

XXX—SU ALTINDA ARKLA KAYNAK VE KESME

Su altında kaynak özellikle A.B.D. Bahriyesi ve kurtarma şirketleri tarafından geniş ölçüde uygulama alanına sokulmuştur. Başlıca kullanıldığı yerler gemilerin acilen tamiri olmakla birlikte denizlerde petrol ve doğal gaz aramak için sondajların gelişmesiyle, sondaj platformları ve bunlara bağlı donanımın imal ve bakımında da yer almaktadır.

GENEL MÜLAHAZALAR

Örtülü elektrodla su altında kaynak birçok bakımdan çekici olmaktadır. Her ne kadar konstrüksiyon çeliği kaynağının kalitesini sağlayan temel kaideler burada ihlal edilmiş gibiyse de, hızlı bir tamirin gereklerinin fiilen yerine getirilmiş olması koşuluyla bunun üzerinde çoğu kez durulmaz. Mükemmellik, elverişlilik lehine feda edilebilir. Kaldı ki geçici-eğreti işlerin genellikle mükemmel olmaları gerekmez. Esas olan, tamirin hızla yapılmasıdır.

Gerçekten su altında kaynak birçok durumda basit tamirleri az masrafla yapmak olanağını vermekte olup elde edilen sonuçlar "kullanılmaya elverişlilik" prensibinin lehinde olmaktadır.

Yayılabilen hidrojen oranı üzerinde su altında kaynağın etkisi:

Yöntem	Ergimiş metalde H(*) (terkedilmiş 100 gr metal başına ml)	
	Havada	Su içinde
MAG (CO ₂ , tel 0 1 mm)	3.0	21.2
Elle örtülü el (El E 917 K, 0 4 mm, 2 sa 150°C'ta kurutulmuş)		
Verniksiz(**)	14.1	Saptanmamış
Vernikli	17.9	62

(*) 3 değerın ortalaması.

(**) Sızdırmaz sıva (vernık) toplam hidrojen oranına fazla etki yapmamıştır.

KAYNAĞI ETKİLEYEN PARAMETRELER

Dikişin altında ya da ergimiş metalde soğukta çatlamanın bulunmaması başlıca kaynak edilecek çeliğin bileşimi, su alma hızı, ergimiş metalde ve IEB'de hidrojen oranı ve parçaları tespit şekline bağlıdır. Çok alçak karbonlu çeliklerin kaynağı dışında, bu prensiplerin uygulanması, kalın kesitli konstrüksiyon çeliklerinin kaynağında İyice kuru alçak hidrojenli elektrodlar kullanmaya ve çoğu kez de daha sıcakken hidrojenin birleştirmenin dışına çıkmasını teşvik etmek üzere parçaları ön ısıtmaya götürmüştür. Ancak su altında bu gerekleri karşılamak mümkün değildir.

Gerçekten su altında hidrojen oranı çok artıyor ve su akma hızı o denli yüksek oluyor ki kalınlık etkisi neredeyse işlemez hale geliyor. Kimyasal bileşim ısı girdisi ve su alma hızı vb.leri, açık havada kaynakta olduğu kadar su altı kaynağında da aynı derecede önemli etkenler olmaktadır. Tespit tertibatı civarında soğukta çatlama için yaklaşık 1.5 kJ/mm ısı girdisiyle suyun altında kaynakta, müsaade edilebilen maksimum eşdeğer karbon değeri % 0.3 kadar gibidir. Öbür yandan, bu koşullarda çatlaktan kaçınmak için östenitik elektrodla başvurulmuşsa da bundan her zaman iyi sonuç alınmamıştır. Böyle bir çözüm çoğu kez % 0.4'ten fazla eşdeğer karbonlu çeliklerin su altı kaynağı için teklif edilmiştir. Tespit tertibatının zorlaması ve bu tipte homojen olmayan birleştirmelerde kaçınılması güç bir kırılma birleştirme bölgesinin varlığı dolayısıyla, en elverişli koşullarda bile çatlaklar meydana gelmiştir. Hidrojenin bunda etkili olmuş olması da olasıdır.

Bu sonuçlara göre, su altında kullanılan örtülü elektrodla el kaynağının, sadece çok alçak eşdeğer karbonlu çeliklerin kaynağı için tespit zorlamalarının zayıf olmaları kaydıyla kabul edilebileceği meydana çıkar. Pratikte bu denli elverişli koşullara sık rastlanır (palplanşlar vb...) Buna karşılık, bugün elimizde bulunan elektrodlarla yüksek mukavemetli çeliklerin sualtı kaynağı, özellikle önemli tespitin mevcut olduğu hallerde, ciddi soğukta çatlama tehlikelerini arz eder.

IEB'İN SERTLİĞİ

Sadece hidrojen dolayısıyla çatlama kaçınmak, her zaman soruna tam çözüm getirmemektedir. Gerçekten bazen IEB'nin sertliği, kabul edilemez değerlere varmaktadır.

Su altında kaynakta IEB'nin genişliğinin, açık havada yapılmış kaynağının % 25 ilâ 50'si kadar olduğu, genel olarak saptanmıştır. IEB'nin genişliği, su alma hızının faydalı bir işareti olmaktadır: su altında kaynaklarda, atmosferik basınçta yapılanlara göre IEB'nin çok daha sert olduğu kesindir. Buna göre bir yerel kırılma potansiyel gevrek kırılma başlangıcı menbaı olduğu göz önünde tutulacaktır Sert IEB'ler çoğu kez aynı ölçüde gevrek olup bunlar köşe ve bindirme kaynaklarının bağlantılarında toplanma eğiliminde olurlar. Bu yerler, gerilmelerin daha yüksek olduğu "sıcak noktalar" oluştururlar; bu itibarla böyle bir tehlikenin mevcut olduğu zaman su altında kaynak yapılmaması önerilir.

Kaldı ki su altında su buharı ve sair gazların hasıl olması, kaynağın doğruca kendisi ve oluşan kabarcıkların yukarı çıkması dolayısıyla görme kabiliyetinin azalması, istenilen kesin bir yere dikiş çekme ihtimalini zayıflatmaktadır. Bu nedenle de temaslı (kontaklı elektrodla) çoğu kez tercih edilmektedir.

SUALTI KAYNAĞININ GÜÇLÜKLERİ

Sualtı kaynağını gerçekleştiren kişi hem kaynakçı, hem de dalgıç olacaktır. Bu iş için genellikle kaynak eğitimine tabi tutulan dalgıçlar istihdam edilir. Şöyle ki kaynak eğitimi, dalgıcınkinden çok daha kısa sürer. Su altında çalışmanın güçlükleri teçhizattan, yani klasik dalgıç donanımı ya da müstakil kurbağa adaminkilerden, emniyet önlemlerinden ve kötü görüş koşullarından ileri gelmektedir.

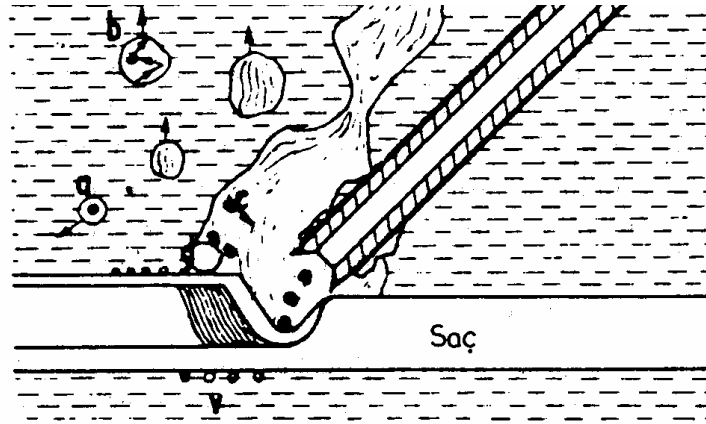
Emniyet önlemlerinin başında dalgıcın, dalacağı derinliğe göre su altında kalan süresinin sınırlaması gelir. Su altında ışığın kırılma olayı mesafe tahminlerini şaşırtmaktadır. Su, ışık ışınlarını absorbe ettiğinden (massettiğinden), maske camları havadakilerden daha açık olur.

Görüş kabiliyetinin azalması daha başka nedenlere de bağlıdır: bazı suların çeşitli sebeplere bağlı bulanıklığı, arkın ve ergime banyosunun çevresinde hasıl olan bir hareketli buhar ve gaz cebi ile elektrod cinsine göre az çok fazla olan dumanların çıkışı.

SU ALTINDA ELEKTRİK ARKI

Su altında ark, havada olduğu gibi elektrodla parça arasında temasla tutuşur, ancak onu bu halde tutmak, aşağıda göreceğimiz gibi, çok daha güçtür. Ergime halindeki elektrodun ucunda, havada oluşandan daha derin bir krater meydana gelir ki, böyle kısmen ergimiş bir elektrodun yeniden tutuşturulması hayli güç olur. Ark da su altında daha derine nüfus eder ve tutuşturmadan hasıl olan izler, gerçek çukurlar halini alır.

Su altında arkın esas özelliği, etrafında bir gaz, duman ve buharlardan oluşan bir cebin meydana gelmesi olup bu cepten sürekli olarak yüzeye çıkıp, burada patlayan küçük veya iri kabarcıklar yükselir. Buharlar küçük beyaz dumanlar da kahverengi veya kurşuni bulutlar hasıl ederler. Bazı kabarcıklar, çatlarken, suyu tedrici olarak bulandıran katı zerrecikler çıkarırlar. Buharlar, arktan itibaren dikey olarak doğruca su yüzeyine yükselirler (Şekil: 358).



a.b.c.d:
Metal damlacıkları
v:
Buhar habbeleri

Şekil: 358.

Havada olduğu gibi, ama bu kez çok daha fazla olmak üzere su altında ergimiş metal püskürmeleri hasıl olur. Bu damlacıklardan bazıları, birleştirme yerinden 15 ilâ 20 mm mesafede saça yapışırlar. Bunlar ancak keski ile sökülebilirler.

Şekil 358'de (a), bir buhar kabarcığı ile çevrili bir metal damlacığıdır. Damlacığın çapı birkaç mikronla yaklaşık bir mm arasında değişir. Keza hâlâ kırmızı damlacıklar da, iri bir gaz kabarcığı (b) içinde, yüzeye doğru sürüklenir, Damlacıklar kabarcık içinde hızla hareket ederler. Damlacığın kabarcığın cidarıyla her teması muhtemelen, damlacığı iten biraz buhar hasıl eder. (c) gibi bazı damlacıklar doğruca ergime banyosuna varırlar ama bazen de, içine düşmeden erimiş bölgenin üzerinde yuvarlanırlar. Bu sonuncular, elektrodun önünde birikip kaynakçıyı,

rahatsız eden bilyeler halinde (d) toplanırlar. Bu olgu, sadece bazı elektrodlarla vaki olur.

Ayrıca elektrodların yalıtkan üst kaplamasından hasıl olan ve yavaş hareket eden hafif zerrecikler görülür.

UYGULAMALAR

A.B.D. bahriyesi ve sualtı kaynağını, "yarı-daimî" karakterli bir âcil gemi tamiri olarak telâkki eder ve sadece kuru dok olanaklarının bulunmadığı hallerde uygulanır.

Bu durumda bile kaynağa bir gemi teknesinde meydana gelmiş bir yaraya yama vurmanın ve tamiri su sızmaz şekilde gerçekleştirmenin bir tek yolu gözüyle bakılır. Çok küçükler dışında bir su altı yama levhasını tespit etmenin başlıca yolu, civatalamaktır. Bununla birlikte küçük yama levhaları, çatlakların acilen tamiri için başka hiçbir tutturma vasıtası almadan köşe kaynağı ile birleştirilebilirler. Keza kaçırılan perçinler, uzunluğuna yarılmış dikişler ve şişkinlikler de sualtı kaynağı ile tamir edilebilirler.

Sualtı kaynağı bazen deniz üstü petrol ve doğal gaz platformu teçhizatı üzerinde bağlantı ya da tamir için tek pratik yöntem olmaktadır ki böylece gemi tekneleri için emredilmiş âcil durum kategorisinin dışına çıkmış oluyor. Bir örnek olarak, sualtı sondaj yapılarına, bunları korozyondan korumak için anotlar öncelikle kaynak edilir; bu kaynaklar, kasırga koşulları altında dayanıklılıklarını ispat etmişlerdir. Ticari taşımacılık şirketleri de gemi, mavnaya ve dubalara sualtı tamiri uygulayıp mutad havuzlama sırasında kontrolden önce tamir görmüş tekneleri bir yıl ya da daha uzun süre çalıştırmaktadırlar.

Her ne kadar ticari örgütler maliyeti nedeniyle sualtı kaynağını asgaride tutma eğiliminde iseler de buna bazı kontrüktif ve bakım amaçlarını gerçekleştirmek için bir pratik yol gözüyle bakılmaktadır.

KAYNAK MUKAVEMETİ

Gözle yapılan muayenenin dışında alışlagelmiş tahribatsız muayene yöntemlerinin uygulanması deniz altında özel ayarlamaları gerektirir şöyle ki deniz altında yapılmış bir kaynak, havada yapılmış olanın sağladığı garantilerin aynısını hiçbir zaman vermeyecektir, Öbür yandan suyun varlığı önemli metalürjik yan etkiler meydana getirir: dalma derinliği arttıkça, yanan karbon miktarı artar. Aynı şey manganez ve silisyum için de vakidir.

Suyun içinde ergimiş metalin hızlı soğuması, karbon oranı % 0.04 ilâ 0.05'i aşınca, kırılğan bileşimler meydana getirir; bunlar, gözlenen düşük kopma uzamalarıyla alçak çentik darbe mukavemetlerini izah ederler.

Yumuşak çelik levha üzerine yapılmış sualtı kaynakları, havada laboratuvar deneyinde yapılanların çekme mukavemetinin % 80 veya daha fazlasını arz etmişlerdir; bununla birlikte süneklik (kopma uzaması), genellikle yaklaşık % 50'dir.

Sualtı kaynaklarının daha düşük mukavemetine rağmen, kurtarma şirketlerinin ve sair ticari örgütlerin deneyimi, bu kaynakların tamamen iş görür olduklarını gösteriyor. Bunlardan birinin araştırma geliştirme çalışmaları içinde basınçlı kaplarda yaptıkları sualtı kaynakları, çatlama arz etmeden 200 psi (14 kg/cm²) basınca dayanmışlardır.

Mukavemet açısından oksit örtülü elektrodlar en iyi sonuçları (daha üstün uzama ve daha az gözenek) vermişlerdir.

Aşağıdaki tablo, bazı-deney sonuçlarını gösterir:

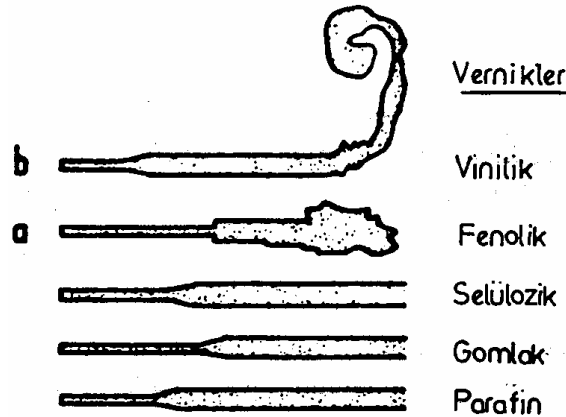
Örtü	Kopma mu. kg/mm ²	Elastik sınır kg/mm ²	Uzama %	Çentik darbe mu. kgm/cm ²
Oksit	44,5	38	17	4,4-4,3
Asit	50	47	8,5	5,1-3,6
Rutil	44,5	42,5	5,5	4,1-3,5

MALZEME VE DONANIM

Sualtı kaynakçısı genellikle tam bir dalgıç takımıyla donatılmıştır; bunun kaskı bir menteşeli ek yüz levhasını haiz olup bunda 6 veya 8 no. cam bulunur. Bahriye, dalgıcın başının kasktan bir tepe takkesiyle ve eksoz valfi düğmesi üzerinde bir lastik şerit parçasıyla yalıtılmasını tavsiye ediyor. Her ne kadar sığ suda iş, lastik eldiven ve yüz levhası dışında koruyucu elbisesiz balık adamlar tarafından yapılabilirse de Bahriye buna sadece fevkalâde âcil durumlarda müsaade etmektedir.

Çap ve örtü tipi ne olursa olsun, su altında kullanılacak elektrodlar, sızdırmaz bir kılıf teşkil eden bir yapışkan sıvı veya vernikle kaplanacaklardır. Selüloz asetat bu amaca uygundur. Birkaç patentli ürün ve aseton içinde bir selüloid eriyiği de (litrede 240 gr) elektrodların daldırma ile yalıtılmaları için Bahriye tarafından tavsiye edilen malzemeler arasındadır.

Yine phenolik veya vinylik vernikler ya da gomlak, kaplama olarak kullanılabilir. Ancak phenolik verniklerle gomlak, yanarken elektrodun ucunda kömürlü kalıntılar meydana getirirler ki (Şekil 359 a) bu, kaynakçıyı rahatsız eder. Selülozik vernikler, kalıntı bırakmadan iyi yanarlar ancak koruma sürekli olmaz; bu itibarla daldırmadan sonra kısa sürede kullanılmalıdır. Vinylik vernikler çok sızdırmazdırlar. Yanarken bir nevi talaş meydana getirirler (Şekil 359 b); ancak bu talaş parça parça ayrılır ve pratik olarak kaynakçıyı rahatsız etmez.



Şekil: 359

Selülozik elektrodlar, bol duman çıkararak görüşü tamamen yok ettiği gibi çok sayıda boşlukları haiz dikişler verir ve cüruf tam olarak temizlenemez. Öbür yandan bazik elektrodlar, kaynak ağzının dibine kaynakçının elektrodla bastırmasına iyi dayanmazlar. Gerçekten ısı darbenin etkisiyle örtü parça

parça ayrılır. Bazik elektrodlarla elde edilen kaynaklar çoğu kez dikişin yüzeyine çıkan hava kabarcıkları içerir.

Bu nedenlerle oksit veya rutil elektrodlar hararetle tavsiye edilir; bunlarla, ve özellikle oksitlerle güzel görünümlü dikişler elde edilir.

Elektrodlar suya karşı vernikle yalıtıldıktan sonra kolay tutuşmaya yetecek çekirdek telini çıplak bırakmak üzere uçları vernikten temizlenecektir. Bu yalıtma, elektrod örtüsünü kısa süre için koruduğundan dalgıç her seferinde yanına birkaç elektrod alacaktır. Mamafih bazı elektrod tipleri, su altına iner inmez kısa sürede kullanılmak koşuluyla verniksiz olarak da iş görür.

Sualtı kaynaklarının çoğu $\phi 5$ ve $\phi 4$ mm elektrodlarla yapılır. Bahriye, bütün pozisyon kaynakları için E 6013 elektrodlarını öneriyor. $\phi 5$ mm elektrod, saçın bu çap için fazla ince olması dışında bütün işlerde tavsiye edilir. Bununla birlikte son deneyler E 6027 ve 7024 demir tozlu elektrodların da, aynı tekniklerle kullanılmaları halinde iyi sonuç verdiklerini göstermiştir. Demir tozlu örtü, suyun zararına karşı parafin kaplamayla korunur.

Sualtı kaynağı penseleri yalıtılmış olacak ve kolaylıkla elektrod değişimine imkân verecektir. Bahriye tarafından bir plastik pense, Standard olarak kabul edilmiştir. Metal çeneli yaysız uçlu penseler, lastik bantla tamamen özenle yalıtılması koşuluyla su altında kullanılabilir. Bununla birlikte bu kullanım sadece âcil durumlarda olacaktır.

Bütün bu önlemler, pensenin kısa sürede kullanılmaz hale gelmesine, özellikle deniz suyunda çalışıldığında, mani olamaz.

Pensenin bozulma hızı elektrod + kutupta yakıldığında, ayrıca artar.

Tercih edilen güç menbaı, en az 300 A kapasiteli doğru akım jeneratörü olup düz kutup (elektrod—) bağlantılı olacaktır. Bir emniyet şalteri kaynak devresi üzerinde bulunacak ve dalgıcın fiilen kaynak yapması dışında her zaman açık tutulacaktır. Genellikle tek kutuplu şalter kullanılır. Böyle bir şalterin olumlu çalışmasının bir hasar veya onunla kaynak makinesi arasında fena yalıtılmış bir kablo tarafından engellenmemesine özen gösterilecektir. Şöyle ki böyle bir kabloda akım, güverte levhası ve sair metalik bir yol içinden şalteri kısa devre edebilir. Alternatif akım kaynak makinaları da kullanılabilir ama dalgıcı korumak üzere özel ek önlemlerin alınması gerekir. Yangın olasılığını azaltmak için doğru akım jeneratörlerini çalıştırmak üzere dizel motorları tercih edilir.

Kaynak kablosu olarak çok bükülebilir 2/0 # kablo tavsiye edilir, ancak manevra kabiliyetini kolaylaştırmak için bunun 3 m'si penseye bağlı, 1/0 # olacaktır. Kablo 15 m (50') uzunluğunda, gerilim düşmesini asgariye indirmek için bir dişi, bir erkek fiş-priz sistemiyle donatılmış olacaktır. Sıkı bir lastik bant sargısı, sualıtı irtibatlarını yalıtım için gereklidir. Kablodaki gerilim düşmesini telâfi etmek için kaynak makinasının akım şiddeti, doğru akım jeneratörünün açık devre gerilimi yükseltilerek, arttırılacaktır.

Temel donanıma ek olarak, dalgıca bazı aksesuarlar da gereklidir: toprak kablosunun cıvatayla ya da beraber bağlandığı bir "C" toprak mengenesi; yosun, midye ve sair deniz ürünlerini, pas ve boyayı temizlemek için bir raspa ile ağırlaştırılmış tel fırça ve de ana metali temizlemek ve cürufu kaldırmak için keski-çekiç.

Genel olarak su altında, aynı bir elektrod çapı için akım şiddeti, havada çalışmaya göre yaklaşık % 20 kadar biraz daha yüksek tutulur. Ark gerilimi de, keza, birkaç volt daha fazladır. Bunun dışında, iletken olan tuzlu suda, % 20'ye kadar varabilen bir akım şiddeti kaybı hesaba katılacaktır.

Ortalama olarak ayarlar şöyledir:

Elektrod (ϕ)	Akım şid. (A)	Ark geril. (V)
3,25	140-165	24-26
4	190-225	26-28
5	250-280	28-30

KAYNAĞA HAZIRLIK

Yüzey hazırlığı ve parçaların alıştırılması, sualtı kaynağında son derece önemlidir. Sağlam kaynak kalın boya, pas veya deniz yosun ve saire tabakası üzerinde elde edilemez. Keski-çekiç, raspa ve tel fırça kuvvetle uygulanacaktır. Bu yolda havalı aletler yardımcı olabilir.

Gemi teknelerinde, eğimden dolayı alıştırma, çoğu kez sorun olur. Yama levhası mümkün olduğu kadar teknenin eğimine uydurulacaktır. Kalacak aralık tamamen yok edilemediği takdirde bu aralık mümkün olduğu kadar az olacaktır 1.6 mm (1/16") aralık bir müsaade edilebilir maksimum olarak alınacaktır.

Dalgıç - kaynakçıya oynamaz bir çalışma sahanlığının sağlanması istenir. Suyun kaba dalgalı ve işin bekletilmesinin mümkün olduğu hallerde bu alternatif seçilmelidir. Platformu kaynak edilecek gemiye bağlamak onu dalgıç platformuna, kurtarma gemisi veya şamandıraya bağlamaya tercih edilir.

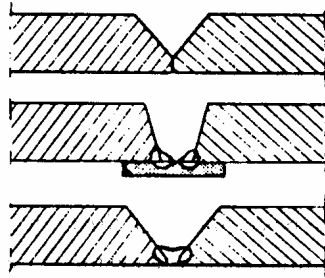
Yukarda gördüğümüz gibi sualtı kaynağında çeşitli nedenlerle elektrodun idaresi fevkalâde zor olup bunun üstesinden gelmek üzere elektrodu, "kontakt" elektrodlarda olduğu gibi, birleştirme yerinin dibine kuvvetle bastırmak gerekir. Gerçekten "kendi kendini tüketen" bu çekme (kontakt) tekniği, sualtı kaynağında tercih edilir. Ark bir kez tutuşunca, elektrod iş parçasına, "kendi kendini tüketme"ye imkân vermeye yetecek bir basınçla bastırılır. Bu teknikle 5 mm'lik bir köşe kaynağı, $\phi 5$ mm'lik bir elektrodla tek pasoda yapılabilir; elde edilen kaynak az çok üç pasolu kaynakla aynı mukavemeti haiz olur. Bunun faydaları zamandan kazanma, pasolar arasında dikiş temizleme işinin olmaması ve birleştirme boyunca elektroda yol göstermek üzere bir oluğun idamesine gerek kalmamasıdır.

Birinci dikişten sonra bu yol gösterici oluk kaybolduğundan çok pasolu kaynak gerçekten güçtür.

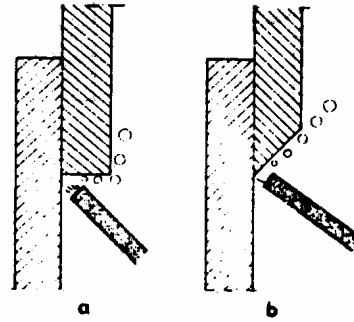
Yerde küt alın kaynağı yapıldığında aralık açıklığı V kaynağından kaçınılacaktır zira

bunda uygun bir kök pasosu çekme olanağı bulunmaz; bunun yerine Şekil 360'daki hazırlık şekillerinden biri uygulanacaktır.

Kaldı ki işin, elde edilecek mekanik mukavemetle bağdaşması durumlarında, bu küt alın kaynağının yerini bindirmeli kaynak tutabilir; ancak bindirmenin aşağıya doğru olması halinde (Şekil 361 a), gazlar iyi çıkamayıp kaynakçıyı rahatsız edeceklerdir. Bu takdirde yeterince açık bir kaynak ağı açılacaktır (Şekil: 361 b).



Şekil: 360.



Şekil: 361.

Borda (dikey düzlemde yatay) kaynağı, çok kolay olmamakla birlikte, aynı önlemleri almak (Şekil: 362 a ve b) kaydıyla gerçekleştirilebilir.

Yukardan aşağı dik kaynak takviye edilmekte olup uygulanması rahattır; aşağıdan yukarı dik kaynakta ise ergimiş metal, ana metala tutunmayan topaklar halinde toplanır. Aynı güçlüklerle tavan kaynağında karşılaşılır.

Havada kaynakta elektrodun meyli, arkın plazma basıncının etkisiyle ergimiş metali birleşme yerinin dışına atmama gereğiyle saptanır, şöyle ki elektrod çok dik olacak olursa, elektrodun ucu çok bol bir banyoya dalmış hale gelir. Durum su içinde de aynı olmakla birlikte burada ark daha derine nüfus ettiğinden, daha fazla bir eğim arzu edilir.

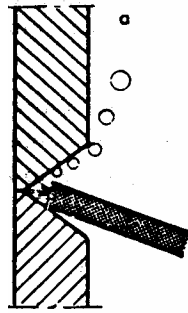
SU ALTINDA OKSİJENSİZ KESME

Bu yönetime bazıları, haksız olarak, eskimiş gözüyle bakarlar. Şüphesiz bunda büyük kesme hızları bahis konusu olmaz (oksijenli yöntem bundan 2 kat daha hızlıdır), ama bu hızlar her zaman, hareketleri ister istemez ağır olan bir dalgıç tarafından uygulanamaz; üstelik onun bakımından elektrod değiştirilmesi önemli bir ölü zaman sayılır. Bunun dışında oksijensiz kesmede bu gazın basınç altında sevk edilmesinin gerektirdiği külfet ve masraflar mevcut değildir.

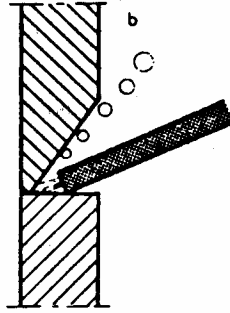
Malzeme ve donanım, sualtı kaynağındakiyle aynıdır. Akım, yine doğru olup elektrod (—) kutuptadır.

Buna karşılık çalışma şekli oldukça özeldir. Tutuşturmak için elektrod yüzeye önce dik tutulup sonra 60° eğilir (Şekil. 363). Uzun yıllar boyunca 400 A'lık elektrojen gralarının beslediği $\phi 5$ mm elektrodlarla yetinilmiş ama özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra batık

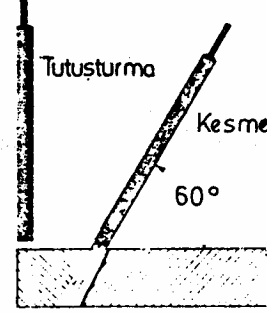
enkazın çıkarılması ve tahribedilmiş köprülerin tıkadığı deniz trafik yollarının açılması gereği, 800 ilâ 1000 A'lik grupların beslediği $\phi 8$ ilâ $\phi 10$ mm elektrodların kullanılmasına götürmüştür.



Şekil: 362.



Şekil: 363.



Aynı işin havada yapılmasına göre, su altında kesme en az iki kat süre gerektirir, elektrod sarfiyatı da yaklaşık % 50 kadar fazla olur. Bir normal ray havada 3 elektrodla 10 dakikada kesilir. Suyun altında, aynı 700 A akım şiddetiyle bu iş $\phi 8$ mm S elektrodla 15 ilâ 20 dakikada olur.

SU ALTINDA OKSİJEN KATMALI ARKLA KESME

Bu yöntem, s. 398-400'de betimlenmiş olana benzeyip iç kanalı arkın civarına basınçlı bir oksijen akımını sevk etmeye yarayan bir grafit ya da metal elektrodlar kullanmaktan ibarettir (Şekil 357).

Elektrodlar dışında malzeme, kaynak için kullanılanlardan fark etmez. Grafit elektrodların İngiltere'de tercih edilmelerine karşılık kıta Avrupa'da daha çok metalik boru elektrod kullanılır. 8-10 mm dış ve 3 mm iç çaplı bu oldukça kalın cidarlı yumuşak çelikten borunun dışında bir örtü, bunun da üstünde bir sızdırmaz kaplama, tümünü korur. İç kanaldan basınçlı oksijen gelir, aynı yöntemle havada kesmede olduğu gibi; ancak havada kesmede kullanılan basınca, işin yapıldığı derinliğe tekabül eden su basıncı eklenir. Akım şiddeti ayarı da, havada çalışmanınki ile az çok aynıdır. Aşağıdaki tabloda havada çalışmada kullanılan değerler verilmiştir.

Kesilen metal	Kalınlık Mm	Elektrod ϕ mm	Akım Şid. A	Oksj.bas. bar	Kesme hızı (m/dak.)
Karbonlu çelik (kesme)	5	5,10	110	3,5	0,77
	10	5,15	120	4,5	0,83
	20	5,15	130	6,5	0,59
	40	6,20	185	5	0,40
	70	7,25	325	6	0,24
	100	8,25	300	6,5	0,23

Elektrod, kesilecek yüzeye dik tutulur ve temasta, oksijen musluğu hafifçe açılarak ark tutuşturulur; bu anda oksijen düşük bir debiyle gelir ve kaynak devresi kapalıdır, ark tutuştuktan sonra musluğun tam açılmasıyla oksijen debisine normal basınç verilir.

Bir ilk delik elde edilir edilmez elektrod parçayla temas halinde tutulur ve tam bir nüfuziyet elde etme gereğinin imkân verdiği hızla kesme yönünde sürülür. Elektrodun parçaya nazaran meyli hep 90° olarak kalır. Elektrod ergiyince kaynakçı akımı keser ve kullanılmamış elektrod ucunu serbest bırakan pensenin levyesine basar. Oksijen basıncı ucu fırlatır ve oksijen beslenmesi kapatıldıktan sonra yeni elektrod penseye takılır. Aynı süreç, kesmenin bitimine kadar devam eder.

Oksijen katmalı arklarla kesme, kesilecek parçaların yer ve şekillerinin yüksek kesme hızlarına müsaade ettiği hallerde küçük ve orta kalınlıklar için çok kullanılmaktadır. Bu yöntem ayrıca, suyun bulanıklığının, sualtı kesme üflecinin alev ayarına imkan vermediği hallerde, oksijen gaz kesmesinin yerini alır.

KORUNULACAK BİR TEHLİKE

Dalgıcın elektrik akımıyla temasına karşı korunma gereği, teçhizat ve çalışma süreçlerinde dikkate alınmıştır. Göz ardı edilebilen bir başka tehlike daha vardır: bu, kapalı ya da uygun olmayan şekilde havalandırılmış bölmelerde hidrojen birikmesinin sonucu bir patlama olasılığıdır.

Sualtı kaynağında hasil olan hava kabarcıklarının yaklaşık % 70 hidrojen içerdikleri saptanmıştır. Oluşma sırasında bu hidrojen, çevrede yeterli oksijen bulunmadığından yanamaz. Bu hidrojen, bir tavana rastlayıp durana kadar suyun içinde yükselmeye devam eder ve böylece de bir kapalı bölmede birikebilir. Burada oksijenle temastadır ve bir alev ya da kıvılcımla patlamalı yanmaya hazırdır.

Bu itibara işe başlamadan önce, hidrojeni yakalayıp biriktirebilecek kapalı bölme veya köşeler herhangi türlü bir fiilî havalandırmaya, tabî tutulmalıdır