

KAYNAK İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Amaç

Kaynak işlerinde ortaya çıkan İş sağlığı ve güvenliği konusundaki riskleri ve bu risklerden oluşabilecek tehlikeleri öğrenmek, bu konuda alınacak gerekli önlemleri kavramak.

Hedef

- ✓ Kaynak işlerinde çalışanların sağlık ve güvenliklerini etkileyen riskler konusunda bilgi ve becerilerini artırmak.
- ✓ Kaynak türleri ve kaynak ekipmanları konusunda bilgi sahibi olmak,
- ✓ Kaynak esnasında oluşan gaz, toz, duman ve ışınların ortaya çıkardığı riskleri kavramak,
- ✓ Alınması gereken tedbirleri öğrenmek,
- ✓ İlgili mevzuat hakkında bilgi sahibi olmak.

Giriş

Makine ve Metal imalat sanayinde Kaynak ve çeşitleri çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Buna paralel olarak çalışanların sayısı da aynı oranda yüksek olmaktadır. Kaynak, yapısı gereği bir çok tehlikeli durumları içerdiğinden, İş sağlığı ve Güvenliği konularında çok iyi irdelenip öğrenilmesi gereken bir konudur.

Kaynak, malzemeleri birbiri ile birleştirmek için kullanılan bir imalat yöntemidir, genellikle metal veya termo plastik malzemeler üzerinde kullanılır. Bu yöntemde genellikle çalışma parçalarının kaynak yapılacak kısmı eritilir ve bu kısma dolgu malzemesi eklenir, daha sonra ek yeri soğutulularak sertleşmesi sağlanır, bazı hallerde ısı ile birleştirme işlemi basınç altında yapılır. Bu yöntem lehim ve sert lehim ile fark gösterir, lehim ve sert lehim yöntemlerinde birleştirme düşük erime noktalarında ve çalışma parçaları erimeden oluşur. Kaynak için gaz alevi, elektrik arkı, lazer, elektron ışını, sürtme, ultra ses dalgaları gibi birçok farklı enerji kaynakları kullanılabilir. Endüstriyel işlemlerde, kaynak açık hava, su altı, uzay gibi birçok farklı ortamda gerçekleştirilebilir. Bununla beraber, yapıldığı yer neresi olursa olsun, kaynak çeşitli tehlikeler barındırır. Alev, elektrik çarpması, zehirli dumanlar ve ultraviyole ışınlarla karşı önlem almak gereklidir.

19. yüzyılın sonuna dek, sadece demircilerin kullandığı ısıtma ve dövme yolu ile metallerin birleştirildiği kaynak yöntemi biliniyordu. Elektrik ark kaynağı ve oksijen-gaz kaynağı yüzyılın sonunda gelişen ilk yöntemlerdir, bunları direnç kaynağı izlemiştir. Kaynak teknolojisi 20. yüzyılın erken dönemleri esnasında (I. Dünya Savaşı ve II. Dünya Savaşı sonlarında) artan talebi karşılayabilmek için hızla gelişerek güvenilir ve ucuz yöntemler arasına katılmıştır. Savaşların ardından, manuel metodlar (manuel metal ark kaynağı), yarı-otomatik ve otomatik yöntemleri (gaz altı metal ark kaynağı vb.), içeren çeşitli modern kaynak teknikleri gelişmiştir. Gelişmeler, yüzyılın ikinci yarısında da lazer ışın kaynağı ve elektron ışın kaynağının bulunması ile devam etmiştir. Halen bilim, gelişimi devam ettirmektedir. Robot kaynağı, endüstride yaygın bir yer edinmiştir, yeni kaynak metodları ve kaynak kalite ve özelliklerinin geliştirilmesi, maliyetlerin düşürülmesi için araştırma ve geliştirme çabaları devam etmektedir.

Kaynak Türleri

Sanayide kullanılan kaynak türleri çok çeşitli olmakla birlikte daha çok Ark Kaynağı teknikleri kullanılmaktadır. Kaynak türleri genel olarak şu şekilde gruplandırılabilir.

1. Oksijen Asetilen kaynağı,
2. Oksijen-LPG kaynağı,
3. Elektrik ark kaynağı,
4. TIG(Tungsten sabit elektrotlu) gaz altı kaynağı,
5. MIG (Argon gazı), MAG (Karbondioksit gazı) eriyen elektrotlu gaz altı kaynağı.
6. Toz altı kaynağı,

7. Direnç nokta kaynağı.
8. Özel Kaynaklar(Elektron ışın, ultrasonik, lazer, plazma)

Kaynakçılıktaki Tehlikeler

Kaynak türlerinin hemen hemen hepsinde ortak tehlikeler bulunmaktadır. Bunlar genel olarak şu şekildedir.

- a) Elektrik tehlikesi
- b) Endüstriyel gaz tüplerinin patlama tehlikesi
- c) Işın ve ışık tehlikesi
- d) Duman, gaz ve toz tehlikesi.

Kaynakçılıkta kullanılan gazlar

3 grup altında toplanabilir.

1) Yanıcı Gazlar

Kullanılan gazlar daha çok 3 çeşittir. Bunlar;

- ✓ Asetilen (C_2H_2): Renksiz havadan hafif, zehirli olmayan bir gazdır. Sarımsağa benzer kokusu vardır.
- ✓ LPG: Temel olarak propan (% 70) ve bütan (%30) karışımından oluşan bir hidrokarbondur.Havadan ağır bir gazdır. Zehirli olmasa da boğucu gazdır. Hava ile %2-9 oranında karıştırıldığında patlayıcı özellik kazanır.

(Not: metan (CH_4), etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), bütan (C_4H_{10})) gibi maddeler hidrokarbonlar olarak adlandırılır.Bunlar C_xH_y formülü ile gösterilir ve onlarca türü vardır. Bunlar içinde en yüksek enerji değerine sahip olan propan'dır.

- ✓ Hidrojen: Renksiz kokusuz bir gazdır. Tüm elementler arasında en hafifidir. Havadan 15 kez hafiftir. Çok yanıcı bir gazdır. Zehirsiz bir gazdır. Yandığında hiçbir zararlı kimyasal çıkarmaz.
- ✓ Doğal Gaz: Doğal gaz renksiz, kokusuz, nemsiz ve havadan hafif bir gazdır. Kaçakların farkedilebilmesi için özel olarak kokulandırılır. % 95 metandan, gerisi diğer hidrokarbonlardan oluşur. Zehirli değildir ama boğucu etkisi vardır. Hava ile %5-15 oranında karıştırıldığında patlayıcı özellik kazanır.

2) Yakıcı Gazlar

Yakıcı gaz olarak Oksijen O_2 gazı kullanılır. Bu gaz havadan biraz ağır, renksiz, kokusuz ve tatsız bir gazdır.

3) Koruyucu Gazlar

Kaynak arkını havanın zararlı etkilerinden korumak için genellikle 3 çeşit gaz kullanılır.

- ✓ Argon (Ar): Renksiz, kokusuz, tatsız bir gazdır. Argon havadan ağırdır. Solumak tehlikelidir. Öldürebilir. Yanıcı ve parlayıcı değildir.
- ✓ Helyum (He): Havadan 4 kez daha hafif bir gazdır. Yanıcı ve parlayıcı değildir. Renksiz ve kokusuzdur.
- ✓ Karbondioksit (CO_2): Renksiz ve kokusuzdur. Yanıcı ve parlayıcı değildir.

ÖRTÜLÜ ELEKTROD ARK KAYNAĞI

Örtülü elektrod ark kaynağı, kaynak için gerekli ısının, örtü kaplı tükenen bir elektrod ile iş parçası arasında oluşan ark sayesinde ortaya çıktığı, elle yapılan bir ark kaynak yöntemidir. Bu yöntemde doğru (DC) veya alternatif (AC) akım çeşitlerinin her ikisi de kullanılabilir. Kaynak yapılan bölge bazı durumlarda, koruma gazı olarak da bilinen birgaz ile korunarak örtülü elektrod ark kaynağı yapılır.

Elektrodun ucu, kaynak banyosu, ark ve iş parçasının kaynağa yakın bölgeleri, atmosferin zararlı etkilerinden örtü maddesinin yanması ve ayrışması ile oluşan gazlar tarafından korunur. Ergimiş örtü maddesinin oluşturduğu cüruf, kaynak banyosundaki ergimiş kaynak metali için ek bir koruma sağlar. İlave metal (dolgu metali), tükenen elektrodun çekirdek teli ve bazı elektrodlarda da elektrod örtüsündeki metal tozları tarafından sağlanır.

Örtülü elektrod ark kaynağı sahip olduğu avantajları nedeniyle metallerin birleştirilmesinde en çok kullanılan kaynak yöntemidir.



Şekil 1. Örtülü Elektrod Ark Kaynağı

Avantajları

1. Örtülü elektrod ark kaynağı açık ve kapalı alanlarda uygulanabilir.
 2. Elektrod ile ulaşılabilen her noktada ve pozisyonda kaynak yapmak mümkündür.
 3. Diğer kaynak yöntemleri ile ulaşılamayan dar ve sınırlı alanlarda kaynak yapmak mümkündür.
 4. Kaynak makinesinin güç kaynağı uçları uzatılabildiği için uzak mesafedeki bağlantılarda kaynak yapılabilir.
 5. Kaynak ekipmanları hafif ve taşınabilirdir
- Pek çok malzemenin kimyasal ve mekanik özelliklerini karşılayacak örtülü elektrod türü mevcuttur. Bu nedenle kaynaklı birleştirmeler de ana malzemenin sahip olduğu özelliklere sahip olabilir.

Dezavantajları

1. Örtülü elektrot ark kaynağının metal yığıma hızı ve verimliliği pek çok ark kaynak yönteminden düşüktür. Elektrodlar belli boylarda kesik çubuklar şeklindedir, bu nedenle her elektrod tükendiğinde kaynağı durdurmak gerekir.
2. Her kaynak pasosu sonrasında kaynak metali üzerinde oluşan cürufu temizlemek gerekir.

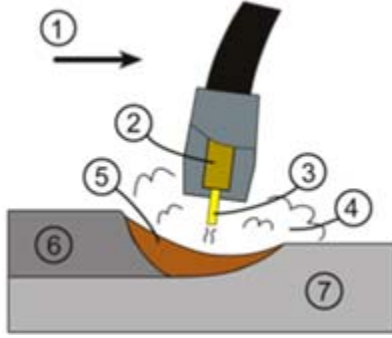
GAZALTI KAYNAĞI

Gaz altı kaynağı, kaynak için gerekli ısının, tükenen bir elektrod ile iş parçası arasında oluşan ark sayesinde ortaya çıktığı bir ark kaynak yöntemidir. Kaynak bölgesine sürekli şekilde beslenen (sürülen), masif haldeki tel elektrod ergiyerek tükendikçe kaynak metalini oluşturur.

Elektrod, kaynak banyosu, ark ve iş parçasının kaynağa yakın bölgeleri, atmosferin zararlı etkilerinden kaynak torcundan gelen gaz veya karışım gazlar tarafından korunur. Gaz, kaynak bölgesini tam olarak koruyabilmelidir, aksi takdirde çok küçük bir hava girişi dahi kaynak metalinde hataya neden olur.

Başlıca türleri MIG-MAG ve TIG (WIG) gaz altı kaynak teknikleridir. Bu kaynak türünde koruyucu gaz olarak Argon ve Helyum gibi soy gazlar kullanan MIG (Metal Inert Gas) kaynak tekniği ile koruyucu gaz olarak aktif bir gaz olan Karbondioksit kullanan MAG (Metal Active Gas) teknikleri en yoğun olarak kullanılır.

Diğerlerine göre nispeten daha az kullanılan WIG tekniğinin diğerlerinden farkı erimeyen Wolfram (Tungsten) elektrod kullanılmasıdır.



1. Kaynak yönü
2. Torç
3. Kaynak teli
4. Koruyucu gaz
5. Kaynak banyosu
6. Kaynak dikişi
7. İş parçası

Şekil 2. Gazaltı Kaynağı Modeli

Avantajları

1. Gaz altı kaynağı örtülü elektrod ark kaynağına göre daha hızlı bir kaynak yöntemidir. Çünkü;
 - ✓ Tel şeklindeki kaynak elektrodu kaynak bölgesine sürekli beslendiği için kaynakçı örtülü elektrod ark kaynak yönteminde olduğu gibi tükenen elektrodu değiştirmek için kaynağı durdurmak zorunda değildir.
 - ✓ Cüruf oluşmadığı için örtülü elektrodlardaki gibi her paso sonrası cüruf temizliği işlemi yoktur ve kaynak metalinde cüruf kalıntısı oluşma riski olmadığından, daha kaliteli kaynaklar elde edilir.
 - ✓ Örtülü elektrod ark kaynağına göre daha düşük çaplı elektrodlar kullanıldığından, aynı akım aralığında yüksek akım yoğunluğuna ve yüksek metal yığıma hızına sahiptir.
2. Gaz altı kaynağı ile elde edilen kaynak metalini düşük hidrojen miktarına sahiptir, bu özellikle sertleşme özelliğine sahip çeliklerde önemlidir.
3. Gaz altı kaynağında derin nüfuziyet sağlanabildiği için bazen küçük köşe kaynakları yapmaya izin verir ve örtülü elektrod ark kaynağına göre daha düzgün bir kök penetrasyonu sağlar.
4. İnce malzemeler çoğunlukla TIG kaynak yöntemi ile ilave metal kullanarak veya kullanmadan birleştirilse de, gaz altı kaynağı ince malzemelerin kaynağına örtülü elektrod ark kaynağından daha iyi sonuç verir.
5. Hem yarı otomatik hem de tam otomatik kaynak sistemlerinde kullanıma çok uygundur.

Dezavantajları

1. Gaz altı kaynak ekipmanları, örtülü elektrod ark kaynağı ekipmanlarına göre daha karmaşık, daha pahalı ve taşınması daha zordur.
2. Gaz altı kaynak torcu iş parçasına yakın olması gerektiği için örtülü elektrod ark kaynağı gibi ulaşılması zor alanlarda kaynak yapmak kolay değildir.
3. Sertleşme özelliği olan çeliklerde gaz altı kaynağı ile yapılan kaynak birleştirmeleri çatlamaya daha eğilimlidir. Çünkü örtülü elektrod ark kaynağında olduğu gibi kaynak metalinin soğuma hızını düşüren bir cüruf tabakası yoktur.

4. Gaz altı kaynağı, gaz korumasını kaynak bölgesinden uzaklaştırabilecek hava akımlarına karşı ek bir koruma gerektirir. Bu nedenle, örtülü elektrod ark kaynağına göre açık alanlarda kaynak yapmaya uygun değildir.

Gazaltı Kaynak Çeşitleri

TIG/WIG (Tungsten(wolfram) Inert Gas) TIG kaynağı, kaynak için gerekli ısının, tükenmeyen bir elektrod (tungsten elektrod) ile iş parçası arasında oluşan ark sayesinde ortaya çıktığı bir ark kaynak yöntemidir

Elektrod, kaynak banyosu, ark ve iş parçasının kaynağa yakın bölgeleri, atmosferin zararlı etkilerinden kaynak torcundan gelen gaz veya karışım gazlar tarafından korunur.

Gaz, kaynak bölgesini tam olarak koruyabilmelidir, aksi takdirde çok küçük bir hava girişi dahi kaynak metalinde hataya neden olur.

Avantajları

1. TIG kaynağı, sürekli bir kaynak dikişi yapmak, aralıklarla kaynak yapmak ve punto kaynağı yapmak için hem elle, hem de otomatik kaynak sistemleri ile uygulanabilir.
2. Elektrod tükenmediği için ana metalin ergitilmesiyle veya ilave bir kaynak metali kullanarak kaynak yapılır.
3. Her pozisyonda kaynak yapılabilir ve özellikle ince malzemelerin kaynağına çok uygundur.
4. Kök paso kaynaklarında yüksek nüfuziyetli ve gözeneksiz kaynaklar verir.
5. Isı girdisi kaynak bölgesine konsantre olduğu için iş parçasında deformasyon düşük olur. Düzgün kaynak dikişi verir ve kaynak dikişini temizlemeye gerek yoktur.

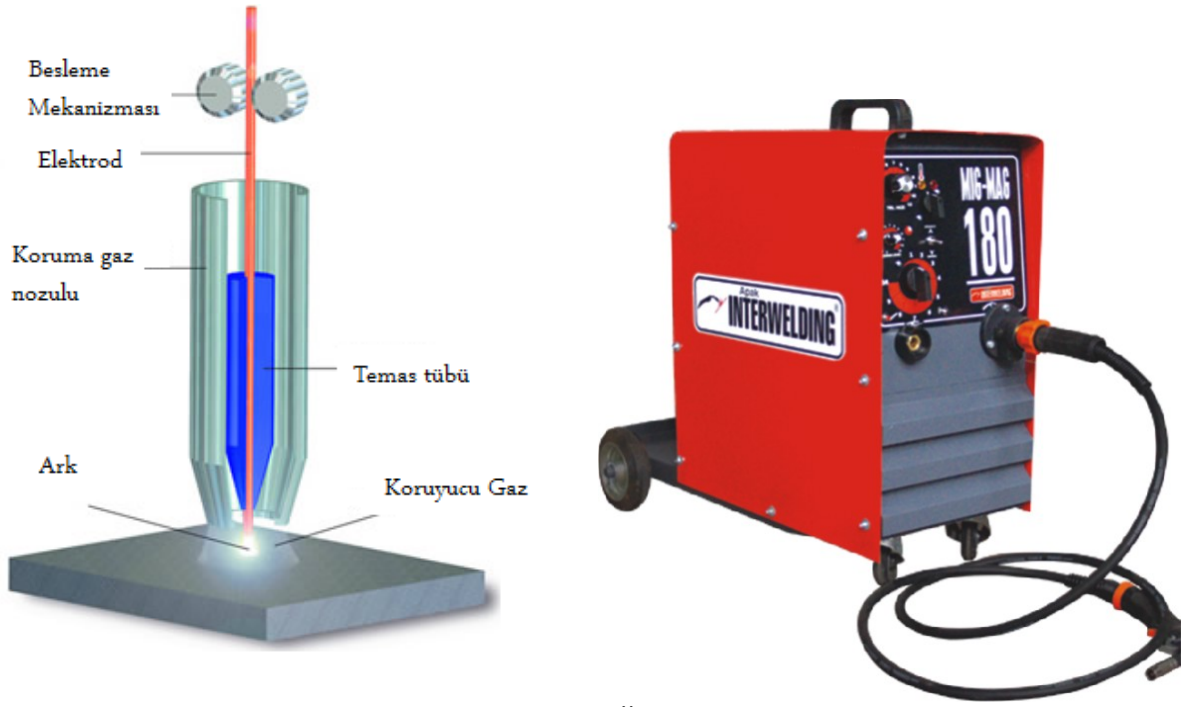
Dezavantajları

1. TIG kaynağının metal yığıma hızı diğer ark kaynak yöntemlerine göre düşüktür.
2. Kalın kesitli malzemelerin kaynağında ekonomik bir yöntem değildir.



Şekil 3. TIG Kaynağı Uygulama Modeli

MIG/MAG(Metal Inert Gas/Metal Active Gas) kaynağında aynı kaynak yöntemi olup koruyucu gaz olarak MIG kaynağında Argon, MAG kaynağında CO2 gazı kullanılır. Bu iki kaynak tekniğinde ergiyen elektrot kullanılır. Piyasada bu kaynaklar arasında fark yoktur.



Şekil 4. MIG/MAG Kaynağı Modeli ve Ekipmanı

Gazaltı Kaynak Makinaları ve Ekipmanları

Bu kaynak makinalarında kullanılan Kaynak Makinaları (Transformatör-Redresörler) alternatif akımı doğru akıma çevirirler ve 25-600 Amper arasında çıkış verirler. Bu makine ile birlikte ekipmanlar Koruyucu gaz donanımı, Torc (pens), kablo bağlantıları ve gaz tüplerinden oluşur (Şekil 5).



Şekil 5. Gazaltı Kaynak Makinaları ve Ekipmanları

OKSİ-ASETİLEN KAYNAĞI

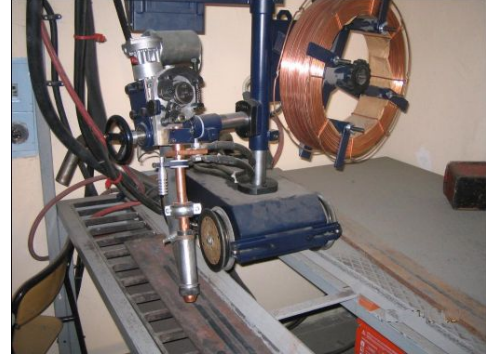
Bu yöntemin en genel kullanım şekli oksî-gaz kaynağıdır (oksî-asetilen kaynağı olarak da bilinir). En eski ve en çok yönlü kaynak yöntemlerinden biridir, fakat son yıllarda endüstriyel uygulamalardaki popülerliği azalmıştır. Hala yaygın olarak, boru ve kanal kaynağında ve tamir işlerinde kullanılmaktadır.

Ekipmanı ucuz ve basittir, genelde kaynak alevi (yaklaşık 3100°C) oksijenle asetilenin yanması sonucu elde edilir. Alev, elektrik arkından daha az güçlü olduğundan, kaynak soğuması daha yavaş olur ve meydana gelen gerilme ve kaynak çarpılmalarının daha az olabilmesine imkân tanıyabilir, bu nedenle yüksek alaşım çeliklerinin kaynağının yapılması bu yöntemle daha kolaydır. Bu metod, metallerin kesilmesinde de kullanılır.

Diğer gaz kaynak metodları da, hava-asetilen kaynağı, oksijen-hidrojen kaynağı ve basınçlı gaz kaynağı gibi, oldukça benzerdir, sadece kullanılan gaz tipi değişir. Gaz kaynağı, plastik kaynağında da kullanılır.

TOZ ALTI KAYNAĞI

Toz altı kaynağı, kaynak için gerekli ısının, tükenen elektrod (veya elektrodlar) ile iş parçası arasında oluşan ark (veya arklar) sayesinde ortaya çıktığı bir ark kaynak yöntemidir. Ark bölgesi kaynak tozu tabakası, kaynak metali, tarafından korunur. Koruyucu görevi yapan kaynak tozu ayrıca kaynak banyosu ile reaksiyona girerek kaynak metalini deokside eder. Tozaltı kaynağı otomatik bir kaynak yöntemidir.



Şekil 6. Tozaltı Kaynağı Modeli ve Ekipmanları

Avantajları

1. Düz ve silindirik parçaların kaynağında, her kalınlık ve boyuttaki boruların kaynaklarında ve sert dolgu kaynaklarında kullanılabilen yüksek kaynak hızına ve yüksek metal yığıma hızına sahip bir yöntemdir.
2. Hatasız ve yüksek mekanik dayanımlı kaynak dikişleri verir.
3. Kaynak esnasında sıçrama olmaz ve ark ısınları görünmez bu nedenle kaynak operatörü için gereken koruma daha azdır.
4. Diğer yöntemlere göre kaynak ağızı açılarını kaynak yapmak mümkündür.
5. Toz altı kaynağı kapalı ve açık alanlarda uygulanabilir.

Dezavantajları

1. Toz altı kaynak tozları havadan nem almaya eğilimlidir, bu da kaynakta gözeneğe neden olur.
2. Yüksek kalitede kaynaklar elde edebilmek için ana metal düz, düzgün olmalı, ana metal yüzeyinde yağ, pas ve diğer kirlilikler olmamalıdır.
3. Cüruf kaynak dikişi üzerinden temizlenmelidir, bu bazı uygulamalarda zor bir işlem olabilir. Çok pasolu kaynaklarda, kaynak dikişine cüruf kalıntısı olmaması için cüruf her paso sonrası temizlenmelidir.

4. Toz altı kaynağı 5 mm'den ince malzemelerde yanma yapabileceği için genellikle uygun değildir.
5. Yöntem özel bazı uygulamalar hariç, düz, yatay pozisyonundaki alın kaynakları ve köşe kaynakları için uygundur.
6. Her metal ve alaşım için uygulanabilen bir yöntem değildir.

Kaynakta Alınacak Emniyet Tedbirleri

Gazaltı kaynağı yaygın olarak kullanıldığından bu konuda alınacak tedbirleri bilinmesi önemlidir. Alınacak tedbirler konusunda en büyük göre Kaynakçının kendisine düşmektedir. İş güvenliği açısından, kusursuz bir kaynak donanımı, iyi aydınlatılmış ve havalandırılmış kaynak atölyesi, işinin ehli bir kaynakçı büyük önem arz eder.

1) Kaynakçı

- a) Kaynakçı her şeyden önce temiz ve titiz olmalıdır.
- b) Kaynak esnasında kullandığı araç ve gereçleri iyi tanımalı ve kullanabilmelidir.
- c) Kaynakçının eğitimi tam olmalıdır.

2) Koruyucu Giysi Ve Techizatlar

- a) İyi izole edilmiş kuru deri eldiven, kolluk, tozluk, deri önlük veya elbise giymelidir.
- b) Altı kalın lastikli ayakkabılar giymelidir.
- c) Kaynak yapılan metalik zemine teması engelleyen lastik yada Tahta altlıklar kullanılmalıdır.
 - ✓ Kaynak yapılırken elektrik enerjisi Isı ve Işık enerjisine dönüşmektedir. Bu esnada çıkan Ultraviyole ve Infraruj ışınları özellikle göz ve cilt için tehlikelidir. Özellikle Ultraviyole ışını çok tehlikelidir. Bu ışın gözde ve ciltte yanıklara sebep olur. Bu amaçla Koruyucu cam ve maske kullanılmalıdır. Kullanılan camlar Akımın şiddetine göre farklıdır. Işığa göre koyulaşan özel camlarda vardır. Mineral oksitli bu camlar kendini ayarlayabilmekte. Yan yana çalışan işçilerin arasına panel konulmalıdır.
 - ✓ 20-80 Amper için açık gözlük camı,
 - ✓ 250-500 Amper için koyu gözlük camı kullanılmalıdır.
- d) Infraruj ışınları ısı verir. Bu ısıdan korunmak için koruyucu elbise giyilmelidir.
- e) Koruyucu techizatlara yönelik Uyarı işaretleri ilgili yerlere asılmalıdır. Bununla ilgili işaretler şöyledir.



Elektrik Tehlikesi



Maske Kullan



Koruyucu Elbise Giy



Eldiven Giy



İlk Yardım Telefonu



Yangın Telefonu



Yangın Söndürme Cihazı



Genel Uyarı

Şekil 7. Kaynakçılıkla ilgili bazı uyarı levhaları

3) Kaynak Atölyesinin Aydınlatması, Havalandırılması Ve Güvenlik Donanımı

- a) Kaynak esnasında sağlığı etkileyen dumanlar, gazlar ve tozlar oluşur.
✓ TIG kaynağında başlıca zehirli gazlardan Ozon, azordioksit, karbon monoksit gazları oluşmaktadır. Bu ortama yakın yerlerde bulunan Temizleyici maddeler yada Klorlu Hidrokarbon maddeleri ile reaksiyona giren bu gazlar ortama Fosgen, Triklorethen ve Perklorethylen gazları oluşturabilmektedir. Bu gazlar ise vücut için son derece zehirleyici ve zararlıdır.
✓ MAG kaynağında ise CO₂ gazı kullanıldığından, bu gaz yüksek ısının bulunduğu yerde CO (karbon monoksit) gazı çıkarmaktadır.
✓ MIG kaynağında ise çevreye yayılan ultraviyole ışının Oksijen üzerine etkisi ile Ozon gazı oluşmaktadır. (Atmosferde oluşan Ozon gazları güneşten gelen Ultraviyole ışınları vasıtasıyla oluşmakta ve bu ışınların Dünyaya gelmesine engel olmaktadır).
✓ Kaynak yaparken Ana malzemenin üzerine kaplanmış (galvaniz, çinko, kurşun, boya, yağ, gres) gibi maddeler ekstra başka zararlı gazlarında çıkmasına neden olur. Kaynak yerinde bu maddelerin bulunması durumunda daha da dikkatli olunmalıdır.
- b) Zararlı gazların ortamdan uzaklaştırılması ve ortamda azalan oksijen miktarının dengesi için ortam sürekli havalandırılmalıdır.
- c) Kapalı mekanlarda yapılan kaynaklarda (kazan ve depoların içlerinde vs) ortam Aspiratörlerle havalandırılmalıdır.
- d) Normal atölyelerde her kaynakçı için ortalama 100 m³ lük bir hacim olmalıdır.
- e) Havadaki duman yoğunluğu 20mg/m³ 'ü geçmemelidir. Kaynak yerinde Gaz ölçüm cihazları bulundurulmalı.
- f) Kapalı dar alanlarda ortamın havalandırma imkanı olmadığı durumlarda hortumlu solunum cihazları yada tüplü solunum cihazları kullanarak kaynak yapılmalıdır.
- g) Gaz zehirlenmelerinde baş dönmesi, mide bulantısı ve şuur kaybı ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda hemen sağlık kuruluşuna gidilmelidir.
- h) Yangın'a karşı kimyevi tozlu yangın söndürme cihazları bulunmalı.
- i) Ortamda yanıcı ve parlayıcı malzemeler bulunmamalı.

4) Kaynak Makine Ve Ekipmanları İle İlgili Tedbirler

- a) Gaz tüpleri düşmeye karşı kelepçe yada zincir ile sabitlenmelidir. Taşıma işlemleri araba ile yapılmalıdır.
- b) Gaz tüpleri ısı kaynağından uzakta olmalıdır.
- c) Hortumlar ve kablolar ezilmeye karşı korunmalıdır. Ezilmiş ve örselenmiş hortum ve kablolar kullanılmamalıdır.
- d) Aşırı yüklenen kablolarda ısınma meydana gelir. Kullanılan kablolar mak. Yükü karşılayacak kalitede olmalıdır.
- e) Bütün Elektrik tesisatının ve Kaynak makinasının topraklanması tam olmalıdır.
- f) Gaz tüpler üzerindeki manometreler sık sık kontrol edilmelidir.
- g) Kaynak pensleri akımı geçirmeyecek şekilde iyi izole edilmiş olmalıdır.
- h) Tüplerin net ve dara ağırlıkları üzerindeki kartlara işlenmiş olmalıdır.
- i) Tüpler, yangına dayanıklı ve uygun havalandırması olan depolarda ve yanıcı ve yakıcı tüpler olarak ayrı ayrı olarak stoklanmalıdır. Boş tüplerde dolu tüplerden ayrı bir yerde toplanmalıdır.
- j) Tüpler güneş ışınlarına,ısı radyasyonuna ve direk ısınmalara karşı korunacak depolarda stoklanmalıdır.
- k) Yanıcı gaz tüplerinin depolandığı yerlerde ateş ve ateşli maddeler bulundurulması yasaklanmalıdır.
- l) Alev geri tepmesi olayı. Bu olay şalomada alevin tutuşturulmasıyla birlikte oluşan bir geri yanma durumudur. Alev geri tepmesi olduğu zaman, büyük ihtimalle yanıcı gaz hortumu patlar ve ciddi kazalara sebep olur. Daha da tehlikesi tüp patlamasıdır.
- m) Oksi-Asetilen kaynak ve kesme işlemlerinde Alev geri tepmesini önleyen emniyet valfleri kullanılmalıdır. Emniyet valfleri alev tutucu bir sistem ile çek-valfin bileşimidir. Gaz girişine konan bir çek-valf vasıtası ile herhangi bir gaz geri akışı önlenir. Normal koşullarda gelen gaz hassas yayı iterek sistemden geçer ve şalomaya ulaşır .Herhangi bir şekilde

oluşan gaz geri tepmesi hassas yayı ters yönde iterek gaz akışını her iki yönde de keser. Tekrar tekrar kullanılabilir.

n) İkinci önlem olarak alev tutucu sistem kullanılır. Bu sistem sıkıştırılmış bir yayın yaklaşık 80 °C da eriyen bir lehim malzemesi ile sabitlenmesi ve bunun çevresine de sinterlenmiş paslanmaz çelik tozunun konulması ile oluşturulmuştur. Alev geri tepmesi durumunda lehim eriyerek sıkıştırılmış yayı serbest bırakır ve bu yay çek-valfe vurarak gaz geçişini kapatır. Olay gerçekleştiğinde değiştirilmelidir.

o) Regülatör çıkışına ve Şaloma girişine bağlanan emniyet valfleri vardır.

p) Kullanılan Tüplerin Renkleri şu şekildedir. Tüplerin işaretlenmesi :Tüpler nizami renklerle birbirinden ayrılırlar.

- ✓ Asetilen tüpleri: Sarı
- ✓ Oksijen tüpleri: Mavi
- ✓ Argon tüpleri: Açık Mavi
- ✓ Azot tüpleri: Yeşil
- ✓ Helyum tüpleri: Kahverengi
- ✓ Yanıcı gaz tüpleri (hidrojen): Kırmızı
- ✓ Diğer gazlara ait tüpler (Klor) : Gri RAL



Şekil 8. Kaynak makine ve ekipmanları

5) Elektrik Çarpmalarına Karşı Tedbirler

a) Elektrik çarpmaları daha çok kaynak makinası boşa iken olmaktadır. Kaynak yaparken voltaj 20-30 V iken kaynak makinası boşa çalışırken bu voltaj 65 ila 100 V arasına çıkmaktadır.

b) Doğru akım 20-30 V sonra çarpılma hissi vermektir 30 V (DC) üstü tehlikelidir. Bu değer AC de 50 V ve üzeridir.

c) Elektrikğin insana etkisi bir çok etkene (maruz kalınan süre, elektrikğin vücutta izlediği yol vs) bağlıdır. Bu nedenle net söylenebilecek tehlikeli Amper değerleri yoktur. AC için 2 mA kas spazmlarına neden olur. 10 mA kalbin düzenli atmasını engeller. 20 mA kalp kaslarını spazma uğratarak kalp atışını durdurur.

d) 30mA kaçak akım insan sağlığı için sınır değerdir. Kaçak akıma karşı koruma şalterleri bu sınır değerini referans alır ve bu değerlerin üzerinde elektrikği keserek güvenli koruma sağlar.

e) Bir malzeme üzerinden geçen akımın yüksekliği malzemenin yapısına ve Voltaja bağlıdır. İnsan vücudu için geçen akımın şiddeti Gerilimin (Voltajın) yüksekliğine ve Vücudun direncine bağlıdır. Örneğin İnsan vücudundan 220 V luk bir elektrik uygulandığında 250 mA lik akım geçebilir. Böyle bir akım kas kramplarına neden olur ve kişi tutulduğu yeri bırakamaz. Elektrik akımı vücuttan akarken kalp üzerinden geçiyorsa kalbi direk

durdurmaktadır. Eğer akış yönü kalp üzerinden geçmiyorsa kalp önce hızlanmakta ve düzensizleşip durmaktadır. Bunun sonucu ölümler meydana gelmektedir. Akımın kalp üzerinden geçtiğinde 50mA ölüm hali için yetebilmektedir.

f) İnsan vücudundan geçen akım vücudun direncine de bağlı olduğundan direnç Değişimi hakkında da bilgi sahibi olunmalı. Vücut direnci derinin yaş yada kuru olmasına, çarpılma yeri ile ayak arası mesafeye vs bağlıdır.

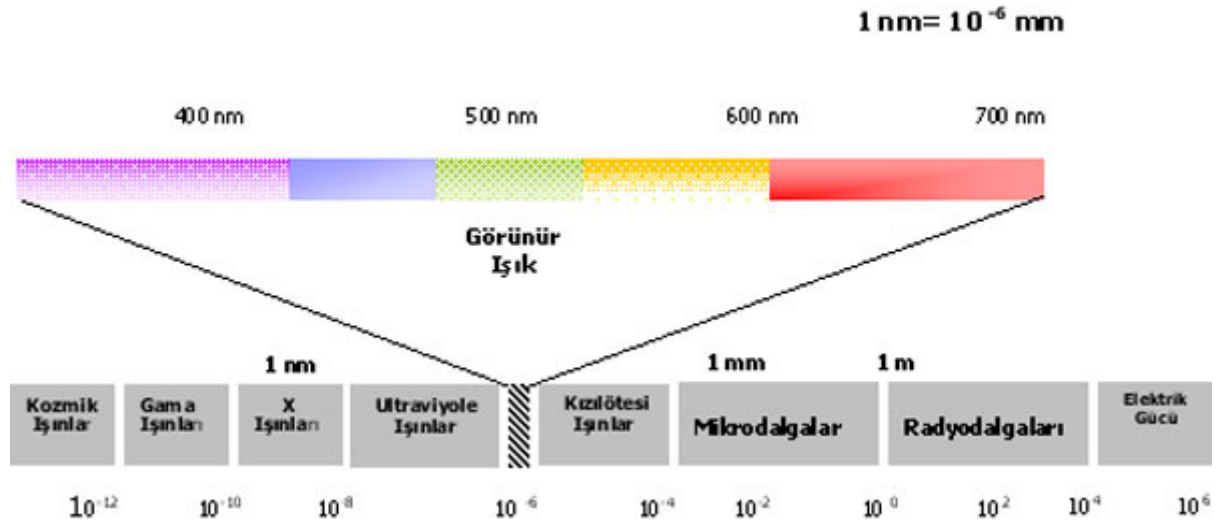
g) Akımın insan vücudundaki belirtileri

- ✓ 10 > mA : Karıncalanma Hissi
- ✓ 10-20 mA: Kasılma başlaması (Kişi iletkene yapışabilir)
- ✓ 20-30 mA: Diyafram kasılması (Solunum alamama)
- ✓ 50 < mA: Kalbin düzensizleşmesi ve durma hali

h) $I=V/R$ dir. Formülüne göre (Ohm kanunu) Direnç sabitken Voltaj arttıkça Akım artacaktır. Bu nedenle Kaynak makinalarında ve akülerde düşük voltaj kullanıldığından insanı çarpması engellenmektedir.

6) Zararlı Işık ve Işıklar

Genel olarak ışıklar, özede güneş ışıkları kaynak ışıkları 3 grupta toplanır. a) Yakın mor ötesi (Ultraviyole) ışık, b) Görülebilir ışık, c) Yakın kızıl ötesi (İnfrared) ışıklar.



Mor Ötesi (Ultraviyole)	Görülebilir Işık	Kızılötesi (İnfrared)
Küçük dalga boyu	Orta dalga boyu	Büyük dalga boyu
(0,010 - 0,400 μm)	(0.400-0,760 μm)	(0.760-1000 μm)
Kaynak ışıklarının %10	Kaynak ışıklarının %30	Kaynak ışıklarının %60
Gözlerde Hemen görüş bulanıklığı, sonra, katarakt oluşumu, kornea ve iriste hasar, Deride yanıklar (Solaryumda bu ışınların orta ve yakın dalga boyu kullanılır) En küçük dalga boyu son derece zararlıdır. Bu dalga boyları atmosferde ozon tabakası tarafından emilmektedir.	Işık stresi, yorgunluk, mide bulantısı	Gözlerde kum hissi, mercek ve korneada hasar, deride yanıklar oluşturur.

Şekil 9. Işık Grupları

Bu ışıklar dalga boylarına göre sıralanmaktadır. Dalga boyu kıaldıkça ışımanın sahip olduğu enerji de artmaktadır. Bu da mor ötesi ışıkların infrared ışıklardan daha fazla enerjiye sahip olduğu anlamına gelmektedir.

Isının nasıl oluştuğuna gelince; Belli sıcaklıktaki bir cisim titreşen atomlardan oluşur. Titreşim arttıkça cismin sıcaklığı yüksek demektir. Enerji bir cisimden diğer cisme taşındığında diğer cismin atomlarının titreşim artar. Yani titreşimini artırarak enerjiyi soğurur (absorbe eder). Titreşimini yavaşlatarak da enerjiyi bırakır.

Enerjiyi taşıyan ışınlar temas ettikleri yüzeyle doğru dalga boyunda titreşebildiklerinde enerjiyi bırakırlar. Bu durumda ısı transferi için doğru dalga boyu Kızıl ışınlardır. Bu ışınlar temas ettikleri yüzeyde ısı olarak ortaya çıkarlar. Işıma ile çalışan ısıtıcılar bu dalga boyunda çalışırlar. Bu ışınlar vücutta yanık oluşturacak seviyede olmadıktan sonra zararsızdır.

Mor ötesi ışınlar daha fazla enerji taşırlar ve bu enerjileri insan vücudunda moleküler yapıyı bozacak özelliğindedir. Bu ışınlarının olumsuz etkileri ise, özellikle açık tenli kişileri halsiz bırakan yanıklara, çarpmalara neden olabilmektedir. Fazla UV ışınına maruz kalma kar körlüğü ve uzun vade de katarakt oluşumuna neden olur. Cilt üzerinde ise hızlı yaşlanmaya sebep olabileceği gibi aynı zamanda bağışıklık sistemini de baskılayarak bulaşıcı hastalıktan korunmayı ve aşı etkilerini azaltabilir.

KAYNAKÇILIKTA İŞ GÜVENLİĞİ

OKSİ-ASETİLEN KAYNAĞINDA İŞ GÜVENLİĞİ

Patlama Tehlikesi

Oksi-asetilen (oksi-gaz) kaynağının en büyük tehlikesi, patlayıcı gaz karışımının meydana gelmesidir. Asetilen, % 2,8-93 oranında oksijenle ve % 1,5-81 oranında da hava ile karıştığı takdirde, daima patlayabilen gaz karışımı oluşmuş olur. Bu karışım oranının geniş olması, kaynakçıların ne denli patlama riskine maruz kaldıklarının bir göstergesidir. Böyle bir karışımın tutuşması için ufak bir kıvılcım kafidir.

Yanıcı gaz olarak asetilen gazı, ya basınçlı gaz silindirlerinden ya da asetilen üretim cihazından temin edilir. Asetilen üretim cihazındaki patlamalar, gaz karışımının oluşması ve karışımın tutuşması ile meydana gelir. Oksi-asetilen kaynağında yanıcı gaz olarak kullanılan asetilen gazı basınçlı olarak sıkıştırılmış gaz silindirlerinden de temin edilebilir. Asetilen, silindirlerde (tüplerde) 2,5 Atm basıncının üzerinde tek başına sıkıştırılırsa patlayabilir. Bunun için çözücü aseton ile birlikte depolanır. Asetilen oksijen olmasa dahi patlayabilir. İlk söylenen durumdan kaçınmak için çalışma ortamında uygun bir havalandırma sistemi bulundurulmalı, kaynak ünitesi sızıntıya karşı kontrol edilmeli ve uygun bir yalıtım sağlanmalıdır.

Patlama olayı, geri tepme olarak adlandırılan üflecin nozul kısmının, eriyik metal, pislik, boya ve diğer cisimler tarafından tıkanması sonucu, oksijenin asetilen hortumuna geçerek alevin silindir veya asetilen üretim cihazına ulaşmasıyla da meydana gelebilir. Üfleç nozuluna tıkanan bu metal cürufu periyodik olarak (yumuşak bir malzemeyle) temizlenmelidir. Ayrıca, nozul malzemeye yakın çalışmadan dolayı ısınır, alev söndürüldükten sonra bir kova su içerisinde soğutulmalıdır.

Basınçlı gaz silindirlerinin iş alanına yakınlığı nedeniyle ısı işlem fırınlarına veya diğer ısı kaynaklarına yakın bir yerde bulundurulması da tehlikeli durumlara yol açabilir. Örneğin asetilen silindirleri kazara ısınmışsa valfi kapayıp gaz manometresini çıkardıktan sonra, silindir açık havaya alınıp duş şeklinde su ile soğutulmalıdır.

Oksi-asetilen ile kesme işlemlerinde yanıcı gaz olarak kullanılan propan gazının da havada % 2 ile % 9 arasında bulunması patlama riskini doğurur. Propan'ın havadan daha ağır olması nedeniyle tanklarda veya kapalı alanlarda tabana çöktüğü için özel önlem alınmasını

gerektirmektedir. Eđer gaz herhangi bir drenaj ve atık sistemine girerse herhangi bir tutuşturma kıvılcımı ile karşılaşıncaya kadar kilometrelerce ilerleyebilir. Bu gibi durumlarla çalışma alanında da karşılaşılacağı dűřünülrse havadan daha hafif ve çalışma ortamından uçarak uzaklaşabilen asetilen gazı, yanıcı gaz olarak kullanılmalıdır.

Bűtűn bunlara ilaveten kapalı kaplara, kaynaklı birleştirme için ısı uygulanmadan ۆnce, kap havalandırılmalı içerisinde ne depolandığı bilinmeyen kaplara ısı asla uygulanma malıdır. Bu tűr kaplara kaynak ve kesme işlemi uygulanmadan ۆnce, kap temizlenmeli ii soy (asal) bir gazla veya su ile doldurulmalıdır. Ayrıca patlama riskine karşı uygun gűz koruması kullanılmalıdır.

Kapalı alanda çalışmalarda dinlenme saatlerinde valf ve manometrelerden gaz sızıntısı ihtimalinden dolayı, ekipmanlar çalışma ortamından çıkarılmalıdır. Ekipman içerisinde kalan gazın patlama riskine karşı, hortumdaki yanıcı ve yakıcı gazın birkaç saniye, ayrı ayrı boşaltılmasına izin verilmeli, bűylelikle her bir hortumun kendisine ait gaz bulundurup bulundurmadiğı da kontrol edilmelidir.

Duman Tehlikesi

Oksi-asetilen alevi ile uzun sűre temas halinde kalan maddeler, azot oksitlerin oluşmasına yardım eder. Bundan dolayı kapalı yerlerde gaz kaynakları için ۆzel havalandırma veya ۆzel nefes alma sistemi gereklidir.

Oksi-asetilen kaynak ve kesme uygulamalarında meydana gelen duman, eriyik metal buharından oluştuğu için, geçici veya kronik sağlık problemlerine neden olabilir. Bu duman parçacıklarının boyutları yaklaşık bir mikron civarında olduğu için insan bağışıklık sistemi tarafından yakalanamamakta ve insan vűcudunda kalarak ileride sağlık problemlerine yol açmaktadır. Kaynak ve kesme uygulamaları sırasında ortaya çıkan zararlı kimyasal bileşiklerin ۆnemlileri çinko, kadmiyum, berilyum, demir oksit, civa, kurşun ve florűrdűr.

Prinç alaşımının ۆretilmesinde ve metallerin galvanizlenmesinde kullanılan çinko, metal duman zehirlenmesinin ana sebebi olarak bilinir.

eliklerde kaplama malzemesi olarak kullanılan kadmiyumun yűksek orandaki dumanı, akciđerde tahriřlere, su toplanmasına bazen ۆlűmlere bile yol açabilir. Dűřűk dozajda kadmiyum uzun dűnemde insanlarda bűbrek problemlerine yol açabilir.

Berilyum, genellikle bakır ile birlikte alařım elementi olarak kullanılır. Kaynak dumanındaki berilyum parçacıkları nefes alma gűlűklerine kronik ۆksűrűklere ۆnemli derecede kilo kayıplarına, yorgunluk ve halsizliđe sebep olabilir.

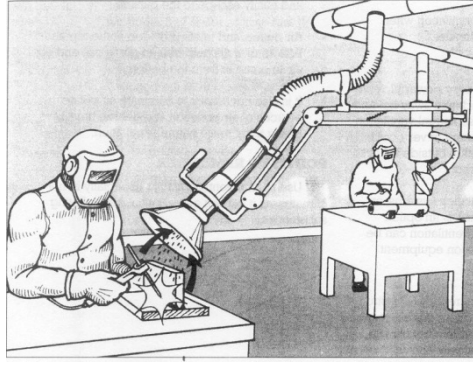
elik ۆretiminin vazgeçilmez elementi olan demir, oksijen ile birleřerek demiroksit yapar. Demiroksit içeren dumanının teneffűs edilmesi bođazda ve akciđerlerde tahriřlere yol açabilir.

Civa bileşikleri ise metallerin kaplanmasında kullanılır. Civa buharı mide ağrılarına, bűbrek bozukluklarına ve ruhsal bozukluklara yol açabilir.

Yűzeyi kurřun esaslı boya ile boyanmış veya kurřun ile kaplanmış malzemeler kaynatıldıđında veya kesildiđinde kurřun oksit dumanı ortaya çıkar. Kurřun, beyin sinir sistemini, dolařım sistemini ve hűcre yenileme sistemini etkiler. Bűbrek ve kaslara zarar verir.

Kaynak ve lehimlerde kullanılan dekopan ve ۆrtű malzemelerinde kullanılan florűr bileřikleri gűz, burun ve bođazlarda tahriřlere, deride kařıntılara yol açabilir.

Bűtűn bu sebeplerden dolayı bu tűr malzemelerin kaynak ve kesme uygulamalarında kaynakçı ۆzel giysi ve nefes alma sistemi ile donatılmalıdır (řekil 17).



Şekil 10. Bloke Etme Sistemleri Uygulanamıyorsa, İşçiye Ulaşmadan Toz Ve Gazları Kaynağında Lokal Egzoz Sistemleri Kullanarak Atılması

Basıncı Gaz Silindirlerinin Depolanmasındaki Tehlikeler

Oksi-asetilen kaynak ve kesme uygulamalarında en sıkça karşılaşılan problemlerin başında basınçlı gaz silindirlerinin yanlış kullanımı ve depolanması gelir. Her çeşit basınçlı gaz silindirleri dik bir konumda, koruyucu kapakları kapalı ve üzerlerinden bağlı bir şekilde depolanmalıdırlar. Basınçlı silindirler bir yerden bir yere ulaşım araçları ile nakledilirken de dik, manometreler çıkarılmış ve koruyucu kapak yerine takılı bir vaziyette taşınmalıdırlar.

Tüpün depolandığı alanlar temiz ve düzenli tutulmalıdır. Bunun için bir görevli bulundurulmalı bu kişi herhangi bir ani olay anında nasıl davranacağı konusunda eğitilmelidir. Depolanan yerin dışında, tipini, görevli kişinin adını ve yerini bildiren dikkat çekici bir levha bulundurulmalıdır. Herhangi bir yangın anında gerekli müdahalenin yapılabilmesi için depolama yerleri itfaiyeye bildirilmeli ve soğutma için burada su tesisatı bulunmalıdır.

Oksi-asetilen kaynağında yakıcı gaz temininde kullanılan oksijen tüpleri, yanıcı gaz tüplerinden ve kolay yanabilen malzemelerden en az 6 m uzaklıkta, eğer aralarında en azından yangına 60 dakika dirençli malzemelerden bir bariyer bulunuyorsa en az 1,5 m uzak bir yerde depolanmalıdırlar.

Ayrıca asetilen tüplerinin mekanik zarar görmemesine, fazla ısınmamasına ve düşürülmemelerine özen gösterilmelidir.

Manometrelerinin Değiştirilmesi ve Kullanımındaki Tehlikeler

Basınçlı gaz silindirlerine mutlaka tüp içerisindeki gaz basıncını, çalışma basıncına düşüren o silindir ve gaz türü için uygun manometre takılmalıdır. Manometrelerin ayarlama vidası tüpün valfi açılmadan boşaltılmalı ve bu işlem yavaşça yapılmalıdır.

Ayrıca tüplerin manometrelerinin değiştirilmesi sırasında, gerekli güvenlik tedbirleri de alınmalı, tüplerinin valfleri gres, yağ ve tozdan uzak tutulmalıdır.

Asetilen taşıyan ekipmanlar ve valfler asetilen gazına uyumlu basınç testi uygulanmış malzemelerden yapılmalıdır. Saf bakır ve gümüş malzemeler ve bunlarla birleştirmeler tesisatta kullanılmamalıdır. Çünkü bakır asetilenle reaksiyona girerek patlayıcı bakır asetyak meydana gelmesine sebep olur.

Oksi-asetilen kaynak işleminde, asetilen üretim cihazının, gaz silindir valflerinin, gaz manometreleri veya ekipmanlarının herhangi birinin donması durumuyla da karşılaşılabilir. Böyle bir durumda bu parçalar herhangi bir ısıtıcı kullanmadan ve kaynama derecesinde olmayan ılık su ile çözündürülmelidir.

Kaynakçının Korunması

Oksi-asetilen kaynak ve kesme işlemleri sırasında, çok fazla ısı ve ışık oluşmaktadır. Bunlardan kaynakçının vücut, göz ve başı korunmalıdır.

Kaynak ve kesme işlemi sırasında eriyik metal ve sıcak parçacıklar sıçrayarak kaynakçıya gelebilir. Kaynakçı bundan korunmak için elbisesinin üzerine deri önlük giymelidir. Kesme işlemleri sırasında ise eriyik metal damlalarının botun içerisine girmesini önlemek amacı ile bot üzerine deri tozluklar takılmalıdır. Kaynakçıların giydiği bu elbiseler yanmayan malzemelerden yapılmalıdır.

Oksi-asetilen kaynak ve kesme işlemlerinde operatörün işlem sırasında ısı kıvılcım ve cürüflardan korunması için deriden yapılmış eldivenler kullanması gerekir. Önceleri deri eldivenlerin ısıyı yeterince engelleyememesi nedeniyle asbest esaslı eldivenler giyilmesi önerilirken asbestin insan sağlığına zararlı etkisinden dolayı günümüzde önerilmemekte, otomatik veya robotik kaynak sistemleri veya deri eldiven kullanımı ön plana çıkmaktadır. Gaz kaynak işlemlerinde ark kaynak uygulamalarında olduğu gibi başa maske giymek gereksizdir. Kullanılan uygun gözlüklerle gözler ısıdan ve alevden yayılan beyaz ötesi (ultraviyole) ışıklardan korunabilir. Bu koruyucu gözlükler cam filtrenin üzerinde yer alan koruyucu düz camlardan meydana gelmektedirler. Bu koruyucu camlar ısıya dayanıklı cam veya plastiklerden yapılmalı ve çizilip bozulduğunda yenisi ile değiştirilebilmelidir.

Büyük döküm parçaların u kaynak yöntemi ile tamirinde, yüzün şiddetli ısıdan korunması için, başın ya maske ya da mendil ile korunması gerekir. Başa giyilen maske yüze sürekli taze hava taşıyabilen özellikte olmalıdır.

ELEKTRİK ARK KAYNAĞINDA İŞ GÜVENLİĞİ

Ark kaynak ve kesme makineleri, direkt şebeke akımına bağlı ve motor hareketli ekipmanlar olmak üzere iki guruba ayrılırlar.

Elektrik Akımına Bağlı Kaynaklamadaki Tehlikeler

Sabit kaynak setlerinde kaynak akım üreteçleri yanına uygun bir sigorta sistemi yerleştirilerek ana şebekeden yalıtılmalıdır. Hareketli kaynak setlerinde ise, ara kablosu sonunda içten kilitli bir sigorta soket ve priz sistemi olmalı böylelikle hem ara kablosu hem de ekipman için koruma sağlanmalıdır. İçten kilitli soket sistemiyle de kaynak akım üreticinin yükte iken prizden sökülmesi veya takılması önlenmiş olur. Uzun kablolar kullanımda iken acil bir durumda akımı kesmek için akım kesme düğmesi bulundurulmalıdır. Eğer düğme yoksa birbirine geçme kablo sistemi bulundurulmalıdır.

Hareketli ve sabit kaynak setleri mutlaka topraklanmalıdır. Topraklama kabloları ikincil akımları zarar görmeden taşıyabilmeli ve kaynak devresine uygun olmalıdır. Transformatörlerde yağ seviyesi zaman zaman kontrol edilmeli, yağın nem içerip içermediği test edilmelidir.

Metal tozlarının bulunduğu ortama kurulmuş ekipmanlar, düşük basınçlı kuru hava ile belli zaman dilimlerinde temizlenmelidir. Bunun için, ekipman şebeke akımından ayrılmalı kompresörün nozulu bağlantı elemanına çok yaklaştırılmamalıdır. Benzer temizleme işlemi hava soğutmalı transformatör ve doğru akım üretici olan redresör tipi kaynak makineleri için de uygulanmalıdır.

Kaynak Devrelerindeki Tehlikeler

Günlük kullanımda kaynakçı dış bağlantıları kontrol etmeli, zayıf bağlantı ve kusurları rapor etmeli veya değiştirmelidir. Belli zaman dilimlerinde ise görevli kişiler tarafından kontroller

yapılmalıdır. Bu görevli, bütün bağlantıların doğru ve temiz yapılmış olmasına, uygun tip ve kalınlıkta kablo kullanıp kullanılmadığına ve topraklama bağlantısı olup olmadığına dikkat edilmelidir.

Elektrik yüklü bağlantılarda kablo bağlantılarının iyi olması önemlidir. Bunun için esnek, aşınmaya dayanıklı, elektrik yalıtımı zarar görmeyen kablolar kullanılmalıdır. Kullanımdan hemen sonra ısınan her hangi bir parça varsa, kablo bağlantısında bir gevşeklik söz konusudur. Bu parça sökölüp temizlenerek tekrar bağlanmalıdır.

Ark kaynak uygulamalarında kullanılan elektrotlar pense tarafından ya vida baskı kuvveti ya da yay basıncı ile tutulurlar. Vida şeklinde baskı kuvveti uygulayanlar iyi temas sağladığı için daha verimli olmalarına rağmen, yay baskı kuvveti uygulayanlar elektrotu daha çabuk değiştirme imkanına sahiptirler. Kaynak işlemi sırasında, pense sapının ısınması kaynakçıya zarar verebilir ki, bu olay ancak uygun bir ısı yalıtımıyla engellenmelidir.

Ülkemizde, endüstriyel ortamlarda 110 Volttan daha az gerilime sahip elektrik akımı elektrik çarpmalarına karşı güvenli kabul edilirken, Avrupa Ekonomik Topluluğu ortak programı 49 Voltu güvenle dokunulabilecek maksimum gerilim kabul etmektedir. Bir ucu topraklı alternatif akım elektrik ark kaynak makinelerinin boşta çalışma gerilimi 80 Volt civarındadır. Çalışma anında kaynakçı bir iletkenle temas edebilecekse, 80 Voltluk gerilim kaynakçı için tehlike oluşturmayacağı düşünülse bile, sıcak ve nemli çalışma şartlarında bu gerilim insan vücudunda tehlike meydana getirebilir. Doğru akım kaynak makinelerinde ise boşta çalışma gerilimi 70 Volt civarındadır.

Ayrıca kapalı alanlarda ve tehlikeli pozisyonlarda kaynak yapılacağına kaynak devresine, boşta çalışma gerilimini ark gerilimi seviyesine (25 Volt) düşürecek düşük voltaj güvenlik aleti takılmalıdır. Bu değerdeki gerilim oldukça güvenlidir.

Ark kaynak yöntemleri arasında Elektrik Ark Kaynak işlemi bilhassa en çok kullanılan yöntemdir. Herhangi bir elektrikli ekipmanın güvenliği, uygun makine seçimi ve tesisat bağlantısı ile başlar. Kaynak makinesinin iskeleti ve kabloları uygun bir şekilde topraklanmalıdır. Çıplak ve zayıf yalıtılmış iletkenler kaynak sırasındaki elektrik çarpmalarının temel sebebidir. Bilhassa kaynakçının uzanması ve diz üstü çökmesi veya oturması gereken pozisyonlar da çıplak iletkenlerle teması önlemek için ön tedbirler alınmalıdır. Nemli şartlarda kaynak yapmak çok tehlikelidir. Kaynakçı kaynak yaparken su içerisinde bulunmamalı, sürekli kuru eldiven ve elbiseler giymelidir.

Elektrik ark kaynak makineleri kullanılmadan önce makinelerin bütün bağlantıları kontrol edilmeli uygun yapıp yapılmadığına bakılmalıdır. Onarım isteyen kablolar kullanılmamalı, tamir edilen kısımdan pensenin uzaklığı en az 3 m olmalıdır. Kaynakçının her zaman elektrik çarpması ile karşılaşabileceği ihtimali göz önünde bulundurularak, kullanılan elektrot pensesi, şase bağlantısı ve torçlar periyodik olarak yenilenmelidir.

Kaynakçı potansiyel olarak iletken bir yüzeyde bulunacaksa kauçuk veya plastik tabanlı ayakkabılar giymelidir. Daha iyi sonuç alınması için yüzeyin elektrik için yalıtkan bir malzemeyle kaplanması uygun olur.

Kaynakçı elektrik çarpmalarına karşı yüzük ve takılarını kaynaktan önce mutlaka çıkarmalıdır.

Büyük iş parçaları üzerinde birden fazla kaynakçı çalışacaksa elektrik çarpmalarına karşı daha fazla önlem alınmalıdır.

Zincir, tel yumağı, vinç ve taşıyıcılar kaynak akımını taşıyıcı veya topraklama bağlantısı olarak kullanılmalıdır. Isınan elektrot pensesi suya batırılarak soğutulmamalıdır. Ayrıca kaynakçı işlem sırasında kaynak kablolarını vücuduna sarmamalıdır. Bunlara ilaveten kaynakçı kaynak yapmadığı anda kaynak akımını makineden kapatarak kesmeli, eğer bunu yapmıyorsa kaynak pensesini yalıtım sağlayacak bir cismin üzerine bırakmalıdır.

Şantiyelerde taşınabilir jeneratör tipi kaynak makineler kullanılmalıdır. Taşınabilir jeneratörlerin iskeletinin topraklanmasına gerek yoktur.

Yangın Tehlikesi

Açık alev, elektrik arkı, kıvılcım ve sıcak metal yangın için potansiyel tehlikelerin başında yer alır. Kıvılcımlar yüksek hızda ilerleyerek küçük çatlak ve yarıklara girebilirler. Kaynak makineleri çok yüksek (5538o C'den fazla) ısı üretebilirler bu yüzden çalışma alanı yangına karşı güvenli olmalıdır. Alev alabilen malzemelerin iş alanında bulunması, yangın tehlikesi için temel teşkil eder. Karşılaşılan kolay alev alabilen malzemelerin içerisinde, odun, kağıt, plastik, tekstil malzemeleri, kimyasallar, gaz ve sıvı yakıtlar, kuru ot ve çalılıklar yer alır. Kaynak ve kesme işlemleri alev alabilen malzemelerden uzakta veya tutuşmayan bir bariyerin arkasında uygulanmalıdır. Çalışma alanı yaklaşık 12 m çapında bu tür malzemelerden arındırılmalı, bu amaçla uygun dikkat çekici işaretler kullanılmalıdır.

Yakıt buharı bazı şartlarda patlama gösterebileceği için motor hareketi ile kullanılan ekipmanlar için gerekli yakıt uygun bir şekilde yangına dirençli bir alanda muhafaza edilmelidir. Kolay alev alabilen malzemeler metal duvarın arkasında muhafaza ediliyorsa, metal ısıyı iyi iletmediği için metal duvardan uzaklaştırılmalıdır.

Kaynatılan veya kesilen sıcak iş parçaları mümkünse yalıtılmış bir bölgede soğutulmalıdır. Yalıtılmış güvenli bölge için, metal saç plakalar ve yangına karşı dirençli perdeler kullanılabilir. Çalışılan alanın tabanı beton veya diğer yangına karşı dirençli malzemelerden yapılmalıdır.

Ayrıca kolay tutuşma özelliği olan yakıt bulunduran tankların ark kaynağında da oksijenli kaynağında alınan tedbirlere başvurulmalıdır.

Yanma Tehlikesi

Kaynak uygulamaları sırasında meydana gelen yanıklar dikkatsizlikten veya uygun koruma elbisesi giyilmemesinden kaynaklanır. Kaynakçının böyle bir duruma düşmemesi için, çalışma alanı, alev alabilen malzemelerden ve kaynakçının giysilerinin ise yağ ve gresten arındırılmasına dikkat edilmelidir. Kaynakçı aynı zamanda kollarının çıplak olmamasına, ellerinde deri eldiven bulunmasına da dikkat etmelidir. Tavan kaynak uygulamalarında koruyucu başlık kullanılmalıdır.

İnsan derisinin yalnız sıcak metalle temastan değil aynı zamanda arktan yayılan ışıklardan da yandığı unutulmamalıdır. Bunun için vücudun hiçbir bölgesi bu ışıklara karşı korunaksız bırakılmamalıdır. Ayrıca kaynak yapılan malzeme işlem tamamlandıktan sonra sıcak olduğu için üzerine mutlaka sıcak olduğunu belirten bir işaret bırakılmalıdır.

Tungsten İner Gaz ve Gazaltı Ark Kaynağında, arkı başlatmak ve alternatif akımı stabilize etmek için yüksek hızlı kıvılcım donanımı bulunur. Buradan çıkan küçük kıvılcımlar deride derin yanıklara yol açabilir. Tungsten İner Gaz ve Gazaltı Ark Kaynağında, Elektrik Ark Kaynağı ile kıyaslandığında aynı akımda dahi, daha fazla beyaz ötesi (ultraviyole) ışın ortaya çıkar. Bu amaçla kaynakçının yanıklara karşı (boyun ve sırt da dahil olarak) ekstra koruma yapılmalıdır.

Göz Yaralanma Tehlikesi

Kaynakçının gözleri kısa süre dahi arktan yayılan ışıklarla temas halinde kalırsa gözlerde "kaynak alması" (ark alması) denilen, ağrı verici ve gözleri tahriş edici problemlerle karşılaşılabilir. Bu olaydan kaynakçı uygun bir kaynak maskesi veya başa takılan üzerinde uygun koruma filtresi bulunan başlıklarla sakınabilir. Bu koruma ekipmanları yandaki kaynak alanından gelen ark ışıklarından gözlerin korunması içinde önemlidir. Ayrıca çalışma alanındaki insanların gözlerini de bu ışıklardan korumak için uygun bir koruma alanı yapılmalıdır.

Diğer göz yaralanmaları cüruf temizleme operasyonu sırasında meydana gelebilir. Bunun içinde kaynakçı temizleme işlemini yaparken kaynak maskesinden veya koruma gözlüklerinden yararlanabilir.

Ayrıca kaynak bölgesi bir paravanla ayrılmalı ve duvarlar mat siyah bir renkle boyanarak arkten gelen ışınların yansımaları minimize edilmelidir.

Kaynak paravanlarının girişi bir perde ile kapatılarak diğer çalışanların arkten meydana gelen radyasyondan korunması sağlanmalıdır. Bu amaçla yangına dayanıklı açık yeşil tekstil malzemeler kullanılabilir. Son zamanlarda dışarıdan içerideki işin yapıldığı yapılmadığını gösteren yalıtkan perdelerde bu amaçla kullanılmaktadır.

Duman Tehlikesi

Ark kaynak uygulamalarında elektrot ve koruyucu toz örtüsünden çıkan duman yanında, birleştirilen metaller de zehirli duman yayabilir. Demir dışı metallerin ve özel alaşımli çeliklerin kaynaklı birleştirilmelerinde çalışma ortamında özel havalandırma sistemi bulundurulmalıdır. Ultraviyole ışınlar bilhassa gaz korumalı ark kaynaklarında havada ozon oluşturabilir. Ayrıca koruyucu gazlardan bazıları kapalı ve dar alanlarda, tank içerisinde yapılan kaynak uygulamalarında havadan daha ağır oldukları için tabana çökebilir. Bu durum kaynakçı için büyük risk oluşturabilir.

Kaynakçının Korunması

Kaynak işlemi sırasında elektrik akımı kullanılmasından dolayı şiddetli bir ısı ortaya çıkar. Uygulamalarda ışın ve yüksek şiddette ısı meydana geldiği için, kaynakçının vücudunu, baş ve gözlerini uygun koruma elbise ve ekipmanı ile korumak gerekir.

Ark kaynak uygulamaları sırasında sıçrayan küçük metal damlacıklarının operatörün vücudunu ve ayaklarını yakmaması, gaz altı kaynaklarında ortaya çıkan ultraviyole radyasyondan etkilenmemesi için, kaynakçının deri önlük giymesi gereklidir. Deri önlük giyme gereksinimi kaynak pozisyonu, yöntemi ve kaynakçının oturur vaziyette kaynak yapması durumuna göre de artar. Bazı kaynak pozisyonunda kaynakçının deriden ayak ve kol tozluğu giymesi de önerilir. Eğer kaynakçı yanmaya karşı dirençli elbise ve pantolon veya iş tulumu giyiyorsa deri önlük giymesine gerek olmayabilir. Ayrıca tavan kaynak uygulamalarında kaynakçı uygun bir şapka kullanmalı, iş önlüğünün yaka ve kol düğmelerini kapalı vaziyette bulundurmalıdır.

Kaynakçının ellerini ısıdan, kıvılcımlardan ve radyasyondan korumak için deri ve kanvas tipi eldivenler kullanılmalıdır. Bu eldivenlerin dikişleri içten olmalı eriyik metal damlalarının dikişi yakmalarına izin verilmemelidir.

Bütün ark kaynak yöntemleri için kaynakçının başının radyasyon, kıvılcım ve sıcak cüruftan korumak için başa giymeli tipli veya el maskesi kullanılmalıdır. El maskesi bir eli ve yüzü korurken başa giymeli maskeler hem yüzü hem de kaynakçının başı ve boğazını radyasyondan korur. Bu maskelerin nemli şartlarda çalışıldığında elektrik yalıtımlı olması istenir. Ayrıca kaynakçı cüruf temizlemek içinde uygun bir gözlük kullanılmalıdır.

Ark kaynak uygulaması sırasında arkten ve eriyik metal banyosundan ısı ve radyasyon yayılır. Gözleri bu beyaz ötesi (ultraviyole), kızıl ötesi ve görülebilir ışınlardan ve ısıdan korumak için kaynak maskesi üzerinde bulunan filtre maske camları kullanılır. Bu filtre camlardan, sadece belli miktarda görülebilir ışınların geçmesi istenir;

Eğer bu filtre camlardan çok miktarda beyaz ötesi ışınlar geçerse kaynakçının yüzünde güneş yanması gibi yanık ve gözlerde ark alması meydana gelir.

Eğer bu filtre camlardan çok miktarda kızıl ötesi ışın geçerse kaynakçı yüzünde rahatsız edici sıcaklık ve gözlerinde yanma hissedecektir.

Eğer bu cam filtrelerden çok miktarda görülebilir ışın geçerse kaynakçının gözünde kararma ve kaynak bölgesini görememe meydana gelir.

Eğer çok az miktarda görülebilir ışın geçerse bu da kaynak bölgesinin kaynak sırasında görülememesine ve buna bağlı olarak da baş ağrısına yol açabilir.

Düşük numaralar daha açık filtre kullanılması anlamına gelir iken, aynı akım değerlerinde verilen iki filtre numarasından yüksek olanı kapalı alanlarda düşük olanı gün ışığında yapılan kaynak uygulamalarında kullanılması istenir. Gaz korumalı ark kaynak uygulamalarında yüksek oranda kızıl ötesi radyasyon ortaya çıktığı için cam filtre ile filtre koruma camı arasında ısı absorbe edici (emici) bir filtre daha kullanılması önerilir.

Gaz tungsten ark kaynağında, aynı derecede akım kullanılmasına ve ark kaynağı ile kıyaslandığında daha az görülebilir ışın çıkmasına rağmen, daha fazla ısı yayıcı kızıl ötesi ışınlardan dolayı aynı derecede koruyucu kaynak maskesi ve camı kullanılması önerilir. Eğer mümkünse kaynakçı son zamanlarda geliştirilen elektronik kontrollü cam filtre bulunan kaynak maskesini kullanmalıdır.

Görülebilir ışınların göze girişini düşüreceği için kaynak alması problemini azaltacağına dair görüşler olmasına rağmen kaynakçının gözlerinde lens kullanılması önerilmemektedir. Kaynak alanına yakın yerde çalışanlarında bu ışınlardan korunması için özel gözlükler kullanması önerilir.

Ayrıca kaynakçının gözünde arktan yayılan beyaz ötesi ışınlarla karşı korumasız kalınması sonucunda kaynak alması denen olayla karşılaşılabilir. Bu olay kaynaktan 4-8 saat sonra gözde yanma, ışığa karşı aşırı hassasiyet, sulanma ve gözde batma hissiyle kendini gösterir. Kaynakçıyı gece boyunca rahatsız etmesine rağmen genellikle kalıcı bir etki yapmaz.

Tedavi etmek için gözün üzerine soğuk kompres uygulanarak bu amaçla hazırlanmış göz damlası damlatılarak siyah koyu bir gözlük takılmalıdır. Eğer lens kullanılıyorsa problem ortaya çıktıktan sonra geçinceye kadar kullanılmamalıdır.

Eğer kaynakçı yeterli önlemini almazsa karbon monoksit, azot oksit, ozon ve metal dumanları gibi zararlı gazlardan etkilenebilir. Karbon monoksit gazı kanın oksijen taşıma kapasitesini etkiler. Bu kişinin halsiz kalmasına, kendini konsantre edememesine ve buna bağlı baş ağrısına ve daha sonra bayılmaya yol açabilir. Böyle durumdaki hasta açık havaya alınarak elbisesinin boyun ve bileklerindeki düğmeler açılarak gevşetilmelidir. Hastaya suni teneffüs yaptırılmalı veya % 95 oksijen ve % 5 arbondioksit karışımı bir gaz verilmeli ve hasta sağlık kuruluşuna ulaştırılmalıdır (bk. İlk Yardım).

İLGİLİ MEVZUAT

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TÜZÜĞÜ İLGİLİ MADDELERİ

Madde - 68 - Kromlu alaşımların hazırlanması, bu alaşımlar üzerinde kaynak yapılması ve krom ve bileşiklerinin sanayide kullanılması gibi, krom ve krom bileşikleri ile yapılan çalışmalarda aşağıdaki tedbirler alınacaktır:

- 1) Krom ve bileşiklerinin kullanıldığı yerlerde, genel havalandırma ile birlikte, uygun aspirasyon sistemi kurulacak veya çalışmalar kapalı sistemde yapılacaktır.
- 2) Kromla çalışılan yerlerde, işçilere iş elbisesi, uygun lastik eldiven ve lastik çizme gibi kişisel korunma araçları verilecektir.
- 3) İşçilerin el ve yüz temizliğine dikkat edilecek ve ellerin % 5 hiposüfit dö sud ile yıkanması sağlanacaktır.
- 4) Krom ve bileşikleri ile çalışacak işçilerin, işe alınırken, klinik ve laboratuvar usulleri ile genel sağlık muayeneleri yapılacak, kroma karşı alerjisi olanlar ile cilt ve solunum sistemi hastalıkları bulunanlar, bu işlere alınmayacaklardır.
- 5) Krom ve bileşikleri ile çalışanların, periyodik olarak, klinik ve laboratuvar usulleri ile sağlık muayeneleri yapılacaktır. Burun septumunda ülserasyon görülenler ile solunum sistemi ve cilt hastalığı bulunanlar çalıştıkları işten ayrılacaklar, kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.

Madde 80 - Enfraruj ışınlar saçan işler ile yapılan çalışmalarda, bu ışınların zararlı etkilerinden korunmak için aşağıdaki tedbirler alınacaktır:

- 1) Enfraruj ışınlar saçan kaynaklar, bu ışınları geçirmeyen ekranlarla tecrit veya otomatik kapaklarla teçhiz edilecektir.
- 2) Enfraruj ışınlar saçan işlerde çalışan işçilere, bu ışınları geçirmeyen gözlükler ile diğer uygun kişisel korunma araçları verilecektir.
- 3) Enfraruj ışınlar saçan işlerde çalışacak işçilerin, işe alınırken genel sağlık muayeneleri yapılacak, özellikle görme durumu ve derecesi tayin olunacak ve gözle ilgili bir hastalığı olanlar, bu işlere alınmayacaklardır.
- 4) Enfraruj ışınlar saçan işlerde çalışan işçilerin, periyodik olarak, genel sağlık muayeneleri ve özellikle göz muayeneleri yapılacak, gözle ilgili bir hastalığı ve arızası görülenler, çalıştıkları işlerden ayrılacaklar, kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.

Madde 83 - Tabii veya suni radyoaktif ve radyoinizan maddeler veya diğer korpüsküler emanasyon kaynakları ile yapılan çalışmalarda aşağıdaki tedbirler alınacaktır:

- 1) Her çalışma için gerekli radyoaktif maddenin, zararlı en az miktarı kullanılacaktır.
- 2) Kaynak ile işçiler arasında, uygun bir aralık bulunacaktır.
- 3) İşçilerin, kaynak yakınında mümkün olduğu kadar kısa süre kalmaları sağlanacaktır.
- 4) Kaynak ile işçiler arasında, uygun koruyucu bir paravana (ekran) konulacaktır. Bu paravanalar, gama ve (2) ışınları için, kurşun, beton ve benzeri beta ışınları ve nötronlar için plastik ve benzeri malzemeden yapılmış olacaktır.
- 5) İşçilerin ne miktarda radyasyon aldıkları, özel cihazlarla ölçülecek ve bunlar en geç, ayda bir defa değerlendirilecektir. Alınan radyasyon, izin verilen dozun üstünde bulunduğu hallerde, işçi bir süre için, bu işten uzaklaştırılacak, yıllık total doz korunacaktır.
- 6) İşyerinde uygun aspirasyon sistemi kurulacak, boşaltılan havanın radyasyon yönünden süzülmesi sağlanacak, temizlik sırasında, özel maskeler kullanılacaktır. İşyeri ve işçinin temizliğine dikkat edilecek, radyoaktif atıklar, usulüne uygun bir şekilde yok edilecektir.
- 7) Taşınabilen radyoaktif malzemeler uygun ve özel kutularda bulundurulacaktır.
- 8) Tabii veya suni radyoaktif ve radyoinizan maddeler veya diğer korpüsküler emanasyon kaynakları ile çalışacak işçilerin, işe alınırken genel sağlık muayeneleri yapılacak ve özellikle sinir, kan ve kan yapıcı sistemi incelenecek, sinir ve kan hastalıkları ile ilgili bozuklukları görülenler, bu işlere alınmayacaklardır.
- 9) Tabii veya suni radyoaktif ve radyoinizan maddeler veya diğer korpüsküler emanasyon kaynakları ile çalışan işçilerin, periyodik olarak genel sağlık muayeneleri yapılacak ve özellikle sinir ve kan hastalıkları ile ilgili bozuklukları görülenler, çalıştıkları işlerden ayrılacaklar, kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.

Madde 161 - Döküm, demir ve kaynak işlerinin yapıldığı yerlerde çalışma esnasında çıkan duman, gaz, koku, is, toz ve buharlar, mevzii aspirasyon tertibatı ile dışarı atılacak ve erimiş maden veya tavlanmış malzeme ile çalışılan yerler, aşırı derecede nemli olmayacaktır.

Madde 164 - Otojen kaynak aparatları ile yapılan çalışmalarda, aşağıdaki tedbirler alınacaktır :

- 1) Kaynak yapılan yerlerde, kullanılmakta olan gaz tüplerinden başka gaz tüpleri bulundurulmayacaktır.
- 2) Gaz tüpleri, çalışma anında dik duracak ve devrilmemeleri için gerekli tedbirler alınacak ve tehlike anında kolayca sökülecek şekilde bağlanmış olacaktır.
- 3) Gaz tüplerinin taşınması için tekerlekli özel araçlar kullanılacak ve bu tüpler kullanılmadıkları zaman, valfları kapanacak ve bu valfları koruyan başlıkları takılacaktır.
- 4) Oksijen tüpleri, yağlı elle tutulmayacak, tüplerin valfları, manometre ve diğer teçhizatı yağlanmayacaktır.
- 5) Atelyede bulunan gaz ve oksijen boruları ile şalumoya gelen hortumlar, ayrı ayrı ve diğer tesislerden de kolaylıkla ayrılacak renkte olacaktır.
- 6) Şalumolar, çalışır durumda gaz tüpü üzerine veya başka bir teçhizata asılmayacak ve gazlar tamamen kesilmedikçe şalumo bırakılmayacaktır.

Madde 325 - Elektrik kaynak makinası bağlantıları ve prizler, yalnız yetkili elektrikçiler tarafından yapılacak ve değiştirilecek, kaynak işlerinde ise ehil kaynakçılar çalıştırılacaktır.

Madde 326 - Elektrik kaynak makinalarının kullanılmasında, aşağıdaki tedbirler alınacaktır.

- 1) Elektrik kaynak makinaları ve teçhizatı yalıtılmış ve topraklanmış kaynak penseleri kabızlı ve dış yüzleri yalıtılmış olacaktır.
- 2) Elektrik kaynak makinalarının şalteri, makina üzerinde veya çok yakınında bulunacak, kablolar sağlam şekilde tespit edilmiş olacaktır.

- 3) Otomatik veya yarı otomatik dikiş ve punta kaynağı makinalarında, operasyon noktasına kapalı koruyucu yapılacak veya çift el kumanda usulü uygulanacaktır.
- 4) Beslenme ve kaynak kabloları, üzerinden taşıt geçmesi halinde, zedelenmeyecek ve bozulmayacak şekilde korunacaktır.
- 5) Yanıcı maddeler yakınında elektrik kaynağı yapılmayacaktır.

Madde 327 - Elektrik kaynak makinasının şebeke bağlantısındaki şalter, bütün kutupları kesecektir.

Madde 328 - Elektrik kaynak makinalarının temizlenmesi tamir ve bakımı veya çalışma yerinin değiştirilmesi sırasında, makinalar şebekeden ayrılıp elektriği kesilecektir.

Madde 329 - Kazanlar gibi dar ve kapalı hacimlerle aynı zamanda nemli yerlerdeki kaynak çalışmalarında, yalnız doğru akım kullanılacaktır.

Madde 330 - Elektrik kaynak veya kesme makinalarında kullanılan elektrojen grupları, elektrik redresörleri veya transformatörleri ile bunların gerilim altındaki yalıtılmamış kısımları, dokunmalara karşı korunmuş ve elektrik kaynak makinalarının metal çerçeveleri uygun şekilde topraklanmış olacaktır.

Madde 331 - Elektrik kaynak ve kesme makinalarının çıkış uçlarının veya kaynak devrelerinin birer kutbu, kaçak akımlara karşı, iş parçasında topraklanmış olacaktır.

Madde 332 - Akımı sağlayan kablo uçlarının bağlantı noktası ve elektrot pensleri yalıtılmış ve kaynak ısısına karşı elektrot pensleri, uygun şekilde korunmuş olacaktır.

Madde 333 - Dirençli kaynak makinalarının punto noktası ile gerilim altındaki kısımları yalıtılmış olacak, bunların kablolarının makina üzerinde veya yakınında bir yerde bir anahtarı bulunacak, akım giriş uçları, vida veya saplama ile iyice tespit edilecek ve buralarda fişler kullanılmayacaktır. Ancak, ku-manda devresinde fişler kullanılacaktır.

Madde 334 - Parlayıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu yerlerle bu mad-delerin yakınındaki yerlerde, statik elektrik yüklerinin meydana gelmesine karşı nemlendirme, topraklama, iyonizasyon, silindirlerin ayarı v.b. gibi uygun tedbirler alınacaktır. Statik elektriği iletmeyen malzemelerin kullanılmasından mümkün olduğu kadar kaçınılacaktır.

Madde 515 - Koroziif, parlayıcı, patlayıcı veya zehirli maddelerin taşındığı boru veya kanalların onarım işlerine başlanmadan önce, vanalar iyice kapatılıp kilitlenecek veya uygun sürgü tertibatı ile bağlanacak, boru ve kanallar tamamen boşaltılacak ve bu arada çıkacak gaz veya buhar, dağılıp kayboluncuya kadar beklenecektir. Oksijenle kaynak veya kesme işleri yapıldığı hallerde, borular yıkanacak ve gerektiğinde kaynar su veya buhar geçirilecektir.

Madde 518 - Kaynak işleri yapılan işyerlerindeki gaz tüpleri, borular, elektrik kabloları ve benzeri malzeme ezilmeyecek, devrilmeyecek veya düşmeleri veya çarpmaları önlenecek şekilde yerleştirilmiş olacak ve elektrik kaynağı yapılan yerlerde, uygun paravana veya bölmeler bulundurulacaktır.

Madde 519 - Parlayıcı veya patlayıcı maddeler taşınmış olan kaplara, üzerinde kaynak veya oksijenle kesme işi yapılmadan önce, bunlar buharla veya diğer bir usul ile temizlenecek, zararlı veya tehlikeli gazların, kap içinde kalıp kalmadığı kontrol edilecek ve kaplar, karbondioksit veya azot veya asal gazlar veya benzerleri ile doldurulacak, oksijenle kesme işleri yapıldığı sürece bu gazlardan biri, yavaş yavaş verilecektir.

Madde 520 - Gömleklili veya çift cidarlı veya kapalı kaplarda ısı veya kaynak işleri yapılmadan önce, bunlar iyice havalandırılacak ve kaynak işlerinin yapıldığı sürece hiç bir şekilde oksijen verilmeyecektir.

EK-1 SANAYİ GAZLAR

SINAI GAZLAR

OKSİJEN (O₂)



Kullanıldığı Yerler

- Tıpta; akciğer enfeksiyonlarında, anestezide,
- Yüksek irtifa uçuşlarında,
- Uzay gemilerinde, roketlerde hidrojen ile birlikte yakıt olarak,
- Metallerin kesimi, kaynağı sertleştirilmesi işlemlerinde Asetilen, Propan, Metan, Hidrojen gibi yanıcı gazlarla birlikte.
- Gazolin, Metanol ve Amonyak yapımında kullanılan sentez gazı (Hidrojen, Karbonmonoksit karışımı)'nın üretiminde,
- Çelik ocaklarında karbonun tasfiyesi için,
- Nitrik Asit, Etilen eldesinde,
- Selüloz ve kağıt imalinde pişirme, beyazlatma ve 'Black Liquor-Kara Sıvı'nın oksidasyonunda,
- Endüstriyel fırın ve ocaklarda üretim kapasitesi ve verimin artırılması için yanma havasının zenginleştirilmesinde,
- Cam fırınlarında,
- Alüminyum'un ergitilmesinde,
- Demir Çelik fırınlarında,
- Kurşun, Bakır, Çinko ve diğer demir dışı metallerin ergitilmesinde,
- Ark ocaklarında ergitilecek hurdaların ocak içinde kesilmesi ve ergimiş metal içinde karbon düşürmede,
- Evsel ve endüstriyel atık su tasfiyesinde,
- Ozon üretiminde,
- İçme suyunun temizlenmesinde,
- Balık çiftliklerinde suyun oksijence zenginleştirilmesinde ve balıkların canlı naklinde,
- Kimyasal oksitleme proseslerinde.

Sunuş Şekilleri

Dikişsiz Çelik Çekme Tüplerde

Gaz fazda, TS11169/ISO4705 Standardına uygun, dikişsiz çelik çekme tüpler içerisinde 230 bar'a kadar sıkıştırılmış şekilde tedarik edilir. Yüksek miktarda kullanımlarda 12 adet tüpün özel bağlantılar ile özel çelik aksam içerisinde birleştirilmesinden oluşan manifoldlar ile de hizmet verilmektedir.



Valf Spesifikasyonu (TS1520/EN849)

Biçim : A (Dıştan Vidalı)
Anma Çapı : 28,8 veya 19,8 mm
Gaz Çıkış Ağzı : R3/4" boru vidası

Dökme Olarak

Sıvılaştırılmış olarak, kriyojenik özellikte küçük kaplarda (PGS), daha yüksek kullanım kapasiteleri için kriyojenik depo tanklarına kriyojenik taşıma tankerleri ile ikmal yapılarak dökme olarak hizmet verilmektedir. Özel Gaz Karışımları

Azot, Oksijen, Argon, Hidrojen, Karbondioksit, Karbonmonoksit, Metan, Asetilen, Propan v.b. gibi gazlar ile ppm ve % oranlarında karışım hazırlanır. Talebi çok olan standart gaz karışımları stoklu ürün olarak bulunabildiği gibi müşterinin istediği oranlarda gaz karışımları hazırlanabilmekte ve analiz edilerek sertifikalandırılmaktadır.

Özel gaz karışımları 10lt ve 50lt su hacimli tüplere 150 ya da 200 bar basınçta hazırlanır. Müşterinin kendi tüpüne dolum yapılması istendiğinde tüplerin TS11169/ISO4705'de belirtilen özelliklere uygun olup olmadığı TS7450 standardında belirtilen testlere tabi tutularak belirlenir, testlerden geçmesi halinde dolum yapılır.

Özel Gaz Karışımları Dolum Hassasiyetimiz +/- %5, Analitik Hassasiyetimiz +/- %2'dir.

Özel gaz karışımlarının raf ömrü, karışımda kullanılan gazların cinsine göre değişmektedir.

ARGON (Ar)

Kullanıldığı Yerler

- Gazaltı kaynağında koruyucu gaz olarak,
- Kaliteli çelik üretiminde, homojen bir çelik banyosu sağlanması ve banyo içerisinde oluşan, döküm sonrası mekanik özellikleri kötü yönde etkileyecek gazların tasfiyesi için kullanılır. (Argon degassing),
- Ampul imalatında,
- Elektronik sanayiinde bazı kristallerin üretimi sırasında inert koruyucu atmosfer sağlamada,
- Spektrometrik analiz cihazlarında taşıyıcı gaz olarak,
- Bazı özel metallerin saflaştırılması sırasında inert koruyucu atmosfer oluşturulmasında.



Sunuş Şekilleri

Dikişsiz Çelik Çekme Tüplerde

Gaz fazda, TS11169/ISO4705 Standardına uygun, dikişsiz çelik çekme tüpler içerisinde 230 bar'a kadar sıkıştırılmış şekilde tedarik edilir. Yüksek miktarda kullanımlarda 12 adet tüpün özel bağlantılar ile özel çelik aksam içerisinde birleştirilmesinden oluşan manifoldlar ile de hizmet verilmektedir.



Valf Spesifikasyonu (TS1520/EN849)

Biçim : C (İçten Vidalı)
Anma Çapı : 28,8 veya 19,8 mm
Gaz Çıkış Ağızı : R5/8" (iç)

Dökme Olarak

Sıvılaştırılmış olarak, kriyojenik özellikte küçük kaplarda (PGS), daha yüksek kullanım kapasiteleri için kriyojenik depo tanklarına kriyojenik taşıma tankerleri ile ikmal yapılarak dökme olarak hizmet verilmektedir.

AZOT (N2)

Kullanıldığı Yerler

- Katalizörler vasıtasıyla yüksek basınç altında Hidrojen ve Azot'un birleştirilmesi ile Amonyak sentezinde,
- Kimya, tekstil, gıda, boya sanayinde inert atmosfer sağlamak ve aşırı yanıcı sıvıların azot basıncı ile transferinde,
- Elektronik sanayiinde, ampul imalatında,
- Gıda sanayinde yiyeceklerin şoklanması ve uzun süre muhafaza edilmesi ve nakledilmesinde,
- Nükleer reaktörlerde,
- Metallerin sıkı geçme işlemlerinin yapımında,
- Yenebilir yağların oksidasyonunun önlenmesinde,
- Tanker, boru hattı, kimyasal fabrikaların temizlenmesinde,
- Tahıl silolarında,
- Isıl işlem fırınlarında kontrollü atmosfer sağlamak için,
- Çözücülerin geri kazanımında,
- Kömür madenlerinin güvenliğini sağlamada ve maden yangınlarında söndürmede,
- Cam ve çelik yapımında,
- Gıdaların ve hassas instrumentlerin paketlenmesinde,
- Tıpta organların dondurulması ve soğuk ortamda naklinde,
- Petrol ve gaz kuyularının tahrikinde,

Sunuş Şekilleri

Dikişsiz Çelik Çekme Tüplerde

Gaz fazda, TS11169/ISO4705 Standardına uygun, dikişsiz çelik çekme tüpler içerisinde 230 bar'a kadar sıkıştırılmış şekilde tedarik edilir. Yüksek miktarda kullanımlarda 12 adet tüpün özel bağlantılar ile özel çelik aksam içerisinde birleştirilmesinden oluşan manifoldlar ile de hizmet verilmektedir.

Valf Spesifikasyonu(TS1520/EN849)

Biçim : C (İçten Vidalı)
Anma Çapı : 28,8 veya 19,8 mm
Gaz Çıkış Ağızı : R5/8" (iç)

Dökme Olarak

Sıvılaştırılmış olarak, kriyojenik özellikte küçük kaplarda (PGS), daha yüksek kullanım kapasiteleri için kriyojenik taşıma tankerleri ile ikmal yapılarak dökme olarak hizmet verilmektedir. Ayrıca müşteriye ait atmosferik dewar kaplarına da sıvı azot ikmal yapılmaktadır.

KARBONDİOKSİT (CO2)

Karbondiyoksit (CO_2) doğada yaşam döngüsünün bir parçasıdır. Bu gaz insanlar ve hayvanlar tarafından nefes verilirken açığa çıkar ve geriye oksijen olarak dönmek üzere bitkiler tarafından kullanılırlar. Karbondiyoksit, yanma, fermantasyon veya bir karbon bileşeninin oksidasyonu gibi işlemlerin bir yan ürünü olarak açığa çıkar. "Ham gaz", gereken kalitenin derecesine göre farklı aşamalarda saflaştırılmaktadır.



Kullanıldığı Yerler

•Sıvı olarak;

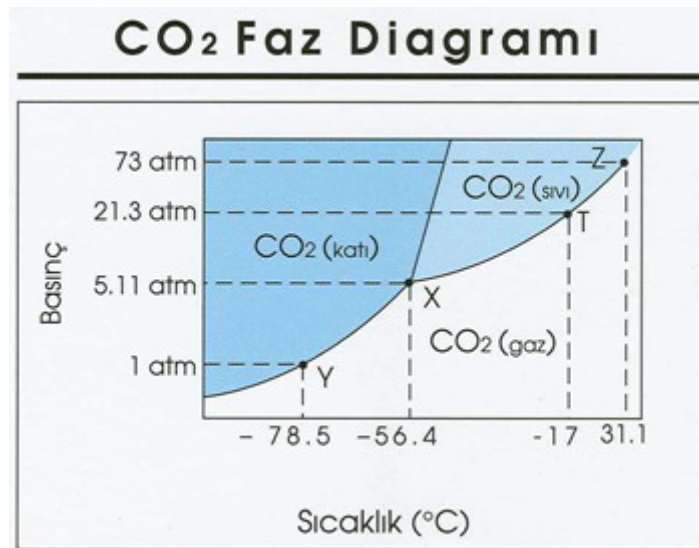
- Gıda ürünlerinin dondurulması ve soğutulmasında,
- Yangın söndürücü olarak,
- Bazı kimyasal reaksiyonların kontrolünde,

Gaz olarak;

- Yumuşak içeceklerde,
- Su işlemlerinde pH kontrolü için,
- Metallerin gaz altı kaynağında aktif gaz olarak,
- Seralarda bitki yaşamı için bir büyüme uyarıcısı olarak,

Katı olarak;

- Yiyeceklerin uzun süreli nakillerinde soğutucu olarak,
- Endüstriyel proseslerde soğutucu olarak.



Sunuş Şekilleri

Dikişsiz Çelik Çekme Tüplerde

TS11169/ISO4705 Standardına uygun dikişsiz çelik çekme tüpler içerisinde 0,75 kg/lt dolum faktörü ile doldurularak tedarik edilir. Tüp içerisinde basınç altında sıvılaştırmış olarak bulunur.

Valf Spesifikasyonu (TS1520/EN849)

Biçim : A (Dıştan Vidalı)

Anma Çapı : 28,8 veya 19,8 mm
Gaz Çıkış Ağız : W21,8x1/14"

Dökme Olarak

Dikey veya yatay pozisyonundaki tek cidarlı, özel ısı yalıtımlı, ısıtma ve soğutma kontrollü tanklara dökme olarak hizmet verilmektedir.

ASETİLEN (C₂H₂)

Asetilen son derece yanıcı bir gazdır. Asetilen/oksijen alevinin sıcaklığı 3000°C'nin üzerindedir. Asetilen, geleneksel olarak, kalsiyum karbid ve suyun tepkimesi ile üretilmektedir.

Kullanıldığı Yerler

- Oksiasetilen kaynağında,
- Deniz fenerinde,
- Kimya sanayiinde,
- Yüksek alev sıcaklığına ihtiyaç duyulan yerlerde,
- Alev spektrometre cihazlarında yanıcı gaz olarak,



Sunuş Şekilleri

Çelik Tüplerde

Gaz fazda, TS11170 Standardına uygun, dikişli veya dikişsiz, iç yapısı poroz maddeli, poroz maddeye aseton emdirilmiş çelik tüpler içerisine 2 kg, 6 kg ve 9 kg miktarlarda tedarik edilir.

Valf Spesifikasyonu (TS1520/EN849)

Biçim : A (Dıştan Vidalı)
Anma Çapı : 31,3 mm
Gaz Çıkış Ağız : W23x18"

HELYUM (He)

Helyum, ikinci en hafif element olmanın yanısıra, -268.9°C ile, en düşük kaynama noktasına sahiptir. Helyumun en düşük maliyetli üretimi, doğal gazdan elde edilmektedir. Uzun vadeli sözleşmeler ile, ABD, Avrupa ve Kuzey Afrika'da kaynaklara erişim garanti edilmektedir.

Kullanıldığı Yerler

- Gazaltı kaynak uygulamalarında
- Transistörler ve güneş pillerinin yapımında gereken Silikon ve Germanyum kristalleri ile Titanyum ve Zirkonyum üretiminde,
- Çok düşük sıcaklıkları ölçen termometrelerde,
- Floresan lambalarında,
- Motorlu balonlarda ve uçan balonlarda,
- Basınç altında çalışanlara (örneğin dalgıçlara) oksijenle karıştırılarak solunabilir bir hava sağlamak için,
- Uzay araçlarındaki Hidrojen ve Oksijen'den oluşan yakıt bileşiminin soğutulmasında,
- Sağlık alanında MRI ve üstün iletken cihazların soğutulmasında,
- Tekstil sektöründe.

Sunuş Şekilleri

Dikişsiz Çelik Çekme Tüplerde

Gaz fazda, TS11169/ISO4705 Standardına uygun, dikişsiz çelik çekme tüpler içerisinde 200 bar'a kadar sıkıştırılmış şekilde tedarik edilir. Yüksek miktarda kullanımlarda 12 adet tüpün özel bağlantılar ile özel çelik aksam içerisinde birleştirilmesinden oluşan manifoldlar ile de hizmet verilmektedir.

Valf Spesifikasyonu (TS1520/EN849)

Biçim : A (Dıştan Vidalı)
Anma Çapı : 28,8 veya 19,8 mm
Gaz Çıkış Ağızı : W21,80x1/14"

Sıvı Fazda

Sıvı Helyum kullanan müşteriler için, özel taşınabilir kriyojenik kaplarla hizmet verilmektedir.

HİDROJEN (H2)

Hidrojen tüm elementlerin en hafifidir ve bilinen evrenin yüzde 90'ını teşkil etmektedir. Bu gaz, buhardan, doğal gazdan, ya da diğer hafif hidrokarbonlardan bir buhar dönüştürücü vasıtası ile elde edilebilir. Rafineriler ve klor kimyasında kullanılan elektrolitik işlemler de hidrojenin içinden ayrıştırılabileceği, hidrojen bakımından zengin gazlar üretirler. Sıvı hidrojen -253°C'de sıvılaştırma sureti ile imal edilir ve sıvı halde nakledilir; böylece, nakliye maliyetleri azaltılır.

Kullanıldığı Yerler

- Amonyak (NH3) sentezinde,
- Petrol rafinerilerinde doymamış petrol ürünlerinin hidrojenleştirilmesinde,
- Metanol sentezinde,
- Organik bileşiklerin hidrojenasyonunda (sebze, organik yağlar, vb.),
- Oksihidrojen ve Atomik, Hidrojen kaynak uygulamalarında
- Uzay sanayiinde yakıt olarak,
- Plastik ve sentetik iplik (elyaf) sanayiinde,
- Cam ve kuvars imalatında oksihidrojen alevi oluşturmada,
- Elektronik sanayiinde,
- Motorlu araçlarda alternatif yakıt olarak.

Sunuş Şekilleri**Dikişsiz Çelik Çekme Tüplerde**

Gaz fazda, TS11169/ISO4705 Standardına uygun, dikişsiz çelik çekme tüpler içerisinde 150 bar'a kadar sıkıştırılmış şekilde tedarik edilir. Yüksek miktarda kullanımlarda 12 adet tüpün özel bağlantılar ile özel çelik aksam içerisinde birleştirilmesinden oluşan manifoldlar ile de hizmet verilmektedir.

Valf Spesifikasyonu (TS1520/EN849)

Biçim : A (Dıştan Vidalı)
Anma Çapı : 28,8 veya 19,8 mm
Gaz Çıkış Ağızı : W21,80x1/14" Sol(ters) dış