

PLAZMA KESME YÖNTEMİNİN TEMELLERİ

Hazırlayanlar:

Can Odabaş - Erkan Yegen - Fırat Albayrak

Tamir-bakım işleriniz için ara sıra bir kesme takımına mı ihtiyaç duyuyorsunuz? Yakın bir zamanda daha yüksek miktarlarda kesme yapmanızı gerektirecek bir iş mi aldınız? Ya da, mevcut mekanik kesicinize bir alternatif mi arıyorsunuz? Tüm bu durumlar plazma kesme yöntemini bir alternatif olarak değerlendirmeniz için oldukça cazip nedenlerdir. Plazma kesme makinelerine ait fiyatların düşmesi, boyutların küçülmesi ve taşınabilir hale gelmeleri bu makinelerin oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamasını sağlamıştır. Ayrıca, teknolojik gelişmeler bu makinelere ek özellikler katmış ve kullanımlarını kolaylaştırmıştır. Bu nedenlerle plazma kesme yöntemi günümüzde ciddi bir seçenek olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Plazma kesme makinelerinin sahip olduğu başlıca avantajlar; (1) kullanım kolaylığı, (2) yüksek kaliteye sahip bir kesim yüzeyi ve (3) hızlı kesim yapma olanağıdır.



Plazma kesme teknolojisi nedir?

Basit bir anlatımla; plazma kesme yönteminde dar bir ağızdan çıkan “yüksek hızlı iyonize gaz jeti” kullanılır. Plazma olarak da adlandırılan “yüksek hızlı iyonize gaz” elektrik akımını kesme torcundan iş parçasına iletir. Oluşan plazma iş parçasını ısıtarak ergimesini sağlar. İyonize gazın sahip olduğu yüksek akış hızı sıvı malzemeyi üfleyerek uzaklaştırır ve kesim gerçekleşir.

"Oksi-asetilen" ile karşılaştırıldığında "Plazma Kesme" yöntemi ne gibi özellikler sergiler?

Plazma kesme yöntemi; alaşımsız çelik, paslanmaz çelik ve alüminyum alaşımları gibi her tür iletken metale uygulanabilir. Alaşımlı malzemeler ile kıyaslanıldığında alaşımsız çeliklerde daha hızlı ve daha kalın kesitler üzerinde kesim yapmak mümkündür.

Oksi-asetilen yönteminde ana malzeme yanmakta (okside olmakta) ve böylelikle kesim gerçekleşmektedir. Oksi-asetilen ile kesme uygulamaları sadece “bu yöntemle kesilmeye uygun” davranışa sahip olan çelikler ve çelik alaşımları üzerinde uygulanabilir. Alüminyum alaşımları ve paslanmaz çelikler gibi oksitlenmeyi engelleyici davranışa sahip metallerin oksi-asetilen yöntemi ile kesilmesi mümkün değildir. Plazma kesme yöntemi ile alüminyum alaşımları ve paslanmaz çelikler dahil her türlü iletken metal üzerinde kesim yapmak mümkündür.

Plazma kesme yönteminde çeşitli gazların kullanımı mümkün olmakla birlikte en yaygın kullanıma sahip olan plazma gazı basınçlı havadır. Hemen hemen her atölyede bulunabilen basınçlı havanın kullanılabilmesi nedeniyle plazma kesme yönteminde yanıcı gaz ve basınçlı oksijene gereksinim duyulmaz.

Plazma kesme yöntemi özellikle deneyimli olmayan kullanıcılar için kolay kullanım avantajı sağlar. İnce kesitli malzemelerin kesiminde de oksii-asetilen yöntemine göre oldukça hızlıdır. Buna karşın, 25 mm ve üzerinde kalınlığa sahip malzemeler söz konusu olduğunda oksii-asetilen yönteminin hala daha çok tercih edildiğini ve daha hızlı olduğunu söyleyebiliriz. Bunun nedeni bu ölçekteki kesimler için yüksek kapasiteye sahip plazma kesme makinelerine ihtiyaç duyulmasıdır.

Plazma kesme yöntemi ne tür uygulamalarda kullanılır?

Plazma kesme yöntemi 25 mm'nin altındaki çelik ve demir dışı metallerin kesimi için idealdir. Oksii-asetilen ile kesimde operatörün kesme hızını dikkatli bir şekilde kontrol etmesi ve oksidasyonu sağlaması gerekmektedir. Plazma kesme yönteminde ise bu işlem oldukça basittir. Metal hasır kesimi gibi oksii-asetilenle kesilmesi neredeyse imkansız olan bazı özel uygulamalarda plazma kesme yöntemi mükemmel sonuçlar verir. Mekanik yöntemlerle kıyaslanıldığında plazma kesme yöntemi daha hızlıdır. Ayrıca düz olmayan kesim işlemleri de bu yöntemin kullanılmasyla kolaylıkla yapılabilir.

Plazma kesme yönteminin kısıtlamaları nelerdir? Oksii-asetilen hangi durumlarda tercih edilir?

Plazma kesme ekipmanlarının temini oksii-asetilen ekipmanlarına oranla daha maliyetlidir. Ayrıca oksii-asetilende elektrik tüketilmemekte ve basınçlı havaya gerek duyulmamaktadır. 25 mm ve üzerindeki kalınlığa sahip çelikler üzerinde gerçekleştirilen kesme uygulamalarında oksii-asetilen kesme yöntemi daha hızlıdır.

PLAZMA KESME MAKİNASI ALIRKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER KONULAR

Plazma kesme yönteminin kullanılmasına karar verilmesi durumunda satınalma aşamasında dikkat edilmesi gereken başlıca faktörler aşağıda belirtilmiştir.

1. En çok kullanılan kesim kalınlığının belirlenmesi

Öncelikle en sık kesilen metal kalınlığı belirlenmelidir. Plazma kesme makineleri kesme kapasiteleri ve amper değerleri ile anılır. Bu nedenle, örneğin; sıklıkla kesilecek olan kalınlık 6 mm ise düşük amperli bir plazma kesme makinesi tercih edilmelidir. Eğer genellikle 12 mm'lik kesimler yapılacaksa bu durumda daha yüksek amperli bir makine seçilmelidir. Bu kalınlığı düşük amperli bir makine ile de kesebilmek mümkün olsa da kesim kalitesi tatminkar olmayacaktır. Her bir makine için optimum bir kesim aralığı söz konusudur. Genel olarak; 6 mm'lik sac kalınlığı için 25 Amper, 12 mm'lik sac kalınlığı için 50-60 Amper, 18 mm'lik sac kalınlığı için ise 80 Amper kesme akımına sahip olan plazma kesme makineleri önerilir.

2. Uygun kesim hızının seçilmesi

Kesim işinizde hızın önemli olduğu bir uygulama mı söz konusu? Plazma kesme makinesi üreticileri her bir kalınlık için ilerleme hızını belirtmekle yükümlüdür. Örneğin 6 mm kalınlığa sahip bir sac üzerinde kesim yapılacaksa düşük ya da yüksek amper değerine sahip farklı makineler kullanılabilir. Ancak yüksek amperli makine düşük amperli makineye oranla daha hızlı bir kesim yapacaktır. Eğer hız operatör için önemli ise pratik bir yaklaşımla kesim yapılan sacın iki kat kalınlığını kesebilecek kapasitede bir makine seçilmelidir. Örneğin 6 mm sac için 60 Amperlik bir makine seçilebilir.

Eğer zaman alan uzun kesimler yapılacaksa, makinenin devrede kalma oranının mutlaka kontrol edilmesi gerekir. Uzun kesimlerde cihazın aşırı derecede ısınması, dolayısıyla soğuma amacıyla uzun süre devrede kalması söz konusudur. Devrede kalma oranı basit bir ifade ile aktif çalışma zamanının tüm zamana oranıdır. Devrede kalma 10 dakikalık periyodlar ile ifade edilir. Örneğin 50 Amperde % 60'lık devrede kalma oranı; 10 dakikalık bir kesimde 6 dakika süre ile kesim yapılabildiğini ifade etmektedir. Daha yüksek devrede kalma oranı, kesintisiz olarak daha uzun süre devrede kalma demektir.

3. Plazma kesme makinesi yüksek frekansa alternatif bir başlangıç seçeneği sunuyor mu?

Çoğu plazma kesme makinesi elektriğin havada iletimini sağlayan yüksek frekans kullanarak pilot ark oluşturur. Ancak yüksek frekans özelliğinin, kullanıldığı ortamlarda bulunan bilgisayar ya da ofis ekipmanları ile çakışma riski vardır. Bu nedenle, yüksek frekanslı başlangıç nedeniyle oluşabilecek potansiyel sorunları gideren alternatif başlangıç yöntemlerinin kullanılması yararlı olur.

Lift-ark yönteminde DC(+) nozül ve nozülün içerisinde DC(-) elektrod kullanır. Başlangıç aşamasında nozül ile elektrod birbirine temas eder ve tetiğe basıldığında, elektrod ve nozül arasında akım geçişi meydana gelir. Daha sonra elektrod nozülden ayrılır ve pilot ark oluşur. Pilot arkın iş parçasına yaklaştırılması sonucunda nozül ve iş parçası arasında meydana gelen elektriksel potansiyel nedeniyle pilot ark, kesim arkına dönüşür.

4. Sarf malzemelerinin maliyet/ömür performansı

Plazma kesme torcu, yapısında aşınma etkisinde kalarak belirli aralıklarla değiştirilmeye ihtiyaç duyulan ve genel bir ifade ile "sarf malzemesi" olarak adlandırılan parçalar bulundurur. Ürün seçilirken yapısında daha az sarf malzemesi bulunduran makinelere öncelik verilmesi önemli bir avantaj olarak görülmelidir. Daha az sarf malzemesi, daha az değişim dolayısıyla daha az maliyet demektir.

Üretici firmanın belirttiği spesifikasyonlardan sarf malzemelerin ömrü hakkında mutlaka bilgi edinilmeli, ancak makineler arasında karşılaştırma yaparken aynı verilerin karşılaştırıldığından emin olunmalıdır. Sarf malzemelerinin ömrünü ölçerken bazı üreticiler gerçekleştirilen kesim sayısını bazı üreticiler ise kesim işleme başlama sayısını dikkate alır.

5. Plazma kesme makinesinin test edilmesi ve kesim kalitesinin değerlendirilmesi

Plazma kesme makinesi ile kesim testleri yapılmalı ve aynı ilerleme hızlarında aynı kalınlığa sahip malzemeleri keserek hangi makinenin en iyi performansı sağladığı belirlenmelidir. Kesimler karşılaştırılırken, metalin altında kalan ve "sakal" adı verilen cüruf miktarı ile kesim açısının "dikey" veya "açılı" olması büyük önem taşımaktadır.

İyi bir plazma kesme makinesi, kesim esnasında odaklı bir ark sunabilmelidir. Lincoln Electric sarf malzemeleri, odaklı bir plazma hüzmeleri oluşturarak daha konsantre bir ark oluşturarak iş parçasına daha fazla kesim gücü aktarılmasını sağlar.

Diğer bir test yöntemi de kesme sırasında plazma torcunu kaldırmaktır. Ark kesilmeden, iş parçasından torcun ne kadar uzaklaştırılabildiği de önemli bir parametredir. Daha uzun ark daha fazla gerilim ve daha kalın malzemelerin kesimi anlamına gelir.

6. Pilot arkten kesim arkına, kesim arkından pilot arka geçiş

Pilot ark iş parçasına yaklaştırıldığında pilot arkten kesim arkına geçiş meydana gelir. Bu geçişi sağlayan nozül ile iş parçası arasındaki potansiyel farkıdır. Genel olarak, bu potansiyel farkı pilot ark akım hattında bulunan büyük direnç sayesinde yaratılır. Oluşan bu potansiyel farkı ark boyu ile doğrudan ilişkilidir. Pilot arkten kesme arkına geçiş sonrasında gerekli olan akım hattı bir role veya transistör yardımıyla oluşturulur.

İyi bir plazma kesme makinesi pilot ark ile kesme arkı arasında çabuk ve sağlıklı bir transfer yapabilmelidir. Bu makineler, operatörlerin yapması muhtemel kesim hatalarını da kompanse edebilir ve oluk açma prosesinde kullanıcıya daha iyi bir destek sağlar. Makinenin ark transfer karakteristiğini test etmenin en iyi yolu metal hasır veya ızgara kesmektir. Bu testlerde makinenin, pilot arkten kesim arkına, kesim arkından pilot arka olan transferi oldukça iyi yapması beklenir.

7. Plazma kesme makinesi kullanılırken oluşan görüş açısı genişliği ve görüş kalitesi

Bir iş parçası üzerinde çalışılırken ve özellikle geometrik bir şekil kesilirken, kesim işleminin net bir şekilde görülebilmesi gerekir. Görüş durumu ise torcun sahip olduğu geometri ile doğrudan bağlantılıdır. Küçük ve derli toplu bir torç daha fazla görüş yeteneği sağlayacağı için operatör makineyi kullanırken nasıl bir kesim yaptığını rahat bir şekilde görür.

8. Taşınabilirlik

Birçok kullanıcı tarafından farklı uygulamalarda kullanıldığı için plazma kesme makinelerinin şantiyede, atölyede, fabrika içerisinde ve hatta işletmeler arasında kolayca taşınabilmesi gerekir. Düşük ağırlık, kolay taşınabilirlik, araba veya omuz askısı taşıma aşamasında fark yaratan özelliklerdir. Bunlara ek olarak çalışma bölgesinin dar olması durumunda makinenin kaplayacağı alan da seçim aşamasında önemli bir rol oynayacaktır.

Ayrıca makine üzerinde; kablo, torç ve sarf malzemeler için tasarlanan bir saklama bölmesinin olması da önemli bir avantajdır. Makineye entegre edilen bir saklama bölmesi, makinenin taşınması sırasında meydana gelecek olan aksesuar hasarlarının ve kayıplarının önlenmesi açısından da çok önemlidir.

9. Plazma kesme makinesinin sağlamlığının belirlenmesi

Günümüzde görülen ağır çalışma şartları nedeniyle seçim aşamasında yüksek dayanıma ve korumaya sahip makineler tercih edilmelidir. Örneğin; korumalı bağlantı elemanlarına ve torç bağlantılarına sahip modeller, korumasız modellere göre daha uzun bir kullanım ömür sağlayacaktır. Bazı plazma kesme makinelerinde hava filtresi veya diğer aksamaların etrafında koruyucu siperler bulunur. Hava filtreleri yağların basınçlı havadan uzaklaştırılmasını için çok önemlidir. Havadaki yağ arkin kontak yapmasına ve kesim performansının düşmesine neden olur. Dolayısıyla, makinenin genel performansını düşüren etkenlerin giderilmesi açısından bu filtrelerin korunması büyük önem taşır.

10. Makinenin kullanım kolaylığı ve rahatlığı

Plazma kesme makinesinin geniş, kullanıcı dostu ve kolay okunan bir kontrol panele sahip olması önemli bir avantaj sağlar. Bu tür paneller, düzenli ve sürekli olarak plazma kesme işlemi yapmayan operatörlerin bile makineyi rahatça kullanmasına olanak sağlar. Ayrıca, makine üzerinde plazma kesme prosesiyle ilgili uyarıcı ve yönlendirici bilgilerin bulunması, özellikle kurulum ve olası arızaların giderilmesi konusunda kullanıcıya büyük kolaylık sağlar.

Kesme torcunun ergonomisi, kullanım rahatlığı ve konforu dikkate alınması gereken bir diğer parametredir.

11. Güvenlik özellikleri

Güvenli bir plazma kesme makinesi "Nozzle-in-Place" adı verilen bir sensöre sahip olmalıdır. Bu sensör sayesinde, nozülün torca tam oturmaması durumunda ark oluşumu engellenir. Bazı güvenlik sistemleri, nozülün torca oturmaması durumunda bile, farklı bir parçayı nozül gibi algıladığı için sistemin sorunsuzca çalışmasına izin verebilir ve makine açıldığında, operatör sağlıksız bir koşulda 300V DC gerilime maruz kalabilir. Ancak, Lincoln Electric tarafından üretilen ve "Nozzle-in-Place" sensörleri ile donatılan kesme torçlarında bu sorun ile karşılaşılmamaktadır.

İyi bir plazma kesme makinesi öngaz özelliğine sahip olmalıdır. Bu özellik sayesinde, ark oluşumu öncesinde operatör uyarılmış olur. Ayrıca, 3 saniyelik öngaz özelliği bulunan plazma kesme makineleri, ark oluşumu öncesinde torç sarf malzemelerinin temizlenmesine de olanak sağlar.



PLAZMA KESME YÖNTEMİNDEN MAKSİMUM YARAR SAĞLAMAK İÇİN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN KONULAR

Uygun plazma kesme makinesi seçildikten sonra plazma kesme işlemine yeni başlayan operatörlerin mümkün olan en iyi kesimi elde etmelerine yardımcı olan bazı meslek sırları aşağıda belirtilmiştir.

1. Sistemin kurulumu

Kesme işlemine başlamadan önce aşağıda belirtilen konular mutlaka kontrol edilmelidir.

- Basınçlı havanın temin edildiği kaynak temiz olmalı, su veya yağ içermemelidir. Hızlı aşınan sarf malzemeleri ya da kesim yapılan plaka üzerindeki siyah yanık izleri kullanılan basınçlı havanın kirli olduğunu gösterebilir.
- Kullanılan hava basıncı doğru olmalıdır. Plazma kesme makinesindeki basınç göstergesine bakarak kullanılan basıncın uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Nozül ve elektrod kesme torcuna doğru ve düzgün bir şekilde takılmış olmalıdır.
- İş parçasına ait bağlantının sağlıklı olması temiz bir kesim elde edilmesi açısından son derece önemlidir.

2. Güvenlik donanımları

Bazı temel güvenlik yöntemleri mutlaka dikkate alınmalıdır. Plazma kesme makinesi hakkında gerekli bilgiye sahip olmak için kullanım kılavuzunun tamamı dikkatli bir şekilde okunmalıdır. Kesme işlemi sırasında ergimiş metal oluşacağı için operatör kesim yaparken uzun kolluklar ve koruyucu eldivenler giymelidir. Gözleri kesme arkından korumak için göz bölgesini tamamen kapayan koyu camlı gözlükler takılmalıdır. Genellikle 7-9 numara koyuluk derecesine sahip gözlük camları tercih edilmelidir. Sonuç olarak; bütün güvenlik önerilerine ve kullanım kılavuzunda detaylı olarak açıklanan kurallara uyulmalıdır.

3. İş parçası üzerinde delik açılması

Deneyimsiz operatörlerin büyük bir çoğunluğu kesme torcunu iş parçasıyla 90° açı yapacak şekilde dik tutar ve daha sonra torcu aşağıya doğru ilerleterek metali delmeye çalışır. Oysa bu çalışma şekli ergimiş metalin torç içerisinden geriye doğru püskürmesine neden olur. Uygulanabilecek en iyi yöntem kesme torcunun yatayla 60° dikeyle 30° açı yapacak şekilde tutularak parçaya yaklaştırılması ve daha sonra tamamen dik konuma gelecek şekilde döndürülmesidir. Ergiyen metal bu sayede delme işleminin başlangıcında torcun uzağına püskürtülecektir.

4. Kesme torcunun ucundaki nozül iş parçasına değiştirilmemelidir

45 A ve üzerindeki akım değerleri ile çalışırken torç nozülü iş parçasına değiştirilmemelidir. Aksi halde, kesme işlemi sırasında nozülün iş parçasına değiştirilmesi sonucu çift ark oluşacağı için nozül ömrü belirgin bir şekilde azalacaktır. Çift ark oluşumu özellikle kesme torcunun metal şablon boyunca sürüklenerek yönlendirildiği karmaşık geometriye sahip özel kesme uygulamalarında da görülebilir. Kesme nozülünün direkt olarak iş parçasına değiştirilerek sürüklenmesi durumunda da aynı sorunla (nozülde erken aşınma problemi) karşılaşılır.

5. Plazma kesme yöntemine yeni başlayanların kesme işlemini kolaylaştırmak için torç sürüklenme aparatı kullanmasında yarar vardır.

Birçok sistemde nozül ucuna geçirilerek kolayca monte edilen yalıtımlı sürüklenme aparatları kullanılır. Bu aparatlar kesme torcunun iş parçasına dayanmasının yanında sürekli ve düzgün bir kesme işleminin kolayca yapılmasına olanak sağlar.

6. Doğru ilerleme ve kesme hızları

Doğru kesme hızları ile çalışırken, ergiyen metal plakanın altından 15-20°'lik bir açıyla püskürtülür. Eğer ilerleme hızı çok düşük olursa, kesim yapılan bölgenin alt kenarında düşük hızda ergimiş metal birikimi diğer bir ifade ile cüruf oluşumu meydana gelir. Eğer ilerleme hızı çok yüksek olursa, arkın önden arkaya tamamen geçebilmesi için gereken yeterli zaman elde edilemeyeceği için plakanın üst yüzeyinde hızla cüruf oluşur. İlerleme ve kesme hızının çok düşük ya da çok yüksek olması sonucunda gerçekleştirilen kesme işleminin kalitesi düşer. Genellikle düşük kesme hızlarında oluşan cüruflar daha kolay temizlenebilmeleri sayesinde yüksek kesme hızlarında oluşan cüruflardan ayrılır. Örneğin, yüksek kesme hızlarında oluşan cürufların temizlenmesi taşlama işlemi gerektirirken düşük kesme hızlarında oluşan cüruflar elle temizlenebilir.

7. Kesme işleminin başlangıcında akım değeri en yüksek seviyeye ayarlanmalıdır

Kesme akımı ayarlanırken akım değeri plazma kesme makinesinin izin verdiği maksimum seviyeye çıkarılmalı ve daha sonra gerek duyulan değere düşürülmelidir. Çoğu zaman, kullanılan güç ne kadar yüksek olursa o kadar iyi sonuç elde edilir. Ancak hassas kesim yaparken ya da küçük çentikler (kertikler) açarken bu kural geçerli değildir.

8. Pilot-ark süresi mümkün olan en düşük seviyeye ayarlanmalıdır

Sarf malzemelerinde aşınmaya neden olduğu için pilot-ark modunda kalma süresi mümkün olduğu kadar kısa tutulmalıdır. Bunun için kesme arkını başlatmadan önce plazma kesme torcu iş parçasının kenarında olacak şekilde konumlandırılır. Bu sayede operatörün kesme işlemine doğru bir şekilde başlaması mümkün olacaktır.

9. Kesme torcu ile iş parçası arasındaki çalışma mesafesi sabit tutulmalıdır

İdeal olanı nozül ile iş parçası arasındaki mesafenin 3-5 mm arasında olacak şekilde korunmasıdır. Kesme torcunun yukarıya veya aşağıya doğru hareket ettirilmesi ise boşuna emek harcanmasına neden olur.

10. Kesme işlemi sırasında kalite açısından en iyi sonucu veren yöne doğru ilerlenmelidir

Eğer dairesel kesim yapılıyor ve kesim sonrasında yuvarlak bir parça elde edilmek isteniyorsa, kesme torcu saat yönünde hareket ettirilmelidir. Eğer parça üzerinde dairesel bir delik açılacaksa, kesme torcu saat yönünün tersine doğru hareket ettirilmelidir.

Kesme torcu ileriye doğru itildiğinde daha iyi ve daha düzgün bir kesim elde edileceği için operatör metal üzerinde kesim yaptığı alanı yani sağ tarafında kalan bölgeyi daha net görür ve kontrol eder.

11. Kalın parçalar üzerinde çalışırken kesme işleminin sonunda torca itme açısı (push angle)* verilmesi

Kalın kesitli malzemenin son bölümünü keserken kullanılan bir yöntem de kesme torcunun sürüklenme açısı yerine itme yönü doğrultusunda döndürülerek hafifçe çevrilmesidir. Kesme işlemi bitirilirken itme açısının artırılması sonucu plaka önce alt taraftan kesilecek ve bu sayede genellikle kalın parçaların sonunda kesilmeden kalan alt köşelerin iyice temizlenmesi mümkün olacaktır. Plakanın sonuna gelindiğinde ise kesme işlemi bitirirken torcu plaka kenarında uzun süre çalışır konumda tutmamak gerekir.

Gerçekleştirilecek işlem için uygun olan plazma kesme makinesini seçtikten ve mesleki konuda yeterli tecrübeye sahip olduktan sonra operatör kesme işlemine başlayabilir. Plazma kesme yönteminin kullanıcıya bir takım yararlar sunduğu ve daha yüksek hız ve kaliteye sahip kesim yapma olanağı sağladığı unutulmamalıdır.

(*): *push angle*: kesme torcunun iş parçası boyunca kesme yönüne doğru döndürülmesi



Copyright © 2012

Bu teknik makalenin her türlü kullanım ve yayın hakkı Kaynak Tekniği Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmın veya tamamen alıntı yapılamaz ve kullanılamaz.