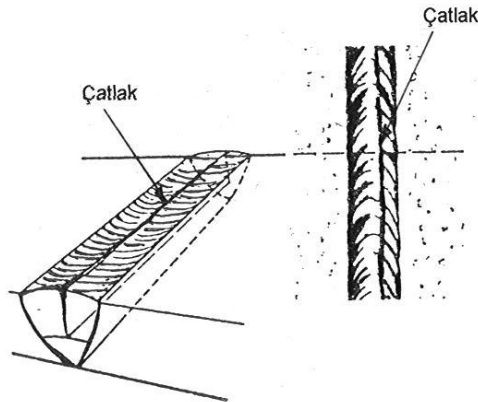
Kenar yenmelerinin kaynak dikişi dinamik dayanımını olumsuz olarak etkilemesi, küçük ölçekli hataların bile oluşmasına izin verilmemesine neden olmaktadır. Dış hatalar grubunda ortaya çıkan kenar yenmeleri görülen dikişler yenilenir. Nedenlerinin ortadan kaldırılması için yenileme işlemine geçilmeden hatalı kaynak dikişinin taş ile temizlenmesi önerilmektedir.

Kenar yenmesinin bir başka boyutu, bindirme kaynaklarında karşımıza çıkmaktadır. Bu hata üst üste bindirilen kenarın kaynak sırasında erimesiyle oluşur. Neden olarak yanlış elektrot hareketi, yetersiz bindirme, uygun olmayan elektrot çapı ya da parça kalınlığı gösterilmektedir. Bu tür hata da kaynak dikişinin statik ve dinamik dayanımlarını derinden etkilediği için yenilenmesi gereken kaynak hatalarındandır.

2.8.1.4.Çatlamalar

Diğer kaynak hatalarına göre daha olumsuz sonuçlar vermesi, çatlaklar üzerinde fazla durulması gereğini açığa çıkarmaktadır. Çatlak meydana gelmiş dikişte zaman içerisinde ortaya çıkacak zorlamalar, çatlağın ilerlemesine ve iş parçasının kırılmasına yol açan olumsuzluklara neden olur. Kaynaklı parçanın değişik yerlerinde çatlaklara rastlamak mümkündür. Bu bakımdan çatlakları, oluşabilecek yerlerine göre iki ana grupta toplamak gerekir. Bunlar, kaynak metalinde ve kaynak yapılan parçada meydana gelen çatlaklardır.

➤ Kaynak metalinde oluşan çatlaklar



Çizim 2.11: Kaynak dikişlerinde görülen çatlaklar

Kaynak metalinin, iş parçasının nüfuziyetten etkilenen bölgesiyle elektrot çekirdeğinin ergimesinden meydana gelen ve birleşmede etkin olarak görev alan bölge olduğunu biliyoruz. Durum böyle olunca bu kısımlarda meydana gelen çatlakların kaynak dikişini ne oranda etkileyeceği daha kolay kavranır. Dikişte meydana gelen gerilmeler, kaynak metalinin çatlama nedeni olarak karşımıza çıkar. Kaynak sırasında çarpılmalara ve çekmelere karşı koyan kuvvetler, iç gerilmelerin dağılmasında önemli rol oynar. Bu bakımdan parçaların mümkün olduğunca serbest hareket edebilecek konumda kaynak yapılması önemlidir.

Çatlamaların meydana gelme nedenleri olarak şunlar gösterilebilir:

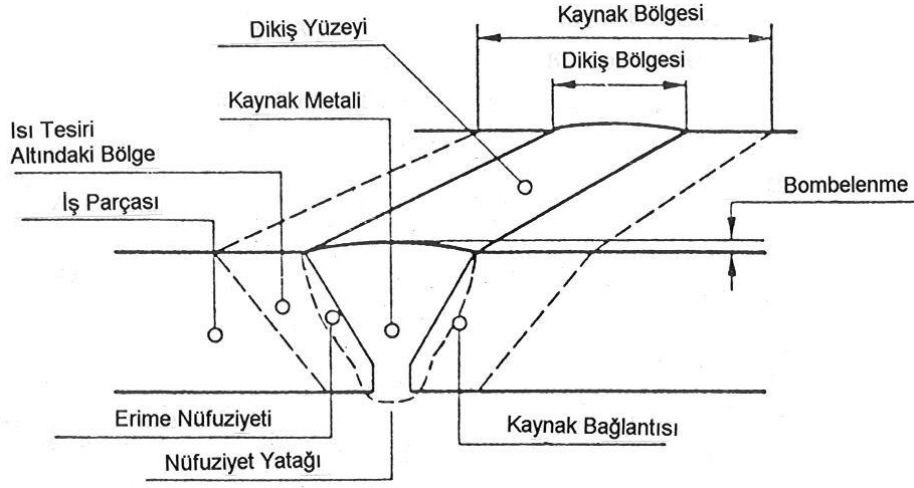
- Kaynak yerinin bir hava akımı ile çabuk soğuması ya da ortamdaki düşük sıcaklık değerleri çatlama oluşumunu çabuklaştırır.
- Düzgün olmayan kaynak ağızları ile birbirine tam uymayan iş parçaları
- Nüfuziyet azlığı
- Kötü birleşme
- Cüruf kalıntıları, tek başına ya da hepsi birleşerek kılcal ve geniş çatlakların meydana gelmesi için yeterlidir.

Çatlaklar boylamasına olabildiği gibi enlemesine de oluşabilir. Boylamasına olanları genel olarak kök dikişlerinde ortaya çıkar. Bu tür hatalı dikişlerin temizlenmeden üzerine dikiş çekilmesi, çatlağın üste çekilen dikişlerde de görülmesine neden olmaktadır. Boylamasına meydana gelen çatlaklar, bazı durumlarda krater çatlaklarının devamı olarak da açığa çıkabilir.

Enlemesine meydana gelen çatlaklar ise kaynak sırasında hareket olanağı en az olan dikişlerde görülmektedir. Bu tür çatlakların oluşmasında etkin nedenlerden biri kükürttür. Özellikle yumuşak çelikler içerisinde bulunan kükürt, gerecin kaynak yapılabilme yeteneğini etkiler. İş parçasında ve elektrot çekirdeğinde fazla miktarda kükürt bulunması, kaynak metalinin çatlama için bir sebep oluşturur. Kükürt gibi diğer bazı alaşım elementlerinin de çatlaklara yol açacağı unutulmamalıdır.

Kaynak metalinde çatlakların meydana gelmemesi için yapılması gerekenler şunlardır:

- Kaynak işlemi sırasında dikiş kendini kolaylıkla çekebilmelidir.
- Kaynak dikişleri yeter derecede geniş çekilerek dikişin çekme gerilmelerine dayanımı artırılabilir. Özellikle kalın parçalar ile sabitlenmiş olanlarda bu husus daha fazla dikkate alınmalıdır.
- Kök dikişinde meydana gelen çatlak, taş ile temizlenmeden üzerine dikiş çekilmemelidir.
- Boylamasına meydana gelen çatlak nedeni olarak birbirine uymayan kaynak dikişlerinin yanlış sırada uygulanması gösterilmektedir. Böyle bir durumla karşılaşıldığında çalışma şekli değiştirilmelidir.
- Enine çatlakların önüne geçilmesi için çentik hassasiyeti az ve sıcak çatlama karşı dayanımı yüksek elektrotlar kullanılmalıdır. Bu konudaki bilgiler için üretici firmaların kataloglarına başvurmak doğru olacaktır.



Çizim 2.12: Kaynak bölgeleri

➤ **Kaynak edilen parçada meydana gelen çatlaklar**

Esas ya da ana metal olarak da anılan iş parçası, kaynak metalinden ayrı olarak değerlendirilmektedir. Çünkü meydana gelen çatlak, bu iki bölgede farklı nedenlerden açığa çıkmaktadır. Kaynak yapımı sırasında ortaya çıkan yüksek sıcaklık değerleri, kaynak metalinin eriyik hâline gelmesine neden olurken eriyik bölgesine yakın yerlerde etkisi altında bırakır. Bu nedenle kaynak metalinin komşu alanları, Isı Tesiri Altındaki Bölge (ITAB) olarak anılır (bk. Çizim2.11). Meydana gelen sıcaklık değişimleri ITAB'nin sertleşmesine neden olur. Bir çeliğin sertleşmesi için önce tavlanması, sonra hızlı bir şekilde soğutulması gerektiğini bildiğimize göre ITAB'nin neden sertleştiğini de kavramış olmalıyız. Ancak sağlıklı bir sertleşme ortamının sağlanması için gerekli koşullar, kaynak dikişi çekilmesi esnasında sağlanamaz.

Diğer taraftan her zaman, kaynak dikişinin sertleşmesi de istenmez. Bu durumda sertleşmenin önlenmesi gerekir. Bu da ancak soğutma hızının azaltılmasıyla sağlanır. Aksi takdirde kaynatılan parçanın bileşimi, soğuma hızı ve çekme gerilmeleri birleşince çatlamlar meydana gelir. Bu faktörlerden soğuma hızı; parça kalınlığına, kaynak esnasında parçaya uygulanan ısı girdisine ve ortam sıcaklığına bağlıdır. Parçanın yavaş soğumasıyla çatlamların önüne geçilebildiğine göre kaynak dikişinin soğuma hızının düşürülmesi için gerekli şartları bir arada toplamak gerekmektedir:

- Kaynak işleminden önce özellikle kalın ve büyük boyutlu parçalara ön tav uygulanmalıdır.
- Parçaya verilen ısı girdisi artırılmalıdır. Örneğin, kalın çaplı bir elektrot ile geniş dikişler çekilmelidir.
- Çok sayıda dikişin üst üste ya da yan yana çekileceği parçalarda dikişler arasında beklenip dikişin soğumasına izin verilmemelidir. Bir bakıma parçaya uygulanan ısının sabit kalmasına çalışılmalıdır.

- Hava sıcaklığının sıfır ya da sıfırın altında olduğu ortamlarda az alaşımli yapı çeliklerinin kaynağında bile hafif bir ön tavlama ihtiyacı vardır. Bazı durumlarda bazik elektrotların kullanılması yararlı olur.
- Sertleşme eğilimi fazla çeliklerde, ön tavlama uygulanmadığı takdirde, puntalamadan ve elektrodun kaynak alanı dışında tutuşturulmasından kaçınılmalıdır.

2.8.1.5. Dikiş Fazlalığı

Kaynak ilerleme hızının düşük olması, kalın çaplı elektrot kullanılması, amper ayarının düşük olması bu hatanın başlıca nedenleridir.

2.8.1.6. Dikiş Sarkması

Kaynak amper ayarının yüksek olması, kök aralığının gereğinden fazla olması bu hatanın başlıca nedenleridir.

2.8.2. Kaynakların Gözle ve Mekaniksel Kontrolü

Kaynaklarda açığa çıkan hataların bir kısmı dikişin üst yüzeylerinde meydana gelirken, bir kısmı da kaynak dikişinin içinde meydana gelir. Dış hatalar, tecrübeli bir izleyici tarafından kolaylıkla açığa çıkarılabilir. Diğerlerinin ise, daha ayrıntılı işlemler ile ortaya çıkarılma gereği vardır.

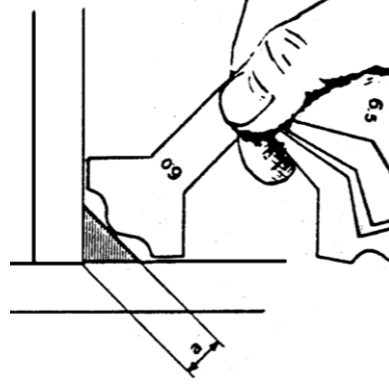
2.8.2.1. Gözle Kaynak Kontrolü

Kaynak dikişinde oluşan dış hataların bulunması, gözle yapılan kontrolle sağlanır. Dikişin, fiziksel yapısına dönük incelemelerin yapıldığı bu yöntem ile içyapıda meydana gelen hataların bulunamayacağı bilinmelidir. Bundan ötürü özel ilgi gösterilmesi gereken parçalar için yeterli sonuçlar elde etmek mümkün değildir. Kaynak dikişinin gözle kontrol sonucunda dikişin gerece işlenmesi, yüzey görünümü ve gereç ile olan birleşme kenarlarının durumu ortaya çıkar. Çatlama, boşluk, işleme hatası, kenar yenmeleri, dikiş fazlalığı ve eksikliği gibi hataların tespitini bu yöntem ile yapmak mümkündür. En basit ve az araç ile yapılan kontroldür.

Gözle yapılan kontrolleri kaynak öncesi, kaynak sırasında ve kaynak sonrasında yapılanlar diye üç grup altında toplamak mümkündür.

- **Kaynak öncesi yapılan kontroller:** Kaynağa hazırlık aşamasında yapılan işlemleri kapsar. Kaynak için gereken uygun pozisyonun gerekiyorsa kaynak ağzının açılıp açılmayacağı, kullanılacak kaynak akımı, parçaların birleştirilme şekilleri (alın, bindirme gibi) ve kaynağın kesintisiz olarak sürdürülmesi için gerekli olan ekipmanın tespiti yapılır.

- **Kaynak sırasında yapılan kontroller:** Bu kontrollerde, dikiş yığılması, dikiş ölçüleri, gözle tespit edilebilen çatlaklar, dikiş başlama ve bitirme yerlerindeki hatalar, kaynak işlemesi, çentikler, dikiş görüntüsü, kök hataları incelenir.
- **Kaynak sonrasında yapılan kontroller:** Dikişin dış hatalarının tespiti yapılır. Dikiş ölçülerinin istenilen standartlara uygunluğu kontrol edilir.



Çizim 2.13:Kaynak kontrol masterlarıyla yapılan dikiş yükseklik kontrolü

Kaynak dikişinin yükseklik ve genişlik bakımından istenilen özelliklerde olup olmadığının tespiti kaynak kontrol masterlarıyla yapılır.

Kaynak masterlarıyla yapılan ölçümlerde dikişin yüksekliği tespit edilir. Kaynak standartlarına göre a yüksekliğinin en az 2 mm olması, en fazla ise $0,7 \times t_{\min}$ formülü ile bulunacak değer kadar olması gerekir.

Kaynak dikişi içinde oluşan dokusal hataların tespiti gözle görülmez. Bu tür hatalar içyapıda olduğundan diğer kontrol yöntemlerinden biri seçilerek yapılır. Özellikle üst üste çekilen kaynaklarda birleşme noktalarında bu tür hatalar gözlenebilir.

Gözle kontrolü mümkün olmayan iç hataların tespiti işlemleri ve işlemsiz olmak üzere gruplanan kaynak kontrol yöntemleri ile yapılır.

2.8.2.2.Mekaniksel Kontroller

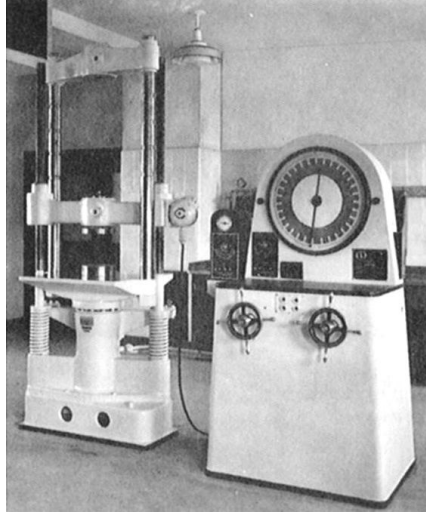
- **Çekme Kontrolü ve Uygulanışı**

Kaynak dikişi ya da kaynaklı birleştirmelerin çekme dayanımını bulmak için yapılır. Köşeli ya da yuvarlak örnek parça kopana kadar çekilir. Örnek parçaya verilen yük kesit alanına bölünerek çekme dayanımı bulunur.

$$\text{Çekme dayanımı } R_m = \dots\dots\dots N/mm^2$$

Bu işlem sonucunda gereç ile ilgili aşağıda sıralanan değerler kontrol edilir:

- Çekilme dayanımı
- Esneklik (elâstikiyet) sınırı
- Akma noktası ya da akma dayanımı
- Kesit daralması
- Kopma uzaması
- Kopma noktası ya da kopma dayanımı

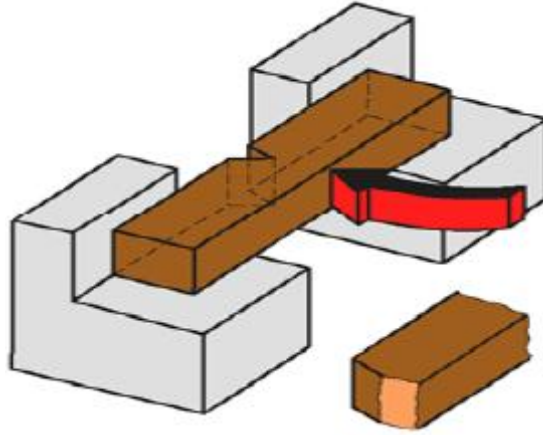


Fotoğraf 2.1:Çekme kontrolünün yapıldığı cihaz

İşleme başlanmadan önce hazırlanan deney parçasının içinde bulunan gazların özellikle hidrojenin dışarı atılması için parça 250°C sıcaklığa kadar ısıtılır. Daha sonrada oda sıcaklığına kadar soğutulur. Çekme deney makinesinde parça kopuncaya kadar bir doğru yönünde çekilir. Kontrolü yapılan parçanın akma sınırına, esneklik sınırına, kopma sınırına ya da noktasına karşılık gelen kuvvet değerleri makine üzerindeki göstergeler aracılığıyla okunur. Bu değerler, bir çizelge üzerine diyagram hâlinde yansıtılır. Bu yöntem ile kaynak dikişinin hangi noktaya kadar esneklik gösterdiği, hangi noktada akmaya başladığı ve ne kadar kuvvet etkisiyle koptuğu açığa çıkmış olur.

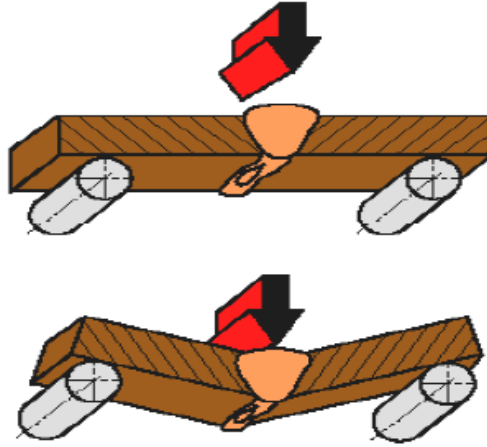
➤ **Çarpma Kontrolü ve Uygulanışı**

Kaynak dikişi ya da kaynaklı birleştirmelerin tokluğunu bulmak için yapılır. Dört köşeli örnek parçanın ortasına 2 mm derinlikte ve 45° açıda oyuk açılır. Çarpma deney makinesine yerleştirilir. Örnek parçaya, yukarıdan serbest bırakılan bir sarkaç çekiç tam çentiğinin arkasından çarptırılır. Çekicinin oluşturduğu kuvvet, parça kopuncaya kadar devam ettirilir. Kopan yüzey kesiti, çekme testinden daha büyük olduğundan kaynak içi hataları görme olanağı vardır. Her kaynak dikişinin kopmaya karşı göstereceği direnç, dayanımlarıyla orantılı olarak fark gösterecektir. Bunun tespiti için çekicinin parçayı kırmak için harcadığı enerji ölçülür. Kırılma yüzeyi, yüksek büyütme bir büyüteç ile incelenerek gerecin süneklik derecesiyle ilgili bir takım bilgiler tespit edilir. Bu kontrol ile görebileceğimiz hatalar; doku büyümesi, gözenek, cüruf kalıntısı ve kaynağın işlenmesidir.



Çizim 2.14:Çarpma deneyinin yapılışı

➤ **Eğme (Bükme) Kontrolü ve Uygulanışı**



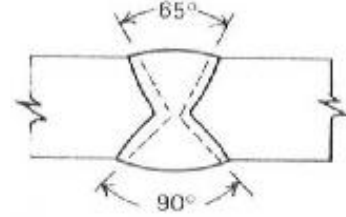
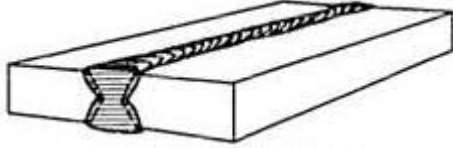
Çizim 2.15: Kaynak dikişinin bükülmesi

Eğme kontrolü, kaynak dikişindeki iç hataların bulunmasını sağlar. Mekanik veya hidrolik olarak çalıştırılan bir mekanizma ile örnek parça, kırılana kadar bükülür ya da çekiç ve mengene kullanılarak işlem yapılır.


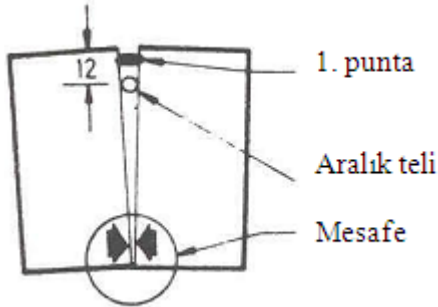
İnceden kalına kadar bütün kaynaklı parçaların kontrolü yapılabilir. Bu işlem için hazırlanacak parçanın genişliği, kalınlığının en az 4 katı olmalıdır. Ayrıca, 90-180° arasındaki açılarda bükülen parça kırıldığında dikişin fiziksel durumu, dikişe batmış yabancı maddeler ve dikiş dokusundaki gözenekler görülür.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulamaları yapınız.



300 mm x 50 mm ebatlarında 12 mm kalınlığında 2 adet çelik parçaya X 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 elektrotla yapılacaktır. Kaynak akımı kök dikiş için 110-120 A diğer dikişler 160-170 A'dır.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Yatayda kaynatılacak parçanın ucuna keski eğe veya makine yardımı ile çift taraflı olarak kaynak ağızı açınız.</p>  <p>➤ Kaynak makinesini çalıştırıp kaynak amper ayarını yapınız.</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>  <p>➤ Punta kaynağını yapınız ve iş parçaları arasına koyduğunuz teli hemen çekiniz.</p>



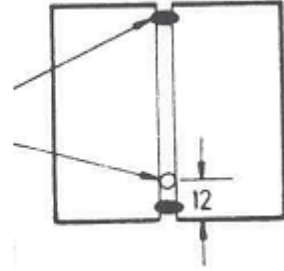
- Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağlayınız.



- Parçanın kaynatılacak ucunu flanşa yerleştirdikten sonra puntalayınız.

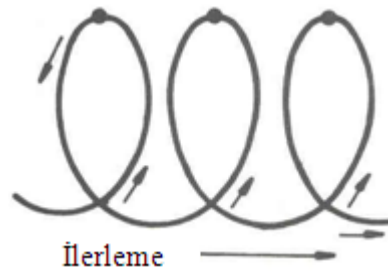


- Ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayarak kök dikişini çekiniz.



- 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.



- Salıntı hareketinin uç noktalarında bir-



- Çekilen kök dikişin cürufunu kırdıktan sonra tel fırça ile temizleyiniz.
- Ark boyu elektrot açısı ve hareketi vererek uygun kaynak hızı ile ikinci dikişi iç köşe kaynağı olarak çekiniz.



- Kök dikişi ve üzerine çekilen hareketli dikişi parçanın diğer tarafına da tekrarlayınız.



leşmeyi 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 is parçasını suda soğutunuz.
- Dikişin bütün cürufunu temizleyiniz.
- İkinci dikişi birincisinin üstüne çekiniz.

- Kaynak sonrası kaynak cürufunu kırpdikişi tel fırça ile temizleyiniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yatayda kaynatılacak parçanın ucuna keski eğe veya makine yardımı ile çift taraflı olarak kaynak ağzı açtınız mı?		
2. Kaynak makinesini çalıştırıp, kaynak amper ayarını yaptınız mı?		
3. Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
4. Parçanın kaynatılacak ucunu flanşa yerleştirdikten sonra puntaladınız mı?		
5. Ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayarak kök dikişini çektiniz mi?		
6. Çekilen kök dikişin cürufunu kırdıktan sonra tel fırça ile temizlediniz mi?		
7. Ark boyu elektrot açısı ve hareketi vererek uygun kaynak hızı ile ikinci dikişi iç köşe kaynağı olarak çektiniz mi?		
8. Kök dikişi ve üzerine çekilen hareketli dikişi parçanın diğer tarafına da tekrarladınız mı?		
9. Kaynak sonrası kaynak cürufunu kırıp dikişi tel fırça ile temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. K kaynak ağızı hangi kalınlıktaki parçalara uygulanabilir?
A) 15 ilâ 40 mm B) 20 ilâ 40 mm
C) 15 ilâ 20 mm D) 20 ilâ 30 mm
2. K kaynak ağızı arasında açı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 15°- 30° B) 30°- 60°
C) 45°- 60° D) 45°- 90°
3. Puntalar arasında tavsiye edilen mesafe aşağıdakilerden hangisidir?
A) 40 mm B) 50 mm
C) 20 mm D) 70 mm
4. Kaynak ağzının üst kenarını kesin olarak ergitebilmek için son pasolar nasıl olabilir?
A) Çekmeli B) Salıntılı
C) Gevşek D) Kasıntılı
5. İş parçasının ve elektrodun yanması sonucunda mümkün olduğunca az miktarda oluşması gereken kimyasal madde aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kurşun B) Kükürt
C) Cıva D) Karbon
6. Kaynak dikişi üzerinde örtü oluşturan madde aşağıdakilerden hangisidir?
A) Cüruf B) Kaynak teli
C) Kaynak metali D) Elektrot
7. Yeterince temizlenmemiş kök dikişine ait cüruf kalıntıları üzerine dolgu ve örtü dikişleri çekildiği takdirde aşağıdakilerden hangisi meydana gelir?
A) Cüruf kalıntısı B) Kaynak teli
C) Kaynak metali D) Ark boyu
8. Kaynakçının aşırı hızlı çalışması sonucu aşağıdakilerden hangisi meydana gelir?
A) Cüruf kalıntısı B) Kenar yenmeleri
C) Kaynak metali D) Gaz boşluğu

9. Elektrot örtüsünde bulunan rutubet miktarı aşağıdakilerden hangisinin meydana gelmesine neden olur?
- A) Cüruf kalıntısı B) Kenar yenmeleri
C) Çatlak D) Gaz boşluğu
10. Diğerlerine göre daha olumsuz sonuçlar veren kaynak hatası aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Cüruf kalıntısı B) Kenar yenmeleri
C) Çatlak D) Gaz boşluğu

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

11. (...)Bütün kaynak dikişi boyunca nüfuziyetin gerçekleşmesi için kenar aralığı düzgün, kök pasosu elektrodu uygun çapta olmalıdır.
12. (...)Kenar aralığından4 mm büyük çekirdek çapına sahip elektrotla çalışmak büyük kolaylık sağlar.
13. (...)Genel olarak kök pasosunda parçanın iki kenarının iyice eridiğinden emin olmak için bir ileri geri hareket, bir yanlara sallanma hareketi ile beraber uygulanır.
14. (...)Aynı akım şiddetinde dar paso geniş pasoya göre parçayı daha çok ısıtır.
15. (...)İster çok pasolu kaynak ister ters yönde dikiş isterse de yarıda kesilmiş bir kaynağın devamı olsun her zaman cüruf üzerine kaynak yapılır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

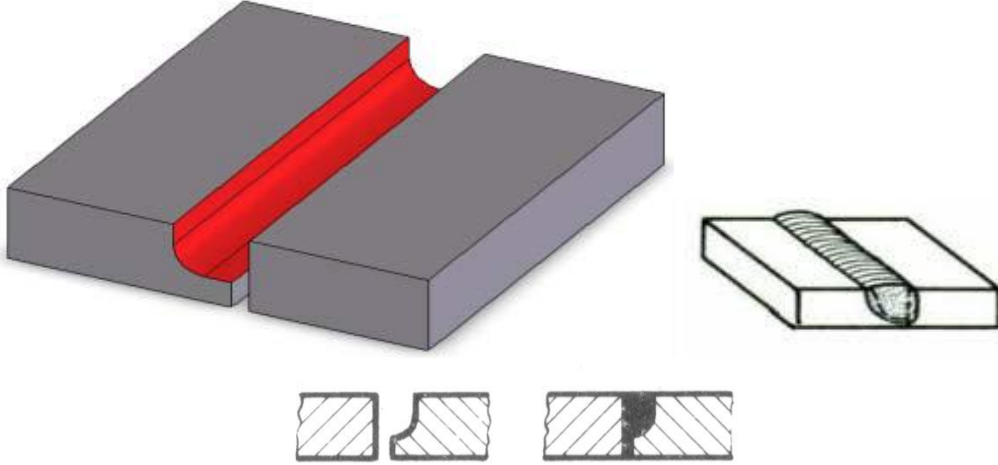
16. Cüruf sivri kaynakçı çekici ya da fırçayla bunlar yetersiz kaldığında veözenli bir şekilde temizlenmelidir.
17. Kaynak dikişini temizlemeden önce tamamen katılaşması yanibeklenecektir.
18. Cüruf kalıntıları kaynak dikişinde,gibi etki bırakır.
19. Yumuşak çelikler içerisinde bulunan, gerecin kaynak yapabilme yeteneğini etkiler.

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.



300 mm x 50 mm ebatlarında 12 mm kalınlığında 2 adet çelik parçaya J 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 elektrotla yapılacaktır. Kaynak akımı kök dikiş için 110-120 A diğer dikişler 160-170 A'dır.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Yatayda kaynatılacak parçanın ucuna keski eğe veya makine yardımı ile çift taraflı olarak 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>
<p>➤ Kaynak makinesini çalıştırıp kaynak amper ayarını yapınız.</p>	



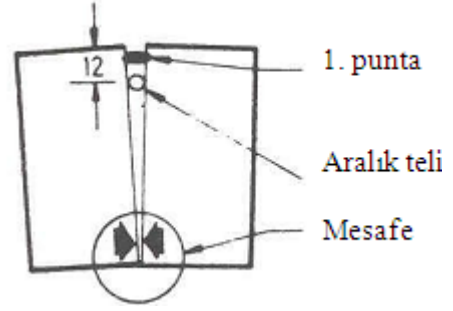
- Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağlayınız.



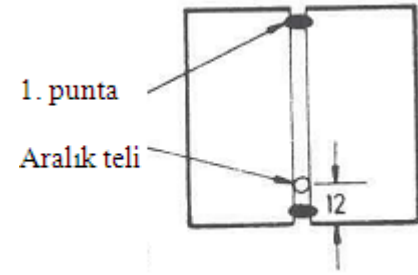
- Parçanın kaynatılacak ucunu flanşa yerleştirdikten sonra puntalayınız.



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



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



- Aynı yöntemle ikincil 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 elektroda aşağıdaki şekildeki gibi hafif bir



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



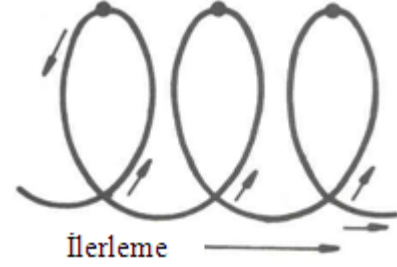
- Ark boyu elektrot açısı ve hareketi vererek uygun kaynak hızı ile ikinci dikişi iç köşe kaynağı olarak çekiniz.



- Kök dikişi ve üzerine çekilen hareketli dikişi parçanın diğer tarafına da tekrarlayınız.

salıntı veriniz.

Yukarı gelince kısa süre durunuz.



- Salıntı hareketinin uç noktalarında, birleşmeyitama olarak doldurmaya yetecek kadar durunuz sonra yine salıntı veriniz.
- Salıntı hareketinidaha iyikontrol edebilmek için kol yerine bileğini oynatınız.
- Kökpasoyu çektikten sonra iş parçasını suda soğutunuz.
- Dikişin bütün cürufunu temizleyiniz.
- İkincidikişibirincisinin üstüne çekiniz.



- Kaynak sonrası kaynak cürufunu kırıpdiğişi tel fırça ile temizleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yatayda kaynatılacak parçanın ucuna keski eğe veya makine yardımı ile çift taraflı olarak kaynak ağzı açtınız mı?		
2. Kaynak makinesini çalıştırıp kaynak amper ayarını yaptınız mı?		
3. Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
4. Parçanın kaynatılacak ucunu flanşa yerleştirdikten sonra puntaladınız mı?		
5. Ark boyunu, elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayarak kök dikişini çektiniz mi?		
6. Çekilen kök dikişin cürufunu kırdıktan sonra tel fırça ile temizlediniz mi?		
7. Ark boyu elektrot açısı ve hareketi vererek uygun kaynak hızı ile ikinci dikişi iç köşe kaynağı olarak çektiniz mi?		
8. Kök dikişi ve üzerine çekilen hareketli dikişi parçanın diğer tarafına da tekrarladınız mı?		
9. Kaynak sonrası kaynak cürufunu kırıp dikişi tel fırça ile temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kaynak esnasında nüfuziyet aşağıdakilerden hangisiyle bir ölçüye kadar sağlanabilir?
A) Kök dikişi
B) Temizlik
C) Puntalama
D) Sıcaklığın artırılmasıyla
2. Alın kaynağı yapılacak birleştirmelerde U ve J ağzları aşağıdaki hangi biçimlerde uygulanabilir?
A) Kök dikişi
B) Tek ya da iki taraflı
C) Sadece çift taraflı
D) Sadece tek taraflı
3. Aşağıdaki metallere hangisi oksijenle kesmeye uygun değildir?
A) Sade karbonlu çelik
B) Dökme demir
C) Paslanmaz çelik
D) Az karbonlu çelik
4. Oksijenle kesmenin gerçekleşebilmesi için yanma sonucu oluşan cüruf özelliği aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
A) Soğuk
B) Akıcı
C) Yanıcı
D) Katı
5. Yakarak kesmeye uygun çelikler, yanmaya başlama sıcaklığı olan yaklaşık 1100°C sıcaklığa çıkarıldığı takdirde saf oksijenle temas ederse aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?
A) Erir
B) Akar
C) Yanar
D) Katılaştır
6. Çelikler, yanmaya başlama sıcaklığında saf oksijenle temas ederse aşağıdakilerden hangisi oluşur?
A) Gaz ve oksit
B) Oksit ve gaz
C) Sıvı ve gaz
D) Isı ve cüruf
7. Kaynak esnasında enine çekmelerin önlenmesi amacıyla parçalara kaynak öncesi aşağıdakilerden hangisi uygulanmalıdır?
A) Kök dikişi
B) Temizlik
C) Kuvvetli puntalama
D) Sıcaklığın artırılması

8. Yanma olukları aşağıdakilerden hangisine neden olur?
A) Gaz ve oksit
B) Gerilme yığılması
C) Sıvı ve gaz
D) Isı ve cüruf
9. İş parçasında kaynak dikişine dik eksen boyunca ortaya çıkan kendini çekme aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kalınlık çekmesi
B) Boyuna çekme
C) Enine çekme
D) Kırılma
10. Kaynak banyosunun katılaşma ve soğumasının sonucunda ortaya çıkan kendini çekmenin de etkisiyle aşağıdakilerden hangisi ortaya çıkar?
A) Kalınlık çekmesi
B) Boyuna çekme
C) Enine çekme
D) Kırılma
11. İş parçasının kaynak dikişi yönündeki ekseni boyunca kendini çekme aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kalınlık çekmesi
B) Boyuna çekme
C) Enine çekme
D) Kırılma
12. Tek başına V kaynağı aşağıdakilerden hangisinin fazla tüketimine yol açar?
A) Elektrot
B) Zaman
C) İş parçası
D) Elektrik
13. Tek bir dikiş ile V kaynak ağzının doldurulması mümkün olmayan uygulamalarda aşağıdakilerden hangisi gereklidir?
A) Kaynak ağzı
B) Temizlik
C) Kök dikişi
D) Cüruf
14. Elektroda fazla zikzak hareketi yaptırılması sonucu aşağıdakilerden hangisi meydana gelir?
A) Cüruf kalıntısı
B) Kenar yenmeleri
C) Kaynak metali
D) Gaz boşluğu
15. Elektrot çapı, gereğinden fazla kalın sonucu aşağıdakilerden hangisi meydana gelir?
A) Cüruf kalıntısı
B) Kenar yenmeleri
C) Kaynak metali
D) Gaz boşluğu

16. Akım şiddetinin gereğinden az miktarlarda tutulması sonucu aşağıdakilerden hangisi meydana gelir?
- A) Cüruf kalıntısı B) Kenar yenmeleri
C) Kaynak metali D) Gaz boşluğu
17. Kaynak dikişi ya da kaynaklı birleştirmelerin, tokluğunu bulmak için yapılan kontrol aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Çekme kontrolü B) Çarpma kontrolü
C) Kesme kontrolü D) bükme kontrolü

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

18. () Kalın parçaların kaynak eklerinin istenen sağlamlıkta olabilmesi için birleşecek kenarlara kaynak ağızı açılır.
19. () Alın kaynağı yapılacak birleştirmelerde U ve J kaynak ağızlarının hazırlanması daha fazla zaman ve işçilik gerektirdiği için kaynak maliyetini olumsuz yönden etkiler.
20. () Oksijenle kesmenin gerçekleşebilmesi için gereç oksijen akımı içerisinde yanma özelliğine sahip olmalıdır.
21. () Akma sınırın düşük malzemelerde, malzeme akarak bu iç gerilmelerin şiddetinin azalmasını sağladığından çarpılma olasılığı da artar.
22. () Malzeme direncinin artması çarpılma olasılığının da artmasına neden olur.
23. () Isıl genleşme katsayısının büyümesi, kaynaktan sonra çekme ve çarpılmaların artmasına neden olur.
24. () Isıl genleşme katsayısı sıfır olan ve sıvı hâlden katı hâle geçerken de hiçbir hacim değişikliği göstermeyen hayali bir malzeme, kaynak işlemi sonrası hiçbir kendini çekme ve çarpılma göstermeyecektir.
25. () Isıl iletkenlik katsayısı küçüldükçe kaynak yerine uygulanan ısı enerjisinin yayılma hızı da azalır.
26. () Kaynak bölgesi ile yapının tümü arasındaki sıcaklık farkı arttıkça oluşan gerilmeler de şiddetlenir.
27. () Kaynak bölgesinin sıcaklığı kaynak metalinin erime sıcaklığı ile sınırlı olduğundan erime sıcaklığı yükseldikçe kendini çekme ve çarpılma olasılığı da artar.
28. () Kaynak hızı deyimini ile kaynakta arkın ilerleme hızı belirtilir.
29. () Kaynak tekniğine uygun bir tasarım yapılmasının bir önemi yoktur.
30. () Kaynak dikişleri birbirine çok yakın olmalıdır.
31. () Mümkün olduğunca alın birleştirilmeleri tercih edilmemelidir.
32. () İş parçasının yapısı, kaynak esnasında kendini çekebilecek nitelikte olmalıdır.
33. () Cüruf ne kadar sıcak olursa o oranda kolay kalkacaktır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

34. Elektrik ark kaynağı ile yapılan birleştirmelerde aranan ön koşul, birleştirmenin istenilen düzeydeolmasıdır.
35. Kaynak metalinin yani kaynak dikişinin iş parçasıyla aynı özellikte oluşmasıseçimiyle sağlanır.
36. İki tarafında kaynatılması kaydıyla, mm kalınlığa kadar çelik saclaraçılmadan birleştirilebilir.
37. Kaynak ağzının açılması için çelik gereçlerbaşlama sıcaklığına kadar ısıtılır.
38. Keskiner ısı oluşumu istenmeyen iş parçalarınınağzlarının açılmasında kullanılır.
39. Kaynak dikişlerininolmasına özen gösterilmelidir.
40. Kaynak çarpılmalarının önüne geçmenin diğere bir yolukullanmaktır.

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 geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	B
4	D
5	C
6	D
7	A
8	C
9	A
10	C
11	Y
12	D
13	D
14	D
15	Y
16	kaynak ağzıaçma
17	metalin
18	özellikleriyle
19	iş parçası- talaş
20	kaba

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	B
5	B
6	A
7	A
8	B
9	D
10	C
11	D
12	Y
13	D
14	Y
15	Y
16	çekiç - keskiyle
17	soğuması
18	gaz boşlukları
19	kükürt

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	B
5	C
6	D
7	C
8	B
9	C
10	C
11	B
12	A
13	C
14	B
15	A
16	D
17	B
18	D
19	D
20	D
21	Y
22	Y
23	D
24	D
25	D
26	D
27	D
28	D
29	Y
30	Y
31	Y
32	D
33	Y
34	sağlam
35	elektrot
36	8 -kaynak ağızı
37	yanmaya
38	kaynak
39	simetrik
40	aparatlar

KAYNAKÇA

- ANIK Selahaddin, AdnanDİKİCİOĞLU, MuratVURAL, **İmal Usulleri**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1997.
- BURGHARDT D. Henry, **Machine ToolOperationPart 1**, McGraw-HillBookCompany, New York, ABD,1959.
- ADSAN Kasım, **Kaynak Teknolojisi**, Yüksek Teknik Öğretmen Okulu Yayınları, Ankara, 1976.
- ERSOYRüştü, **Demircilik Meslek Teknolojisi**, Millî Eğitim Basım Evi, İstanbul.
- FeirerCarleTatro, L. John, **Machine ToolMetalworking (PrinciplesandPractice)**, McGraw-HillBookCompany, New York, ABD, 1961.
- ÖRSMEN Naim, **Soğuk Demircilik**, Ankara 1948.
- SERFİÇELİ Y.Saip, **Kaynak Teknolojisi**, Ankara, 2003.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Makine Bilgisi ve Şekillendirme**, MEB Yayınları, İstanbul, 2005.
- SERFİÇELİ Y.Saip, **Soğuk ve Sıcak Şekillendirme**, Ankara, 1997.