

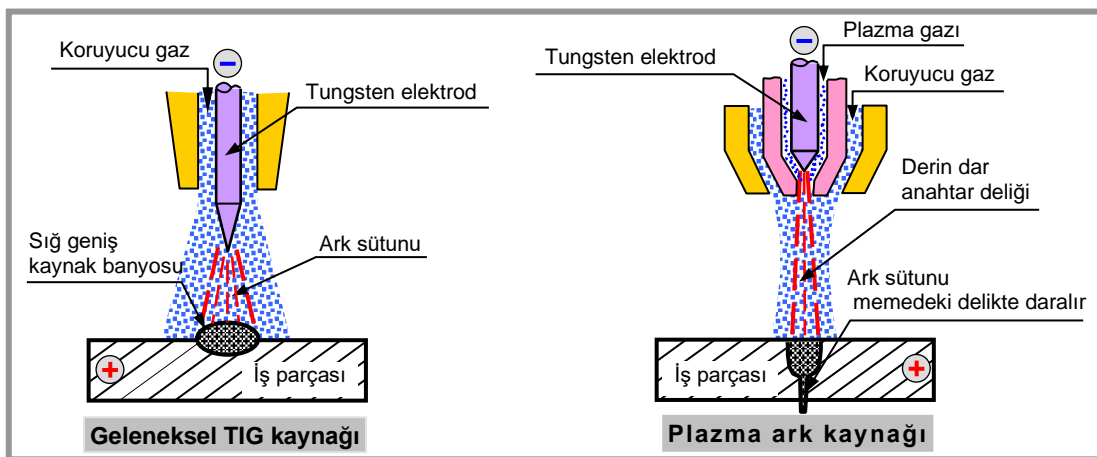
PLAZMA ARK KAYNAĞI

Plazma ark kaynağı (Plasma arc welding) giderek artan ve sürekli geliştirilmeye çalışılan günümüz sanayisinin vazgeçilmez birleştirme/kesme tekniklerinden bir tanesidir. Ergitmeli ark kaynaklarında, yüzeyde kaynak banyosunun genişliği genellikle 5-10 mm arasında değişmektedir. Bu genişlik, arkta elde edilen ısının gerilimine, akım şiddetine ve kaynak hızına bağlı olarak 40-80 mm²'lik bir alan aralığında dağıldığı anlamına gelmektedir. Isı, bağlantıya doğru aktıkça, kaynak banyosu karakteristik fincan tabağı şeklindeki profili almaktadır.

Plazma terimi, iyonlaşmış bir gaz kütlesi anlamına gelmektedir. Bir gaz, pozitif iyonlarıyla negatif yüklü elektronlarına ayrılmaya yeterli yükseklikte bir sıcaklığa ısıtıldığında plazma oluşur. Bu ayrışmayı oluşturmak için bir enerji gerekir ve kaynakta bu enerji arkta sağlanır. Ark sütununun merkezindeki gaz, oluşan sıcaklıklarda ayrışır ve plazmayı oluşturur. Bu gaz ark sütunundan uzağa doğru akarken nötr atomlar oluşturmak üzere yeniden birleşir ve bu sırada ortama ısı enerjisi verilir.

Özellikle paslanmaz çeliklerin kesilmesinde yaygın biçimde kullanılan plazma arkı, temel olarak TIG kaynak yönteminin bir uzantısı olup, bu yöntemde TIG kaynağının konik şeklindeki arkı çeşitli düzenlemelerle büzülerek ince silindirik hale getirilmiştir. Bir plazma ark üfleci, ucundaki küçük bir deliği bulunan meme ile bu memenin merkezindeki tungsten bir elektrodta oluşmuştur. Plazma gazı, bu iç içe geçmiş dairesel meme ile elektrod arasından geçerek hızla delikten dışarı çıkarırken, daha dışta koruma gazının sağlandığı diğer gaz nozulu bulunur. İç nozuldan gelen gaz ark tarafından ısıtılır ve genişleyerek yüksek hızla dışarı çıkar. Bu gazın debisi genelde 0.25 ila 5 l/dk arasında değişir. Bu değer üzerinde kaynak bölgesinde türbülansa sebep olabilir. Bu gaz kaynak bölgesini atmosferden korumak için yeterli değildir. Bunun için dış nozuldan 10 ila 30 l/dk arasında debi ile koruma gazı gönderilir.

Ark sütunu çan şeklindedir (Şekil 10.1) ve gaz koruması altında serbestçe hareket edebilir. Ark, su soğutmalı bakır bir meme tarafından sarılı ise daralır ve TIG kaynağında kullanılan tungsten arkından elde edilen sıcaklıklar 11.000 °C iken, buradaki sıcaklık 20.000 °C civarına yükselir.



Şekil 10.1. Geleneksel TIG ve plazma ark kaynağı.

Plazmanın elde edilmesi için, değişik iki şekilde ark düzenlemesinden yararlanılmaktadır. Bunlar; direkt plazma (taşınan ark metodu) ve endirekt plazma (taşınmayan ark metodu) metodudur. Direkt plazma tekniğinde ark, ergimeyen tungsten elektrod ile iş parçası arasında meydana gelmektedir. Plazma memesi üzerinde akım yoktur. Burada genelde elektrod negatif kutupta, iş parçası ise pozitif kutuptadır ve bakır meme su ile soğutulmaktadır. Endirekt plazma tekniğinde ise ark, tungsten elektrod ile su ile soğutulan bir bakır meme arasında oluşmaktadır. Bu yöntemde de genelde elektrod negatif kutup, bakır meme ise pozitif kutuptur.

Plazma, daralmış ark boyunca harekete zorlanırsa, alışlagelmiş kaynak arklarından elde edilebilenden çok daha yüksek sıcaklıklara yükselir. Bu nedenle plazma gazı hızla genişir ve daralmış meme ağzından, sıcaklığı yüksek enerjili bir gaz jeti olarak çıkar. Diğer bir deyimle; delik açma için gerekli olan yüksek enerjili bir çeşit ışın elde edilmiş olur. Bunu kullanarak 3-15 mm kalınlıktaki malzemelerde alın kaynağını 100-300 amper akım şiddetiyle bir pasoda gerçekleştirmek olanaklıdır. Hızlar, TIG kaynağında benzer bağlantılarda gerçekleştirilen hızlardan % 40 ila % 80 arasında daha yüksektir. Yöntem, uygulama aralığı sınırlı olduğundan levhaların birleştirmesinde çok fazla kullanılmamaktadır. Ancak delik açmaya özđü çok iyi nüfuziyetli dikiş profillerinin üstünlüğünden yararlanan boru kaynağı teknikleri sıklıkla kullanılmaktadır.

Plazma ark kaynağı kısımları;

1. Kaynak pensi (torcu),
2. Kaynak akım üretici,
3. Kontrol ünitesi veya sistemi,
4. Soğutma ünitesi (soğutma su ile yapılmaktadır),
5. Plazma ve koruyucu gaz sağlama sistemi.

Plazma pensleri doğru akımda pozitif veya negatif kutuplara bağlanarak kullanılabilir. Aynı zamanda bu torçlar 500 amperlik akım şiddetine dayanacak şekilde yapılmışlardır. Torca gelen plazma ve koruyucu gaz debileri birleştiren malzemenin özelliklerine göre seçilir. Genellikle torcun ucundan çıkan koruyucu gaz hızlı olarak hareket etmektedir. Bu yüzden çevreden gelen hava akımı, plazma gazına etki etme imkanı bulamaz.

Plazma ark kaynağında, ergimeyen tungsten elektrod torç içinde memenin gerisinde durmaktadır ve bu yöntemde TIG yönteminde olduğu gibi elektrodu dokundurarak veya yüksek frekans sargısı üzerinden ark başlatması zordur. Bu nedenle, arkın başlatılması bir pilot ark yardımıyla gerçekleştirilir, bu da ünite içerisine yerleştiren yardımcı bir küçük akım üretici ile sağlanır. Pilot arki başlatmak için yardımcı üreteç 5 ampere ayarlanır. Düşük akımlı plazma ark kaynaklarında pilot ark oluşturulan kaynak arkıyla desteklenir ve 10 amperin üzerindeki bir değere çıkıldığında pilot ark söner.

Plazma kaynağında genellikle redresör tipi kaynak makineleri tercih edilmektedir. Bunlar olmadığı takdirde jeneratörler kullanılmaktadır. Ancak transformatör kullanılması pek mümkün değildir. Bazı plazma ark uygulamalarında darbeli akıma gerek duyulabilir. Bu amaçla inverterler kullanılabilir. Alüminyum ve alaşımlarının kaynağında, kare akımlı değişen kutuplamalı kaynak makineleri kullanılır. Bu tür kaynak makineleriyle, özellikle refrakter alüminyum oksit filminin kırılmasını sağlayarak kaynağın problemsiz ve kaliteli yapılması sağlanır. Normalde alüminyumun kaynağında doğru akım elektrod pozitif kutupta kaynak yapılır. Böylece, yüksek hızlı iyonlar, alüminyum yüzeyine çarpar ve oksit tabakasını parçalar. Kaynak işlemi ancak bu tabakanın parçalanmasından sonra yapılabilir.

Plazma ark kaynak yönteminde el ile kullanılan kaynak torçları, TIG kaynağında kullanılanlara göre daha karmaşık bir yapıya sahip olduklarından dolayı daha ağırdırlar. Ayrıca, mekanize plazma ark kaynağı için kullanılmak üzere makina torçları da geliştirilmiştir. Mekanize kaynak uygulamaları için geliştirilen plazma ark kaynak torçları, 50 ile 500 amper akım şiddetlerinde kullanılacak şekilde, hem doğru akım ters kutuplama hem de doğru akım doğru kutuplama veya kare dalgalı değişen kutuplamalı alternatif akımda kullanıma uygun olarak üretilirler.

Torçların soğutulması oldukça önemli bir konudur, zira bu yöntemde oluşan ark çok sıcak olduğundan iyi bir soğutma, hem tungsten elektrodun hem de meme ve koruyucu gaz nozullarının ömrü üzerinde etkilidir. Torç içindeki geçişlerin dar olması üreticinin etkin soğutma sistemi tasarlamasını gerektirir.

Plazma ark kaynağı birçok birleştirme türlerinde kullanılır. Bunlar, iç ve dış köşe, nokta, alın, doğrusal ve dairesel hareketle yapılan birleştirme türleridir. Ayrıca plazma arkı ile kaynak işleminin yanında, kesme, rendeleme, oyuk açma, doldurma ve hatta tavlama işlemleri yapılabilir. Özellikle oksit-asetilen ile kesilemeyen seramikler, alüminyum, bakır ve alaşımları, paslanmaz çelikler plazma arkı ile kesilebilirler.

Plazma ark kaynak elektrodları

TIG kaynağında elektrod aşırı akım ile yüklenirse yanar ancak hasar büyük olmaz. Buna karşın bir plazma torcu aşırı akım yüklenirse, hasar daha fazla olur ve meme ergir. Elektrod deforme olur ve torç gövdesi kullanılamaz hale gelebilir. Her bir torca göre, farklı elektrod ve memeler vardır. (+) kutba bağlanmış elektrodlu meme, (-) kutba bağlanan elektrodlu memelere göre farklıdır.

Genel olarak:

- | | |
|------------------------------------|--|
| Negatif kutba bağlanmış elektrod : | <ul style="list-style-type: none">• Elektrod ucu sivri,• Meme iç boşluğu koniktir. |
| Pozitif kutba bağlanmış elektrod : | <ul style="list-style-type: none">• Elektrod ucu yarı küresel• Meme içi yarı küre biçimindedir. |

Tungsten elektrodların taşlanması, bir taşlama makinası aracılığıyla, tam ölçüsünde bir mastara (yeni bir elektrod) göre yapılmalıdır. Plazma hüzmelerinin torç içinde küçük bir merkezden kaçıklığı, arkın tek taraflı oluşmasına ve torç ömrünün büyük miktarda düşmesine neden olacağından, elektrodların elle taşlanmasında problemler yaşanabilir. Tungsten elektrod ile meme arasındaki mesafe tutuşma özelliklerini ve memenin soğuma şartlarını kuvvetli şekilde etkilediğinden, elektrodun ayar mastarı ile ayarlanması özenli bir şekilde yapılmak zorundadır.

Plazma ark kaynağında kullanılan gazlar

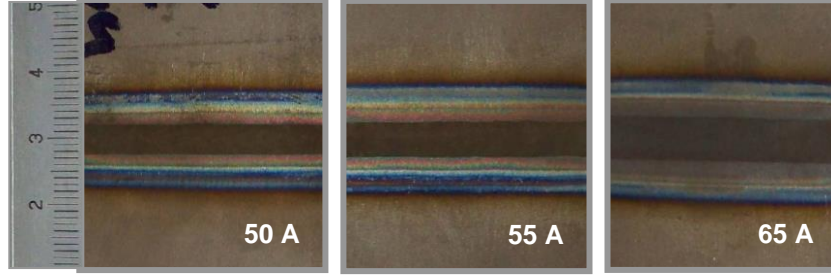
Plazma ark kaynağında kullanılacak gazın seçimi kaynak edilecek malzemeye bağlıdır. Özellikle, plazma gazının asal (soy) karakterde olması gereklidir, aksi takdirde tungsten elektrodun çabuk tükenmesi problemi ile karşılaşılır. Koruyucu gazlarda genellikle soy gaz olmaktadır. Aktif koruyucu gazlar kaynak metali özelliklerine ters etkiye bulduklarından kullanılamazlar. Birçok uygulamada plazma gazı ile koruyucu gaz aynı seçilir. Farklı gaz kullanıldığında ark kararlılığını sağlamak zordur.

Plazma ark kaynağında plazma gazı olarak genelde argon kullanılır. Helyumun kullanıldığı uygulamalarda arkta daha yüksek sıcaklıklar elde edilmesine karşın torç elemanlarının aşınması (tükenmesi) daha fazladır. Bu durum da çok önemlidir, zira sürekli olarak yedek parça gerekeceğinden bunların sağlanması ve değişimlerinde de zaman kaybı işin yapım süresini etkileyerek maliyeti artırır.

Koruyucu gaz kullanımı durumunda, düşük akım şiddetli plazma ark kaynak uygulamalarında 10-15 l/dak, yüksek akım şiddetli uygulamalarda 15-30 l/dak ve biraz daha yüksek debiler önerilir. Plazma ark kaynağı uygulamalarında kaynak bağlantısının kök kısmını da korumak gerektiği durumlarda kök gazı kullanılabilir, kök gazı olarak da kaynak edilecek malzemeye bağlı olarak argon, helyum ya da azot kullanılabilir.

Plazma kaynak yöntemi ile kalınlıkları 6 mm'ye kadar olan malzemelerin kaynağı tek paso ile yapılabilmektedir. Çok iyi alıştırılmış alın birleştirmelerinde ilave tele gerek yoktur. Birden fazla dikiş gerektiren birleştirmelerde ilave tel kullanılması zorunludur. Kalınlıkları 2,5 mm'den fazla olan gereçlerin kaynağında, malzemenin bütün kesitinin kaynak yapılabilmesi için, krater boşluğu (anahtar deliği) oluşturulması gerekir.

Plazma ark kaynak yöntemi ile 300-400 serisi paslanmaz çelikler, yüksek dayanımlı çelikler ve belirli bir kalınlığa kadar olan titanyum malzemeler alın altına birleştirilebilir. Şekil 10.2'de plazma kaynak yöntemi ile değişik kaynak akımlarında birleştirilmiş titanyum malzemelerin kaynak görüntüleri verilmiştir. Kalınlığı 6 mm'den fazla olan parçalarda ise kaynak ağzı açmak suretiyle kaynak yapılmalıdır. Ayrıca, bu kaynak yöntemiyle kalınlıkları 5 mm'ye kadar olan paslanmaz çelik boruların kaynağı yapılabilmektedir.



Şekil 10.2. Değişik kaynak akımlarında birleştirilmiş titanyum malzemelerin kaynak görüntüleri.

Kaynakta plazma gazının hızının düşük olması sonucu, yüzey gerilimi, ergimiş metali kaynak ağzında tutar. Dolayısıyla burada plazma gaz hızı, kritik bir büyüklüktür ve sıkı bir şekilde kontrol altında tutulmak zorundadır. 0,12 litre/dk'dan yüksek gaz debileri önerilmez ve bu oldukça düşük bir değerdir. Kesmede plazma gazının hızı sadece ergiyen metali o bölgeden uzaklaştıracak derecede yüksektir.

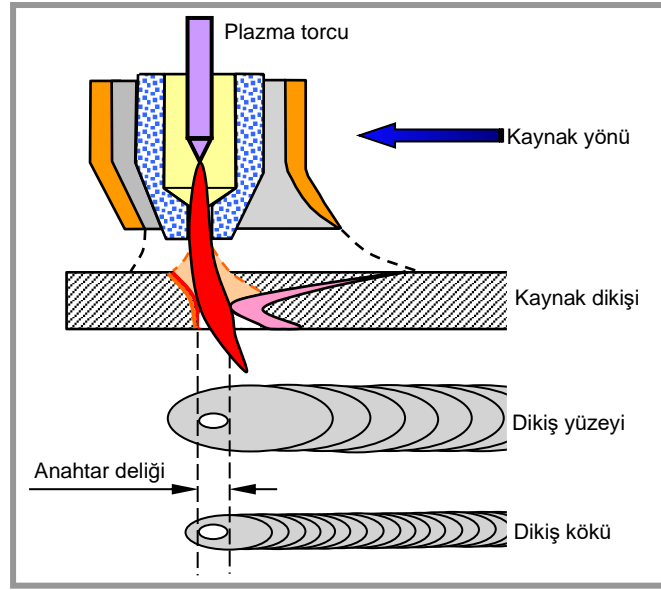
Plazma arkı ile kaynakta iki teknik çok sık kullanılır. Bunlar ergitme ve anahtar deliği tekniğidir. Ayrıca, plazma ark kaynağının mikro plazma kaynağı olarak bilinen düşük akımlı bir çeşidinin başarılı bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir.

Ergitme tekniği (melt-in mode)

Yüksek akım şiddetleri (15-400 amper) kullanılan kaynak işlemlerinde daha yaygın olarak ergitme tekniği kullanılır. Bu uygulama ile TIG yöntemine benzer bir kaynak dikişi oluşturulur. Özellikle, aynı kaynak kalitesini sağlamak için mekanize uygulamalarda, TIG yöntemine tercih edilebilir. Ark kararlılığı ve akım şiddeti yüksek olduğundan daha nüfuziyetli kaynak dikişleri oluşturulur ve kullanım sırasında ark rahat kontrol altında tutulabilir, aynı zamanda kaynak süresi de azaltılır. Ek kaynak metali, malzeme kalınlığına bağlı olarak kullanılır veya kullanılmayabilir. Uygulamalar, boru kaynağı, kaplı çelik sacların ve anahtar deliği tekniği ile oluşturulmuş kaynak dikişlerinin kapak pasolarının gerçekleştirilmesi biçimindedir.

Anahtar deliği tekniği (keyhole mode)

Anahtar deliği plazma kaynağında, iş parçasında tam nüfuziyete ulaşabilmek için, 100 amperden büyük akım şiddetiyle plazma gazı miktarı arttırıldığında torçtan çıkan plazma jeti kaynak ağzındaki kaynak metalini yana doğru itecek güce ulaşır ve levhada bir delik açar. Bundan sonra torç dikiş yönünde hareket ettiğinde, yanlara doğru sıkıştırılmış sıvı kaynak metali, deliğin (anahtar deliği) arkasına akarak tekrar birleşir. Anahtar deliği tekniğinin en önemli üstünlüğü, kaynağın tek pasoda yapılabilmesidir. Şekil 10.3'de, plazma ark kaynağında anahtar deliği (keyhole) tekniğinin şematik görünümü verilmiştir.



Şekil 10.3. Plazma ark kaynağında anahtar deliği (keyhole) tekniği.

Mikro-plazma tekniği

Torcun elle idare edildiği manuel plazma kaynağı “mikro plazma” adı verilen işlem 0.1 ve 15 amper arasındaki akım değerlerinde uygulanmaktadır. Mikro-plazma kaynağı düşük akımlarda kararlı bir çalışma olanağı sağladığından, özellikle 1 mm’den ince metallerin kaynağında çok kullanışlıdır. Kaynak dikişleri TIG kaynağına göre doğrusal olarak çok daha küçük, çok daha incedir. Teknolojik olarak mikro plazma kaynağının TIG kaynağından en büyük farkı, mikro plazma kaynağı ile özellikle 0.1 mm ve 0.5 mm kalınlığı arasındaki malzemelerin kaynağında malzemeyi deforme etmeksizin kaynak yapabilmek ve mükemmel görünümlü kaynak dikişleri alabilmektir. TIG kaynağında ise bunu gerçekleştirmek güçtür.

Plazma arkı ile kesme

Plazma arkı ile kesmede, torç içerisinde akan plazma gazına (argon, azot, hava vb) enerji verilerek kısmen iyonlaştırılır. Plazma ile kesme, yüksek sıcaklık ve hızın oluşmasını sağlayan arkın yardımı ile yapılan işleme denir. Ark, dar bir boğaz meydana getirir. Arkın oluşması ile çevredeki gazın iyonlaşması bir süre zaman gerektirir. Bu süre sonunda oluşan plazma gazı, sütun halinde yüksek bir hızla parçaya doğru akar. Kesme sırasında koruyucu gaz kullanılırsa kesilen yüzey kaliteli olur. Çelik ve dökümlerin kesilmesinde gaza gerek yoktur. Plazma ile çelikler, paslanmaz çelikler, alüminyum, bakır ve alaşımları kesilebilmektedir.

Gerek ucuzluğundan, gerekse birçok malzemenin kesimine uygun olan azot en çok tercih edilen kesme gazıdır. Kalın ve demir dışı metallere hızlı ve kaliteli kesiminde argon+hidrojen gaz karışımları kullanılır. Karbonlu çeliklerin kesiminde, yüksek kesim kalitesi sağlayan ve ucuz olan basınçlı hava en çok tercih edilen kesme gazıdır.

Plazma ile kesme metodu, genellikle iletken metallerin kesiminde kullanılan termal bir kesme metodudur. Kesme, basitçe, torç içinde akan gazın enerji verilerek kısmen iyonlaştırılması (plazma haline dönüştürülmesi), oluşturulan yüksek sıcaklıktaki plazmanın da gaz akışı etkisi ile nozul ağzından pozitif kutup olan malzemeye yönelmesi, malzemeyi eritmesi ve eriyen malzemenin akan gazın jet etkisiyle itilerek uzaklaştırılması ile gerçekleştirilir. Geleneksel plazma sistemleri 20-150 mm kalınlık aralığında olan malzemelerin kesiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüz hassas plazma sistemleri ise lazer kesme sistemlerinin çalıştığı 1-12 mm malzeme kalınlığı arasında ve lazer sistemlerine yakın hassasiyette kesme yapabilmek yönünde geliştirilmektedirler.

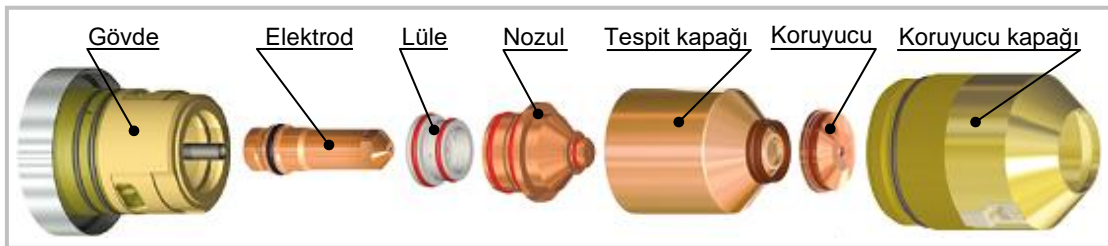
Plazma ile kesim, düşük işletme ve yatırım maliyeti, yüksek kesme hızı, üretim hattı uygulamasına ve otomasyona uygunluğu, sürekli iyileştirilen kesme kalitesi ile sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır. Plazma ile kesme metodu vagon sanayi, gemi inşa sanayi, iş makineleri sektörü, basınçlı kap sanayi gibi imalat sektörlerinde yoğunlukla kullanılmaktadır.

Plazma kesme sistemi elemanları

Plazma ile kesme sistemi üç kısımdan oluşmaktadır. Bunlar; güç ünitesi, gaz konsolu ve torçtur. **Güç kaynağı**, bir doğru akım kaynağıdır. Yüksek gerilimde, sabit doğru akım sağlar. Görevi iyonizasyon sonrası plazmanın devamlılığını sağlamak için gerekli enerjiyi sağlamaktır.

Gaz konsolu, kullanılan plazma veya kesme gazların tiplerinin, akış miktarlarının ve karışım oranlarının ayarlamalarının yapıldığı, genelde elektronik kontrollü bir ünedir.

Torç ünitesi, kesme işlemini gerçekleştiren ve manuel tezgahlarda elle tutmaya, bilgisayar kontrollü tezgahlarda ise tezgah üzerine bağlanmaya müsait yapısı olan bir ünedir. Torç ünitesi gövde, elektrod, lüle, nozul, tespit kapağı, koruyucu ve koruyucu kapağı gibi elemanları üzerinde bulundurur. Şekil 10.4'de bir plazma kesme torç ünitesine ait parçaların görüntüsü verilmiştir.



Şekil 10.4. Plazma kesme torç ünitesine ait parçaların görüntüsü.

Elektrod: Güç kaynağının negatif kutbuna gövde üzerinden bağlıdır. Elektrik iletkenlik katsayısının ve ısıl iletkenlik katsayısının fazla olmasından dolayı bakırdan imal edilmiştir. Elektrod, soğutulması için içerisinden soğutma suyunun dolaştığı iç kaviteye sahiptir. Uç kısmında, ark oluşumunun gerçekleştirildiği ısıya dayanıklı hafniyum veya tungstenden imal edilen ikinci bir parça bulunmaktadır. Hafniyum, plazma gazı olarak hava veya oksijen

kullanılan sistemlerde, tungsten ise azot veya argon-hidrojen gibi soygazların kullanıldığı sistemlerde kullanılır. Ateşleme sayısı başta olmak üzere, çalışma zamanı ve diğer çalışma koşullarına göre ömrü değişmektedir. Genelde aşınma ve bozulmalar elektrod ucunda görülür.

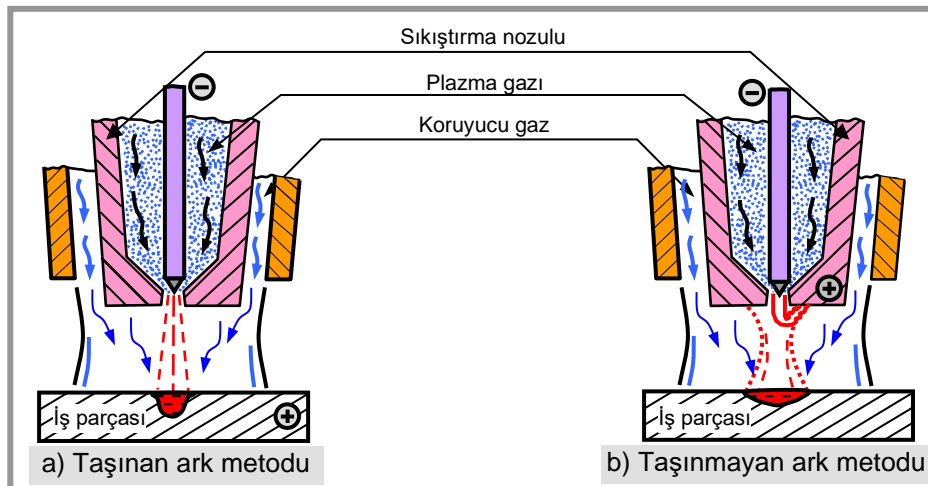
Lüle: Plazma gazını elektrod etrafında girdap etkisi verip döndürerek iten, yüzük şeklinde bir parçadır. Girdap etkisi, plazma gazını silindir şeklinde çevirerek daha etkili ve kararlı olmasına yardımcı olur. Girdap etkisini, torç eksenine belirli açılarda lüle üzerinde açılmış gaz giriş delikleri oluşturur.

Nozul: Plazma gazının akış çapını belirli bir açıda daraltarak yoğunluğunu ve hızını artırır. Ateşlemenin başlangıcında elektrod ile nozul arasında ark oluşturmak için nozul gövde üzerinden güç ünitesinin pozitif kutbuna bağlıdır. Nozul delik çapı, kesme akım şiddetini belirler.

Tespit Kapağı: Elektrod, lüle ve nozulun içerisinde konumlandığı bu parçalar için muhafaza ve tespit görevini gerçekleştiren bir parçadır.

Koruyucu ve Koruyucu Kapağı: Koruyucu nozulun alt kısmında konumlanmıştır ve özellikle patlatma esnasında olmak üzere kesme bölgesinden sıçrayan ergiyikten nozulu koruma işlevi görür. Koruyucu kapağı ise içerisinde elektrod, lüle ve nozulun konumlandığı tespit kapağı ile koruyucuyu eş eksenli olarak konumlandırarak torç gövdesine tutturma işlevini görür.

Plazma arki ile kesmenin başlaması: Plazma arki ile kesme yapabilmek için, güç kaynağına gelen bir sinyal eşzamanlı olarak açık devre gerilimini açar ve torca gaz akışını başlatır. Sistemde nozul ve malzeme güç kaynağının pozitif kutbuna, elektrod ise negatif kutbuna bağlıdır. Taşıyıcı gaz (plazma gazı), nozul ve elektrod arasındaki boşluktan geçerek nozul ağzından dışarı akmaya başlar. Bu esnada yüksek frekans ateşleme devresi, nozul ile elektrod arasında yüksek frekansta arklar oluşturur. Taşıyıcı gaz, bu arklardan gelen enerji ile kısmen iyonize olur. Yüksek akış hızındaki gaz, itme etkisi ile bu akım yolunun pozitif kutbunu dışarıya, nozuldan malzemeye doğru yöneltir. Pozitif kutuptaki malzeme ile artık akım devresi tamamlanmıştır ve yüksek frekans devresi kapanır. Gazın sürekli olarak iyonizasyonu (arkın sürekliliği) doğru akım devresinden gelen enerji ile sağlanır. Bu şekilde elde edilen plazma metoduna “taşınan ark metodu” (transferred arc method) denir (Şekil 10.5a).



Şekil 10.5. Taşınan ve taşınmayan ark metodları.

Kesme işlemi plazmanın yüksek sıcaklığı nedeni ile malzemeyi lokal olarak ergitmesi ve yüksek akış hızındaki taşıyıcı gazın ergimiş malzemeyi püskürterek malzemede bir delik açması ile başlar. Bu esnada torç, taşıyıcı sistem ile arkın sürekliliğini kaybetmeyecek bir hızda hareket ettirilerek kesme işlemi gerçekleştirilir. Plazma ile kesme işlemi genel olarak taşınan ark metodu ile gerçekleştirilir. Bir diğer metot ise “taşınmayan ark metodu”dur (non-transferred arc method) (Şekil 10.5b). Aralarındaki fark, torç teknolojisidir. Plazma arkı malzemeye transfer edilmeden nozul ile elektrod arasında başlar ve akan gaz etkisi ile sürekliliğini kaybetmeyecek şekilde plazma torç ucunda alev şeklinde çıkar. Genel olarak bu metot, iletken olmayan malzemelerin kesimi ile diğer plazma işlemlerinde (örneğin yüzey kaplamada) kullanılır. Kesmede yaygın olarak kullanılmamasının nedeni plazma ark yoğunluğunun kontrol edilememesidir.

Yöntemin avantajları

- Bu yöntemde, alışlagelmiş kaynak arklarından elde edilen sıcaklıklardan daha yüksek sıcaklıklar elde edilebilir.
- Hızlar TIG kaynağında benzer bağlantılarda gerçekleştirilen hızlardan % 40 ila % 80 arasında daha yüksektir.
- Inverter tipi kaynak makineleri kullanılarak, kare akım ve değişen kutuplama sayesinde, özellikle refrakter alüminyum oksit filminin kırılmasını sağlayarak kaynağın problemsiz ve kaliteli yapılması sağlanır.
- Yöntem curuf oluşmadığından, kaynak metalinde curuf kalıntısı bulunmaz. Ancak elektrodun kaynak metaline teması sonucu tungsten kalıntısı bulunabilir.
- Ark üzerinden metal transferi olmadığından temiz bir kaynak yüzeyi elde edilir ve kaynak sonrası kaynak bölgesinin temizlenmesine gerek yoktur.
- Çok iyi alıştırmış alın birleştirmelerinde ilave tele gerek yoktur. İstenildiği takdirde ilave metal kullanılabilir.
- Genellikle, tüm demir ve demir dışı malzemelerin kaynağı bu yöntemle mümkündür.
- Plazma arkı ile kaynak, kesme, oyuk açma, doldurma ve hatta tavlama işlemleri yapılabilir.
- Özellikle oksisasetilen ile kesilemeyen seramikler, alüminyum, bakır ve alaşımları ile paslanmaz çelikler plazma arkı ile kesilebilirler.
- Elle yapılan plazma ark kaynağı, her pozisyonda mümkündür.
- ITAB, diğer ergitmeli yöntemlere göre daha dardır.

Yöntemin dezavantajları

- Yöntemin ilk yatırım maliyeti yüksektir.
- Plazma kaynağında, biri plazmayı oluşturmak, diğeri ortamı korumak için iki gaz kullanılmalıdır.

- Plazma ark kaynağına özgü, yüksek hız ve sıcaklıklar nedeniyle, kaynakta krater boşluğu meydana gelir.
- Katılma, alışılmış kaynak yöntemlerine göre daha hızlı olduğundan, kaynak bölgesinde gözenek oluşabilir.
- Otomatik plazma ark kaynağı, genel olarak sadece yatay pozisyonlara uygulanabilir.
- Genellikle plazma ark kaynağı, kaynakçıdan, TIG kaynakçısına kıyasla daha fazla bilgi ister.

KAYNAK

Nizamettin Kahraman, Behçet Gülenç, Modern Kaynak Teknolojisi, 4. Baskı, Epa-Mat Basım Yayın Ltd. Şti, 2020, Ankara.