

BAZİK ELEKTRODLARININ KAYNAKÇILIKTA ÖNEMİ

Bu asrın başlarında paslı tellerin daha kararlı bir ark verdiği görülmesi üzerine elektrik ark kaynağında kullanılan çıplak teller akla gelen her türlü maddeye daldırıldıktan sonra kullanılmaya başlandı. Birinci dünya savaşı başlarında tellerin üzeri önce asbest, daha sonra da asbest bulunamayınca paçavrayla sarıldı, böylece iptidai şekliyle selülozik elektrodlar doğmuş oluyordu.

Çıplak teller ve iptidai örtülü elektrodlarla erimiş kaynak metalini korumak mümkün olmadığından oksijen ve nitrojen etkisiyle kaynak dikişi kötü mekanik özelliklere sahip oluyordu. 1930'larda rutil tipi örtülerin geliştirilmesi ve elektrod imalatı tekniğindeki ilerlemeler nedeniyle elektrik ark kaynağı güvenilir bir imalat yöntemi olmaya başladı.

1940'lara doğru tozaltı kaynağı. İkinci Dünya Savaşı sonuna doğru TIG, 1955'lere doğru da MIG yöntemleri iyice gelişmişti. Bu otomatik kaynak usullerinin yanı sıra zorunlu olarak yeni bir takım elektrod örtüleri de geliştirildi.

Derin nüfuziyet elektrodları, yüksek verimli demir tozlu elektrodlar ve özellikle hidrojenin çatlama eğilimi ve gevrek kırılmaya etkisinin anlaşılması üzerine düşük hidrojenli bazik örtülü elektrodlar, otomatik kaynak metotlarına özgü yüksek erime hızı, düşük hidrojen miktarı, derin nüfuziyet gibi özellikleri bir ölçüde sağlamayı başardılar. Bu husus örtülü elektrodla kaynağın sağladığı çok düşük ilk yatırımla birleştirilince bugün hala neden otomatik kaynak usullerinin bütün dünyada yapılan kaynak işinin üçte birinden daha az miktarını kapsadığı anlaşılır.

Bugünün mütevazı bir örtülü elektrodu elli yıl önceki çıplak tele nazaran bir buçuk iki misli çekme mukavemeti, üç misli uzama, on misline yakın çentik darbe mukavemeti verebilmektedir.

Elektrod örtüleri erimiş metali atmosferden bir gaz ve cüruf örtüsü meydana getirmek suretiyle korurlar. Selülozik ve bazik elektrodlarda gaz örtüsü daha etkin cüruf ise diğer elektrod tiplerine nazaran daha incedir. Rutil tip elektrodlarda ise daha kalınca bir cüruf örtüsü, az miktarda da gaz koruyuculuğu mevcuttur. Asit demiroksit tipi örtüler ise çok kalın bir cüruf verirler. İnce bir cüruf ve kuvvetli bir gaz örtüsünün mevcudiyeti pozisyonda kaynak ve derince bir nüfuziyet imkânı sağlar. Selülozik elektrodların boru hattı kaynağında çokça kullanılmasının nedeni de budur.

Selülozik elektrodlarda gaz örtünün kabaca yüzde kırkı hidrojen, yüzde altmışı ise karbonmonoksitten oluşur. Bazik bir elektrodda ise gaz örtünün hemen tamamı karbonmonoksit ve az miktar da karbondioksitten teşekkül etmiştir. Bu gaz örtüsü yüksek ölçüde redükleyici olduğundan ark içerisindeki erimiş metal damlalarına ve kaynak banyosuna oksijen ve hidrojen girmesi çok zordur, ayrıca ark içerisinde hidrojenin mevcut olmaması geçiş bölgesinde çatlama ihtimalini yok eder.

Bir kaynak dikişinde, özellikle ısı etkisi altında kalmış ana metalle kaynak metali arasındaki geçiş bölgesinde meydana gelen çatlama ve çatlama esas sebeplerinden biri kaynak esnasında erimiş

banyonun hidrojen yutması ve sonra bu hidrojenin, ısı tesiriyle çatlamaya hassasiyeti artmış geçiş bölgesinde toplanmasıdır.

Özellikle karbon miktarı ile gayri safiyet elemanları (kükürt ve fosfor) yüksekçe olan malzemelerde çatlama eğilimi daha fazladır. Yukarıda açıklandığı gibi bazik elektrodların meydana getirdiği koruyucu gaz atmosferinde H₂ mevcut değildir ve elektroddaki alaşım elemanları da bir zarara uğramadan kaynak banyosuna geçebilirler.

Buna ilâveten cüruf örtüsünün çeşitli metalürjik fonksiyonlara, özellikle, kaynak banyosunun deoksidasyonuna ve gayri safiyet elemanlarının temizlenmesine yardımcı başarıyla yerine getirmesi dolayısıyla bazik elektrodlar en iyi mekanik özelliklere, özellikle yüksek süneklik ve çentik darbe mukavemetine sahip kaynak dikişleri verirler.

Bazik elektrodların önemli bir özelliği de 0°C nin altındaki düşük atmosferik sıcaklıklarda çentik darbe mukavemetlerini muhafaza eden kaynak dikişleri vermeleridir.

Bazik elektrodlar kalın örtülü olarak imal edilirler. Örtüde bol miktarda kalsiyum karbonat ve diğer bazik karbonatlarla flor bileşikleri mevcuttur. Karbonatlar bozularak gaz örtüyü meydana getirirler, flor bileşikleri de cürufun akıcı olmasını temin eder. Bu akıcılıktan dolayı kaynak dikişinde cüruf kalıntılarına rastlanmaz. Bazik elektrodlar orta seviyede nüfuziyete sahiptirler. Bütün kaynak pozisyonlarında ve hatta boru kaynağında kullanılmaya elverişlidirler.

Oerlikon'un imalat programında normal karbonlu çelikler ve bazı durumlarda düşük alaşımlı çelikler için kullanılan SUPERCITO, UNIVERS, TENCORD gibi standart bazik elektrodlardan başka ince taneli ve yüksek mukavemetli çeliklerle dökme çelikler için geliştirilmiş hafif alaşımlı bazik örtülü elektrodlar da mevcuttur (TENACITO ve OE-N serisinden 20 tür elektrod).

SUPERCITO, UNIVERS, TENCORD gibi «alaşımsız», bazik örtülü elektrodlar başlıca şu durumlarda kullanılabilirler.

1. Terkibi bilinmeyen karbonlu ve hafif alaşımlı çeliklerin birleştirilmelerinde;
2. Yüksek karbonlu, kükürt ve fosforu fazla olan çeliklerin kaynağında;
3. Sıfır derecenin altında düşük atmosferik sıcaklıklara maruz kalacak kaynaklı konstrüksiyonlarda;
4. Kalın kesitlerin kaynağında, gerek segregasyon gerekse yüksek soğuma hızından doğacak çatlama problemlerine mani olmak için;
5. Dinamik zorlamalara maruz kalacak kaynaklı konstrüksiyonlarda;

Kaynak esnasında, parçaların sabit ve esneme kabiliyetinden yoksun olması halinde, doğacak yüksek ısıl çekme gerilmelerine çatlama karşı koyabilmek için tamamiyle sabit konstrüksiyonların kaynağında.

Bazik elektrodların kullanılmasında aşağıdaki noktalara dikkat etmek gereklidir.

1. Bazik elektrodların örtüleri rutubete karşı çok hassastır. Hava geçirmeyen kutularda ambalajlanmalarına rağmen çok uzun müddet nemli yerlerde bırakılmamalıdır. Açılan her kutunun muhtevası aynı gün kullanılmalı bu mümkün değilse bir muhafaza fırınında tutulmalıdır. Elektrod kutusunun yarım saat açık kalması bile elektrod örtülerinin müsaade

edilenden fazla nem kapmasına yol açabilir. Nem almış elektrodlar bir elektrik fırınında 300°C da bir saat müddetle kurutulmalıdır.

2. Kısa ark boyu ile çalışmalı ve mümkün olduğu kadar zik zak yapılmamalıdır.

Elektrod parçaya dik tutulmalı, ark boyu elektrod çapının yarısı kadar olmalıdır.

3. Krater çatlaklarına yol açmamak için elektrodun bitiminde ve yeni elektrodun tutuşturulmasında dikkat edilecek noktalar unutulmamalıdır. (İkinci elektrodu dikişin bitim noktasından iki santim kadar geriden tutuşturarak kaynağa devam etmeli, elektrod bittiğinde aniden çekerek krater yaptırmamalıdır.)

UNIVERS elektrodları bazik karakterli bir örtüye sahip olup, St 70'e kadar (St 70 dahil) bütün yüksek mukavemetli çeliklerin birleştirme ve doldurma kaynağına kullanılır.

Makine atölyelerinde ve şantiyelerde bulunması gereken, terkihi bilinmeyen bütün çeliklerin kaynağında, anî tamirlerde kullanılabilen ve her zaman aranan bir elektrod tipidir.

UNIVERS elektrodlarını yatay, dikey ve tavan gibi her kaynak pozisyonunda kullanmak mümkündür.

UNIVERS Elektrodlarının Kullanıldığı Yerler: %0,4'e kadar (C) ihtiva eden karbonlu çelikler,
% 0,5'e kadar (Si) ihtiva eden silisyumlu çelikler,
% 2,0'e kadar (Mn) ihtiva eden manganlı çelikler,
% 0,4 C ve % 6'ya kadar Cr ihtiva eden kromlu çelikler,

Hafif krom nikel alaşımlı çelikler, semantasyon çelikleri, takım çeliklerinin birleştirme ve ayrıca rayların, bandajların ve diğer aşınan parçaların doldurma kaynağında kullanılır.

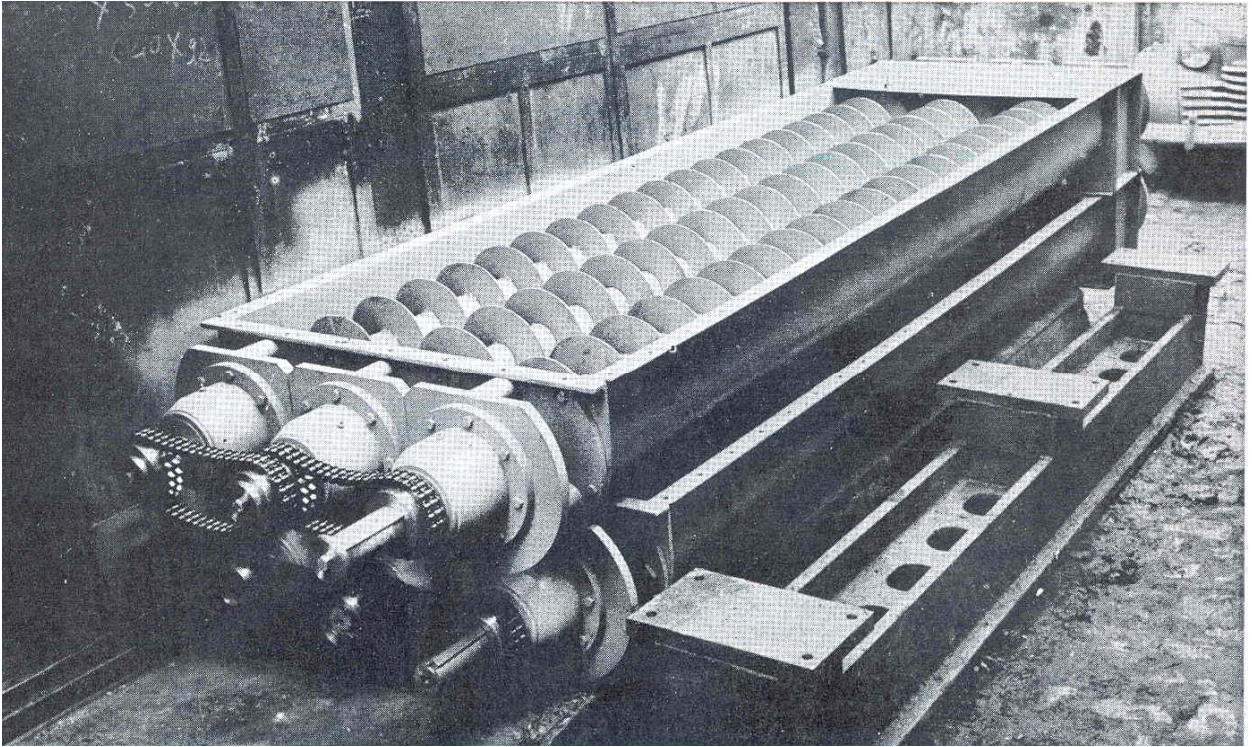
Bundan başka rutil elektrodlarla çatlayan kaynak dikişlerinde, yüksek miktarda kükürt ve fosfor ihtiva eden çeliklerde, bilhassa sonradan işlenmeyecek dökme demirin tamir kaynağında, sert tabaka dolgu kaynağı ile yumuşak çelik arasındaki tampon kaynaklarda muvaffakiyetle kullanılmaktadır.

Dökme demir kaynağında parçanın 650°C'e kadar bir ön tavlama tabi tutulması lazımdır. Tavlı halde bulunan parçanın üzerine yüksek sürat ve yüksek akım şiddeti ile UNIVERS elektrodu kullanarak kaynak yapılabilir. Sıcaklığı devam ettirmek için kaynağın sürekli olması gerekir. Kaynaktan sonra dikiş işlenemez, fakat iç gerilmeleri asgariye İnmiştir. Böyle bir kaynak CITO FONTE elektrodları ile yapılan kaynağa nazaran çok süratli olduğu gibi daha da ucuza çıkmaktadır.

SUPERCITO F-230/4 elektrodlarının örtüsü bazik karakterlidir. Bütün kaynak pozisyonları (yatay, dikey ve tavan) için kullanılır. Yüksek kalite konstrüksiyonlarda, mesela; nakil vasıtaları, vagon, tank, makine, gemi, köprü ve çelik inşaat için şayanı tavsiyedir. Fosfor, Kükürt ve Azot gibi gayri safiyet elemanları fazla olan çeliklerin kaynağında emniyetle kullanılabilir. Ayrıca hafif alaşımlı çeliklerin kaynağı İçin de kabili tatbiktir. Bu elektrodlar 0°C'in altında bile çentik mukavemeti gayet iyi dikişler vermektedir.

SUPERCITO F-230/4 Elektrolarının Kullanıldığı Yerler.

- 1 - Yüksek karbonlu çeliklerin kaynağında,
- 2 - St 33 gibi gayri safiyet elemanları, (Fosfor, Küküt, Azot) fazla olan çeliklerin kaynağında,
- 3 - Kaynak esnasında yük altında olan yumuşak çelikten mamul parçaların ilk pasolarında,
- 4 - Yumuşak çelikten mamul kalın kesitlerin ilk pasolarında (müteakip pasolar Rutil tipli bir elektrodla yapılmak üzere),
- 5 - Kaynağı müteakip dinamik yüklere tabi olacak birleşmelerde,
- 6 - Rutil tipi elektrodla kaynak yapılacak St 42 ve yukarısı sacların ilk pasolarında.



Elyaflı Çimento - Superlit fabrikasına ait üçlü asbest konveyör. Çekme çelik boru üzerine SAE 1055 yüksek karbonlu helezonlar UNIVERS elektrodu ile kaynatılmıştır. (Hasan Çelikoğlu Atölyesi-Perşembepazarı)

SACLARIN MARKALANMASI

Çeşitli sac konstrüksiyonlarda uygulanması gereken markalama yöntemleri bütün ayrıntılarıyla ve bundan sonraki sayılarımızda sürekli olarak açıklanacaktır. Örneğin, kesik koni, birbirine geçmiş bir koniyle bir silindir gibi muhtelif şekillerin imali için sacların nasıl markalanıp kesileceği bütün pratik kolaylıklarıyla beraber gösterilecektir.

İlk olarak, gerekli genel tavsiye ve geometrik çizimler verilecek, bundan sonra da imal edilecek her şekil için çizimlerin ayrıntıları yer alacaktır.

Bu yazı dizisinin saklanması size ömür boyunca kullanacağınız bir pratik el kitabı kazandıracaktır.

Ön Tavsiyeler

Kazacılıkta markalama, sanıldığı gibi aksine olarak, daima büyük hassasiyet gerektirir. Bunu elde etmek için de bu yazı dizisinde belirtilen kurallara mutlak şekilde uyulması gerekir.

Noktaların uçları büyük itina ile sivriltilmiş olacaktır. Üç çeşit nokta kullanılır (Şek.1-1):

a) **İnce** (45° , daire arklarının merkezlerini markalamak için),

b) **Orta** (60° , çevreler için),

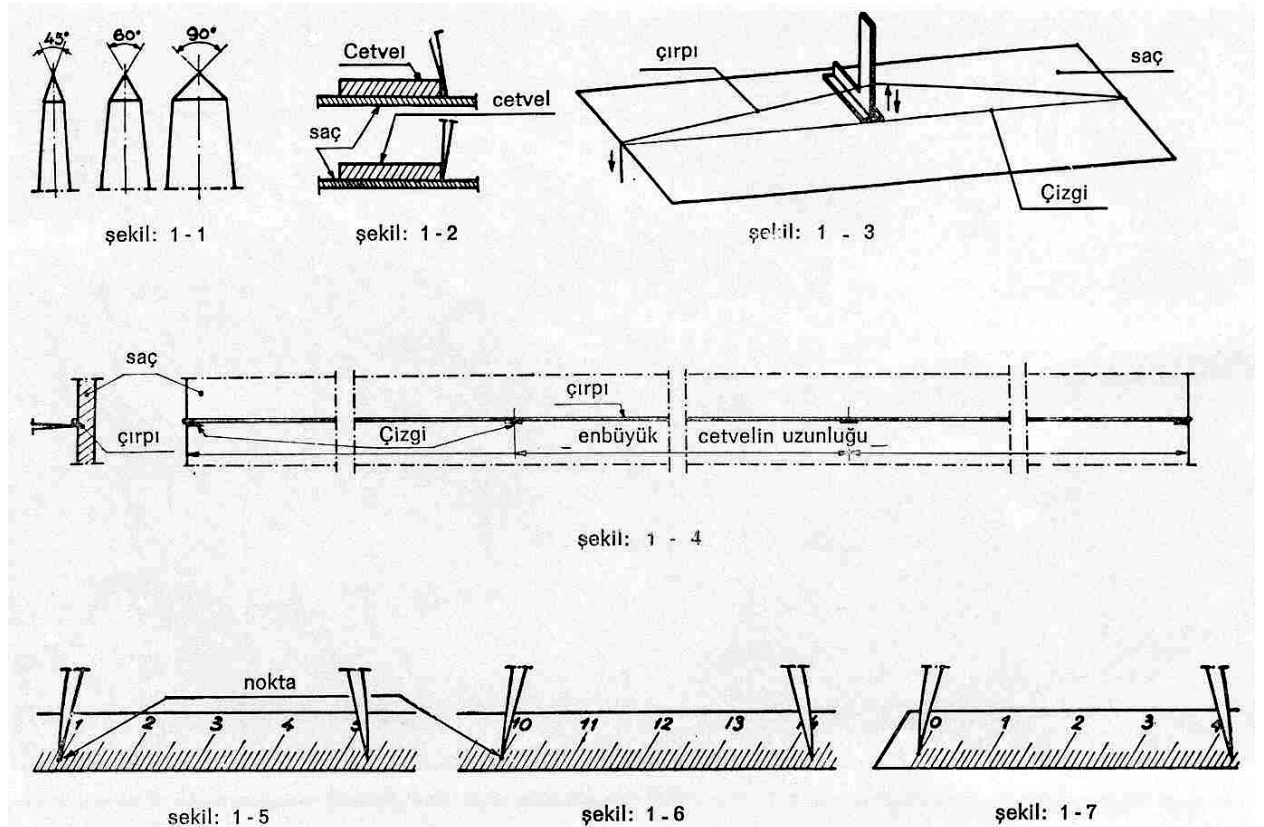
c) **Kalın** (90° , delikleri puntalamak için). Şek.1-2'de çizgi kaleminin yanlış (üstte) ve doğru (altta) tutuluşu görülüyor.

Uzun bir çizgi çizileceği zaman tebeşir veya renkli tozlara bulanmış çırpı kullanılır (Şek.1-3). Çırpıyı gerdikten sonra çizginin ortalarına doğru bir gönye konur, çırpı bu gönye üzerinden yukarı kaldırılıp bırakılır. Hasıl olan çizgi kalın olup ancak hassas olmayan markalamalar için uygundur. Daha ince bir çizgi elde etmek için çırpı, çizginin bir tarafına gelecek şekilde gerilir (Şek.1-4); çırpının hep aynı tarafına yer yer ince çizgiler çizilir ve bunlar cetvelle birleştirilir.

Bir doğru üzerine belli bir uzunluğun markalanması

1 - Taksimatlı cetvelle. Basit bir çizim şekli olmasına karşılık, hassasiyet bakımından emin değildir. Kaçınılmalıdır.

2 - Ortanın sağ ve solunda pergelle. Kullanılacak bir yöntem. Örneğin 88 mm'lik bir uzunluk markalanacak; pergel, aşağıdaki şekillerde 88/2 yani 44 mm 'ye ayarlanır:



a) **10 m'den hareket ederek (Şek.1-5).** 10 mm. taksimatı üzerine hafif bir nokta vurunuz ve 10'dan 54'e ölçünüz. Ölçülecek uzunluğa 10 mm'nin eklenmesi çok kez unutulduğundan, yanlışlık yapılır.

b) **100 mm'den hareket ederek (Şek. 1-6).** 100'den 144 mm'ye ölçünüz (daha az hata ihtimali).

c) **Özel bir cetvelle (Şek. 1-7).** Doğruca O'dan 44'e ölçülür (en iyi çözüm yolu).

O noktasından simetri aksını çiziniz (Şek.1-9)(2): -10'dan 98'e veya 100 mm'den hareket ederek -100'den 188'e uzunluğu kontrol ediniz.

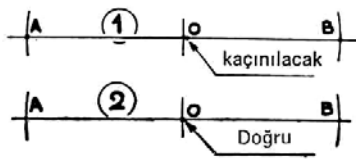
Gerektiğinde pergelin açıklığını değiştiriniz ve yeni iki daire aksi, E ve F'den çiziniz A ile B arasında tam 88 mm açıklığı bulana kadar devam ediniz.

Noktayı aksın bir tarafına vurmaktan kaçınınız (Şek.1-8(1)). Zira bu durumda, AB istenilen uzunluk olsa bile aks AB 'nin ortasında olmaz.

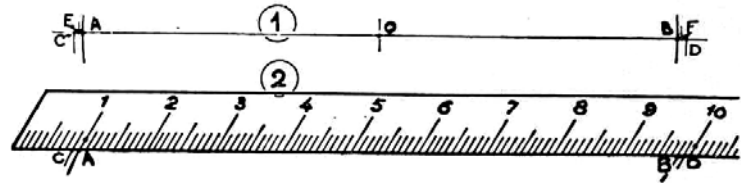
Aynı bir doğru üzerine verilen bir kaç uzunluk nasıl markalanır (Şek.1-10)(1) krokisinde gösterilen uzunluklarda A, B, C, D, E ve F noktaları çizilecek olsun.

Hiç bir zaman uç uca AB, sonra BC, sonra CD DE, sonra EF'i sırasıyla 42, 78, 29, 53 ve 74 mm'yi ölçerek çizmeyiniz. (2) krokisindeki çözüm yolu tercih edilir. AB=42, sonra AC=120, sonra AD=149 v.b. ölçülür. Bunun daha iyisi ortalarda bir D noktasını hareket noktası olarak almaktır (3): Bir tarafa DC=29, DB=107, DA=149 alınır öbür tarafa da DF=127 götürülür.

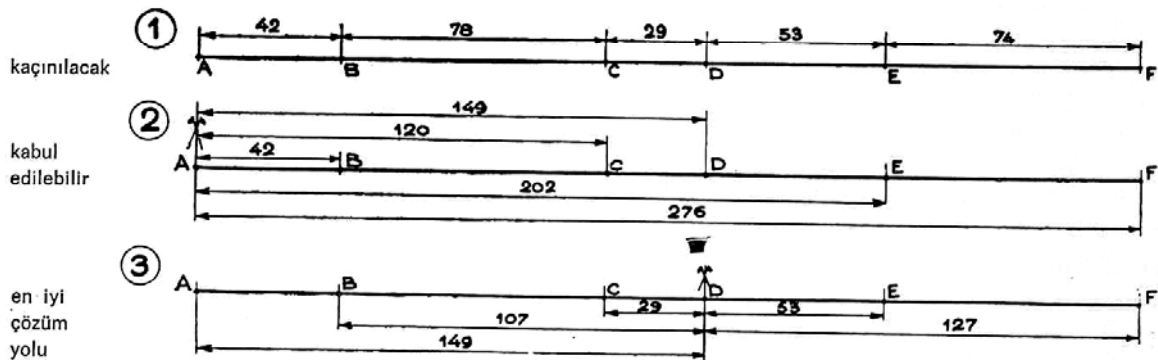
Bu uzunluklar cetvel veya daha iyisi pergelle çizilebilir **fakat her iki halde de, Şek.19'da olduğu gibi, her bir uzunlukla bunların toplamı mutlaka kontrol edilecektir.**



şekil: 1 - 8



şekil: 1 - 9



şekil: 1 - 10

OERLIKON'UN EĞİTİM FAALİYETLERİ

Teknik eğitimin uygulamalı atölye çalışmaları ile verimli sonuçlar vereceğine inanan OERLIKON bu inancı doğrultusunda 1962 yılından beri Üniversiteler Sanat Enstitüleri, Motor Sanat Enstitüleri, Pratik Sanat Okulları ve Sabit İlçe Kurslarına öğrenim elektrodu yardımıyla bulunmaktadır.

Teknik Eğitim ile ilgili okullara 1974-1975 öğrenim yılında nakliye masrafları da OERLIKON tarafından karşılanarak değişik ölçülerde 140.208 TL. tutarında 450.800 adet öğrenim elektrodu gönderilmiştir, bu rakamlar 1973-1974 öğrenim yılına göre miktarca %25, değerce %23 artışı ifade etmektedir.

T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI
MESLEKİ ve TEKNİK ÖĞRETİM
İŞLETME ve DONATIM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

20 Ocak 1975

Sayı : İhtiyaç-I .323 (U) Ankara

Konu : Kaynak Elektrotları 2184

OERLIKON Kaynak Elektrotları
ve Sanayi Anonim Şirketi P.K.1050
Karaköy-İstanbul

İlgi: 6 Ocak 1975 tarih ve SR/eğ-PRS.36 sayılı mektubunuz.

Her öğretim yılında olduğu gibi 1974-1975 Öğretim yılında da, Erkek Teknik Öğretim Okul ve Kurslarına Müessesenizce bedelsiz olarak kaynak elektrotları gönderilmiş olması memnuniyetle karşılanmıştır.

Okul ve Kurslarımıza yaptığınız bu değerli yardımınız için teşekkürlerimi bildirir saygılarımı sunarım.

Hasan Özalp
Millî Eğitim Bakanı n.
Dr. Hasan Özalp
Mesleki ve Teknik Öğretim
Müdürlüğü

SÖ.ŞA. 14.1 .1975
(1294)

Kaynakçılık konusunda, dünyadaki gelişmeleri takip ederek en son bilgileri, ücretsiz yayınları ile yurt sathındaki mühendislerimiz, teknisyenlerimiz ve kaynakçılarımıza aktaran OERLIKON 1962 yılından beri her yıl Mart-Temmuz ayları arasında «Kaynak Eğitim Merkezi» nde açtığı Kaynak Tekamül Kursları ile yüzlerce kaynakçının Teorik ve pratik bilgilerini derinleştirmekte ve yapılan tatbikatlar ile ustalıklarını geliştirmektedir. 1962 yılından beri yurdun her tarafındaki resmi ve özel kuruluşlardan 6372 kişi kurslarımızdan faydalanmıştır, 1971 yılından itibaren Milli Eğitim Bakanlığı İnsan gücü Eğitimi Genel Müdürlüğü İle müştereken yürütülen kurslar sonunda yapılan sınavda başarı gösteren kursiyerlere Milli Eğitimden onaylı «Kurs Bitirme Belgesi» verilmiştir.

Kurslarımız ikişer hafta süreli olup, devam etmek zorunludur. Sabahtan öğleye kadar konu ile ilgili bilgiler verilmekte öğleden sonraları ise atölye tatbikatı yapılarak o gün öğretilenlerin iyice kavranması sağlanmaktadır.

Kurslarımıza katılacak kaynakçıların en az ilkökul mezunu ve bir yıl tecrübeye sahip olması şartları aranmakta ve çalıştığı iş yeri aracılığı ile başvurması istenmektedir. Kursiyerlerin şehrin merkezi yerlerinden Kaynak Eğitim Merkezimize götürülüp getirilmesi ve öğle yemekleri tarafımızdan karşılanmaktadır.

1974 yılında tertiplenen kurslarımıza 613 kişi katılmıştır. Katılanlardan Resmi teşekküllerden %15'i özel sektörün büyük kuruluşlardan gelen elemanlar, %11 ise atölyelerde çalışan kaynakçı ve teknisyenlerdir.

1975 yılı Kaynak Tekâmül Kurslarımız Mart ayında başlayacak ve Temmuz ayına kadar devam edecektir.

KURS TARİHLERİ:

3 Mart - 15 Mart 1975

17 Mart - 29 Mart 1975

31 Mart - 12 Nisan 1975

28 Nisan - 10 Mayıs 1975

12 Mayıs - 24 Mayıs 1975

3 Haziran - 14 Haziran 1975

16 Haziran - 28 Haziran 1975

MALZEMELERİ NASIL TANIYABİLİRİZ?

Başarılı bir imalat kaynağı için gerekli önemli faktörlerden biri hem ana malzemenin hem de elektrodun kimyasal kompozisyonunun bilinmesidir. Bu bilgilerin ışığında işe en uygun kaynak yöntemi seçilerek hatalar asgariye indirilecek, karşılaşılabilecek zorluklar önceden yenilmiş olacaktır.

Laboratuarda yapılmış bir kimyasal analiz hem pahalıdır hem de çoğu kez zaman darlığı nedeniyle buna imkân bulunamaz. Bu yazıda basit ve hayli güvenilir cinsten bazı pratik

usullerden bahsedilecektir. Bu usullerin devamlı olarak kullanılması suretiyle yanılma oranı da gitgide azaltılacaktır.

- a) Görünüş
- b) Kıvılcım testi
- c) Mıknatıs kontrolü
- d) Eğe ve keski testleri
- e) Dağlama testi

Görünüş:

Ağırlık, renk ve yüzeydeki pas veya oksit tabakasının görünüşü, parçanın biçimi ve işlenme tarzı bir ön ayırım yapmak için kabaca fikir verebilir. Hafif alüminyum ve magnezyum alaşımlarını, demir alaşımlarından farklı ağırlık ve renkleriyle, pirinci bakırdan renk farkıyla karbonlu ve hafif alaşımlı çelikleri paslanmaz çeliklerden' pas ve oksitten dolayı ayırt etmek o kadar alışa geldiğimiz bir şeydir ki burada bundan bahsetmenin gereksiz olduğu bile düşünülebilir.

Fakat parçanın görünüşü aşağıda bahsedilen pratik usullerle birlikte bir değerlendirme yapmaya imkan sağlar.

Kıvılcım Testi:

Kıvılcım testi metallerin tanınması için en basit yöntemlerden biridir.

Analizi bilinen parçalarla yapılan birkaç denemeden sonra, dikkatli bir gözleyici alaşım elemanları hakkında fikir yürütebilecek bir seviyeye gelebilir. Bu testin sadece çelikler, daha doğrusu demir esaslı alaşımlar için geçerli olduğu unutulmamalıdır. Bakır, alüminyum ve nikel esaslı alaşımlara bu test uygulanamaz, zira bu alaşımlar hemen hemen hiç kıvılcım vermezler.

Paslanmaz çeliği, renk ve görünüş itibariyle ona benzeyen monel, diğer yüksek nikelli alaşımlar ve bakır-nikel alaşımlarından ayırt etmek mümkündür, zira paslanmaz çelikler demir esaslıdır ve kıvılcım verirler.

Kıvılcım hatlarının renginin daha iyi belli olması için bu testin fazla aydınlık olmayan bir yerde yapılması tavsiye edilir. Orta veya ince taneli bir taş genellikle tatminkâr neticeler verir. Taşın değişik devirlerinde ve parçanın taşa bastırılmasında tatbik edilen muhtelif basınçlarda kıvılcım hatlarının genel görünüşü değişmez sadece kıvılcım demetinin uzunluğu değişir.

Bir kıvılcım demetinde şunlar görülür.

- 1) Uzun taşıyıcı hatlar, bunların uçlarından dallar ayrılabilir.
- 2) Çelikteki karbon miktarına bağlı olarak dalların uçlarında yıldız patlamaları olur.
- 3) Diğer alaşım elemanları da görünüşe muhtelif şekillerde katkıda bulunur. Yüzde yarımın üzerindeki miktarlarda nikel taşıyıcı hatların ucunda küçük bloklar meydana getirir. Molibden %0,2'den fazla ise yine taşıyıcı hatların ucunda, fakat onlardan kopmuş mızrak

başları ile kendini gösterir. Krom %0,7'nin üzerinde ise taşıyıcı hatların ucunda küçük yıldızlar görünecektir. Bu yıldızlar karbonun meydana getirdiği patlayan yıldızlara nazaran daha parlak ve daha düzgün şekildedir. Manganez de %1,2'nin üzerindeki miktarlarda taşıyıcı hatlara belirli bir parlaklık ve sarı renk katar.

