

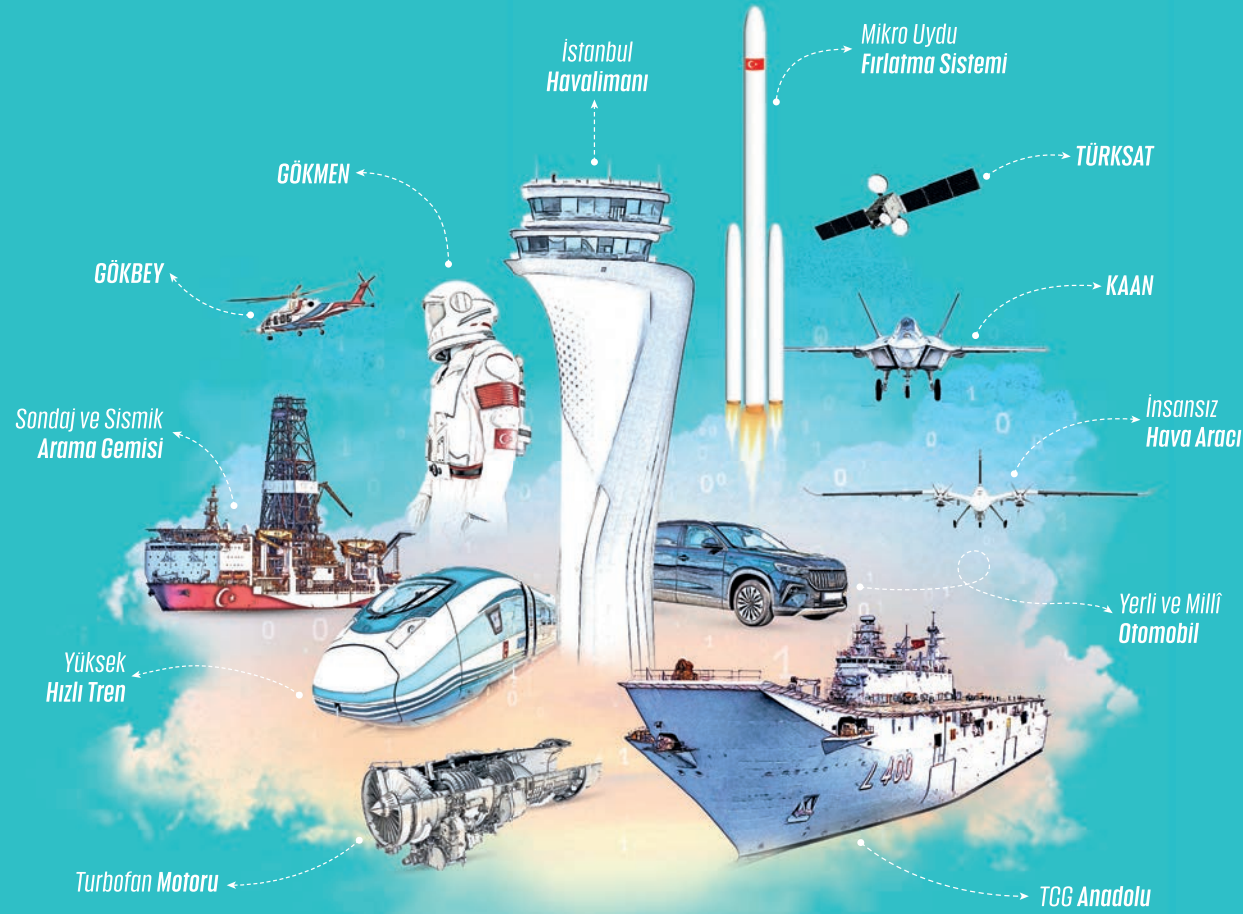
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr



Karekodu okut, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN: 978-975-11-7853-4

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

METAL TEKNOLOJİSİ ALANI

GAZ KORUMALI KAYNAK ATÖLYESİ

11 DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
METAL TEKNOLOJİSİ ALANI



GAZ KORUMALI KAYNAK ATÖLYESİ

11 DERS
MATERYALİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

METAL TEKNOLOJİSİ ALANI

GAZ KORUMALI KAYNAK ATÖLYESİ

11

DERS MATERYALİ

Yazarlar

Başöğretmen Serkan TÜRETEN

Uzman Öğretmen Şerafettin EKİN

Uzman Öğretmen Y. Saip SERFİÇELİ



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI-9383
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ-3043

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir.
Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI	Dr. Cüneyt UZUNLU
GÖRSEL TASARIM UZMANI	Mustafa TÜRKMEN

ISBN: 978-975-11-7853-4

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.

BASKI

Ayrıntı Basım Yayım ve Mat. Hiz. Sanayi Ticaret A.Ş.
Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20
Kahramankazan/Ankara
Sertifika No: 49599



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

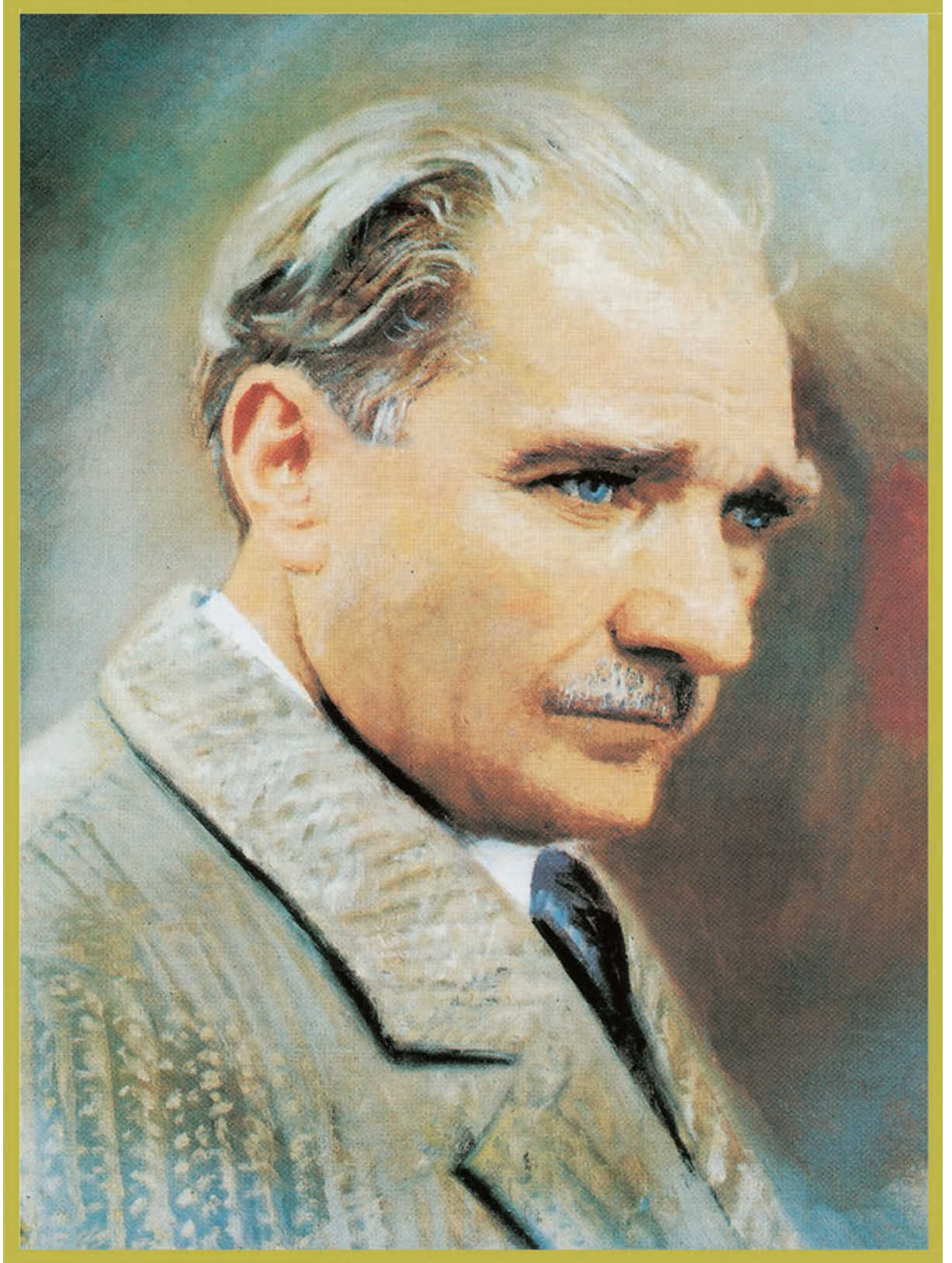
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinedir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaid bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI	12
1. MIG-MAG İLE YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI	15
1.1. MIG-MAG KAYNAK MAKİNESİNİN KAYNAĞI	17
1.1.1. MIG-MAG Kaynak Makinelerinde Manometrelerin Koruyucu Gaz Tüplerine Bağlanması	18
1.1.2. Tel Çapına Uygun Makaraların Değiştirilmesi	21
1.1.3. MIG-MAG Kaynak Makinesini Kaynağa Hazırlama	22
1.2. MIG-MAG İLE KÜT EK KAYNAĞI	23
1.2.1. Tel Hız Ayarı	23
1.2.2. Tel Çapına Uygun Koruyucu Gaz Basıncı Ayarı	24
1.2.3. MIG-MAG İle Yatayda Küçük Ek Kaynağı	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45

1

2. MIG-MAG İLE YATAYDA KÖŞE KAYNAĞI	47
2.1. MIG-MAG İLE İÇ KÖŞE KAYNAĞI	49
2.2. MIG-MAG İLE FLANŞ KAYNAĞI	53
2.3. MIG-MAG İLE DIŞ KÖŞE KAYNAĞI	54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	75

2

3. MIG-MAG İLE YATAYDA BORU VE PROFİL KAYNAĞI	77
3.1. MIG-MAG İLE BORU KÜT EK KAYNAĞI YÖNTEMİ	84
3.1.1. Kaynağa Hazırlama	84
3.1.2. Puntalama	87
3.1.3. Kaynak	89
3.2. MIG-MAG ile Profil Kaynağı	90
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	106

3

4. MIG-MAG İLE POZİSYON KAYNAKLARI	110
4.1. MIG-MAG İLE DİK KÜT EK KAYNAĞI	113
4.1.1. Aşağıdan Yukarıya Dik Küt Ek Kaynağı	113
4.1.2. Yukarıdan Aşağıya Dik Küt Ek Kaynağı	114
4.2. MIG-MAG İLE DİK KÖŞE KAYNAĞI	114
4.3. MIG-MAG İLE YAN (DUVAR) KAYNAĞI	115
4.3.1. Sağdan Sola	115
4.3.2. Soldan Sağa	115
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	134

4

5. TIG KAYNAĞI	137
5.1. TIG KAYNAK MAKİNESİNİ KAYNAĞA HAZIRLAMA	138
5.2. TIG İLE ALAŞIMLI ÇELİKLERİN KAYNAĞI	148
5.3. TIG İLE ALÜMİNYUM VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI	148
5.4. TIG İLE BAKIR VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI	152
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	171

5

6. MIG KAYNAĞI	173
6.1. MIG İLE ALAŞIMLI ÇELİKLERİN KAYNAĞI	180
6.2. MIG İLE ALÜMİNYUM VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI	181
6.3. MIG İLE BAKIR VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI	184
6.4. ÖZLÜ ELEKTROTLA DOLGU KAYNAĞI	186
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	208

6

7. MIG-MAG-TIG İLE BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN KAYNAĞI	211
7.1. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN ALIN KAYNAĞI	213
7.2. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN FLANŞ KAYNAĞI	223
7.3. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN T KAYNAĞI	225
7.4. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN L KAYNAĞI	225
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	240
CEVAP ANAHTARI	242
KAYNAKÇA	242
DİJİTAL KAYNAKÇA	242
GÖRSEL KAYNAKÇA	242

7

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

1. ÖĞRENME BİRİMİ

MIG-MAG İLE YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI



TEMEL KAVRAMLAR

- Gaz korumalı kaynak
- Sökülebilir ve sökülemeyen birleştirmeler
- Birleştirme elemanları
- Kaynaklı birleştirme
- Kaynak teli
- Kaynak akımı
- Kuru buz
- Asal ve aktif gazlar

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ ?

- MIG-MAG kaynak makinesini kaynağa hazırlama
- MIG-MAG ile küt ek kaynağı yapabilme

KONULAR

- 1.1. MIG-MAG İLE YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI
- 1.2. MIG-MAG KAYNAK MAKİNESİNİ KAYNAĞA HAZIRLANMASI
- 1.3. MIG-MAG KAYNAK MAKİNELERİNDE MANOMETRELERİN KORUYUCU GAZ TÜPLERİNE BAĞLANMASI
- 1.4. TEL ÇAPINA UYGUN MAKARALARIN DEĞİŞTİRİLMESİ
- 1.5. MIG-MAG KAYNAK MAKİNESİNİ KAYNAĞA HAZIRLAMA
- 1.6. MIG-MAG İLE KÜT EK KAYNAĞI
- 1.7. TEL HIZ AYARI
- 1.8. TEL ÇAPINA UYGUN KORUYUCU GAZ BASINCI AYARI
- 1.9. MIG-MAG İLE YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI

HAZIRLIK SORULARI ?

1. Ergitme kaynakları hakkında ön araştırma yapınız. Bulgularınızı sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Kaynak dikliğini koyucu gaz dışında hangi kaynak elemanlarıyla koruyabiliriz. Araştırınız. Bu konuda bir sunu hazırlayıp sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Öğrenme birimindeki temel kavramları gösterir.

Öğrenme biriminde neler öğrenileceğini gösterir.

Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekodu gösterir.

Derse başlamadan yapılacak olan hazırlıkları gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Konu başlığını gösterir.

GAZ KORUMALI KAYNAK ATÖLYESİ

1. MIG-MAG İLE YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI

Endüstride iş parçaları, sökülebilir ve sökülemeyen birleştirme yöntemlerinden biri kullanılarak bir araya getirilir. Bu yöntemlerle bir yapının parçaları birleştirilmiş olur. Örneğin bir otomobil birleşen parçaları birleştirilmeyecektir. Birleştirme işleminde kullanılan makine elemanlarına birleştirme elemanları denir. Sökülebilir birleştirme elemanlarına örnek olarak cıvata verilebilir. Sökülmeyen birleştirme elemanları ise kaynaklı birleştirmelerdir (bk. Görsel 1.1).



Görsel 1.1: Kaynaklı birleştirme

Metallerin erime derecelerine kadar ısıtıldıktan sonra sökülemeyecek şekilde birleştirilmelerine kaynaklı birleştirme denir. Metallerin ergitilmesi için bir ısı kaynağına ihtiyaç duyarlar çözümlü metal, ancak bir ısı kaynağından alınan ısı enerjisiyle, erime derecesinin üzerine kadar olan sıcaklıklarda ergitilebilir. Elektrik ark kaynağında ısı enerjisi, elektrik akımıyla sağlanır. Isı elde edilmesinde malzeme elektrik enerjisinden yararlanır ve bununla kaynak yapma zorunluluğu yoktur. Birçok kaynak uygulamasında değişik yöntemler kullanılarak ısı elde etmek mümkündür. Örneğin oksijen-gaz kaynağında ısı kaynağı, yanıcı ve yakıcı kili gazın birleşiminden ve yakılmasından sağlanır. Daha sonra elde edilen ısı, uygun donanımlar yardımıyla kaynağı birleştirme iletilir. Metalik özelliklere sahip malzemeyi ısı, basınç ya da her ikisini birden kullanarak, cıva ile erime aralığı aynı, yaklaşık bir malzeme katarak ya da katmadan birleştirmeye metal kaynağı adı verilmektedir. Sözü konulan iş parçalarının birleştirilmesinde, ilave bir gereç kullanılmaz. Bu gerece ilave metal bazen ise ek kaynak teli adı verilir. Bazı metallerle kaynak yapmak çok kolay, bazı metallerle ise çok zordur. En inceden en kalınına kadar bütün metaller kaynak ile birleştirilebilir (Görsel 1.2 a, b, 1.3 a, b, 1.4). En kolay bulunan ve dayanımı yüksek olan metaller kaynak işleminde daha çok

16

Öğrenme birimindeki konu anlatımını gösterir.

Öğrenme birimine ait görseli gösterir.

Öğrenme birimine ait görsel numarasını ve açıklamasını gösterir.

Sayfa numarasını gösterir.

MIG-MAG ile Küt Ek Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Düz Dikiş Çekme) İşlem Yaprağı



1.1. UYGULAMA

Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kriterlerini dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştirebilirsiniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız.

Malzeme : 200 mm x 150 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında çelik
Kaynak teli : 1,6 mm
Koruyucu gaz : Karbondioksit-% 20 Argon 0,7-0,8 m³/saat
Kaynak akımı : 90-10 A
Ark voltajı : 17-18 V

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çelici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı: _____
Soyadı: _____
Sınıfı: _____
Numarası: _____

Uygulamanın başlığını içerir.

Uygulamaya ait görseli içerir.

Uygulamaya ait açıklamaları içerir.

Uygulamayı yapacak öğrencinin bilgilerini içerir.

Öğrenme birimine ait uygulamaların numarasını gösterir.

Uygulamaların sonunda yapılan değerlendirmeye ilişkin formu gösterir.

1.1. Uygulama MIG-MAG ile Küt Ek Kaynağı Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Düz Dikik Çekme) Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI: _____ ÖĞRETMEN ADI SOYADI: _____
SINIF NO.: _____ GENEL DEĞERLENDİRME PUANI: _____
TARİH: _____ İMZA: _____

Yonerce: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER	1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI					
1 Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı					
2 Güvenlik önlemlerini alır.					
3 Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.					
4 Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.					
5 Saseyi bağlar.					
6 Kaynak telli ayarını yapar.					
7 Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.					
8 Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.					
B) UYGULAMA AŞAMASI					
9 Kaynak dikliğini çeker.					
10 Kaynak dikliğini gözle kontrol eder.					
11 Kaynak makinesini kapatır.					
C) UYGULAMA SONRASI					
12 Arac, ekipman ve el aletlerinin bakımı ve temizliği yaparak toplar ve teslim eder.					
13 Geri kazanım için alkali malzemeleri ayırır.					
14 Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.					
SÜTUN PUANLARI					
ÖLÇEK PUANI					

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'dir.
Puan: (Ölçek Puanx100)/70) formülü uygulanır.
Değerlendirme ile İlgili Notlar: Bu formdan 100 üzerinden 70 puan aldıysanız bu öğrenme için başarı düzeyiniz yeterli demektir. 69 veya altında bir puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz gerekmektedir.
Uygulama ile İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (yatay düz dikik çekme) işlemini tekrar etmelidir.

Uygulamayı yapan öğrencinin ve öğretmenin bilgilerini içerir.

Uygulamaya ait değerlendirme ölçütlerini içerir.

GAZ KORUMALI KAYNAK KATOLYESİ

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki ifadelerin başında boş bırakılan parantezlere ifade doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

- (.....) Akışkan ve gazların İletiminde kullanılan içi boş gereçlere boru denir.
- (.....) Mobilya borularının et kalınlığı sanayi borularına göre daha fazladır.
- (.....) Borular sürekli olarak uç uca kaynatılmaz.
- (.....) Kök aralığı çok fazla olursa kaynağın kalitesi bundan olumsuz yönde etkilenir.
- (.....) Flanşlar, basınç ve boyutlarına (çap) göre sınıflandırılır.
- (.....) Kök aralığı çok dar olursa kökün ergimesi güçleşir.
- (.....) Boruların çift taraflı kaynatılması birçok boru çapı için mümkündür.
- (.....) İtme uygulaması torcu başlangıç noktasına doğru eğerek ve kaynağı iterek olur.
- (.....) Özü kaynak tellerinde itme uygulanamaz.
- (.....) Gaz korumalı kaynaklarda kaynak bölgesinin koruyucu gaz bölgesi içinde olması gerekir.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere ifadeyi doğru yapan sözcüğü yazınız.

11. Akışkanların en önemli özelliği; karşı duyarlı olmalarıdır.
12. Parçalara uygulanan tavlama işlemi özel yardımıyla gerçekleştirir.
13. Kaynatılacak iş parçası boru olduğu takdirde özel tertibatı gerektirir.
14. 2" dan küçük çaplara sahip olanlar eşit aralıklı olmak koluyluya, noktasından puntalanır.
15. Kök pası kaynağı sırasında parçaların arasında adı verilen boşluk bırakılır.
16. Flanşların kaynatılması için flanş ve borunun hatasız ve doğru gerekir.
17. İki flanş arasında, sızdırmazlık sağlamak amacıyla kullanım yerine göre yerleştirilir.
18. Boruların kaynağında başarılı sonuç alınmanın bir yolu; kaynak yöntemidir.
19. İş parçasının sağından başlayıp sola doğru kaynak çektiğinizde çekmiş olursunuz.
20. Borular yatay, yan, ve konularında kaynatılabilir.

240

Ölçme ve değerlendirme sayfasını içerir.

Doğru, yanlış sorularını içerir.

Boşluk doldurma sorularını içerir.

1. ÖĞRENME BİRİMİ

MIG-MAG İLE YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI



TEMEL KAVRAMLAR



- Gaz korumalı kaynak
- Sökülebilir ve sökülemeyen birleştirmeler
- Birleştirme elemanları
- Kaynaklı birleştirme
- Kaynak teli
- Kaynak akımı
- Kuru buz
- Asal ve aktif gazlar

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ ?

- MIG-MAG kaynak makinesini kaynağa hazırlama
- MIG-MAG ile küt ek kaynağı yapabilmek

KONULAR



- 1.1. MIG-MAG İLE YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI
- 1.2. MIG-MAG KAYNAK MAKİNESİNİ KAYNAĞA HAZIRLANMASI
- 1.3. MIG-MAG KAYNAK MAKİNELERİNDE MANOMETRELERİN KORUYUCU GAZ TÜPLERİNE BAĞLANMASI
- 1.4. TEL ÇAPINA UYGUN MAKARALARIN DEĞİŞTİRİLMESİ
- 1.5. MIG-MAG KAYNAK MAKİNESİNİ KAYNAĞA HAZIRLAMA
- 1.6. MIG-MAG İLE KÜT EK KAYNAĞI
- 1.7. TEL HIZ AYARI
- 1.8. TEL ÇAPINA UYGUN KORUYUCU GAZ BASINCI AYARI
- 1.9. MIG-MAG İLE YATAYDA KÜT EK KAYNAĞI



HAZIRLIK SORULARI



1. Ergitme kaynakları hakkında ön araştırma yapınız. Bulgularınızı sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Kaynak dikişini koyucu gaz dışında hangi kaynak elemanlarıyla koruyabiliriz. Araştırınız. Bu konuda bir sunu hazırlayıp sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.1. MIG-MAG KAYNAK MAKİNESİNİN KAYNAĞA HAZIRLANMASI

Endüstride iş parçaları, **sökülebilir** ve **sökülemeyen birleştirme** yöntemlerinden biri kullanılarak bir araya getirilir. Bu yöntemlerle bir yapının parçaları birleştirilmiş olur. Örneğin bir otomobil binlerce parçanın birleştirilmesiyle üretilir. Birleştirme işleminde kullanılan makine elemanlarına **birleştirme elemanları** denir. Sökülebilir birleştirme elemanlarına örnek olarak cıvata verilebilir. Sökülemeyen birleştirmenin en bilineni ise kaynaklı birleştirmelerdir (Görsel 1.1).



Görsel 1.1: Kaynaklı birleştirme

Metallerin ergime derecelerine kadar ısıtıldıktan sonra sökülemeyecek şekilde birleştirilmelerine **kaynaklı birleştirme** denir. Metalin ergitilmesi için bir ısı kaynağına ihtiyaç duyulur çünkü metal, ancak bir ısı kaynağından alınan ısı enerjisiyle, ergime derecesinin üzerine kadar olan sıcaklıklarda ergitilebilir. Elektrik ark kaynağında ısı enerjisi, elektrik akımıyla sağlanır. Isı elde edilmesinde mutlaka elektrik enerjisinden yararlanma ve bununla kaynak yapma zorunluluğu yoktur.

Birçok kaynak uygulamasında değişik yöntemler kullanılarak ısı elde etmek mümkündür. Örneğin oksijen-gaz kaynağında ısı kaynağı; yanıcı ve yakıcı iki gazın birleşiminden ve yakılmasından sağlanır. Daha sonra elde edilen ısı, uygun donanımlar yardımıyla kaynak bölgesine iletilir. Metalik özelliklere sahip malzemeyi ısı, basınç ya da her ikisini birden kullanarak, cins ile ergeme aralığı aynı, yaklaşık bir malzeme katarak ya da katmadan birleştirmeye **metal kaynağı** adı verilmektedir. Söz konusu iki parçanın birleştirilmesinde, ilâve bir gereç kullanılıyorsa, bu gerece ilâve metal bazen ise **ek kaynak teli** adı verilir. Bazı metallerde kaynak yapmak çok kolay, bazı metallerde ise çok zordur. En inceden en kalınına kadar bütün metaller kaynak ile birleştirilebilir (Görsel 1.2 a, b, 1.3 a, b, 1.4). En kolay bulunan ve dayanımı yüksek olan metaller kaynak işleminde daha çok kullanılır.



Görsel 1.2: Nokta ve lazer kaynağı



Görsel 1.3: Toz altı kaynağı

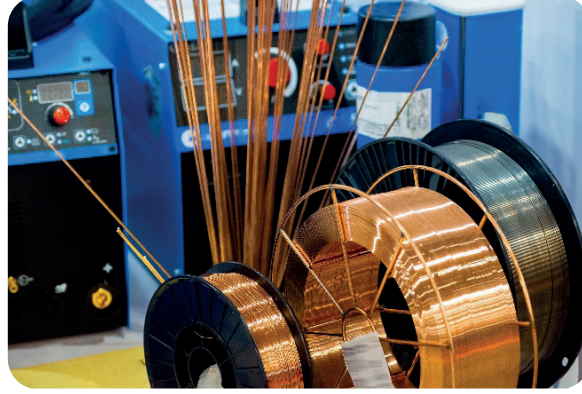
Gaz korumalı kaynakta kaynak banyosunu, havanın içerisinde bulunan oksijen ve azotun zararlı etkilerinden koruma görevini koruyucu gaz üstlenmiştir. Gaz korumalı kaynaklarda kullanılan gazlar, kaynak bölgesini sararak bir örtü görevi görür. Çeşitli metallerin kaynak yapılabirliklerini artırma gereği, gaz korumalı kaynağın çeşitlenmesine neden olmuştur. Koruyucu gaz altında yapılan kaynak yöntemleri, iki ana grupta ele alınır:

1. Tungsten elektrotla yapılan (TIG) kaynak yöntemi
2. MIG-MAG kaynak yöntemi

Kaynak yapılırken kaynak bölgesinin doldurulması ve birleşmenin sağlanması için ek kaynak teline ihtiyaç vardır. Bu tel, ayrıca kaynak sırasında meydana gelen ergime nedeniyle oluşan metal kayıplarını da telafi eder. Bu işlemlerin tümünü yerine getirecek olan malzeme, **kaynak teli** adı verilen ve özel olarak gaz korumalı kaynak için üretilen, üzeri bakır kaplı metal çubuktur.

Kaynak telinin ergiyip kaynak metalini oluşturması kaynak arkıyla sağlanır. Kaynak arki için gereken elektrik akımı, elektrik şebekesinden alınır ama direkt olarak kullanılmaz çünkü şebekede bulunan elektrik akımının gerilimi yüksek, şiddeti düşüktür. Oysa elektrik ark kaynağında kullanılan akımın gerilimi düşük, şiddeti yüksektir. Kaynak makineleri şebekeden aldıkları elektrik akımını kaynak akımına indirirler.

Şebekeden alınan 220 veya 380 volt gerilime sahip elektrik akımının kaynak makineleri aracılığıyla gerilimin 25-50 volt ve akım şiddetinin 10-600 amper değiştirilmesiyle elde edilen ve elektrik ark kaynağında kullanılan akıma, **kaynak akımı** denir (Görsel 1.4).

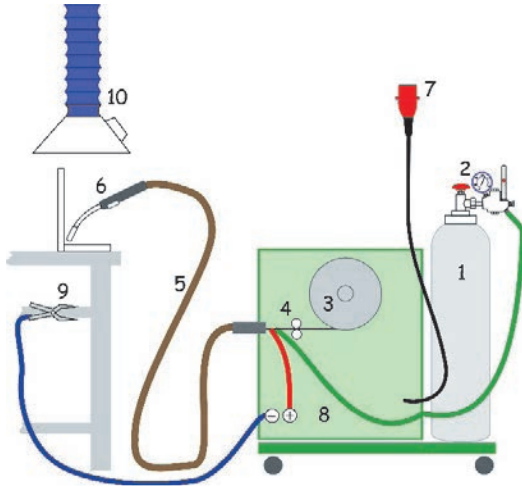


Görsel 1.4: MIG-MAG kaynak telleri

1.1.1. MIG-MAG Kaynak Makinalarında Manometrelerin Koruyucu Gaz Tüplerine Bağlanması

MIG-MAG kaynak yöntemleri, kullanılan gaza göre iki gruba ayrılır. MIG kaynağında kullanılan gazlar asal olduklarından ark, helyum veya argon gazları altında oluşur. MAG kaynağında ise aktif bir gaz olan karbondioksit (CO₂) kullanılır.

MIG kaynak yönteminde asal gazların kullanılması maliyeti olumsuz yönden etkilemektedir. Çelik dışındaki metallerde bu durum, çok önemli değilken sade karbonlu ve az alaşımlı çelikler için maliyet fazla olmaktadır. Kaynak maliyetini olumsuz yönden etkileyen bu durumun önlenmesi, koruyucu gaz olarak karbondioksitin kullanılmasıyla gerçekleşir. Karbondioksit gerek argon gerekse helyumdan daha düşük maliyette kaynak yapılmasına olanak verir (Görsel 1.5).



1. Koruyucu gaz tüpü
2. Basınç düşürücü (Manometre)
3. Kaynak tel bobini
4. Kaynak teli makarası
5. Kaynak kablosu
6. Torç
7. Elektrik fişi
8. Koruyucu gaz hortumu
9. Şase
10. Aspiratör

Görsel 1.5: MIG-MAG kaynak donanımı

Gaz korumalı kaynak uygulamalarında kullanılan tüpler, yüksek basınçla çalışır. TS 1519 ve DIN 4664 standartları bu tür tüplerin hangi özelliklerde olması gerektiğini belirlemiştir. Koruyucu gaz tüpleri dikişsiz olarak üretilir. Hacimlerine göre kesilen çelik alaşımlı borulardan dövme makinesinde dip ve boyunları sıcak şekillendirme ile dövülerek oluşturulur. Dövülme sonucu dip kısmı oluşturulan tüpün buradaki kalınlığı gövde et kalınlığının iki katına ulaşır. Tüp dipleri dövme makinesinde şekillendikten sonra dip ezme presinde bir kez daha şekillendirilir. Bununla tüpler daha emniyetli olur. Görsel 1.6'da MIG-MAG kaynak donanımı görülmektedir.

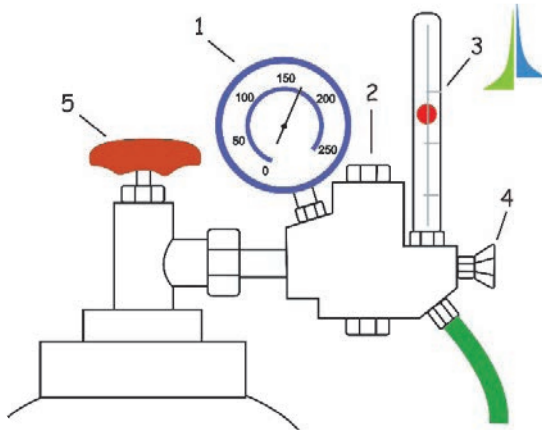
Dip ve boyun şekillendirmesi sırasında, yapılan laboratuvar deneylerine uygun olarak ısıl işlemden geçirilir. Isıl işlem bitiminde, tüp valflerinin takılması için boyun kısmına talaşlı üretim ile dış açılır. Üretim esnasında meydana gelen çapak vb. ortadan kaldırılması için dış yüzeylerin kumla temizlenir. Hacim kontrolü, ağırlık tespiti, valf takılması ve boyama yapılan son işlemlerdir.

Koruyucu gaz olarak en çok kullanılan karbondioksit tüpleri, içerdikleri sıvı gazın ağırlığına göre 10, 20 ve 30 kg'lık olarak sınıflandırılır. 1 kg'lık karbondioksit yaklaşık 540 litre koruyucu gaz oluşturur.

Tüp başlığına bağlı ventil, bir manometreye bağlanarak kullanılacak gaz debisi ayarlanır. Ayrıca karbondioksit tüplerinde gaz debisi **flovmetre** denilen cam tüplerle ayarlanabilir. Flovmetre içerisindeki bilye yüksekliği, kaynak için gerekli gaz debi miktarını gösterir. Sürekli olarak 12 l/dk.dan fazla karbondioksit tüketimi olan kaynak işlerinde, sıvı hâldeki karbondioksit tüpten çıkarken sıcaklık düşmesi sonucu kuru buz olarak adlandırılan karbondioksit karı meydana gelir. Özellikle kışın veya soğuk iklimlerde kaynak yapılırken meydana gelen bu olayın önüne geçilmesi için ventil çıkışına ısıtıcı konulur. Manometre veya flovmetre ısıtıcıdan sonra takılır (Görsel 1.7).



Görsel 1.6: MIG-MAG kaynak makinesi



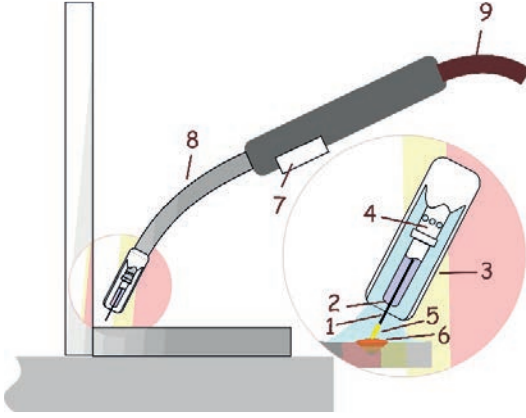
Görsel 1.7: Basınç düşürücü ve manometre

1. Manometre
2. Basınç düşürücü ayarlama vidası
3. Flovmetre
4. Basınç düşürücü kapatma vanası
5. Tüp vana başlığı

Güç kaynağının arka kısmında bulunan tüp taşıma platformuna tüpü yerleştirdikten sonra yine makinenin arkasındaki zinciri kullanarak tüp sabitlenir (Görsel 1.8 ve 1.9). Olası arızaları engellemek için üreticiler tarafından onaylanmış gaz manometresi ve ısıtıcı (eğer koruyucu gaz olarak CO₂ kullanılıyorsa) kullanılır.

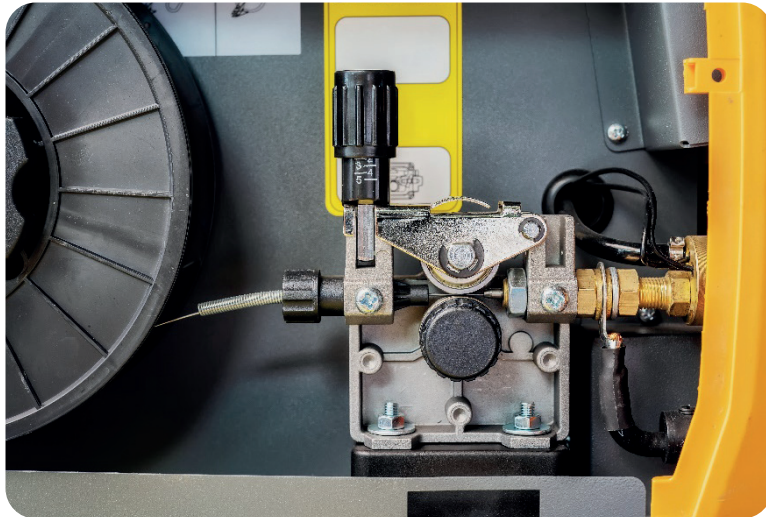
Manometrelerin koruyucu gaz tüplerine bağlanma aşamaları şunlardır:

1. Gaz tüpü vanasını başınızı ve yüzünüzü tüp vanasının çıkışından uzak tutarak açıp yaklaşık 5 sn. bu şekilde tutulması gerekmektedir. Bununla tüp başlığında olabilecek tortu ve pislikler dışarı atılacaktır.
2. Eğer CO₂ ısıtıcı kullanılacaksa öncelikle CO₂ ısıtıcıyı gaz tüpüne bağlanır. Gaz manometresi CO₂ ısıtıcıya bağlandıktan sonra CO₂ ısıtıcının fişini makinenin arkasındaki CO₂ ısıtıcı prizine takılır.
3. Eğer CO₂ ısıtıcı kullanılmayacaksa gaz manometresi doğrudan gaz tüpüne bağlanır.
4. Tüp hortumunun bir ucunu gaz manometresine bağlanır ve kelepçesi sıkılır. Diğer ucunu makinenin arkasındaki gaz girişine bağlanır ve somunu sıkılır.
5. Gaz tüpü vanasını açarak tüpün doluluğunu ve gaz yolunda herhangi bir sızıntı olmadığını kontrol edilir.



1. Kaynak teli
2. Kontak lülesi
3. Gaz lülesi
4. Lüle
5. Koruyucu gaz
6. Kaynak banyosu
7. Tetik
8. Torç boynu
9. Hortum

Görsel 1.8: MIG-MAG kaynak torcu ve kısımları

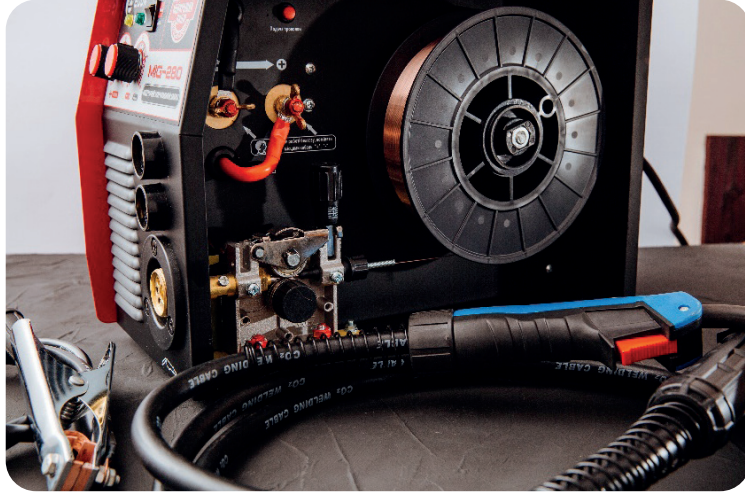


Görsel 1.9: MIG-MAG tel verme sisteminde makaralar

1.1.2. Tel Çapına Uygun Makaraların Değiştirilmesi

Kaynak için gerekli olan ark kaynak torcundan gelen çıplak kaynak teli aracılığıyla oluşur. Torç içerisindeki telin, şasesinin bağlı olduğu iş parçasına değmesiyle başlayan kaynak, kaynakçının isteğine bağlı olarak devam eder. TIG kaynağında olduğu gibi kaynakçının ilâve tel kullanmasına gerek yoktur. Kaynak için gerekli olan kaynak teli (elektrot) örtüsüz şekliyle otomatik tel verme sisteminden kaynak banyosuna iletilir (Görsel 1.10). Bu yönüyle kaynakçının fazla oranda becerili olmasını gerektirmeyen bir kaynak yöntemidir. Geliştirilen kaynak donanımlarıyla kaynak mesafesi, kaynak hızı ve kaynak şiddeti otomatik olarak düzenlenmiştir. Kaynak teli, tel verme sisteminden sürekli kaynak banyosuna iletiildiğinden örtülü elektrotla yapılan ark kaynağında olduğu gibi elektrot değiştirme ile zaman kaybı ve atılan elektrot uçları ile elektrot kaybı söz konusu değildir. Örtüsüz elektrotların üzeri oksitlenmeyi önlemek ve telin kaynak akımını iletilmesi için bakır kaplanmıştır.

Her bir sevk makarası da tel çapına uygun seçilmeli ve makaraların her ikisi de aynı yönde takılmalıdır. Yağlı ve kirli sevk makaraları kullanılmamalı, temiz ve kuru bir bezle temizlenmelidir.



Görsel 1.10: MIG-MAG kaynak makinesi kaynak tel sistemi

Tel çapına uygun makaraların değiştirilmesi aşamaları şunlardır:

1. Tel sürme bölümünün kapağı açıldığında 3 ya da 4 makaralı tel sürme sistemi görülecektir.
2. Kaynak telinin malzemesine ve çapına uygun tel sürme makaraları kullanılır. Çelik ve paslanmaz çelik için V oluklu, özlü tel için tırtıklı V oluklu, alüminyum için U oluklu tel sürme makaraları kullanılır (Görsel 1.11).



Görsel 1.11: Tel sürme makaraları

3. Tel sürme makaralarının değiştirilmesi gerektiğinde baskı makarası kolu çekip baskı makaralarını kaldırdıktan sonra tel sürme makaralarının vidalarını söküp mevcut makaralar çıkartılır.
4. Kullanılacak makaralar yerleştirildikten sonra vidaları tekrar takılıp baskı makaraları indirilir ve baskı makarası kolunu kaldırarak baskı makaralarını üzerine kilitletir. Baskı kolu üzerinde numaralar bulunmaktadır. Çelik teller için baskı 3-4, Alüminyum teller için 1-2 seviyesinde olmalıdır.
5. Fren silindirin vidası çevirerek çıkartılır. Tel adaptörü fren silindiri üzerine geçirip ve vida tekrar sıkılır (Görsel 1.12). Kaynak teli makarası tel zeminine paralel ve hep aşağıdan gelecek şekilde tel adaptörüne kanalları karşılayacak şekilde yerleştirilir.
6. Fren silindiri içerisindeki vidanın çok sıkılması telin sürülmesini engeller ve arızalara neden olabilir. Vidanın az sıkılması ise tel sürmenin durdurulduğu anlarda makaranın boşalıp bir süre sonra karışmasına neden olabilir. O nedenle vidanın ne çok sıkı ne de çok gevşek olmamasına dikkat edilmelidir.



Görsel 1.12: Fren silindiri vidasının sıkılması

1.1.3. MIG-MAG Kaynak Makinasını Kaynağa Hazırlama

Kaynak bölgesini havanın ve çevrenin olumsuz etkilerinden korumak amacıyla çeşitli gazlar kullanıldığı için **gaz korumalı kaynak** olarak adlandırılan yöntemde kaynak bölgesi hava ile temas ederse kaynak işlemi başarılı olmaz. Bu yöntemde kullanılan gazlar, aynı zamanda yanmayı hızlandırarak daha fazla ısının açığa çıkmasını sağlar. Bu da kaynak nüfuziyetini artırır. Kaynak işleminde kullanılan gaz ve kaynak teli cinsi, kaynağa adını verir.

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

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

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

1.2. MIG-MAG İLE KÜT EK KAYNAĞI

Parçalara kaynak ağızı açılmadan alın altına getirilerek ek teli ile yatay konumda kaynatılmasına **yatayda dik küt-ek kaynağı** denir (Görsel 1.13 a, b). Yatay konumda kaynak yapılırken iş parçasının kalınlığı az, dolayısıyla da aralık fazla değil ise torca hareket yaptırılmadan çekilir. Kastedilen hareket torcun belirlenen bir hızda kaynak yönünde ilerletilmesidir. Böylece dar genişliğe sahip dikişler elde edilir. Bu uygulama, **kök dikişi** olarak adlandırılan ve üzerine esas birleştirme (kapak) dikişinin çekileceği kaynaklar için de geçerlidir.

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

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



Görsel 1.13 a, b: MIG-MAG ile yatayda kaynak yapımı

1.2.1. Tel Hız Ayarı

Kaynak esnasında gerekli olan telin kaynak banyosuna verilmesi, toz altı ve MIG-MAG kaynaklarında tel verme sistemleriyle gerçekleşmekte olup, bu kaynak yöntemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Hızı, gerilimi değiştirilerek ayarlanan motor tarafından çekilen veya itilen kaynak teli, kangaldan gelerek doğrultma makaralarından geçer. Kangaldaki telin düzenli gelmemesi doğrultma makaralarına ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Motorun teli istenilen şekilde çekmesi baskı tertibatı aracılığıyla sağlanır. Motor ve baskı tertibatı üzerindeki makaralar arasında belli oranda sıkıştırılan

tel, üzerlerinde yoğunlaşan kuvvet etkisiyle kaynak banyosuna gönderilir. Baskı tertibatındaki makaralar, kaynak esnasında kullanılan tel çapına göre değişik formlarda olup her kaynak teli çapı değişiminde farklı makaralar kullanılır. Kaynak banyosuna gönderilen telin düzenli olarak sevk edilmesi için uygun makara ile kullanılması önemlidir.

Tablo 1.1' de malzeme kalınlığına ve cinsine göre amper ve tel hızı ayarları görülmektedir.

Tablo 1.1: Malzeme Kalınlığına ve Cinsine Göre Amper ve Tel Hızı Ayarları		
Malzeme Kalınlığı/Cinsi	Amper Ayarı	Tel Hız Ayarı
1 mm 'ye kadar	2	3
1-3 mm sac	3	3,5-4
4-5 mm sac	6	4-5
5-8 mm sac	7	6-7
8-10 mm sac	8-9	9-10
10-30 mm sac	10-11-12	10-11

1.2.2. Tel Çapına Uygun Koruyucu Gaz Basıncı Ayarı

Elektrik arkıyla yapılan ergitme kaynaklarında, kaynak bölgesini havanın zararlı etkilerinden korumak, başarılı bir kaynak oluşturmak için gerekli ortamın yaratılması bakımından önem taşımaktadır. Ark oluşumu sırasında meydana gelen kimyasal reaksiyonların kaynak bölgesine zarar vermemesi için elektrot ile yapılan ark kaynağında elektrot örtü maddesi toz altı kaynağı ile yapılan kaynakta koruyucu toz, koruyucu gaz ile yapılan kaynakta ise gaz, kaynak banyosunu havanın zararlı etkilerinden koruyarak görevlerini yerine getirir. Kaynak işlemlerinde kullanılan elektrot örtü maddesi kaynak bölgesini hangi şartlarda koruyorsa, koruyucu gaz da aynı şartlar altında kaynak bölgesini korumak amacıyla geliştirilmiştir. Elektrot seçiminde göz önüne alınması gereken ölçütler kaynak edilecek malzeme ile nasıl ilişkilirse koruyucu gaz kaynağında da aynı bağlantı söz konusudur. Çünkü koruyucu gaz kaynak banyosunu ve çevresindeki bölgeyi direkt olarak etkilemektedir. MIG veya MAG kaynağına adını veren gazlar iki grup içerisinde ele alınırlar. **Asal ve aktif gazlar** olarak adlandırılan koruyucu gaz grupları uygulamada karışım hâlinde de kullanılabilir.

Genelde asal gazlar reaksiyona girmediklerinden demir dışı metallerin kaynağında aktif gazlar veya aktif-asal gaz karışımları, çeşitli türdeki çeliklerin kaynağında kullanılan koruyucu gazlardır.

Karışım gaz (CO_2 , Ar, karışım) debisi oranı tel çapının 10 katıdır. Örneğin tel çapı 1,2 mm ise gaz debisi $10 \times 1,2 = 12$ l/dk. olarak ayarlanabilir.

Bunları biliyor musunuz?

MIG-MAG kaynak telinin üzerindeki ince ve homojen bakır kaplama elektrik iletkenliğini ve telin paslanmaya karşı direncini artırır.

1.2.3. MIG-MAG İle Yatayda Küt Ek Kaynağı

Kaynak dikişinin en rahat ve düzgün olarak biçimlendirildiği konum; iş parçasının yere paralel yatırılarak yapılan konum olup **yatayda kaynak** adıyla anılır. Lakin her zaman kaynak bu konumda kaynak edilecek diye bir kural söz konusu değildir (Görsel 1.14).



Görsel 1.14: Tavan konumunda kaynak

Şartlar çoğu zaman kaynakçının değişik konumlarda kaynak yapmasını gerekli kılar. Bu açıdan bakıldığında kaynak konumları aşağıda sıralanan şekilde olmakta ve TSEK tarafından harfler ile ifade edilmektedir (Görsel 1.15).

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



Görsel 1.15: Dik (yukarıdan aşağıya) kaynak

Her konum için uyulması gereken kural, kaynak torcunun kaynak yönüne doğru tutulması ve eğilmesidir. Her ne kadar eğim açıları konumlara göre farklar bulunuyorsa da torç içinden çıkan koruyucu gazın kaynak alanını koruması için bu kurala uyulması şarttır.

Yatay konumunda tek paso ile yapılan kaynakta hafif geri adım yöntemi uygulanır. Çok pasolu kaynak bağlantısı hâlinde kök pasolarda, kök aralığını doldurmak için hafif bir sarkaç hareketi, dolgu ve ara pasolarda ise gene aynı hareket daha geniş olarak uygulanır. Bu işlem yapılırken kenarlarda gereken erimeyi yapacak ve bu kısımların iyi bir biçimde dolmasını sağlayacak biçimde durulur (Görsel 1.16 ve 1.17).



Görsel 1.16: Yatay konumda kaynak



Görsel 1.17: Değişik konumlarda kaynak yapılmış iş parçası

MIG-MAG ile yatayda küt ek kaynağının aşamaları şunlardır:

1. Varsa duman aspiratörünü kaynak alanının üzerine getirilmeli ve çalıştırılmalıdır. Duman aspiratör tarafından algılandığında otomatik olarak çalışacaktır. Bağımsız olarak kullanılabilen bir aspiratörü de kullanılabilir.
2. Kullanılacak kaynak telininin çapına, kullanacak telin türüne ve kaynağı yapılacak malzemenin kalınlığına göre makinenin kaynak parametreleri tablosundan “kaba ayar kademesi”, “ince ayar kademesi” ve “tel sürme hızı” tespit edilip makinenin belirtilmiş olan ayarlara getirilmesi gerekmektedir.
3. Şase, yeterli akım geçişinin sağlanabileceği herhangi bir metal yüzeye takılmalıdır.
4. Tüp üzerinde bulunan vanayı açıp tüpe yakın göstergenin yükselmesi izlenmelidir.
5. Manometre üzerindeki ayar vanasını çevrilip manometre üzerindeki iğnenin 10-15l/dk. olmasını sağlamak için yavaşça saat yönünde çevirmelidir.
6. Makinenin kapasitesine ve yapılacak kaynağa uygun torç kullanılmalıdır.
7. Torcun içindeki spiral ve kontak memenin çaplarının kullanacak kaynak telinin çapıyla aynı olduğundan emin olunur gerekiyorsa spirali ve kontak meme değiştirilmelidir.
8. Spirali değiştirmek için sırasıyla nozulu, kontak memeyi ve adaptörü sökülür.
9. Ardından, torç konnektörü tarafındaki spiral somunu anahtar yardımıyla sökülüp torcu düz olacak şekilde uzatıp torcun içindeki spirali çıkartılmalıdır.
10. Yeni spirali torcun içine soktukten sonra spiral somununu takıp iyice sıkılır.
11. Spiralin torç başından çıkan fazlalığını spiral ile kontak meme arasında boşluk kalmayacak şekilde gaz dağıtıcısının (kontak meme tutucunun) hemen bittiği yerden yan keski ile kesilir. Kesim yeri eğeleyerek küt ve çapaksız hâle getirilir.
12. Torcu torç konnektörüne bağlanıp somunu iyice sıkılır.
13. Bütün güvenlik kurallarına uyulduğundan ve gerekli önlemlerin alındığından emin olduktan sonra kaynağa başlanılır.
14. Kaynak esnasında anlık kaynak gerilimi kaynak makinesinin voltmetresinde, anlık kaynak akımı ampermetrede görüntülenecektir.
15. Kaynak yapılmadığı zamanlarda torç; iş parçasına, kaynak pensesine, makinenin ka portasına değmeyecek ve tetiği basılı kalmayacak şekilde bırakılmalıdır.
16. Kaynak işlemi sona erdiğinde bir süre makinenin soğumasını beklenip Açma/Kapama şalterini “0” konumuna getirilir. Makinenin gaz tüpü vanasını sıkıca kapatılmalıdır.
17. Şaseyi takıldığı yerden çıkarılır.
18. Tüm kabloları toplayıp makineye sarılır.

OKUMA PARÇASI

Günümüzde okyanuslarda yük taşımada kullanılan yüksek tonajlı gemiler gaz korumalı kaynak yöntemleri kullanılarak birleştirilmektedir. Gemilerin yapımında kullanılan çeliklerin kalınlığı geminin karşılaştacağı zorlukları alt etmek için yüksek tutulmaktadır. Kalınlığın fazlalığı kaynak işlemini hem güçlendirmekte hem de önemli hale getirmektedir.

Oysa çok uzak değil bundan yüz kusur yıl önce gemi yapımında kaynak kullanılmıyordu. Gemi yapımında kullanılan çeliğin özellikleri o dönem için kaynağa müsait değildi. Ta ki 2. Dünya savaşının sonlarına doğru ABD Avrupa'ya mühimmat sevkiyatı için Liberty, Victory ve T2 gemilerini üretinceye kadar. Tümü çelik ve kaynakla birleştirilmiş ilk gemiler olarak tarihe geçmiş olan bu yük gemilerinden T2 ler tanker diğerleriyle savaş sonuna kadar yük ve asker naklinde kullanıldı. Savaş bittiğinde ise armatörlere bedava denilecek bedelle devredildi.

Gemi yapımında kaynak kullanımı yaygınlaşmadan önce gemiler perçin ile birleştirilirdi. Gemi yapımında milyonlarca perçin kullanılırdı. O dönem hizmet veren en büyük okyanus gemisi unvanına sahip Titanik'in (14 Nisan 1912 buzdağına çarpıp battı) yapımında 3 milyon perçin kullanılmıştı. Titanik batışında araştırmalar yapan bilim adamlarından bazılarının göre gemi batmadan önce çarptığı buz dağı, perçin başlarının kopmasına neden oldu.

Perçinler demirci ocaklarında bir ocakçı tarafından tavlanylır, sonrada elinde kova tutan bir çırağa fırlatılırdı. Çırak perçini kovanın içine denk getirmek için çaba sarf eder, kova



Görsel 1.18: Amerika'da pnömomatik çekiçlerle perçin birleştirilmesi yapan dok işçileri

ile birlikte esas perçin ustalarına taşırdı. Perçin ustaları kısaç ile tuttıkları perçini gemi saçlarında daha önce açtıkları deliklere yerleştirir ve başlarını varyozla döverlerdi. Bu işi yaparken o kadar çok gürültü çıkardı ki dokların olduğu yerlere yakın oturan ahali perçin seslerinden çok rahatsız olurdu.

İngiltere'de 1906 yılında perçinle birleştirilmiş dretnot tipi ilk gemi denize indirildiğinde denizcilik tarihinde çığır açtı. Bu geminin tasarımında o zamanlar için iki büyük yenilik vardır; 305 mm'lik 10 ana top bataryası, tek ve çift namlulu 5 taret ve 24 küçük topla donatılmış silah sistemi ve buhar türbinli tahrik sistemi ile toplam 23000 beygir gücünde bir motora sahipti. İlk dretnot ortaya çıkışı ile başta İngiltere ve Almanya donanmalarını yenilemeye başladı. Bu gemilere sahip olma isteğinin diğer ülke donanmalarında da başlaması kısa sürede denizlerde bir silah yarışı halini aldı. Bu yeni sınıf savaş gemileri ulusal gücün önemli bir simgesi oldu.

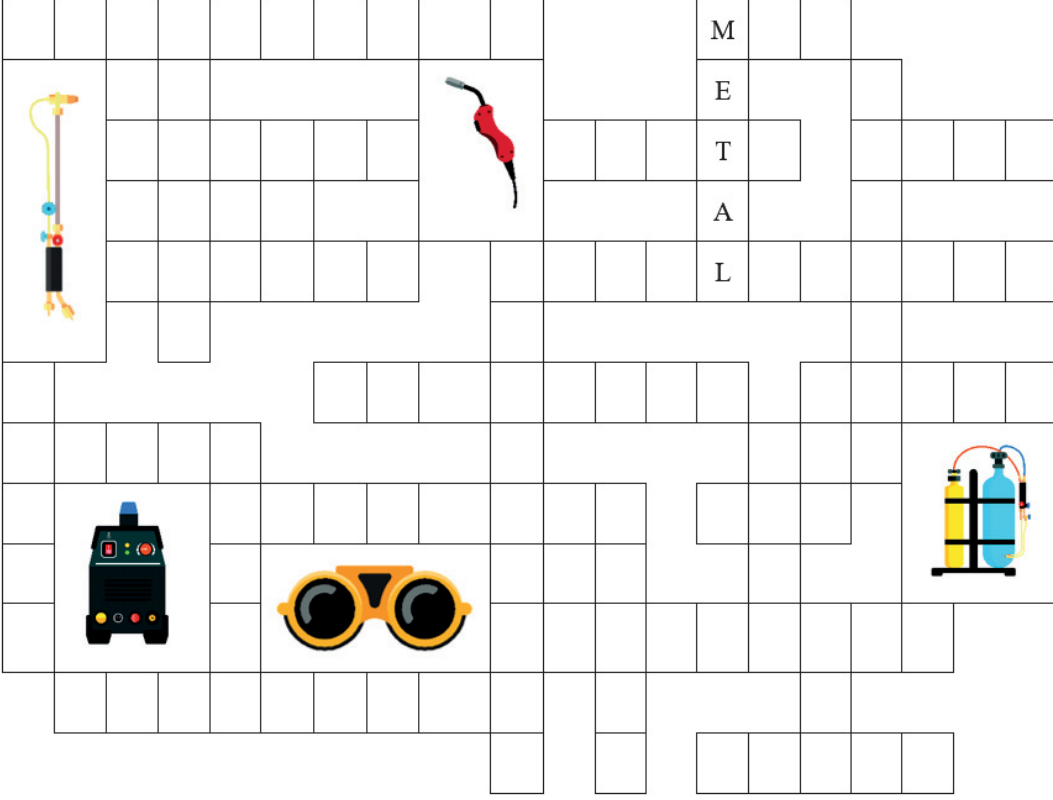
1910'larda İngiltere'den Osmanlı donanması için sipariş edilen iki adet dretnot tipi savaş gemisinin birine Reşadiye ismi verildi ve 1911'de kızağa konuldu. Ağustos 1914'te inşası tamamlandı. Lakin I. Dünya Savaşı'nın başlaması üzerine İngiltere tarafından el konulmuştur. Bu gemilerin siparişi için sağlanan meblağ Donanma Cemiyeti tarafından Osmanlı halkından toplanan bağışlarla tamamlanamıyordu. İkinci gemi olan Fatih ise Nisan 1914'te sipariş edilmiş, I. Dünya Savaşı'nın başlamasının ardından İngiltere'de kızakta iken parçalanıp hurdaya çıkarılmıştır. Osmanlı devletinin bu iki savaş gemisi için ödediği paralar günümüze kadar İngiltere tarafından iade edilmemiştir.

Komisyon

BİLMECE-BİLDİRMECE

KELİME YERLEŞTİRME

METAL Sözcüğü ipucu olarak verilmiştir. Diğerlerini bularak yerlerine yerleştiriniz.



ÜÇ HARFLİLER

MAG
MIG
TAV
YAN

DÖRT HARFLİ

KATI

BEŞ HARFLİLER

AMPER
AKTİF
KENAR
METAL
NOKTA
TALAŞ

ALTI HARFLİ

ELEMAN
HELYUM
KAYNAK

YEDİ HARFLİLER

OKSİGAZ
METALİK

SEKİZ HARFLİ

ELEKTROT

DOKUZ HARFLİLER

MANOMETRE
FLOVMETRE
SÖKÜLEMEZ

ON HARFLİ

BİRLEŞTİRME

ONBİR HARFLİ

SÖKÜLEBİLİR

KAZANIMLAR

Kaynak yapılan yerlerde çalışan kişiler için, bazı sağlık ve güvenlik konularında, tehlikeler olduğu bir gerçektir. Ancak, doğru korunma koşulları sağlandığında herhangi bir tehlike sözü konusu değildir (Görsel 1.19). Kaynak işlemleri artık herhangi bir metal işleme grubundan daha fazla riskli, ya da sağlık konusunda tehlikeli bir iş değildir.

Kaynak yapılan yerlerde;

1. Elektrik şoku,
2. Ark radyasyonu,
3. Kirli hava,
4. Yangın ve patlama tehlikeleri,
5. Sıkıştırılmış gaz tehlikesi,



Görsel 1.19: Malzemeler

Kaynak temizlemeye bağlı riskler gibi kaynaklı birleştirmelere özgü tehlikeler vardır. Bunlara karşı özel korunma yöntemlerine başvurulur. Kaynak işleriyle uğraşan teknik elemanların, aşağıda sıralanan maddelere özen göstermesi gerekir.

1. Kaynak dumanlarının kaynakçı tarafından solunması, sakıncalıdır.
2. Kaynakçılar, güvenlik uygulamalarını takip etmek için talimatlar almalı ve güvenlik şartlarına uymalıdır.
3. Kullandıkları tehlikeli gereçleri tanımalı, elektrik ile ilgili tehlikeleri ve koruyucu gereçleri kullanmayı bilmelidir.
4. Kaynakçılar, özel göz koruma kasklarını ve ark radyasyonuna karşı korunmak için özel giysiler giymelidir.
5. Hava kirliliğine karşı korunmalı ve kapalı alanlarda çalışırken dikkatli olmalıdır.
6. Kaynak işlemi sırasında ısı kullanıldığından, kaynakçılar aynı zamanda yangın ve patlamalara karşı dikkatli olmalıdır. Yanıcı ya da sıkıştırılmış hava ile dolu taşıyıcılara ergitme kaynağı işlemi uygulanmamalıdır.
7. Radyoaktif bölgelerde, gürültülü ya da yüksek yerlerde çalışılırken, buradaki tehlikelere karşı dikkatli olmalı ve üzerlerine düşebilecek bir şey olan yerlerde çalışmamalıdır.
8. Hareket edebilen ve yaralanmalara neden olabilecek otomatik kaynak makineleriyle, robotlar hakkında bilgi sahibi olmalıdır.
9. Kaynakçılar, belirgin tehlikelere sahip olan lazer ışını, termal spreyleme ya da ark kesme gibi diğer işlemler hakkında da bilgi sahibi olmak zorundadır.
10. Kaynakçı, çalışma yerinin şartlarını her zaman dikkate almalıdır.

Bu koşullar uygun şekilde kontrol edildiği ve güvenlik talimatlarına uyulduğu takdirde, kaynak işlemleri diğer endüstri ya da inşaat işlerinden daha fazla tehlikeli değildir.

1.1.

MIG-MAG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması Makaraların Değiştirilmesi Uygulaması Değerlendirme Ölçeği

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: "MİG- MAG Kaynak makinesinin kaynağa hazırlanması" ile ilgili gözlenmesi gereken beceriler aşağıda "ölçütler" sütununda listelenmiştir. Uygulamanın değerlendirilmesi verilen ölçütlere göre yapılacaktır.

ÖLÇÜTLER

1
PUAN2
PUAN3
PUAN4
PUAN5
PUAN

A) MAKARALARIN SÖKÜLMESİ

- | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Tel sürme bölümünün kapağını açtı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 | Kaynak telinin malzemesine ve çapına uygun tel sürme makaralarının seçimini yaptı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | Baskı makarası kolunu kendine doğru çekip tel sürme makaralarının vidalarını söktü. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

B) MAKARALARIN TAKILMASI

- | | | | | | | |
|---|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 4 | Mevcut makaraları çıkarttı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | Makaraları yerleştirdikten sonra vidalarını tekrar takıp baskı makaralarını indirdi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 | Baskı makarası kolunu kaldırarak baskı makaralarını üzerine kilitledi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

C) MAKARALARIN KONTROLÜ

- | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 7 | Torç tetiğine basıp telin hareketini kontrol etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 | Teli giriş kılavuzundan geçirerek makaralar üzerinden torcun içine sürdü. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 | Kaynak telini çıkartıp elinden kaçırmadan ucunu yan keskiyle kesti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 | Tel sürme bölümünün kapağını kapattı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

SÜTUN PUANLARI

ÖLÇEK PUANI

Ölçek Puanı: 100 lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir ölçüt için 5 puandır. Tabloda toplam 10 ölçüt vardır. Dolayısı ile tablodan alınabilecek en yüksek puan $10 \times 5 = 50$ dir.

Değerlendirme Puanı: $[(\text{Tablo Puanı} \times 100) / 50]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçütlerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Gaz ayarını ve gaz testini tel sürme makarasının baskı kolunu indirerek yapınız. Makaraların her iki yüzü de, kullanıldıkları tel çapına göre işaretlenmiştir. Çelik teller için baskı 3-4, Alüminyum teller için 1-2 seviyesinde olmalıdır. Makaraları kullanacağınız tel çapı değeri size bakan tarafta olacak şekilde flanşa yerleştiriniz.

1.2.

**MIG-MAG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması
Kaynak Telinin Takılması**

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: MIG-MAG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması faaliyet kapsamında aşağıda listelenen ölçütlerden, gözlediğiniz ölçütün karşısına becerinin mükemmellik derecesini (X) işareti koyarak işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER1
PUAN2
PUAN3
PUAN4
PUAN5
PUAN**A) FREN SİLİNDİRİNİN AÇILMASI**

1 Tel sürme bölümünün kapağını açtı.

2 Fren silindirinin vidasını çevirerek çıkarttı.

3 Tel adaptörünü fren silindiri üzerine geçirip vidayı tekrardan sıktı.

B) KAYNAK TELİ MAKARASININ TAKILMASI

4 Kaynak teli makarasını tel zeminine paralel olacak şekilde yerleştirdi.

5 Teli giriş kılavuzundan geçirerek makaralara sonra da torcun içine sürdü.

6 Kaynak telini makaradaki bağlandığı yerden çıkartıp ucunu yan keskiyle kesti.

C) KONTROL

7 Makinenin kapasitesine ve yapacağınız kaynağa uygun torç kullandı.

8 Spiral ve kontak memenin çaplarının kaynak telininkine aynı olmasına dikkat etti.

9 Torç tetiğinin çalışmasını kontrol etti.

10 Tel sürme bölümünün kapağını kapattı.

SÜTUN PUANLARI**ÖLÇEK PUANI**

Ölçek Puanı: 100 lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir ölçüt için 5 puandır. Tabloda toplam 10 ölçüt vardır. Dolayısı ile tablodan alınabilecek en yüksek puan $10 \times 5 = 50$ dir.

Değerlendirme Puanı: [(Tablo Puanı X 100) / 50] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçütlerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Fren silindiri içerisindeki vidanın çok sıkılması telin sürülmesini engeller ve arızalara neden olabilir. Vidanın az sıkılması ise tel sürmenin durdurulduğu anlarda makaranın boşalıp bir süre sonra karışmasına neden olabilir. O nedenle vidanın ne çok sıkı ne de çok gevşek olmamasına dikkat edilmelidir.

1.3.

**MIG-MAG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması
Basınç Düşürücülerin Kullanımı**

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: MIG-MAG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması faaliyet kapsamında aşağıda listelenen ölçütlerden, gözlediğiniz ölçütün karşısına becerinin mükemmellik derecesini (X) işareti koyarak işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER1
PUAN2
PUAN3
PUAN4
PUAN5
PUAN**A) BASINÇ DÜŞÜRÜCÜLERİN TÜPLERE TAKILMASI**

1

Tüp üzerindeki bağlantının temizliğini kontrol etti (Bağlantı yerine üfledi).

2

Contalar kontrol etti. Hasar görmüş olanları gerekirse yenileriyle değiştirdi.

3

Vida bağlantıları ya da kelepçe vidası sıkıca bağlıdır. Gaz kaçaıklarını kontrol etti.

B) ÇALIŞMA HAZIRLIĞI, AÇILMALARI

4

Tüp vanasını ve basınç düşürücü kapatma vanasını açtı.

5

Basınç düşürücü ayarlama vidası yavaşça sıkıldı ve manometreyi gözledi.

6

Ayarlama vidası istenilen basınca ulaşıncaya kadar çevirdi.

C) KONTROL

7

Tüp vanasını kapattı.

8

Üfleç vanasını açtı, her iki manometre göstergesi sıfıra düşüncüye kadar bekledi.

9

Ayarlama vidası açarak zarın üzerindeki yay basıncını yok etti.

10

Basınç düşürücüdeki kapatma ve tüp vanasını kapattı.

SÜTUN PUANLARI**ÖLÇEK PUANI**

Ölçek Puanı: 100 lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir ölçüt için 5 puandır. Tabloda toplam 10 ölçüt vardır. Dolayısı ile tablodan alınabilecek en yüksek puan $10 \times 5 = 50$ dir.

Değerlendirme Puanı: [(Tablo Puanı X 100) / 50] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçütlerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar:

.....

.....

1.4.

MIG-MAG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması
MIG-MAG Kaynak Makinesinin Bakımı

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: MIG-MAG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması faaliyet kapsamında aşağıda listelenen ölçütlerden, gözlediğiniz ölçütün karşısına becerinin mükemmellik derecesini (X) işareti koyarak işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1	2	3	4	5
		PUAN	PUAN	PUAN	PUAN	PUAN
A) GÜNLÜK BAKIM						
1	Makinenin genel temizliğini yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Kaynak kablolarını kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Tüp göstergelerini kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) HAFTALIK BAKIM						
4	Pens şase ayarlarını kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Kaynak telini kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Torç memesini temizledi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) 6 AYLIK BAKIM						
7	Fan kontrolü yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Elektrik ve elektronik sistemleri gözle kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Sigorta ve sargıları temizledi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Tüp sabitleyicilerini kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanı: 100 lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir ölçüt için 5 puandır. Tabloda toplam 10 ölçüt vardır. Dolayısı ile tablodan alınabilecek en yüksek puan $10 \times 5 = 50$ dir.

Değerlendirme Puanı: $[(\text{Tablo Puanı} \times 100) / 50]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Makine ve makineye bağlı ekipmanların düzenli olarak kontrol edilmesi ve aşınan veya eskien parçaların yenileri ile değiştirilmesi gerekmektedir. Aşınan/eskien spiraller telin takılmasına, aşınan sevk makaraları uygun baskının ayarlanamamasına ve aşınan kontak memeler arkin stabil olmasına sebebiyet verebilmektedir. Şase kablolarının ve penselerinin parçalanmış olmamasına dikkat edilmeli, aşınmış ve bakır telleri gözükten kablolar değiştirilmelidir. Kaynak yapılacak malzemeyi iyi kavramayan, kanca/çubuk vb şekilli şase aparatları kullanılmamalıdır. Özellikle telin kontak memeden geçişini kolaylaştırdığı düşünülen kontak memenin dövülmesi işlemi kesinlikle uygulanmamalıdır.

1.5.

**MIG-MAG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması
MIG-MAG Kaynak Makinesini Açma-Kapama**

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: MIG-MAG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması faaliyet kapsamında aşağıda listelenen ölçütlerden, gözlediğiniz ölçütün karşısına becerinin mükemmellik derecesini (X) işareti koyarak işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER1
PUAN2
PUAN3
PUAN4
PUAN5
PUAN**A) MAKİNENİN AÇILMASI**

1

Fişi prize taktı.

2

Makine, şalterin düğmesi "0" konumundan "1" konumuna getirerek açtı.

3

Telin, tabancadan bir miktar dışarı çıkmasını sağladı.

B) ÇALIŞMA HAZIRLIĞI

4

Gaz tüpündeki vanalardan gaz ayarı yaptı.

5

Kaynatılacak malzemeye uygun amper ayarını yaptı.

6

Pens ile şasenin birbirine değmemesi için dikkat etti.

7

Kaynak işleminde uygun tel seçimi yaptı.

C) MAKİNENİN KAPATILMASI

8

Herhangi bir arıza durumunda makineyi kapattı.

9

Makine şalterin düğmesi "1" konumundan "0" konumuna getirerek makineyi kapattı.

10

Fişi prizden çekti.

SÜTUN PUANLARI**ÖLÇEK PUANI**

Ölçek Puanı: 100 lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir ölçüt için 5 puandır. Tabloda toplam 10 ölçüt vardır. Dolayısı ile tablodan alınabilecek en yüksek puan $10 \times 5 = 50$ dir.

Değerlendirme Puanı: [(Tablo Puanı X 100) / 50] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçütlerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar:

.....

.....

MIG-MAG ile Küt Ek Kaynağı**Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Düz Dikiş Çekme) İşlem Yaprağı**

Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak ölçütlerini dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız.

Malzeme	: 200 mm x 150 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında çelik
Kaynak teli	: 1,6 mm
Koruyucu gaz	: Karbondioksit-% 20 Argon 0,7-0,8 m ³ /saat
Kaynak akımı	: 90-10 A
Ark voltajı	: 17-18 V

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin**Adı:****Soyadı:****Sınıfı:****Numarası:**

1.1. Uygulama

MIG-MAG ile Küt Ek Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Düz Dikiş Çekme) Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

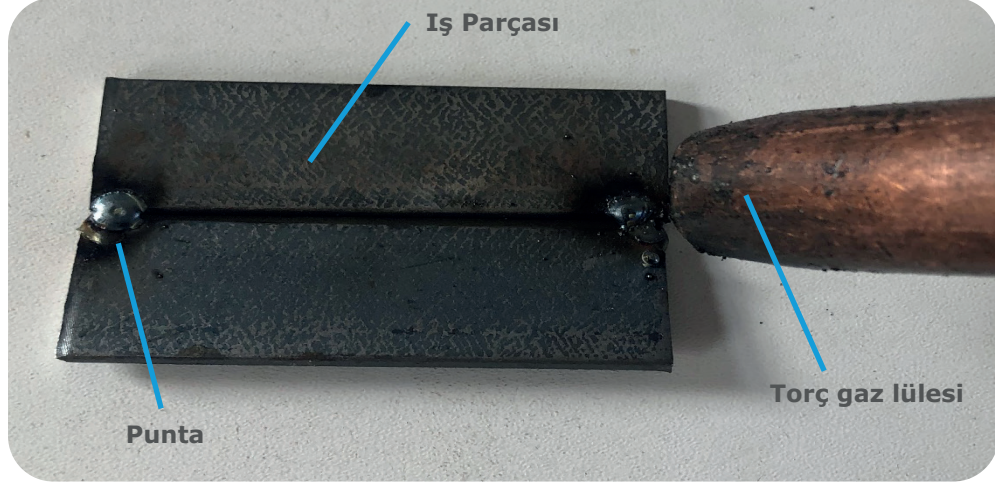
ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak dikişini çeker.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynak dikişini gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Bu formdan 100 üzerinden 70 puan aldıysanız bu öğrenme için başarı düzeyiniz yeterli demektir. 69 veya altında bir puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz gerekmektedir.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (yatay düz dikiş çekme) işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Küt Ek Kaynağı**Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Küt Ek Kaynağı) İşlem Yaprağı**

Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak ölçütlerini dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız.

Malzeme : 200 mm boyunda 40x5 lama, 2 adet çelik malzeme

Kaynak teli : 1,6 mm

Koruyucu gaz : Karbondioksit-% 20 Argon 0,7-0,8 m3/saat

Kaynak akımı : 90-10 A

Ark voltajı : 17-18 V

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinası
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

1.2. Uygulama

MIG-MAG ile Küt Ek Kaynağı

Koruyucu Gaz Kaynağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

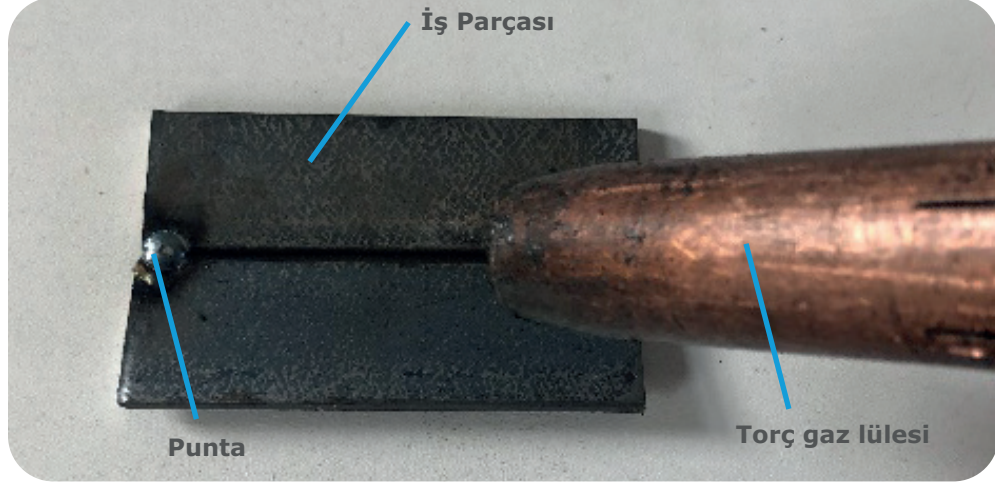
ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak dikişini çeker.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynak dikişini gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Bu formdan 100 üzerinden 70 puan aldıysanız bu öğrenme için başarı düzeyiniz yeterli demektir. 69 veya altında bir puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz gerekmektedir.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (küt ek kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Küt Ek Kaynağı**Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Küt Ek Kaynağı) İşlem Yaprağı**

Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak ölçütlerini dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız.

Malzeme	: 150 mm boyunda 40x3 lama, 2 adet çelik malzeme
Kaynak teli	: 1,2 mm
Koruyucu gaz	: Karbondioksit 0,9-1 m ³ /saat
Kaynak akımı	: 130-150 A
Ark voltajı	: 19-21 V
Kaynak teli hızı	: 3,0-3,3 m/dakika

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinası
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin**Adı:****Soyadı:****Sınıfı:****Numarası:**

SINAV YAPRAĞI MIG-MAG ile Köşe Kaynağı
 Koruyucu Gaz Kaynağı (Küt Ek Kaynağı) Değerlendirme

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Adımların değerlendirme puanları verilmiştir. Öğrencinin performansına göre aldığı notu yazınız.

ÖLÇÜTLER

DEĞERLENDİRME
PUANIA L D I Ğ I
PUAN

A) HAZIRLIK AŞAMASI

1	Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı	8 PUAN	
2	Güvenlik önlemlerini alır.	7 PUAN	
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	5 PUAN	
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	3 PUAN	
5	Şaseyi bağlar.	8 PUAN	
6	Kaynak teli ayarını yapar.	8 PUAN	
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	8 PUAN	
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	3 PUAN	

B) UYGULAMA AŞAMASI

9	Kaynak dikişi çeker.	30 PUAN	
10	Kaynak dikişinin açısız çarpılmalarını gözle kontrol eder.	3 PUAN	
11	Kaynak makinesini kapatır.	3 PUAN	

C) UYGULAMA SONRASI

12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak teslim eder.	5 PUAN	
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	3 PUAN	
14	Takımları toplar ve yerine koyar	3 PUAN	
15	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	3 PUAN	
TOPLAM PUANI		100 PUAN	

Puan: Sınav puanlaması 100 puan üzerinden yapılır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Bu formdan 100 üzerinden 70 puan aldıysanız bu öğrenme için başarı düzeyiniz yeterli demektir. 69 veya altında bir puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz gerekmektedir. Koruyucu gaz kaynağı (küt ek kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

Uygulama İle İlgili Notlar:

3. UYGULAMA

MIG-MAG ile Küt Ek Kaynağı

Koruyucu Gaz Kaynağı Uygulama Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak dikişini çeker.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynak dikişini gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Bu formdan 100 üzerinden 70 puan aldıysanız bu öğrenme için başarı düzeyiniz yeterli demektir. 69 veya altında bir puan aldıysanız ilgili öğrenmeleri tekrar etmeniz gerekmektedir.

Sınavla İlgili Notlar:

1. ETKİNLİK ZAMANI

Bu etkinliği gerçekleştirmek için sınıf arkadaşlarınızdan biriyle etkinlik grubu oluşturunuz ve bu gruba bir isim vererek aşağıdaki alanları doldurunuz.

Etkinlik Grup Adı:

Süre: 40 dk.

Grup elemanlarının

Adı Soyadı:

Adı Soyadı:

Aşağıda kaynak güvenliği ile ilgili "Kişisel Koruyucu Donanım" (KKD) simgelerinin altına uygun bulduğunuz tanımları yazınız. Daha sonra sınıfta ki arkadaşlarınızla yazdıklarınızı paylaşınız.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki ifadelerin başında boş bırakılan parantezlere ifade doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (.....) Birleştirme işleminde kullanılan makine elemanlarına birleştirme elemanları denir.
2. (.....) Metallerin ergime derecelerine kadar ısıtılıp, sonra sökülemeyecek şekilde birleştirilmelerine, kaynaklı birleştirme denir.
3. (.....) Metalin ergitilmesi için bir ısı kaynağına ihtiyaç duyulur.
4. (.....) Oksi-gaz kaynağında ısı kaynağı; yanıcı ve yakıcı iki gazın birleşiminden sağlanır.
5. (.....) Bazı metallere kaynak yapmak çok kolay, bazılarında ise çok zordur.
6. (.....) En inceden en kalınına kadar bütün metaller kaynak ile birleştirilebilir.
7. (.....) Gaz tüpü vanasını kapatarak tüpün doluluğunu ve gaz yolunda herhangi bir sızıntı olmadığı kontrol edilir.
8. (.....) TIG kaynağında olduğu gibi MAG kaynağında kaynakçının, ilâve tel kullanmasına gerek yoktur.
9. (.....) Her bir sevk makarası da tel çapına uygun seçilmeli ve makaraların her ikisi de ters yönde takılmalıdır.
10. (.....) Kaynak bölgesi hava ile temas ederse, kaynak işlemi başarılı olur.

B) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun ifadelerle doldurunuz

11. Endüstride iş parçaları ve sökülemeyen birleştirme yöntemlerinden biri kullanılarak bir araya getirilir.
12. Elektrik ark kaynağında ısı enerjisi, akımıyla sağlanır.
13. Kaynak telinin ergiyip kaynak metalini oluşturması arkıyla sağlanır.
14. Kaynak arkı için gereken elektrik akımı, şebekesinden alınır.
15. Karbondioksit tüplerinde gaz debisi ayrıca denilen cam tüpler aracılığıyla ayarlanabilir.
16. Asal gazlar reaksiyona girmediklerinden demir dışı kaynağında kullanılır.
17. Kaynak dikişinin en rahat ve düzgün olarak biçimlendirildiği konum; kaynak adıyla anılır.
18. Kaynak konumları tarafından harfler ile ifade edilmektedir.
19. Her konum için uyulması gereken kural: Kaynak kaynak yönüne doğru tutulması ve eğilmesidir.
20. Yatay konumunda tek paso ile yapılan kaynakta geri adım yöntemi uygulanır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru cevabı işaretleyiniz.

21. Aşağıdakilerden hangisi sökülebilir birleştirme elemanlarına örnek verilebilir?
A) Boya B) Cıvata C) Lehim D) Kaynak E) Yapıştırma
22. Gaz korumalı kaynakta, kaynak banyosunu, havanın içerisinde bulunan oksijen ve azotun zararlı etkilerinden koruma görevini aşağıdakilerden hangisi üstlenmiştir.
A) Cüruf B) Elektrot C) Kaynak Teli
D) Koruyucu Gaz E) Örtü Maddesi
23. Aşağıdakilerden hangisi koruyucu gaz altında yapılan kaynak yöntemlerindendir?
A) Direnç kaynağı B) Elektrik ark kaynağı C) Nokta kaynağı
D) Lehim E) MIG-MAG Kaynak yöntemi
24. Elektrik ark kaynağında kullanılan akıma, ne ad verilir.
A) Birleştirme akımı B) Elektrik akımı C) Direnç akımı
D) Gaz akımı E) Kaynak akımı
25. Aşağıdakilerden hangisi MIG kaynağında tek başına kullanılan gazlardan biridir?
A) Argon B) Asetilen C) CO₂ D) Oksijen E) Ozon
26. Aşağıdakilerden hangisi MAG kaynağında tek başına kullanılan gazlardan biridir?
A) Argon B) Asetilen C) CO₂ D) Oksijen E) Ozon
27. Çelik ve paslanmaz çelik için aşağıdaki oluklu kaynak teli makaralarından hangisi kullanılmalıdır?
A) C B) K C) S D) U E) V
28. Alüminyum için aşağıdaki oluklu kaynak teli makaralarından hangisi kullanılmalıdır?
A) C B) K C) S D) U E) V
29. Karışımli gaz (CO₂, Ar, karışım) debisi oranı tel çapının kaç katıdır?
A) 3 B) 5 C) 7 D) 10 E) 12
30. Kaynak tel çapı 1,2 mm ise, gaz debisi kaç lt/dk olarak ayarlanabilir?
A) $8 \times 1,2 = 9,6$ B) $10 \times 1,2 = 12$
C) $12 \times 1,2 = 14,4$ D) $14 \times 1,2 = 16,8$
E) $20 \times 1,2 = 24$

2. ÖĞRENME BİRİMİ

MIG-MAG İLE YATAYDA KÖŞE KAYNAĞI



TEMEL KAVRAMLAR



- Açısal çarpılma
- Dik konum
- Fitings
- Flanş
- Kaynak akımı
- Kök aralığı

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ ?

- MIG-MAG ile iç köşe kaynağı yapabilme
- MIG-MAG ile flanş kaynağı yapabilme
- MIG-MAG ile dış köşe kaynağı yapabilme

KONULAR



- 2.1. MIG-MAG İLE İÇ KÖŞE KAYNAĞI
- 2.2. MIG-MAG İLE FLANŞ KAYNAĞI
- 2.3. MIG-MAG İLE DIŞ KÖŞE KAYNAĞI



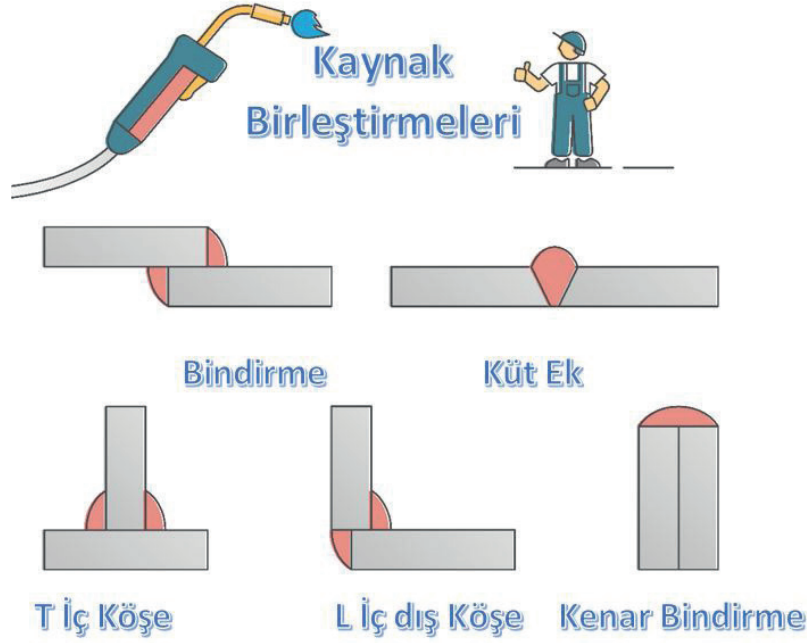
HAZIRLIK SORULARI



1. Kaynak konumları hususundaki bilgilerinizi arkadaşlarınızla tekrar ediniz.
2. Diğer kaynak yöntemlerindeki örneğin oksi-gaz kaynak konumlarıyla MIG-MAG kaynak konumlarını karşılaştırınız. Aralarındaki farklar konusunu arkadaşlarınızla tartışınız.

2.1. MIG-MAG İLE İÇ KÖŞE KAYNAĞI

Kaynak parçasının yerde olması, duvarda olması ya da tavanda olması konumunu belirler. Kaynak yapılacak iş parçası yatay pozisyonda ise kaynak konumu **yatay konum** olarak adlandırılır. Yataya dik konumlandırılması kaynağın dik yapıldığını ve **dik konum** olduğunu belirler. Dik konumda yukarıdan aşağıya ya da aşağıdan yukarıya kaynak çekmek ve bu şekilde adlandırılmak mümkündür. Kaynaklar konumlarına göre çeşitlendirilir çünkü her bir konum için torca verilecek açı ve hareket değişir.



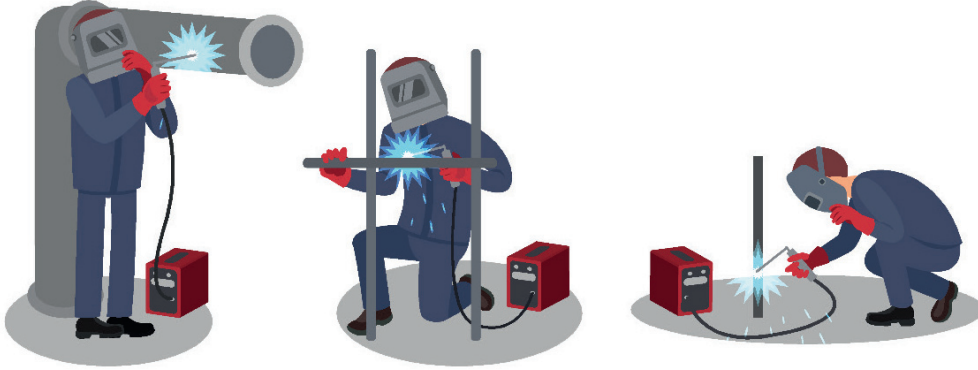
Görsel 2.1: Kaynakta birleştirme çeşitleri

Kaynağın en rahat çekildiği konum yatay konumdur ancak bir kaynakçının her zaman iş parçasını yatay konumda kaynatma ihtimali yoktur. Bu nedenle kaynakçıların her konumdaki iş parçasını sağlam bir şekilde kaynak edebiliyor olması istenmektedir (Görsel 2.2, 2.3).



Görsel 2.2: Kaynak konumları

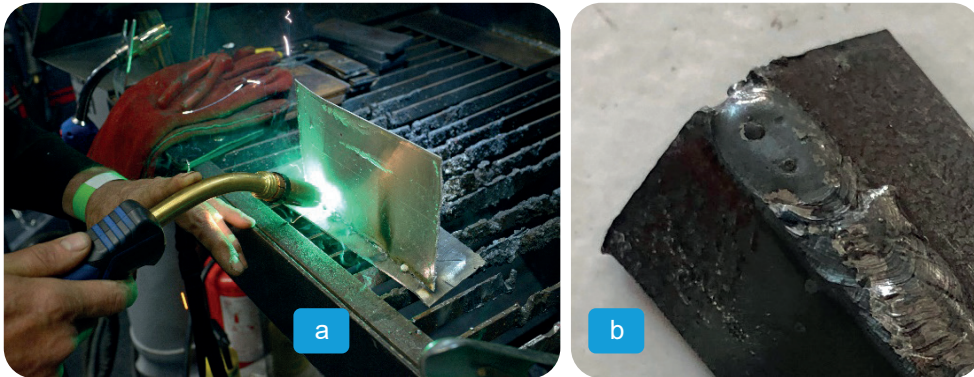
Diğer yandan iş parçasının kaynak biçimi de farklılık gösterir. İş parçası küt ek, bindirme ya da köşe birleştirme türlerinde birleştirilebilir (Görsel 2.1). Bunun nedeni birleştirme türleri kaynak dayanımını yakından etkiler. Dayanım özellikleri ve iş parçasının kullanılacağı yere göre yapılan hesaplamalar kaynakçıya hangi biçimde kaynak yapması gerektiğini yapım resimlerinde gösterir. Kaynakçı da bu resimleri okuyup standartlar doğrultusunda kaynağını gerçekleştirir.



Görsel 2.3: Kaynak konumları

Son olarak kaynak yapım resimlerinde kaynak işleminin hangi kaynak yöntemiyle (oksi-gaz kaynağı, elektrik ark kaynağı vb.) gerçekleştirileceği kaynakçıya bildirilir. Bununla kaynağın elle, otomatik ya da robotlar tarafından yapılacağı da belirtilebilir. Bu son eklemeye örneğin “yatay konumda gaz korumalı küt ek kaynağı” denir. Bu sınıflandırma içerisinde iş parçası aralarında bir köşe oluşacak şekilde L ya da T şeklinde birleştirilmek istenebilir. Kaynak bu birleştirmenin iç ya da dışından kaynak dikişi oluşturulacak şekilde konumlandırılır ve bu konuma göre isim alır (Görsel 2.4 a, b).

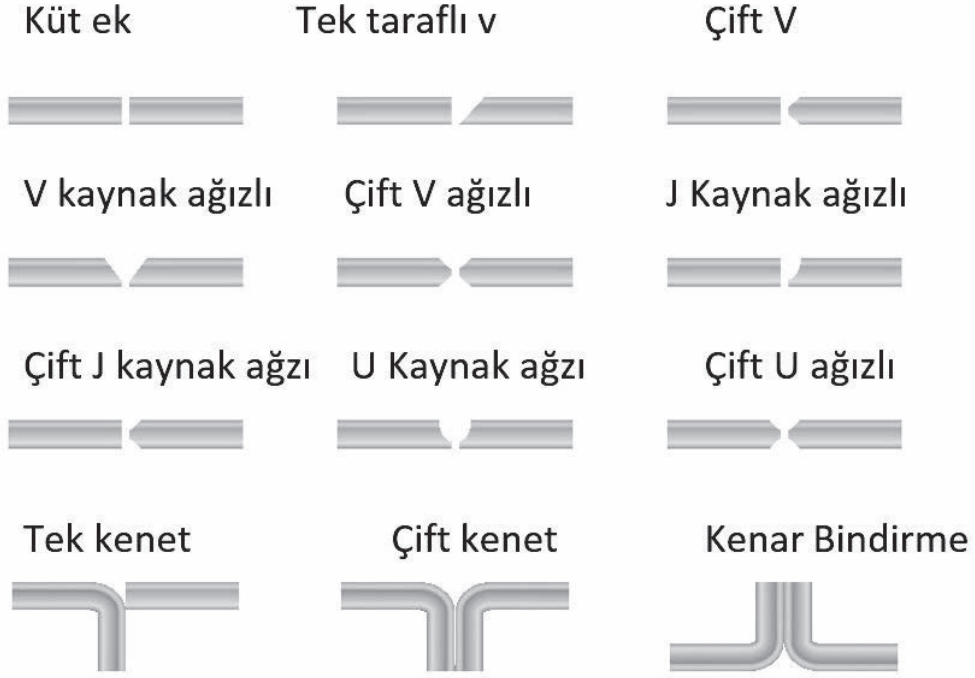
1. İç köşe kaynağı
2. Dış köşe kaynağı



Görsel 2.4 a, b: MIG-MAG koruyucu gaz altında (gaz korumalı) yatayda iç ve dış köşe kaynağı

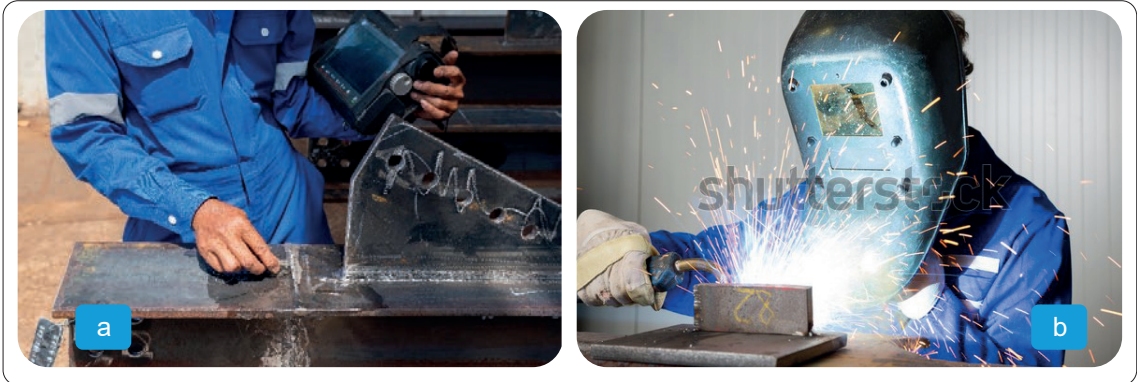
İş parçasının köşe oluşturacak şekilde konumlandırıldığı birleştirme şeklidir. Genel olarak parçalar birbirleriyle 90°lik bir açı yapacak şekilde köşeleri üzerinde temas ettirilir. Birleşme kenarlarından da kaynatılır. Parçalardan biri, diğerinin üzerine konumlandırıldığı takdirde de köşe oluşumu söz konusudur. Dolayısıyla bu tür kaynaklar da köşe kaynağı olarak anılır. Ancak bazı durumlarda bu tür birleştirmeler **T kaynağı** olarak adlandırılır.

Küt iç ve dış köşe kaynağı, özellikle ince kesitli iş parçalarının aksel biçimde yük altında çalışmalarında kullanılmaktadır (Görsel 2.5). Ancak dayanım dağılımı belirli bir biçim değişikliği yapmamaktadır. Bu tür birleştirmeler, ani yüklemeler ya da fazla kuvvetlerin etkisinden korunmalıdır. Kalın parçalarda ise kaynak ağız açma zorunluluğu vardır. Kaynak ağız açılmış iç ve dış köşe kaynakları, daha fazla yükleri taşıyabilir. Kaynağın tek taraflı ya da çift taraflı yapılması dayanımı etkiler. Yüksek dayanım gerektiren parçaların kaynağı çift taraflı olarak yapılmalıdır.



Görsel 2.5: Kaynaklı birleştirme sembolleri

Küt olarak birleştirilecek parçalar kaynak ağız açılmadan diğerleri uygun biçimdeki kaynak ağızları açılmasını takiben kaynağa geçilir. Her durumda parçaların temiz olması gereği vardır. Kaynak yüzeylerinde yabancı maddelerin bulunmamasına özen gösterilir. Kaynak esnasında biçim değişikliğinin meydana gelmemesi için parçaların puntalanması doğru olur (Görsel 2.6 a, b).



Görsel 2.6 a, b: İç köşe kaynağı örnekleri

İç köşe kaynağı küt ek kaynağına göre zor bir birleştirme türüdür çünkü parçalardan biri yatay, diğeri dik konumlandırılmıştır. Bu kaynak konumunda, kaynak banyosu yer çekiminin etkisiyle yatay konumdaki parça üzerinde birikmeye çalışır. Kaynak dikişinin bu durumdan olumsuz etkilenmesini önlemenin birinci koşulu, torcun hareket ettirilmesidir. Bu hareket, sağa sola küçük kavisler şeklinde olmalıdır. Torca verilecek hareketler ile kaynak banyosunun şekillenmesine çalışılır.

Bunları biliyor musunuz?

Açısal Çarpılma

İç ve dış köşe kaynaklarında karşılaşılan sorunlardan biri çekme ve çarpılma. Kaynak yapılan ve ısıdan etkilenen bölge olarak bilinen alan, arkin ortaya çıkardığı sıcaklık nedeniyle önce genişlemeye daha sonra da büzülmeye çalışır. Bunun sonucu iş parçasında açısal çarpılmalar meydana gelir.

Açısal çarpılma parça, kaynağa başlamadan önceki konumuna göre bir (α) açısı meydana getirir. Ortaya çıkan açısal çarpılmanın büyüklüğü, kaynak ağzının şekline, dikişlerin miktar ve sırası ile parça kalınlığına bağlı olarak değişir.

Kaynaklı birleştirmelerin belli oranlara kadar alınacak önlemler ile bu tür olumsuzluklardan etkilenmesi önlenir. Kaynak yapımında parçalarda meydana gelen biçim değişikliklerine karşı alınacak önlemler "parçanın tasarlanması ve kaynağın yapılması" olarak iki ana grup içerisinde ele alınır.

Tüm bunlara rağmen kaynak işlemi sonucunda, iş parçasında çarpılmalar 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 alev ile de yapılabilir. Kaynaklı parçaların düzeltilmesine geçilmeden öncelikle çarpılmanın nedenleri araştırılmalı, daha sonra da ısınma ve soğuma sırasında gerece bağlı olarak gelişebilecek dönüşümler dikkate alınmalıdır.

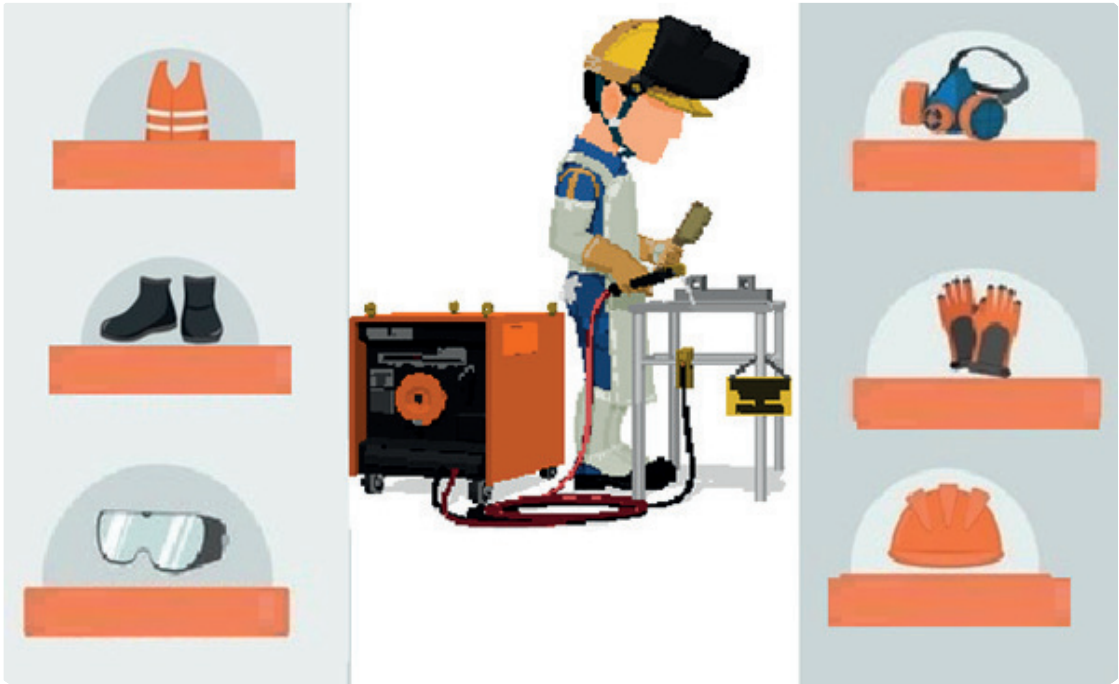
1. ETKİNLİK ZAMANI

Bu etkinliği gerçekleştirmek için aşağıdaki turuncu alanları doldurunuz.

Öğrencinin
Adı Soyadı:

Süre: 20 dk.

Aşağıdaki görselde kaynakçılıkta kullanılan KKD (Kişisel Koruyucu Donanım) görselleri verilmiştir. Sizden istenilen görsellerin altına adlarını yazmanız. Boş alanlara ise bunların koruma amaçlarıyla ilgili düşüncelerinizi yazınız.



Koruma görsellerinin kullanılma amaçlarını buraya yazınız.

.....

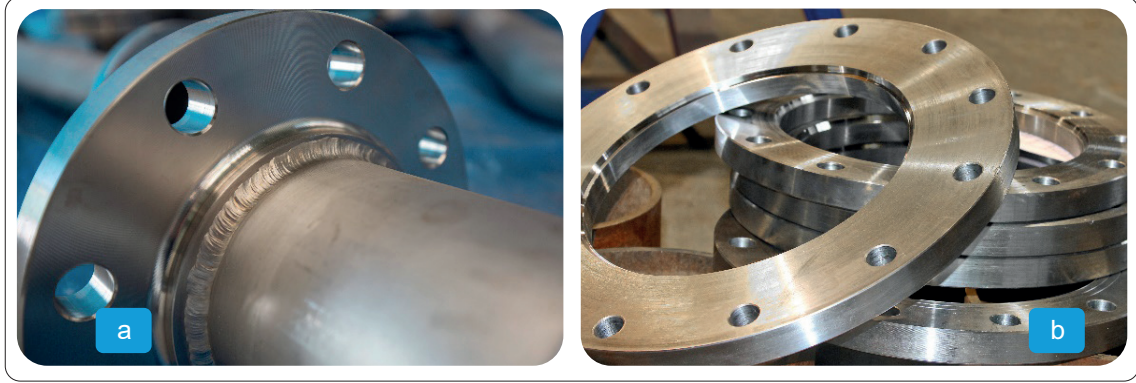
.....

.....

.....

2.2. MIG-MAG İLE FLANŞ KAYNAĞI

İki boru tesisat elemanının sızdırmaz şekilde birleştirilmesinde kullanılan makine elemanlarına **flanş** denir. Flanşlar, basınç ve boyutlarına (çap) göre sınıflandırılır. Çoğu flanş, dairesel bir yapıya sahiptir ve iki dairenin civatalarla birbirine bağlanmasıyla oluşturulur. Bazı uygulamalarda flanşın dörtgen veya eliptik tasarlandığı da olur. Basınç sınıfına göre flanşın birbirine bağlantısını sağlayan civata deliklerinin sayısı değişebilir. Boru tesisatında kullanılacak flanşlar, kaynatılacak borunun iç yapısına ve ebadına uygun bir fittings yani kısa bir boru parçasına kaynatılır. Daha sonra tesisata eklenir ve kaynak işlemi gerçekleştirilir (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: Flanş ve boruya kaynatılmış şekli

Kaynak öncesi flanş ile borunun hatasız ve doğru puntalanması gerekir. Flanşların kaynak edilecek çevrelerinde puntalama işlemi gerçekleştirilir. Büyük çaplı boruların flanşlara birleştirilmesinde punta sayısı dörtten fazla olur. Yaklaşık her bir eksenden punta gerçekleştirilir (Görsel 2.9).



Görsel 2.9: Flanşın iş parçasına puntalanması

Flanş ile boru arasında boşluk bırakılması gerekir. Kaynak telinden bir parça iki parça arasına konulur ve puntalama yapılırsa hem parçaların kayması engellenmiş olur hem de aralık her kenarda eşit kalır. Kaynak sonrası, araya konulan kaynak teli çıkarılır. Bu durum gerçekleşmez ise kaynak telinin ergitilerek kopması sağlanır. Parçalar tam olarak ayarlandığında 1. sıra kaynağa geçilir, **kök paso** olarak adlandırılan bu kaynağın çok seri ve hatasız olarak çekilmesi gerekir. Kök paso kaynağı sırasında parçaların arasında **kök aralığı** adı verilen boşluk bırakılır. Kök aralığı, kaynak telinin birleşmenin dibi ya da köküne ulaşmasını sağlamak için kullanılır. İş parçalarının kaynak ağızları arasındaki açı ne kadar küçük olursa kökte iyi bir ergime elde etmek için kök aralığı o kadar büyük olmalıdır. Kök aralığı çok dar olursa kökün ergimesi güçleşir. Diğer yandan kök aralığı çok fazla olursa kaynağın kalitesi bundan olumsuz yönde etkilenmez ama daha çok kaynak metali gerekir. Bu durum kaynak maliyetini artırdığı gibi çarpılmaları olumsuz yönden etkiler. Görsel 2.10'da kaynak esnasında ve sonrasında flanş görülmektedir.



Görsel 2.10 a, b: Kaynak esnasında ve sonrasında flanş

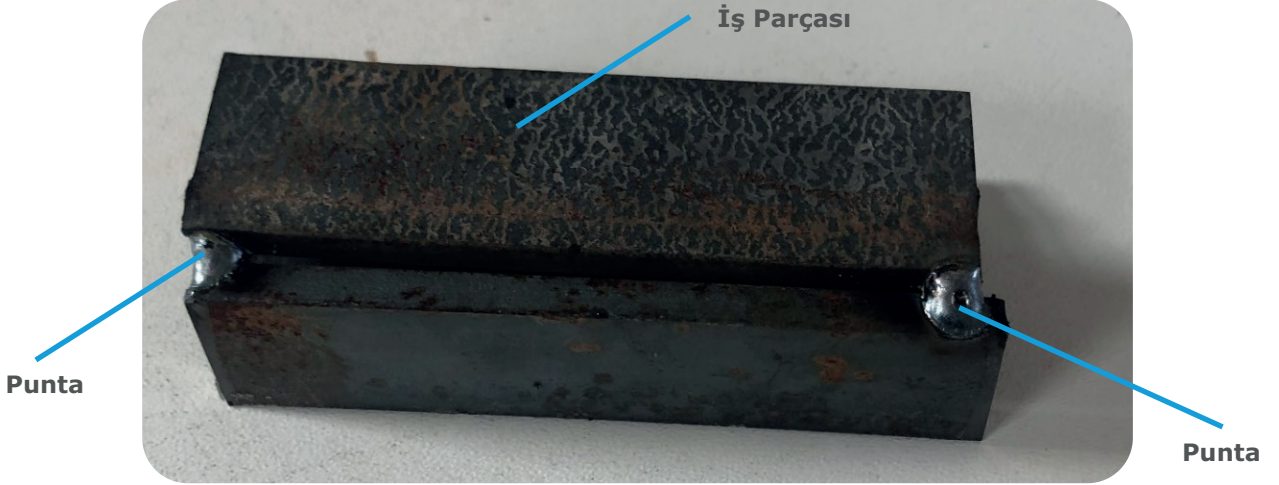
2.3. MIG-MAG İLE DIŞ KÖŞE KAYNAĞI

Kaynaklı üretimin birçok alanında karşımıza çıkan birleştirme türlerindedir. Dış köşe kaynağı, istenilen dayanımın niteliğine göre, tek ya da iki taraflı yapılabilir. Dikiş, küt ek kaynağında olduğu gibi kaynak ağızı gerektirmez. Ancak dikişin oluşturulması daha fazla dikkati gerektirir çünkü dış köşe kaynaklarında iki farklı yüzey bulunmaktadır; bunlardan biri düşey, diğeri yatay olarak konumlandırılmıştır. Kaynak sırasında ısının yatay yüzeye de tutulmasına gayret edilir. Tek dikişli birleştirmelerde torç hareket ettirilmeden dikişin oluşması sağlanır. Dikiş sayısı birden fazla ise torca bir hareket verilmesi gerekir. Torç çalışma açısı 45°, hareket açısı olarak 5°-20° arasında değerler tespit edilir.

Bu tür kaynakların parça kalınlığı fazlaştıkça dikiş sayısının artması da gerekir. İlk dikiş olan paso, torca hareket verilmeden çekilir. Sonradan dikiş yüzeyin temizlenmesiyle diğeri iki dikişin çekilmesine geçilir. Kök pasosunun üzerine çekilen ilk dikişin torç hareketi küçük hareketler oluşturularak yapılır ve kısa sürelerde her iki parçanın ergime yüzeylerinde bekleme yapılır. En üst kısımda kalacak olan üçüncü paso, radyal hareketler yapılarak çekilir ve torç sadece kaynaşma yüzeylerinin kenarlarına dokundurulur.

Dış köşe kaynakları, iki kenar tam açık, yarı açık ya da kapalı yöntemler ile yapılabilir. Bu tür birleştirmeler, dikdörtgen kesitli konstrüksiyonlar, kazanlar ve metal mobilyaların kaynağında kullanılmaktadır.

MIG-MAG ile Köşe Kaynağı Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Köşe Kaynağı L Punta Yapma)



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak parametre dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde kaynak yapınız.

Malzeme : 200 mm boyunda 40x5 lama, 2 adet çelik malzeme
 Kaynak teli : 1,2 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,9-1 m³/saat
 Kaynak akımı : 130-150 A
 Ark voltajı : 19-21 V
 Kaynak teli hızı : 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

2.1. Uygulama

MIG-MAG ile Küt Ek Kaynağı

Koruyucu Gaz Kaynağı (Köşe Kaynağı L Punta Yapma) Değerlendirme

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Punta yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Puntayı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

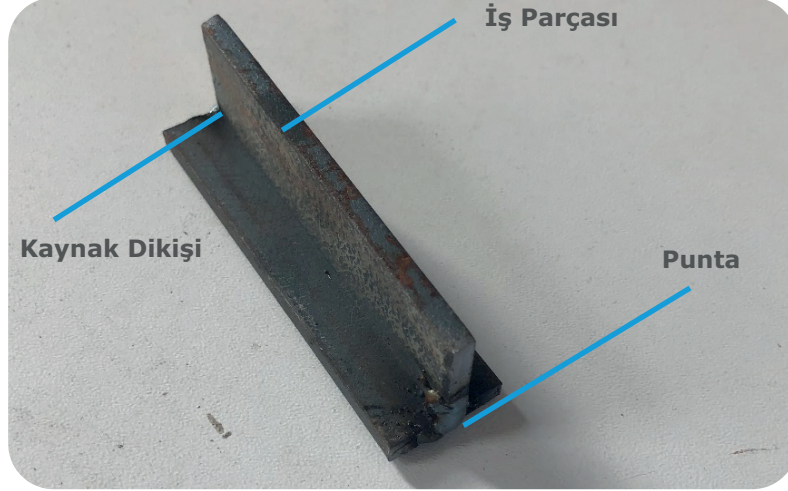
Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Köşe Kaynağı Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Köşe Kaynağı T Punta Yapma)



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak parametre dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde kaynak yapınız.

Malzeme	: 200 mm boyunda 40x5 lama, 2 adet çelik malzeme
Kaynak teli	: 1,2 mm
Koruyucu gaz	: Karbondioksit 0,9-1 m ³ /saat
Kaynak akımı	: 130-150 A
Ark voltajı	: 19-21 V
Kaynak teli hızı	: 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

2.2. Uygulama

MIG-MAG ile Köşe Kaynağı

Koruyucu Gaz Kaynağı (Köşe Kaynağı T Punta Yapma) Değerlendirme

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Punta yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Puntayı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Köşe Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Köşe Kaynağı T Kaynağı Yapma)



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak parametre dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde kaynak yapınız.

Malzeme : 200 mm boyunda 40x5 lama, 2 adet çelik malzeme
 Kaynak teli : 1,2 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,9-1 m³/saat
 Kaynak akımı : 130-150 A
 Ark voltajı : 19-21 V
 Kaynak teli hızı : 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

2.3. Uygulama MIG-MAG ile Köşe Kaynağı Koruyucu Gaz Kaynağı (İç Köşe T Kaynağı Yapma) İşlem Yaprağı

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağın açılmal çarpılmalarını gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

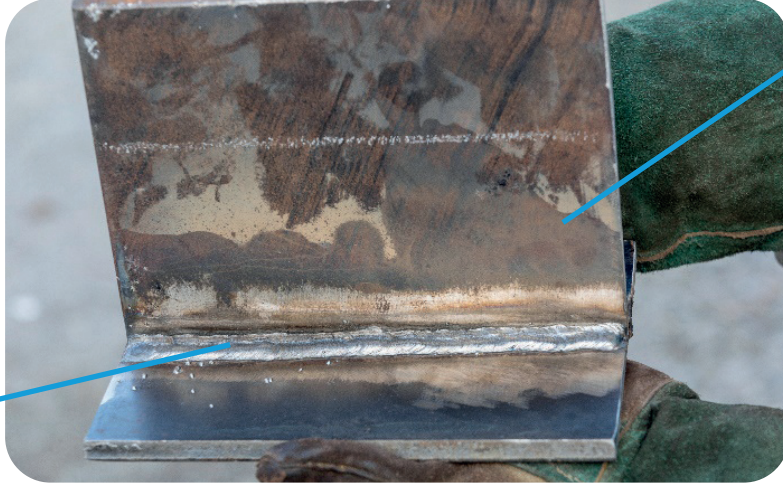
Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Köşe Kaynağı Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Köşe Kaynağı L Kaynağı Yapma)



Kaynak Dikişi

İş Parçası

Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak parametre dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde kaynak yapınız.

Malzeme	: 200 mm boyunda 40x5 lama, 2 adet çelik malzeme
Kaynak teli	: 1,2 mm
Koruyucu gaz	: Karbondioksit 0,9-1 m ³ /saat
Kaynak akımı	: 130-150 A
Ark voltajı	: 19-21 V
Kaynak teli hızı	: 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

2.4. Uygulama MIG-MAG ile Köşe Kaynağı**Koruyucu Gaz Kaynağı (Köşe Kaynağı L Kaynağı Yapma) Değerlendirme**

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağın açılmal çarpılmalarını gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (köşe kaynağı L yapma) işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Köşe Kaynağı Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Dış Köşe Kaynağı Yapma)



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak parametre dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde kaynak yapınız.

Malzeme : 200 mm boyunda 40x5 lama, 2 adet çelik malzeme
 Kaynak teli : 0,8 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,9-1 m³/saat
 Kaynak akımı : 80-100 A
 Ark voltajı : 17-18 V
 Kaynak teli hızı : 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

2.5. Uygulama

MIG-MAG ile Köşe Kaynağı

Koruyucu Gaz Kaynağı (Yatay Dış Köşe Kaynağı Yapma) Değerlendirme

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağın açılmal çarpılmalarını gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınmayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Köşe Kaynağı Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Flanş Kaynağı Yapma)

İş Parçası



Punta



Kaynak dikişi

Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak parametre dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde kaynak yapınız.

Malzeme : 100 mm çapında 40 mm boyunda boru, 40x10 lama 80 mm boyunda 2 adet, 30x10 140 mm boyunda 2 adet lama çelik malzeme

Kaynak teli : 0,8 mm

Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,9-1 m³/saat

Kaynak akımı : 80-100 A

Ark voltajı : 17-18 V

Kaynak teli hızı : 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

2.6. Uygulama MIG-MAG ile Köşe Kaynağı

Koruyucu Gaz Kaynağı (Flanş Kaynağı Yapma) İşlem Yaprağı

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağın açılmal çarpılmalarını gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Köşe Kaynağı Gaz Korumalı Kaynak (İç-Dış Köşe Kaynağı)



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak parametre dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde kaynak yapınız.

Malzeme : 150 mm boyunda 40x3 lama, 2 adet çelik malzeme

Kaynak teli : 1,2 mm

Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,9-1 m³/saat

Kaynak akımı : 130-150 A

Ark voltajı : 19-21 V

Kaynak teli hızı : 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

SINAV YAPRAĞI MIG-MAG ile Köşe Kaynağı Koruyucu Gaz Kaynağı (İç-Dış Köşe Kaynağı) Değerlendirme

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Adımların değerlendirme puanları verilmiştir. Öğrencinin performansına göre aldığı notu yazınız.

ÖLÇÜTLER

DEĞERLENDİRME
PUANIALDIĞI
PUAN

A) HAZIRLIK AŞAMASI

1 Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.

8 PUAN

2 Güvenlik önlemlerini alır.

7 PUAN

3 Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.

5 PUAN

4 Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.

3 PUAN

5 Şaseyi bağlar.

8 PUAN

6 Kaynak teli ayarını yapar.

8 PUAN

7 Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.

8 PUAN

8 Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.

3 PUAN

B) UYGULAMA AŞAMASI

9 Kaynak dikişi çeker.

30 PUAN

10 Kaynak dikişinin açılma çarpılmalarını gözle kontrol eder.

3 PUAN

11 Kaynak makinesini kapatır.

3 PUAN

C) UYGULAMA SONRASI

12 Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak teslim eder.

5 PUAN

13 Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.

3 PUAN

14 Takımları toplar ve yerine koyar

3 PUAN

15 Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.

3 PUAN

TOPLAM PUANI

100 PUAN

Puan: Sınav puanlaması 100 puan üzerinden yapılır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar:

OKUMA PARÇASI

GIDIGIDI TRENİ

Türkiye demir yollarında yolcu taşımacılığında kullanılan yüksek hızlı trenler (YHT) ileri teknoloji ürünleridir ve saatte 250 km hızla yol almaktadır. Ülkenin birçok bölgesinde, birden fazla hatta hizmet vermektedir.

Çok yakın bir tarihte trenler, daha düşük hızlarla yol almaktaydı. Bunlardan biri Aydın ili Nazilli ilçesinde çalışan ve yöre halkınca “Gıdıgıdı Treni” olarak anılan ve Nazilli ilçesiyle Basma Fabrikası arasında işçi taşıyan trendi.

Fabrikanın temeli **23 Ağustos 1935**'te atılmıştır. Atatürk'ün, “**Her fabrika bir kaledir**” diyerek 9 Ekim 1937'de açtığı Nazilli Sümerbank Basma Fabrikası, Cumhuriyet'in önemli eserlerinden biriydi.



Görsel 2.11: Tren rayı

İki vagon ve bir makineden oluşan tren seyahat esnasında o kadar çok ses çıkarırdı ki sesinden ötürü Gıdıgıdı Treni adını almıştı. Çünkü o yıllarda 12 metre boyundaki tren rayları arasında yaz kış aylarında ısı farkından ortaya çıkan genleşmenin önüne geçilmek için boşluk bırakılırdı. Tren bu boşluktan geçerken sistematik bir ses çıkarır bu ritmik ses trenin diğer motor gürültüsü arasında yolcular tarafından duyulurdu.

Tren rayları ahşap demiryolu traversine özel çivilerle sabitlenirdi. Travers sert, sıkı ve düz lifli, iyi kalitede sağlıklı ağaçlardan üretilmekteydi. Şimdilerde beton traversler civatalarla rayları sabitlemektedir. Raylar birbirine “Termik Kaynak” adı verilen yöntemle birleştirilmektedir. Bu yöntem tren yolculuklarının konforunu artırmış özellikle ses konforu sağlamıştır.

Termit kaynağında rayların birleştirileceği yere seramik bir kalıp yerleştirilir ve ray şaloma ile ısıtılır. Kalıp içerisine kütlece %25.3 alüminyum ve %74.7 demir oksitten oluşan toz konulur. Metal tozları ergiten termit reaksiyonu alüminyumun başka bir metal oksidi ile (özellikle demir oksit) girdiği reaksiyondur. Buna alüminotermik denir ve reaksiyonun başlayabilmesi için bir ön tutuşturma işlemine gerek duyulur. Karışımın tutuşma sıcaklığı yaklaşık 1300°C'dir. Bunun içinde bir ısı kaynağı ya da tutuşturucu (örneğin çakmak) bir madde kullanılır.



Görsel 2.12: Tren rayı

İlk reaksiyon sonucunda yaklaşık olarak 3100°C sıcaklık meydana gelir. Sıcaklığı yükselen ve potanın altından akan metal ergiyip rayların arasındaki boşluğu doldurur. Kaynak sonunda bağlantı yerinde çıkıntılar oluşur. Bunlar önce varyozla kırılır. Daha sonrada taşlanarak pürüzsüz hale getirilir. Termit kaynağı ilk kez 1899 yılında kullanılmıştır. Elektriğin olmadığı yerlerde kullanılması çok avantaj sağlamaktadır.

Ülkemizde kullanılan tren rayları Karabük Demir-Çelik Fabrikası (Kardemir) Türkiye'nin ilk ve en önemli çelik fabrikasında üretilmektedir. Fabrika Türk demir çelik sanayisinin uluslararası alanda yer almasını sağlamıştır. Ülkemizin günümüzdeki dev çelik üretim fabrikalarına öncülük etmiştir. Çelik üretim fabrikalarının çoğu Kardemir - Karabük havzasında gelişmiştir.

Kardemir 1940'lı yıllarda 40 bin ton çelik üretim kapasitesine sahipken, bugün yıllık 3 milyon ton seviyesini hedeflemektedir. Kardemir'de sıvı çelik üretimi 2012 yılında 1.5 milyon ton seviyesinde gerçekleşmiştir.

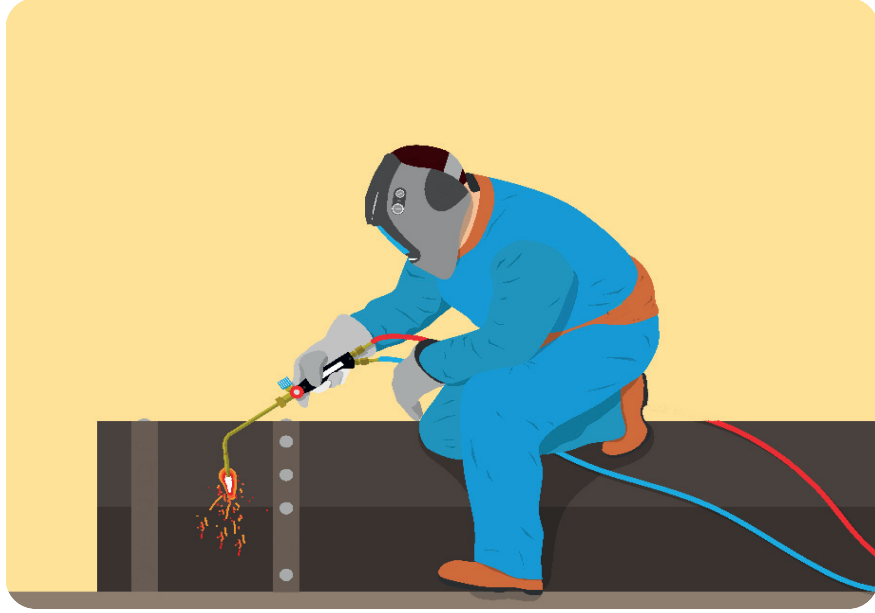
Kardemir, yıllık 450 bin ton ray üretim kapasitesi ile bölgenin en büyük ray üreticisi konumundadır. 72 metre boya kadar demiryolu rayını üreten Kardemir'in ray üretim kapasitesi, Türkiye ve Ortadoğu bölgesinin tüm ihtiyacını karşılayabilecek düzeydedir.

BİLMECE-BİLDİRMECE

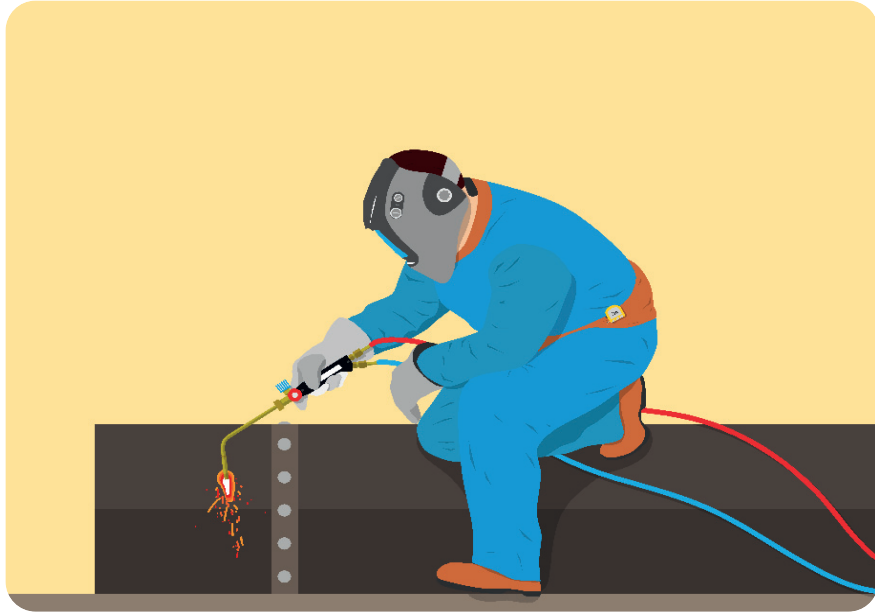
İKİ RESİM ARASINDA 7 FARK VAR.

Bakalım siz bulabilecek misiniz?

1. Resim:



2. Resim:



2.7. UYGULAMA MIG-MAG ile Köşe Kaynağı Koruyucu Gaz Kaynağı (Köşe Kaynağı Yapma) İşlem Yaprağı

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

GENEL DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Punta yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Puntayı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Sınavla İle İlgili Notlar:

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki ifadelerin başında boş bırakılan parantezlere ifade doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (.....) Kaynak yapılacak iş parçası yatay pozisyonda ise kaynak konumu yatay konum olarak adlandırılır.
2. (.....) Küt iç ve dış köşe kaynağı, özellikle ince kesitli iş parçalarının aksenel biçimde yük altında çalışmalarında kullanılmamaktadır.
3. (.....) Yataya dik konumlandırılması kaynağın dik yapıldığını ve dik konum olduğunu belirlemez.
4. (.....) Kalın parçalarda kaynak ağzı açma zorunluluğu vardır.
5. (.....) Kaynak ağzı açılmış iç ve dış köşe kaynakları, daha fazla yük taşımaz.
6. (.....) Dış köşe kaynakları, iki kenar tam açık, yarı açık ya da kapalı yöntemler ile yapılabilir.
7. (.....) Tek dikişli dış köşe kaynaklarında torç hareket ettirilmeden dikişin oluşması sağlanır.
8. (.....) Kök aralığı, kaynak telinin birleşmenin dibi ya da köküne ulaşmasını sağlamak için kullanılır.
9. (.....) Kaynak öncesi flanş ve borunun hatasız ve doğru puntalanması gerekir.
10. (.....) Büyük çaplı boruların flanşlara birleştirilmesinde punta sayısı iki olur.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere ifadeyi doğru yapan sözcüğü yazınız.

11. Kaynak yapılacak iş parçası yatay pozisyonda ise kaynak konumu olarak adlandırılır.
12. Birleştirme türleri kaynak yakından etkiler.
13. Kaynağın en rahat çekildiği konum konumdur.
14. Yüksek dayanım gerektiren parçaların kaynağı olarak yapılmalıdır.
15. Küt olarak birleştirilecek parçalar açılmadan kaynatılabilir.
16. Kaynak öncesi iş parçaları olmalıdır.
17. Kaynak yüzeylerinde maddelerin bulunmamasına özen gösterilir.
18. Kaynak esnasında biçim değişikliğinin meydana gelmemesi için parçaların doğru olur.
19. İç köşe kaynağında genel olarak parçalar birbiriyle bir açı yapacak şekilde köşeleri üzerinde temas ettirilir.
20. Dış köşe kaynakları, dikdörtgen kesitli kazanlar ve metal mobilyaların kaynağında kullanılmaktadır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**21. Kaynaklar aşağıdakilerden hangisine göre çeşitlendirilir?**

- A) Biçimlerine B) Kesitlerine C) Konumlarına
D) Kullanımlarına E) Makinelerine

22. Kaynağın tek taraflı ya da çift taraflı yapılması aşağıdakilerden hangisini etkiler?

- A) Dayanımını B) İşçiliğini C) Genleşmesini
D) Kesitini E) Maliyetini

23. Kaynakta iş parçasının köşe oluşturacak şekilde konumlandırıldığı birleştirme şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Küt ek kaynağı B) Flanş kaynağı C) Köşe kaynağı
D) Bindirme kaynağı E) Yan kaynak

24. Kaynakta ilk dikişe ne ad verilir?

- A) Kapak B) Kök C) Örtü D) Paso E) Zarf

25. İki boru tesisat elemanının sızdırmaz şekilde birleştirilmesine yarayan standart yapı elemanlarına ne ad verilir?

- A) Boru B) Denz C) Flanş D) Nipel E) Menfez

26. Flanşlar, aşağıdakilerden hangisine göre sınıflandırılır?

- A) Basınç ve boyutları (çap) B) Cidar kalınlıkları
C) En ve boyları D) Kapasiteleri
E) Kesitleri ve et kalınlığı

27. Kaynak esnasında biçim değişikliğinin meydana gelmemesi için aşağıdakilerden hangisi önerilir?

- A) Kök Dikişi B) Bindirme C) Kapak dikişi
D) Punta E) V kaynak ağzı

28. Aşağıdakilerden hangisine verilecek hareketler ile kaynak banyosunun şekillenmesine çalışılır?

- A) İş parçasına B) Gaz tüpüne C) Kaynak makinesine
D) Şaseye E) Torca

29. Basınç sınıfına göre aşağıdakilerden hangisi değişebilir?

- A) Cıvata deliklerinin sayısı B) Malzemesi C) Konstrüksiyonu
D) Sayısı E) Yapısı

30. Aşağıdakilerden hangisi flanşların birbirine bağlantısı için kullanılır?

- A) Cıvata delikleri B) Conta delikleri C) Kamalar kanalları
D) Kaynak yerleri E) Yapıştırma kanalları

3. ÖĞRENME BİRİMİ

MIG-MAG İLE YATAYDA BORU VE PROFİL KAYNAĞI



TEMEL KAVRAMLAR



- Boru
- Cidar
- Dikişli dikişsiz boru
- Et kalınlığı
- Galvanizli Su Boruları
- Profil
- Sanayi borusu
- Siyah Su Boruları
- Su borusu

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ ?

- MIG-MAG ile boru kaynağı yapabilme
- MIG-MAG ile profil boru kaynağı yapabilme

KONULAR



- 3.1. MIG-MAG İLE BORU KÜT EK KAYNAĞI
- 3.2. MIG-MAG İLE PROFİL KAYNAĞI



HAZIRLIK SORULARI



1. Profil borular kare ve dikdörtgen kesitli malzemelerin kullanım alanları konusunda arkadaşlarınızla araştırma yapıp sınıfınızla paylaşınız.
2. Çelik konstrüksiyon çeşitleri konusunda arkadaşlarınızla araştırma yapıp sınıftakilere sununuz.

3.1. MIG-MAG İLE BORU KÜT EK KAYNAĞI

Gaz ve akışkanların taşınmasında kullanılan içi boş yuvarlak malzemelere **boru** denir. Borular malzeme piyasasında biçimlerine göre adlandırılır. Satın alma siparişi verirken bu biçim belirtilir. Yuvarlak biçimli olanı boru, kare ya da dikdörtgen olanı **profil** olarak adlandırılır. Kullanma yerlerine göre dayanımları, et kalınlıkları değişir. Metal işlerinde değişik amaçlara hizmet eden çeşitli borular bulunmaktadır. Boruların birleştirilmesinde kaynak kullanılır. Kaynak dikişinin hatasız olması istendiğinde gaz korumalı kaynak, diğer kaynak uygulamalarına göre aşağıdaki sebeplerden ötürü daha çok tercih edilmektedir.

1. İnce et kalınlığına sahip boruların kaynatılmasına uygundur.
2. Fazla ısınma meydana gelmediğinden borularda çarpılmalar oluşmaz.
3. Her türlü kaynak konumunda (yatay, tavan vb.) rahatlıkla kaynak yapılabilir. Bu toz altı kaynağında mümkün değildir.
4. Paslanmaz çelik gibi çeşitli metal ve alaşımların tümünün kaynağında kullanılabilen yegâne ergiyen elektrotla kaynak yöntemidir.
5. Metal yığıma hızı elektrik ark kaynağına nazaran oldukça yüksektir.
6. Sürekli elektrot beslenmesi ve yüksek metal yığıma hızı nedeniyle, kaynak hızları elektrik ark kaynağına nazaran yüksektir.
7. Elektrot beslenmesinin sürekli olması nedeniyle hiç durmadan uzun kaynak dikişleri çekilebilir.
8. Pasolar arası temizlik kolaydır.
9. Sprey iletim kullanıldığında ark kaynağına nazaran daha derin nüfuziyet elde edilir.

Endüstride birçok uygulama, akışkanların iletimini gerektirmektedir. Akışkanların en önemli özelliği; sızdırmazlığa karşı duyarlı olmalarıdır. Boruların kaynağında en küçük hata ya da zayıf birleşmeler, giderek artan sızmalara neden olur. Ayrıca akışkanın basıncı da kaynağın dayanımıyla yakından ilgilidir. En küçük sızmalara bile izin verilmez. Bu durumda boru kaynaklarının, kurallara uygun olarak yapılmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Boruların iç çapla dış çapları arasındaki farka **et kalınlığı** bazen de **cidar** denir. Cidar başka makine elemanlarında da kalınlığı ifade ettiği için bu konu içerisinde borular için et kalınlığı kullanmak daha ayırt edici olacaktır. Yuvarlak boruların, et kalınlıkları 1 mm'ye kadar olanları, çelik eşya yapımında kullanıldığından **mobilya borusu** olarak adlandırılır. Daha fazla et kalınlığına sahip olanları ise sanayinin değişik alanlarında karşımıza çıkar ve **sanayi borusu** olarak adlandırılır. Yüksek dayanım gereken yerlerde kullanılanları **dikişsiz**, diğer alanlarda kullanılanları **dikişli** olarak üretilir.

Genel tesisat işlemlerinde kullanılan ve akışkanların iletimi için seçilen yuvarlak kesitli borulara **su borusu** denir. Değişik et kalınlıklarına sahip boruların kaynakla sorunsuz kaynatılabiliyor olması, ekonomik çözümler sunması geniş kullanımını ortaya çıkarmaktadır. Genel olarak tesisat işlerinde kullanılan silindirik borular iki ana grup içinde değerlendirilir.

1. **Siyah Su Boruları:** Silindirik kesitli borulardır (Görsel 3.1). Akışkanların iletilmesinde kullanılır. Çoğunlukla bu akışkan su olduğu için su borusu olarak da adlandırılır. Yapımlarında korozyona dayanıklı gereçler kullanılmaz. Bu nedenle de temiz su tesisatı, kullanma alanları içinde değildir. Genellikle kalorifer ve diğer korozyonun ortaya çıkardığı oksitlerin akışkan içine karışmasının pek önem taşımadığı alanlarda kullanılır. Siyah su boruları yassı çelik ürünlerin değişik yöntemler uygulanması sonucunda üretilmektedir. Bu açıdan diğer çelik ürünlerine uygulanan kaynak, siyah su borularında sorunsuz gerçekleşmektedir. Basınç altında görev yapacaklarından dikişsiz olarak üretilir.

2. Galvanizli Su Boruları: Silindirik kesitli borulardır. Korozyona karşı dirençleri nedeniyle temiz su tesisatı başta olmak üzere, korozyon etkisinin önem taşıdığı tüm akışkan iletim işlerinde kullanılır. Çalışma ortamlarında basınç söz konusu olduğundan, dikişsiz olarak üretilir. Galvanizli su boruları, çelik borulara çinko emdirilmesiyle elde edilir. Dolayısıyla galvanizli borular kaynatılırken, çinko dikkate alınmalıdır. Bunun için de galvanizli boruların kaynağında iş güvenliği tedbirleri özenle alınmalıdır.



Görsel 3.1: Su ve sanayi boruları

Tablo 3.1: Hafif Seri Su ve Gaz Borularının Teknik Özellikleri						
Anma Çapı		Dış Çap ($\varnothing_{dış}$)		Et Kalınlığı	Boru Ağırlığı	
İnç	mm	En fazla	En az		mm	Dışsız Boru Ağırlığı
1/2"	15	21,8	21,0	2,0	0,952	0,961
3/4"	20	27,3	26,5	2,35	1,41	1,42
1"	25	34,2	33,3	2,65	2,01	2,03
1 1/4"	32	42,9	42,0	2,65	2,58	2,61
1 1/2"	40	48,8	47,9	2,9	3,25	3,29
2"	50	60,8	59,7	2,9	4,11	4,18
2 1/2"	65	76,6	75,3	3,25	5,80	4,92
3"	80	89,5	88,0	3,25	6,81	6,98
4"	100	115	113,1	3,65	8,89	10,2

Tablo 3.2: Orta Seri Su ve Gaz Borularının Teknik Özellikleri

Anma Çapı		Dış Çap ($\varnothing_{dış}$)			Et Kalınlığı			Boru Ağırlığı (kg/m)		
İnç	mm	En fazla mm	Ortalama mm	En az mm	En fazla mm	Ortalama mm	En az mm	Dışsız boru	Siyah	Galanizli
1/2"	15	21,8	21,3	21,0	2,91	2,65	2,32	1,22	1,23	1,30
3/4"	20	27,3	26,9	26,5	2,91	2,65	2,32	1,58	1,59	1,68
1"	25	34,2	33,7	33,3	3,57	3,25	2,85	2,44	2,46	2,57
1 1/4"	32	42,9	42,4	42,0	3,57	3,25	2,85	3,14	3,17	3,32
1 1/2"	40	48,8	48,3	47,9	3,57	3,25	2,85	3,61	3,65	3,82
2"	50	60,8	60,3	59,7	4,01	3,65	3,20	5,10	5,17	5,38
2 1/2"	65	76,6	76,1	75,3	4,01	3,65	3,20	6,51	6,63	6,90
3"	80	89,5	88,9	88,0	4,45	4,05	3,55	8,47	8,64	8,96
4"	100	115,0	114,3	113,1	4,95	4,50	3,95	12,10	12,40	12,80
5"	125	140,8	139,7	138,5	5,33	4,85	4,25	16,20	16,70	17,35
6"	150	166,5	165,2	163,9	5,33	4,85	4,25	19,20	19,80	20,60

Diğer sanayi boruları şunlardır:

- 1. Mobilya Boruları:** Sanayi boruları olarak adlandırılır. Özellikle et kalınlıkları 1 mm'ye kadar olanları, çelik eşya yapımında kullanıldıklarından, mobilya borusu olarak anılır. Daha fazla et kalınlığına sahip olanları ise, sanayinin değişik alanlarında karşımıza çıkar. Bu nedenle de belirli sanayi dallarında kullanıldıklarından bahsetmek yanlış olur. Yüksek dayanım gereken yerlerde kullanılanları dikişsiz, diğer alanlarda kullanılanları dikişli olarak üretilir.
- 2. Kare ve Dikdörtgen Kesitli Borular:** Çok geniş kullanıma sahip bir diğer boru çeşidini oluşturur. Dikişsiz olarak üretilmeleri söz konusu değildir. Çünkü iç kısımları basınç altında kalmaz ve akışkanların iletilmesinde kullanılmaz. En yalın kullanım alanları masa ve tezgâh ayaklarının yapımıdır (Görsel 3.2).



Görsel 3.2: Mobilya borusu kullanılarak üretilmiş bahçe mobilyası

Silindirik kesitli boruları diğerlerinden ayıran bariz ve önemli farklar şunlardır:

1. İç çaplarına göre anılır.
2. İç çaplarının anılmaları, parmak cinsinden değerlendirilir. Bu şekilde anılırken de parmak değerinin askatları ve katlarından yararlanır. Örneğin: 1/2" (yarım parmak), 3/4" (üççeyrek), 1" (bir parmak), 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", gibi.
3. Bu grupta ele alınan boruların standart boyları 6,5 metredir.
4. Akışkanların iletiminde kullanılır. Bu nedenle de dikişsiz olarak üretilir.
5. İki uçlarına boru dışı açılmıştır. Çoğu kereler bu dışlardan birinin üzerinde manşon bulunur. Diğer ucun dış etkilerden zarar görmemesi için plâstik koruması vardır.
6. Siyah ve galvaniz ile kaplanmış olarak satışa sunulur.

Tablo 3.3: Ağır Seri Su ve Gaz Borularının Teknik Özellikleri

Anma Çapı		Dış Çap ($\emptyset_{dış}$)		Et Kalınlığı	Boru Ağırlığı	
İnç	mm	En fazla	En az		Dışsiz Boru Ağırlığı	Dışli Manşonlu Boru Ağırlığı kg/m
1/2"	15	21,8	21,0	3,25	1,45	1,46
3/4"	20	27,3	26,5	3,25	1,90	1,91
1"	25	34,2	33,3	4,05	2,97	2,99
1 1/4"	32	42,9	42,0	4,05	3,84	3,87
1 1/2"	40	48,8	47,9	4,05	4,43	4,47
2"	50	60,8	59,7	4,5	6,17	6,24
2 1/2"	65	76,6	75,3	4,5	7,90	8,02
3"	80	89,5	88,0	4,85	10,1	10,3
4"	100	115	113,1	5,4	14,4	14,7
5"	125	140,6	138,7	5,4	17,8	18,3
6"	150	166,1	164,1	5,4	21,2	21,8

Su ve gaz boruları kendi aralarında kullanılacakları yere göre sınıflandırılmıştır:

- Hafif seri su ve gaz boruları
- Orta seri su ve gaz boruları
- Ağır tip su ve gaz boruları

Genel amaçlı tesisat işlerinde kullanılan silindirik borular hafif seri içerisine girer. Diğerlerinden ayrılan özellikleri çok yüksek basınçlara dayanıklı olmamalarıdır. Yine de basınç altında çalıştıkları unutulmamalıdır. Basınç altında çalışmaları göz önünde tutularak kullanıma sunulmadan önce üretim yerinde (boru fabrikalarında) test edilir. Genellikle her serideki borular, çalışma basınçlarının 1,5-2,5 katı üzerindeki basınçlarda test edilir.

Tablo 3.4: Sanayi Borularının Teknik Özellikleri					
Dış	Et Kalınlığı				
Çap mm	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0
	Ağırlık kg/m				
8	0,173				
9,3	0,197				
10	0,222	0,260	0,314		
13	0,296	0,349	0,425		
16	0,370	0,438	0,536	0,630	0,690
17,2	0,395	0,486	0,573	0,675	0,740
19	0,444	0,527	0,647	0,763	0,838
21	0,493	0,586	0,721	0,852	0,937
22	0,518	0,616	0,758	0,891	0,986
25	0,592	0,704	0,869	1,030	1,134
28,6	0,666	0,793	0,980	1,163	1,282
30	0,715	0,852	1,054	1,252	1,381
32	0,764	0,911	1,128	1,341	1,480
35	0,838	1,000	1,239	1,474	1,628
38	0,912	1,089	1,350	1,607	1,776
40	0,962	1,148	1,424	1,696	1,874
42		1,207	1,498	1,784	1,973
45		1,296	1,609	1,918	2,121
48		1,385	1,720	2,051	2,269
50		1,444	1,794	2,140	2,367
51		1,474	1,831	2,184	2,417
55		1,592	1,979	2,361	2,614
60		1,829	2,275	2,583	2,861
63		1,819	2,275	2,717	3,009
70			2,534	3,027	3,354
76			2,756	3,294	3,650
80			2,904	3,471	3,847
89				3,871	4,291
90				3,915	4,340
100					4,833
110					5,327
114					5,60



Görsel 3.3: Dikişsiz boru üretim bandı

Borular kullanım alanlarına ve standartlara göre çok değişik şekillerde üretilir. Üretim yöntemlerinin en belirgin şekli dikişli ya da dikişsiz olmalarıdır. Dikişsiz borular basınç altında çalışanlardır (Görsel 3.3 ve 3.4).



Görsel 3.4: Dikişsiz boru üretim bandı

Maliyetlerinin fazla olması, basıncın önem taşımadığı yerlerde dikişsiz borular yerine dikişli boruların kullanılmasına neden olur.

- **Dikişli Borular:** İster silindirik ister ise kare ya da dikdörtgen kesitli olsun, bu grup içerisinde ele alınan boruların üretim maliyetleri daha düşüktür. Boru yapımında kullanılacak gereç, üretimin ilk aşamasında sac şeklindedir. Yapımı planlanan boru ölçülerine göre bu saclar şeritler hâlinde kesilir. İstenilen biçime getirildikten sonra da birleşme noktalarından kaynatılır. Bu kaynatma işlemi çoğu kez direnç kaynağı ile gerçekleştirilir. Boru dış yüzeyi dikkatlice incelendiğinde kaynak kolaylıkla görülür. Kaynak dikişi borunun dikişli olarak anılmasına neden olur.
- **Dikişsiz Borular:** Dikişli olarak adlandırılan boruların kaynak ile birleştirilen kısımları basınç altında istenilen sonucu vermez. İçerisinden basınçlı akışkan geçecek boruların dayanıklı olması talep edilir. Bu nedenler bir araya toplandığında, boruların dikişsiz olarak üretilmeleri ön plâna çıkar. Dikişsiz boru üretiminin ilk aşaması; boru üretiminde kullanılacak silindirik gerecin tavllanmasıdır. Yuvarlak kesitli olan içi dolu boru gereci tavlancınca plâstik şekil değiştirmeye uygun bir duruma gelir. Dikişsiz boru üretimi için geliştirilmiş haddehanelerde tavllanmış gereç, bir malafa yardımıyla önce kısa ve kalın et kalınlığına sahip boru hâline getirilir. Elde edilen içi boş ve kalın et kalınlığına sahip borular, bundan sonraki aşamalarda değişik haddelerden geçirilerek istenilen çap ve et kalınlığına sahip boru şekline getirilir. Yapılan tüm işlemler ısı altında gerçekleştiği için dikişsiz boruların dış yüzeyi siyah bir renk alır. Bu durum dikişsiz boruların **siyah boru** olarak adlandırılmasına neden olur.

Kaynak aşamalarındaki kurallara uyulduğu takdirde gaz korumalı kaynak ile boruların kaynak yapılması, başarılı sonuçlanır. Kaynak aşamaları şunlardır:

1. Kaynağa hazırlama
2. Puntalama
3. Kaynak

Kaynak bitiminde sızdırmazlık kontrolü ise boru kaynaklarının vazgeçilmez bir unsurudur.

3.1.1. Kaynağa Hazırlama

Akışkanların iletilmesinde boruların kullanılması, boruların kaynağa hazırlanmasında özen gösterilmesini gerektirir. Özellikle akışkan olarak yanıcı ya da patlayıcı akışkanlar borular içerisinde iletilecek ise kaynağın hatasız olması şarttır. Hatasız bir kaynağın gerçekleşmesi ise doğru kaynak hazırlıklarıyla sağlanır.

Boruların kaynağa hazırlanması bir dizi hazırlığı gerekli kılmaktadır. Bunları aşağıdaki başlıklar altında sırlamak mümkündür.

1. Kesme
2. Temizleme
3. Alıştırma
4. Kaynak ağzı açma

Boruların değişik araçlar kullanılarak kesilmesi mümkündür. Kalın çaplı boruların oksijen ile kesilmesi gerçekleştirilirken, daha küçük çaplı olanları testerelede, boru kesme aparatlarında ve disk zımparalar ile kesilebilir. Hangi uygulama seçilirse seçilsin, boru içinde çapakların oluşması doğaldır. Çapakların ilerde tıkanmalara yol açmaması için kaynak öncesi temizlenmesi unutulmamalıdır (Görsel 3.5, 3,6).



Görsel 3.5: Disk zımpara makinesi

Kesme işleminde oluşan çapaklar temizlemenin gereğini ortaya çıkarırken gereç üzerinde değişik üretim nedenleriyle birikmiş yağ, kir ve oksit artıkları da kaynak öncesi yok edilir. Bunun için yine talaşlı üretim araçları kullanılır. Küçük çapaklar eğeler ile daha ağır temizlik gerekiyorsa el tipi zımpara taşları daha kısa sürede sonuç alınmasına yardımcı olacaktır.



Görsel 3.6: Taşla boru kesme

Kaynaklı birleştirme yapılacak kenarların birbirine çok iyi derecede alıştırılmış olması gerekir. Bunun için geliştirilmiş kaynak ağızı açma makinelerinden yararlanmak, hata paylarını en aza indirir. Diğer yandan kaynak ağızlarında yabancı maddelerin bulunmamasına özen gösterilir. Bunun için kaynak öncesi kaynak ağızları iyice temizlenmelidir.

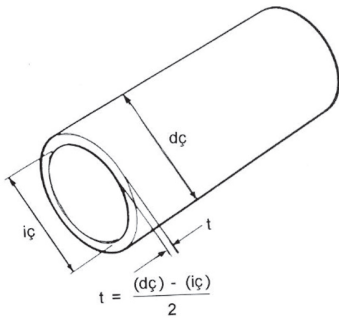
Borular sürekli olarak uç uca kaynatılıyor zannedilmemelidir. Birçok uygulamada değişik çaplara sahip borular, birbirlerinden ek almak biçiminde kaynatılır. Bu bazen T birleştirme, bazı durumlarda ise dirsek şeklinde olur. Diğer yandan gerek T gerekse dirsek bağlantılarının aynı kalınlıktaki borulara uygulanacağı kuralı da yoktur. Bu nedenle değişik çaplara ve eklere sahip boruların birleştirilmesi, özel kaynak ağızı açma biçimlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Belli bir borudan ek alınması gerektiğinde, kaynak işlemine başlamadan önce, boruların çok iyi şekilde birbirine alıştırılması gerekmektedir. Aksi takdirde ya boruların tam oturmaması ya da gereğinden fazla kaynak aralığının açığa çıkması, sorun yaratır. Her iki durumda, kaynak istenilen neticeyi vermez. Hangi tür boru birleştirilmesi olursa olsun, borunun anma çapı birleşme yerlerinde kaynak ağızı açma için bir ölçüttür. Anma çapları 2"ten (parmak) fazla olanları kaynak ağızı açılmak suretiyle, daha küçük çapa sahip olanları kaynak ağızı açılmadan küt ek kaynağıyla kaynatılır. Kalın et kalınlığına sahip borulara, genellikle dar açılı kaynak ağızı açılır (Görsel 3.7). Bu açılarının değeri 50°-80° arasında olur. Kaynak ağızı açılan boruların nüfuziyeti daha fazla olur.



Görsel 3.7: Açılöçer ile kaynak ağızının kontrolü

Boru ölçüleriyle kaynak ağızı genişliği arasında bir bağlantı vardır. Yalın olarak kaynak ağızı genişliği için et kalınlığı değeri alınır. Et kalınlığıysa bir formül ile ifade edilir. Buna göre kaynak ağızı genişliği, boru dış çapıyla boru iç çapı arasındaki farkın yarısı olarak belirlenir. Formül ile ifade edecek olursak;



$$t = \frac{(d\check{\varsigma}) - (i\check{\varsigma})}{2}, \text{ olur.}$$

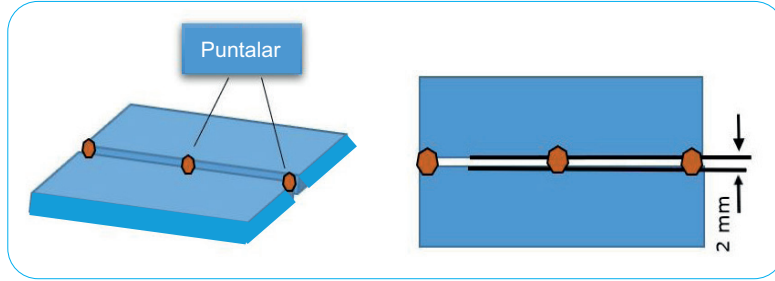
Formülde (dç), boru dış çapını, (iç) ise boru iç çapını ifade etmektedir. (t) kaynak ağızı genişliğini ifade etmektedir.

Bazı kaynaklı birleştirmelerde, iş parçasının ölçülerinin büyük olması, özel hazırlıkları gerekli kılar. Bunlardan biri de parçaların ön tavlama ve kaynak bitiminde yavaş soğumaya ihtiyaç duymasındır. Bazı durumlarda parçaya uygulanan tavlama işlemi kaynak süresince devam eder. Tüm bunlar kalın çaplı borular için geçerli hazırlıklar olarak düşünülmelidir.

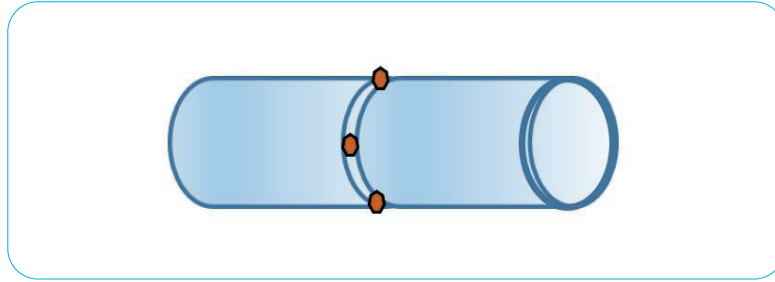
3.1.2. Puntalama

Kaynak yapılırken iş parçasının biçim değiştirmemesi gerekir. Birleştirilen parçaların arasındaki mesafenin hep aynı kalması, dikişin iyi bir birleştirme oluşturabilmesi için önemlidir.

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



Görsel 3.8: Küt ek kaynağına uygulanmış puntalama işlemi



Görsel 3.9: Boru kaynağına uygulanmış puntalama işlemi

Puntalamanın kurallara uygun yapılması, sonradan yapılacak esas kaynak dikişinin başarısını etkiler. Bu nedenle puntalama işleminde dikkat edilecek hususlar aşağıda sıralanmıştır:

- Kaynak öncesi iş parçasının sabitlenmesi için başka önlemler alınmadıysa mutlaka punta yapılmalıdır.
- Punta dikişleri aralıklı ve kısa olmalıdır.
- Kaynak işleminde kullanılan kaynak teliyle puntada kullanılan kaynak teli aynı olmalıdır.
- Esas dikişte çıkıntı oluşmaması için puntaların, iş parçasının arkasına yapılması gerekir.
- Puntalamanın iş parçaları arasındaki mesafeyi daraltabileceği göz önüne alınarak gerekli önlemler alınmalıdır.

Puntalama işleminde, çok ince ve kısa punta dikişleri çekilecek derken puntanın kaynak sırasında çatlayacak kadar zayıf olmaması da gerekir. Puntanın uzunluğu dikkate alınması gereken bir başka husustur. Punta dikişlerinin sonradan esas kaynak dikişiyle örtüleceği göz önüne alınmalıdır. Çoğu kez, esas dikişin çekilmesi sırasında punta dikişleri altta kalarak sıcaklığın etkisiyle erir. Gereğinden fazla çekilmiş punta dikişleri ise dikiş yüzeyinde çıkıntılara yol açar.

Puntalamada dikkat edilecek önemli hususlardan biri; aralığın sabit kalması sağlanmaya çalışı-

İrken punta nedeniyle dikişin bozulmasına yol açmamaktır. Çünkü punta kısa da olsa, ince de olsa bir kaynak dikişidir. Kaynak dikişinin gösterdiği tüm özelliklere sahiptir. Dolayısıyla puntanın da özenli bir şekilde yapılmadığı takdirde aralığı sabit bırakacağı iş parçalarını birbirine yaklaştıracığı bilinmelidir. Eğer gözle görülür bir aralık azalması tehlikesi var ise iki parça arasına bir ya da daha fazla sayıda çıplak elektrot ucu konması faydalı olacaktır. Kaynak esas dikişi ya da puntalama sırasında bu elektrotun da eriyeceği dikkate alındığında puntalama işleminden sonra çıkarılmaya çalışılmasının bir anlamı yoktur.

Bazı uygulamalarda üzerine esas kaynak dikişi gelmeyecek iş parçası kısımlarına punta atılması, esas dikiş tamamlandıktan sonra da bu puntaların spiral taş ile temizlenmesi esas dikişin biçiminde bozukluklara yol açmaması bakımından önerilebilir. V kaynak ağzı açılmış parçaların arkadan puntalanması önerilir. Böylece iş parçasının aynı hizada tutulması da sağlanmış olur. Önerilen bu uygulamanın işçilik ve zaman kaybına yol açacağı dikkate alınmalıdır.

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

- 5 mm'den az ise punta aralığı, kalınlığın 30 katı,
- 5 mm'den fazla ise punta aralığı, kalınlığın 20 katı olarak alınır.

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



Görsel 3.10: Yuvarlak boru kaynağı

3.1.3. Kaynak

Kaynak hazırlığı ve puntalama işlemi tamamlanmış boruların kaynağına geçmeden önce bir kaynak plânı yapmak yararlı olur. Kaynağa başlama ve bitiş kısımlarının bu plân esnasında tespiti yapılır. Parçanın yatay olarak konumlandırma imkânı varsa kaynak daha rahat yapılır. Yatay olarak konumlandırılan boruların kaynağa başlama kısmı olarak en üst noktası tespit edilir. Borunun 1/4'ü kadar dikiş çekildikten sonra konumu değiştirilir. Kaynak sırasında kaynak banyosu mümkün olduğunca küçük tutulmalıdır (Görsel 3.11).



Görsel 3.11: Kaynak planı

Boru döndürülerek kaynakçının en rahat kaynak çekeceği konuma boru getirilir. Ama birçok uygulamada bu imkân bulunmayabilir. Bu durumda borunun tüm konumlar kullanılarak kaynatılması gerekir. Borular yatay, yan, dik ve tavan konumlarında kaynatılabilir. Birçok uygulamada bu konumların hepsini uygulama zorunluluğu, bir borulu birleştirme üzerinde ortaya çıkar.

Bunları biliyor musunuz?

ÖNCE EMNİYET



ELLE TAŞIMA

Elle taşıma işleri çalışanların fiziksel risk faktörlerine maruz kalmasına sebep olabilir. Eğer taşıma işlemleri tekrarlı ve uzun süreli yapılırsa kas/iskelet sisteminin akut ve/veya kronik fonksiyonel bozukluklarına neden olabilir.



3.2. MIG-MAG İLE PROFİL KAYNAĞI

Boru denildiğinde iki değişik kesit göz önüne alınmalıdır: Kare-dikdörtgen ve silindirik kesitli borular. Boru tanımı içerisinde ele alınıp da bazen profil boru olarak adlandırılanlar, kare ya da dikdörtgen biçimlidir. Bu tür borular çelik konstrüksiyon yapımının vazgeçilmez gereçleridir. Borulara bu açıdan bakıldığı takdirde farklı kullanma alanları olduğu açığa çıkar. Silindirik kesitlilerin mobilya borusu olarak tanımlanan çeşidi dışındaki borular, çoğu kez, sıvıların bir yerden diğer bir yere ulaştırılmasında kullanılır. Silindirik mobilya boruları ve dikdörtgen ya da kare kesitli borular ise üretim aşamalarının çok geniş kısımlarında karşımıza çıkar (Görsel 3.12 a, b).



Görsel 3.12 a, b: Profil boru ile üretilmiş mobilyalar

Profil borular kare ve dikdörtgen kesitli malzemelerdir. Dolayısıyla köşeleri vardır ve bu köşeler malzemenin en dayanımlı yerleridir. Kaynaklara bu noktalardan başlamak, delinmelerin önlenmesi için önerilir. Kaynağın ilerleyen aşamalarında kaynak metalinin ısı artacağından kaynağın hızlı yapılması torca hareket verilmemesi başka bir dikkat edilecek husustur. Diğer yandan çoğu ince kesitli malzemelerdir. Et kalınlıkları 1,2 ile 4,2 mm arasında olmaktadır. Böyle olunca ince malzemelerin kaynağında dikkate alınacak hususlar burada geçerlidir (Görsel 3.13).



Görsel 3.13: Profil kaynağı

MIG-MAG ile Boru ve Profil Kaynağı Yuvarlak Boruya Punta Yapma İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak punta işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız.

Malzeme : 50 mm boyunda 50 ya da 40 mm çapında 2 adet yuvarlak boru
 Kaynak teli : 0,8 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,7-0,8 l/dk.
 Kaynak akımı : 90-100 A
 Ark voltajı : 18-19 V
 Kaynak teli hızı : 3,3-3,5 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

3.1. Uygulama

MIG-MAG ile Boru ve Profil Kaynağı

Koruyucu Gaz Kaynağı (Yuvarlak Boruya Punta Yapma) İşlem Yaprağı

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Punta yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Puntayı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Yuvarlak boru punta yapma işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı Profil Boruya Punta Yapma İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak punta işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız.

Malzeme : 50 mm boyunda 40x40x2 mm profil boru, 2 adet
 Kaynak teli : 0,8 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,7-0,8 l/dk.
 Kaynak akımı : 90-100 A
 Ark voltajı : 18-19 V
 Kaynak teli hızı : 3,3-3,5 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

3.2. Uygulama MIG-MAG ile Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı Yuvarlak Profil Boruya Punta Yapma

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Punta yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Puntayı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Profil boru punta yapma işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı Yuvarlak Boru Kaynağı Yapma İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde kaynağı gerçekleştiriniz.

Malzeme : 50 mm boyunda 50 mm çapında, 2 adet çelik yuvarlak boru
 Kaynak teli : 1,2 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,9-1 m³/saat
 Kaynak akımı : 130-150 A
 Ark voltajı : 19-21 V
 Kaynak teli hızı : 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

3.3. Uygulama MIG-MAG ile Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı Yuvarlak Boru Kaynağı Yapma

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Yuvarlak boru kaynağı yapma işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı Profil Boru Kaynağı Yapma İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 50 mm boyunda 40x40x2 profil boru 2 adet
Kaynak teli : 0,8 mm
Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,7-0,8 l/dk.
Kaynak akımı : 90-100 A
Ark voltajı : 18-19 V
Kaynak teli hızı : 3,3-3,5 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

3.4. Uygulama

MIG-MAG ile Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Profil Boru Kaynağı Yapma) İşlem Yaprağı

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağın açılma çarpılmalarını gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'dir.

Değerlendirme Puanı: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçütlerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Profil boru kaynağı yapma işlemini tekrar etmelidir.

3.5. UYGULAMA MIG-MAG ile Yuvarlak ve Profil Boru Kaynağı Yuvarlak ve Profil Boru Kaynağı Yapma Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Değerlendirme Puanı: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Sınavla İle İlgili Notlar:

MIG-MAG ile Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı Sınav Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 70 mm boyunda 2 adet ve 50 mm boyunda 2 adet 40x30x2 profil boru
50 mm boyunda 50 ya da 60 mm çapında yuvarlak boru 2 adet
Kaynak teli : 1,2 mm
Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,9-1 l/dk.
Kaynak akımı : 130-150 A
Ark voltajı : 19-21 V
Kaynak teli hızı : 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi ve eldiveni

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

SINAV YAPRAĞI MIG-MAG ile Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı Koruyucu Gaz Kaynağı (Yuvarlak Boru ve Profil Kaynağı) Sınav Yaprağı

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Adımların değerlendirme puanları verilmiştir. Öğrencinin performansına göre aldığı notu yazınız.

ÖLÇÜTLER	DEĞERLENDİRME PUANI	ALDIĞI PUAN	
A) HAZIRLIK AŞAMASI			
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	8 PUAN	<input type="text"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	7 PUAN	<input type="text"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	5 PUAN	<input type="text"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	3 PUAN	<input type="text"/>
5	Şaseyi bağlar.	8 PUAN	<input type="text"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	8 PUAN	<input type="text"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	8 PUAN	<input type="text"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	3 PUAN	<input type="text"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI			
9	Kaynak dikişi çeker.	30 PUAN	<input type="text"/>
10	Kaynak dikişinin açılmal çarpılmalarını gözle kontrol eder.	3 PUAN	<input type="text"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	3 PUAN	<input type="text"/>
C) UYGULAMA SONRASI			
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak teslim eder.	5 PUAN	<input type="text"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	3 PUAN	<input type="text"/>
14	Takımları toplar ve yerine koyar	3 PUAN	<input type="text"/>
15	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	3 PUAN	<input type="text"/>
TOPLAM PUANI		100 PUAN	<input type="text"/>

Puan: Sınav puanlaması 100 puan üzerinden yapılır.

Sınav ile ilgili Notlar:

Uygulama İle İlgili Notlar:

BİLMECE-BİLDİRMECE

İKİ RESİM ARASINDA 7 FARK VAR.

Bakalım siz bulabileceğiniz misiniz?

1. Resim:



2. Resim:



BİLGİLENELİM

GAZ KORUMALI KAYNAKÇI ÇALIŞMA ALANLARI

Son on yılda, bir kaynakçının mesleği finansal açıdan son derece kârlı hâle gelmiştir. Bu mesleğe sahip olan kişiler hem yurt içinde hem de yurt dışında rahatlıkla iş bulabilmektedir.

Gaz korumalı kaynak konusunda yeterliliğe sahip teknik elemanlar için iş türleri şunlardır:

- İmalat Sorumlusu (Kaynakçı)
- Kaynak Kursiyerleri
- Üretim Kaynakçısı
- Kaynakçı
- Kaynakçı (Yardımcı)
- Kaynakçı ve Boru Tesisatçı Yardımcısı
- Kaynakçı/Taşlamacı

Batı Avrupa ülkelerinde bu pozisyonda istihdamın daha iyi ücretler getirdiği bilinmektedir.



Görsel 3.14: Kaynakçı

Kaynak sektöründeki maaş eğilimleri, çalışılan yer ve profilinize göre zaman zaman değişmektedir. Genel olarak, bir kaynakçı gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere göre daha fazla kazanır. Ortalama olarak bir MIG kaynakçısı, Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda 32.000 dolar veya saatte 16.20 dolar kazanır. Rakamlar diğer ülkelerde değişebilir. Aşağıdaki tablo Avrupa ülkelerinde çalışan gaz korumalı kaynak operatörlerinin aylık kazançlarını vermektedir.

Tablo 3.5: Avrupa Ülkeleri ve Kaynakçı Aylık Maaşları

ÜLKE	ORTALAMA BRÜT KAZANÇ
Almanya	1.600-2.500 Euro/Ay
Hollanda	1.900-2.500 Euro/Ay
Fransa	1.700-2.500 Euro/Ay
İskandinavya	2.400-3.200 Euro/Ay
Avusturya	2.300-2.600 Euro/Ay
Belçika	1.600-2.400 Euro/Ay
İsviçre	4.000-4.800 Euro/Ay

MIG, MAG veya TIG kaynak uzmanları daha az popüler Avrupa ülkelerinde de iş bulabilir. Belçika'daki MIG / MAG kaynakçıları, brüt 10 ila 15/saat Euro arasında çalışabilir. Öte yandan Avusturya'da ayda brüt 2.300 ila 2.500 Euro/ay arasında kazanan TIG kaynakçıları her zaman iş bulabilmektedir. MIG veya MAG kaynakçıları biraz daha fazlasını alabilir (ayda brüt 2.600 Euro'ya kadar). İsviçre, Euro'ya çevrilen saatlik ücretlerin brüt 25'ten hatta 30'a çıktığı ücret miktarıyla Avrupa'da en yüksek ücret ödeyen ülkedir.

Başlangıçta belirtmekte fayda var ki, bir ülkede bile işverenlerin sunduğu oranlarda farklılıklar olabilir. Bunlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Bunlardan ilki, istihdam edilen kaynakçının deneyim seviyesidir. Birkaç yıllık çalışma tecrübeniz varsa çoğu kaynak türünü sorunsuz bir şekilde yapabilirsiniz, ayrıca daha yüksek bir maaş bekleyebilirsiniz. Ancak az deneyiminiz varsa bu, zamanla artacak olan daha düşük bir oranda işe başlamanızı engellemez.
2. Diğer bir konu ise şirketin büyüklüğü ve sermayesidir. Kaynakçıya ihtiyaç duyan küçük tesisler, çalışanlarına güçlü işletmeler gibi finansal koşullar sunamayacaklardır. Ancak bu, var olmalarına rağmen, oranlarda büyük farklılıklar olduğu anlamına gelmez.
3. Kaynakçıların ödemelerinin çeşitlendirilmesini etkileyen son önemli faktör şirketin konumudur. Büyük şehirlerde veya yakınında çalışırken daha yüksek ücretler bekleyebilirsiniz. Küçük kasabalar ise biraz daha kötü finansal koşullar sunuyor, ancak yine de çekici.
4. Ayrıca MIG/MAG veya TIG yönteminde uzmanlaşmış bir kaynakçı için iş bulmak diğer iş kollarına nazaran daha kolaydır. Bu tür uzmanlar için endüstride her zaman talep vardır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki ifadelerin başında boş bırakılan parantezlere ifade doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (.....) Gaz ve akışkanların taşınmasında kullanılan içi boş yuvarlak malzemelere boru denir.
2. (.....) Boruların birleştirilmesinde sadece kaynak kullanılır.
3. (.....) Gaz korumalı kaynak ince et kalınlığına sahip boruların kaynatılmasına uygundur.
4. (.....) Gaz korumalı kaynakta fazla ısınma meydana gelmediğinden borularda çarpılmalar önlenir.
5. (.....) Silindirik kesitli borular siyah ve galvaniz ile kaplanmış olarak satışa sunulur.
6. (.....) Silindirik kesitli borular iç çaplarının anılmaları, milimetre cinsinden değerlendirilir.
7. (.....) Punta dikişleri aralıklı ve kısa olmalıdır.
8. (.....) Punta dikişleri aralıklı ve kısa olmalıdır.
9. (.....) Esas dikişte çıkıntı oluşmaması için puntaların, iş parçasının önüne yapılması gerekir.
10. (.....) Parçanın yatay olarak konumlandırma imkânı varsa, kaynak daha rahat yapılır.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere ifadeyi doğru yapan sözcüğü yazınız.

11. Yuvarlak biçimli olanı yuvarlak boru, kare ya da dikdörtgen olanı olarak adlandırılır.
12. Boruların iç çapla dış çapları arasındaki farka et kalınlığı bazen de denir.
13. Çapakların ilerde tıkanmalara yol açmaması için kaynak öncesi unutulmamalıdır.
14. Yatay olarak konumlandırılan boruların kaynağa kısmı olarak, en üst noktası tespit edilir.
15. Borular çelik yapımının vazgeçilmez gereçleridir.
16. Borunun uzunluğu, kalınlığının 30 katından az ise gerek yoktur.
17. Boruların sırasında da sabitlenmesi gerekir.
18. V kaynak ağzı açılmış parçaların arkadan önerilir.
19. Puntalama da dikkat edilecek önemli hususlardan biri; sabit kalmasını sağlamaktır.
20. Gereğinden fazla çekilmiş punta dikişleri ise dikiş yüzeyinde yol açar.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 21. Çelik borulara aşağıdakilerden hangisinin emdirilmesiyle galvanizli su boruları elde edilir?**
 A) Alüminyum B) Bakır C) Çelik
 D) Çinko E) Karbon
- 22. Silindirik kesitli boruları diğerlerinden ayıran farklardan biri aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Et kalınlıkları B) İç çapları C) Dış çapları
 D) Kaynak edilebilirliği E) Dayanımları
- 23. Aşağıdakilerden hangisi akışkanların iletiminde kullanılan boru çeşididir?**
 A) Birleştirmesiz B) Dikişli C) Dikişsiz
 D) Kaynaklı E) Kaynaksız
- 24. Her serideki borular çalışma basınçlarının hangi aralık üzerindeki basınçlarda test edilir?**
 A) 0,5-0,7 B) 0,8-0,9 C) 1,5-2,5
 D) 3,5-4,5 E) 5,5-6,5
- 25. Mobilya borusu aşağıdaki yöntemlerden hangisiyle üretilir?**
 A) Birleştirmesiz B) Dikişli C) Dikişsiz
 D) Kaynaklı E) Kaynaksız
- 26. Boruların kaynak aşamalarından ilki aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Kaynak B) Puntalama C) Kaynağa hazırlama
 D) Kesme E) Havşa açma
- 27. Kalın çaplı boruların kesilmesi aşağıdakilerden hangisiyle gerçekleştirilir?**
 A) Kaynak B) Matkap C) Oksijen
 D) Taş E) Testere
- 28. Küçük çaplı borular aşağıdakilerden hangisiyle temizlenir?**
 A) Eğeler B) Kaynak C) Matkap
 D) Taş E) Testere
- 29. Kaynak yapılırken iş parçasının biçim değiştirmemesi için aşağıdakilerden hangisi yapılır?**
 A) Bükme B) Kaynatma C) Kesme
 D) Puntalama E) Zorlama
- 30. Borunun konumu kaynak dikişinin ne kadarlık bölümü çekildikten sonra değiştirilir?**
 A) 1/2 B) 1/4 C) 2/4
 D) 3/4 E) 3/8

4. ÖĞRENME BİRİMİ

MIG-MAG İLE POZİSYON KAYNAKLARI



TEMEL KAVRAMLAR



- Uluslararası Standartlar Teşkilatı
- Avrupa Standartları
- Amerikan Makine Mühendisleri Derneği
- Amerikan Kaynak Derneği
- Köşe kaynağı
- Küt ek kaynağı

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ ?

- MIG-MAG ile dik küt ek kaynağı yapabilme
- Aşağıdan yukarıya dik küt ek kaynağı yapabilme
- MIG-MAG ile dik köşe kaynağı yapabilme
- MIG-MAG ile yan (duvar) kaynağı yapabilme
- Sağdan sola kaynak yapabilme
- Soldan sağa kaynak yapabilme

KONULAR



- 4.1. MIG-MAG İLE DİK KÜT EK KAYNAĞI
- 4.2. MIG-MAG İLE DİK KÖŞE KAYNAĞI
- 4.3. MIG-MAG İLE YAN (DUVAR) KAYNAĞI



HAZIRLIK SORULARI



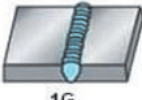
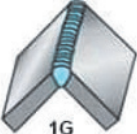

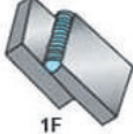
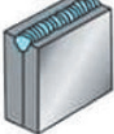



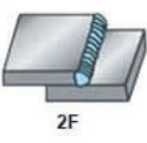
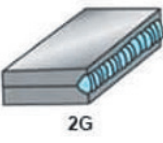
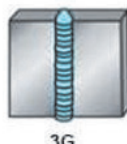


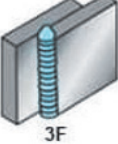
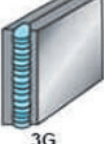
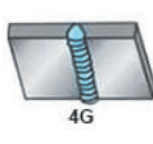
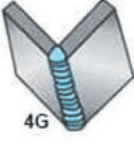
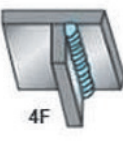


1. Değişik kaynak konumları hususundaki bilgilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Diğer kaynak yöntemlerindeki örneğin elektrik ark kaynak konumlarıyla MIG-MAG kaynak konumlarını karşılaştırınız. Aralarındaki farklar konusunu arkadaşlarınızla tartışınız.

4.1. MIG-MAG İLE DİK KÜT EK KAYNAĞI

Metallerin kaynakla birleştirmesinde farklı kaynak pozisyonları kullanılır. Normalde yatay, duvar (yan), dikey ve baş üstü (tavan) olmak üzere dört tür kaynak pozisyonu vardır. En yaygın kaynak türleri ise küt ek ve iç köşe kaynaklarıdır. Kaynakçılar bu iki kaynağı dört pozisyonda da yapabilir. Bunun yanı sıra uluslararası standartlarda köşe ve küt ek kaynaklarını belirtmek için özel harfler vardır.

Köşe Kaynağı (F): Metalin iki parçasını dikey veya hafif açılı birleştirme yöntemidir.

Küt Ek Kaynağı (G): Olukta yapılan bir kaynaktır. Güçlü kaynakların gerçekleşmesi için tam nüfuziyet gerektirir (Görsel 4.1).

	Küt ek	Dış köşe	T kaynağı	Bindirme	Kenar
Yatay	 1G	 1G	 1F	 1F	 1G
Duvar	 2G	 2G	 2F	 2F	 2G
Dikey	 3G	 3G	 3F	 3F	 3G
Tavan	 4G	 4G	 4F	 4F	 4G

Görsel 4.1: Kaynak pozisyonlarının harflerle gösterilmesi

Uluslararası standartlarda kaynak konumlarını belirleyen standart kuruluşları şunlardır:

1. American Society of Mechanical Engineers (ASME), Amerikan Makine Mühendisleri Derneği
2. American Welding Society (AWS) Amerikan Kaynak Derneği
3. International Organization for Standardization (ISO/EN) Uluslararası Standartlar Teşkilatı EN (European Norm), Avrupa Standartlarının kısaltmasıdır.

Ülkemizde kaynak standartlarını belirleyen kurum Türk Standartlar Enstitüsüdür (TSE). TSE, EN ile ortak çalışmaktadır. Uluslararası standartlarda kaynak pozisyonları için aşağıdaki rakamlar ve harfler kullanılır.

Küt ek kaynağı konumları için:

- 1G–PA (yatay kaynak konumu)
- 2G–PC (yan kaynak konumu)
- 3G–PF/PG (dikey kaynak konumu)
- 4G–PE (tavan kaynak konumu)
- 5G–PH (aşağıdan yukarı / yukarıdan aşağı dikey kaynak konumu)
- 6G/6GR–PJ (yukarı dikey kaynak konumu)

Köşe kaynağı pozisyonları için:

- 1F–PA (yatay oluk kaynak konumu)
- 2F–PB (yan (duvar, korniş) kaynak konumu)
- 3F–PF/PG (dikey kaynak konumu)
- 4F–PE (tavan kaynak konumu) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Hafif Seri Su ve Gaz Borularının Teknik Özellikleri	
ASME/AWS Pozisyonları	ISO Standart Pozisyonları
1G Yatay kaynak konumu	PA
2G Duvar kaynak konumu	PC
3G Dik kaynak konumu	PF/PG
4G Tavan kaynak konumu	PE
5G Boru aşağıdan yukarı kaynak konumu	PH Kaynak konumu
5G Boru yukarıdan Aşağı kaynak konumu	PJ Kaynak konumu

1G/1F/PA Konumu (yatay): 1G/1F/PA konumu düz bir kaynak konumudur. Bu kaynak konumunda, kaynakçılar kaynatılacak metal parçaları torcun hemen altına koyarlar. Bu konum alın, oluk ve iç köşe kaynakları için de uygulanır.

2G/PC Konumu (duvar): Alın kaynakları için yatay bir konumdur. Bu kaynak konumunda kaynatılacak metal parça kaynakçının gövdesine paralel durur ve kaynakçı önünde kalarak kaynak yapar.

2F/PB Konumu (duvar): Köşe kaynakları için kullanılan yatay bir kaynak konumudur. 1F konumundan daha zordur. Bir kaynakçının çoğu zaman parça yanındayken torcu 45° açıyla tutması gerekir. Ancak torcun tam açısı, plakanın ve borunun açılarına bağlıdır.

2F konumunda alın kaynağı düz kaynağa göre biraz daha zordur. Zorluk, erimiş metalin bağlantıdan aşağı doğru akması ve torç ısısının bağlantının yukarisına yükselmesi nedeniyle olur. Sonuç olarak birleşme yerlerine her yerde eşit bir kaynak metali uygulanamaz.

3G Aşağıdan Yukarı/PF Konumu (Dikey): Hem alın hem köşe kaynakları için kullanılan dikey yukarı konumdur. Kaynak yapılırken torcun açısı 45°de kalır ve kaynakçı metali alt kısımdan kullanır.

3G Yukarıdan Aşağı/PG Konumu (Dikey): İç köşe ve alın kaynakları için kullanılan dikey-aşağı konumdur. Bu pozisyon verimlilik açısından iyi kabul edilir.

4G/PE Pozisyonu (Tavan): Alın kaynakları için kullanılan tavan konumudur. Kaynakçıların torcu metal parçanın altından tutması gerekir. Normalde karmaşık ve zor bir pozisyonudur. Kaynakçılar kaynak yapmadan önce uygun parametreleri ayarlamalıdır.

4F/PD Pozisyonu (Tavan): Aynı zamanda iç köşe kaynakları için kullanılan bir tavan konumudur. Çoğunlukla kaynakçı metal parçanın altında torcu 45° açıyla tutar.

5G Kaynak Pozisyonları: Boru kaynağı için 5G kaynak pozisyonu kullanılır ve borunun eksenini yatay pozisyonda sabittir. 5G, oluk kaynağı anlamına gelir.

5G Aşağıdan Yukarı Konum (Dikey): Boru alın kaynaklarında kullanılan dikey-yukarı konumdur. Boru kaynaklarının yaygın bir manuel yöntemidir. Bu pozisyonda kaynakçılar, tavan pozisyonundan yatay pozisyona ve ardından düz pozisyona kadar sırayla üç kaynak yöntemini takip eder. 5G konumunda boru döndürülmez, bu yüzden uygulanması zordur (Görsel 4.2).



Görsel 4.2: Kaynak pozisyon örnekleri

5G Yukarıdan Aşağı Konum (Dikey): Boru alın kaynaklarında kullanılan dikey-aşağı konumdur. 5G yukarıdan aşağı konumu, boruları elle kaynatmak için çok iyi ve verimli bir yoldur. Bu pozisyonda kaynakçılar, erimiş metalin yerçekiminin sürüklemeye kuvvetine karşı boruları kaynatmak için uygun ve özel ekipman kullanmalıdır. Böylece kaynak verimliliği artar ve istenen kaynak sonuçları elde edilir. 5G sırasında, kaynakçılar düz konumdan başlayıp yatay konumdan tavan konuma kadar uzanan üç kaynak aşamasından geçer.

6G Kaynak Pozisyonları: Kaynakçılar için gerçekleştirilmesi en zor kaynak konumlarından biridir. Pozisyon, sertifika almak için bir ön koşuldur. Bir dereceye kadar, bu konum 5G/PH/PJ'ye benzer, ancak boru diğerine 45° açı ile durur.

6G kaynak konumu, tavan kaynak konumu veya kaynakçı sertifikası test konumu olarak da bilinir. Bu konumda bir borunun diğerine 45° açı yapması gerekir. Bu nedenle kaynakçılar için en karmaşık ve zorlu pozisyon hâline gelir. Ayrıca kaynakçıların kaynak yaparken çok fazla vücut hareketi yapması gerekir (Görsel 4.3 a, b).



Görsel 4.3 a, b: Dik kaynak çekme

Dik kaynak konumunda iş parçası yatay ile yaklaşık 90° açı yapacak şekilde durur. Parçanın birleştirme kenarları üst taraftan ya da alt taraftan başlanarak kaynatılır ve buna göre de dik kaynak iki ana gruba ayrılır:

- Aşağıdan yukarıya kaynak
- Yukarıdan aşağıya kaynak

Dik kaynak konumunda iş parçasının birleşme kenarları, aşağıdan yukarıya doğru kaynatıldığı takdirde, yüksek sağlamlığa sahip kaynak dikişleri elde edilir. Kaynak süresi uzar. Ancak özellikle kalın kesitli parçalarda iyi nüfuziyet veren dikişler ile birleştirme elde edilir. Kaynak metalinin iş parçasına işleme derinliği, yüksek ısı girdileri oluşması nedeniyle fazladır.

Yukarıdan aşağıya kaynakta ise dikiş süresi kısadır. Kaynak banyosu yer çekimi etkisiyle hızla aşağıya doğru hareket edeceğinden kaynak hızı fazladır, bu da nüfuziyeti olumsuz yönde etkiler. İş parçasına ısı girdisi fazla olmadığından ince parçalarda, yüzeyi düzgün dikişlerin elde edilmesi mümkündür.

Kaynak metalinin fazla akıcı olmaması için yüksek sıcaklıkta kaynak dikişi oluşmaması gerekir. Bunun için de kaynak akım şiddeti mümkün olan en düşük değerlerde tutulur. Bunun dışında kaynak dikişinin görüntüsü, kaynakçının el becerisine bağlı olarak verilecek el hareketlerine göre düzgünleşir.

4.1.1. Aşağıdan Yukarıya Dik Küt Ek Kaynağı

Sağlam kaynak dikişlerinin elde edilmesi gereken parçalara uygulanır. Dikiş görüntüsü, tamamen kaynakçının becerisine bağlıdır. Genelde güzel görünümlü dikişler beklenmez, ancak sağlamlık yönünden üstünlüğü vardır. Dikiş görüntüsünün güzelliği için torç hareketlerine özen gösterilmesi gerekir. Çoğu kez kaynak metali kaynak dikişinin çekildiği yöne doğru aktığından, dikiş kontrolü kolaydır. Kalın gereçlerin birden fazla pasolu dikişlerinde emniyetli olarak kullanılır. Kaynak hızı oldukça düşük tutulur. Dikiş metalinin aşağıya sarkmaması, akım şiddetinin düşük tutulması ve torcun belli noktalarda bekletilmesiyle sağlanır.

Kaynak parçasının kalınlığı birden fazla dikiş çekilmesini gerekli kılıyorsa ilk dikişi oluşturan kök pasosu, torca hareket verilmeden gerçekleştirilir. Daha sonrakiler ise ya üçgen ya da zikzaklar şeklinde oluşturulur (Görsel 4.4 a, b).



Görsel 4.4 a, b: Dik küt ek kaynağı: aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağıya

4.1.2. Yukarıdan Aşağıya Dik Küt Ek Kaynağı

Genelde tek dikiş ile kaynatılması düşünülen parçalarda kullanılır. Bu yöntemde zayıf yapıda bir kaynak dikişi olduğundan dayanıklı olması istenilen dikişler için önerilmez (bk Görsel 4.5 a, b).



Görsel 4.5 a, b: Dik kaynak: aşağıdan yukarı dış köşe ve yukarıdan aşağıya iç köşe

4.2. MIG-MAG İLE DİK KÖŞE KAYNAĞI

Dik kaynaklar içerisinde ele alınan yukarıdan aşağıya doğru yapılan kaynak dikişinde torç iş parçasına dik olarak tutulur. Bu tür kaynaklarda kaynak metalinin aşağıya hızlı olarak akmasını engellemek amacıyla kaynak yönünün ters yönünde 20-30°'lik açılar ile eğilmesi gerekir.

Bu tür kaynakların parça kalınlığı fazlaştıkça dikiş sayısının artması da gerekir. İlk dikiş olan paso, elektrota hareket verilmeden çekilir. Sonradan dikiş yüzeyinde oluşan cürufpların temizlenmesiyle diğer iki dikişin çekilmesine geçilir.

Kök pasosunun üzerine çekilen ilk dikişin torç hareketi küçük hareketler oluşturularak yapılır ve kısa sürelerde her iki parçanın erime yüzeylerinde bekleme yapılır. En üst kısımda kalacak olan üçüncü paso, radyal hareketler yapılarak çekilir ve kaynak teli sadece kaynaşma yüzeylerinin kenarlarına dokundurulur (Görsel 4.6).



Görsel 4.6: Yan (duvar, korniş) kaynağı

4.3. MIG-MAG İLE YAN (DUVAR) KAYNAĞI

Yan ya da diğer adıyla duvar kaynağı konumunda iş parçası yataya diktir. Dikiş ise yataya paralel olur. Bir iş parçası yan konumda kaynatılmaya çalışıldığı takdirde kaynak banyosunun yer çeki mi etkisiyle aşağıya doğru sarkmaya çalışacağı bir gerçektir. Bu açıdan kaynak dikişinin güzel görünmesi, kaynakçının bilgi ve becerisine bağlıdır. Banyo mümkün olduğunca sarkmadan torç hareketleriyle kontrol altında tutulur.

Yan kaynağı, soldan sağa ya da sağdan sola kaynak uygulamalarıyla gerçekleştirmek mümkündür. Uygulamanın seçiminde parça kalınlığı etkin rol oynar.

4.3.1. Sağdan Sola

Parçanın sağından başlanarak sol yönde sürdürülen ve bitirilen kaynaktır. Kaynak dikişi çekilen parça, yataya paralel ancak dik açı ile durur. Kaynak dikişinde sarkma oluşmaması için akım şiddetinin düşük tutulması gerekir. Kaynak sırasında torç hareket ettirilmeden düz bir doğru üzerinde tutulur. Kaynak dikişinin her noktasında, kaynak teli hızı ve ark uzunluğu sabit olmalıdır. Bunun kontrolü kaynak alanından gelen sesin hep aynı olması şeklinde denetlenir. Ark boyunda meydana gelen değişiklikler, kaynak alanından gelen sesin değişimiyle kendini gösterir. Kaynak hızının düşük olması kaynak banyosunun büyük olup dikişin aşağıya doğru akmasına neden olur. Hızın fazla olmasında ise kaynak metali parça ile iyi işleme sağlamayarak yüzeyde birikmeye neden olur. Torcun parça ile yaptığı açı yaklaşık 80° olmalıdır. Kaynak dikişinde oluşacak sarkmayı en aza indirmek için torcun sarkma oluşacak alt kısma göre ters açıda eğilmesi yararlı olur.

4.3.2. Soldan Sağa

Parçanın sol kısmından başlanarak sağ yönde sürdürülen ve bitirilen kaynaktır. İş parçasının kaynak dikişi çekilecek yüzeyi, yatay düzleme paralel ve dik açı ile durur.

Kaynak dikişinin başladığı nokta ve dikişin sürdürüldüğü yön dışında, tümüyle sağdan sola kaynağın aynı özelliklerini taşır. Ulaşılması zor noktalar ile karşılaşıldığında bu iki türden biri seçilir. Bazı durumlarda ise alışkanlıklarından ötürü, sağ ya da sol elini farklı çoğunlukta kullananlar, bu türlerden birini seçerler.

Torç kaynak yönünde yaklaşık 10° eğilir ve kaynak dikişi ile yaptığı açı 80° civarında olur. Korniş kaynağı da denilen bu kaynak pozisyonunda kaynak metali aşağıya doğru sarkmaya çalışacağından, torç akma yönünün tersine doğru tutulur. Bu açı da 90°den biraz düşük alınır.

Aynı pozisyonda V kaynak ağzlı birleştirmede, torç kaynak yönüne 20° açı yapacak şekilde eğilir. Ayrıca yatay seviyenin üzerinde yaptığı açı da 30-45° olarak belirlenir.

Bunları biliyor musunuz?

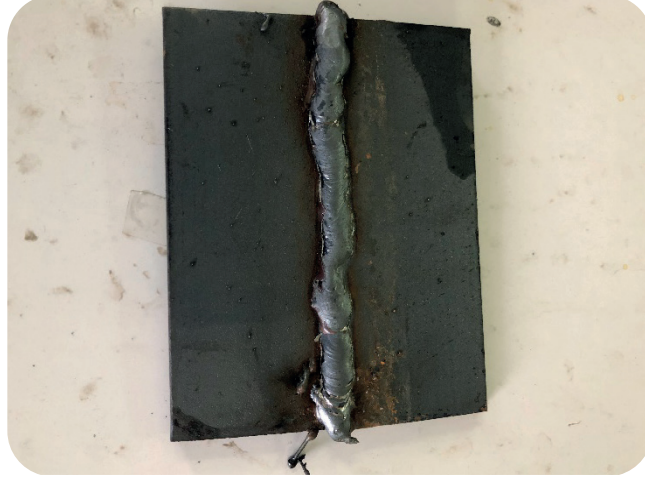
ÖNCE EMNİYET

Pozisyon kaynaklarında düşen sıcak damlacıklar kaynakçıya zorluk çıkarır. Kaynakçının tulum, eldiven, kask şeklindeki kaynak maskesi gibi kıyafetler ile damlayan sıcak kaynak sıçramalarından korunması gerekir.



MIG-MAG ile Pozisyon Kaynakları

Aşağıdan Yukarıya Kaynak Yapma İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 50 mm boyunda 40x40x2 profil boru 2 adet
 Kaynak teli : 0,8 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit 7-8 l/dk.
 Kaynak akımı : 90-100 A
 Ark voltajı : 18-19 V
 Kaynak teli hızı : 3,3-3,5 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

4.1. Uygulama

MIG-MAG ile Pozisyon Kaynakları

Aşağıdan Yukarıya Kaynak Yapma İş Yapağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (aşağıdan yukarı dik küt ek kaynağı yapma) işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Pozisyon Kaynakları Yukarıdan Aşağıya Kaynak Yapma İşlem Yapağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 1,6 mm kalınlığında 2 adet çelik
 Kaynak teli : 0,8 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit ya da argon-%20 karbondioksit 7-8 l/dk.
 Kaynak akımı : 90-100 A
 Ark voltajı : 17-18 V
 Kaynak teli hızı : 2,5-2,8 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

4.2. Uygulama

MIG-MAG ile Pozisyon Kaynakları

Yukarıdan Aşağıya Kaynak Yapma İş Yaprağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (yukarıdan aşağıya dik küt ek kaynağı yapma) işlemini tekrar etmelidir.

MAG ile Dik İç Köşe Kaynağı**Dik İç Köşe Kaynağı Yukarıdan Aşağıya İşlem Yapağı**

Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında 2 adet çelik
 Kaynak teli : 1,2 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit 7-8 l/dk.
 Kaynak akımı : 125-135 A
 Ark voltajı : 21-22 V
 Kaynak teli hızı : 3,3-3,6 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin**Adı:****Soyadı:****Sınıfı:****Numarası:**

4.3. Uygulama

MIG-MAG ile Dik İç Köşe Kaynağı

Dik İç Köşe Kaynağı Yukarıdan Aşağıya İşlem Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Dik iç köşe kaynağı yapma işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Yukarıdan Aşağıya Dik Dış Köşe Kaynağı Dik Dış Köşe Kaynağı Yapma İşlem Yapağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 1,5 mm kalınlığında 2 adet çelik
 Kaynak teli : 0,8 mm
 Koruyucu gaz : Karbondioksit ya da argon-% 20 karbondioksit 7-8 l/dk.
 Kaynak akımı : 80-90 A
 Ark voltajı : 17-18 V
 Kaynak teli hızı : 3,0-3,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

4.4. Uygulama

MIG-MAG ile Yukarıdan Aşağıya Dik Dış Köşe Kaynağı

Dik Dış Köşe Kaynağı Yapma İşlem Yaprağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

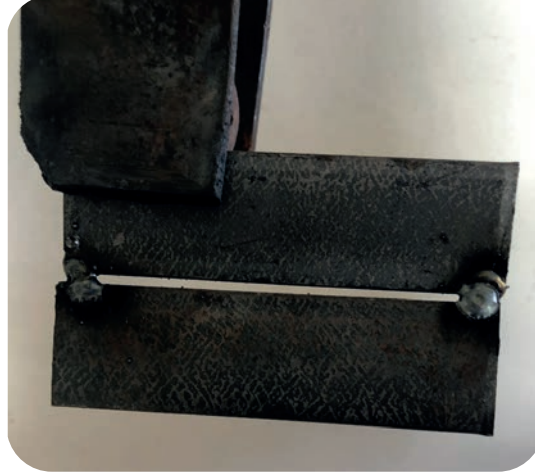
Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Dik dış köşe kaynağı yapma işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Yan Küt Ek Kaynağı Yan Kaynak Yapma İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 1,6 mm kalınlığında çelik
 Kaynak teli : 0,8 mm
 Koruyucu gaz : Argon-% 20 karbondioksit 7-8 l/dk.
 Kaynak akımı : 90-100 A
 Ark voltajı : 17-18 V
 Kaynak teli hızı : 3,0-3,5 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

4.5. Uygulama

MIG-MAG ile Yan Küt Ek Kaynağı

Yan Kaynak Yapma İşlem Yaprağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (yan kaynak yapma) işlemini tekrar etmelidir.

MIG-MAG ile Yan Bindirme Kaynağı Yan Bindirme Kaynağı Yapma İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 1,6 mm kalınlığında 2 adet çelik
Kaynak teli : 0,8 mm
Koruyucu gaz : Argon-% 20 karbondioksit 7-8 l/dk.
Kaynak akımı : 90-100 A
Ark voltajı : 17-18 V
Kaynak teli hızı : 3,0-3,5 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

4.6. Uygulama

MIG-MAG ile Yan Bindirme Kaynağı

Yan Bindirme Kaynağı Yapma İşlem Yaprağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Yan bindirme kaynağı yapma işlemini tekrar etmelidir.

4.6. Uygulama

MIG-MAG ile Pozisyon Kaynağı

Pozisyon Kaynağı Yapma İşlem Yaprağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Yuvarlak boru ve profil kaynağı yapma işlemini tekrar etmelidir.

MAG ile Pozisyon (Yan İç Köşe) Kaynağı Gaz Korumalı Kaynak (Pozisyon Kaynağı) Sınav Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 3 mm kalınlığında çelik
Kaynak teli : 0,8 mm
Koruyucu gaz : Karbondioksit 7-8 l/dk
Kaynak akımı : 90-100 A
Ark voltajı : 17-18 V
Kaynak teli hızı : 3,0-3,5 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

SINAV YAPRAĞI**MAG ile Pozisyon (Yan İç Köşe) Kaynağı****Gaz Korumalı Kaynak (Pozisyon Kaynağı) Sınav Değerlendirme Formu**

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (pozisyon kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

BİLMECE-BİLDİRMECE

SİLİNER HARFLER

Bir kelimenin bir harfi silinmiş ve kalan harfler alfabetik olarak sıralanmıştır. Silinen harfi ve kelimeyi bulunuz. İlk kelime örnek olarak gösterilmiştir.

- 1: A E F M O R T S A T M O S F E R
- 2: E İ N T U Ü Y Z
- 3: İ N O O P S Y
- 4: A İ L M M N U
- 5: A A G L N V Z
- 6: A E İ K M N
- 7: A A N R S T T
- 8: A A L M N P T U
- 9: E E K L O T T

OKUMA PARÇASI

Ülkemizde istihdamın korunması, geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve işsizliğin önlenmesi faaliyetlerine yardımcı olmak ve işsizlik sigortası hizmetlerini yürütmek üzere kurulan Türkiye İş Kurumudur. Türkiye Büyük Millet Meclisince 25.06.2003 tarihinde kabul edilen ve 05.07.2003 tarih ve 25159 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 4904 sayılı Türkiye İş Kurumu Kanunu ile kuruluş yarasına kavuşmuştur.

Kurum, görev alanı genişletilerek klasik iş ve işçi bulma hizmetlerinin yanı sıra, aktif ve pasif işgücü politikalarını uygulayabilecek bir yapıya kavuşturulmuştur.

İş aramanın ilk adımı kayıttır. Kurum hizmetlerinden yararlanmak isteyen iş arayanların kurum portalına üye olarak veya şahsen kurum ünitelerine başvurarak kayıt olmaları zorunludur. Başarılı bir eşleştirme için hem açık iş hem de iş arayan kişi hakkında tam ve doğru bilgilerin bulunması zorunludur. Gerek internet üzerinden gerekse kurum personeli aracılığı ile kayıt yaptıracak olanların kendileri ile ilgili bilgileri tam ve doğru olarak yansıtmaları uygun işe yerleştirilmelerinde oldukça önemlidir. Bu nedenle iş ya da eleman arayanların kişisel, iletişim, eğitim, meslek ve diğer bilgilerini tam ve doğru olarak sisteme girmesi önemlidir. Özgeçmişte eğitim ve meslek bilgileri girilmeden kayıt aktive alınmamaktadır.

Türkiye İş Kurumu resmî sayfasında kaynakçı arayan bir işletmenin aradığı teknik elemanda istediği özelliklerin yer aldığı bilgiler aşağıya çıkarılmıştır.

- Tercihen Endüstri Meslek Lisesi veya Meslek Okullarının ilgili bölümlerinden mezun
- Kaynak konusunda (argon, TIG) tecrübeli, savunma deneyimi bulunması
- Mesleki yeterlilik belgesine sahip
- Verilen İş planlarını titizlikle uygulayacak
- Çalıştığı alanın düzen ve tertibinden sorumlu olacak
- Çalıştığı alet ve donanım bakımlarını yerine getirecek
- Sorumluluk bilincine sahip
- Talimatlara ve Kalite standartlarına uygun olarak çalışacak
- Herhangi bir sorun çıkması halinde bağlı olduğu birimlerle anında ve düzgün iletişim kurmak
- İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda şirket kültürü ve kurallarına uygun hareket etmek

Bu özelliklere bakıldığında birçoğu sizlere eğitiminiz esnasında verilmektedir. Bu nedenle mesleki eğitimli gençler, mesleki eğitim almamış yaşlılarına göre daha kolay iş bulup hayata atılabilmektedir.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki ifadelerin başında boş bırakılan parantezlere ifade doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (.....) Kaynakçılar küt ek ve iç köşe kaynağını dört pozisyonda da yapabilirler.
2. (.....) Ülkemizde kaynak standartlarını belirleyen kurum Türk Standartlar Enstitüsüdür (TSE).
3. (.....) Yatay kaynak konumunda kaynakçılar, metal parçaları torcun hemen üstüne koyarlar.
4. (.....) Duvar kaynak konumunda metal parça kaynakçının gövdesine paralel durur.
5. (.....) Yukarıdan aşağıya kaynakta dikiş süresi kısadır.
6. (.....) Yukarıdan aşağıya kaynakta kaynak banyosu yer çekimi etkisiyle hızla aşağıya doğru hareket edeceğinden kaynak hızı fazladır.
7. (.....) Aşağıdan yukarı kaynak konumu genelde tek dikiş ile kaynatılması düşünülen parçalarda kullanılır.
8. (.....) Aşağıdan yukarı kaynak konumu zayıf yapıda bir kaynak dikişi oluşturduğundan dayanıklı olması istenilen dikişler için önerilmez.
9. (.....) Yukarıdan aşağıya kaynakta iş parçasına ısı girdisi fazla olmadığından, ince parçalarda, yüzeyi düzgün dikişlerin elde edilmesi mümkündür.
10. (.....) Kaynak metalinin fazla akıcı olması için yüksek sıcaklıkta kaynak dikişi oluşmaması gerekir.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere ifadeyi doğru yapan sözcüğü yazınız.

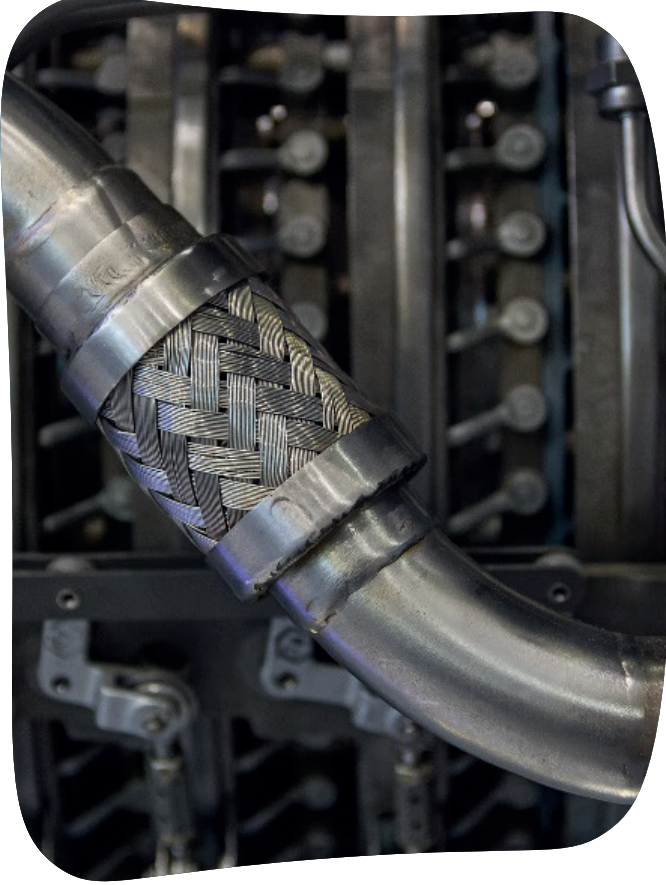
11. Uluslararası standartlarda köşe ve küt ek kaynaklarını belirtmek için kullanılan özel harf (.....) ve (.....).
12. Uluslararası Standartlar Teşkilatı EN (European Norm), Standartlarının kısaltmasıdır.
13. Sağlam kaynak dikişlerinin elde edilmesi gereken dik konumdaki parçalara pozisyonu uygulanır.
14. Kaynak parçasının kalınlığı birden fazla dikiş çekilmesini gerekli kılıyorsa ilk dikiş oluşturan pasosu, torca hareket verilmeden gerçekleştirilir.
15. Dik kaynaklarda kaynak metalinin aşağıya hızlı olarak akmasını engellemek amacıyla, torcun kaynak yönünün ters yönünde °lik açılar ile eğilmesi gerekir.
16. Yan ya da diğer adıyla duvar kaynağı konumunda iş parçası yataya
17. İş parçası yan konumda, kaynak yer çekimi etkisiyle aşağıya doğru sarkmaya çalışacağı bir gerçektir.
18. Yan kaynağı, soldan sağa ya da sağdan sola kaynak seçiminde parça etkin rol oynar.
19. Parçanın sağından başlanarak sol yönde sürdürülen ve bitirilen kaynaktır.
20. Parçanın sol kısmından başlanarak sağ yönde sürdürülen ve bitirilen kaynaktır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 21. Kaynak dikişi çekilen parça yataya paralel, ancak dik açı ile duran kaynak aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Aşağıdan yukarı B) Sağdan sola C) Soldan Sağa
 D) Yukarıdan aşağıya E) Dik kaynak
- 22. Aşağıdakilerden hangisi kaynak pozisyonlarından biri değildir?**
 A) Baş üstü (tavan) B) Dikey C) Duvar (yan)
 D) Küt ek E) Yatay
- 23. Uluslararası standartlarda küt ek kaynaklarını belirtmek için kullanılan özel harf aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) C B) D C) E
 D) F E) G
- 24. Türk Standartları Enstitüsü aşağıdaki standart kurumlarından hangisiyle ortak çalışır?**
 A) ASME B) AWS C) ISO/EN
 D) MKE E) TBMM
- 25. Yatay kaynak konumu için aşağıdaki hangi rakam ve harfler kullanılır?**
 A) 1G-PA B) 2G/PC C) 3G-PF/PG
 D) 4G-PE E) 5G-PH
- 26. Aşağıdaki konumların hangisinde aşağıdan yukarı kullanılır?**
 A) Alın B) Dikey C) Duvar
 D) Yatay E) Tavan
- 27. Dik kaynak konumunda iş parçası yatay ile ne kadar açı yapacak şekilde durur?**
 A) 30° B) 45° C) 90°
 D) 110° E) 120°
- 28. Parçanın sağından başlanarak sol yönde sürdürülen ve bitirilen kaynak aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Aşağıdan yukarı B) Sağdan sola C) Soldan Sağa
 D) Yukarıdan aşağıya E) Dik kaynak
- 29. Parçanın sol kısmından başlanarak sağ yönde sürdürülen ve bitirilen kaynak aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Aşağıdan yukarı B) Sağdan sola C) Soldan Sağa
 D) Yukarıdan aşağıya E) Dik kaynak
- 30. İş parçası yataya dik, dikiş ise yataya paralel olduğu kaynak aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Dik kaynak B) Yan kaynak C) Yatay kaynak
 D) Tavan kaynağı E) Baş üstü kaynağı

5. ÖĞRENME BİRİMİ

TIG KAYNAĞI



TEMEL KAVRAMLAR



- Tungsten Inert Gas (tungsten inört gees)
- Volfram Inert Gas (volfirem inört gees)
- Toryumlu tungsten elektrot
- Saf tungsten elektrot
- Sertleştirilmiş tungsten elektrot
- Lantanitli elektrot
- Zirkonyum tungsten elektrot
- Nadir toprak elementli tungsten alaşımı elektrot
- Yüksek frekans

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ ?

- TIG Kaynak makinesini kaynağa hazırlayabilme
- TIG ile Alaşımli çeliklerin kaynağı yapabilme
- TIG ile Alüminyum ve alaşımlarının kaynağını yapabilme
- TIG ile Bakır ve alaşımlarının kaynağını yapabilme

KONULAR



- 5.1. TIG KAYNAK MAKİNESİNİ KAYNAĞA HAZIRLAMA
- 5.2. TIG İLE ALAŞIMLI ÇELİKLERİN KAYNAĞI
- 5.3. TIG İLE ALÜMİNYUM VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI
- 5.4. TIG İLE BAKIR VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI



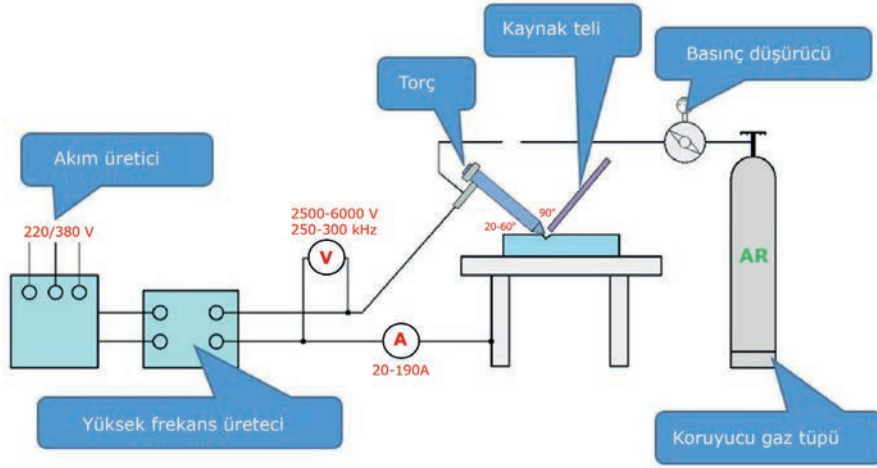
HAZIRLIK SORULARI



1. Değişik kaynak çeşitleri hususundaki bilgilerinizi arkadaşlarınızla tekrar ediniz.
2. Diğer kaynak yöntemlerindeki örneğin MIG-MAG kaynak yöntemiyle TIG kaynak yöntemini karşılaştırınız. Aralarındaki farklar konusunu arkadaşlarınızla tartışınız.

5.1. TIG KAYNAK MAKİNESİNİ KAYNAĞA HAZIRLAMA

Kaynak yöntemine adını veren **Tungsten Inert Gas** (tungsten inört gees) kelimesidir. Kaynak, bu kelimenin baş harfleriyle anılır. Almanya gibi ülkelerde tungsten metaline volfram denildiğinden kaynak **Volfram Inert Gas** (volfirem inört gees) olarak anılmaktadır. Kaynak işlemini gerçekleştirecek ısı, ergime derecesi oldukça yüksek olan tungsten (volfram) metalinden yapılmış elektrotlar ile kaynatılacak parçalar arasında oluşur. Kaynak bölgesi elektrotu çevreleyen bir lüleden gönderilen argon veya helyum gazı tarafından korunur. Kaynak yönteminde kullanılan elektrotlar kendileri erimeden, kaynak yapılan gereci eriterek birleştirmeyi sağlar. Gerekli görüldüğü hâllerde ilave kaynak çubukları, oksî-gaz kaynağında olduğu gibi, kaynakçı tarafından veya otomatik tel sürme tertibatlarıyla kaynak bölgesine iletilir (Görsel 5.1).



Görsel 5.1: TIG kaynağının çalışma şeması

TIG kaynak işleminde kullanılan tungsten elektrot, gaz tungsten ark kaynağı elektrotlarının üretiminde kullanılan, nadir bir metalik elementtir (Görsel 5.2). Kaynak işlemi, kaynak akımını arka taşımak için tungstenin sertliğine ve yüksek sıcaklık direncine dayanır. Tungsten, herhangi bir metalin en yüksek erime noktasına, 3.410 santigrat dereceye sahiptir.



Görsel 5.2: TIG kaynağında kullanılan ve ergimediği varsayılan koruyucu kutusunda tungsten elektrotlar

Tükenmediği varsayılan elektrotlar, piyasada çeşitli boyut ve uzunluklarda bulunur. İyapıları saf tungsten ve diğer nadir toprak elementleri ile oksitlerin alaşımından oluşur. TIG için elektrot seçimi; malzeme tipine, kalınlığına ve alternatif akım (AC) veya doğru akım (DC) ile kaynak yapılmasına bağlıdır. Yarım küreli, sivri veya kesik olmak üzere üç uç tipinden birinin seçimi kaynağın başarısı için çok önemlidir. Her elektrot, türüyle ilgili karışıklığı ortadan kaldırmak için renk kodludur. Renk elektrodun ucunda belirtilir.

Saf Tungsten (Renk Kodu: Yeşil): Saf tungsten elektrotlar %99,50 tungsten içerir, tüm elektrotlar arasında en yüksek tüketim oranına sahiptir ve tipik olarak alaşımlı muadillerinden daha ucuzdur.

Bu elektrotlar ısıtıldığında temiz, yuvarlak bir uç oluşturur ve dengeli bir dalga ile alternatif (AC) kaynağı için mükemmel ark kararlılığı sağlar. Saf tungsten, özellikle alüminyum ve magnezyum alaşımlarında alternatif (AC) sinüs dalga kaynağı için iyi ark kararlılığı sağlar. Doğru akım (DC) kaynağı için kullanılmaz çünkü güçlü ark başlatması mümkün değildir.

Toryumlu Tungsten (Renk Kodu: Kırmızı): Toryumlu tungsten elektrotlar, en az %97,30 tungsten ve %1,70 ila 2,20 toryum içerir ve %2 toryumlu olarak adlandırılır. Günümüzde en yaygın kullanılan elektrotlardır. Uzun ömürlü olmaları ve kullanım kolaylıkları nedeniyle tercih edilmektedir. Toryum, elektrodun elektron sürüm kalitesini artırır, bu da ark başlangıcını iyileştirir ve daha yüksek akım taşıma kapasitesi sağlar. Bu elektrot, erime sıcaklığının çok altında çalışır, bu da önemli ölçüde daha düşük bir tüketim oranıyla sonuçlanır ve daha fazla kararlılık için arkın dolaşmasını ortadan kaldırır. Diğer elektrotlarla karşılaştırıldığında, toryumlu elektrotlar kaynak birikintisine daha az tungsten biriktirir, bu nedenle daha az kaynak kirlenmesine neden olur.

Üretim sırasında toryum elektrot boyunca eşit olarak dağılır ve bu da tungstenin taşlanma sonrasında ince kesitli çeliğin kaynağı için ideal elektrot şekli olan keskinleştirilmiş kenarını korumasına yardımcı olur. Toryum radyoaktiftir; bu nedenle, kullanımı için her zaman üreticinin uyarılarına, talimatlarına uyulmalıdır (bk Görsel 5.3).



Görsel 5.3: Top hâline getirilmiş elektrot ile alüminyum kaynağı

Sertleştirilmiş Tungsten (Renk Kodu: Turuncu): Sertleştirilmiş tungsten elektrotlar en az %97,30 tungsten ve %1,80 ila 2,20 seryum içerir ve %2 serili olarak adlandırılır. Bu elektrotlar, düşük akım ayarlarında DC kaynağında en iyi performansı gösterir, AC işlemlerinde yetkin bir şekilde kullanılabilir. Düşük amperlerde mükemmel ark başlatması ile boru ve boru imalatı, ince metal sac işleri, küçük ve hassas parçalar içeren işler gibi uygulamalarda popüler hâle gelmiştir. Toryum gibi en iyi şekilde karbon çeliği, paslanmaz çelik, nikel alaşımları ve titanyumu kaynatmak için kullanılır ve bazı durumlarda %2 toryumlu elektrotların yerini alabilir.

Bu elektrotların daha yüksek amperlerde kullanılması tavsiye edilmez çünkü daha yüksek amperler oksitlerin hızla uçtaki ısıya geçmesine, oksit içeriğini ortadan kaldırmasına ve kataloglarında bahsedilen faydalarını geçersiz kılmasına neden olur.

Lantanitli (Renk Kodu: Altın): Lantanlanmış tungsten elektrotlar, en az %97,80 tungsten ve %1,30 ila %1,70 lantan veya lantanit (nadir toprak elementi) içerir ve %1,5 lantanitli olarak bilinir. Bu elektrotlar; mükemmel ark başlangıcına, düşük yanma oranına, iyi ark kararlılığı ve mükemmel yeniden tutuşma özelliklerine sahiptir. Bu özellikler seri elektrotlarla aynı avantajların çoğunu kapsar. Lantanlanmış elektrotlar ayrıca %2 toryumlu tungstenin iletkenlik özelliklerini paylaşır. Bazı durumlarda, %1,5 lantanlanmış, önemli kaynak programı değişiklikleri yapmak zorunda kalmadan %2 toryatlanmışın yerini alabilir.

Kaynak yetenekleri optimize etmek isteniyorsa lantanlı tungsten elektrotlar idealdir. Sivri uçlu AC veya DC negatif elektrot üzerinde iyi çalışır veya AC sinüs dalgalı güç kaynaklarıyla kullanım için top haline getirilebilir (Görsel 5.3). Lantanatlı tungsten, kare dalga güç kaynaklarından DC veya AC'de çelik ve paslanmaz çeliğin kaynatılması için bir avantaj olan keskin bir noktayı iyi korur.

Toryumlu tungsten farklı olarak bu elektrotlar, AC kaynağı için uygundur ve seri elektrotlar gibi arkın daha düşük voltajlarda başlatılmasına ve korunmasına izin verir. Saf tungsten ile karşılaştırıldığında %1,5 lantan ilavesi, belirli bir elektrot boyutu için maksimum akım taşıma kapasitesini yaklaşık %50 artırır.

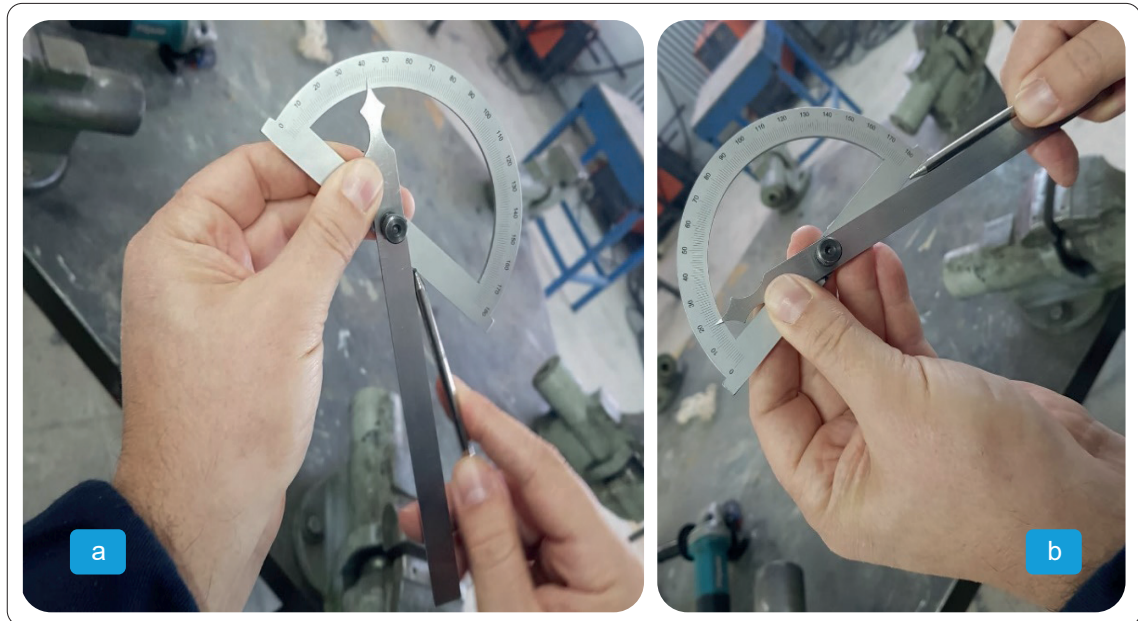
Zirkonyum Tungsten Alaşımı (Renk Kodu: Kahverengi): Zirkonyum alaşımlı tungsten elektrotlar en az %99,10 tungsten ve %0,15 ila 0,40 zirkonyum içerir. Zirkonyumlu bir tungsten elektrot, son derece kararlı bir ark üretir ve tungsten püskürmesine karşı direnç gösterir. Bilyeli bir ucu (Görsel 5.3) koruduğu ve kirlenmeye karşı yüksek bir dirence sahip olduğu için AC kaynağı için idealdir. Akım taşıma kapasitesi toryumlu tungsteninkine eşit veya daha fazladır. DC kaynağı için hiçbir koşulda zirkonyumlu elektrot önerilmez.

Nadir Toprak Elementli Tungsten Alaşımı (Renk Kodu: Gri): Nadir toprak elementli tungsten elektrotlar, nadir toprak oksitlerin belirtilmemiş katkı maddelerini veya farklı oksitlerin birleşimlerini içerir ancak üreticilerin her bir katkı maddesini ve paket üzerindeki yüzdesini belirtmesi gerekir. Katkı maddelerine bağlı olarak istenen sonuçlar arasında hem AC hem de DC süreçlerinde kararlı bir ark, toryumlu tungsten daha uzun ömür, aynı iş için daha küçük çaplı bir elektrot kullanma yeteneği, benzer boyutlu bir elektrot için daha yüksek bir akım kullanımı yer alabilir. Kaynak banyosuna daha az tungsten karışmasını sağlar.

Tablo 5.1: Tungsten Elektrotlar, Renk ve Özellikleri		
Saf	Yeşil	DC kullanımda uygun değildir. Sadece AC akımda tercih edilir. Paslanmaz çelikler DC akımda kaynatıldığı için uygun değildir.
%2 Seryumlu	Gri	Toryumlu elektroda benzer özellikleri sağlamaktadır. Ark performansı iyidir. Fiyatları kırmızı elektroda yakındır. Gri elektrodun ark kararlılığı iyidir.
%2 Toryumlu	Kırmızı	Kırmızı elektrot en yaygın kullanılan tungsten çeşididir. Kırmızı elektrodun ark kararlılığı iyidir, uzun ömürlüdür ve ucuzdur. Taşlama yaparken oluşan talaşı su kabına toplatıp imha ediniz.
%1,5 Lantanlı	Altın	Lantanlı elektrotlar toryumlu tungstene benzer ark performansı göstermektedir.
%2 Lantanlı	Mavi	Lantanlı elektrotlarda ark başlaması kolaydır ve yüksek akımlara çıkabilir.
%0,8 Zirkonyumlu	Beyaz	Zirkonyumlu elektrotların ark performansı iyidir. Beyaz tungstenin en önemli özelliği kirlenmeye karşı dirençli olmasıdır.
LaYZr	Açık Yeşil	Açık yeşil elektrotlar [%1,5 lantan, %0,08 yttrium (itriyum), %0,08 zirkonyum] robot kaynaklarında tercih edilmektedir. LaYZr tungstenler, düşük akımda iyi performans göstermektedir.

Elektrot tipi seçtikten sonra, bir sonraki adım elektrot uç seçimidir. Üç seçenek vardır: yuvarlak, sivri uçlu ve kesik.

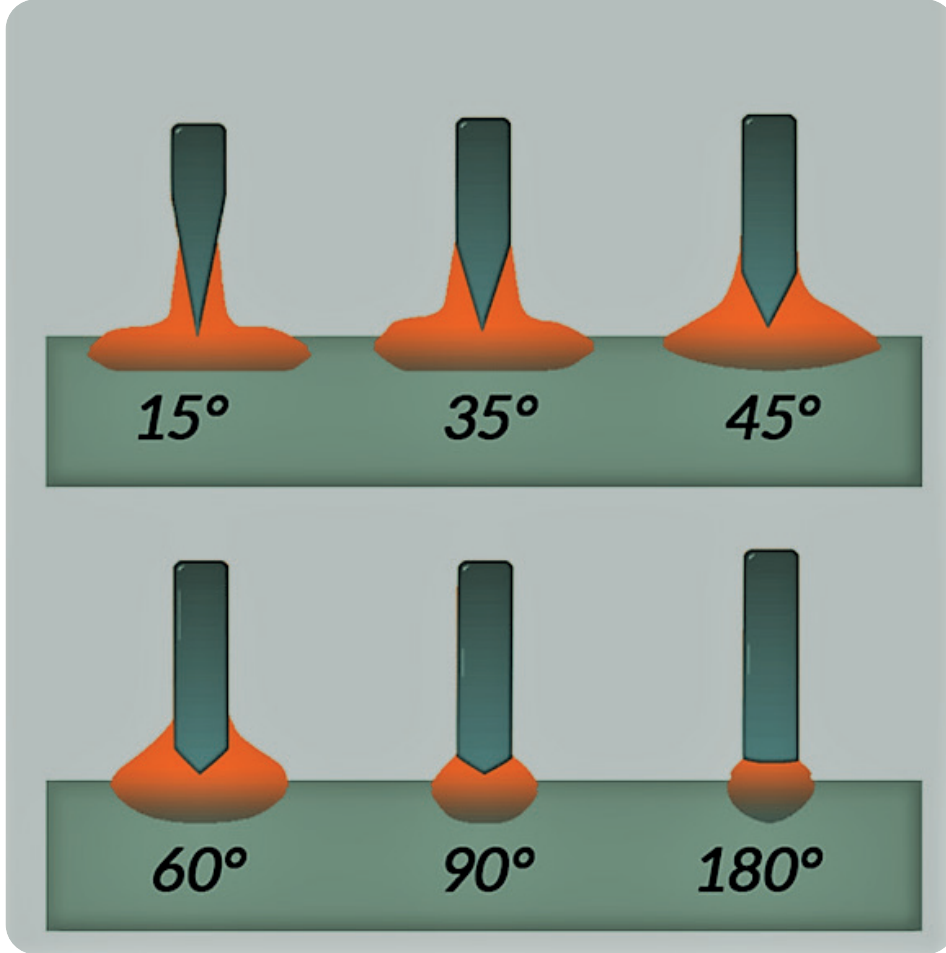
Yuvarlak uç genellikle saf tungsten ve zirkonyumlu elektrotlarda kullanılır. Sinüs dalgası ve geleksel kare dalga TIG kaynak makinelerinde AC işlemeyle kullanılması önerilir. Tungstenin ucunu düzgün bir şekilde yuvarlamak için belirli bir elektrot çapı için önerilen amperi uygulamanız yeterlidir (Görsel 5.4 a, b). Bunun sonunda elektrodun ucunda bir top oluşur. Yuvarlak ucun çapı, elektrot çapının 1,5 katını geçmemelidir (Örneğin 3 mm'lik bir elektrot, 4,5 mm'lik bir uç oluşturmamalıdır.). Elektrodun ucundaki daha büyük bir küre ark kararlılığını azaltabilir, düşebilir ve kaynak metaline karışabilir.



Görsel 5.4 a, b: Tungsten elektrodun uç açısının açıölçer ile kontrol edilmesi

İnverter kaynak makinelerinde yapılan AC ve DC kaynak işlemlerinde sivri ve / veya kesik uç (saf tungsten, lantanlı ve toryumlu tipler için) kullanılmalıdır. Tungsteni düzgün bir şekilde taşlamak için; tungsten taşlama için özel olarak tasarlanmış (kirlenmeyi önlemek için) ve borazon veya el-mastan (tungstenin sertliğine direnmek için) yapılmış bir taşlama taşı kullanılır (Görsel 5.5).

TIG Kaynağı



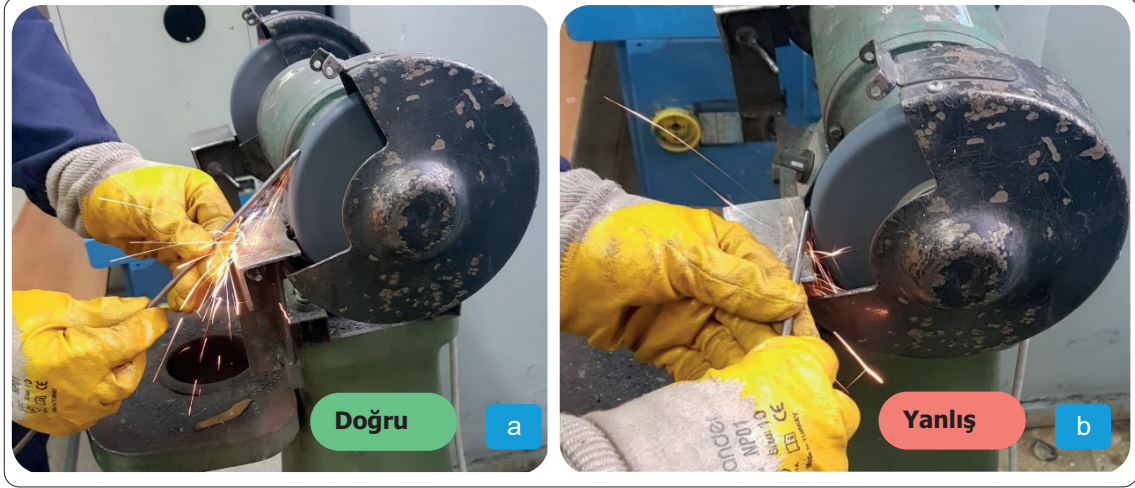
Görsel 5.5: Tungsten elektrot uç açıları

Toryumlu tungsten taşlanmasında, tozu kontrol etmek ve toplamak gerekir. Taşlama mekânında yeterli havalandırma sistemine sahip olmak; üreticinin uyarılarına, talimatlarına uymak gerekir.

Taşlama işaretlerinin elektrot boyunca uzandığından emin olmak için tungsteni tekerlek üzerinde düz ve 90 derecelik bir açıyla taşlamak gerekir. Bunu yapmak, tungsten üzerinde ark dolaşmasına veya kaynak birikintisinde eriyerek kirlenmeye neden olabilecek çıkıntıların varlığını azaltır.

Genel olarak tungsten üzerindeki konik elektrot çapının 2,5 katından daha fazla olmayan bir miktarda (örneğin 3 mm'lik bir elektrot çapı için yüzey 6-8 mm arasında) taşlanır. Tungsteni konik olacak şekilde taşlamak, ark başlatma geçişini kolaylaştırır ve daha iyi kaynak performansı için daha odaklı bir ark oluşturur (Görsel 5.6 a, b).

İnce malzeme üzerinde düşük akımla kaynak yaparken tungsteni bir noktaya kadar taşlamak en iyisidir. Sivri uç, kaynak akımının odaklanmış bir arkta aktarılmasını sağlar ve alüminyum gibi ince metallerin bozulmasını önlemeye yardımcı olur. Daha yüksek akım uygulamaları için sivri uçlu tungsten kullanılması önerilmez çünkü daha yüksek akım tungstenin ucunu yok edebilir ve kaynak metalinin kirlenmesine neden olabilir.



Görsel 5.6 a, b: Tungsten elektrot ucunun doğru ve yanlış taşlanması

15 ila 30 derecelik açılar arasında keskin bir şekilde taşlanmış tungsten uçlar, daha düşük nüfuziyet ve daha geniş kaynak alanı sağlar. Ek olarak ark daha karardır ancak tungsten elektrot kaybı ve kaynak metali kirlenmesi olasılığı daha yüksektir.

60 dereceden büyük açılar daha yüksek nüfuziyet sağlar ancak daha dar bir kaynak alanı sağlar. Bu elektrot uçlarının kaynak havuzunda aşınma olasılığı daha düşüktür ancak ark, ark kontrolünü azaltan gezinmeye eğilimlidir.

30 ila 60 derecelik bir uç açısı, çoğu iş için her durumda en iyi kaynak banyosu sağlar. Yeterli kaynak nüfuziyeti ve mükemmel ark kararlılığı oluşur. Ancak tam açı, tercihlerine ve kaynak tekniğine bağlıdır. Bu yüzden kaynakçı en uygun uç şeklini bulmak için birkaç açı denemelidir.

Bunları biliyor musunuz?

Uluslararası Kaynak Kısaltmaları

Metal Ark Kaynağı Teknolojileri:

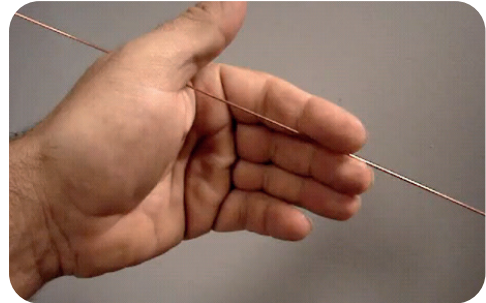
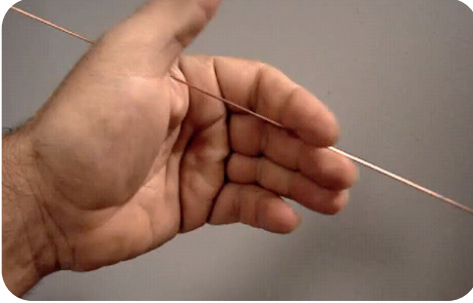
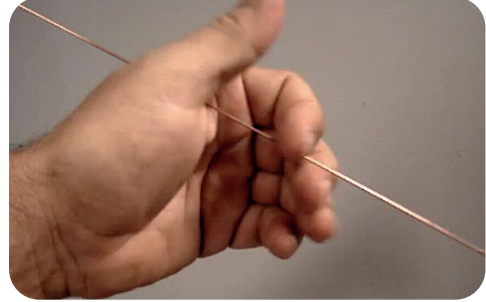
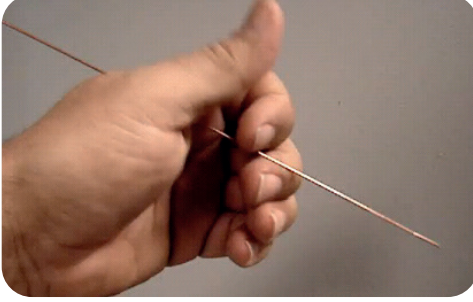
1. Gaz metal ark kaynağı—GMAW, Gas metal arc welding
2. Korumalı metal ark kaynağı—SMAW, Shielded Metal Arc Welding
3. Gaz tungsten ark kaynağı—GTAW, Gas Tungsten Arc Welding
4. Toz altı ark kaynağı—SAW, Submerged Arc Welding
5. Özlü telle ark kaynağı—FCAW, Flux Cored Arc Welding



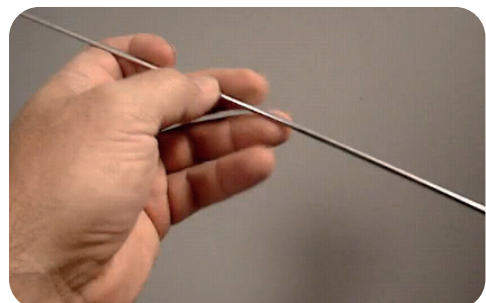
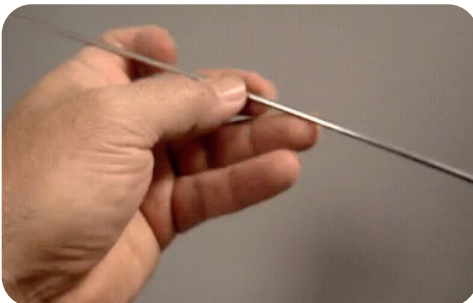
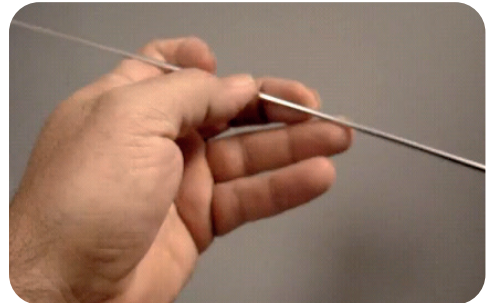
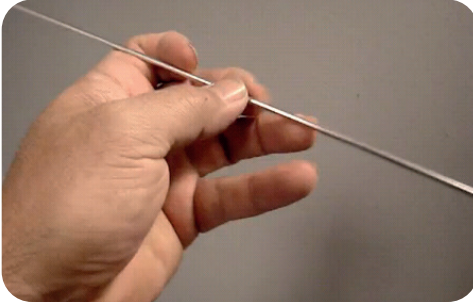
Bununla birlikte, köşe kaynaklarının dışında veya ince iş parçalarına kaynak yaparken çok düşük tungsten elektrot uç açılarından yararlanır. Keskin, 15 derecelik bir açı, ark kapsamını genişletecek ve nüfuziyeti (Görsel 5.5) azaltacaktır; bu, genellikle dış köşe bağlantılarının kaynağı veya bindirmeli kaynaklar yapılırken arzu edilen bir durumdur.

Kaynak Teli Tutma Şekilleri

TIG kaynak telinin tutulmasında iki yöntem söz konusudur. Bunlardan ilkinde işaret ve orta parmak arasına sıkıca tutulan kaynak teli bu iki parmağın itirme kuvvetiyle ileri doğru ilerletilir.



İkinci usulde kaynak teli başparmakla kontrol edilir. Orta parmakla baş parmak arasında sıkıştırılan kaynak teli başparmak ile kaynak banyosu oluşturmak için ileri doğru itilir.




Tungsten elektrodu istenen uç açısına göre keskinleştirdikten sonra, ucu hafifçe düzleştirmek genellikle iyi bir sonuç verir. Bu, tungsten elektrot kaybını ve küçük tungsten parçacıklarının kaynak banyosuna girmesini önleyecektir. Düzleştirmede aşırıya kaçılmamalıdır. Düz ucun genişliği, tungsten elektrot genişliğinin yalnızca yaklaşık %10'u kadar olmalıdır.

ÖNCE EMNİYET

TORYUM TAŞLAMA

Taşlama esnasında çıkan tozu kontrol ettiğinizden ve topladığınızdan emin olun; taşlama yapılan yerde yeterli havalandırma sistemine sahip olmak; üreticinin uyarılarına, talimatlarına uymak ve çalışma esnasında maske takmak gerekir.

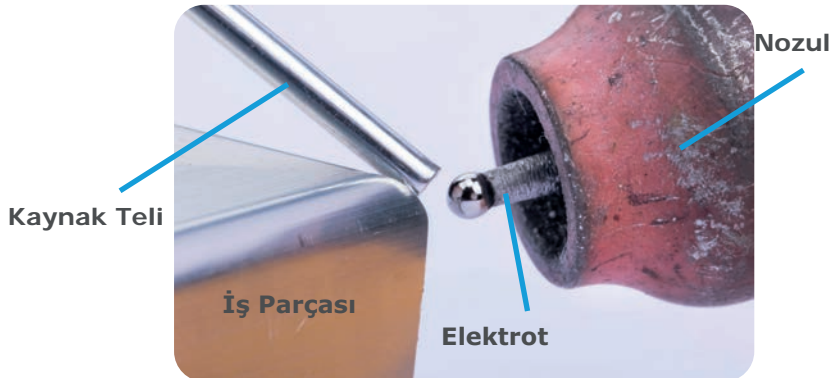


Daha yüksek akım uygulamaları için kesik bir ucu taşlamak en iyisidir. Bu şekli elde etmek için önce tungsteni daha önce açıklandığı gibi incelterek taşlanır. Ardından tungstenin ucundaki düz kısım, tungstenin ark boyunca aktarılmasını önlemeye yardımcı olur. Aynı zamanda küre oluşmasını da engeller.

Koruyucu gaz olarak argon ve helyum kullanılır. Avrupa ve ülkemizde helyumun üretim maliyeti fazla olduğundan genelde argon gazı yeğlenir. Bu gazın diğer bir özelliği ise düşük ark gerilimi oluşturmasıdır. Bu özelliği, ince gereçlerin kaynağında, kaynak banyosun içerisine, yanma delikleri oluşturumama şeklinde ortaya çıkar. Birer aktif gaz olan azot, Avrupa'nın bazı ülkelerinde bakır kaynağında koruyucu gaz olarak kullanılır.

TIG-WIG kaynak donanımını oluşturan elemanlar şunlardır:

1. Akım Üretici
2. Torç
3. Koruyucu Gaz Tüpü ve Donanımı
4. Soğutma Sistemi
5. Torç Üzerinden veya Ayakla Kontrol Edilen Kumanda (bk Görsel 5.7)



Görsel 5.7: TIG kaynak bileşenleri

TIG kaynak makinelerinin yapısı, diğer örtülü elektrot ile ark kaynağı yapan makinelerle aynıdır. Çoğu kez gerekli olan sabit akımlı ya da düşen karakteristikli bir güç kaynak makinesi, bu tür kaynakların yapılması için yeterli olabilir. Kaynak işlemi yapılacak metalin özelliklerine göre makinenin (+) ve (-) kutuplarda çalışmaya uygun olması yeterlidir. Yalnız kaynak arkının başlatılabilmesi için yüksek frekansa ihtiyaç duyulur. Bütün TIG kaynak makinelerinde yüksek frekansın kullanılma gereği, bu bölümde açıklanması gereken bir konu olarak karşımıza çıkar.

Yüksek Frekans: Elle yapılan örtülü elektrot kaynaklarında ark oluşturmak için elektrotun parçaya sürtülmesi ya da vurulması gerekir. TIG kaynağında arkın başlangıcı, kullanılan (ergimediği düşünülen) tungsten elektrot, parçaya vurma veya sürtme işlemiyle ark oluşturulmaya çalışıldığı takdirde parçaya yapışarak elektrik akımının kısa devre yapmasına neden olur. TIG kaynağında arkın başlatılması için oluşturulmuş teknik donanıma **yüksek frekans** denir.

Yüksek frekans ile ark başlatma işlemi kaynak parçasına vurma veya sürtme işlemiyle yapılan ark başlatmalarındaki sorunları ortadan kaldırır. Gerek örtülü elektrotların düşük maliyeti, gerekse bu tür elektrotlarda fazla sorunla karşılaşmamız, yüksek frekans tekniğinin TIG kaynak donanımlarında sınırlı kalmasına yol açmaktadır. Yüksek frekans işlemi, kaynak makinesinin boşa çalışma voltajının birkaç milisaniye içerisinde 2000-3000 volt artırılmasıyla gerçekleştirilir. Uygulanan yüksek voltaj, iş parçasıyla elektrot arasındaki uzaklık uygun olduğu takdirde, ortamdaki gazı iyonize ederek (kaynak için gerekli olan yüksek ısıyı meydana getirmek) ilk ark oluşumunu, elektrotu parçaya değdirmeden oluşturur. Çalışanı yüksek voltajdan korumak amacıyla geliştirilen yüksek frekans, yüksek bir gerilimin boşaltılmasına yol açması nedeniyle çevredeki radyo frekanslarında karışıklıklara yol açabilmekte, bu nedenle son zamanlarda çalışmalar bu yönde olmaktadır. Bu sakıncanın ortadan kaldırılması için tungsten elektrodun iş parçasına değmesiyle çok düşük akım geçmesini sağlayan ve iyonizasyon için gerekli olan ısıyı sağlayan elektronik düzenekler yapılmaya başlanmıştır (Görsel 5.8).



Görsel 5.8: Yüksek frekansla ark oluşumu

Kaynak sırasında yüksek frekansın sağladığı üstünlükler şunlardır:

1. Kaynak banyosuna tungsten elektrotun karışmaları olmasına mani olur.
2. Tungsten elektrotun kısa sürede yıpranıp eksilmesine mani olur.
3. Arkın başlangıcındaki düzensizliği önler.
4. Elektrotun iş parçasına her ark başlangıcında vurulması ya da sürtülmesi nedeniyle, oluşması gereken arkın başarısızlıkla sonuçlanmasını önler.
5. Uzaktan kumandayla arkın başlatılma imkânını sağlar.
6. Gaz sarfiyatının kontrolüne imkân verir.
7. Arkın başlangıcındaki boyunun tespitinde yaşanacak zorluklara mani olur

Alüminyum, magnezyum ve berilyumlu bakır dışındaki tüm metallerin kaynağı, tungsten elektrotun negatif kutupta olduğu durumda yapılır. Bu işleme doğru akım, doğru kutuplama (DADK) denir. DADK ile şu faydalar sağlanır:

1. En derin işleyiş
2. En dar etkileme sahası
3. Daha hızlı çalışma ve hızlı ısı akışı sebebiyle daha az şekil bozulmaları

Doğru Akım Ters Kutuplama (DATK) ise elektrot pozitif kutupta olup alüminyum, magnezyum ve berilyumlu bakır gibi yüzeylerinde devamlı oksit tabakası bulunan metallerin kaynağında kullanılır ve sözü geçen metallerde şu faydaları sağlar:

1. Daha az işleme
2. Geniş kaynak dikişi yüzeyi

Bahsi geçen DATK ve DADK TIG kaynağında elektrot seçimini etkiler. Şöyle ki 125 amper DATK için 6,3 mm kalınlığında tungsten elektrot gerekli olurken aynı amper için DADK'da yani elektrotun negatif olması durumunda 4,2 mm'lik elektrot yeterli olacaktır. Kaynak yapılacak iş parçasını düz yassı bir yüzeye benzetip, elektrotu ise sivri uçlu silindir olarak ele aldığımızda ortaya çıkacak olay elektrotun kutuplanmasına göre farklılıklar gösterecektir.

Her iki kutuplama arasındaki farkı daha iyi açıklayabilmek için her ikisini de ayrı ayrı incelemekte yarar vardır. Elektrot DADK olur ise yani negatif kutuplama dediğimiz kaynak makinesi üzerinde (-) kutba bağlanır, iş parçası da (+) kutba bağlanırsa elektrotumuzu oluşturan sivri uçtan, yassı yüzey olarak ele aldığımız iş parçasına doğru yüksek oranda elektron bombardımanı meydana gelecek olup, bu işlem iş parçasının yüksek oranda ısınıp daha kolay ergimesine yol açacaktır. İş parçasının bu tür kutupta daha kolay veya daha fazla erimesinin sebebi, elektrik arkını oluşturan elektronların negatif yüklerinden kaynaklanmaktadır. Genel fizik kurallarına göre negatif yüklü elektronlar **ters kutup** olarak adlandırılan pozitif kutba doğru gitmekte ve bu gidiş esnasında da elektron bombardımanı diye tabir edilen arkı oluşturmaktadır.

Bu anlatılanın tersini düşünülecek olursa, DATK'da meydana gelen olay şu şekildedir: Elektrodu oluşturan silindirik sivri uçlu tungsten metali pozitif kutupta, yassı düz iş parçası ise negatif kutupta olacaktır. Biraz önce açıklanan şekliyle ve genel fizik kurallarına göre elektrik arkını oluşturan elektronlar negatif yüklü olup pozitif kutba doğru hareket ettiklerine göre DATK da elektron hareketi yassı iş parçasından sivri uçlu elektrotta doğru olacaktır. Bu işlemde elektron bombardımanı olarak gerçekleşir. Bombardımanı yapan taraf ısıdan fazla oranda etkilenmemesine rağmen bombardımana göğüs germek durumunda olan taraf fazla etkilenecektir. Etkilenen sivri uçlu elektrot olduğu için ısıda bu kesimde yani elektrotta artacaktır. Bu nedenle yukarıda verilen elektrot kalınlıkları değişecektir.

Bu sözünü ettiğimiz durumlar doğru akım için geçerli olmaktadır. Ancak kaynakçılar doğru akım haricinde bir de **dalgalı akım** ya da **alternatif akım** diye adlandırılan akım türüyle çalışan makineler kullanılmaktadır. Alternatif akım doğru kutuplamayla ters kutuplamanın birlikte kullanıldığı bir

türüdür denebilir, Normalde kullanılan ve **şebeke gerilimi** diye adlandırılan elektrik enerjisi alternatif akımdır ve bir saniye içerisinde 50 defa doğru, 50 defa da ters kutuplama denebilecek şekli alır. TIG kaynağında alternatif akımın bu hâli, alüminyum gereçlerin sorunsuz kaynağına zemin hazırlamaktadır. Alüminyumun üzeri ana metalden ergime derecesi bakımından oldukça yüksek ısıya dayanıklı bir oksit tabakasıyla kaplıdır ve normal şartlarda kaynak işlemi yapılırken oksit tabakasının ergime derecesi yüksek, esas ana gereçinki düşük olduğundan kaynağı güçtür. TIG kaynağında kullanılan alternatif akımda kutuplama akımının özelliklerinden dolayı değişiklik gösterdiği için elektrodun iş parçasına göre pozitif olduğu yarı durumda yüzeyi kaplayan oksit ergitilir, negatif olduğu yarı durumda ise kaynak işlemi gerçekleştirilir

5.2. TIG İLE ALAŞIMLI ÇELİKLERİN KAYNAĞI

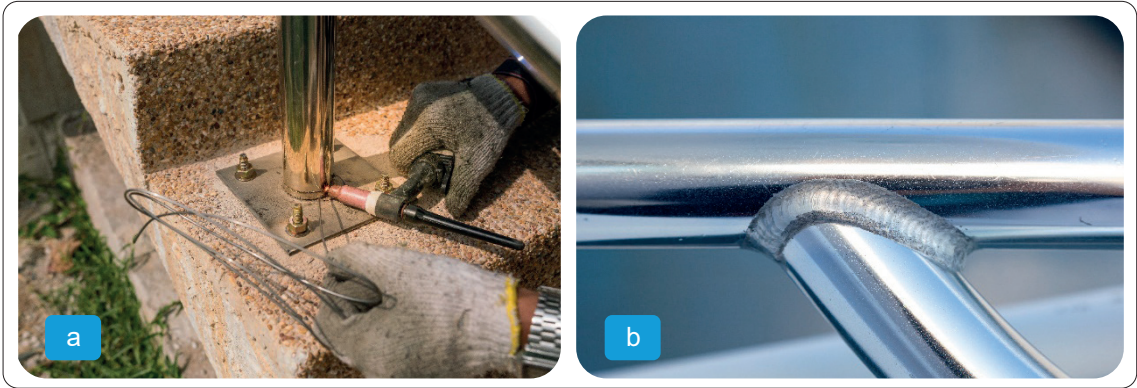
TIG ile alaşımli çeliklerin kaynağına başlamadan önce makine ve gaz ayarlarını doğru yapmak önemlidir. Yanlış ayarlarda kaynak yapmak başarısızlığa sebep olabilir. Ayrıca yanlış ayarları kullanmak parçaya ve kaynağa hâkimiyeti zorlaştırır.

TIG ile alaşımli çeliklerin kaynağında alt sınırlardaki amper tercih edilmektedir. Ostenitik paslanmaz çelikler sıcakta çatlamaya meyillidir. Bu sebeple malzemeyi fazla ısıtmak iyi değildir.

304 ve benzeri paslanmaz çelik kaynağı yaparken amper mümkün olduğunca düşük olmalıdır (Malzeme kalınlığına göre değişir.). Kaynağı yaparken düz çizgide ilerlemeye dikkat edilmelidir. Ayrıca kullanılan elektrot ince olmalıdır.

Paslanmaz çelik kaynatacaksanız ideal gaz aralığı 4-8 arasındadır. Genel olarak 6 debi kullanılır.

Debi artarsa daha renkli ve güzel görümlü bir kaynak ortaya çıkar. Düşük debi kullanımında siyah renkli kaynak dikişleri ortaya çıkmaktadır. Eğer kaynaktan sonra temizlik yapılacaksa yüksek debilerde kaynak yapmak gereksizdir (Görsel 5.9 a, b).



Görsel 5.9 a, b: Paslanmaz çelik boru TIG kaynağı

5.3. TIG İLE ALÜMİNYUM VE ALAŞIMLARIN KAYNAĞI

Dünyada çelikten sonra en çok tüketilen metalik malzeme alüminyum ve alaşımlarıdır. Alüminyum, diğer metaller ile birleşmiş olarak yer kabuğunun %8'ini oluşturmaktadır. Hafif bir metaldir. Saf alüminyum, gayet yumuşak ve demirden yaklaşık üç kat daha hafiftir. Diğer metallerle alaşımlandırıldığında yoğunluğunun az artmasına karşılık, mekanik dayanımında önemli miktarlarda artış meydana gelmektedir.

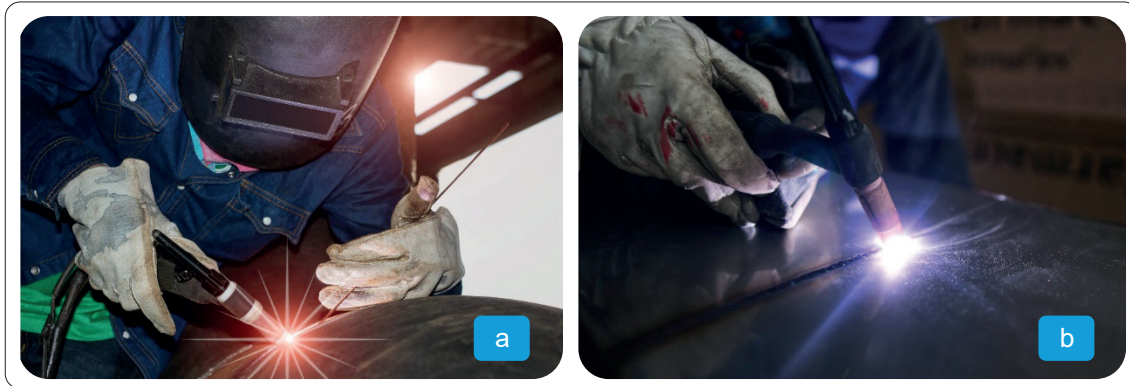
Alüminyumun önemli özelliklerinden biri oksidasyondur. Alüminyum yüzeyinde 2,5 ile 3 nanometre kalınlığında, sık ve koruyucu bir oksit tabakası meydana gelir. Ortamdaki nem oranı arttıkça bu tabakanın kalınlığı da artmakta ve neme doymuş ortamlarda iki katına kadar çıkabilmektedir. Saydam görümlü oksit tabakası sayesinde, alt kısımlarda kalan alüminyumun özellikleri koru-

nabilmektedir. Dolayısıyla da ana metal korozyon nedeniyle aşınmaz. Bu özelliklerinin yanı sıra dekoratiflik, soğuk ve sıcak işlenebilme gibi karakteristikleri ile her nevi döküm işlemine uygun olması ve kaynakla birleştirilebilme gibi özelliklere sahip bulunmaktadır.

TIG kaynağı MIG-MAG'dan yavaştır, dolayısıyla kaynak banyosu daha uzun süre ergimiş hâlde kalır ve gözenek meydana getiren elementler, alüminyumun yüzeyine çıkıp havaya karışmak için daha çok zamana sahiptir. Bununla birlikte kaynakta temizlik, kaynak dikişindeki gözenekleri azaltmak açısından iyi bir çözümdür. Bu nedenle kaynak öncesi iş parçası ve elektrotta temizlik gerekir.

Alternatif akımlı kaynak makineleriyle yapılan TIG kaynağında kaynak akımı artı ve eksi kutuplar arasında değişir. Bu yöntem özellikle yüzeyinde ısıya dayanıklı oksit tabakası bulunduran alüminyum ve benzeri diğer malzemelerin kaynağı için idealdir. Kaynak banyosunun oluşturulmasında eksi kutuplama kullanılırken kaynak edilecek yüzeyde bulunan oksit tabakasının temizlenmesinde artı kutuplamadan yararlanır.

Arkın tutuşturulması yüksek frekans ya da yüksek kaynak voltajı (kaynak makinesinin tipine göre), koruma gazı arasından bir iyonize oluşturur. Elektrot, iş parçasına 1,5 ila 3 mm arasında yaklaştığında torçtaki tetiğe ya da ayak pedalına basılarak ark oluşturulur. Hiçbir zaman tungsten elektrot alüminyum iş parçasına dokundurularak ark tutuşturulmaz. Tutuşturma, birleştirmenin başına yakın bir yerde tutulan bir bakır ya da alüminyum levha üzerinde yapılarak ark iş parçasına taşınır. Böylece elektrot, çalışma sıcaklığına ısıtılmış olur. Torç, Görsel 5.10'da gösterilen şekillerin birisindeki gibi tutulur.



Görsel 5.10 a, b: Paslanmaz çelik boru TIG kaynağı

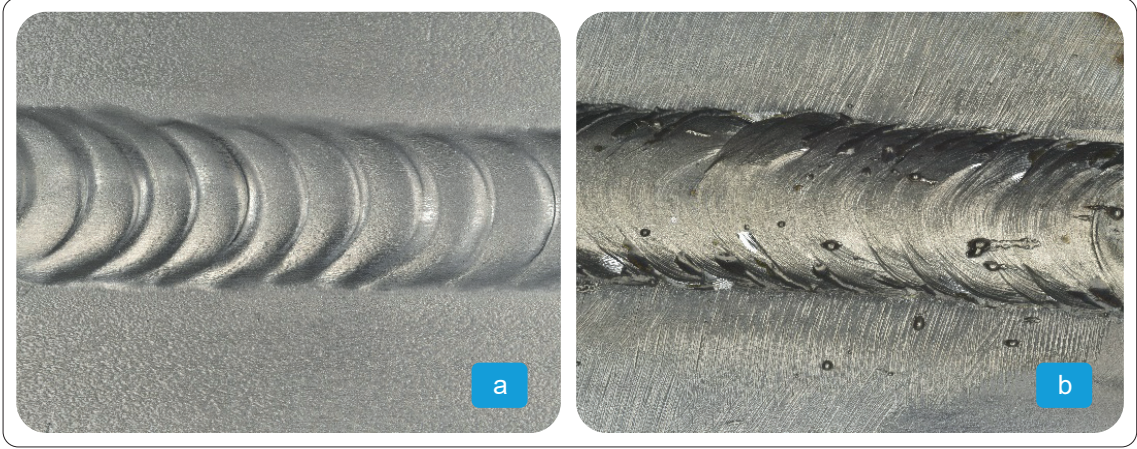
İş parçasını tespit edecek herhangi bir tertibatın ve desteğin bulunmaması hâlinde, puntalama gereklidir. Puntalar, iş parçası kalınlığının yaklaşık 20 katı kadar aralıklı ve tam nüfuziyetli olacaktır. Bunun için de dikişin çekilmesinde kullanılan TIG süreciyle aynı yöntem uygulanır. Aksi hâlde esas kaynakta boşluklar ve çatlaklar oluşur.

Kaynak, genellikle torç sağdan sola ilerletilerek yapılır. Her konumda koruyucu gaz kaynak yapılacak bölgeye doğru yönlendirilmelidir. Torç, birleştirme düzleminde ve dikeyle ilerleme yönünün aksine yaklaşık 20°lik bir açıda tutulur. Ek kaynak teli de yatayla 20°lik bir açıda tutulur (Görsel 5.11). Banyo, bu kaynak telinin birbirini takip eden kaymalarıyla damla damla beslenir. Kaynakçıların çoğu arada bir torç ve kaynak telini hareket ettirir. Üfleci banyo oluşana kadar bir noktada tutup sonra ek kaynak teli ekler. Sonra ek kaynak telini geri çekip torcu ileri sürer. Böylece düzgün bir dikiş elde edilir.

Kaynakta çatlak tehlikesinden kaçınmak için dikişe kenarından değil, birkaç cm'lik ileri bir nokta üzerinden başlamak yeğlenir ya da kenardan birkaç cm içerden başlayıp bu kenara doğru gidilir, sonra başlangıç noktasına dönerek karşı kenara doğru kaynak edilir.

Alüminyumun TIG kaynağı DADK (elektrot - kutupta), DATK (elektrot + kutupta) veya alternatif akım (AA) ile yapılabilir. Genellikle DATK, çok ince saçlar için; DADK, kalın kesitler ve otomatik üfleç ilerlemesi ve kontrolleri için AA da ince saç ve hafif levhalar için kullanılır (Görsel 5.11 a, b).

TIG Kaynağı



Görsel 5.11 a, b: İki farklı alüminyum dikişi

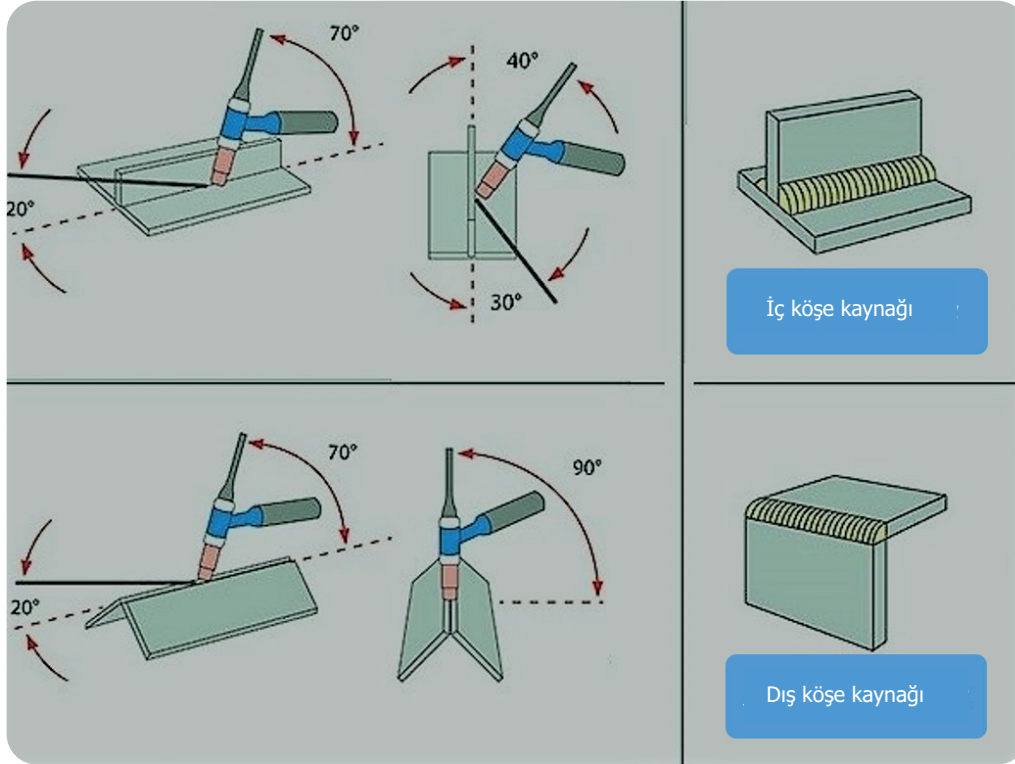
TIG kaynağında koruyucu gaz olarak argon kullanılır. Argonla ark yumuşak olur, kırılma veya çatlama sesleri çıkmaz. Sıcak elektrotun havayla veya kaynak banyosunda oksitler ya da metalle temasından olan oksitler arkın stabilitesini bozar. Bu nedenle elektrot uçları tesviye edilir veya kesilir, ya da elektrot değiştirilir.

Alüminyumun TIG kaynağı için elektrotlar 0,25 mm'den 6,3 mm'ye kadar çapta olur. Her iş için uygun çapın seçilmesi önemlidir. Çapın, gerekli akım şiddetine uygunluğu hâlinde, elektrodun ucu bir ergimiş yarıküre hâline gelir.

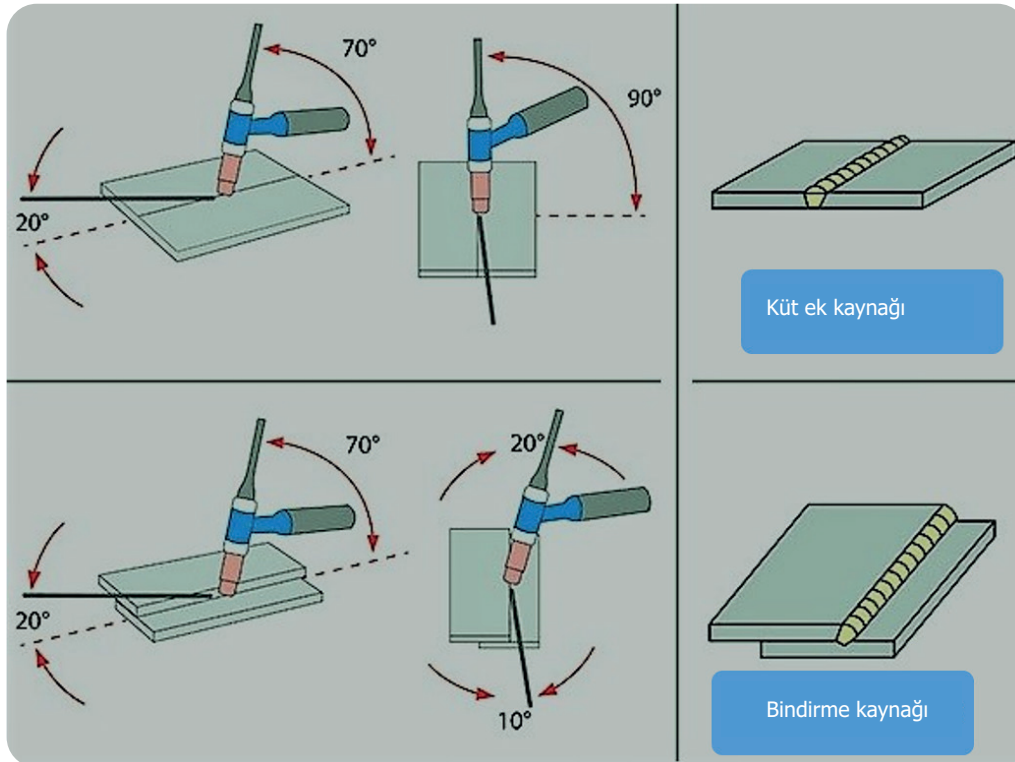
TIG, ince alüminyum kesitlerinin kaynağında kullanılır. 0,025 ila 8,5 mm kalınlıklar ek kaynak teli kullanılmadan metalsiz ve ön ısıtmasız kaynak edilebilir; daha kalın malzeme ön ısıtma gerektirir. Kaynak bitiminde arkın söndürülüş şekli önemlidir. Arkın hızla çekerek veya torç ucunu yatırıp yukarı kaldırmak suretiyle hızla söndürme sonunda çoğu kez yıldız şeklinde çatlaklı bir krater oluşur. Bu tür bitiş yine gözenekler meydana getirir. Özellikle kraterlerin üzerine kapak veya bindirme pasoları çekildiğinde meydana gelir.

Kraterleri yok etmenin bir yolu, kaynağı azalan akım şiddetiyle bitirmektir. Bazı kaynak makineleri ayakla kontrol edilen ayrı bir şaltere sahip olup iş parçası fazla ısındığında bununla akımı ayarlamak suretiyle düzensiz nüfuziyet önlenir. Bu şalter kaynak sonu akımı azaltılır.

Bir başka yol da arki yavaşça uzatıp bu arada kratere ek kaynak teli eklemektir. Yine dikiş sonunda geri dönüp mümkün olan hâllerde, yaklaşık 30 mm kadar bir bindirme yaptıktan sonra torç çekilebilir veya akım kesilebilir. Bu fazla şişkinlik gerektiğinde mekanik yollarla yok edilir.



Görsel 5.12: TIG kaynağında torç ve kaynak teline verilecek açılar

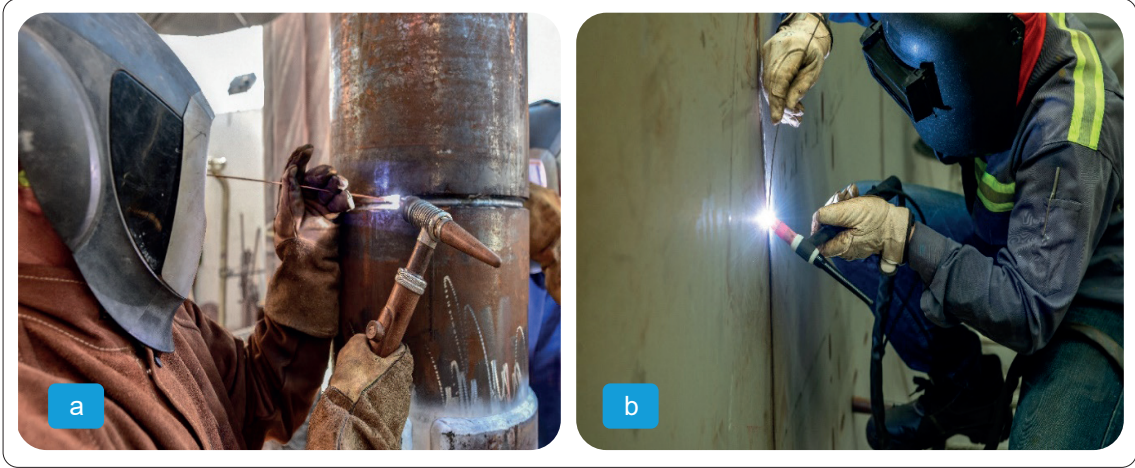


Görsel 5.13: TIG kaynağında torç ve kaynak teline verilecek açılar

5.4. TIG İLE BAKIR VE ALAŞIMLARIN KAYNAĞI

TIG kaynak yönteminde, çelik ve alaşımlarının yanında, çelik dışı metallerin kaynağı da başarılı bir şekilde yapılır. Toz altı kaynağı gibi sınırlı kaynak pozisyonları olmaması ve her türlü metalin kaynağında kullanılabilirliği en önemli özelliklerindedir. Ayrıca kaynak yapılması için parça kalınlığı seçimi oldukça geniştir. İnce parçalardan kalın parçalara kadar geniş bir yelpaze içerisindeki kaynak yapma kabiliyeti sanayide kullanım alanlarının yayılmasını sağlar (Görsel 5.14). Kaynak süresince kaynakçının kaynak alanını rahatlıkla izleyebilmesi kontrolü kolaylaştırmaktadır.

TIG Kaynağı



Görsel 5.14 a, b: TIG ile yan ve dik kaynak

Kaynağa hazırlık şekilleri oksii-asetilen kaynağındaki gibidir. Hazırlığın hassasiyeti ve kenarların iyi temizlenmesi, elde edilen birleşmenin kalitesi ve uygulamanın hızı üzerinde başlıca etkindir. Kaynak dikişinin arka kısmında destek kullanmak önerilir. Destek, kaynağın tersinde düzenli ve düzgün bir görünüm şeklinde beliren nüfuziyetin kolayca denetimine olanak sağlar. Bakır alaşımları için destekler zorunludur. Bunlar kaynakların tersini havanın temasından korumakla sıcakta oksitlenmeyi önler. Her şart altında iş parçası kalıp benzeri tertibatla sabitlenmelidir. Böylece puntalamaya gerek kalmaz, şekil değiştirmeler azalır, çalışma hızı artar.

Koruyucu gaz olarak kullanılan argondur. Bu bakımdan argon altında elle kaynak, oksii-asetilene çok yakındır. Genellikle "sola kaynak" uygulanır. Torç sadece kaynak boyunca bir ilerleme hareketi yapar. Ark istikrarlı olduğundan çalışma kolaydır. Ayrıca banyo çok açık ve iyi görünür halde olur; kaynakçıya düşen, ark uzunluğunu mümkün olduğu kadar sabit tutmaktan ibarettir. Elle kaynakta ark tutuşturması bir saf bakır parça üzerinde yapılır ve ark sonra birleşme yerine taşınır; otomatik kaynakta ya bir tungsten çubuk kullanılır veya daha iyisi, yüksek frekans kıvılcım ya da pilot arkla otomatik tutuşturmaya gidilir.

Ek kaynak telinin ucu argon huzmesinin dışına çekilmemelidir, aksi hâlde oksitlenir ve bu oksit dikişe dâhil olur. Bu önlem esastır. Kalınlıklar 10 ila 12 mm'ye varınca iki kaynakçıyla aşağıdan yukarı dik veya yarı-dik pozisyonda kaynak etmek mümkün olur. Bu takdirde TIG torçlarından birinin yerini bir oksii-asetilen üfleci (Görsel 5.15) kullanılabilir.



Görsel 5.15: Oksijen üfleci ve tavlama

Tungsten elektrot ucunun taşlanması, tungsten ekseninin taşlama çarkının eksenine dik olarak yerleştirilmesini gerektirir. Tungsten asla çevresel olarak taşlanmamalıdır. Tungsten elektrotlar doğrusal yönde topraklanmalıdır. Aksi takdirde ark dolaşacak ve tungsten elektrotun kaynak banyosuna karışması artacaktır.

Elektrot ucu otomatik taşlama makinelerinde biçimlendirmek mümkündür. Tungsten bileyici makineler; 1,6 mm, 2,4 mm ve 3,2 mm tungsten çaplarıyla çalışır ve ucu düzleştirme imkânı sağlar. Ayrıca bileyici makinelerde tungsten elektrotun kirlenmiş kısımlarını kesmek ve çıkarmak için yerleşik bir kesme seçeneği vardır. Bu makinelerle tungsteni manuel olarak taşlarken parçalanmış tungsten yerine temiz kesimler elde edilir.

5.1. Uygulama TIG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması TIG Kaynak Makinesini Açma-Kapama

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Bu **TIG Kaynak Makinesinin Kaynağa Hazırlanması** faaliyet kapsamında aşağıda listelenen ölçütlerden, gözlediğiniz ölçütün karşısına becerinin mükemmellik derecesini (X) işareti koyarak işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) MAKİNEİN AÇILMASI						
1	Fişi prize taktı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Makineyi şalter düğmesini "0" konumundan "1" konumuna getirerek açtı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Şaseyi kaynak yapılacak malzemeye temas eden bir alete astı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) ÇALIŞMA HAZIRLIĞI						
4	Gaz tüpündeki vanalardan gaz ayarı yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Kaynatılacak malzemeye uygun amper ayarını yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Pens ile şasenin birbirine değmemesi için dikkat etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Kaynak işleminde uygun tel seçimi yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) MAKİNEİN KAPATILMASI						
8	Herhangi bir arıza durumunda makineyi kapattı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Makine düğmesini "1" konumundan "0" konumuna getirerek makineyi kapattı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 10 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 50'dir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/50] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar:

.....

.....

.....

TIG Kaynağa Hazırlama Tungsten Elektrot Bileme İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıda ölçüleri verilen iş parçasını güvenlik önlemleri çerçevesinde zımpara taşında önce 180° sonra sırasıyla 90°, 60°, 45°, 35° ve 15° açı oluşacak şekilde taşıyınız. Taşlama esnasında tungsten ekseninin taşlama çarkının eksenine dik olarak yerleştirilmesine özen gösteriniz. Her taşlama sonrası elektrot ucunu açölçer ile kontrol ediniz.

Malzeme: Ø4 mm çapında 250 mm boyundaki transmisyon çeliği ya da Ø3,2 mm çapında 175 mm boyunda tungsten elektrot

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. İş eldiveni
4. Maske koruyucu gözlük

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. Sütunlu zımpara taşı makinesi
2. Soğutma suyu ya da sıvısı

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

5.2. Uygulama MIG-MAG ile Pozisyon Kaynağı Tungsten Elektrot Bileme İşlem Yaprağı

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Sütunlu zımpara taşı makinesini kullanıma hazır hâle getirme/kontrol etme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Elektrot uçlarını açılı ölçer ile kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
6	Elektrot ucuna taşlama yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Elektrot ucunu gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Taşlama makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
9	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

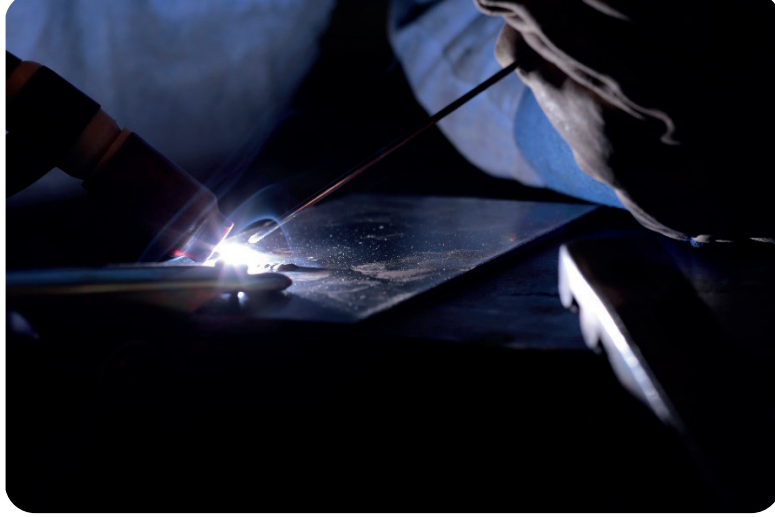
Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 12 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 60'tır.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/60] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Elektrot ucu taşlama işlemini tekrar etmemelidir.

MIG-MAG ile Boru ve Profil Kaynağı Yuvarlak Boruya Punta Yapma İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme	: 150 mm x 100 mm ebatlarında 2 mm kalınlığında 2 adet çelik
Elektrot	: 2,4 mm
Koruyucu gaz	: Argon 0,22-0,33 m ³ /saat
Kaynak akımı	: 110-125 A
Kaynak teli	: 2,4 mm

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

5.3. Uygulama MIG-MAG ile Boru ve Profil Kaynağı Yuvarlak Boruya Punta Yapma Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER	1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN	
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

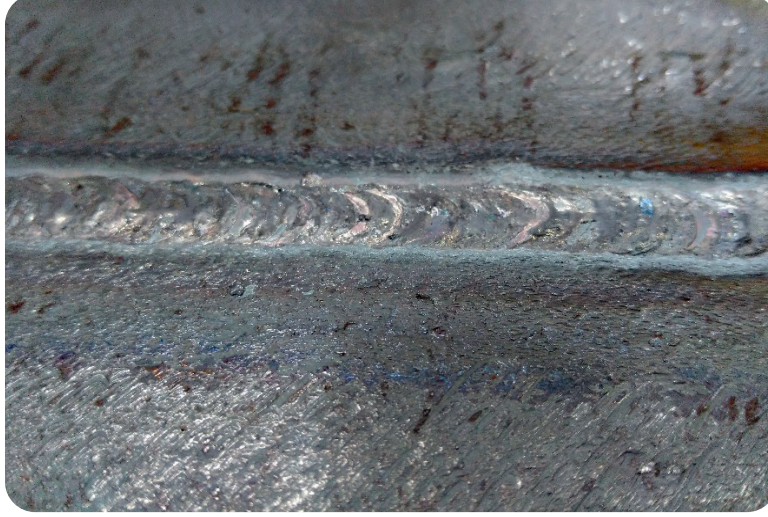
Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (TIG ile Alaşımli Çeliklere Yatayda Küt Ek Kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

Gaz Korumalı Kaynak (TIG ile Alaşımli Çeliklere Yatayda Küt Ek Kaynağı) İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 150 mm x 100 mm ebatlarında 1,5 mm kalınlığında çelik
 Elektrot : 1,6 mm
 Koruyucu gaz : Argon 0,22-0,33 m³/saat
 Kaynak akımı : 50-70 A
 Kaynak teli : 1,6 mm

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. TIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

5.4. Uygulama TIG ile Küt Ek Kaynağı TIG ile Alaşımli Çeliklere Yatayda Küt Ek Kaynağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER	1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN	
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (yan kaynak yapma) işlemini tekrar etmelidir.

TIG ile Alüminyum Kaynağı Alüminyum Kaynağı Yapma İşlem Yapağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme	: 200 mm x 50 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında alüminyum
Elektrot	: 3,2 mm
Koruyucu gaz	: Argon 0,3-0,4 m ³ /saat
Kaynak akımı	: 140-160 A
Kaynak teli	: 3,2 mm

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. TIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

5.5. Uygulama TIG ile Alüminyum Kaynağı Alüminyum Kaynağı Yapma İşlem Yapma Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (yan kaynak yapma) işlemini tekrar etmelidir.

TIG ile Bakır Kaynağı Bakır Kaynağı Yapma İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme	: 200 mm x 50 mm ebatlarında 3 mm kalınlığında 2 adet bakır
Elektrot	: 3,2 mm
Koruyucu gaz	: Argon 0,3-0,4 m ³ /saat
Kaynak akımı	: 125-140 A
Kaynak teli	: 3,2 mm

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. TIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

5.6. Uygulama TIG ile Bakır Kaynağı Bakır Kaynağı Yapma Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (yan kaynak yapma) işlemini tekrar etmelidir.

5.7 . UYGULAMA

TIG Kaynağı

Koruyucu Gaz Kaynağı (TIG Kaynağı Yapma) Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Sınavla İle İlgili Notlar:

TIG Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (TIG Kaynağı) Sınav Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 150 mm x 100 mm ebatlarında 1,5 mm kalınlığında iki adet çelik
 Kaynak teli : 1,6 mm
 Koruyucu gaz : Argon 0,1-0,2 m³/saat
 Kaynak akımı : 50-70 A
 Kaynak teli : 1,6 mm

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

SINAV YAPRAĞI TIG Kaynağı**Koruyucu Gaz Kaynağı (TIG Kaynağı) Sınav Yaprağı Değerlendirme Formu**

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Adımların değerlendirme puanları verilmiştir. Öğrencinin performansına göre aldığı notu yazınız.

ÖLÇÜTLER**DEĞERLENDİRME
PUANI****ALDIĞI
PUAN****A) HAZIRLIK AŞAMASI**

1	Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı	8 PUAN	
2	Güvenlik önlemlerini alır.	7 PUAN	
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	5 PUAN	
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	3 PUAN	
5	Şaseyi bağlar.	8 PUAN	
6	Kaynak teli ayarını yapar.	8 PUAN	
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	8 PUAN	
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	3 PUAN	

B) UYGULAMA AŞAMASI

9	Kaynak dikişi çeker.	30 PUAN	
10	Kaynak dikişinin açılmal çarpılmalarını gözle kontrol eder.	3 PUAN	
11	Kaynak makinesini kapatır.	3 PUAN	

C) UYGULAMA SONRASI

12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak teslim eder.	5 PUAN	
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	3 PUAN	
14	Takımları toplar ve yerine koyar	3 PUAN	
15	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	3 PUAN	
TOPLAM PUANI		100 PUAN	

Puan: Sınav puanlaması 100 puan üzerinden yapılır.

Sınav ile ilgili Notlar:

Uygulama ile ilgili Notlar:

3. ETKİNLİK ZAMANI

Aşağıdaki TIG kaynak donanımına ait görseldeki kutucuklara görsellerin size neler ifade ettiğini yazınız. Sonra arkadaşlarınızla yazdıklarınızı tartışınız.

Grup elemanlarının

Adı Soyadı:

Adı Soyadı:

Süre: 40 dk.



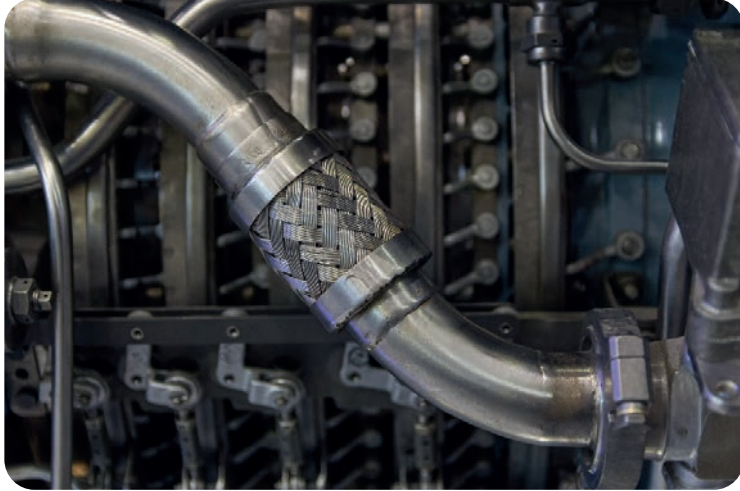
OKUMA PARÇASI

UÇAKLARI KAYNATMAK



TIG Kaynağı

Tüm uçak malzemelerinin elle TIG kaynağı azaltılmış ısı girişi ve daha fazla kontrol için otomatik TIG ve 5 eksenli lazer kaynağı ile tamamlanır. Uçak metalik tanklarını tamir etme veya tamamen yeni bir tank üretme TIG kaynağıyla mümkündür.



Yukarıdaki görselde yer alan örnek, iş jetinde kullanılan egzoz difüzörüdür. 0,4 m'lik genel boyutlara ve 240 mm'den 159 mm'ye incelen çaplara sahip ağ kafes, koniyi, silindiri ve ardından iki uç flanş oluşturmak için manuel ergitme kaynağından önce kesilir ve yuvarlanır. Delikli ağ, 1 mm kalınlığında L113-T4 alüminyumdur ve üfleme deliklerinden ve bozulmadan kaçınarak manuel olarak kaynak yapmak için yüksek derecede beceri ve el becerisi gerektirir.

Sivil hava taşıtlarında, tahliye havasının birincil kullanımı, çevresel kontrol sistemine hava sağlayarak uçak kabini için basınç sağlamaktır. Ek olarak, hava taşıtının kritik kısımlarını (kanat ön kenarları gibi) buzsuz tutmak için boşaltma havası kullanılır.

Boşaltma havası, kolayca bulunabilmesi, güvenilir olması ve güçlü bir güç kaynağı olması nedeniyle birçok uçak sisteminde kullanılır. Örneğin, büyük jet motorlarını çalıştırmak için kullanılan hava türbini başlatıcıları, eşdeğer güç çıkışına sahip bir elektrik motorundan çok daha küçük ve daha hafiftir.

Boşaltma havası aynı zamanda motor girişlerini ısıtmak için de kullanılır. Motordan az miktarda sızdırma havası alınır ve fan muhafazasının arka tarafını ısıttığı motor bölmesi muhafazasına borulanır. Bu, buzun birikmesini, gevşemesini ve motor tarafından yutulmasını ve muhtemelen motora zarar vermesini önler.

Komisyon

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki ifadelerin başında boş bırakılan parantezlere ifade doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (.....) Tükenmediği varsayılan elektrotlar, piyasada çeşitli boyut ve uzunluklarda bulunur.
2. (.....) Yuvarlak uç genellikle saf tungsten ve zirkonyumlu elektrotlarda kullanılır.
3. (.....) Tungstenin ucunu düzgün bir şekilde yuvarlamak için, belirli bir elektrot çapı için önerilen amperi uygulamanız yeterlidir.
4. (.....) Elektrotun sivri ucu, kaynak akımının odaklanmış bir arkta aktarılmasını sağlar.
5. (.....) 15 ila 30 derecelik açılar arasında keskin bir şekilde taşlanmış tungsten uçlar, daha yüksek nüfuziyet ve daha geniş kaynak alanı sağlar.
6. (.....) 30 ila 60 derecelik bir uç açısı, çoğu iş için her durumda en iyi kaynak banyosu sağlar.
7. (.....) TIG kaynağında tungsten elektrot, parçaya vurma veya sürtme işlemiyle ark oluşturulur.
8. (.....) Doğru Akım Ters Kutuplamada (DATK) elektrot pozitif kutuptadır.
9. (.....) Doğru Akım Ters Kutuplama (DATK) çelik gibi yüzeylerinde devamlı oksit tabakası bulunan metallerin kaynağında kullanılır.
10. (.....) TIG ile alaşımlı çeliklerin kaynağında alt sınırlardaki amper tercih edilmektedir.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere ifadeyi doğru yapan sözcüğü yazınız.

11. TIG kaynağında ısı, ergime derecesi yüksek olan (volfram) metalinden yapılmış elektrotlar ile kaynatılacak parçalar arasında oluşur.
12. TIG kaynağında elektrotu çevreleyen bir lüleden gönderilen veya helyum gazı kullanılır.
13. Yuvarlak ucun çapı, elektrot çapının katını geçmemelidir.
14. Tungsten, herhangi bir metalin en yüksek erime noktasına, santigrat dereceye sahiptir.
15. Toryum; bu nedenle, kullanımı için her zaman üreticinin uyarılarına, talimatlarına uyulmalıdır.
16. kaynak makinelerinde sivri ve/veya kesik uç kullanılmalıdır.
17. TIG kaynağında arkın başlatılması için oluşturulmuş teknik donanıma denir.
18. 304 ve benzeri paslanmaz çelik kaynağı yaparken amper mümkün olduğunca olmalıdır.
19. Dünyada çelikten sonra en çok tüketilen metalik malzeme ve alaşımlarıdır.
20. Hiçbir zaman tungsten elektrot alüminyum iş parçasına ark tutuşturulmaz.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**21. Saf tungsten elektrotlar renk kodu aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Kırmızı B) Mor C) Sarı
D) Siyah E) Yeşil

22. Tüm tungsten elektrotlar arasında en yüksek tüketim oranına sahip elektrot türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Toryumlu tungsten
B) Saf tungsten
C) Sertleştirilmiş tungsten
D) Lantanitli tungsten
E) Zirkonyumlu tungsten

23. TIG kaynağında koruyucu gaz olarak aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A) Asetilen B) Argon C) Hidrojen
D) Karbondioksit E) Oksijen

24. Aşağıdakilerden hangisi TIG Kaynak donanımını oluşturan elemanlardan değildir?

- A) Akım Üreteci
B) Torç
C) Havya
D) Koruyucu gaz tüpü ve donanımı
E) Soğutma sistemi

25. Yer kabuğunun %8'ini oluşturan metal aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Alüminyum B) Çelik C) Krom
D) Kömür E) Nikel

26. TIG kaynağında arkın tutuşturulmasında aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A) Yüksek akım B) Yüksek voltaj C) Yüksek frekans
D) Yüksek debi E) Kalın elektrot

27. İş parçasını tespit edecek herhangi bir tertibatın ve desteğin bulunmaması halinde, aşağıdakilerden hangisi gereklidir?

- A) Kaynatma B) Kpopartma C) Perçinleme
D) Puntalama E) Zımbalama

28. Sınırlı kaynak pozisyonları olan kaynak yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) MIG-MAG B) TIG-WIG C) Oksi-gaz
D) Toz altı E) Elektrik ark

29. TIG kaynağında hazırlık şekilleri aşağıdaki kaynak yöntemlerinden hangisine benzer?

- A) MIG-MAG B) Sert lehim C) Oksi-gaz
D) Toz altı E) Elektrik ark

30. Bakır kaynağında iş parçasının tavlanması aşağıdakilerden hangisinin kullanılması önerilir?

- A) Bakır altlık B) Oksi-gaz üfleci C) Lehim havyası
D) Kaynak torcu E) Örtülü elektrot

6. ÖĞRENME BİRİMİ

MIG KAYNAĞI



TEMEL KAVRAMLAR



- Beslenme özellikleri
- Boru endüstrisinde MIG kaynağı
- Demir yolu endüstrisinde MIG kaynağı
- Güç kaynağı
- Kaynak tabancası
- Kaynak telleri
- Özlü teller
- Tel sürme ünitesi

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ ?

- MIG ile alaşımlı çeliklerin kaynağı yapabilme
- MIG ile alüminyum ve alaşımlarının kaynağı yapabilme
- MIG ile bakır ve alaşımlarının kaynağı yapabilme
- Özlü elektrotla dolgu kaynağı yapabilme

KONULAR



- 6.1. MIG İLE ALAŞIMLI ÇELİKLERİN KAYNAĞI
- 6.2. MIG İLE ALÜMİNYUM VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI
- 6.3. MIG İLE BAKIR VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI
- 6.4. ÖZLÜ ELEKTROTLA DOLGU KAYNAĞI



HAZIRLIK SORULARI



1. Değişik kaynak elektrotları hususundaki bilgilerinizi arkadaşlarınızla tekrar ediniz.
2. Diğer kaynak yöntemlerindeki örneğin elektrik ark kaynak elektrotlarıyla MIG kaynağında kullanılan elektrotları karşılaştırınız. Aralarındaki farklar konusunu arkadaşlarınızla tartışınız.

6.1. MIG İLE ALAŞIMLI ÇELİKLERİN KAYNAĞI

Gaz korumalı kaynak yöntemleri, kullanılan elektrotun eriyip erimemesine göre ikiye ayrılır. Elektrodun ermediği varsayılan gaz korumalı kaynak yöntemi TIG (Görsel 6.1) olarak anılır. Elektrodun erdiği yöntemler ise MIG ve MAG'dır. MIG ile MAG kaynak yöntemlerini birbirinden ayıran kullanılan elektrot ve koruyucu gazdır.

MIG Kaynağı



Görsel 6.1: TIG kaynağıyla boru birleştirme

MIG kaynağı, sürekli bir katı tel elektrot ve koruyucu gaz kullanan bir ark kaynağı işlemidir. Yaygın bir kaynak işlemi olan otomotiv kaporta tamiri, çelik yapı inşası, aşınmaya dayanıklı dolgu yapılması, boruların kaynaklanması ve demir yolu raylarının tamiri gibi imalat endüstrilerinde çeşitli amaçlar için MIG kaynağı kullanılır.

1. Otomotiv Endüstrisinde MIG Kaynağı: Kaynakçılar, hafif, ağır, küçük veya büyük boyutlardaki araçlarda birleştirme yapabilirler. MIG kaynağı, 0,5 mm'ye kadar iyi kalitede kaynak yapma yeteneğine sahiptir.

2. Boru Endüstrisinde MIG Kaynağı: Boru endüstrisi; ekonomik yapısı, üretkenliği, esnekliği, kaynak kalitesi ve en son teknolojilere sahip robotların kullanımı nedeniyle bu yöntemi kullanmaktadır.

3. Yeniden İnşa Endüstrisinde (Konstrüksiyon) MIG Kaynağı: Kaynak tipi, ekipmanın yeniden inşasında, yani eski bir aracın sökülmesi, onarılması ve yeniden monte edilmesinde kullanılır (Görsel 6.2). MIG kaynağı; arabaların kaportalarını keserek, çıkararak, yeni parçalar veya bağlantılar hazırlayarak ve kaynak yerlerini temizleyerek onarabilir.

4. Demir Yolu Endüstrisinde MIG Kaynağı: Buradaki asıl kullanım, aşınmış yüzeyler için demir yolu raylarındadır. Genel olarak farklı metal türlerinin kaynaklanması zordur ancak çözüm doğru dolgu telini seçmektir.

5. Aşınmaya Dirençli Kaplamada MIG Kaynağı: Esas olarak aşağıdakilerin kaplanması için kullanılır:

- Sert malzeme taşıyan yüzeyler
- Düşük sürtünme ve yapışmazlık özellikleri
- Erozyona karşı direnç
- Sürtünme ve yüzey yorulmasına karşı direnç
- Aşınmaya karşı direnç
- Yumuşak yatak yüzeyleri

MIG kaynağı, geleneksel tekniklere göre büyük bir gelişmedir. Sonuç olarak köprüler, otomobiller ve benzeri birçok devasa yapının yapılmasını mümkün kılar.



Görsel 6.2 a, b: Konstrüksiyon yapımında kaynak

MIG kaynak yöntemi aşağıdaki prensiplere göre çalışır:

- Ark, iş parçası ile arkın içine sürekli olarak beslenen bir metal tel elektrot arasında oluşur.
- Tel, bir makara üzerinden sağlanır ve tahrik silindirleri tarafından kaynak tabancasına doğru itilir. Makaralar bir motor yardımıyla teli hortum paketindeki esnek bir kanaldan tabancaya doğru iter.
- Kaynak tabancasındaki (torç) kontak borusu arkın gelen elektrik enerjisini elektrotla iletir. Normalde kaynak tabancası; güç kaynağının artı kutbuna, iş parçası şase aracılığıyla eksi kutba bağlanır.
- Torçtaki tetiğe ya da ayak pedalına basılarak arkın başlamasıyla devre tamamlanır.
- Temas borusunu çevreleyen gaz nozulu hem arkın hem de kaynak havuzunun korunması için koruyucu gaz sağlar.

1. Kaynak Tabancası: MIG kaynak ekipmanının temel parçalarından biridir. Bunlar **kontak tüpleri, tetik anahtarı, elektrotlar, koruyucu gaz nozulu, esnek boru, hortum paketleri, koruyucu gaz hortumları ve güç kablolarından** oluşur. Koruyucu gaz, elektrot ve kaynak akımı yüksek ısı meydana getirir. Bu zorlu ortam için sağlam bir kaynak tabancası tasarlamak zordur. Torç dar alanlarda farklı pozisyonlarda çalışmaya uygun olacak kadar hafif ve küçük hâle getirmektense ergonomik bir şekil almıştır.



Görsel 6.3: MIG kaynak torcu ve kaynağı tarafından tutulması

2. Tel Sürme Ünitesi: Ayarlanabilir tel makarası bir fren göbeği üzerine yerleştirilmiştir. Torç üzerindeki tetiğe basma kaynağı tarafından durdurulduğunda teli yerinde tutmak için dönüş durur. Elektrot, daha sonra teli hortum paketi içinden iten tahrik makaralarına geçirilir. Tel hızı çok fazla değişmemelidir. Sonuç olarak kaynak verilerinde istenmeyen değişikliklere neden olabilir. Darbe üretici ve geri besleme sistemi ile donatılmış motor, tel besleme hızının üstün kontrolünü sağlar. Tahrik makaralarında tele uyan bir iz vardır. Tahrik edilen silindirlerin sayısı, elde edilebilecek besleme kuvvetini etkiler.

3. Beslenme Özellikleri: Bozuklukları ve deformasyonları önlemek için dikkatli bakım gereklidir. Arızaların ana nedeni sürekli sıcak ve ağır bir çalışmadır. En iyi sonuç için aşağıdaki hususlara riayet etmek gerekir:

- Aşırı ısınmayı önlemek için uygun bir tabanca seçilmelidir.
- Tabanca sıçramadan uzak tutulmalıdır.
- Gerekliğinde su soğutmalı bir tabanca kullanılmalıdır.
- Uygun uzunlukta bir kablo seçilmelidir. Torç kablosunun çok kısa olması geri yanma riskine neden olabilir.
- Kontak lülesi kullanılan tele uygun çapa sahip olmalıdır.
- Besleme sorunlarını önlemek için ara sıra torç nozulu temizlenmelidir.

4. Güç Kaynağı: Güç kaynağı kaynakta en önemli ekipmandır (Görsel 6.4). MIG kaynağı, nispeten düz özelliklere sahip DC güç kaynakları kullanılır. Geleneksel olarak, kademe değiştirici doğrultucu üniteleri kullanılır. Çok hızlı açma ve kapama özelliğine sahip Tristör kontrollü doğrultucu üniteleri daha büyük ve daha gelişmiştir. Bu açıdan tristör kontrollü **invertörler** en gelişmiş güç kaynağı türüdür.

5. Soğutma Üniteleri: Su soğutmalı kaynak torçları genellikle 300-500 A arasında değişen bir akım kullanır. Ayrıca soğutma suyu, güç kaynağına dâhil edilebilen bir soğutma ünitesinden oluşur. Ardından hortum ve kablo demetindeki bakır iletkeni, gaz ağzını ve kontak ucunu soğutur. Soğutma üniteleri **pompa, su deposu ve fan soğutmalı radyatörden** oluşmaktadır.

MIG kaynağı; düşük alaşımlı, yumuşak çelik, paslanmaz çelik, alüminyum, bakır ve bakır alaşımları, nikel ve nikel alaşımları vb. için kullanılır.

0,7 mm'ye kadar kalınlıktaki sac kaynaklanabilmektedir. Aşağıdan yukarı, yukarıdan aşağı dik kaynaklar, duvar ve tavan konumları için teknik bir sınırlama yoktur ancak düşük ısı girişinde veya kaynak banyosunda soğuma çatlama riskini artıracaktır. Kaynak teli malzemesi, iş parçası malzemeninkine benzer bir kimyasal bileşime sahip olmalıdır.

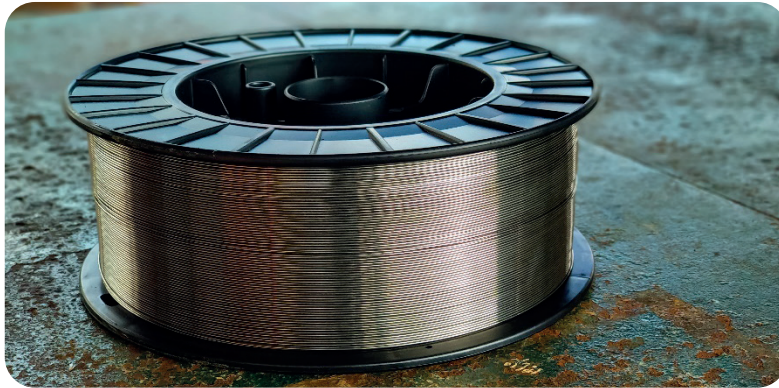


Görsel 6.4: MIG kaynak ünitesi ve ekipmanları

1. Kaynak Telleri: MIG kaynak elektrotları 0,6-2,4 mm aralığında birçok farklı malzeme türü ile mevcuttur. Teller normalde çekilirken takılmadığından emin olacak şekilde makaralar üzerinden sağlanır. **İnce bir bakır tabakasıyla kaplanmış teller en iyi besleme performansına sahiptir.** Arttan iyi sonuçlar almak için akım, kontak ucunun açıklığına yakın olan elektroda aktarılacaktır.

2. Özlü Teller: Hem özlü teller hem de katı teller farklıdır. Özlü teller, esas olarak daha kalın levhalar için kullanılır. Özlü tellerin maliyeti masif tellere göre oldukça yüksektir. Özlü teller, bazı açılardan katı tellerden üstündür. Yüksek birikme hızı ve iyi nüfuziyet özlü tellerin temel özellikleridir. Bu tellerin kullanımı, yeni tel türlerinin piyasaya sürülmesine paralel olarak artmıştır. Kullanım örnekleri aşağıdaki gibidir:

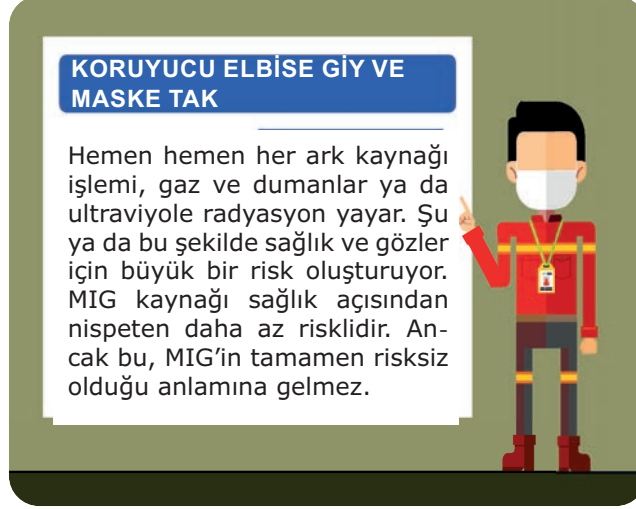
- Hem alın hem köşe kaynağı
- Her pozisyonda manuel kaynak
- Yatay pozisyonda robot kaynağı
- 4 mm ve üzeri sac kalınlıkları



Görsel 6.5: Özlü tel ve makarası

Önce Emniyet

MIG Kaynağı



Duman ve Gazlar: Normalde MIG kaynağı, kaplanmış elektrot kullanan diğerlerinden daha az duman yayar. Gerçekte duman, elektrotlardan veya yüzey kaplamasından kaynaklanan katı havadaki parçacıklardan oluşur. Bazen, iş parçası yağlı veya gresli ise yağ dumanı çıkar.

Gürültü: Hemen hemen her kaynak işlemi gürültülüdür. Ark kaynağı, 80dB'ye kadar gürültü seviyeleri üretir. Ancak uygun bir kaynak işlemi, koruyucu gaz ve kaynak tekniği kullanılarak gürültü sorunu bir ölçüde azaltılabilir.

Ark Radyasyonu: Diğer bir sağlık riski ise kaynak faaliyeti sırasında arktan yayılan radyasyondur. Kaynak; spektrumun kızılötesi, görünür ve ultraviyole aralıklarında bir radyasyon kaynağıdır. Kaynakçılar, gözler için özel koruyucu gözlükler ve cilt için tamamen kapalı giysiler gibi tüm koruyucu malzemeleri kullanmalıdır.

Tablo 6.1: MIG ve Özlü Tel Karşılaştırma Tablosu

ÖZELLİKLER	MIG	Özlü Tel
Kurulum/Öğrenme	Sorun yok.	Sorun yok.
Tel maliyeti	☺☺	☹☹☹
Gaz tüpü gerekliliği	Evet	Hayır
İşletme maliyeti	☺☺	☺☺
Yüzey hazırlığı	Parlak beyaz metal en iyisidir.	Boya, pas ve kiri yok eder.
Rüzgâr / Hava akımı	İç Mekân, 10,5 km/ saatten az	Dış mekân, 75 km/ saate kadar
Dikiş görünümü	Cüruf yok, az sıçrama	Cüruf ve sıçrama
Temizlik sonrası	Çok az	Cüruf ve sıçrama temizleme
İnce parça	24 ga'ya kadar.	1/8 veya daha kalın
Kalın parça	Yeterli güçle kabul edilebilir.	3/8 inç'e kadar iyi nüfuziyet
Dökme demir	Mümkün ancak daha zayıf kaynak	Daha iyi nüfuziyet, MIG'den daha güçlü
Alüminyum	Çubuktan daha temiz	Mümkün ama daha karışık
Hareketlilik	Gaz tüpü taşıma zorunluluğu	Gaz tüpü olmadan daha kolay

MIG (Metal Inert Gaz) kaynağı yarı otomatik bir kaynak türüdür. Kaynaklar için sürekli tüketilebilir bir katı tel elektrot ve argon bakımından zengin bir koruyucu gaz kullanılır. İnce malzeme için kısa devre metal transfer konumu ve daha kalın malzeme ile sprey ark transfer konumu gibi iki konum seçeneği vardır. Konum, çoğu kez makine üzerindeki düğmeler aracılığıyla kaynakçı tarafından seçilir. Ayrıca kararlılığı artırmak için bir gaz karışımı kullanılır. Alaşımli çeliklerin MIG kaynağına başlamadan önceki ilk adım iş parçasının hazırlanmasıdır. Kaynak metali temiz ve kir, pastan vb. arındırılmış olmalıdır. Kaynakçılar, bunu özel bir fırça veya temizleme taşı kullanarak yapabilir.

Sonraki aşama ise ekipman seçimi ve hazırlamadır. Herhangi bir kaynak işleminde ekipman seçimi çok önemlidir. Kaynakçılar bir kaynak faaliyetine başlamadan önce aşağıdaki işlemleri yapmalıdır.

- Kaynak teli kontrol edilir.
- Kablolar kontrol edilir.
- Sarf malzemeleri incelenir.
- Elektrotu uygun kutup seçilir.
- Gaz akışı ayarlanır.

Tüm bunların ardından kaynak teli seçimi yapılır. Temel olarak tel tipi seçimi kaynak ve metal tipine bağlıdır. Çeliklerin, çok amaçlı kaynak için ER70S-3 veya 0,8 mm çapında kirli veya paslı çelik üzerinde kaynak yapmak için ER70S-6 teli kullanılabilir.

MIG Kaynağı için kaynakçılar yüzde 75 argon ve yüzde 25 karbondioksit (75/25 veya C25) karışımı kullanmalıdır. Genel olarak, bu karışım her amaç için iyidir.

MIG kaynağı her pozisyonda yapılabilir. Bunlardan biri yatay pozisyonudur. Bu konumda, yerçekimi kuvveti nedeniyle torcun iş parçasıyla yaptığı açı 0°'den 15°'ye düşürülür. Ana metal sabit kalır ve kaynak metali sarkabilir. Yatay konumda, kaynağın konumu ve torcun açısı önemlidir. Yatay konumda gerçekleştirilecek birleştirme türüne göre aşağıdaki açılar kullanılır.

- Bindirme ve iç köşe kaynağında torcun açısı 60° ile 70° arasındadır.
- T-bağlantısı (90° bağlantı) ve torç 45° açıda olmalıdır.
- Alın Kaynağı (180° derz) ve torç 90° açıda olmalıdır.

Dikey konumda hem yukarı hem de aşağı kaynak yapmak zordur. Normalde kaynakçıların yer çekimi etkisinden dolayı amper ve voltajı %10 ile %15 oranında düşürmeleri gerekir.

Baş üstü (tavan) pozisyonu en zor pozisyonudur. Kaynakçıların iyi hareket hızı sağlamaları gerekir, aksi takdirde erimiş metal düşer. Sürüklenme, itme veya dik atış tekniklerini uygulamalıdır.

Bunları biliyor musunuz?

Karbon Çeliği ve Paslanmaz Çelik Farkları:

Hem paslanmaz çelik hem de karbon çeliği fiziksel ve kimyasal farklılıklara sahiptir. Değişkenleri etkileyen önemli bir faktördür.

- Östenitik tipler için termal genleşme katsayısı yaklaşık %50'dir. Karbon çeliğinden daha büyüktür ve daha fazla bozulmaya neden olabilir.
- Paslanmaz Çelik daha düşük bir termal iletkenliğe sahiptir. Bu, ısı enerjisinin kaynak bölgesinden hızla uzaklaşmadığı anlamına gelir.
- Paslanmaz çelik ayrıca daha yüksek elektrik direncine veya daha düşük elektrik iletkenliğine sahiptir. Bu, tel besleme hızlarının karbon çeliği ile aynı oranda olduğu ve paslanmaz çelik ile daha düşük akım seviyeleri üreteceği anlamına gelir.

6.2. MIG İLE ALÜMİNYUM VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI

Yeryüzündeki miktar olarak elementler sıralandığında oksijen ve silisyumdan sonra en fazla olan element alüminyumdur.

Alüminyum, dış hava şartlarında çelik gibi oksitlenmez. Alüminyumun oksitlenmeye karşı direnci, üzerini kaplayan alüminyum oksitten kaynaklanır. Alüminyumun dış etkilerden koruyan oksit tabakası kaynak işlemi sırasında sorun çıkarır. Alüminyumun ergimesi derecesinden çok daha yüksek sıcaklıklarda ergiyen oksit, kaynak kabiliyetini güçleştirir. Kaynakçının ergime ortamını sağlayabilmek amacıyla alüminyuma verdiği ısı oksit tabakasının geç erimesi sebebiyle alüminyumun erimesine dolayısıyla kaynağın başarısızlığına sebep olur.

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



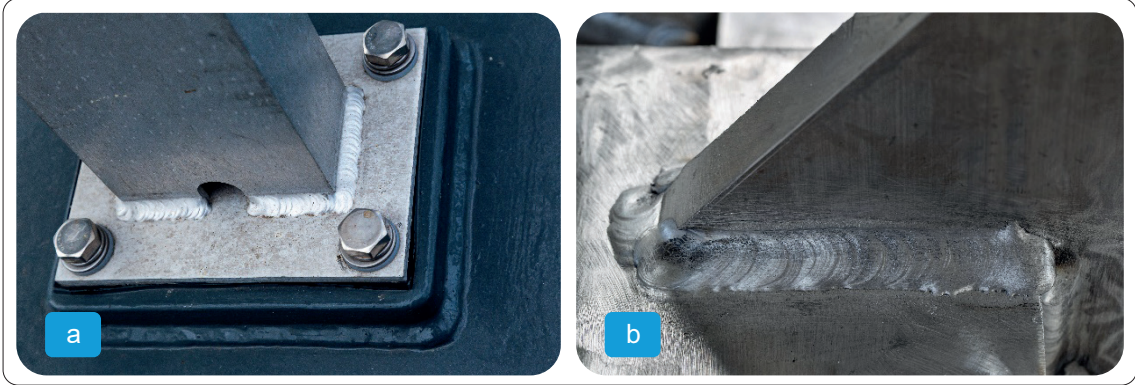
Görsel 6.6: Şasesinin yapımında MIG kaynağı kullanılmış alüminyumdun yapılmış karavan

MIG kaynağıyla alüminyumun bütün türlerinin kaynağını yapmak mümkündür. Ancak ısı işlem görmüş alaşımları bu gurubun dışında tutulmalıdır. Kaynatılacak parçaların kalınlığı 6 mm'den az ise sızdırmazlığına fazla güvenmemekte yarar vardır. Parça kalınlıkları 4,5-5 mm'ye kadar olan gereçler küt alın kaynağıyla daha kalın gereçler ise 60-90°'lik (V) kaynak ağızı açılarak kaynatılır.

Alüminyum, ısıyı çelikten beş kat daha hızlı iletir ve ısıtıldığında %6'ya kadar genişir. Ek olarak alüminyum çeliğe göre çok daha düşük sıcaklıklarda erir. Bu nedenle daha ince ölçülerde yanmaktan kaçınmak için hızlı bir şekilde kaynak yapılmalıdır.

Ayrıca, alüminyumun yüksek ısı iletkenliği nedeniyle kaynak ısı hızla bağlantı yerinden çevredeki metale doğru hareket eder. Bu sorunla mücadele etmenin tek yolu, daha fazla ısı uygulamak için amper ve voltajı yükseltmektir. Ancak alüminyum düşük sıcaklıklarda erdiği için hızlı hareket edilmelidir.

İşin püf noktası, kaynak yapılan alüminyum kalınlığı için uygulanan ısı ile uygun noktayı bulmaktır. Parçayı önceden ısıtmak, kaynağı başlatmaya yardımcı olur ve malzemenin yanma riskini azaltır. Genişleme ve müteakip daralma da hesaba katılmalıdır. Aksi takdirde iç gerilmeler çatlaklara neden olur. Kaynak sonrası %6'lık büzülme olabilir. Bu, her 1 metre uzunluk için 6 cm'dir. Bu nedenle, bağlantıda paylar oluşturup kaynak uzunluğunu minimumda tutmak önerilir.



Görsel 6.7 a, b: Alüminyum kaynak örnekleri

Kaynak sırasında ana malzeme ısındığından torç hareket hızını artırmak gerekecektir.

Çelik tel için tasarlanmış MIG tel besleme sistemleri, alüminyum çok yumuşak olduğu için genellikle teli işleyemez. Sonuç olarak alüminyum tel birbirine dolanabilir ve besleyicinin içinde bir **kuş yuvası** oluşturabilir.

Çelik tel için yapılan MIG tabanca astarı da çelikten yapılmıştır. Bu, alüminyum kaynağı için iki soruna neden olur:

1. Alüminyum tel muhtemelen astarda bükülecektir.
2. Astar, çelik parçacıkları kaynak havuzuna aktarabilir çünkü alüminyum tel, astar uzunluğu boyunca ona sürtünür.

Her iki problem de bir grafit astar (karbon atomunun bal peteği örgülü yapılarından bir tanesine verilen isim) kullanılarak çözülür. Bununla birlikte, tel besleyiciden MIG tabancasına giden ucu ne kadar düz tuttuğunuza bağlı olarak, telin dolanması önlenemez.

Bu nedenle tel beslemenin güvenilirliğini en üst düzeye çıkarmak için bir makara tabancası kullanılması önerilir. Bu tabancalar, küçük bir alüminyum tel makarasını üzerinde bulduran tel besleme sistemlerine sahiptir. Telin hareket mesafesi çok kısa olduğu için ihmal edilebilir düzeydedir ve tel besleme sorunu yoktur. Ancak makara tabancaları hacimli, ağırdır ve yalnızca küçük tel makaralar kullanılabilir.

MIG tel besleyiciyle uyumlu çalışan ikinci bir motorlu tel besleyici ile özel itmeli-çekmeli tabancalar da kullanılabilir. İtme-çekme tabancası, teli, kaynak makinesinin içindeki tel besleyici onu kurşun astardan iterken çeker. Bu sistemler daha pahalıdır ve genellikle profesyonel kaynak atölyelerinde kullanılır.

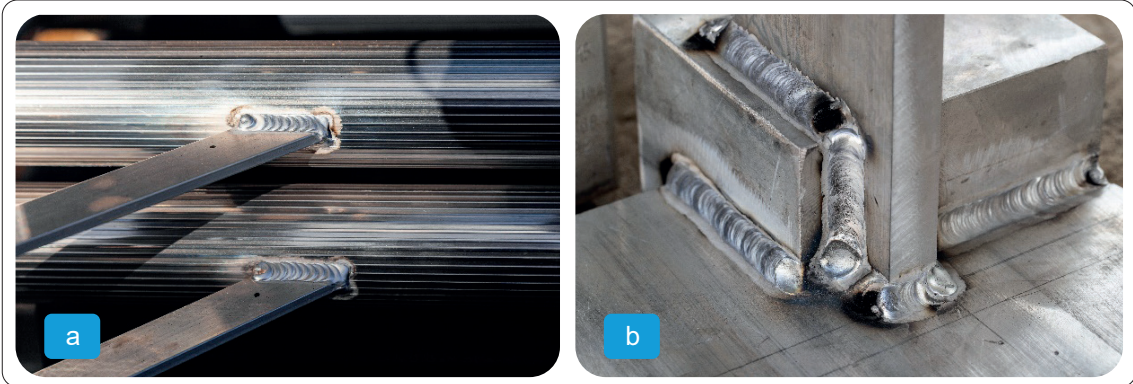
MIG kaynaklı alüminyum, %100 argon koruyucu gaz veya argon-helyum karışımı gerektirir. Koruyucu gaz reaktif bir gaz olduğu için karbondioksit mevcut olamaz. Bu nedenle çok az miktarda karbondioksit bile alüminyumu tahrip edecek ve ciddi şekilde bozulmuş bir eklem oluşturacaktır.

Düz argon, tipik olarak kullanılır ve en ucuz seçimdir. Bununla birlikte kalın bir alüminyum parçasını kaynak yapıyorsanız, karışıma helyum eklemek, ısı girdisini ve nüfuziyet derinliğini artırır. Dolayısıyla, gücü az kaynak makinesinde helyum ekleyerek nüfuziyet artırılabilir. Ne kadar çok helyum eklenirse nüfuziyet o kadar derin olur. Ancak helyum pahalıdır ve ark kalitesini düşürür.

Alüminyum ısıyı hızlı bir şekilde ilettiğinden ve alüminyum oksit tabakası altında kalan temel alüminyum nispeten düşük bir sıcaklıkta eridiğinden, hızlı bir şekilde kaynak yapılması gerekir. TIG kaynağı alüminyumdan farklı olarak MIG kaynağı gecikmeden kaynak yapılmasını gerektirir. Torcu konumlandırıp ve kaynak işlemine başlandığında iş parçasının sonuna ulaşana kadar hızlı hareket etmek önerilir. İş parçası uzunsa kaynak yaparken ana metal ısınacaktır. Bu, kaynak hızının daha da artırılmasını gerektirir. Özellikle ince alüminyum kaynak yapılıyorsa bağlantının uzunluğu boyunca tekdüze bir kaynak hızı kullanılırsa iş parçası deforme olur.

Alüminyum başarılı bir şekilde kaynaklamak amacıyla çelik kaynağı için kullanılan kısa devre transferini yerine spray ark yöntemi kullanmak gerekir. Kısa devre transferi, tel metale temas ettiğinde ark oluşturur. Ardından tel geri yandığında erimiş dolgu metali kaynak havuzuna düşer ve ark söner. Tel besleyici metalin içine biraz daha tel ittiğinde işlem yeniden başlar. Bu, saniyede birçok kez olur ve arkın nasıl kurulduğunu ve çıplak gözle nasıl söndüğünü bile görülebilir. Püskürtme transfer seçeneğinde, kaynakçı MIG tabancasındaki tetiği bırakana kadar ark sönmez. Tel metale temas ettiğinde ark başlar ve sabit kalır. Tel, büyük metal damlacıkları halinde erimez ancak dolgu telini kaynak havuzuna püskürtülen küçük damlacıklar hâlinde biriktirir. MIG kaynağı sırasında püskürtme aktarımı elde etmek amacıyla tel besleme hızını ve voltajı aynı anda kısa devre aktarımı için kullanılanlardan daha yüksek ayarlara çıkarmak gerekir. Püskürtme aktarımı için gereken minimum voltaj, kaynak yapılan parçanın kalınlığına ve kaynak makinesine bağlı olarak **20-24V**'tur.

Püskürtme transfer seçeneği malzemeye daha fazla ısı verir, oldukça sıvı bir kaynak havuzu oluşturur, sıçramayı azaltır ve yüksek hareket hızlarına izin verir. Teorik olarak püskürtme transferi daha fazla beceri gerektirir çünkü yüksek ısı girdisi nedeniyle malzemede bozulma olabilir.



Görsel 6.8 a, b: Alüminyum MIG kaynak örnekleri

Bunları biliyor musunuz?

Bir dolgu metali olarak alüminyum, tüm alüminyum ile aynı oksidasyon problemlerine sahiptir. Alüminyum dolgu teli rafta veya kaynak makinesinde açık bırakıldığında oksitlenir ve bu da düzensiz bir arka neden olabilir. Oksidasyon direnç ekler, is oluşumuna neden olabilir ve telin sorunsuz beslenme yeteneğini değiştirebilir. Çoğu operatör, hatalı olan oksitlenmiş tel olduğunda sorunu çözmeye çalışırken gerginlik ayarlarını yapmak, temas uçlarını değiştirmek veya koruyucu gazı kontrol etmek için çok zaman harcar.

6.3. MIG İLE BAKIR VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI

Bakırın ergime derecesi 1083 °C olmasına rağmen bu ergime sıcaklığından daha yüksek ergime derecesine sahip çelikten (1535 °C) daha zor kaynak edilir. Bunun sebebi, kaynak işlemi için gerekli olan ısıyı bakırın çevreye yaymasıdır. Burada bakırın ısı iletkenliği, kaynakçıya zorluk çıkarır. Ergime ortamına getirmek amacıyla bakıra uygulanan ısı, bakırın çevresindeki gereçlerin ısı yükselinceye kadar bakır tarafından iletilir. Bu nedenle kaynak öncesi ön ısıtma gerekir. Ayrıca bakırın bir diğer özelliği olan yüksek genleşmede kaynak sırasında karşılaşılabilecek problemlerden biri olan, kaynak yerlerinde çatlamaya neden olur. Kaynak sırasında parçaların ergime derecelerine kadar ısıtılması genleşmeyi, kaynak bitiminde hızlı soğuma ise büzülmeğe yol açar.

Kaynağı yapılacak bakır parçaların kenarları iyice temizlenmiş, yağ ve kirden arındırılmış, kuru-tulmuş olmalıdır. Çelik ve alaşımlarına göre daha geniş kök aralığı ve ağız açısı, daha çok sayıda punta, daha yüksek ön ve pasolar arası ısıtma sıcaklığı gerekir. Torcun, kaynatılacak parçalarla yaptığı açı 60°-80° arasında olmalıdır. Diğer kaynatılan gereçlerde olduğu gibi torca hafif bir hareket verilmelidir. Bu kaynağı yaparken yatayda çalışma önerilir. Gerektiğinde dik kaynaklar aşağıdan yukarı doğru yapılmalıdır. Kaynak teli çaplarının seçiminde parça kalınlığı dikkate alınmalıdır. Parça kalınlığına eşit veya az küçük çaplı kaynak telleri tercih edilmelidir.

Bakırın alaşımlarından biri çinko ile yapmış olduğu pirinçtir. Bakırın solidus çizgisi olan 902 °C'de %32.5'a kadar çinko erittiği bilinmektedir. Bu oran 454 °C'de %39'a kadar çıkar. Bakır içerisindeki çinko miktarını bu orandan yukarılara çekilmesi, alaşımın kırılabilirliğinin artması sebebiyle istenmez. Talaşlı üretime uygun olmaları, soğuk şekillendirmede zorluk çıkarmamaları, dış ortam etkilerine uzun süre dayanabilmeleri en önemli özellikleridir. Pirinçlerin sıcakta çalışma yetenekleri 725 °C ile 850 °C arasındadır. Ancak dövülmeye elverişli gereçler değildir. Bu özellikleri çinko yönünden zengin bütün pirinçler için geçerlidir. Büyük yoğunluk kabiliyetleriyle birleşen mekanik özellikleri, pirinçlerin savunma sanayinde mermi kovani, eski tip otomobil radyatörlerinde, ampul duyarlarında, müzik aletlerinin aksamlarında ve yağma vida yapımında kullanılmalarına geniş olanak vermektedir.

Pirinçlerin içlerinde bulunan çinko miktarına göre farklı özellikler göstermeleri, MIG kaynağını güçleştirmektedir. Bu sebeple sert lehim, elektrik ark kaynağına tercih edilir. Ayrıca kaynak sırasında açığa çıkan çinko buharının kaynak yapılan alandan uzaklaştırılması gerekir. Pirinç kaynağı, alaşımın içerisindeki çinko miktarına göre iki grupta toplanır. Çinko miktarı %20'den aşağı olan alaşımlarda fosforlu bronz veya silisyumlu bakır kaynak telleri kullanılır. Çinko miktarının %20'yi geçtiği alaşımlarda seçilecek kaynak teli tipi, fosforlu bronz, alüminyum bronz ve silisyumlu bakır olmalıdır. Alüminyum bronz teller, yüksek çekme ve yorulma dayanımı istenilen yerlerde iyi sonuç verecektir.

Kaynak işleminin, iyi bir şekilde sonuçlanabilmesi için aşağıda sıralanan maddelere özen göstermekte yarar vardır:

- Mümkün olduğunca yatay pozisyonda kaynak yapılmalıdır.
- 4 mm 'ye kadar parçaların kaynağında küt alın kaynağı yapılabilir. Daha kalın gereçlere 60°'lik V veya X kaynak ağızı açılmalıdır.
- Alaşımdaki çinkonun, fazla miktarda yanmaması için kaynak banyosu küçük tutulur.
- Silisyumlu pirinçlere ön ısıtma yapılmamalı, pasolar arasındaki sıcaklık fazla olmamalıdır.
- Torca verilecek hareket, uzun boylu olmamalıdır.

Bronz bakırın kalayla yapmış olduğu alaşımdır. Bakırın içerisindeki kalay miktarı %20'nin altında olması, ticarî yönden yeğlenir. %14'e kadar kalay, bünyesinde bulunduran bronzlar soğuk olarak işlenebilmekte, daha fazla kalay oranlarının alaşımın yapısına kırılabilirlik kattığı görülmektedir. Buna göre bünyesinde sadece kalay bulunduran bronzları dört grupta toplamak mümkündür.

Gruplar arasındaki fark, kalay miktarlarının farklı olmasından kaynaklanır:

1. Alaşımı oluşturan kalay miktarının %8'i aşmadığı bronzlar, kolay işlenebildiklerinden ötürü sac, levha, tel, madeni para ve türbin kanatları yapımında kullanılır.
2. Deniz suyuna dayanımları sebebiyle gemi yapım sanayinde kullanılan bu gruptaki bronzlar, içlerinde %8 ile %12 oranında kalay bulundurulur. Makine parçalarının ve dişlilerin yapımında kullanılan bronzlar bu grup içinde ele alınır.
3. Aşınmaya karşı gösterdikleri yüksek direnç nedeniyle bu tür bronzlar, yatak üretiminde kullanılır. İçlerinde %12 ile %20 arasında kalay vardır.
4. Dökme olarak kullanılan ve içerisinde %20 ile %25 oranında kalay bulunduran bronzlar, çan üretiminde kullanılan sert ve gevrek yapıdaki alaşımlardır.

Kaynak konusunda karşımıza çıkan bronzlar, içlerinde %2 oranında kurşun bulunduran ve yatak yapımında kullanılan alaşımlardır. Yüksek düzeyde aşınmaya ve yük taşımaya karşı dayanıklı olmaları nedeniyle taşıma araçlarının krank yataklarında kullanılır.

Bronz kaynağı, içyapısındaki kalayla orantılı olarak zorlaşır. Özellikle fosforlu bronzların kaynağı, çelik ve alaşımlarının kaynağı kadar başarılı olurken içerisinde %6'dan fazla kalay bulunan bronzların kaynağına özel ilgi gösterilmesi gerekir. Fosforlu bronzlara 204 °C'ye kadar ön ısıtma uygulanmalı, kaynak ağızları diğer metallere uygulanandan daha geniş tutulmalıdır. 4 ile 20 mm arasındaki kalınlıklara 90°'lik (V) kaynak ağızı, daha kalın parçalar ise (X) kaynak ağızı açılır. Açılan kaynak ağızları, kaynak edilen yüzeylerin daha kolay erimesini sağlayacaktır. Kaynak ağızı açılarak yapılan kaynakta ilk iki dikiş için torca hafif hareket verilmeli, bu hareket mesafesi kaynak teli kalınlığının iki katını geçmemelidir. Üste çekilecek dikişlerde ise düz hareketsiz dikiş çekilmelidir. Bu tür dikiş çekilmedeki amaç, kaynak pasoları arasındaki sıcaklığın 150 ile 200 °C geçmemesini sağlamaktır. Kaynak sonrası hızlı soğutma uygulanmalıdır. Kaynak doğru akım, pens (+) kutupta yapılır.

Bakır-nikel alaşımları, yüksek saflık, biyolojik kirlenmeye ve bakterilere karşı direnç ve aşırı korozyon direncinin gerekli olduğu yerlerde kullanılır. İyi güç ve şekillendirilebilirliğe sahiptir. Uygun prosedürler ve çevresel önlemler kullanılırsa kaynak yapmak zor değildir.

Bakır-nikel alaşımlarının iki ana sınıfı 90/10 bakırdan nikel ve 70/30'dur (%70 bakır ve %30 nikel). Bunlara çözültü alaşımları da denir. Bu, herhangi bir miktarda bakırın nikelde çözünür olduğu ve herhangi bir miktarda nikelin bakırda çözüldüğü anlamına gelir.

Bakır-nikel alaşımları ile çalışırken ön ısıtma ve kaynak sonrası ısıtma işlemlere gerek yoktur. Kaynak veya ısıdan etkilenen bölge kaynak ısısıyla sertleşmez.



Görsel 6.9: Bakır ve alaşımları

6.4. ÖZLÜ ELEKTROTLA DOLGU KAYNAĞI

Birçok makine parçası, kullanımları sırasında çalışma şartlarının verdiği zorluklar nedeniyle çeşitli yükler altında kalarak aşınır. Aşınan yüzeylerin tekrar eski hâline getirilmeleri, dolgu kaynaklarının yapılması için temel nedenlerden birini oluşturur. Diğer neden ise aşınacağı önceden bilinen makine parça yüzeylerinin kullanıma sunulmadan önce aşınmaya dayanıklı gereçler ile kaplanarak aşınma dayanımlarının artırılmasıdır. Her iki nedenden dolayı makine parçası yüzeyinin, bir ya da birkaç tabaka hâlinde doldurulması ya da kaplanması işlemi dolgu kaynaklarını meydana getirir.

Dolgu kaynağı; lehimleme, metal püskürtme ya da ergitme kaynak uygulamalarından biri kullanılarak makine parçalarının değişik amaçlar için yüzeylerinin aynı ya da farklı ilâve gereçler ile kaplanmasıdır.

Değişik kaynak yöntemleri kullanılarak dolgu yapmak mümkündür. Oksi-gaz, TIG, MIG, karbon ark, özlü elektrotla dolgu kaynağı bu seçeneklerden bazılarıdır. Özlü elektrotla dolgu kaynağı tel, çekirdeğinde metal bir kılıf ve çeşitli toz hâlindeki malzemeleri taşıyan boru şeklinde bir elektrotur. Rutil veya bazik dolguya sahip olabilir veya koruyucu gaz olmadan kullanım için kendinden korumalı olabilir.

Özlü elektrotla dolgu kaynağı, metalleri birleştirmek için ısı kullanan bir kaynak işlemidir. MIG kaynağı ve MAG kaynak işlemlerinin başka bir çeşididir. Belirtildiği gibi MCAW, MIG kaynak tipinin aynısı olmayan başka bir versiyonudur. Özellikle MCAW, daha geniş bir koruyucu gaz yelpazesine dayalı olarak çalışır ve alaşım bileşimleriyle daha fazla esneklik sağlar. Bunun yanı sıra her ikisinin de bazı ortak özellikleri olmasına rağmen birçok temel farkı vardır.

MCAW esas olarak alaşımli çelikler, karbon-mangan, karbon kaynakları döşemek için kullanılır ve bazı paslanmaz çelik kalitelerinde de kullanılabilir. Ancak başarı oranı; uygulama tekniğinin seçimi, güç kaynağındaki polarite, koruyucu gaz, güç kaynağı ve doğru sarf malzemeleri gibi şeylere bağlıdır. Bunun yanı sıra tanınmış üreticilerin iyi malzemeleri ve özel standartları takip ederek MCAW üretkenliğini artırabilir.

Özlü elektrotla kaynak işlemi doğru akımlarla çalışan makinelerle yapılır. Elektrot pozitif (ters kutup) veya elektrot negatif (düz kutup) ile bağlanabilir. İşlem devam ederken, kaynağı kaplayan bir cüruf oluşur. Cüruf soğuyunca bir süre sonra uzaklaştırılır. Sonuç olarak cüruf erimiş hâldeki kaynağı korur ve soğuması için biraz zaman verir. Dış mekân yumuşak çelik uygulamalarının çoğu bu kaynak tipini kullanır.

Temel özlü elektrotla kaynak donanımı aşağıdaki ekipmanlardan oluşur:

- Güç kaynağı; kaynak arkına kesintisiz bir güç kaynağı sağlar.
- Kaynak kabloları
- Bir tel besleyici ve kontroller
- Kaynak tabancası: bir elektrot tutucudur.
- Makara tel verme sistemi, su soğutma ve basınç regülatörü vb.

İki tip özlü elektrot kategorisi vardır; ilki gaz korumalı, özlü elektrotlar ve kendinden korumalı, özlü elektrotlar. Elektrotlar bir bobin veya makaraya sarılabilir.

Özlü Dolgu Tellerinin Avantajları

Bu tellerin birçok faydası vardır. Bu avantajları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Temel elektrotlardır ve malzemedeki kirlenmeye toleranslıdır; sağlam, çatlamaya dirençli bir kaynak oluşturur.
- Özlü teller, dolgu tellerinden daha iyi enine penetrasyona sahiptir.
- Alaşım bileşenlerini değiştirmeyi kolaylaştırabilir.
- Toz içindeki maddeleri stabilize edebilir ve kullanılabilir kaynak verileri aralığını genişletebilir.
- Yüksek akım yoğunluğunun bir sonucu olarak yüksek bir biriktirme hızına sahiptir.

1. ETKİNLİK ZAMANI

Özlü tele ait olumlu ve olumsuz ifadeler karışık olarak aşağıda verilmiştir. Bu etkinlikte sizden istenen verilen bu özelliklerden olumlu ve olumsuz belirlediklerinizi boş bırakılan yerlere yazınız.

- Alüminyum kaynaklar mümkün değildir.
- Rüzgârlı, dış mekân koşullarında çalışır.
- Daha iyi nüfuziyet kalın iş parçalarına iyi işler.
- İnce iş parçalarında iyi sonuç vermez.
- Temizlik gerektiren cüruf ve sıçrama üretir.
- Ekonomiktir.
- Biraz boya, pas ve kiri telafi eder.
- Dökme demir ve galvanizli çeliği iyi kaynak eder.
- Kurulumu ve öğrenmesi kolaydır.
- Taşınabilir.

ARTILARI:

.....

.....

.....

.....

EKSİLERİ:

.....

.....

.....

.....

Özül Tellerin Dezavantajları

Pek çok avantajına rağmen yine de özül tellerin bazı dezavantajları vardır.

- Özül teller, cüruf oluşturan teller kullanıldığında bitirme işi gerektirir.
- Nispeten büyük miktarlarda duman üreten kendinden korumalı tellerdir.
- Özül tellerin fiyatı katı tellerden daha yüksektir (Toplam maliyet daha yüksek değildir.).
- Daha yüksek kaynak akımlarında rahatsız edici termal radyasyona sahiptir.

Uygun koruyucu gazın seçilmesi, kaynak ve dayanıklılıkta çok önemli bir rol oynar. Bu gazlar, kaynaklı parçayı atmosferik oksijen ve nitrojenin etkisinden korur. Kaynakta, ya %100 karbondioksit (CO₂) koruyucu gaz veya karışık argon (Ar)/CO₂ koruyucu gaz kullanılır.

Argon: Saf bir gaz olan argon; alüminyum alaşımları, bakır alaşımları ve titanyum gibi demir dışı malzemelerin MIG kaynağında kullanılır. Çok yönlülüğü nedeniyle hem karbon hem de düşük alaşımlı çeliklerin MIG kaynağı için en yaygın gazdır. Kaynak arkının başlatılması çok kolaydır, bu da argonu her tür ark başlatma sistemi için ideal hâle getirir. Argon, temizleme uygulamaları için uygun olma avantajına sahiptir.

Argon, çok akıcı bir kaynak havuzu oluşturmadığından ince kesitleri kaynaklamak için en uygundur. Demir dışı malzemelerin MIG kaynağı için ideal çalışma aralığı sırasıyla 4 mm ve 3 mm'ye kadardır ancak argon bu bandın dışında başarıyla kullanılabilir. Karbon çeliği ve paslanmaz çelik söz konusu olduğunda önerilen MIG kaynak aralığı sırasıyla 5 mm ve 3 mm'ye kadardır. Bununla birlikte bu kılavuz değerlerin ötesinde iyi sonuçlar elde edilebilir.

Makine parçalarının dolgu kaynağına başlanmadan önce dolgusu yapılacak yüzeyin taşlama, talaşlı üretim ya da karbon elektrot ile oyma yöntemlerinden biri seçilerek bütün aşınma çatlakları giderilinceye kadar temizlenmelidir. Makine parçası ile dolgu gereci arasında içyapısal değişiklikler söz konusu olduğu durumlarda; bu iki tabaka arasına sünek, kaynak sonrası meydana çıkacak iç gerilmeleri karşılayacak, yine birleşme noktalarında oluşabilecek istenmeyen bölgeleri önleyici, krom nikel austenitik yapıya sahip bir kaynak teliyle çekilmiş kaynak tabakasına gereksinim vardır. Bu tampon tabaka üzerine manganlı austenitik sert yapılı kaynak teliyle çekilecek her tabaka, fazla salınım yapılmadan düz bir sıra hâlinde çekilir. Bu tabaka, kaynak dikişlerinin hemen arkasından, ıslak bir bez ile soğutulur ve çekiçlenir.

Son çekilecek dikişlerin, aşınma ve darbelere karşı daha dayanıklı olması istenilen durumlarda son dikişlerin daha sert yapılar oluşturabilecek kaynak teliyle çekilmesi önerilir.

Dolgu yapılan gereçte meydana gelecek olan çarpılma, çatlama ve iç gerilmelerin azaltılmasıyla doldurma metalinin esas gerece iyi bir şekilde bağlanması için parçanın önceden ön tav sıcaklıklarına getirilmesi gerekir. Değişik alaşımlara ait ön tav sıcaklıkları Tablo 6.2'de verilmiştir.

Bu sıcaklıklar tespit edilirken dolgu yapılacak gereç ile dolgu işleminde kullanılacak gerecin bileşimi ve parça boyutları göz önüne alınır. Sertleşme olanağı az olan küçük ölçekli parçalar, köşe ve kenar doldurmalarında kaynak teli tarafından oluşturulan ısı yeterlidir. Ayrıca bir ön tavlama gerektirmez. Bazı durumlarda ise ön tavlamanın aksine parça soğuk olarak doldurulmalı, gerekiyorsa kaynak işlemi su içinde yapılmalıdır. Dolgu işlemi bitiminde mümkün olduğunca çabuk soğuması sağlanmalıdır. Bu grup içerisinde ele alınan çelik; krom manganlı austenitik alaşımlı (karbon %1,3 mangan %12) olanlardır. Soğuk olarak doldurulması ve işlem sonunda hızlı soğutulması, mangan karbürlerin çökmesiyle meydana gelen çatlama ile karbon ve mangan miktarlarında meydana gelen azalmanın oluşturduğu austenitik yapının martenzite dönüşmesini önlemiş olur.

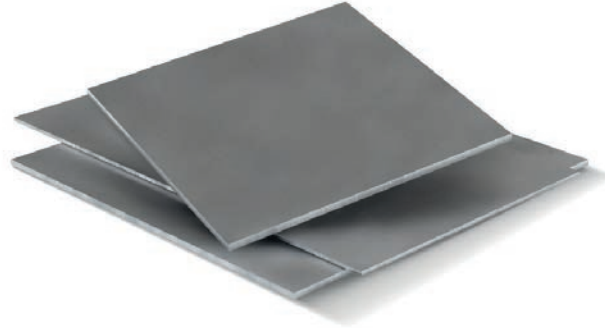
Dolgu sonrası gereç, talaşlı üretim yöntemlerinden biriyle işlenecek dolgu yüzeyini önce yumuşatmak, daha sonra da sertleştirmek gerekir. Her durumda talaşlı olarak işlenecek gereçlerin bu işleme uygun olması için sert olmaması gerekir. Bu da ancak sertliğin giderilmesiyle sağlanır. Dolgu sonrası krom nikel manganlı, austenitik ferritik çelik ve manganlı austenitik çeliklerin soğuk dövülme olanakları vardır.

Tablo 6.2: Alaşımlara Ait Ön Tav Sıcaklıkları

Alaşım Tipi	Ön Tav Sıcaklığı (°C)
% 0,4 karbon içeren kromlu çelikler	200-300
% 0,4 karbon içeren krom molibdenli çelikler	250-300
Manganezli austenitik çelikler	Ön tavsız
Krom nikel manganezli çelikler	200-300
Krom nikel manganezli austenitik çelikler	200-300
%12-18 krom, % 0,10-0,25 karbonlu çelikler	200-300
Alaşımli hız çelikleri	400-500
Krom ve karbonlu özel dökme demirler	300-400
Krom ve tungsten içeren kobalt esaslı alaşımlar	300-400
Çelik matriste tungsten karbürler	400-500
Krom ve bor içeren nikel esaslı alaşımlar	400-500
Molibdenli krom içeren ya da içermeyen nikel esaslı alaşımlar	400-500
Bakır ve alüminyum alaşımları	Çelik 200-300 kır dökme demir ve bakırlı gereç 400-500
Bakır esaslı kompleks bronz alaşımları	

MIG ile Alüminyum Kaynağı

Kaynak Öncesi Alüminyum Temizleme İşlem Yaprağı



Açıklama: Öğretmeninizden temin ettiğiniz aşağıdaki ölçüdeki malzemeyi 40 dakika boyunca %5-%10 sodyum hidroksit (Na OH) çözeltisi kullanılarak 3-7 dakika yıkanır. Malzeme saf alüminyum ise biraz daha uzun ama 20 dakikadan fazla yıkanmaz. Temiz su ile durulanır. Ardından 60 °C %30 nitrik asit (HN O3) çözeltisi içinde 1-3 dakika yıkanır ve temiz su ile durulanır. Oda sıcaklığında sıcaklıkta kurutulur. İşlemin tüm aşamalarında çıplak elle sıvılara temas edilmemelidir.

Malzeme: 200 mm x 50 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında iki adet alüminyum iş parçası

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. İş eldiveni
4. İş maskesi ya da gözlüğü

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. Çelik tel fırça
2. Daldırma kabı
3. Temiz ve tüy bırakmayan bez
4. Sodyum hidroksit (Na OH)
5. Nitrik asit (HN O3)
6. Solvent temizleyici
7. Aseton, benzin, kerosen ve diğer organik çözücüler gibi organik çözücüler

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

6.1. Uygulama

MIG ile Alüminyum Kaynağı

Kaynak Öncesi Alüminyum Temizleme İşlem Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:	ÖĞRETMEN ADI SOYADI:
SINIF-NO.:	DEĞERLENDİRME PUANI:
TARİH:	İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini aldı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini aldı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirleyerek gerekli düzenlemeleri yapar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
4	Bir çözücü veya hafif alkalin kullanarak yağı, gresi ve su buharını çıkardı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Yüzey oksitleri tel fırça veya güçlü alkalin veya asitle temizleme yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Derhal kaynak yapılmazsa, havadaki kirin ve kumun eklemine içine girmesini önlemek için iş parçasını kahverengi kraft kâğıtla örttü.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	İş parçasını kuru tuttu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	İş parçasını gözle kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
9	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak teslim etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırdı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Takımları toplar ve yerine koydu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir hâlde bıraktı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 12 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 60'tir.

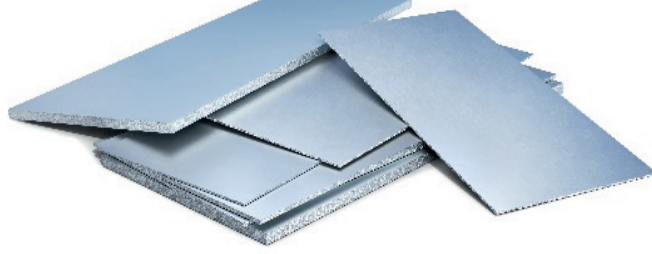
Puan: [(Ölçek PuanıX100)/60] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (kaynak öncesi alüminyum temizleme) işlemini tekrar etmelidir.

MIG ile Alüminyum Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Konumda Kaynak) İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında 2 adet alüminyum

Elektrot : 1,6 mm

Koruyucu gaz : Argon 1,0-1,1 m³/saat

Kaynak akımı : 200-235 A 25-26 V

Kaynak teli hızı : 6,1-7,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

6.2. Uygulama MIG ile Alüminyum Kaynağı Yatay Konumda Kaynak İşlemi Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini aldı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini aldı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirdi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağladı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçtü.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapattı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak topladı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırdı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bıraktı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (alüminyum kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

MIG ile Bakır Kaynağı**Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Konumda Kaynak) İşlem Yaprağı****6.3. UYGULAMA**

Açıklama: Bakır malzemenin koruyucu gaz altı kaynakla kaynatılmasında dikkate alınacak değerler aşağıya çıkarılmıştır. Bu değerlere göre içlerinden seçeceğiniz herhangi bir kaynak işlemini gerçekleştiriniz.

Malzeme	: 70/30 bakır nikel alaşımı, alüminyum bronz
Kalınlık (mm)	: 6-6-3-10
Koruyucu gaz	: Argon 0,7-0,8 m ³ /saat
Kaynak teli çap (mm)	: 1,6-1,6-1,2-1,6
Kaynak akımı (A)	: 310-330, 190-210, 110-120, 270-290
Kaynak teli hızı (m/dk.)	: 5,6-6; 3,5-4; 3,8-4,5; 4,2-4,5

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin**Adı:****Soyadı:****Sınıfı:****Numarası:**

6.3. Uygulama

MIG ile Bakır Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Konumda Kaynak) Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini aldı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini aldı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağladı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçtü.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yaptı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol etti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapattı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak topladı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırdı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bıraktı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (bakır kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

Özlu Elektrotla ile Dolgu Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Konumda Kaynak) İşlem Yapradı



Açıklama: Aşğıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız

Malzeme	: 200 mm x 100 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında çelik
Elektrot	: 2,4 mm
Koruyucu gaz	: Karbondioksit 0,7-0,8 m ³ /saat (Korumalı dolgu tel kullanıldığında koruyucu gaza gerek yoktur.)
Kaynak akımı (A)	: 260-340 A 24-28 V
Kaynak teli hızı (m/dk.)	: 0,50-0,56

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

6.4. Uygulama

Özlu Elektrotla ile Dolgu Kaynağı

Gaz Korunmalı Kaynak (Yatay Konumda Kaynak) Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (özlu elektrotla kaynak) işlemini tekrar etmelidir.

MIG ile Paslanmaz Çelik Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Konumda Kaynak) İşlem Yaprığı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme	: 200 mm x 100 mm ebatlarında 2 mm kalınlığında 2 adet paslanmaz
Elektrot	: 1 mm
Koruyucu gaz	: Argon- % 20 karbondioksit 0,8-0,9 m ³ /saat
Kaynak akımı (A)	: 100-110 A 18-19 V
Kaynak teli hızı (m/dk.)	: 3,0-3,1

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

6.5. UYGULAMA MIG ile Paslanmaz Çelik Kaynağı Gaz Korumalı Kaynak (Yatay Konumda Kaynak) Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Sınavla İle İlgili Notlar:

6.6. Uygulama

MIG Kaynağı

MIG Kaynağı Yapma İşlem Yaprağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Yuvarlak boru ve profil kaynağı yapma işlemini tekrar etmelidir.

MIG Kaynağı**MIG Alüminyum İç Köşe Kaynağı Sınav Yaprağı**

Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 5 mm kalınlığında 2 adet alüminyum
 Elektrot : 1,6 mm
 Koruyucu gaz : Argon 1,0-1,1 m³/saat
 Kaynak akımı : 200-235 A 25-26 V
 Kaynak teli hızı : 6,1-7,3 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin**Adı:****Soyadı:****Sınıfı:****Numarası:**

SINAV YAPRAĞI**MIG Kaynağı****MIG Alüminyum İç Köşe Kaynağı Sınav Değerlendirme Formu**

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		DEĞERLENDİRME PUANI	ALDIĞI PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI			
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	8 PUAN	<input type="text"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	7 PUAN	<input type="text"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	5 PUAN	<input type="text"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	3 PUAN	<input type="text"/>
5	Şaseyi bağlar.	8 PUAN	<input type="text"/>
6	Amper ayarı yapar.	8 PUAN	<input type="text"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	8 PUAN	<input type="text"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	3 PUAN	<input type="text"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI			
9	Kaynak dikişi çeker.	30 PUAN	<input type="text"/>
10	Kaynak dikişinin açısız çarpılmalarını gözle kontrol eder.	4 PUAN	<input type="text"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	4 PUAN	<input type="text"/>
C) UYGULAMA SONRASI			
12	Araç, ekipman ve aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	4 PUAN	<input type="text"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	4 PUAN	<input type="text"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	4 PUAN	<input type="text"/>
SÜTUN PUANLARI		100 PUAN	<input type="text"/>

Sınav ile İlgili Notlar:

.....

.....

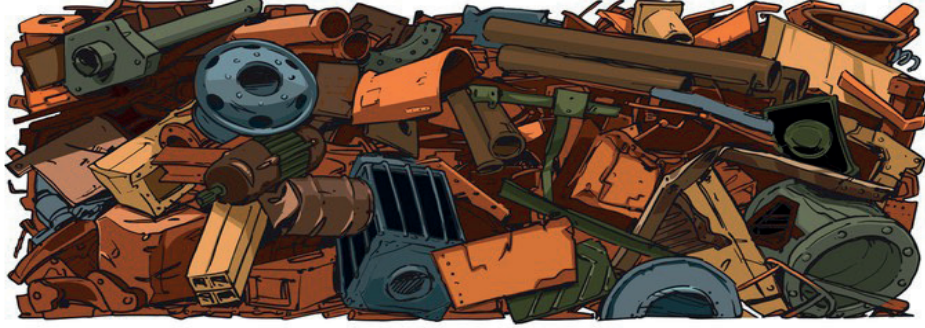
.....

Uygulama ile İlgili Notlar: Yatay konumda kaynak işlemini tekrar etmelidir.

OKUMA PARÇASI

GERİ DÖNÜŞÜM

MIG Kaynağı



Geri dönüşüm; kullanım dışı kalan atık malzemelerin çeşitli yöntemlerle ham madde olarak tekrar üretim süreçlerine kazandırılmasıdır. Geri dönüşümün geri kazanımdan farkı, geri dönüşen atıkların özelliklerine göre fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir. Geri dönüştürülebilir türdeki atıkların kaynağında ayrılarak diğer türdeki atıklarla karışmasının engellenmesi geri dönüşüm maliyetini ciddi ölçüde düşürür ve bu da atığın değerini artırır.

- Cam
- Kâğıt
- Alüminyum
- Plastik
- Piller
- Motor yağı
- Akümülatörler
- Beton
- Organik atıklar
- Elektronik atıklar
- Demir
- Tekstil
- Ahşap
- Metal
- Solvent bazlı atıklar



Geri dönüşümün önemini kavrayabilmek için gündelik araçlardan biri olan otomobilin üretiminde harcanan malzemeler üzerinden açıklama yapmak faydalı olacaktır. Ortalama bir otomobillerin üretiminde kullanılan malzemeler aşağıdaki tabloda çıkarılmıştır. 1300 kg'lık bir otomobil üretimi için 5 ton madene ihtiyaç duyulmaktadır.

Otomobil üretiminde kullanılan malzemeler		Metali üretmek için ihtiyaç duyulan madenler	
Çelik	1018 Kg	Demir cevheri	2250 Kg
Bakır	12 Kg	Bakır cevheri	1180 Kg
Kurşun	11 Kg	Kurşun cevheri	435 Kg
Çinko	8 Kg	Çinko cevheri	327 Kg
Lastik plastik	232 Kg	Ham petrol	445 Kg
Cam	39 Kg	Cam kumu	77 Kg
Alüminyum	63 Kg	Boksit cevheri	254 Kg
Diğer	45 Kg	Diğer	113 Kg
Toplam	1428 Kg	Toplam	5080 Kg

Özellikle metallerin ham maddesini oluşturan maden cevherlerinin üretilmesi yüksek enerji maliyetlerine yol açmaktadır. Oysa bunlar geri dönüşüm yoluyla tekrar kazanıldığında maliyetleri olumlu yönden etkilemektedir. Çünkü cevher çıkarma maliyeti, taşıma maliyeti, diğer malzemelerden ayırıştırma yani saflaştırma maliyetleri düşmektedir. Otomobil örneğinden açıklamak gerekirse her yıl 25 milyon tondan fazla malzeme eski araçlardan geri dönüştürülebilir. Çünkü otomobiller geri dönüştürülebilirliği yüksek ürünlerdir. Araç geri dönüşüm endüstrisi, yaklaşık 100.000 kişiyi istihdam etmekte ve yılda yaklaşık 25 milyar dolar kazandırmaktadır. ABD ve Kanada'daki otomobil geri dönüşüm endüstrisi her yıl yaklaşık 13 milyon yeni araç üretmek için yeterli çelik sağlamaktadır.

Her yıl, Kuzey Amerika otomotiv geri dönüşüm endüstrisi yaklaşık 85 milyon varil petrol tasarrufu sağlamaktadır. Mevcut uluslararası otomotiv geri dönüşüm endüstrisi 75 yıldır faaliyet göstermektedir. Çoğu oto geri dönüşümcüsü küçük işletmelerdir ve tüm otomotiv geri dönüşüm şirketlerinin %75'inden fazlası yaklaşık 10 kişiyi istihdam etmektedir. Otomotiv geri dönüşümcüleri müşterilerine, yeni otomobil parçalarından %20 ila %80 daha düşük maliyetli kaliteli otomobil parçaları tedarik etmektedir. Her yıl, hurda araçlardan 14 milyon tondan fazla geri dönüştürülmüş çelik elde edilmektedir.

Ortalama olarak, bir otomobilin gövdesinin yaklaşık %25'i geri dönüştürülmüş çelikten yapılmıştır. Her yıl, dünyanın dört bir yanından ömrünün sonuna ulaşan yaklaşık 27 milyon araba geri dönüşüm için geri kazanılmaktadır. Bir aracın yaklaşık %90'ı geri dönüştürülür. Avrupa'da bir otomobilin % 75'i geri dönüştürülmektedir. Bir aracın alüminyumunun yaklaşık %90'ı geri kazanılır. Araba akülerinin yaklaşık %98 ila %99'u geri dönüştürülebilir. Örneğin Hollanda'da üretilen akülerin tamamı geri dönüştürülmüş kurşundan yapılmaktadır.

Geri dönüşüme katkı sağlayarak hem doğal kaynaklar korunmuş olur hem de yeniyi üretmek yerine zaten var olan geri dönüştürülebilir atıkları kullanarak sınırlı orandaki doğal kaynaklar koruyabilir. Enerjiden tasarruf edilebilir, böylelikle ekonomiye de katkı sağlanabilir. Sonraki nesillere kullanabilecekleri kaynak bırakılmış olunur.

BİLMECE-BİLDİRMECE

29 HARF BULMACA

Tabloda alfabemizin 29 harfi bulunmaktadır. Burada saklı olan en uzun kelimeyi bulunuz.

- Herhangi bir kareden başlayabilirsiniz.
- Her adımda bulunduğunuz kareye komşu (yatay, düşey, diyagonal) bir kareye hareket edebilirsiniz.
- Kullandığınız bir kareyi bir daha kullanamazsınız.
- Kelime çekim eki almamış yalın halde bulunmaktadır.
- Birinci tablodaki kelime ve yerleşimi örnek olarak verilmiştir.
- Bulacağınız kelimeler bu öğrenme birimi içerisinde bahsi geçen kelimeler arasındadır.

					N	
Ş	K	İ	J	T	Y	
	C	L	I	Ü	Z	
	O	D	Ç	Ö	P	
	G	H	Ğ	S	F	
	R	A	M	H	B	E
	U					

KİLOGRAM

					D	
B	Ğ	S	E	J	T	
	H	C	K	İ	U	
	Y	O	R	Ö	P	
	Ç	V	L	A	M	
	Z	I	N	Ü	F	G
	Ş					

.....

					G	
C	K	M	O	Z	İ	
	Ö	L	U	J	Y	
	A	F	Ğ	P	E	
	Ş	Ü	H	T	V	
	N	B	D	Ç	I	R
	S					

.....

					C	
H	T	M	O	P	U	
	I	Ğ	L	Ü	S	
	Ş	F	İ	Ö	V	
	J	B	G	E	N	
	A	K	D	Y	Ç	R
	Z					

.....

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki ifadelerin başında boş bırakılan parantezlere ifade doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (.....) MIG ile MAG kaynak yöntemlerini ayıran kullanılan elektrot ve koruyucu gazdır.
2. (.....) İnce bir çinko tabakasıyla kaplanmış kaynak telleri en iyi besleme performansına sahiptir.
3. (.....) Gaz korumalı kaynak yöntemleri kullanılan elektrot eriyip erimemesine göre ikiye ayrılır.
4. (.....) MIG kaynağı katı tel elektrot ve koruyucu gaz kullanan bir ark kaynağı işlemidir.
5. (.....) MIG kaynak yönteminde ark, iş parçası ile arkın içine sürekli olarak beslenen bir koruyucu gaz arasında oluşur.
6. (.....) Kaynak tabancası MIG kaynak ekipmanının temel parçalarından biridir.
7. (.....) Dikey konumda hem yukarı hem de aşağı kaynak yapmak kolaydır.
8. (.....) Alüminyum dış hava şartlarında çelik gibi oksitlenir.
9. (.....) MIG kaynağıyla alüminyumun bütün türlerinin kaynağını yapmak mümkündür.
10. (.....) Alüminyum çeliğe göre çok daha yüksek sıcaklıklarda erir.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere ifadeyi doğru yapan sözcüğü yazınız.

11. MIG kaynak yönteminde tel bir üzerinden sağlanır.
12. Ayarlanabilir tel makarası bir üzerine yerleştirilmiştir.
13. MIG (Metal Inert Gaz) kaynağı yarı bir kaynak türüdür.
14. MIG kaynağında bakımından zengin bir koruyucu gaz kullanılır.
15. Yeryüzündeki miktar olarak ve silisyumdan sonra en fazla olan element alüminyumdur.
16. Çelik tel için tasarlanmış MIG tel besleme sistemleri, için teli işleyemez.
17. Alüminyum kaynağında tel birbirine dolanabilir ve besleyicinin içinde bir oluşturabilir.
18. Çelik tel için yapılan MIG tabanca astarı da yapılmıştır.
19. Özlü elektrotla kaynak işlemi çalışan makinelerle yapılır.
20. Özlü elektrotlar bir veya sarılabilir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

21. Kırmızı elektrodun erimediği varsayılan gaz korumalı kaynak yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) MAG
D) TAG
B) MIG
E) TIG
C) MUG

22. Aşınmaya dirençli kaplamada MIG kaynak yöntemi aşağıdakilerden hangisinde kullanılır?

- A) Otomotiv kaporta tamiri
B) Çelik yapı inşası
C) Erozyona karşı direnç
D) Boruların kaynaklanması
E) Demir yolu raylarının tamiri

23. Robotların kullanımı nedeniyle aşağıdakilerden hangisinde MIG kaynağı kullanılır?

- A) Sert malzeme taşıyan yüzeyler
B) Erozyona karşı direnç
C) Aşınmaya karşı direnç
D) Boru endüstrisi
E) Yumuşak yatak yüzeyleri

24. MIG kaynak tabancasına ne ad verilir?

- A) Bek
D) Pense
B) Şaloma
E) Torç
C) Pens

25. MIG kaynağında aşağıdakilerin hangisine basılarak arkın başlamasıyla devre tamamlanır?

- A) Hortum paketindeki esnek kanal
B) Makara üzerinden tahrik silindiri
C) Temas borusunu çevreleyen gaz nozulu
D) Kontak borusundan elektrota
E) Tetiğe ya da ayak pedalı

26. Su soğutmalı kaynak torçları aşağıdaki hangi amper aralığında kullanılır?

- A) 100-200
D) 600-650
B) 150-250
E) 700-900
C) 300-500

27. MIG kaynak elektrotları aşağıdakilerden hangi ölçü (mm) aralığındadır?

- A) 0,2-0,4
D) 1,5-1,6
B) 0,5-1,0
E) 1,5-2,6
C) 0,6-2,4

28. Alüminyumun MIG kaynağı sonrası yüzde kaç oranında büzülme meydana gelir?

- A) 4
D) 7
B) 5
E) 8
C) 6

29. Alüminyumun MIG kaynağında her 1 metre uzunluk için büzülme miktarı kaç milimetredir?

- A) 40
D) 70
B) 50
E) 80
C) 60

30. Bakırın ve çeliğin ergime derecesi sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 950-1050
D) 1800-1900
B) 1083-1535
E) 2009-2023
C) 1600-1700

7. ÖĞRENME BİRİMİ

MIG-MAG-TIG İLE BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN KAYNAĞI



TEMEL KAVRAMLAR



- Alıştırma
- Boya ile kontrol
- Kaynak ağzı açma
- Kesme
- Röntgen ile kontrol
- Tahribatlı kontroller
- Tahribatsız kontroller
- Manyetik kontrol
- Ultrasonik kontrol

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ ?

- Büyük çaplı boruların alın kaynağı yapabileceksiniz
- Büyük çaplı boruların flanş kaynağı yapabilme
- Büyük çaplı boruların T kaynağı yapabilme
- Büyük çaplı boruların L kaynağı yapabilme

KONULAR



- 7.1. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN ALIN KAYNAĞI
- 7.2. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN FLANŞ KAYNAĞI
- 7.3. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN T KAYNAĞI
- 7.4. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN L KAYNAĞI



HAZIRLIK SORULARI



1. Borular ve çeşitleri hususundaki bilgilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Boruların kullanım alanları konusunu arkadaşlarınızla tartışınız.

7.1. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN ALIN KAYNAĞI

Akışkan ve gazların iletiminde kullanılan içi boş gereçlere **boru** denir. Kullanma yerlerine göre dayanımları, buna paralel olarak da iç çapla dış çap arasındaki farkı belirleyen **et kalınlıkları** da değişir. Örneğin sanayi borularının et kalınlığı, mobilya borularına göre daha fazladır. Metal işlerinde çeşitli borular kullanılmaktadır. Birçok uygulamanın gaz korumalı kaynakla yapılabilmesi, boruların birleştirilmesinde üstün dikişlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Özellikle petrol ve doğal gaz taşımacılığında kullanılan boru kaynaklarında gaz korumalı kaynak yöntemine daha sık başvurulur. Kaynak dikişinin hatasız olması istenen yerlerde, gaz korumalı kaynak diğer kaynak



Görsel 7.1: Doğal gaz boru hattı

Borular; sıvı, gaz, buhar, toz gibi içerisinde buldukları kabın şeklini alan maddeleri, bir yerden diğer bir yere iletmeye yarayan gereçlerdir. Maliyetlerinin düşük tutulması ve değişik kullanımlara cevap verilebilmesi için borular, iç çap ve anma basıncına göre standart hâle getirilmiştir.

Su ve gaz boruları, kendi aralarında kullanım alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Bunlar sırasıyla;

- Hafif seri su ve gaz boruları
- Orta seri su ve gaz boruları
- Ağır seri su ve gaz borularıdır.

Büyük çaplı borular; ağır seri su ve gaz borularıdır.

Endüstride birçok uygulama, akışkanların iletimini gerektirir. Akışkanların en önemli özelliği, sızdırmazlığa karşı duyarlı olmalarıdır. Boruların kaynağında en küçük hata ya da zayıf birleşmeler, sızmalara neden olur. Ayrıca akışkanın basıncı da kaynağın dayanımıyla yakından ilgilidir. Akışkanların iletimi sırasında sızdırmazlık oldukça önemlidir. En küçük sızmalara bile izin verilmez. Bu durumda boru kaynaklarının kurallara uygun olarak yapılmasının önemi ortaya çıkar.



Görsel 7.2: Boru hatlarında kaynak yapılması

Özellikle akışkan olarak petrol ve doğal gaz gibi yanıcı ya da patlayıcı akışkanlar borular içerisinde iletilen ise kaynağın hatasız olması gerekir. Hatasız bir kaynak, doğru kaynak hazırlıklarıyla sağlanır.

Boruların kaynağa hazırlanması kesme, temizleme, alıştırma ve kaynak ağzı açma olarak dört başlıkta toplanır.

Kesme: Boruların değişik araçlar kullanılarak kesilmesi mümkündür. Kalın çaplı boruların oksijen ile kesilmesi gerçekleştirilirken daha küçük çaplı olanlar testerelede, boru kesme aparatlarında ve disk zımparalarla kesilebilir. Hangi kesme uygulaması seçilirse seçilsin, boru içinde çapak oluşur. Çapakların ilerde tıkanmalara yol açmaması için kaynak öncesi temizlenmesi unutulmamalıdır.

Temizleme: Kesme işleminde oluşan çapaklar temizlemenin yanında, boru üzerinde değişik üretim nedenleriyle birikmiş yağ, kir ve oksit artıkları da kaynak öncesi yok edilir. Bunun için yine taşlı üretim araçlarından yararlanmak mümkündür. Küçük çapaklar, eğeler ile giderilir. Daha ağır temizlik gerekiyorsa el tipi zımpara taşları daha kısa sürede sonuç alınmasına yardımcı olacaktır.

Alıştırma: Kaynaklı birleştirme yapılacak kenarların birbirine çok iyi derecede alıştırılmış olması gerekir. Bunun için geliştirilmiş kaynak ağızı açma makinelerinden yararlanmak, hata paylarını en aza indirecektir. Diğer yandan kaynak ağızlarında yabancı maddelerin bulunmamasına özen gösterilir. Bunun için kaynak öncesi kaynak ağızları iyi derecede temizlenmelidir.



Görsel 7.3: Ek alınmış ve kaynakla birleştirilmiş büyük çaplı boru tesisatı

Kaynak ağızı açma: Değişik çaplara ve eklere sahip boruların birleştirilmesi, özel kaynak ağızı açma biçimlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Görsel 7.3).

Bir borudan ek alınması gerektiğinde, kaynak işlemine başlamadan önce, söz konusu boruların çok iyi şekilde birbirine alıştırılması gerekir. Aksi takdirde ya boruların birbirine tam oturmaması ya da gereğinden fazla kaynak aralığının açığa çıkması sorun yaratır. Her iki durum da kaynağın başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olur. Hangi tür boru birleştirmesi olursa olsun, borunun anma çapı birleşme yerlerinde kaynak ağızı açma için bir ölçüttür. Anma çapları 2"ten (parmak) fazla olanları kaynak ağızı açılmak suretiyle, daha ince çapa sahip olanları kaynak ağızı açılmadan kaynatılır. Kalın et kalınlığına sahip borulara, genellikle dar açılı kaynak ağızı açılır. Bu açılarının değeri 50°-80° arasında olur. Kaynak ağızı açılan boruların nüfuziyeti daha fazla olur (Görsel 7.4).



Görsel 7.4: Kaynak ağızı açılmış büyük çaplı borular

Boru ölçüleriyle kaynak ağız genişliği arasında bir bağlantı söz konusudur. Yalın olarak kaynak ağız genişliği için et kalınlığı değeri alınır. Et kalınlığıysa bir formül ile ifade edilir. Buna göre kaynak ağız genişliği boru dış çapıyla boru iç çapı arasındaki farkın yarısı olarak belirlenir. Formül ile ifade edecek olursak;

$$t = \frac{(d\text{ç}) - (i\text{ç})}{2} \text{ olur.}$$

Formülde (dç), boru dış çapını, (iç) ise boru iç çapını ifade etmektedir. (t) kaynak ağız genişliğini ifade etmektedir.

Bazı kaynaklı birleştirmelerde iş parçasının ölçülerinin büyük olması, özel hazırlıkları gerekli kılar. Bunlardan biri de parçaların ön tavlamaya ve kaynak bitiminde yavaş soğumaya ihtiyaç duymasındır (Görsel 7.5). Bazı durumlarda parçaya uygulanan tavlama işlemi kaynak süresince devam eder. Tüm bunlar kalın çaplı borular için geçerli hazırlıklar olarak düşünülmelidir.

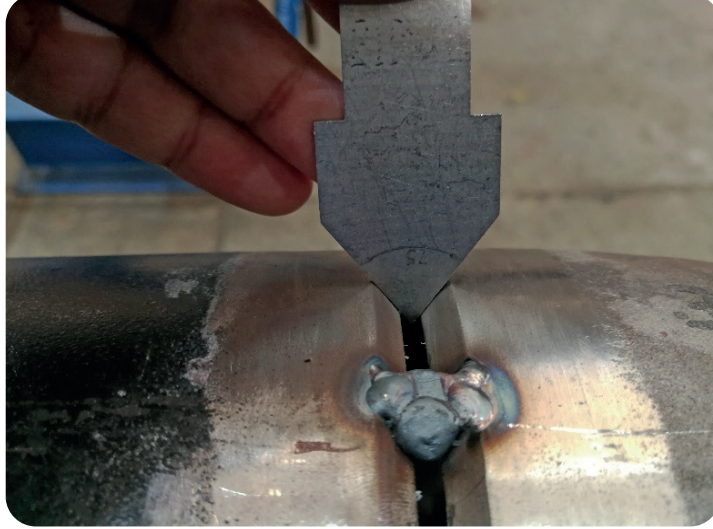


Görsel 7.5: Büyük çaplı borunun kaynak öncesi tavllanması

Parçalara uygulanan tavlama işlemi özel aparatlar yardımıyla gerçekleşir. Kaynak başlangıcından önce, kaynak sırasında ve sonrasında tavlama işlemi sürdürülür. Bu tür işlemler sırasında, kaynak işlemine ara verilecek ise, iş parçasının görülür bir yerine parçaya tav yapıldığına dair uyarı yazılarının asılması gereği vardır.

Kaynatılacak iş parçası boru olduğu takdirde puntalama özel tertibatı gerektirir. Bunun nedeni boruların silindirik yüzeye sahip olmalarıdır. Puntalama için özel düzenekler kullanılmadığı takdirde aynı hizaya getirilmesi oldukça güç olmaktadır. Oysa boruların uç uca getirilmesi ve kol alınmasında istenilen ölçülerde konumlandırılması gerekir.

Boruların kaynak edilecek çevrelerinde, puntalama işlemi gerçekleştirilir. 2"ten küçük çaplara sahip olanları eşit aralıklı olmak koşuluyla, dört noktadan puntalanır. Daha büyük çaplı borularda punta sayısı artar.



Görsel 7.6: Kaynak ağzı açılmış ve puntalanmış büyük çaplı boru

Genel olarak iki parça birleştirilmesinde, parça aralarında boşluk bırakılma gereği vardır (Görsel 7.6). Bu tarzdaki boruların puntalanmasında kaynak ek telinden yararlanmak mümkündür. Çünkü çoğunlukla bırakılacak aralık, ek kaynak telinin çapı kadardır. Ek telinden bir parçası uygun açıda bükülüp iki parça arasına konup puntalama yapılırsa hem parçaların oynaması engellenmiş olur hem de aralık her kenarda eşit kalır (Görsel 7.7). Bu uygulamanın en önemli sorun, ek telin parçalar arasından çıkarılmasında yaşanmaktadır. Puntaların meydana getirdiği çekme, parçaların birbirine az olsa bile yaklaşmasına, bu da aralık bırakmak amacıyla konulan telin çıkarmasına neden olmaktadır. İş parçaları soğuduğunda araya konulan tel çıkabilir. Bu gerçekleşmez ise telin ergitilerek kopmasını sağlamak doğru olacaktır.



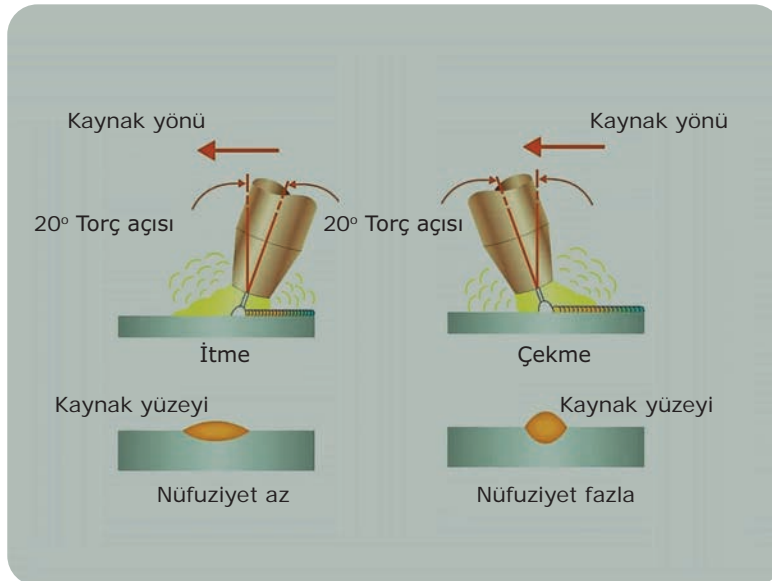
Görsel 7.7: Kaynak öncesi boruların sabitlenmesi

Kaynak hazırlığı ve puntalama işlemi tamamlanmış boruların kaynağına geçmeden önce bir kaynak plânı yapılır. Kaynağa başlama ve bitiş kısımlarının bu plân esnasında tespit edilir. Parçanın yatay olarak konumlandırma imkânı varsa kaynak daha rahat yapılır. Yatay olarak konumlandırılan boruların kaynağına başlama kısmı olarak en üst noktası tespit edilir. Borunun 1/4'ü kadar dikiş çekildikten sonra, konumu değiştirilir (Görsel 7.8). Kaynak sırasında kaynak banyosu mümkün olduğunca küçük tutulur.



Görsel 7.8: Değişik konumlarda büyük çaplı TIG boru kaynağı

Borunun döndürülme olanağı var ise döndürülerek kaynakçının en rahat kaynak çekeceği konuma boru getirilir. Ama birçok uygulamada bu imkân bulunmaz. Bu durumda borunun tüm konumlar kullanılarak kaynatılması gerekir. Borular yatay, yan, dik ve tavan konumlarında kaynatılabilir. Birçok uygulamada, bu konumların hepsini uygulama zorunluluğu, bir borulu birleştirme üzerinde ortaya çıkar.



Görsel 7.9: MIG-MAG kaynağında çekme ya da itme sonuçları / değerleri

Diğer ergitme kaynaklarında kaynak dikişi sağ ya da sola doğru çekilir ve bu yöne göre adlandırılır. Örneğin TIG kaynağında kalın parçalara iş parçasının sağından başlayıp sola doğru kaynak çekildiğinde sola kaynak çekmiş olur. Kaynak esnasında sürekli iş parçasına doğru yöneltilmiş torç kaynak bölgesini sağa kaynağa nazaran daha fazla etkilediği için nüfuziyet fazla olur. Gaz korumalı kaynaklarda kaynak bölgesinin mutlak surette koruyucu gaz bölgesi içinde olması gereği vardır. Bu nedenle kaynak çekerken gaz nozulu kaynak edilecek bölgeye doğru tutulur. Nüfuziyetin artırılması ve kaynak dikişinin biçimlendirilmesi için gaz korumalı kaynaklarda **itme** ve **çekme** yöntemleri uygulanır. İki yöntem arasındaki en önemli fark nüfuziyettir. Bunun yanında çekme yönteminde kaynak dikişi daha tümseklidir.



Görsel 7.10: TIG gaz korumalı sola kaynak çekme

İtmek, biraz daha az nüfuziyet sağlar ancak daha geniş bir kaynak dikişi önemli ölçüde daha fazla iş parçasına yayılır. Dolayısıyla itilmiş veya çekilmiş bir kaynağın genel gücü yaklaşık olarak aynıdır.

Gaz korumalı kaynak esnasında çekmek uygulaması, torcu başlangıç noktasından uzağa yatırmak ve kaynağı sürüklemek anlamına gelir. Bunun ana metali daha da derinleştirerek daha derin ve daha güçlü bir kaynak sağlar. Ancak çekerken genellikle ana metalden çıkıntı yapan kalın, katı bir kaynak metali oluşur.



Görsel 7.11 a, b: Çekme uygulamasıyla MIG-MAG kaynağı

Çekme Uygulamasının Artıları:

- En kolay MIG-MAG kaynak yöntemidir.
- El / kolçak bölgesinde kaynaksız (soğuk) metal mevcuttur.
- Hız gerektiren, zamana duyarlı işler için mükemmel bir yöntemdir.
- Özlü tele uygulanabilir.

Çekme Uygulamasının Eksileri:

- Kaynak dikiş görüntüsü iyidir.
- Görünür kaynaklar için taşlanmış olmalıdır.
- Kaynak bölgesinin ilerisini görmek zordur.
- Daha fazla taşlama gerekir.

İtme uygulaması, torcu başlangıç noktasına doğru eğerek ve kaynağı iterek oluşur. Bu, sıcak metalinin kaynakçının elinin altında olacağı ve çekerken kendisini olabildiğince serbest bir şekilde metal üzerinde dengeleyemeyeceği anlamına gelir.

Bu nedenle kaynağı düzgün bir şekilde itmek için tecrübe gerekir. Ortaya çıkan kaynak; çekmeye göre daha düz, daha simetrik bir kaynak metali ortaya çıkarır.

Güzel bir kaynak metaliyle sonuçlanan bir miktar torç hareketi eklemek daha kolaydır. Ama kaynak dikişinin nereye gittiğini görebilmek yöntemin en büyük avantajıdır.

Özlü kaynak tellerinde itme uygulanamaz. İtme hareketi, erimiş metal içindeki örtü maddesini hapseder. Bu zayıf ve çirkin olan gözenekli, pürüzlü bir kaynakla sonuçlanır.

İtmenin Uygulamasının Artıları:

Daha pürüzsüz, daha düz kaynak dikişi

- Çekerken olduğundan daha az taşlama
- Daha estetik
- Kaynak yaparken daha iyi gaz kapsamı
- Torç hareketi daha kolay

İtmenin Uygulamasının Eksileri:

- Ustalaşmasının zor olması
- Kaynakçının ellerini sıcak kaynak dişi üzerinde tutma zorunluluğunun bulunması
- Özlü tel ile kullanılamaması

Boru dışındaki gereçlerin dikiş dayanıklılığını artırmanın en emin yolu, çift taraflı dikiş çekmektir. Her bir kaynak dikişinin iş parçasına işleme derinliği önceden kestirilebilir. Tek dikiş derinliği yeterli olmayan kalınlıktaki parçalara çift taraflı dikiş çekilerek her iki dikişin derinliği birleşir. Böylece homojen ve derin dikişler elde edilir. Genelde kaynak banyosu derinliğinin gerecin arka yüzüne kadar işlemesi mümkün olmayan kalın parçalarda, bu ön plana çıkar. İş parçası iki taraflı kaynaklar olarak dikişin dayanımı büyük oranda artırılır.

Boruların çift taraflı kaynatılması, birçok boru çapı için mümkün değildir. Borunun iç çapının küçüklüğü, dikişin iki taraflı kaynatılmasını engeller. Bu durumda boruların kaynak dikişi, derin nüfuziyetli olmak zorundadır. Bu kural et kalınlığı fazla borularda, öncelik taşır. Kaynak ağzı açmak ve üst üste çekilen dikiş sayısını arttırmak suretiyle nüfuziyet derinliği çoğaltılabilir. Özellikle kaynak ağzı açılması, bir bakıma iş parçasının kalınlığını azaltmak olduğu için kaynak metalinin daha kolay derinleştirilmesi sağlanır. Dikkatlice çekilen kök dikişleri üzerine kapama dikişleri ile de hem kaynak dayanımı artırılır hem de kaynak ağzı açılması sırasında ortaya çıkan boşluk kapatılmış olur. Daha sonra da kaynak kontrol yöntemleri uygulanarak dikişin özellikleri test edilir. Ancak tüm bu sayılanlar kesin sonuç alınmasını sağlamaz. Oysa boruların kaynağında mutlak surette başarı

şartı aranır. Kaynakla birleştirilmiş boruların kullanılması sırasında ortaya çıkabilecek aksaklıklar, kaynaktan beklenen başarı ölçütlerini çoğaltmaktadır (Görsel 7.12 a, b ve 7.13 a, b).



Görsel 7.12 a, b: Büyük çaplı boruların dıştan MIG-MAG kaynağı

Boruların kaynağında başarılı sonuç alınmanın bir yolu **anahtar deliği** kaynak yöntemidir. Bu yöntem kurallarıyla uygulandığı takdirde sonuçtan kesinlikle emin olmak mümkündür. Anahtar deliği uygulaması, bir dizi işlem basamağını kapsar. Uygulanması oldukça yalın ancak etkilidir. Dikişin başlama yerinde torcun parçaya dik bir açı altında tutulmasıyla küçük bir delik açılması sağlanır. Ortaya çıkan görüntü anahtar deliğini andırır. Yönteme adını veren bu delik biçimidir. Torca verilecek hareketler ile bu deliğin ergiyik bir kaynak banyosu hâline dönüşmesi sağlanır. Sıvı hâle gelmiş metalik banyo; dikişin arka tarafının da ergimesine, bir bakıma alt kısımda bir dikiş oluşmasına olanak verir. Anahtar deliği alt kısımda birleşmenin olduğu kesinlik sağlandıktan sonra torç açısında yapılacak değişiklik ve banyonun sıvı ortamı yardımıyla delik kapatılır. Sıvı banyo yeterli olmadığı takdirde TIG kaynağında ek teli bir miktar daha fazla oranda banyoya daldırılır. Önce deliğin oluşturulması, dikişin altına ergiyik kaynak banyosunun geçtiğinden emin olunması ve deliğin kaynak banyosuyla kapatılması; anahtar deliği kaynak yönteminin basamaklarıdır. Bu basamakların tümü, kaynak dikişinin bitimine kadar tekrar edilir.



Görsel 7.13 a, b: Kaynak dikişinin manyetik ve ultrason ile kontrolü

Anahtar deliği yöntemi etkin sonuçlar alınması için idealdir. Sonuçları tartışmasız üstünlük sağlar. Dikiş bitiminde, parçanın üst yüzeyinde büyük bir dikiş oluşurken alt tarafında da oldukça küçük ancak tam bir birleşme ortaya çıkar. Kaynak bitiminde yapılacak kaynak kontrolleri, sonucun ve yöntemin başarısını onaylar. Özellikle kalın kesitli parçaların kök dikişlerinde başarılı bir şekilde gerçekleştirilir.

Borulara yapılan kaynak dikişleri sızdırmaz özelliklere sahip olmalıdır. Sızdırmazlık, boru içinden geçen akışkanın dış yüzeye geçmemesidir. Ancak kaynaklı birleştirmelerde akışkanın borunun dış yüzeyine çıkmaması yeterli değildir. Kaynaklı birleştirilmiş boru basınçlı bir akışkanın iletilmesinde kullanılacak ise sızdırmazlık daha önemlidir. Sızdırmazlık borunun içinden iletilen akışkanın basınç değerleriyle de ilgilidir. Düşük basınçlı akışkanları iletirken boruda bir sızdırma sorunu görülmeyebilir. Diğer yandan basınç artınca sızma ortaya çıkabilir. Bu nedenle kaynaklı birleştirmenin yapıldığı boruların içinden geçecek akışkanın basınç değerlerini önceden bilme zorunluluğu vardır. Bu değerlerin bilinmesi, sızdırmazlık kontrolünün hangi kısıtlara göre yapılacağıın bilinmesi anlamını taşır. Çünkü sızdırmazlık kontrolü, boruların kullanma basınçlarının üzerinde basınçlar uygulanarak yapılır. Örneğin bir boru 8 atm basınç altında çalışıyor ise kontrolünün kullanma basıncının en az iki katı olan 16 atm'de yapılması gerekir.

Kaynaklı birleştirme yapılmış boruların sızdırmazlık kontrolü için boru içine daha önceden tespit edilen ve kullanma basıncı üzerindeki değerlere sahip, basınçlı akışkan verilir. Akışkan olarak su, yağ ya da yanıcı olmayan gazlardan biri kullanılabilir. Kontrol esnasında bütün giriş ve çıkışların basınca dayanıklı düzenekler ile kapatılması gerekir. Kontrolde sıvı akışkanlar kullanıldığı takdirde sızma noktaları kolaylıkla görülebilir. Gaz kullanıldığında ise sızıntıların kontrolü sabunlu su ile yapılır.

Hangi tür yöntem kullanılırsa kullanılsın, kaynak dikişinde ortaya çıkarılan sızma noktaları, yeni kaynak dikişleriyle onarılmalıdır. Bunun için hatalı yerler, mekanik araçlar kullanılarak temizlenir. Daha sonra üzerine yeni dikiş çekilir ve tekrar sızdırmazlık kontrolü yapılır.

Yapılan kaynağın başarılı bir şekilde sonuçlanması, kullanılacağı yerde karşılaşacağı etkilere dayanımı ile ölçülür. Kaynak işleminin bitiminde bunun anlaşılması; kaynak kontrolleri diye adlandırılan, bir dizi test sonuçlarına bağlıdır. Yapılan testler olumlu sonuçlandığı takdirde kaynaklı parça çalışma ortamında sorun çıkarmaz. Aksi takdirde kaynak yapılan yerde gerekli önlemler alınır. Gerekirse kaynak yenilenir. Bu noktada parçanın hangi şartlar altında çalışacağıın önceden bilinmesi ve buna göre kontrollerin yapılması gerekir. Parçanın, kullanılacağı yere göre önem taşıyacağı düşünülüyor için kontrolün de hassasiyeti açığa çıkar.

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 boru 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.



Görsel 7.14: Büyük çaplı borunun kaynak kontrolü

Kaynak dikişinin, kontrol edilecek özelliğine göre yöntemlerde farklılıklar gösterir. Değişik muayeneler sonucu, malzeme konusunda bilgiler edinmek mümkündür. Malzemeye yaptıkları etkiler yönünden bu yöntemler iki grupta toplanır.

Tahribatlı Kontroller: Muayene yapılan parçadan alınan örnekler incelenerek gereç hakkında değerlendirmeler yapılır. Alınan parçalar nedeniyle muayene yapılan malzemede tahribat yapıldığından ötürü bu ismi almıştır. Çekme deneyi, kırma deneyi gibi.

Tahribatsız Kontroller: İstenilen özelliklere, malzemenin uyup uymadığını tespit amacıyla, parça üzerinden örnek alınmadan yani parçaya zarar verilmeden yapılan kontroller bu gruba girer.

X ışınları ile yapılan muayene gibi (Görsel 7.15).

Kaynak dikişinin muayenesinden istenilen sonuçlar alınabilmesi için belli kurallara uyulması gerekir. Bu kuralların başında muayene yapılacak malzemeden örnek parçaların alınması gelir. Standartlarda örnek parçaların ana parçadan alınmasıyla ilgili şartlar koşulmuştur. Örnek parçanın alınması sırasında malzemenin içyapısı değişime uğramamalıdır. Bu nedenle herhangi bir ısıtma ya da soğuk şekil değiştirmeden kaçınılmalıdır.



Görsel 7.15: Ultrasonik kontrolün yapılması

Kaynak dikişinin muayenesinden istenilen sonuçların elde edilmesinde muayene yapacak kişilerin önemi büyüktür. Birçok büyük işletmede bu işlem ayrı bir birim tarafından, bu konudaki eğitimli kişiler tarafından yapılmaktadır.

Manyetik Kontrol: Yüzey altında en fazla 4 mm derinlikteki hataların bulunmasında kullanılan bir yöntemdir. Miknatıslanabilir gereçlerin manyetik alan çizgileri yönüne dik konumdaki hataları tespit edilir. Manyetik parçacıklar taşıyan bir sıvı, kaynağın üzerine sürülür ya da püskürtülür. Bu manyetize parçacıklı sıvının sürüldüğü kaynak parçası, elektrik akımı ile manyetize edilir. Akım altında kalan manyetize parçalar, çatlak ve gaz boşlukları gibi alanların, kenarlarında birikir. Dolayısıyla kaynak hataları açığa çıkmış olur.

Röntgen ile Kontrol: Diğer adı radyografi olan röntgen ile kaynak dikişlerinin kontrolü, tahribatsız kontroller grubunda ele alınır. Her kalınlıktaki parçanın kontrolünü gerçekleştirmek mümkündür. Konvansiyel radyografide, kontrol edilecek parça X ışınları tarafından bombardıman edilir. Radyoaktif maddelerden elde edilen X ve Y ışınları, kobalt 60, iridyum 192, sezyum 137, tantal 182 ve talyum 170 maddelerinden üretilir. Kaynak dikişinde hataların olduğu yerler ile hatasız yerlerden, farklı şekillerde geçecek olan ışın, parça altına konulan film tabakasına, renk farklılıkları olarak yansır. Film tabakasının incelenmesi sonucunda hataların yerleri yorumlanır.

Röntgen ile yapılan kontrollerde elde edilen filmler, aynen fotoğraf tekniğinde olduğu gibi yıkanır. Negatif hâldeki film, özel yapılmış ışıklı kutularda incelenir. Filmlerde kaynak dikişleri, kristalleri kaba olduğu için fazla ışık geçirmeleri nedeniyle beyaz olarak görüntü verir. Daha koyu hatta siyaha yakın görüntüler, kaynak hatalarının olduğu alanları bize verir.

Röntgen ile yapılan kontrollerde gözenekler, yabancı metal artıkları, çatlaklar ve hatalı birleşim noktaları tespit edilebilir.

Ultrasonik Kontrol: Ultrasonik kontrolün gerçekleşmesi için yüksek frekanslı ses dalgalarına ihtiyaç vardır. Bu tür ses dalgalarını üreten sistem, 20 kHz (saniyede 20.000) gücünde titreşim oluşturarak bunu, ses dalgası hâline getirir. Çalışma prensibini piezoelektrik olayından alan sistem, ürettiği ses dalgalarını kontrolü yapılacak dikiş üzerine gönderir. Ses dalgalarının rahatlıkla yol alabilmesi için dikiş yüzeyine bağlantı yağı sürülür. Bağlantı yağının görevi, ses dalgalarını gereç içerisine taşımaktır. Ses dalgaları bir yüzeye çarptıklarında geri döner. Bu yansıma, sistem ekranında belirli bir çizgi hâlinde kendini gösterir. Böylece hatanın yeri ve büyüklüğü açığa çıkar. Ancak hatanın niteliği tam anlamıyla belirlenemez.

Kaynak dikişinde hata bulunmuyorsa ses dalgaları boşlukta yok olarak ses dalgası görüntüsünden başka bir yansıma vermez. Dolayısıyla kaynak dikişinde hata bulunmadığı anlaşılır. Kaynaktaki hata derinliğinin bulunması, taksimatlı osiloskopi aletiyle gerçekleştirilir. Bu tespit, hesap yöntemiyle de bulunabilir. Ses dalgalarını iletme özelliğine sahip bütün gereçlerin kaynak kontrolü, bu yöntem ile gerçekleştirilebilir.

Boya ile Kontrol: Gözeneksiz yüzeyli gereçlere uygulanan bu yöntemde ilk başta yüzeyin temizlenmesi gerekir. Penetran adı verilen çatlak ve yüzey girici sıvı madde ile kaynak dikişi kaplanır. Daha sonra yüzey, penetrandan arındırılır. Bu temizleme işlemi sırasında çatlaklara dolan boya kalacağından dış yüzeyde oluşmuş, çukur, çatlak ve boşluk gibi hatalar açığa çıkar. Daha da iyi sonuçlar alınması için yüzeye geliştirici sıvı sürülebilir ya da kalıntı sıvının daha iyi görülmesi için içine fosfor katılarak net sonuçlar alınabilir (Görsel 7.16).



Görsel 7.16: Boya ile kaynak kontrolü

7.2. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN FLANŞ KAYNAĞI

Flanş; iki boru tesisat elemanının sızdırmaz şekilde birleştirilmesine yarayan standart olarak üretilen bir yapı elemanıdır.

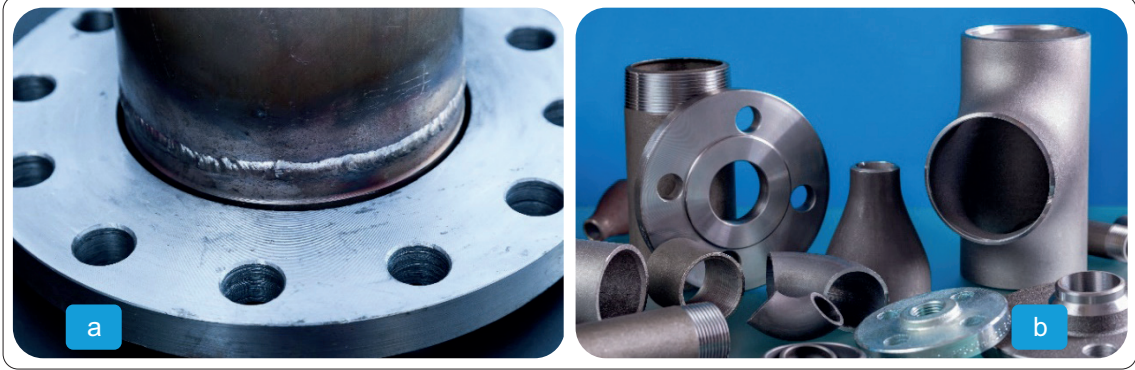
Çok nadiren flanşın, dörtgen veya eliptik tasarlanır. Flanşın genel kullanım yeri boru tesisatları olmasına rağmen makineler üzerinde de kullanımı yaygındır.

İki flanşın arasına sızdırmazlık sağlamak amacı ile kullanım yerine göre conta yerleştirilir.

Flanşların montajında mümkün olduğu kadar paralel ve aynı anda dönme momenti (tork) ve montajdaki civatalama yükünün bütün civatalara eşit olarak verilmesine dikkat etmek gerekir.

Flanşlar, basınç ve boyutlarına (çap) göre sınıflandırılır. Çoğu flanş dairesel bir yapıya sahiptir ve iki dairenin civatalarla birbirine bağlanmasıyla oluşturulur. Bazı uygulamalarda flanşın dörtgen veya eliptik tasarlandığı da olur. Basınç sınıfına göre flanşın birbirine bağlantısını sağlayan civata deliklerinin sayısı değişebilir.

Boru tesisatında kullanılacak flanşlar kaynatılacak borunun iç yapısına ve ebadına uygun bir fitings yani kısa bir boru parçasına kaynatılır. Daha sonra tesisata eklenir ve kaynak işlemi gerçekleştirilir (Görsel 7.17 a, b).



Görsel 7.17 a, b: Flanş ve boru birleştirme (fittings) malzemeleri

Flanşların başarılı bir şekilde kaynaklı birleştirme yapılabilmesi için flanş ve borunun hatasız ve doğru puntalanması gerekir. Flanşların kaynak edilecek çevrelerinde puntalama işlemi gerçekleştirilir. Büyük çaplı boruların flanşlara birleştirilmesinde punta sayısı dörtten fazla olur.

Flanş ile boru arasında boşluk bırakılması gerekir. Kaynak telinden bir parça, iki parça arasına konulup puntalama yapılırsa hem parçaların kayması engellenmiş olur hem de aralık her kenarda eşit kalır. Kaynak sonrası araya konulan kaynak teli çıkabilir. Bu durum gerçekleşmez ise kaynak telinin ergitilerek kopması sağlanır.

Parçalar tam olarak ayarlandığında 1. sıra kaynağa geçilir, **kök paso** olarak adlandırılan bu kaynağın çok seri ve hatasız olarak çekilmesi gerekir (Görsel 7.18).



Görsel 7.18: Kaynakla birleştirilmiş flanş

Kök paso kaynağı sırasında parçaların arasında **kök aralığı** adı verilen boşluk bırakılır. Kök aralığı kaynak telinin birleşmenin dibi ya da köküne ulaşmasını sağlamak için kullanılır. İş parçalarının kaynak ağızları arasındaki açı ne kadar küçük olursa kökte iyi bir ergime elde etmek için kök aralığı o kadar büyük olmalıdır. Kök aralığı çok dar olursa kökün ergimesi güçleşir.

Kök aralığı çok fazla olursa kaynağın kalitesi bundan olumsuz yönde etkilenmez ama daha çok kaynak metali gerekir. Bu durum kaynak maliyetini artırdığı gibi çarpılmaları olumsuz yönden etkiler.

7.3. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN T KAYNAĞI

Borular sürekli olarak uç uca kaynatılmaz. Birçok uygulamada değişik çaplardaki borular, birbirlerinden ek alınarak kaynatılır. Bu bazen bir T birleştirme, bazı durumlarda ise dirsek şeklinde olur. Diğer yandan gerek T gerekse dirsek bağlantılarının aynı kalınlıktaki borulara uygulanacağı kuralı da yoktur (Görsel 7.19).



Görsel 7.19: TIG kaynağıyla dirsek birleştirme

Gaz korumalı kaynak metali, elektrik ark kaynağında olduğu gibi yabancı maddeler içermez. Örtülü elektrotlar ile yapılan kaynaklarda sıkça görülen kaynak metali içyapısındaki cüruflar artıkları oluşmaz. Tüm bunların yanında kaynak dikişinin olumlu özelliklerinin birçoğu gaz korumalı kaynak dikişinde görülebilir. İyi bir kaynak banyosu oluşturulduğunda kaynak metalinin özellikleriyle iş parçasının özellikleri, birbirine çok yakın değerlerdedir. Kaynak metalinin gözenekli olmaması, yabancı maddeler barındırmaması ve iş parçası ile yakın özellikler taşıması, boruların kaynaklı birleştirmesinde aranan tipik özellikler olarak sayılabilir. Birçok boru birleştirmesinde gaz korumalı MIG-MAG ve TIG kaynağının kullanılması gereklilik arz eder. Kaynak aşamalarındaki kurallara titizlikle uyulması, gaz korumalı kaynak ile boruların birleştirilmesinde istenilen başarının alınmasını sağlar. Bunlar sırasıyla; kaynağa hazırlama, puntalama ve kaynak olarak ele alınmaktadır. Kaynak bitiminde sızdırmazlık kontrolü ise boru kaynaklarının vazgeçilmez bir unsurudur.

7.4. BÜYÜK ÇAPLI BORULARIN L KAYNAĞI

Büyük çaplı boruların L kaynağına başlanmadan önce yüzeyin öncelikle temizlenmesi gerekir. Temizlenme işlemleri, taş ya da talaşlı üretim yöntemlerinden biri seçilerek yapılır. Yatay konumunda tek paso ile yapılan kaynakta hafif geri adım yöntemi uygulanır. Çok pasolu kaynak bağlantısı hâlinde kök pasolarda kök aralığını doldurmak için hafif bir sarkaç hareketi, dolgu ve ara pasolarda ise gene aynı hareket daha geniş olarak uygulanır. Bu işlem yapılırken kenarlarda gereken erimeyi yapacak ve bu kısımların iyi bir biçimde dolmasını sağlayacak biçimde durulur (Görsel 7.20).



Görsel 7.20 a, b: Flanş ve boru birleştirme (fittings) malzemeleri

MAG ile Boru Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Boru Kaynağı) İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 50 mm çapında 100 mm boyunda 2 adet çelik boru

Elektrot : 0,8 mm

Koruyucu gaz : Karbondioksit 0,7-0,8 m³/saat

Kaynak akımı : 90-100 A 17-18 V

Kaynak teli hızı : 3,0-3,5 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

7.1. Uygulama MAG ile Boru Kaynağı Boru Kaynağı İşlemi Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (boru kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

MIG ile Boru Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Boru Kaynağı) İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 50 mm çapında 100 mm çelik boru ve T ya da dirsek bağlantı parçası

Elektrot : 1,0 mm

Koruyucu gaz : Argon-%20 karbondioksit 0,8-0,9 m³/saat

Kaynak akımı : 100-110 A 18-19 V

Kaynak teli hızı : 3,0-3,1 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

7.2. Uygulama MIG ile Boru Kaynağı Boru Kaynağı İşlemi Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler ve gerekli düzenlemeleri yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (boru kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

TIG ile Boru Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Boru Kaynağı) İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 2 mm kalınlığında 2 adet paslanmaz çelik

Elektrot : 1,0 mm

Koruyucu gaz : Argon-%20 karbondioksit 0,8-0,9 m³/saat

Kaynak akımı : 100-110 A 18-19 V

Kaynak teli hızı : 3,0-3,1 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

7.3. Uygulama TIG ile Boru Kaynağı Boru Kaynağı İşlemi Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / 70]$ formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (boru kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

TIG ile Boru Kaynağı

Gaz Korumalı Kaynak (Boru Kaynağı) İşlem Yaprağı



Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 200 mm x 100 mm ebatlarında 2 mm kalınlığında 2 adet paslanmaz çelik

Elektrot : 1,0 mm

Koruyucu gaz : Argon-%20 karbondioksit 0,8-0,9 m³/saat

Kaynak akımı : 100-110 A 18-19 V

Kaynak teli hızı : 3,0-3,1 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

7.4. Uygulama TIG ile Boru Kaynağı Boru Kaynağı İşlemi Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Amper ayarı yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (boru kaynağı) işlemini tekrar etmelidir.

7.5. Uygulama

MAG Kaynağı

MAG Kaynağı Yapma İşlem Yaprağı Değerlendirme Formu

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		1 PUAN	2 PUAN	3 PUAN	4 PUAN	5 PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI						
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Şaseyi bağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Kaynak teli ayarını yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI						
9	Kaynak yapar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Kaynağı gözle kontrol eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) UYGULAMA SONRASI						
12	Araç, ekipman ve el aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜTUN PUANLARI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÖLÇEK PUANI		<input type="text"/>				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tabloda her kriter için en yüksek puan 5'tir. Tabloda toplam 14 ölçüt vardır. Dolayısıyla alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Puan: [(Ölçek PuanıX100)/70] formülü uygulanır.

Değerlendirme İle İlgili Notlar: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve Ölçülerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.

Uygulama İle İlgili Notlar: Koruyucu gaz kaynağı (MAG kaynağı yapma) işlemini tekrar etmelidir.

MAG Kaynağı**MAG Boru Kaynağı Sınav Yaprağı**

Açıklama: Aşağıdaki malzeme ölçü ve kaynak kıstaslarını dikkate alarak kaynak işlemini gerçekleştiriniz. Kaynak işlemine başlamadan önce parçayı kir ve artıklardan arındırınız. Aralarında boşluk kalmayacak şekilde puntalayınız. Akabinde bütün birleşme noktalarını kaynatınız.

Malzeme : 50 mm çapında 100 mm boyunda 4 adet çelik boru

Elektrot : 0,8 mm

Koruyucu gaz : Argon-%20 karbondioksit 0,8-0,9 m³/saat

Kaynak akımı : 90-100 A 17-18 V

Kaynak teli hızı : 3,0-3,5 m/dk.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

1. Uzun kollu iş elbisesi
2. Çelik burunlu ayakkabı
3. Kaynakçı eldiveni
4. Kaynak maskesi

MAKİNE TECHİZAT LİSTESİ

1. MIG-MAG kaynak makinesi
2. Kaynak masası ve donanımı
3. Kaynak çekici
4. Tel fırça

Öğrencinin

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

SINAV YAPRAĞI**MAG Kaynağı****MAG Boru Kaynağı Sınav Değerlendirme Formu**

ÖĞRENCİ ADI SOYADI:

ÖĞRETMEN ADI SOYADI:

SINIF-NO.:

DEĞERLENDİRME PUANI:

TARİH:

İMZA:

Yönerge: Uygulama tamamlandığında aşağıda listelenen ölçütlere göre öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için 1. Çok zayıf, 2. Zayıf, 3. Orta, 4. İyi, 5. Çok iyi derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile işaretleyiniz.

ÖLÇÜTLER		DEĞERLENDİRME PUANI	ALDIĞI PUAN
A) HAZIRLIK AŞAMASI			
1	Kişisel koruyucu donanım önlemlerini alır.	8 PUAN	<input type="text"/>
2	Güvenlik önlemlerini alır.	7 PUAN	<input type="text"/>
3	Kaynak makinesini kullanıma hazır hale getirir ve kontrol eder.	5 PUAN	<input type="text"/>
4	Çalışma yapacağı alanın sınırlarını belirler.	3 PUAN	<input type="text"/>
5	Şaseyi bağlar.	8 PUAN	<input type="text"/>
6	Amper ayarı yapar.	8 PUAN	<input type="text"/>
7	Gaz ayarını yapar. Kontrol eder.	8 PUAN	<input type="text"/>
8	Yapılan işin parçalarını uygun ölçü aleti ile ölçer.	3 PUAN	<input type="text"/>
B) UYGULAMA AŞAMASI			
9	Kaynak dikişi çeker.	30 PUAN	<input type="text"/>
10	Kaynak dikişinin açılmal çarpılmalarını gözle kontrol eder.	4 PUAN	<input type="text"/>
11	Kaynak makinesini kapatır.	4 PUAN	<input type="text"/>
C) UYGULAMA SONRASI			
12	Araç, ekipman ve aletlerinin bakımını ve temizliğini yaparak toplar ve teslim eder.	4 PUAN	<input type="text"/>
13	Geri kazanım için atık malzemeleri ayırır.	4 PUAN	<input type="text"/>
14	Çalışma alanını ve makine teçhizatını düzenli bir halde bırakır.	4 PUAN	<input type="text"/>
SÜTUN PUANLARI		100 PUAN	<input type="text"/>

Sınav ile İlgili Notlar:

.....

.....

.....

Uygulama ile İlgili Notlar: Yatay konumda kaynak işlemini tekrar etmelidir.

OKUMA PARÇASI

KAYNAK ÇELİĞİN ÜRETİMİ

Madencilik sektörü, gelişmiş ülkelerin kalkınmalarında rol oynayan en önemli sektörlerden birisi konumundadır. Madencilik, özellikle tarım ile birlikte toplumların ham madde ihtiyaçlarını sağlayan iki ana üretim alanından birisi olarak gelişmiş ülkelerin kalkınmasında ihtiyaç duyulan temel itici güçlerden birisi olmuştur. Genellikle ülkelerin maden tüketimi ile gelişmişlik düzeyleri arasında doğrudan bir ilişki olduğu gözlemlenmekte olup gelişmiş ülkelerin var olan ekonomik güçlerine sahip olmalarında doğal kaynakları etkin bir şekilde kullanmalarının büyük rol oynadığı görülmektedir.

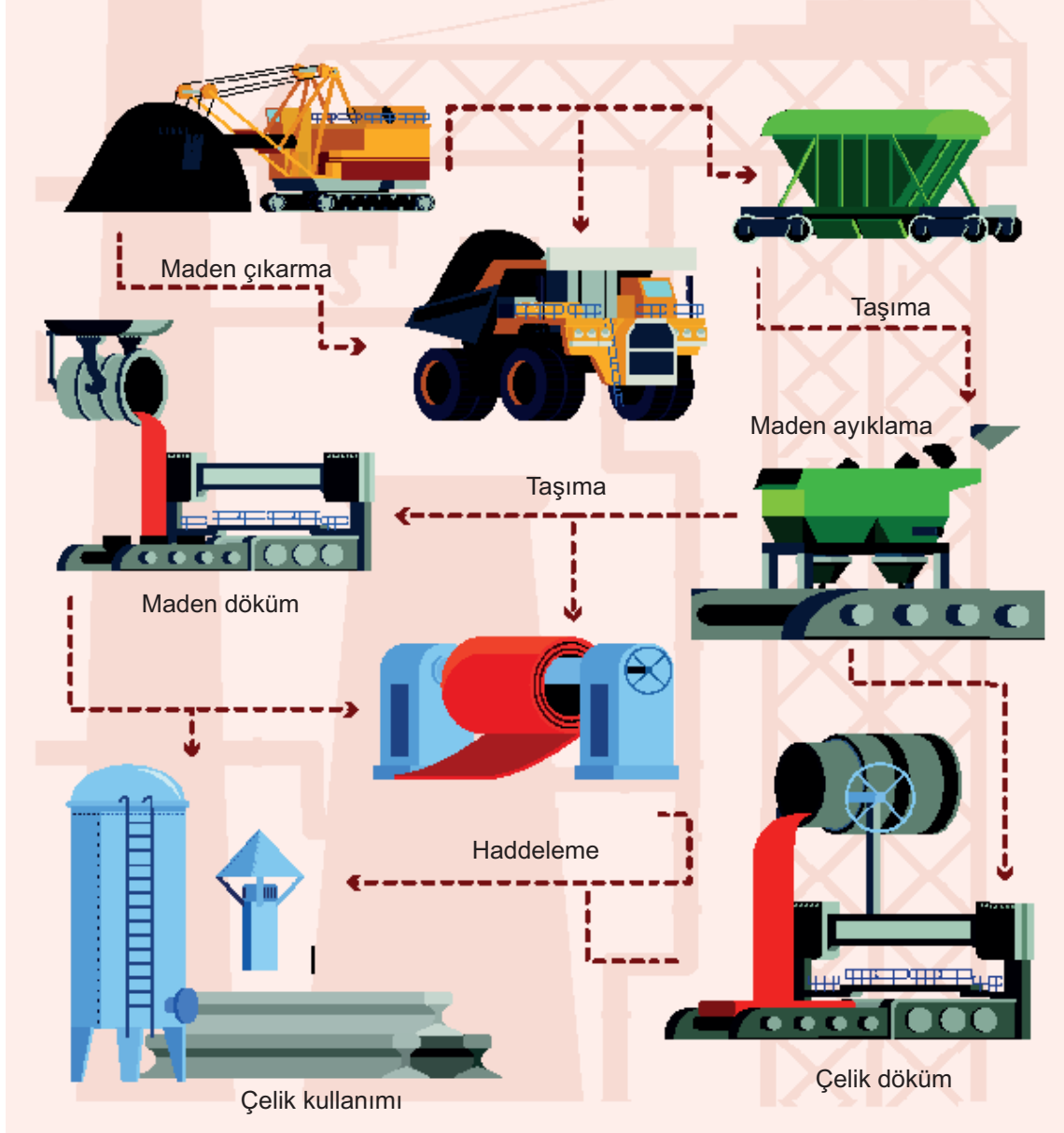
Madencilik; istihdam oluşturması, enerji ihtiyacını karşılaması, hizmetler, imalat ve yan sanayi sektörlerini teşvik etmesi, bölgesel kalkınmayı ön plana çıkarması ve ülkeye döviz sağlaması açısından ayrıca bir öneme sahiptir.

İlişikteki görsel madenden çıkarılan demir cevherinin nasıl çeliğe dönüştürüldüğünü temsil etmektedir. Kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir. Geri dönüştürülebilir türdeki atıkların kaynağında ayrılarak diğer türdeki atıklarla karışmasının engellenmesi geri dönüşüm maliyetini ciddi ölçüde düşürür ve bu da atığın değerini artırır.



Komisyon

KAYNAK ÇELİĞİN ÜRETİMİ



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki ifadelerin başında boş bırakılan parantezlere ifade doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (.....) Akışkan ve gazların iletiminde kullanılan içi boş gereçlere boru denir.
2. (.....) Mobilya borularının et kalınlığı sanayi borularına göre daha fazladır.
3. (.....) Borular sürekli olarak uç uca kaynatılmaz.
4. (.....) Kök aralığı çok fazla olursa kaynağın kalitesi bundan olumsuz yönde etkilenir.
5. (.....) Flanşlar, basınç ve boyutlarına (çap) göre sınıflandırılır.
6. (.....) Kök aralığı çok dar olursa kökün ergimesi güçleşir.
7. (.....) Boruların çift taraflı kaynatılması birçok boru çapı için mümkündür.
8. (.....) İtme uygulaması torcu başlangıç noktasına doğru eğerek ve kaynağı iterek oluşur.
9. (.....) Özlü kaynak tellerinde iteme uygulanamaz.
10. (.....) Gaz korumalı kaynaklarda kaynak bölgesinin koruyucu gaz bölgesi içinde olması gerekir.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere ifadeyi doğru yapan sözcüğü yazınız.

11. Akışkanların en önemli özelliği; karşı duyarlı olmalarıdır.
12. Parçalara uygulanan tavlama işlemi özel yardımıyla gerçekleşir.
13. Kaynatılacak iş parçası boru olduğu takdirde özel tertibatı gerektirir.
14. 2” dan küçük çaplara sahip olanları eşit aralıklı olmak koşuluyla, noktadan puntalanır.
15. Kök paso kaynağı sırasında parçaların arasında adı verilen boşluk bırakılır.
16. Flanşların kaynatılması için flanş ve borunun hatasız ve doğru gerekir.
17. İki flanş arasına, sızdırmazlık sağlamak amacıyla kullanım yerine göre yerleştirilir.
18. Boruların kaynağında başarılı sonuç almanın bir yolu; kaynak yöntemidir.
19. İş parçasının sağından başlayıp sola doğru kaynak çektiğinizde çekmiş olursunuz.
20. Borular yatay, yan, ve konumlarında kaynatılabilir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru cevabı işaretleyiniz.

- 21. Boruların iç ve dış çapları arasındaki farkı belirleyen kalınlık aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Boru B) Çap C) Et
 D) Kalıp E) Sac
- 22. Akışkanların iletimi sırasında aşağıdakilerden hangisi önemlidir?**
 A) Birleşme B) Elastikiyet C) Kaplama
 D) Kaynak E) Sızdırmazlık
- 23. İki borunun birleştirilmesinde, boru aralarında aşağıdakilerden hangisinin bırakılma gereği vardır?**
 A) Boşluk B) Curuf C) Gaz
 D) Kaynak E) Tel
- 24. Büyük çaplı boruların kaynağına başlanmadan önce yapılması gereken aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Alıştırılması B) Kaynak ağzı açılması C) Markalanması
 D) Kesilmesi E) Temizlenmesi
- 25. Büyük çaplı boruların kaynağının bitiminde aşağıdakilerden hangisi yapılır?**
 A) Sızdırmazlık kontrolü B) Kaynak ağzı açılması C) Alıştırılması
 D) Markalanması E) Kesilmesi
- 26. İki boru tesisat elemanının sızdırmaz şekilde birleştirilmesine yarayan yapı elemanı aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Curuf B) Dirsek C) Flanş
 D) Kapşon E) Manşon
- 27. Ultrasonik kontrolün gerçekleşmesi için aşağıdakilerden hangisine ihtiyaç vardır?**
 A) Yüksek devimli ses dalgalarına
 B) Yüksek frekanslı ses dalgalarına
 C) Yüksek devimli su dalgalarına
 D) Yüksek frekanslı su dalgalarına
 E) Yüksek kavramalı ses dalgalarına
- 28. Aşağıdakilerden hangisi itmenin uygulamasının eksilerinden biridir?**
 A) Daha esnek
 B) Kaynak yaparken daha iyi gaz kapsamı
 C) Torç hareketi daha kolay
 D) Özlü tel ile kullanılamaması
 E) Daha az taşlama
- 29. Boru dış çapıyla boru iç çapı arasındaki farkın, yarısı olarak belirtilen terim aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Kaynak ağzı genişliği B) Kaynak çağı genişliği C) Kaynak ağzı boyutu
 D) Kaynak ağzı kalınlığı E) Kaynak ağzı çapı
- 30. Aşağıdakilerden hangisi iş parçasının büyük olması nedeniyle özel hazırlık gerektiren kaynak birleştirme türüdür?**
 A) Temizleme B) Kesme C) Kaynak ağzı açma
 D) Ön tavlama E) Kaynatma

CEVAP ANAHTARLARI

1. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1. D	2. D	3. D	4. D	5. D	6. D	7. Y	8. Y	9. Y	10. Y
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

B)

11. sökülebilir ve sökülemez birleştirme	12. elektrik akımıyla	13. kaynak arkıyla	14. elektrik şebekesinden	15. flovmetre
16. metallerin	17. yatay kaynak	18. TSEK	19. torcun	20. hafif

C)

21. A	22. D	23. E	24. A	25. B	26. E	27. E	28. D	29. D	30. B
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

2. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1. D	2. Y	3. Y	4. D	5. Y	6. D	7. D	8. D	9. D	10. Y
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

B)

11. yatay konum	12. dayanımı	13. yatay	14. çift taraflu	15. kaynak ağız
16. temiz	17. yabancı	18. puntalanması	19. 90°lik	20. konstrüksiyonlar

C)

21. C	22. A	23. C	24. A	25. C	26. A	27. D	28. E	29. A	30. A
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

BULMACA CEVAP ANAHTARI

B	İ	R	L	E	Ş	T	İ	R	M	E		M	I	G															
			L									E			O														
			H	E	L	Y	U	M				N	O	K	T	A	K	A	T	I									
			M		A									A			S												
			K	A	Y	N	A	K				S	Ö	K	Ü	L	E	B	İ	L	İ	R							
			N									Ö									G								
Y												E	L	E	K	T	R	O	T		T	A	L	A	Ş				
A	K	T	İ	F								Ü								Ş		Z							
T									M	E	T	A	L	İ	K				M	A	G								
A									T												S								
Y									A												M	A	N	O	M	E	T	R	E
			F	L	O	V	M	E	T	R	E										A								
																					Z								
																					R								
																						A	M	P	E	R			

3. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1. D	2. Y	3. D	4. D	5. D	6. Y	7. Y	8. D	9. Y	10. D
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

B)

11. profil	12. kalınlığı-cidar	13. temizlenmesi	14. başlama	15. konstrüksiyon
16. puntalamaya	17. puntalama	18. puntalanması	19. aralığın	20. çıkıntılara

C)

21. D	22. B	23. B	24. C	25. A	26. C	27. C	28. A	29. D	30. B
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

4. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1. D	2. D	3. Y	4. D	5. D	6. D	7. Y	8. Y	9. D	10. Y
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

B)

11. (F)-(G)	12. Avrupa	13. aşağıdan yukarı	14. kök	15. 20-30°
16. diktir	17. banyosunun	18. kalınlığı	19. sağdan sola	20. soldan sağa

C)

21. B	22. D	23. D	24. C	25. A	26. B	27. C	28. B	29. C	30. B
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

5. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1. D	2. D	3. D	4. D	5. Y	6. D	7. Y	8. D	9. Y	10. D
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

B)

11. tungsten	12. argon	13. 1,5	14. 3,410	15. radyoaktiftir
16. inverter	17. yüksek frekans	18. düşük	19. alüminyum	20. dokundurularak

C)

21. E	22. B	23. B	24. C	25. A	26. C	27. D	28. D	29. C	30. B
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

6. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1. D	2. Y	3. D	4. D	5. Y	6. D	7. Y	8. Y	9. D	10. Y
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

B)

11. makara	12. fren göbeği	13. otomatik	14. argon	15. oksijen
16. alüminyum	17. kuş yuvası	18. çelikten	19. doğru akımlarla	20. bobin-makaraya

C)

21. E	22. C	23. D	24. E	25. E	26. C	27. C	28. C	29. C	30. B
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

7. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1. D	2. Y	3. D	4. Y	5. D	6. D	7. Y	8. D	9. D	10. D
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

B)

11. sızdırmazlığa	12. aparatlar	13. puntalama	14. dört	15. kök
16. puntalanması	17. conta	18. anahtar deliği	19. sola kaynak	20. dik-tavan

C)

21. B	22. E	23. A	24. E	25. A	26. C	27. B	28. D	29. A	30. D
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

KAYNAKÇA

