T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MOTORLU TAŞITLAR TEKNOLOJİSİ

ELEKTRİK ARK KAYNAĞI

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1.YÜZEY DOLGU KAYNAĞI 3
1.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı İle Yüzey Dolğu Kaynağına Hazırlamak 3
1.1.1.Dolgu Kaynağının Kullanıldığı Yerler 3
1.1.2 Gerecin ve İşin Cinsine Göre Elektrot Seçimi 4
1.1.3.Kaynak Yapımında Değişimlere Karşı Önlemler 4
1.2. Yüzey Dolgu Kaynagı Uygulama Teknikleri 5
1.3. Yüzey Dolgu Kaynak Hataları 5
UYGULAMA FAALİYETİ 7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 8
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 10
2.BİNDİRME KAYNAĞI 10
2.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı İle Bindirme Kaynağına Hazırlamak 10
2.2. Bindirme Kaynağı Uygulama Teknikleri 11
2.3. Bindirme Kaynak Hataları 12
UYGULAMA FAALİYETİ 14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 15
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 17
3.BORU KAYNAĞI 17
3.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı İle Boru Kaynağına Hazırlamak 18
3.2. Boru Kaynağı Uygulama Teknikleri 18
3.3. Boru Kaynak Hataları 19
UYGULAMA FAALİYETİ 20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 21
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 23
4.FLANŞ KAYNAĞI 23
4.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı İle Flanş Kaynağına Hazırlamak 23
4.2. Flanş Kaynagı Uygulamateknikleri 24
4.3. Flanş Kaynak Hataları 24
UYGULAMA FAALİYETİ 25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 26
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 28
5.PROFİL KAYNAĞI 28
5.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı İle Profil Kaynağına Hazırlamak 28
5.2. Profil Kaynağı Uygulama Teknikleri 29
5.3. Profil Kaynak Hataları 30
UYGULAMA FAALİYETİ 31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 32
MODÜL DEĞERLENDİRME 34
PERFORMANS TESTİ 37
CEVAP ANAHTARLARI 38
KAYNAKLAR 40

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MI0228**
ALAN	**Motorlu Araçlar Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Otomotiv Gövde**
MODÜLÜN ADI	**Elektrik Ark Kaynağı**
MODÜLÜN TANIMI	Otomotiv üretim ve tamirat alanında, elektrik ark kaynağı ile basit onarımların yapılabilmesi için elektrik ark kaynak işlemlerinin anlatıldığı bir öğrenim materyalidir.
SÜRE	40 / 32
ÖN KOŞUL	Temel Kaynak modüllerini başarmış olmak
YETERLİK	Elektrik ark kaynak işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Standart süre içerisinde otomotiv teknolojisinde elektrik ark kaynak işlemlerinin ön hazırlığını, kaynak ve kaynak sonrası işlemleri kaynak standartlarına uyarak yapabileceksiniz. **Amaçlar** ➢ Elektrik ark kaynağı ile yatayda yüzey dolgu kaynağı yapabileceksiniz. ➢ Elektrik ark kaynağı ile yeterli dayanımda yatayda bindirme kaynağı yapabileceksiniz ➢ Elektrik ark kaynağı ile yeterli dayanımda yatayda boru kaynağı yapabileceksiniz ➢ Elektrik ark kaynağı ile yeterli dayanımda yatayda flanş kaynağı yapabileceksiniz.. ➢ Elektrik ark kaynağı ile yeterli dayanımda yatayda profil kaynağı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam**: İşletme, atölye, teknoloji sınıfı, iş parçaları, markalama takımları ve temel el aletleri, internet.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içerisinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül ile birlikte, otomotiv ve diğer alanlarda kullanılan elektrik ark kaynağının inceliklerini ve yapılışı hakkında gerekli bilgilere sahip olacaksınız. Modüldeki uygulama faaliyetleri sizin elektrik ark kaynağı ile ilgili karşılaşacağınız tüm birleştirme işlemlerini kapsayacak şekilde çok özenle seçilmiş konulardan oluşmaktadır.

Elektrik ark kaynağı otomotiv alanında önemli bir yere sahiptir. Günümüzde her ne kadar sanayide tüm alanlarda olduğu gibi kaynak alanında da otomatik makine kullanımı her geçen gün daha da artsa da tamirat ve üretim aşamasında el yordamıyla kaynak yapma önemli bir alana sahiptir. Çünkü her yerde ve pozisyonda, otomatik ve yarı otomatik makinelerin kullanımı imkânsızdır. Bu modüle elektrik ark kaynağının yapılışı ile ilgili önemli bilgilere sahip olacak ve uygulayacaksınız.

Elektrik ark kaynağı sökülmeyen bir birleştirme türü olduğu için diğer birleştirme işlemlerinden daha fazla dikkat ve özen istemektedir. Kaynak işlemlerinin amacına uygun ve istenilen düzeyde olması için bu alanda bilgilerin iyi kavranması, yeterli el becerisinin oluşması gerekmektedir. El becerinizin artması için boş zamanlarınızda uygulama faaliyetleri ile ilgili alıştırmalar ve bu uygulamaların iş üzerine aktarılması ile ilgili çalışmalar yapmalısınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ - 1

AMAÇ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda yüzey dolgu kaynağı çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- En yakın elektrik ark kaynağı yapılan işletmeye giderek yüzey dolgu kaynağı uygulamasını inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz.

1.YÜZEY DOLGU KAYNAĞI

1.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı İle Yüzey Dolgu Kaynağına Hazırlamak

Yüzey dolgu kaynağı uygulanacak parça uygun boyutlarda kesildikten sonra, parçanın kenarları ve yüzeyinde kaba temizlik yapınız.

İş parçasını mengeneye bağlayarak kaynak uygulaması yapılacak yüzeydeki kir ve pasları tel fırça yardımıyla temizleyiniz. Yüzeyde yağ ve benzeri kimyasal maddeler varsa uygun çözücü madde (tiner üstübeç vb.) kullanarak temizleyiniz.

Kaynak parçasını, kaynak esnasında yardımcı olması için ilk pasodan önce kenarından 10 mm paralel çizgi çekiniz, nokta ve çekiç yardımıyla çizgi üzerinde noktalama yapınız. Noktalamanın kaynak yaparken size yardımcı olacağını da düşünerek uygun aralıklarla yapmaya dikkat ediniz.

1.1.1.Dolgu Kaynağının Kullanıldığı Yerler

Dönerek çalışan ve zamanla aşınan disk ve mil yüzeyleri, dolgu kaynağı ile onarılabilir. Kaynakla doldurulan yüzeyler işlenip temizlenerek, yeniden kullanımı sağlanır.

Kırılan ve aşınan dişliler, toprak hafriyat makinelerinin ağızları dolgu kaynağı ile onarılabilir.

Yüzey dolgu kaynağı, parçaların aşınan yüzeylerini onarmak veya yeni bir özelliğe kavuşturmak için yapılır. Yüzey dolgu kaynağında dikiş sıralarının ve dikiş tırtıllarının düzgün olması gereklidir. Dolgu kaynağında amacına uygun elektrot seçilmelidir. Elektrot seçimi doğru yapılmadığı taktirde yapılan dolgu amacına ulaşmayacaktır.

1.1.2 Gerecin ve İşin Cinsine Göre Elektrot Seçimi

Çok sert dolgu yüzeyleri için tungsten karbürlü elektrotlar kullanılır. Normal sert dolgular için yüksek karbonlu aşınmaya ve darbeye dayanıklı elektrotlar seçilir. Az sert ve darbeye dayanıklı dolgular için bazik türü elektrotlar seçilmelidir.

Dolgu kaynağında kullanılan elektrotlar altı ayrı gurupta toplanmıştır.

1.Krom nikelli elektrotlar

2.Manganlı elektrotlar

3.Çalışma anında sertleşen elektrotlar

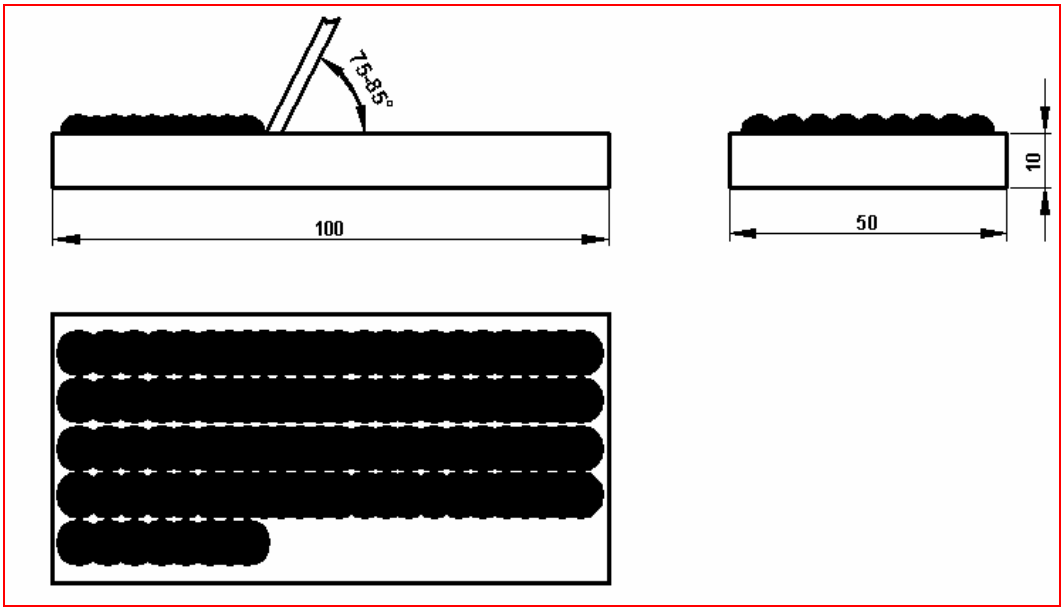
4.Isıl işlemde sertleşen elektrotlar

5.Talaş kaldırarak işlenebilen elektrotlar

6.Çıplak elektrotlar

1.1.3.Kaynak Yapımında Değişimlere Karşı Önlemler

- 1.Parçaların ön ısıtma ile gerginlikleri giderilebilir.
- 2.Kaynaktan sonra gerginlikleri giderme tavı yapılabilir.
- 3.Dikişleri parça eksenine paralel çekmek gibi işlemler yapılabilir.



Şekil 1: Dolgu kaynağı

1.2. Yüzey Dolgu Kaynağı Uygulama Teknikleri

Dolgu kaynağında diğer kaynak işlemlerinden daha düşük amperle çalışılmaktadır. Bunun için malzemenin özeliği ve elektrot çapı dikkate alınarak en düşük akım şiddeti seçilmelidir. Her kaynak dikişinden bir dakika sonra dikiş bölgesinin sıcaklığı 300 ºC'yi geçmemelidir. Bunun için kaynak pasoları mümkün olduğu kadar kısa tutulmalı ve her paso arsında soğuma için yeteri kadar beklenmelidir.

Maskeyle yüz kapatılmadan elektrot kaynak başlangıç bölgesine 10 mm yaklaştırılmalı, maske önümüze çekilerek ark oluşturulmalıdır. Dikiş genişliğinin 8-10 mm, yüksekliğinin ise 2-4 mm olmasını sağlayınız.

Dikişin sonunda ilerleme hızı azaltılarak dikiş bitiminde çukurluk oluşması önlenilebilir.

Kaynak esnasında birinci paso ile diğer pasolar arasında elektrot açısı ile tutuş açısının değiştiğine dikkat ediniz. Her dikişten sonra cüruf kalıntılarını iyice temizleyiniz ve fırçalayınız.

Resim 2: Yüzey dolgu kaynağı uygulaması

1.3. Yüzey Dolgu Kaynak Hataları

Kaynak işlemi bitikten sonra, parça üzerindeki kaynak esnasında oluşan damlacıkları keski yardımıyla temizleyiniz. Kaynak yüzeyini tel fırça ile fırçalayınız.

Yüzey dolgu kaynağında karşılaşılan en önemli hatalar şunlardır:

- Dikişlerin genişliğinin farklı olması.
- Dikiş yüksekliklerinin farklı olması
- Pasolar arasında gereğinden fazla boşluk olması.
- Kaynak pasosunun bitiş noktalarında çukurluk oluşması.
- Amperin gereğinden fazla yüksek olması.

Resim 3: Hatalı yüzey dolgu kaynağı

UYGULAMA FAALİYETİ

İş parçasını kaynak için tezgâh üzerine yerleştiriniz. Kaynak işlemi için ortamı hazır hale getiriniz

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hale getiriniz.	➢ Kaynak işlemi için 150 x 50 x 10 mm ölçülerinde parça temin ediniz. ➢ Malzeme üzerindeki kir, pas ve yağ gibi maddeleri temizleyip eğe yardımıyla çapaklarını alınız. ➢ İlk paso için kaynak dikişi çekeceğiniz yere, çizecek ve cetvel yardımıyla düz çizgi çiziniz. ➢ Çizgi üzerine noktalama yapınız.
➢ Uygun elektrodu seçiniz.	➢ İşe göre uygun elektrot kullanınız
➢ Makineyi çalıştırıp uygun amperi seçiniz.	➢ Dolgu kaynağında amper ayarını elektrot çapına göre ayarlayınız. ➢ Parça kalınlığı ve elektrot çapı göz önünde bulundurularak amper ayarını yapınız. (100-140 Amper)
➢ Ark oluşturunuz.	➢ Ark oluşturma işlemini alıştırma parçasında yapınız.
➢ Elektroda uygun açıyı vererek sağ kaynak çekiniz.	➢ Şekil 1'i inceleyiniz.
➢ İş parçası üzerinde oluşacak cüruf örtüsünü temizleyiniz.	➢ Cüruf temizleme işlemini kaynak dikişinin soğumasından sonra yapınız.. ➢ Özel olarak yapılmış kaynak çekici kullanınız. ➢ Cürufun gözlerinize zarar vermesini engelleyiniz.
➢ Dolgu kaynağını çekiniz.	➢ Düz dikiş çekerek dolguyu yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz:

1. Yüzey dolgu kaynağı aşağıdakilerden hangisi için kullanılır?

   A)Parçaların birleştirilmesinde

   B)Aşınmış millerin onarılmasında

   C) Çatlakları onarmada

   D) Boru birleştirmede

2. Dolgu kaynağında elektrot seçimi neye göre yapılır?

   A) Parçanın kullanılacağı yere göre

   B) Makineye göre

   C) Kaynak pensesine göre

   D) Kaynak yapana göre

3. Çok sert dolgu kaynağı yapmak için hangi elektrot kullanılır?

   A) Rutil

   B) Bazik

   C) Tungsten karbürlü elektrot

   D) Dolgu

4. Dolgu kaynağında meydana gelen gerginlikleri gidermek için hangi işlem yapılmalıdır?

   A) Beklenmeli

   B) Suda soğutulmalı

   C) Gerginlik giderme uygulanmalı

   D) Tavlanmalı

5. Dolgu kaynağında kullanılan elektrotlar kaç gurupta toplanmıştır?

A) 3

B) 4

C) 5

D) 6

6. Dolgu kaynağı hangi amaçla yapılmaktadır

A) Kalınlık artırmak

B) İnceltmek

C) Güçlendirmek

D) Taşlamak

7. Dolgu kaynağı yaparken pasolar arasında niçin beklenmelidir?

A)Parçanın ısısının düşmesi için

B) Dinlenmek

C) Dumanların dağılması için

D)Elektrodun kontrolü için

8. Dolgu kaynağında kaynağa parça ucundan ne kadar içeriden başlanmalıdır?

A) 2–3 mm

B) 4-5mm

C) 3 mm

D)5-10mm

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

TÜM SORULARA DOĞRU CEVAP VERDIYSENIZ DIĞER FAALIYETE GEÇINIZ

ÖĞRENME FAALİYETİ - 2

AMAÇ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda bindirme kaynağı çekebileceksiniz.

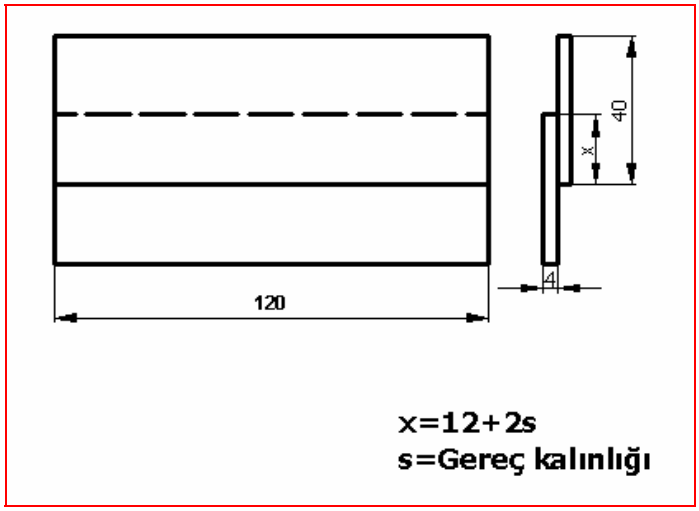
ARAŞTIRMA

- En yakın elektrik ark kaynağı yapılan işletmeye giderek bindirme kaynağı uygulamasını inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz.

2.BİNDİRME KAYNAĞI

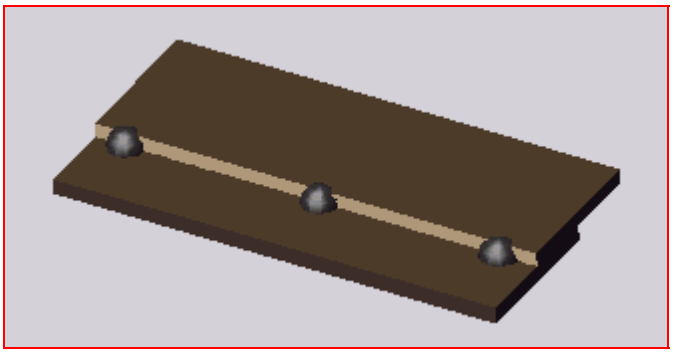
2.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı ile Bindirme Kaynağına Hazırlamak

Bindirme kaynağı isminden de anlaşılacağı gibi iki parçanın uygun şekilde üst üste, konularak birleştirilmesidir. Bindirme kaynağında kaynak ağzına gerek yoktur çünkü Şekil.5'te görüldüğü gibi parçalar üst üste konduğunda kaynak ağzı kendiliğinden oluşmaktadır.



Şekil 4: Bindirme kaynağı

Parçalar kaynak konumuna getirildikten sonra her iki ucundan ve ortasından puntalanmalıdır.

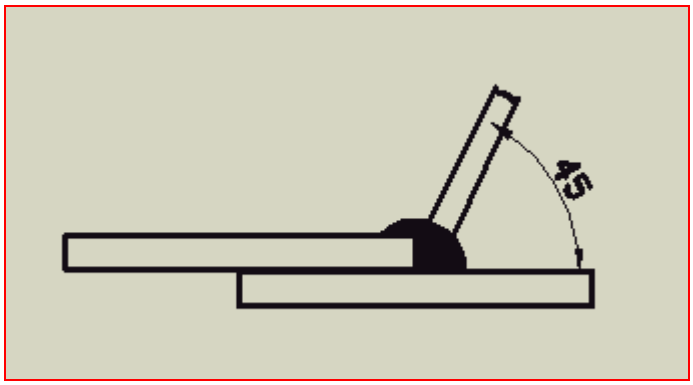


Şekil 5: Bindirme kaynağı puntalama

2.2. Bindirme Kaynağı Uygulama Teknikleri

Bindirme kaynağında normal kaynak işlemlerine göre daha yüksek amperle çalışılmalıdır. Kaynağın başlangıcı sıfır noktasından olmalı ve yaklaşık 1 cm boyunca normal kaynak hızının yarısı kadar hızla ilerlemelisiniz. Elektrot ile parça arasındaki mesafe normal kaynağa göre daha az olmalıdır. Kaynak işlemi için:

- Şekil 4' teki gibi parçaları üst üste bindiriniz.
- Ağırlık yardımıyla parçaların bir birine iyice yapışmasını sağlayınız.
- İki ucundan ve ortasından uygun olarak puntalayınız.
- Elektrot açılarına dikkat ederek arkı başlatarak tek tarafını kaynak yapınız.
- Kaynak banyosunda cürufun banyonun önüne geçmemesine dikkat ediniz.
- İşi kaynak yerinden kırarak, dikişinin birleşmesini kontrol ediniz.
- Dikişi temizleyiniz ve dikişi dıştan kontrol ediniz. Diğer binen kenarı da kaynatınız.



Şekil 6: Bindirme kaynağı elektrot açısı

2.3. Bindirme Kaynak Hataları

Birinci kaynatma işleminden sonra işi kaynak yerinden kırarak, dikişinin birleşmesini kontrol ediniz. Kaynak yerini inceleyerek birleştirmede nerelerde birleştirmenin daha iyi nerelerde daha zayıf olduğunu inceleyiniz. Eğer bazı noktalarda birleşme olmamış ise o noktalarda ya kaynak hızı iyi ayarlanmamış yada elektrota verilmesi gereken eğimi doğru uygulanmamıştır. İkinci ve üçüncü kaynatılan yerlerin kaynak düzgünlüğünü ve başlangıç, bitiş noktalarını inceleyiniz.

Resim 7: Hatalı bindirme kaynağı

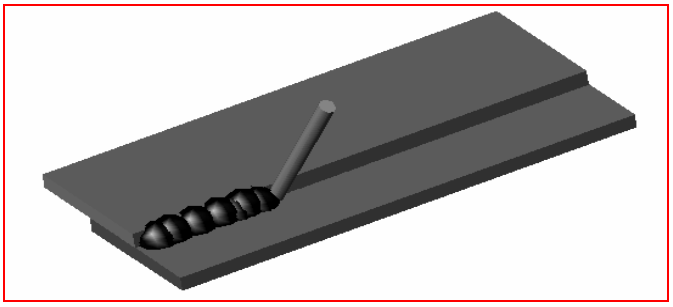
Bindirme kaynak hataları şunlardır:

- Parçaların üzerindeki dikişin dağılımının eşit olmaması.
- Kaynak dikişinin her yerde aynı kalınlıkta olmaması.
- Dikişin bazı yerlerinde delik oluşması (Resim7).
- Dikişin tek parça üzerinde oluşması.
- Dikişin her iki parça üzerine ayrı ayrı oluşması (Resim 8).

Resim 8: Bindirme kaynağı hatalı birleştirme

UYGULAMA FAALİYETİ

Uygun temrinlik malzemeleri hazırladıktan sonra parçaları uygun ölçülerde üst üste bindirip üzerine ağırlıkla bastırarak parçalar arasında boşluk kalmayacak şekilde üç noktadan puntalayınız. Elektrota uygun açı vererek kaynak işlemini tamamlayınız.



Şekil 9: Bindirme kaynağı uygulaması

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hale getiriniz.	➢ 120x40x4 mm ölçülerinde parça temin ediniz. ➢ Malzeme üzerindeki kir, pas ve yağ gibi maddeleri temizleyip eğe yardımıyla çapaklarını alınız. ➢ Kaynak dikişi çekeceğiniz alana, çizecek ve cetvel aracılığıyla düz çizgiler çiziniz.
➢ Uygun elektrotu seçiniz.	➢ Uygun elektrot kullanınız.
➢ Makineyi çalıştırarak uygun amperi seçiniz.	➢ Elektrot çapı ve parça kalınlığını göz önünde bulundurarak ayarlayınız.
➢ Ark oluşturunuz.	➢ Ark oluşturma işlemini alıştırma parçasında yapınız.
➢ İş parçalarını puntalayınız.	➢ Şekil 4 ve5 ’i inceleyiniz.
➢ Elektroda uygun açıyı vererek bindirme kaynağı çekiniz.	➢ Şekil 6 ve 9’u inceleyiniz. Kaynatma işlemini tamamlayınız.
➢ İş parçası üzerinde oluşacak cüruf örtüsünü temizleyiniz.	➢ Cüruf temizleme kaynak dikişinin soğumasından sonra yapılmalıdır. Özel olarak yapılmış kaynak çekici kullanılmalıdır. ➢ Cürufun gözlerinize zarar vermesini engelleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz:

1. Bindirme kaynağında kaynak ağzı gerekli midir?

   A) Gereklidir.

   B) Gerek yoktur.

   C) 5 mm açılmalıdır.

   D) 3 mm açılmalıdır.

2. Bindirme kaynağında dikiş nasıl çekilir?

   A) Kısa pasolarla

   B) Punta punta

   C) Sıralı dikiş gibi

   D) 3 pasoda

3. Puntalama sırasında parçalar arasında boşluk kalmaması için ne yapılmalıdır?

   A) Elle bastırılmalı

   B) Ağırlık kullanılmalı

   C) Bir şeye gerek yoktur

   D) Kendiliğinden boşluk olmaz

4. Bindirme kaynağında elektroda verilmesi gereken açı kaç derece olmalıdır?

   A) 75

   B) 60

   C) 45

   D) 80

5. Dikiş kalınlığı her yerde aynı değilse sebebi nedir.

   A) Puntalama hatalı yapılmıştır

   B) Elektrot açısı yanlış

   C) Parça incedir

   D) Kaynak hızı sabit değildir.

6. Bindirme kaynağında parçaların bir biri üzerine binmesi gereken miktarı ne kadar olmalıdır?

A) Parça kalınlığı kadar

B) Parça kalınlığının 2 katı

C) 12+2xParça kalınlığı

D) Hiçbiri

7. Binen parçalar arasındaki mesafe ne kadar olmalıdır?

A) 5 mm

B) 3 mm

C) 1 mm

D) Hiçbiri

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

TÜM SORULARA DOĞRU CEVAP VERDIYSENIZ DIĞER FAALIYETE GEÇINIZ

ÖĞRENME FAALİYETİ - 3

AMAÇ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda boru kaynağı çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- En yakın elektrik ark kaynağı yapılan işletmeye giderek boru kaynağı uygulamasını inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz.

3.BORU KAYNAĞI

Borular piyasada çok değişik amaçlı kullanılmaktadır. Borular, sıvı ve gazların taşınmasının yanında çelik konstrüksiyon işlerinde ve endüstride de kullanılmaktadır.

Boruların birleştirilmesi genellikle oksi-gaz kaynağıyla yapılmaktadır. Fakat büyük çaplı ve kalın boruları oksi-gaz kaynağı ile kaynatmak her zaman uygun olmayabilir veya yeterli dayanım sağlanamayabilir. Bunu için kalınlıkları 2 mm'nin üzerinde olan boruların kaynağında elektrik ark kaynağı kullanılmaktadır.

Boruların kaynağında dikkat edilmesi gereken hususlar borunun çapı, taşıdığı gazın veya sıvının basıncı, boru gerecinin bileşimi ve borunun çalışma koşullarıdır.

Resim 10: Boru kaynağı

3.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı İle Boru Kaynağına Hazırlamak

Uygulama yapılacak boruların birleştirme noktaları düzgün değilse taşlama yaparak veya eğeleyerek kaynatılacak yerleri birbirlerine uyumlu hale getiriniz.

Parçaların kaynak bölgesi özellikle yağ ve kirden arındırılmalıdır. Kaynak yapılacak parça kalınlığı 6 mm den fazla ise kaynak ağzı açmak gerekmektedir. Kaynak ağzı 60-70°'lik konumda açılmalıdır.

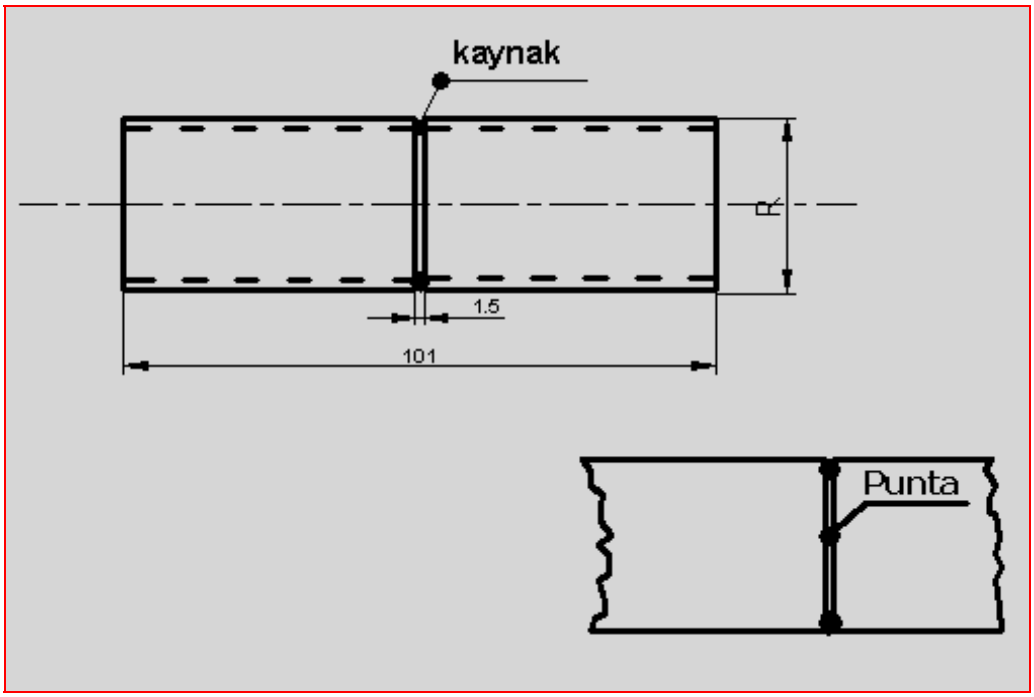
Resim 11: Boru birleştirme

3.2. Boru Kaynağı Uygulama Teknikleri

Boru kaynağında tek pasoda kaynak çekmek otomatik makinelerin dışında mümkün değildir. Belirtilen ölçülerde kesilmiş parçayı kaynak işlemi için Şekil 9'u inceleyerek hazırlayınız. En az üç noktadan puntalandıktan sonra uygun bir yatak içerisinde (Şekil 13) döndürülerek kısa pasolarla kaynak işlemini tamamlayınız.

Birleştirme tam bir ara kesit olacak şekilde oluşturulmalı, çevresel saat pozisyonunda kaynak yapılmalıdır. Elektrot boru eksenlerine yerine göre 30° – 60º tutulmalıdır. İnce borularda kaynağı yukarıdan aşağıya doğru, kalın borularda ise aşağıdan yukarıya doğru yapmakta fayda vardır.

Kaynatma işleminde bir sonraki pasolar önceki pasonun 5 mm üzerinden başlamalıdır. Her pasodan sonra cüruflar iyice temizlenmeli ve fırçalanmalıdır.



Şekil 12: Boru kaynağı puntalama

3.3. Boru Kaynak Hataları

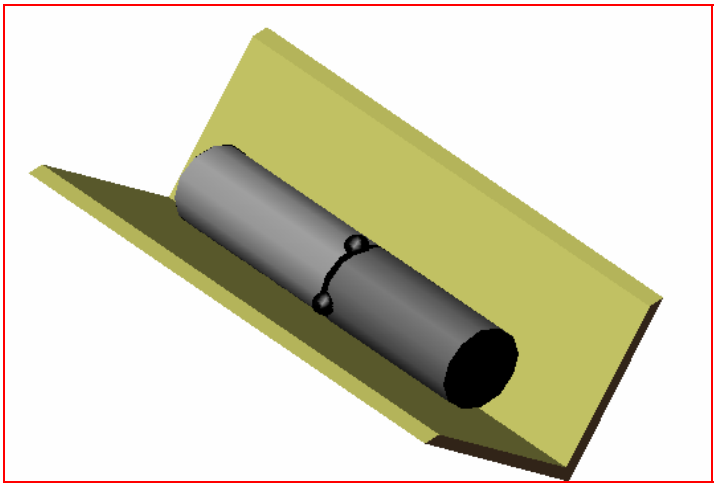
Kaynak bölgesi temizlendikten sonra gözle yapılan muayenede; dikişin fiziksel biçimi kenar birleşim yerleri, dikişte cüruf veya boşluk olup olmadığı ve kaynağın başlangıç bitim yerleri incelenmelidir. Bunun yanı sıra her pasonun başlangıç yerindeki uyumun sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmelidir. Kaynatılan borunun iç kısmından bakarak kaynağın nüfuziyeti kontrol edebilirsiniz.

Boru kaynak hataları şunlardır:

- Pasolar arasında boşluk oluşması.
- Dikiş kalınlığının yetersiz olması.
- Dikiş genişliğinin yetersiz olması.
- Kaynak yerinde delik ve cüruf kalıntılarının oluşması.
- Nufuziyetin sağlanmaması.
- Boruların eksenlerinin kaçık olarak kaynatılması.
- Dikişin parçalar üzerine eşit miktarda olmaması.

UYGULAMA FAALİYETİ

Uygulama faaliyeti için iki adet 50 mm boyunda 1'' boru temin ediniz. Borular arasında 1-1.5 mm boşluk bırakarak puntalayınız. Şekil 13 teki gibi yerleştirip döndürerek kaynatma işlemini tamamlayınız.



Şekil 13: Boru kaynağında köşebent içerisine yerleştirme

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hale getiriniz.	➢ Malzeme üzerindeki kir, pas ve yağ gibi maddeleri temizleyip eğe yardımıyla çapaklarını alınız. ➢ Kaynatılacak uçlarını düz hale getiriniz.
➢ Uygun elektrodu seçiniz	➢ 2.5 rutil elektrot kullanınız.
➢ İşi yan konumda sabitleyiniz.	➢ Şekil 13'ü inceleyiniz.
➢ Makineyi çalıştırıp uygun amperi seçiniz.	➢ Elektrot ve malzemeye göre uygun amper ayarlayınız.
➢ Ark oluşturunuz	➢ Ark oluşturma işlemini alıştırma parçasında yapınız.
➢ Elektroda uygun açıyı vererek boru kaynağı yapınız.	➢ Elektrota uygun açıyı vererek kaynatınız.
➢ İş parçası üzerinde oluşacak cüruf örtüsünü temizleyiniz.	➢ Cüruf temizleme işlemini kaynak dikişinin soğumasından sonra yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz:

1. Elektrik ark kaynağı ile kaç mm' den fazla boruların kaynağı yapılmaktadır?

   A) 2 mm

   B) 5 mm

   C) 8 mm

   D) 10 mm

2. Boruların kaynağı genellikle hangi kaynakla yapılır?

   A) Plazma kaynağı

   B) Elektrik ark

   C) Oksi-Gaz

   D) Otomatik makinelerde

3. Boru kaynağında ilk dikkat edilmesi gereken nedir?

   A) Uzunluğu

   B) Taşıyacağı basınç

   C) Çap

   D) Makinenin özelliği

4. Borularda kaç mm kalınlıktan sonraki parçalara kaynak ağzı açılmalıdır?

   A) 6 mm

   B) 10 mm

   C) 15 mm

   D) Hiçbiri

5. Borularda birleştirme işleminde en az kaç yerinden puntalanmalıdır?

   A) 3

   B) 6

   C) 8

   D) 10

6. Boru kaynağında elektrot açısı kaç derece aralığında olmalıdır?

A) 70-80

B) 30-60

C) 80-90

D) 100-120

7. Boru kaynağında nüfuziyet gözle nasıl anlaşılır?

A) Borunun iç kısmına kaynak geçmişse

B) Kaynak yüzeyi düzgünse

C) Cüruf kolay kırılırsa

D) Kaynak yüksekliği yeterli ise

8. Boruları tek paso ile kaynatılması nasıl yapılabilir?

A) Oksi-gaz kaynağıyla

B) El ile çekilen kaynakla

C) Otomatik kaynak makineleriyle

D) Hiçbiri

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

ÖĞRENME FAALİYETİ - 4

AMAÇ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda flanş kaynağı çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

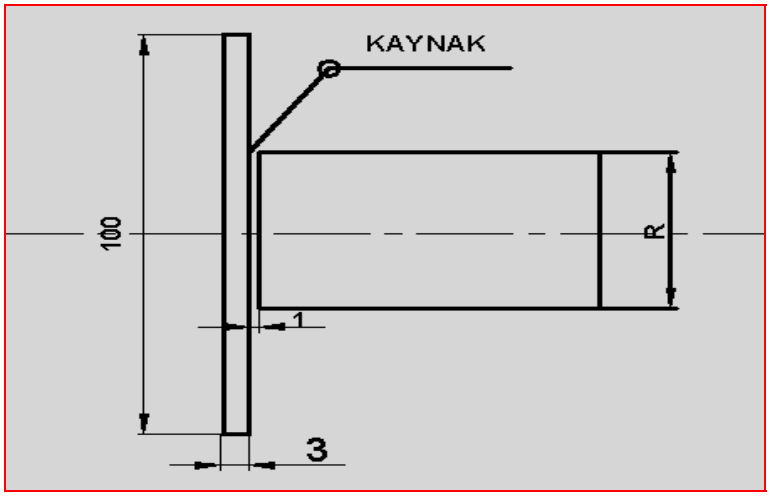
- En yakın elektrik ark kaynağı yapılan işletmeye giderek flanş kaynağı uygulamasını inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz.

4.FLANŞ KAYNAĞI

4.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı İle Flanş Kaynağına Hazırlamak

Flanş kaynağı için gerekli malzemeyi temin ettikten sonra kaynak işlemine hazır hale getirmek için kaynatılacak parçaların yüzeylerindeki kir ve çapakları temizleyiniz.

Kaynatılacak parçalar arasında 1 mm boşluk ayarlamak için gerekli çalışmayı yapınız. Bunu sac parça ile boru arasına uygun kalınlıkta parçalar koyarak yapabilirsiniz.



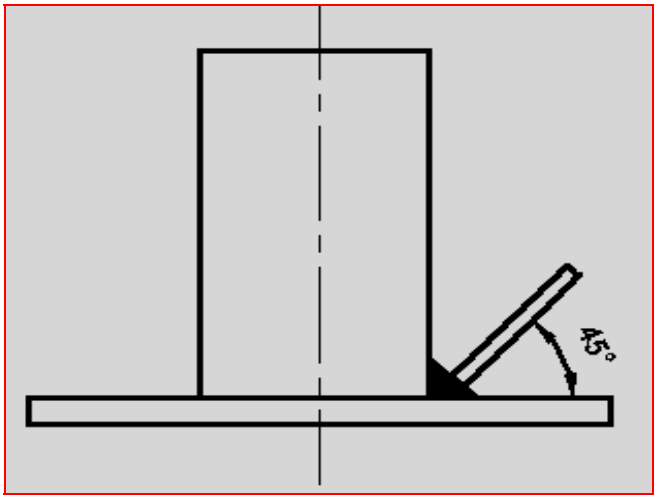
Şekil 14: Flanş kaynağı parçaların ayarlanması

4.2. Flanş Kaynağı Uygulama Teknikleri

Birleştirme işleminin hatasız olması için parçayı Şekil 14'te gösterildiği gibi flanşla arasında 1 mm boşluk olacak şekilde yerleştiriniz. Parçanın puntalaması işleminde kolaylık sağlaması amacıyla boru üzerine bastırabilir veya ağırlık koyabilirsiniz.

Gerekli ayarlama işlemlerini yaptıktan sonra en az iki noktasından puntalayınız. Puntaların karşılıklı olmasına dikkat ediniz. Simetrik puntalanmayan birleştirmede kaynak esnasında çekmelerden dolayı yamulmalar meydana gelebilir.

Kaynatma işlemini iki pasoda yapmaya çalışınız. Kaynak bittikten sonra cürufları temizleyip kaynağı fırçalayınız.



Şekil 15: Flanş kaynağı elektrot açısı

4.3. Flanş Kaynak Hataları

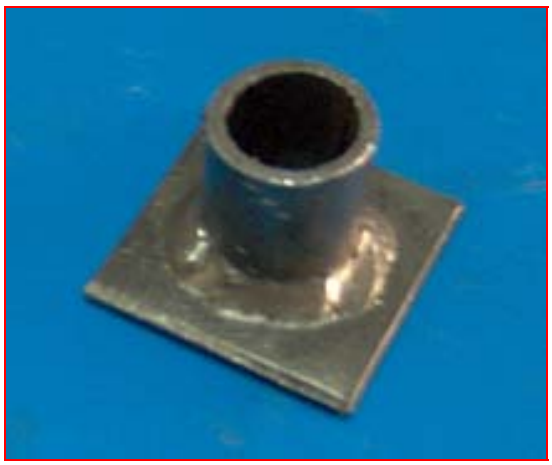
Flanş kaynağında kaynağın yeterli dayanımda olması için boru ile sac parça arasında 1 mm aralık önemlidir. Aralık bırakılmadığında kaynak nüfuziyeti yeterli derecede sağlanamaz.

Flaş kaynakta görülen hatalar şunlardır:

- Pasolar arasında boşluk oluşması.
- Kaynağın parçalar üzerinde eşit ağırlıkta olmaması.
- Kaynağın her yerde aynı kalınlıkta olmaması.
- Cüruf kalıntılarından dolayı delik oluşması.
- Boru ile taban sac açısının90º olmaması.
- Parçalar üzerinde ayrı ayrı dikiş oluşması.
- İç kısma nufuziyetin sağlanmaması.

UYGULAMA FAALİYETİ

Uygulama için 100x100x3 mm düz bir sac ve 40 mm çapında 50 mm boyunda kalınlığı 4mm boru hazırlayınız. Aralarında 1mm boşluk kalacak şekilde puntalayınız. Çepeçevre iki pasoda kaynatmaya çalışınız.



Resim 16: Flanş kaynağı uygulaması

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hale getirmek	➢ Hazırlanılan parçaların gerekli temizliğini yapınız. Borunun yüzeyini düzleyiniz.
➢ Parçayı dik konumda bağlamak	➢ Boruyu sac parça ile arasında 1mm boşluk kalacak şekilde 90 º puntalayınız.
➢ Uygun elektrodu seçmek	➢ 2.5 rutil elektrot kullanınız.
➢ Makineyi çalıştırmak ve uygun amperi seçmek	➢ Parçaya uygun amperi ayarlayınız.
➢ Ark oluşturmak	➢ Ark oluşturma işlemini alıştırma parçasında yapınız.
➢ Elektroda uygun açıyı vererek flanş kaynağı yapmak	➢ Şekil 15'i inceleyiniz.
➢ İş parçası üzerinde oluşacak cüruf örtüsünü temizlemek	➢ Kaynak üzerindeki cürufları temizleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz:

1. Flanş kaynağında parçalar arasında ne kadar boşluk olmalıdır?

   A) 0

   B) 1

   C) 2

   D) 4

2. Borunun kaynatılacak tarafı nasıl olmalıdır?

   A) Tırtıllı

   B) Açılı

   C) Yuvarlanmalı

   D) Düz

3. Flanş kaynağında en az kaç yerinden puntalama yapılmalıdır?

   A) 2

   B) 4

   C) 5

   D) 8

4. Flanş kaynağında puntalama nasıl olmalıdır?

   A) Rasgele

   B) 8 mm ara ile

   C) Simetrik olmalıdır

   D) Konuma göre

5. Flanş kaynağında kaynak işlemi kaç pasoda yapılmaya çalışılmalıdır?

   A) 9

   B) 7

   C) 5

   D) 2

6. İyi bir flanş kaynağında kaynağın arka tarafı (iç kısmı) nasıl olmalıdır?

A) Arkasına geçmeli

B) Kaynak arkaya geçmemeli

C) Önemli değil

D) Hepsi

7. Puntalamanın simetrik olması hangi kaynak hatasını önler?

A) Kaynağın hızını

B) Parçanın yamulmasını

C) Kaynağın kalınlığını

D) Hiçbiri

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz

ÖĞRENME FAALİYETİ - 5

AMAÇ

Elektrik ark kaynağı ile yatayda profil kaynağı çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

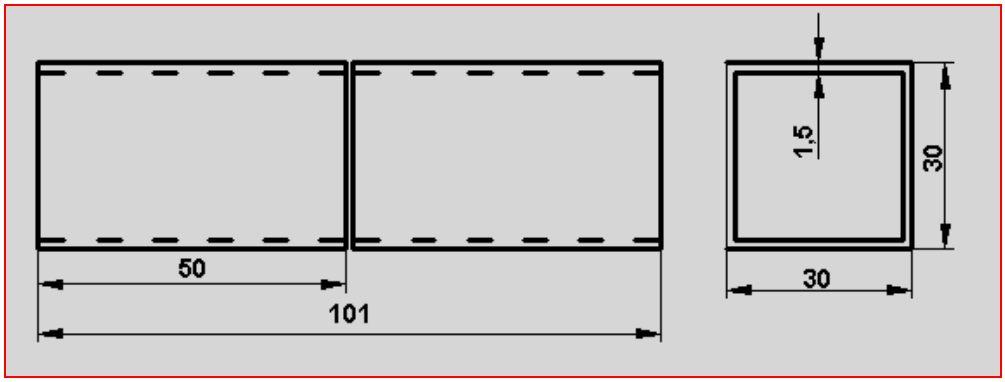
- En yakın elektrik ark kaynağı yapılan işletmeye giderek çeşitli profil kaynağı uygulamaların inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz.

5.PROFİL KAYNAĞI

5.1. İş Parçalarını Elektrik Ark Kaynağı ile Profil Kaynağına Hazırlamak

Sanayide üretilen her çeşit profil malzemelerin elektrik ark kaynağı ile birleştirilmesi mümkündür.

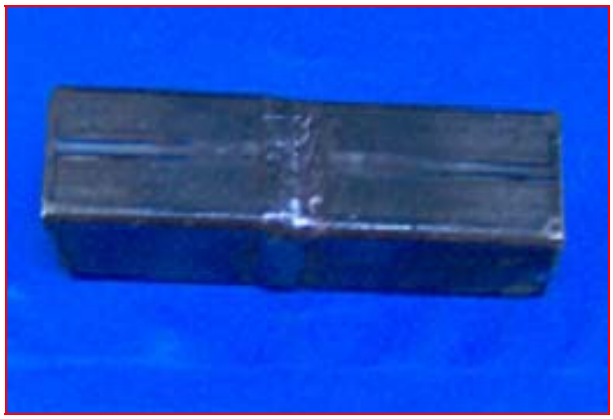
Kaynak yapılacak parçaların diğer kaynaklarda olduğu gibi gerekli temizleme işlemlerini yapınız. Parçaları uygun ölçülerde temin ettikten sonra çapaklarını taşlama tezgâhında veya eğe ile alarak her iki ucunu da düz hale getiriniz.



Şekil 17: Profil kaynağı parçaların ayarlanması

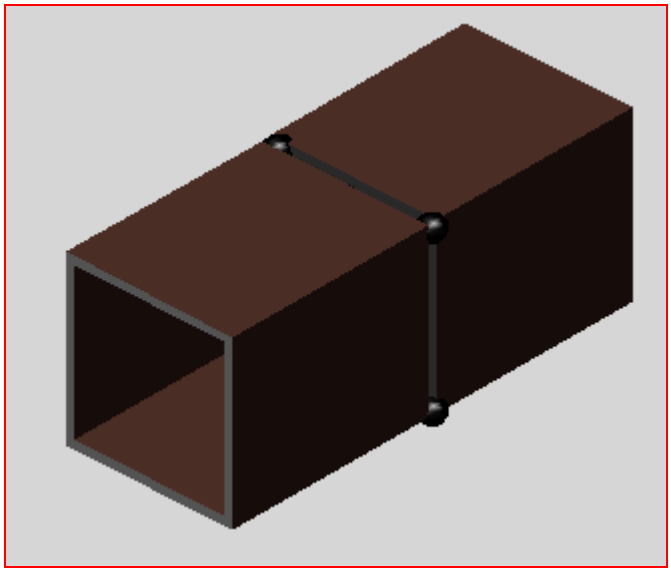
5.2. Profil Kaynağı Uygulama Teknikleri

Uygun ölçülerde kesilmiş parçaları aralarında 1–2 mm boşluk kalacak şekilde düz zeminde, Şekil 19'daki gibi iki ucundan puntalayınız. Daha sonra parçanın arka tarafını çevirerek aynı puntalama işlemini arkasına da yapınız. Parçaları puntalarken aralıkların parçanın dört tarafında aynı olmasına dikkat ediniz.



Resim 18: profil kaynağı uygulaması

Dikiş sonlarında parçayı sıfırlayana kadar; parçanın her yüzeyini tek pasoda, düz dikiş çekme yöntemiyle uygun açı vererek çepçevre kaynatınız.



Şekil 19: Profil kaynağı puntalama

5.3. Profil Kaynak Hataları

Profil kaynağında iyi bir birleştirme çepçevre tek pasoda kaynak yapılmış şekilde görünmelidir. Köşelerde boşluk kalmamalı ve dikişin kalınlığı her yerinde aynı olmalıdır.

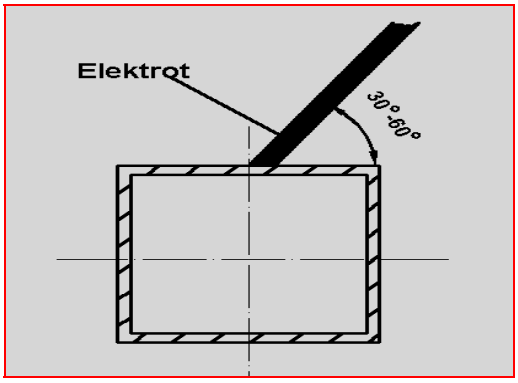
Resim 20: Hatalı profil birleştirme

Oluşabilecek hatalar ise şunlardır:

- Köşelerde delik kalması,
- Dikişin her yerde aynı kalınlıkta olmaması,
- Dikişinin yeterli kalınlıkta olmaması.
- Nufuziyetin sağlanmaması,
- Parçanın ekseninin kaçık kaynatılmasıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kaynağa parçanın köşesinden ve sıfır noktasından başlayınız ve her yüzeyi tek pasoda kaynatınız. Elektrot açısını Şekil21'den inceleyiniz.



Şekil 21: Profil kaynağı elektrot açısı

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hale getiriniz.	➢ Malzeme üzerindeki kir, pas ve yağ gibi maddeleri temizleyip eğe yardımıyla çapaklarını alınız.
➢ Uygun elektrodu seçiniz.	➢ 2.5 rutil elektrot kullanınız.
➢ Makineyi çalıştırıp uygun amperi seçiniz.	➢ Uygun amperi ayarlayınız.
➢ Ark oluşturunuz.	➢ Ark oluşturma işlemini alıştırma parçasında yapınız.
➢ Elektroda uygun açıyı vererek profil kaynağını yapınız.	➢ Şekil 21'e bakınız
➢ İş parçası üzerinde oluşacak cüruf örtüsünü temizleyiniz.	➢ Cüruf temizleme işlemini kaynak dikişinin soğumasından sonra yapınız. ➢ Özel olarak yapılmış kaynak çekici kullanınız..

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz:

1. Profil kaynağında puntalama kaç yerinden yapılmalıdır?

   A) 4

   B) 6

   C) 8

   D)10

2. Puntalar kaynatılacak yerlerin neresine yapılmalıdır?

   A) Ortasına

   B) Genişliğine göre

   C) Uç kısmına

   D) Hiçbiri

3. Profil kaynağında her yüzey kaç pasoda kaynatılmaya çalışılmalıdır?

   A) Tek pasoda

   B) 3 Pasoda

   C) 4 Pasoda

   D) 5 Pasoda

4. Elektrik ark kaynağında hangi profillerin kaynağı yapılabilir?

   A) Kare profilli

   B) Üçgen profilli

   C) Dikdörtgen profilli

   D) Hepsi

5. Kaynatılacak parçalar arasında ne kadar mesafe bırakılmalıdır?

   A) 0 mm

   B) 1-2 mm

   C) 4-5 mm

   D) 6-7 mm

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül ile birlikte hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz:

1. Dolgu kaynağında aşağıdaki elektrotlardan hangisi kullanılmaz?

   A) Bazik elektrotlar

   B) Tungsten karbürlü elektrotlar

   C) Çıplak elektrotlar.

   D) Rutil elektrotlar

2. Dolgu kaynağı millere niçin yapılır?

   A) Aşınan yerlerini doldurmak için

   B) Sağlamlaştırmak için

   C) Birleştirmek için

   D) Sarsıntıyı azaltmak için

3. Dolgu kaynağında parça ısısı kaç dereceyi aşmamalıdır?

   A) 400

   B) 300

   C) 200

   D) 100

4. Bindirme kaynağında çalışma amperi normal kaynağa göre nası olmalıdır?

   A) Normal kaynakta olduğu gibi

   B) Normal kaynakta kullanılan amperden daha düşük

   C) Normal kaynakta kullanılan amperden daha yüksek

   D) Hiçbiri

5. Boru kaynağında parçayı daha rahat çevirebilmek için yatak olarak ne kullanılabilir?

   A) Sac

   B) Köşebent kullanılmalı

   C) Mengeneye bağlanmalı

   D) Hiçbiri

6. Kalınlığı 8 mm olan borunun birleştirilmesi hangi kaynakla yapılmalıdır?

A) Oksi-gaz kaynağı ile

B) Kaynak ağzı açarak elektrik ark ile

C) TİK ile

D) Hepsi

7. Boru kaynağında birinci pasodan sonraki pasolarda ne kadar geriden başlanmalıdır?

A) 1 mm

B) 2 mm

C) 3 mm

D) 5 mm

8. Flanş kaynağı hangi malzeme ile yapılır?

A) Boru

B) Sac

C) Sac ve boru

D) Profil

9. Profil kaynağında kaynağa nereden başlanır?

A) Ortadan

B) Köşeden sıfır noktasından

C) Köşeden 2 mm içeriden

D) Hiçbiri

10. Birleştirme kaynağında parçalar arasında mesafe neden bırakılır?

A) Çizgi oluşsun diye

B) Parçalar yanaşmadığı için

C) Bırakılmasa da olur

D) Kaynak nufuziyetiniz sağlanması için

11. Bindirme kaynağında elektrot mesafesi nasıl olmalı?

A) Normal kaynakta olduğu gibi

B) 7 mm

C) Normal kaynakta olduğundan daha az

D) Hiçbiri

12. Kaynak yapılacak parçalar kaynağa hazırlanırken aşağıdakilerden hangisi yapılır?

A) Kir pas vb temizlenir

B) Parça boyanır

C) Su ile yıkanır

D) Mazotla silinir

13. Birleştirme yapılacak parçalarda birleştirilecek yerler nasıl hazırlanmalı?

A) Makasla düzeltilmeli

B) Taşlama tezgâhında veya ege ile düzeltilmeli

C) Çekiç ile çapaklar kırılmalı

D) Hiçbiri

14. Amper ayarı yapılırken aşağıdakilerden hangisi dikkate alınır?

A) Kablo boyu

B) Kaynakçı boyu

C) Masanın yüksekliği

D) Hiçbiri

15. Kaynak dikişi içerisindeki oluşan deliklere ne denir?

A) Cüruf

B) Damlacık

C) Punta

D) Kaynak hatası

PERFORMANS TESTİ

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

GERÇEKLEŞMESİ GEREKEN DAVRANIŞLAR	DERECELENDİRME	
	EVET	HAYIR
Kaynatılacak değişik parçalar ve kaynak pozisyonları için iş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hale getirdiniz mi?		
Uygun elektrodu seçtiniz mi?		
Kaynatılacak değişik parçalar ve kaynak pozisyonları için makineyi çalıştırıp uygun amperi seçtiniz mi?		
Ark oluşturdunuz mu?		
Elektroda uygun açıyı vererek sağ kaynak çektiniz mi?		
İş parçası üzerinde oluşacak cüruf örtüsünü temizlediniz mi?		
Dolgu kaynağını yaptınız mı?		
Kaynatılacak değişik parçalar ve kaynak pozisyonları için iş parçalarını puntaladınız mı?		
Elektroda uygun açıyı vererek bindirme kaynağı çektiniz mi?		
Elektroda uygun açıyı vererek boru kaynağı yaptınız mı?		
Elektroda uygun açıyı vererek flanş kaynağı yaptınız mı?		
Elektroda uygun açıyı vererek profil kaynağını yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Modül faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda kazandığınız bilgi ve becerilerin ölçülmesi için size ölçme araçları uygulanacaktır.

Ölçme sonuçlarına göre sizin modül ile ilgili durumunuz değerlendirilecektir.

Bu değerlendirme için öğretmeninize başvurunuz.

Yeterliklerinizi ölçtüğünüzde sonuçların çoğu EVET çıkarsa modülü başarmışsınızdır. HAYIR çıkan sonuçlar için ilgili faaliyete geri dönünüz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	C
5	D
6	A
7	A
8	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	B
4	C
5	D
6	C
7	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 3 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	A
5	A
6	B
7	A
8	C

ÖĞRENME FAALİYETİ 4 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	C
5	D
6	A
7	B

ÖĞRENME FAALİYETİ 5 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	A
4	D
5	B

MODÜL DEGERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	B
4	C
5	B
6	B
7	D
8	C
9	B
10	D
11	C
12	A
13	B
14	D
15	D

KAYNAKÇA

- K. ADSAN, A.O. KUMRU, A.M. TOPÇU, A. TOPÇU, Y. TAYMAZ, **Metal İşleri İş ve işlem Yaprakları,** Ankara, 2004.
- ADSAN Kasım, **Elektrik Kaynağı**, MEB, Ankara, 1991.
- ÖZKARA Hamdi, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi I**, Ankara, 1998.
- ÖZKARA Hamdi, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi II**, Ankara, 1996.
- Dokuz Eylül Üniversitesi Makine mühendisliği Bölümü, **Atölye Eğitimi Dersi**, İzmir, 2002.
- ANIK Selahaddin, İTÜ Makine Mühendisliği, İstanbul, 1994.
- www.google.com. (Elektrik ark kaynağı)
- www.yahoo.com. (Elektrik ark kaynağı)