

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

LABORATUVAR FÖYÜ

KAYNAK DENEYİ

Öğr.Gör.Dr.Kemal AYDIN

Şubat 2024

İÇİNDEKİLER

1. Giriş.....	3
1.2. Kaynak Proseslerinin Temel Prensipleri.....	3
1.3. Kaynak Teknikleri.....	4
1.4. Metal ark kaynağı.....	4
1.5. Oksi-Asetilen kaynağı ve kesme.....	5
1.6. Gaz metal ark kaynağı.....	5
1.7. Gaz Tungsten ark kaynağı.....	6
1.8. Kaynak Malzemeleri.....	7
1.9. Güvenlik Önlemleri.....	7
Sonuç.....	8
2. Deneyde Kullanılan Cihaz ve Malzemeler.....	9
2.1. Deneyin Yapılışı.....	9
2.2. Deney raporunun hazırlanması.....	10
Kaynaklar.....	10

ŞEKİLLER DİZİNİ

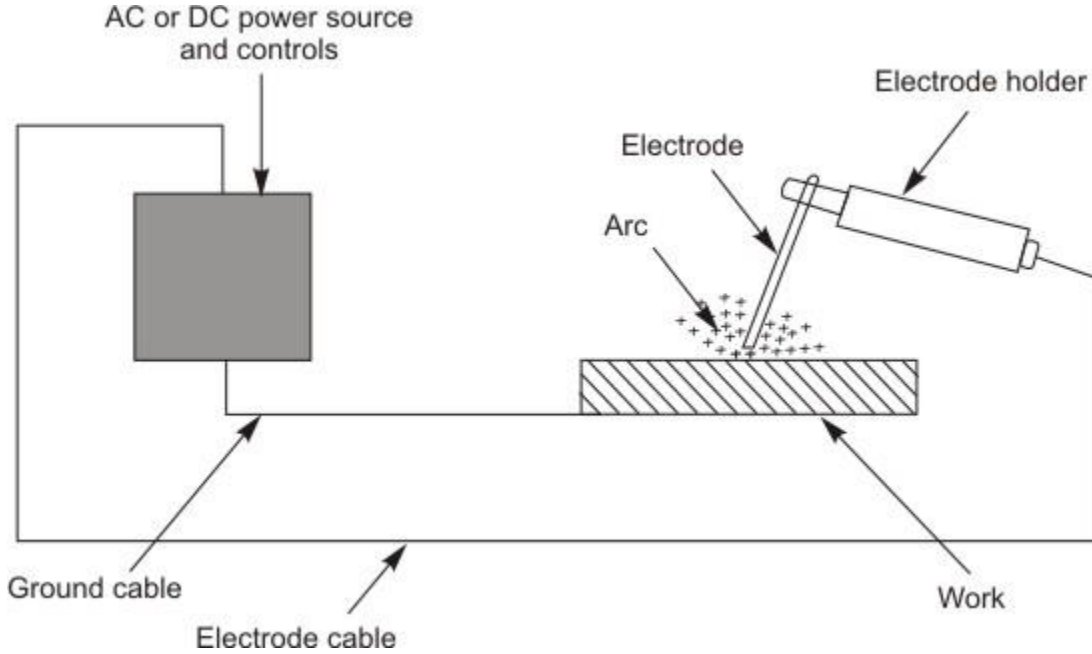
Şekil 1. Kaynak işlem prosesi.....	3
Şekil 2. Ark kaynak prosesi.....	4
Şekil 3. Metal ark kaynak ekipmanı.	4
Şekil 4. Oksi-asetilen kaynak ve kesme ekipmanı.....	5
Şekil 5. Gaz metal ark kaynak ekipmanı.....	6
Şekil 6. TIG kaynak ekipmanı.....	7
Şekil 7. Kaynak telleri ve elektrot.	7
Şekil 8. Personel koruma ekipmanı.	8

1. Giriş

Kaynak Teknolojisinin tanımı, önemi ve Metalurji ve Malzeme Mühendisliği ile olan ilişkisine genel bir bakış sağlar. Kaynak işlemlerinin temel prensipleri ve tarihsel gelişimi hakkında bilgi verilir. lisans eğitimleri sırasında kaynak işlemi konusunda teorik bilgi edinirler ve zaman zaman laboratuvarında çeşitli yöntemleri deneyimlerler.

1.2. Kaynak Proseslerinin Temel Prensipleri

Kaynak işlemlerinin temel prensiplerini, ısı etkisi, metalurjik değişimler ve malzemenin akışkanlık ve katılma özelliklerini açıklar. Bu bölüm tüm ark kaynağı işlemlerine genel bir giriş niteliğindedir. Kaynak işlemleri ailesinin özellikleri, önemli kavramları ve terminolojisi aşağıdaki bölümlerde sağlanan sürece özgü daha fazla ayrıntıyla birlikte gözden geçirilmiştir. Ark kaynağı, kaynak oluşturmak için elektrik arkının ısı enerjisine dönüşmesine dayanan bir süreç olarak ifade edilir (Şekil 1). Genellikle, (ancak her zaman değil), kaynağı tamamlamak için ilave dolgu metali kullanılmaktadır.



Şekil 1. Kaynak işlem prosesi.

İlk kaynak işlemlerinden biri olan ark kaynağı, öncelikle kullanımı nedeniyle çok popüler olmaya devam etmektedir (düşük ekipman maliyeti, taşınabilirlik vb.). Günümüzde en yaygın ark kaynağı işlemleri Şekil 2'de gösterilmektedir. SMAW—Shielded Metal Ark Kaynağı, GMAW—Gaz Metal Ark Kaynağı, GTAW—Gaz Tungsten Ark Kaynağı, PAW—Plazma Ark Kaynağı, SAW—Gazaltı Ark Kaynağı, FCAW—Akı Özlü Ark Kaynak, SW—Ark Saplama Kaynağı.



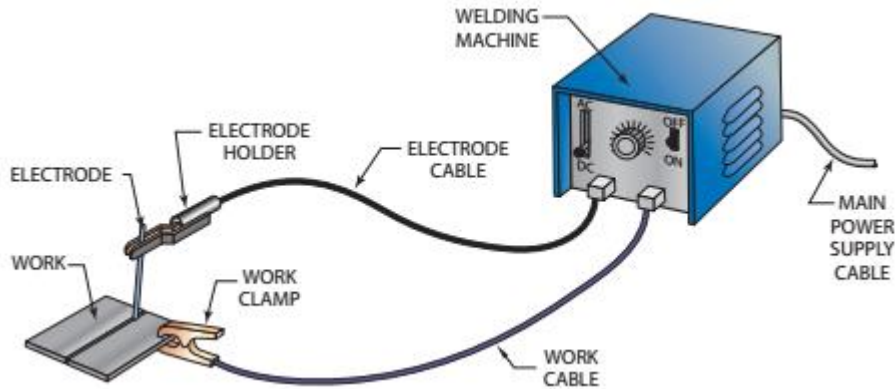
Şekil 2. Ark kaynak prosesi.

1.3. Kaynak Teknikleri

Farklı kaynak tekniklerini (Oksi-asetilen, Elektrik ark, MIG-MAG, TIG, Lazer, Diren. Nokta, Difüzyon vb.) tanıtır. Her tekniğin avantajları, dezavantajları ve tipik uygulama alanlarına değinir. Kaynakta hibrit yaklaşımlardaki son gelişmeler dikkate alındığında, artık üreticinin veya imalatçının seçebileceği 75'ten fazla kaynak işlemi türü mevcuttur. Bu kadar çok sürecin olmasının nedeni, her sürecin kendine özgü avantajlarının olmasıdır. ve onu belirli bir uygulamaya az çok uygulanabilir kılan dezavantajlar. Ark kaynağı süreçler taşınabilirlik ve düşük maliyet gibi avantajlar sunar ancak nispeten yavaştır.

1.4. Metal ark kaynağı

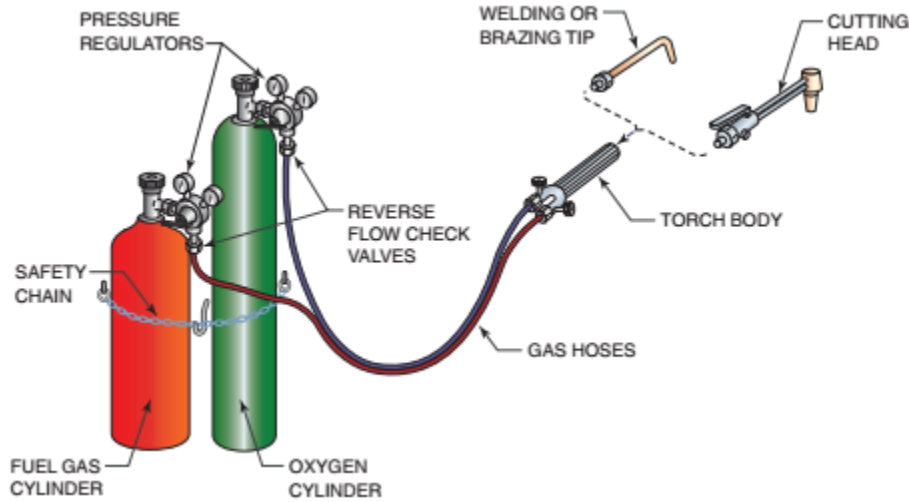
Korumalı metal ark kaynağı (SMAW) veya örtülü kaynak elektrodu, plakaları birleştirmek için kullanılan yaygın yöntemdir (Şekil 3). Bu yöntem küçük bir erimiş kaynak havuzunun hızla oluşmasına olanak tanıyan yüksek sıcaklık ve ısı konsantrasyonu sağlar. Elektrotta bulunan dolgu metalinin eklenmesi ile kaynağın mukavemetini artırır. SMAW 1/8 inç (3 mm) üzeri kalınlığında bulunan hemen hemen her türlü metal üzerinde gerçekleştirilebilir. Makine ekipmanı diğer kaynaklara göre daha ucuz ve kullanımı kolaydır. Yüksek kaliteli kaynaklar her tür metal, her şekilde ve her konumda üretilebilir. Üretilen kaynakların kalitesi büyük ölçüde kaynakçının becerisi ile doğru orantılıdır. Gerekli beceri düzeyini geliştirmek pratik yapmayı gerektirir. Her kaynak tamamlandığında, değerlendirilmeli ve daha sonra bir sonraki kaynağı iyileştirmek için teknikte bir değişiklik yapılmalıdır.



Şekil 3. Metal ark kaynak ekipmanı.

1.5. Oksi-Asetilen kaynağı ve kesme

Oksiasetilen kaynağı ve kesme işlemi birbirleriyle oldukça yakındır. İki işlem için de çok benzer ekipmanlar kullanıyor (Şekil 4). Oksi asetilen kaynağında torç ucunda oksijen ve yakıt gazının yakılmasıyla yüksek sıcaklıkta bir alev üretilir. En yaygın yakıt gazı asetilendir; ancak diğer oksijen ve yakıt gazlarının kombinasyonları kullanılabilir. Kaynak için hidrojen, veya propan gibi. Kaynak yapılırken ana metal eritilir ve ilave metal kullanılabilir. Kaynağı güçlendirmek için fluxa gerek yoktur. Kaynak işleminde metal yeterli sıcaklığa ısıtılır, ancak erime noktasının altında olduğundan lehim alaşımı eritilir ve sıcak ana metale bağlanır. Bu kaynak türü öncelikle daha küçük, daha ince metallerde kullanılır.

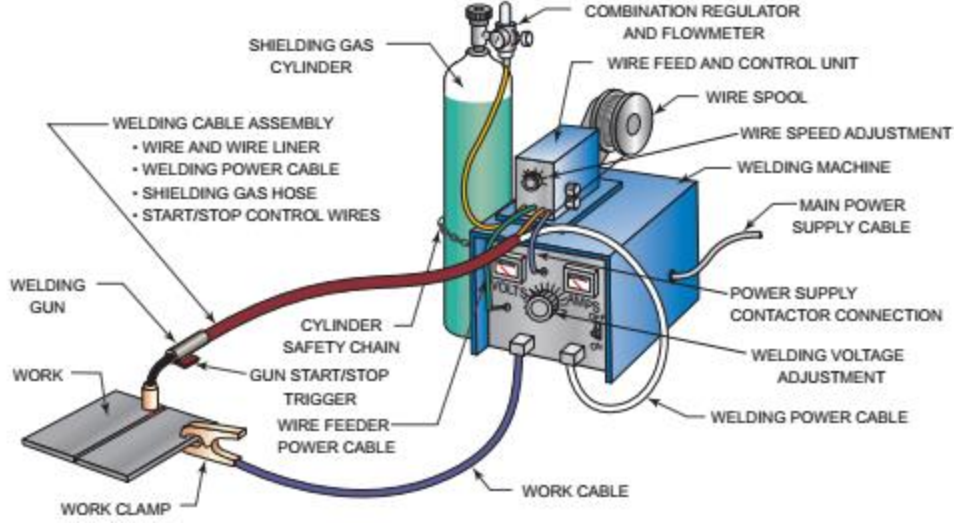


Şekil 4. Oksi-asetilen kaynak ve kesme ekipmanı.

1.6. Gaz metal ark kaynağı

Otomobiller için muhafazaların üretiminde kullanılan kaynak yöntemlerinden biri, korumalı metal ark kaynağıdır (GMAW). Bu yöntem, metal ark kaynağı elektrodu ile çıplak tel kaynağı arasında önemli bir gelişme sunmuştur. Bu gelişme, daha yüksek kaliteli kaynaklar elde etme imkanı sunmuştur. GMAW işlemi, 1948 yılında ilk inert gaz metal ark kaynağı olarak geliştirilmiş ve ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Başlangıçta, GMAW işlemi alüminyum kaynaklarında argon (Ar) gazını kullanarak koruyucu gaz olarak kullanılmıştır. Bu nedenle süreç, "MIG" (Metal Inert Gaz) olarak bilinmiştir. Daha sonra CO₂ ve O₂ gazları da tanıtılarak işlem "GMAW" (Gas Metal Arc Welding) olarak adlandırılmıştır. GMAW işlemi, manuel, yarı otomatik veya otomatik kaynak olarak gerçekleştirilebilir. İşlem sırasında, arkı koruma altında tutar, dolgu metalini besler ve kaynakçıya rehberlik eder. Bu yöntem, kaynak işlemini verimli ve kaliteli bir şekilde gerçekleştirmek için kullanılır. Amerikan Kaynak Topluluğu tarafından tercih edilen terim "Gaz Metal Ark Kaynağı" (GMAW) olarak kabul edilmiştir (Şekil 5). Ancak, bu işlemi tanımlamak için diğer terimler de kullanılmaktadır, örneğin: MIG: Metal Inert Gaz kaynağının kısaltmasıdır. MAG: Metal Active Gaz kaynağının kısaltmasıdır. Tel kaynağı: Kullanılan elektrotu tanımlayan bir terimdir.

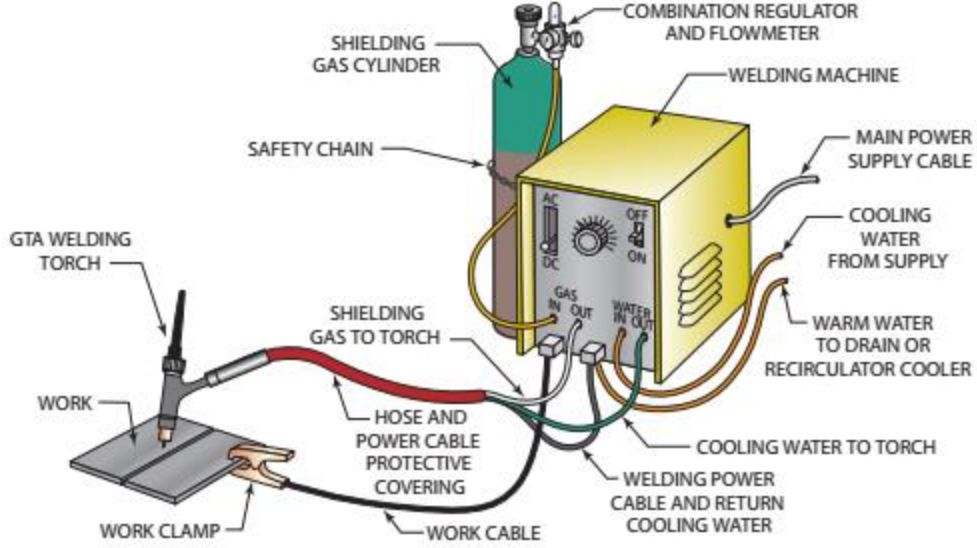


Şekil 5. Gaz metal ark kaynak ekipmanı.

1.7. Gaz Tungsten ark kaynağı

Gaz tungsten ark kaynağı (GTA) işlemi, neredeyse tüm metal türleri için kullanılabilen bir kaynak yöntemidir (Şekil 6). GTA kaynağı, kaynakçıların erimiş kaynak havuzunu net, engelsiz ve dumansız bir şekilde kontrol etmelerini sağlar. Bu, kaynakçıların akım, ilerleme hızı veya eklenen dolgu metalinin oranı gibi değişkenleri ayarlayarak yüksek kaliteli kaynaklar yapmalarına olanak tanır. GTA kaynağı, kaynakçıya kaynak işlemi üzerinde son derece hassas bir kontrol sağlar. Bu nedenle, çok yakın toleranslar gerektiren yüksek kaliteli kaynaklar için ideal bir seçenektir. GTA kaynağı, uçak yapıları gibi kritik uygulamalarda kullanılır. Ayrıca, estetik açıdan önemli olan bitmiş ürünlerde, örneğin bazı mobilya, dekorasyon ve heykelerde görünümü iyileştirmek için de kullanılır.

Kendinizi GTA kaynağı sürecine hakim kıldığınızda, sahada karşılaşılabileceğiniz kaynak sorunlarını daha kolay çözebilirsiniz. Kaynak işlemi dikkatle izlenmeli ve gerektiğinde ayarlamalar yapılmalıdır. Bu şekilde, GTA kaynağı konusundaki yeteneklerinizi geliştirerek daha iyi bir kaynakçı haline gelebilirsiniz. Unutmayın, iyi kaynak yapmak önemlidir, ancak olası sorunları çözmek ve kaynağı geliştirmek daha da önemlidir.



Şekil 6. TIG kaynak ekipmanı.

1.8. Kaynak Malzemeleri

Kaynak işlemlerinde kullanılan çeşitli malzemeleri (kaynak telleri, elektrodlar, koruyucu gazlar, katkı malzemeleri) inceler (Şekil 7). Malzemelerin seçimi ve kullanımı üzerine detaylı bilgiler sunar.



Şekil 7. Kaynak telleri ve elektrot.

1.9. Güvenlik Önlemleri

Kaynak yapılırken uyulması gereken güvenlik standartları ve kişisel koruyucu donanım hakkında bilgi verir. Özel koruyucu giysiler her zaman giyilemeyeceği durumlarda, genel iş kıyafetlerinin seçimi son derece önemlidir (Şekil 8). Bu, yanma olasılığını en aza indirecektir, çünkü yüksek sıcaklıklar ve sıcak kıvılcım miktarı, metal işleme sırasında oluşan cüruf ve kaynak, kesme veya sert lehimleme işlemlerinin yanı sıra kaynakçıları tehdit edebilir. İş kıyafetleri ayrıca ultraviyole ışığın cilde yayılmasını da önlemelidir. Bu, eğer malzeme koyu renkli, kalın ve sıkı dokunmuş bir kumaş ise sağlanabilir. En iyi

seçeneklerden biri %100 yün kumaşlardır, ancak bunları bulmak bazen zor olabilir. Diğer bir iyi seçenek ise %100 pamuklu giysilerdir; bu tür kumaşlar daha yaygın olarak bulunabilirler.

Sentetik malzemeler, özellikle naylon, suni ipek ve polyester gibi, kaynak işlemlerinde giyilmemelidir. Bu tür sentetik giysiler kolayca eriyebilir veya alev alabilirler. Bazı sentetikler yanarken aşırı sıcak, yapışkan kalıntılar bırakabilir ve daha şiddetli bir şekilde yanabilirler. Diğerleri ise zehirli gazlar üretebilirler.

İş kıyafeti seçimiyle ilgili bazı yönergeler şunlar olabilir:

- Gömleklerin uzun kollu ve yüksek düğmeli yaka ile olması, böylece kollar ve boyun korunmuş olur.
- Pantolonlar, kıvrımları dışarıda tutmak için ceplere sahip olmalı veya cepleri olmamalıdır.
- Pantolon paçaları, pantolonun üst kısmını tamamen kapatacak kadar uzun olmalıdır.
- Ayakkabılar, kıvrımları uzak tutmak için yüksek üstlü olmalı ve çelik burunlu olmalıdır.
- Botların üst kısımları pürüzsüz olmalıdır, böylece dikişlerde sıkışıp kalmazlar.
- Bu önlemler, işçilerin kişisel güvenliklerini ve korunmalarını sağlamak için önemlidir ve yanma veya diğer risklerin en aza indirilmesine yardımcı olur.



Şekil 8. Personel koruma ekipmanı.

Sonuç

Kaynak, günümüzde endüstriyel üretim, inşaat, otomotiv, enerji üretimi ve daha birçok sektörde hayati bir öneme sahiptir. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler ve sanayi alanındaki büyüme, kaynağın önemini artırmıştır. İşte bu önemin bazı ana nedenleri:

- İmalat Endüstrisi: Kaynak, özellikle metal ve metal olmayan malzemelerin bir araya getirilmesi ve bileşenlerin üretilmesi sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. Otomotiv, uçak, gemi yapımı, elektronik, beyaz eşya üretimi gibi birçok endüstrinin temelinde kaynak bulunmaktadır.
- İnşaat Sektörü: İnşaat sektörü, kaynak kullanımının en yoğun olduğu alanlardan biridir. Yapıların çelik çerçeveleri, boru hatları, köprüler, demiryolları ve daha birçok alanda kaynak işlemi hayati bir öneme sahiptir.
- Enerji Üretimi: Enerji üretiminde kullanılan tesislerin inşası ve bakımı sırasında kaynak işlemi gereklidir. Petrol rafinerileri, nükleer santraller, rüzgar enerjisi türbinleri gibi enerji tesislerinin büyük bir bölümü kaynakla bir araya getirilmiştir.
- Uzay ve Havacılık: Havacılık ve uzay endüstrisi, son derece hassas ve güvenli kaynak gereksinimlerine sahiptir. Uzay araçlarının ve uçakların yapımında kullanılan malzemelerin yüksek mukavemetli kaynakları, hayati bir öneme sahiptir.
- Yenilik ve Geliştirme: Kaynak, malzeme bilimi ve mühendislik alanlarında sürekli olarak yeniliklerin yapıldığı bir alandır. Yeni malzemelerin ve kaynak yöntemlerinin geliştirilmesi, daha dayanıklı ve hafif ürünlerin üretilmesini sağlar.
- Sonuç olarak, kaynak günümüzde endüstriyel üretimden altyapı inşasına kadar pek çok sektörde vazgeçilmez bir rol oynamaktadır. Teknolojik ilerlemelerle birlikte kaynak işlemleri daha güvenli, verimli ve çevre dostu hale gelmektedir. Bu nedenle, kaynak alanında yapılan araştırma ve geliştirmeler, modern dünyanın gelişimine katkıda bulunmaya devam etmektedir.

2. Deneyde Kullanılan Cihaz ve Malzemeler

- Elektrik ark kaynak makinası,
- MIG-MAG kaynak makinası,
- TIG kaynak makinası,
- Nokta direnç kaynak makinası,
- Az karbonlu lama çelik.
- Daire Testere

2.1. Deneyin Yapılışı

- Çelik lamalar daire testerede kesilerek kaynak için hazırlanacak,
- 20x100 mm olarak kesilen az karbonlu çelik lamalar kaynak edilecek,
- Kaynaklı birleştirmeler suda ya da havada soğutulacak,
- Kaynak bölgesi mikroskop altında incelenecek.

2.2. Deney raporunun hazırlanması

- Giriş: Kaynağın tanımı yapılarak genel kaynak yöntemleri hakkında kısaca bilgi verilecek.
- Deneysel çalışma: Deneyde kullanılan cihaz ve malzemeler hakkında bilgiler verilerek gerçekleştirilen işlemler ayrıntılı olarak yazılır.
- Sonuçlar: Kaynaklı bağlantıların mikroyapı ve sertlik sonuçları literatür bilgileri ile irdelenir ve elde edilen bulgular yazılır.

Kaynaklar

- 1- Jeffus L., "Welding_ Principles and Applications", Cengage Learning, 2016.
- 2- Phillips D. H., "Welding Engineering," Wiley 2016
- 3- Kahraman N. and Güleç B., "Modern kaynak teknolojisi," 2016.
- 4- Stefanescu D. M., "Asm handbook volume6", 1988.
- 5- <https://www.beldemakina.com/kaynak-teli/kaynal-tel-elektrot>