

KAYNAK TEKNOLOJİSİ II

TOZALTI KAYNAK TEKNİĞİ

Prof. Selahattin ANIK
Doç. Kutsal TÜLBENTÇİ

GEDİK KAYNAK SAN. TİC. A.Ş
Ankara Cad. No:306 Şeyhli Pendik İSTANBUL Tel: (0216) 378 50 00 (pbx)

TOZALTI KAYNAK TEKNİĞİ

Örtülü elektrotla yapılan elektrik ark kaynağında, erime gücünün ve kullanılan akım şiddetinin sınırlı olması kaynak hızını da sınırlamaktadır. Hızla gelişen sanayinin ihtiyaçlarına cevap verebilmek için araştırmacılar İkinci Cihan Harbine takaddüm eden senelerde yeni kaynak usulleri ortaya çıkarmışlardır.

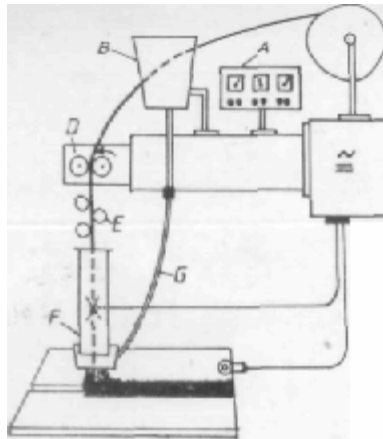
Bugünün sanayisinin tatbik ettiği, yüksek erime gücüne ve kaynak hızına sahip, kaynak usullerinin başında tozaltı kaynağı gelmektedir.

İlk defa 1933 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılmaya başlanılan tozaltında kaynak usulü, 1937' den sonra Avrupa'da da tatbikat sahasına girmiştir. Demir ve alaşımlarının kaynağı için çok elverişli olan bu usul kazan, profil, gemi ve basınçlı kap imalatı ve doldurma işlemlerinde entansif bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu kaynak usulünde, bir bobinden sağılan kaynak teli, bir motorun tahrik ettiği makaralar arasından ve bir memeden geçerek dikişe iletilir; ark için gerekli akımı memeden alan tel ile iş parçası arasında ark teşekkül eder, ayrı bir kanaldan gelen ve silikat ve toprak alkali metalleri ihtiva eden özel bir toz ark bölgesini atmosferin menfi tesirlerinden korur. Kaynak teli ve iş parçası arasında meydana gelen arkın sıcaklığından tel ve esas metalin bir kısmı eriyerek arzu edilen birleşmeyi sağlarlar.

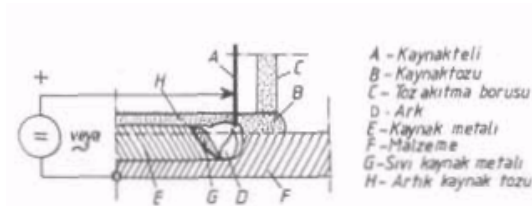
Arkın devamlı olarak toz yığını altında yanması bu usule tozaltı ark kaynağı isminin verilmesine sebep olmuştur.

Ark sıcaklığında bir miktar toz da erir ve dikişi örten bir cüruf haline geçer bu cüruf henüz çok sıcak olan kaynak dikişini ve banyoyu atmosferin tesirinden koruduğu gibi ihtiva ettiği dezoksidan ve alaşım elemanları sayesinde kaynak banyosunun dezoksidasyonunu ve kaynak



Şekil: 1-Tozaltı kaynak ünitesi.

Tozaltı kaynak kafası tabir edilen, toz hunisi, meme, tel iletme mekanizması ve ayar-kumanda grubu, özel raylar veya palet üzerinde hareket eden bir arabaya monte edilmiştir; arabanın hızı kaynak işlemi boyunca sabit tutulur, aksi halde dikiş homogen olmaz ve ekseri hallerde kaynak hataları meydana gelir, çünkü akım şiddeti, ark gerilimi, toz miktarı ve kaynak hızı birer müstakil parametre değildir, bunlar birbirlerine bağlıdır, iyi bir dikiş bunların müşterek olarak ayarlanması ile elde edilir.



Şekil: 2-Tozaltı kaynak usulünün şematik olarak gösterilişi.

Bazı hallerde tozaltı kaynak kafası sabit tutulur ve parça belirli bir hızla hareket ettirilir. Bilhassa silindirik kapların çevre dikişlerinde bu ikinci sistem kullanılır.

TOZALTI KAYNAK USULÜNÜN AVANTAJLARI:

1-Yüksek kaynak gücü ve kaynak hızı:

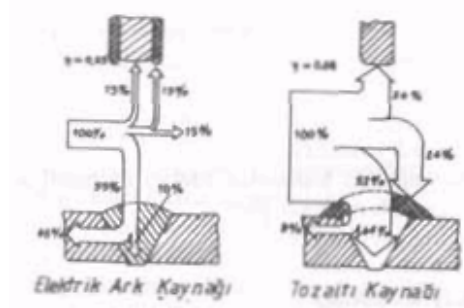
Tozaltı kaynak tekniğinde kullanılan akım şiddeti normal olarak 200 ila 2000 Amper arasında değişir; çok telli tekniklerde bu değer 3000 Ampere kadar yükselmektedir. Bu husus çok yüksek bir erime gücü sağlamaktadır. Ayrıca kaynak hızı 6 ila 300 m/saat arasında ayarlanabilmektedir. Bu bakımlardan tozaltı kaynak usulü diğer konvansiyonel kaynak usulleri ile mukayese edilemeyecek derecede yüksek bir erime gücü ve kaynak süratine sahiptir.

2-Yüksek nüfuziyet:

Kaynak akım şiddetinin yüksek olması bu usulde ağız açmadan bir paso ile 18. mm. ve ağız açarak da iki paso ile 150 mm. kalınlığındaki parçaları rahatlıkla kaynatmak mümkündür.

3-Enerji tasarrufu:

Tozaltı kaynak usulünde elektrik enerjisinin büyük bir kısmı kaynak için kullanılmakta ve dolayısıyla büyük bir enerji tasarrufu sağlanmış olmaktadır, örtülü elektrot ile yapılan elektrik ark kaynağında, elektrik enerjisinin % 25'inden Tozaltı kaynağında ise % 68'inden direk kaynak için istifade edilmektedir.



Şekil: 3-örtülü elektrotla elektrik ark kaynağı ve tozaltı kaynağında ısı bilançosu.

4-Elektrot tasarrufu:

Tozaltı kaynak usulünde sıçrama kaybı yoktur; tel elektrot kullanıldığından elektrot artığı zayıtı da yoktur.

5-Emniyetli ve düzgün görünüşlü kaynak dikişi:

Kaynak yerinin muntazam ve müessir bir şekilde cürufı örtülmesi emniyetli bir katılma sayılmaktadır. 3u şekilde kaynak banyosunun degazajı daha kolay sağlanmakta ve geçiş bölgesinin sertleşme ihtimali azalmaktadır. Erimiş vizkoz cüruf dikiş formunun düzgün ve tırtılsız olmasını sağlamakta ve kenarlarda yanma oluklarının oluşmasına imkân vermemektedir. Kaynak metalinde birleşme hatasına ve cüruf kalıntılarına Taşlanmadığından daha emniyetli kaynak dikişleri elde edilmektedir.

6-Kaynak dikişi kalitesine kaynakçı faktör tesir etmemektedir:

Tozaltı kaynak usulünde elektromekanik ayar ve kumanda sisteminin mevcudiyeti kaynakçı faktörünü ortadan kaldırmaktadır. Dolayısıyla kaliteli kaynakçıya ihtiyaç yoktur, ayrıca kaynakçı bedenen de az yorulmaktadır.

7-Yüksek ark stabilitesi:

Ark bölgesinde buharlaşan cüruf dolayısıyla ark çok iyi bir şekilde muhafaza edilebilmektedir. Bu husus yüksek akım şiddeti ve büyük kaynak hızlarının kullanılabilmesine imkân vermektedir.

8- Özel koruyucu donanımlara ihtiyaç yoktur:

Ark tozaltından yandığından, görünen ışınlar ve ultraviyole ışınları etrafa yayılmaz ve dolayısıyla gözleri korumak için özel maskeye ihtiyaç yoktur. Kaynak esnasında caz ve toz teşekkülü de çok az olduğundan özel havalandırma sistemine ihtiyaç yoktur. Kaynak kafası da kaynak esnasında ısıdan çok müteessir olduğundan özel bir soğutma tertibatına İhtiyaç göstermeden sürekli olarak kullanılabilir.

TOZALTI KAYNAK USULÜNÜN DEZAVANTAJLARI:

Pahalı makine ve teçhizata ihtiyaç gösterir, dolayısı ile ilk yatırım masrafları yüksektir.

İnce saçlarının kaynağı için uygun bir usul değildir.

Kısa boylu ve karışık şekilli dikişler için otomatik tozaltı makineler geliştirilmiş ise de bunlar

tozaltı kaynak usulünün bütün avantajlarını bünyelerinde toplayamamaktadırlar. Karışık şekilli kaynak dikişini haiz fakat çok sayıda yapılması gereken parçalar için özel surette geliştirilmiş makineler kullanılabilir.

Tozaltı kaynak usulü ile yatak pozisyonunda iyi netice alınabilmektedir. Dik pozisyon için özel tertibatlar geliştirilmiş olmakla beraber, bu pozisyon için daha ziyade elektrocüruf kaynağı tercih edilmektedir. Tavan ve korniş pozisyonlarında kaynak yapmak bu usulle mümkün değildir.

KAYNAK TELLERİ

Tozaltı kaynağında kullanılan kaynak telleri yüksek kaliteli bir çeliktir. Bilhassa kimyasal safiyeti ve ihtiva ettiği yüksek manganez miktarı ile normal tellerden ayırt edilirler. Çeşitli maksatlar için 1.2 İla 12 mm. çapında iler kullanılır. Bunların çapları ve DIN668'e göre toleransları Tablo. 1 de verilmiştir. Tellerin tamamen yuvarlak ve iyi kalibrelenmiş olmaları gerekir. Verilen toleransları aşmamasına dikkat etmelidir.

Tablo. 1-DIN 668'egöre kaynak tellerinin toleransları

Tel çapı (mm)	Çapta kabul edilen tolerans	Telin kesiti (mm ²)	1 m. telin ağırlığı (g)
1.2	0.050	1.13	8.9
1.6	0.050	2.01	15.8
2.0	0.060	3.14	24.7
2.3	0.060	4.90	38.4
3.0	0.060	7.07	55.5
4.0	0.075	12.6	98.6
5.0	0.075	19.6	154.0
6.0	0.075	28.3	222.0
7.0	0.090	38.5	302.2
8.0	0.090	50.3	394.9
9.0	0.090	63.6	499.2
10.0	0.090	78.5	616.2
12.0	0.110	113.1	887.8

Kullanılan tellerin yüzeylerinin tamamen düz, yağ, pislik ve pastan arî olmaları lazımdır. Ekseriya bu teller bakır veya bronz kaplı olarak piyasaya arz edilir. Telin üzerindeki ince bakır tabakası meme içerisinde akım geçişini iyileştirdiği gibi paslanmaya karşı da korumuş olur. Paslanmaya karşı korunma sağlanmadığı takdirde, tamamen çıplak teller de kullanılabilir. Üzeri paslı teller kati surette kullanılmamalıdır. Bu gibi teller memede kontakt zorlukları doğurur ve memenin çabuk aşınmasına sebep olur. Teller ancak uygun memelerde kullanılmalıdırlar; aşınmış veya büyük çaplı memelerin kullanılması da kontakt zorluklarına sebep olur.

Kontakt zorlukları sebebiyle akım üniform bir şekilde arka intikal edemez ve dolayısıyla kaynak bölgelerine verilen ısı miktarı değişir, bu olay dikişin bozulmasına ve bazı hallerde de gözenek teşekkülüne sebep olur.

Tozaltı kaynağında kullanılan teller, bilhassa terkiplerindeki manganez miktarına göre sınıflandırılır. DIN 8557'ye göre bu tellerin kimyasal bileşimleri Tablo. 2'de verilmiştir. Fosfor ve kükürt miktarlarının her birinin 0.03 % ü aşmamaları gerekir. Bir kaynak telinin seçiminde yalnız esas malzemenin terkihi değil, kaynak tozunun metalurjik durumu da nazarı itibara alınır. Mesela yüksek manganezli erimiş bir toz veya bazik tesirli sinterlenmiş bir toz ile S1 ila S3 arasındaki küçük manganezli teller kullanılır.

TABLO-2 DIN 8557'ye göre tozaltı kaynağında kullanılan tellerin kimyasal bileşimleri

Kimyasal Bileşenleri (%)					
İşareti	C	Mn	Si	Mo	
S1	0.60-0.12	0.40-0.60	0.10 Max	-	-
S1Si	0.06-0.12	0.30-0.60	0.10-0.40	-	-
S2	0.08-0.14	0.80-1.20	0.05-0.15	-	-
S2Si	0.08-0.14	0.80-1.20	0.15-0.40	-	-
S3	0.08-0.15	1.30-1.70	0.01-0.25	-	-
S4	0.08-0.16	1.80-2.20	0.05-0.25	-	-
S5	0.08-0.16	2.30-2.70	0.05-0.25	-	-
S6	0.08-0.17	2.80-3.20	0.20-0.30	-	-
S1Mo	0.06-0.12	0.30-0.60	0.15-0.40	0.40-0.60	-
S2Mo	0.08-0.12	0.80-1.20	0.05-0.15	0.45-0.60	-
S3Mo	0.08-0.14	1.10-1.50	0.05-0.15	0.45-0.60	-
S4Mo	0.08-0.16	1.70-2.10	0.05-0.15	0.05-0.50	-
S6Mo	0.08-0.17	2.80-3.20	0.15-0.30	0.45-0.60	-

Tozaltı kaynağında kaynak metalini alaşımlandırmak için 3 ayrı usul tatbik edilir.

1 - Alaşımlı tel kullanmak

2-Yumuşak çelik tel ve alaşım eleman ihtiva eden toz kullanmak

3- Kompoze elektrod kullanmak. Bu elektrodlar alaşım elemanı ihtiva eden bir örtü ve yumuşak çelik telden ibarettir.

Toz ve tel seçiminde, kaynak esnasında cüruf ve kaynak banyosu arasında çok şiddetli reaksiyonların meydana geldiği ve bununda kaynak dikişinin Si ve Mn muhtevasını şiddetle etkilediği göz önünde bulundurulmalıdır. Si ve Mn miktarları haricinde tozaltı kaynak usulünde Cr, Ni, ve Mo miktarında kayda değer bir değişme görülmez. Bu bakımdan az alaşımlı çelikler için genellikle aynı bileşime uygun türde kaynak telleri seçilmelidir. Kaynak tellerinde bulunan alaşım elemanlarının kaynak dikişine tesirleri tabloda verilmiştir.

TABLO 3- Alaşım Elementlerinin Kaynak Dikişine Kazandırdığı Özellikler

Alaşım elementi	% Miktarları	Kazandırdığı özellik
C	0.05-0.25	Sertlik ve çekme mukavemeti
Mn	0.5-3.0	Sertlik ve çekme mukavemeti % uzama, tokluk
Mo	0.5-1.0	Yüksek sıcaklıkta mukavemet
Cr	1.0-2.9	Sertlik ve yüksek sıcaklıkta mukavemet
Ni	1.0-2.0	Düşük sıcaklıklarda tokluk

KAYNAK TOZLARI

Tozaltı kaynak tekniğinde kullanılan kaynak tozları örtülü elektrotlardaki örtünün fonksiyonunu icra eder. Kaynak işlemine fiziksel ve metalürjik bakımından tesir eder. Fiziksel olarak, meydana gelen cüruf kaynak banyosunu havaya karşı korur, dikişe uygun bir form verir ve çabuk soğumasına mani olur. Metalürjik olaylara esas metal ile kaynak telinin de etkisi vardır. Esas metal, kaynak teli ve tozun terkihi, dikişin kimyasal bileşimine tesir eden üç önemli faktördür.

Tozaltı kaynağında kullanılan tozları muhtelif şekillerde sınıflandırmak mümkündür:

a- Kaynağın gayesine göre:

- 1- Hızlı kaynak tozları
- 2- Derin nüfuziyet tozları
- 3- İnce saç kaynak tozları
- 4- Aralık doldurma tozları
- 5- Doldurma kaynağı tozları

b- İmal usulüne göre:

- 1-Erimiş tozlar
- 2-Sinterlenmiş tozlar
- 3- Aglomere tozlar

c-Kimyasal karakterine göre:

- 1-Asit karakterli tozlar
- 2-Nötr karakterli tozlar
- 3-Bazik karakterli tozlar

d- Manganez muhtevasına göre:

- 1-Yüksek manganezli tozlar
- 2-Orta manganezli tozlar
- 3-Manganezsiz tozlar

Mesela, birleştirme kaynağında kullanılan bir tozun, cürufu sünek ve akışkan; hızlı kaynak tozlarının cürufu tamamen akışkan; üzeri paslı ve kavli sacların kaynağında kullanılacak tozun da kuvvetli dezoksidan bir özelliğe sahip olması gerekir.

Erimiş tozlar, eritilmiş silikatlar olup, katı durumda kristal karakterli amorf bir kütleden

İbaredir. Aglomere tozlar, son zamanlarda geliştirilmiş kaynak tozlarıdır, bunlara seramik toz adı da verilir. Aglomere kaynak tozları gayet ince öğütülmüş tozlarla bir takım tanelerden teşekkül etmiştir. Bunlar bir yapıştırıcı madde ile birlikte karıştırılarak aglomere edilir.

Aglomere tozlar, erimiş tozlara nazaran aşağıdaki farkları arzeder:

a- Manganez ve diğer elemanların erime sırasındaki kaynak metaline intikali aglomere tozlarda daha fazladır.

b- Alaşımız tellerin kullanılması halinde, aglomere tozlarla daha iyi bir alaşımlanma sağlanır.

c- Aglomere tozlara katılan ferro alaşımları ile kaynak yerini daha iyi bir şekilde alaşımlandırmak mümkündür.

d- istenilen metalürjik tesirlere uygun aglomere tozun imali daha kolaydır.

İyi bir kaynak tozunun şu hususları yerine getirmesi lazımdır:

- a) Kaynak işlemi sırasında arkın kararlılığını sağlamalıdır. Alternatif akımla yapılan kaynaklarda kullanılan tozların bilhassa akımın O noktasından geçişi sırasında arkın sönmemesini temin etmesi gerekir.
- b) İstenen, kimyasal bileşimde, mekanik ve teknolojik özelliklere sahip bir kaynak dikişi vermelidir.
- c) Uygun bir içyapı sağlamalıdır.
- d) Kaynak dikişinde herhangi bir çatlığa veya gözenek teşekkülüne sebep olmamalıdır.
- e) Tozların (ambarlandığında) nem çekme miktarı mümkün mertebe düşük olmalıdır.
- f) Toz, çeşitli kaynak hatalarına sebep olabilecek organik maddeleri ihtiva etmemelidir.
- g) Kök pasolarının ve dar aralıkların kaynağında cüruf kolayca kalkabilmelidir.
- h) Kaynak esnasında katı, sıvı ve gaz fazları arasındaki bütün reaksiyonlar kaynak metali katılaşıncaya kadar kısa bir süre içerisinde vuku bulmalıdır.

Kaynak tozları kimyasal bileşimleri ve metalürjik etkileri bakımından da sınıflara ayrılır. Tozaltı kaynağında kullanılan tozlar daha ziyade belirli şartları yerine getirmek üzere geliştirilmektedir. Mesela, ince sacların kaynağında kullanılacak bir tozun, hızlı kaynak yapan bir özelliğe sahip olması gerekir.

Kaynak tozlarının büyük kısmını (Si O₂) teşkil eder. Tozların bileşiminde bulunan diğer önemli bir madde de (MnO) dir. (MnO) bilhassa erimiş tozlarda dikişin emniyeti bakımından önemli bir rol oynar, genel olarak tozun terkindeki (MnO) miktarı yükseldikçe, akım yüklenebilme kabiliyeti de azalır. Mesela manganezi gayet az fakat silisyum miktarı yüksek tozlar kire ve pasa karşı çok hassastır. Bunun için kaynak yapılacak ağızların gayet iyi bir şekilde temizlenmesi İcap eder. Diğer taraftan yüksek manganezli tozlar pas ve kire karşı pek hassas değildir.

Kaynak tozlarını terkiplerine göre tablo 4'deki gruplara ayırmak mümkündür.

Tozaltı kaynağında manganezin yanında silisyum da önemli bir metalürjik tesire sahiptir.

Silisyum kaynak esnasında kaynak banyosunu deokside eder. Böylece dikişin gözeneksiz olmasını sağlar ve ayrıca gazı alınmış bir kaynak banyosunu meydana getirdiğinden fosfor ve kükürt segrasyonu da azalır.

Kaynak esnasında silisyumun redüksiyonu tozdaki miktarına bağlıdır. Tozdaki (SiO₂) miktarı artınca kaynak dikişinin de silisyum miktarı yükselir. Aglomere tozlarda bu husus ferrosilisyumla ayarlanır. Diğer taraftan büyük tesir icra eder. İlave kaynak metalinin (tel ve toz) seçiminde daima kaynak yerindeki manganezin silisyuma nispetinin asgari 2:1 olmasına dikkat edilmelidir. Bu nispet 3:1'e kadar da çıkabilir.

Arktaki reaksiyonlar büyük çapta çalışma tekniğiyle ilgilidir. Akım şiddeti, ark gerilimi, kaynak hızı, tel çapı ve kaynak ağız açısı gibi önemli faktörler, manganez ve silisyumun tozdan kaynak yerine geçişine belirli sınırlar dâhilinde tesir eder. Alaşım elementlerinin cins ve yoğunluğu ilk planda toz, tel ve esas metalin kimyasal bileşimiyle ilgilidir. Kimyasal reaksiyonları en fazla etkileyen faktörler ise akım şiddeti, ark gerilimi ve kaynak hızıdır.

Akım şiddeti yükseldikçe manganez ve silisyumun yanma nispeti artar; diğer taraftan kısa ark boyu e kaynak yapıldığında, uzun ark boyuna nazaran daha az toz cüruf haline geçer ve dolayısıyla kaynak banyosu daha az alaşımlanır.

Akım şiddeti ve ark geriliminin kaynak dikişinin bileşimine tesirini şu şekilde özetleyebiliriz:

a- Akım şiddeti yükseldikçe dikişin manganez ve silisyum muhtevası azalır.

b- Ark gerilimi arttıkça dikişin ihtiva ettiği manganez ve silisyum miktarı da artar.

Kaynak hızının ve kaynak ağız açısının da dikişin kimyasal bileşimi üzerine etkisi vardır. Kaynak hızının yükselmesiyle dikişin ihtiva ettiği manganez ve silisyum miktarı azalır. Kaynak ağız açısı büyüdüğünde daha fazla kaynak teli eriyerek ağız doldurulur; genellikle telin karbon miktarı esas metalden az olduğu için dikişin karbon yüzdesi azalır. Kaynak metalindeki silisyum miktarı eriyen ve cüruf haline geçen toz miktarına bağlı olduğundan, kaynak ağız açısının büyümesi halinde, daha fazla cüruf reaksiyonuna girdiğinden kaynak metalinin silisyum miktarı da artar.

Ark boyunun artması yani ark geriliminin yükseltilmesi bu miktarı daha da artırır.

Metalürjik tesirlerinin yanı sıra kaynak tozunun kaynak esnasında kaynağı birtakım fiziksel tesirler de bulunur.

Bu tesirleri şu şekilde sıralayabiliriz:

a- Ark bölgesini ve erimiş banyoyu atmosferin menfi tesirlerine karşı korur. Böylece kaynak metaline azot, oksijen gibi zararlı elementlerin girmesi önlenmiş olur.

b- Ark bölgesinde eriyen toz dikişe bir form verir.

c- Eriyen cüruf kaynak dikişinin kenarlarında çentikte teşekkülüne mani olur.

Kaynak tozunun fiziksel tesirlerini etkileyen faktörlerin başlıcaları tozun tane büyüklüğü ve kaynak esnasındaki yığılma yüksekliğidir.

Tablo. 4-Kaynak tozlarının kimyasal bileşimleri.								
Kullanıldığı yerler	İmal şekli	Lüzumlu Kaynak Teli	Kimyasal bileşimi (% ağırlık olarak)					
			Si O2	Mn O	Ca O	Ca F2	Mg O	Al2 O3
Yüksek akım şiddeti ile yüklenebilen tozlar (4000 Ampere kadar)	Erimiş	Yüksek Mn. S5 ve S6	50	—	30	6	10	4
Çok maksatlı tozlar: 1- Birleştirme ve doldurma kaynakları 2- Tek ve çok Pasolu kaynaklar 1500 Ampere kadar	Erimiş	Orta Manganezli S3 ve S4; S3 Mo S4 Mo	38	7	22	6	10	15
Çok maksatlı tozlar: 1- Birleştirme ve doldurma kaynakları 2- Tek ve çok Pasolu kaynaklar 1000 Ampere kadar	Erimiş	Düşük Manganezli S2 ve S3	33	28	7	5	2	20
Çok maksatlı tozlar: 1- İnce saçların kaynağı 2- Hızlı kaynaklar 3- Pası karşı hassasiyet 4- Doldurma kaynakları	Erimiş veya Aglomere	Düşük Manganezli S 2	34	40	5	4	İz	—
Çok maksatlı tozlar: 1- Birleştirme ve doldurma kaynakları 2- Tek ve çok pasolu kaynaklar 3- Yüksek derecede bazik	Aglomere	Alışsımsız veya hafif manganezli S1 ve S2: S2 Mo ve S3 Mo	24	8	18	9	İz	40

a-Tane büyüklüğünün tesiri:

Erimiş tozların, aglomere ve sinterlenmiş tozlardan bir farkı da bunların çeşitli tane büyüklüklerine imal edilmiş olmalarıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Almanya'da kaynak tozları için kullanılan elek numaraları ve tane büyüklükleri Tablo. 5'de verilmiştir.

Kaynak esnasında çıkan gazların, kaynak metali katılaşmadan evvel dikişi terk etmeleri gerekir. Aksi takdirde dikişte kalan gazlar gözeneklere bazen de çatlaklara sebebiyet verebilir. Gazların kaynak metalinden tamamen çıkmasına tesir eden önemli faktörlerden biri de tozun tane büyüklüğüdür. Tozun taneleri incelidikçe gazların çıkış kabiliyeti de azalır. Diğer taraftan tane büyüklüğü akım şiddeti ve kaynak hızıyla da sıkı sıkıya ilgilidir. Kaynak hızının yükselmesi halinde orta veya iri taneli bir tozun kullanılması faydalıdır. Zira hızlı yapılan kaynakta eriyen banyo küçük olup, çabuk katılaşacağından gazların da çok kısa zaman zarfında dikişi terketmeleri gerekir. Bu da ancak kullanılan tozun tanesi büyüyünce kolayca sağlanabilir.

b- Yığılan kaynak tozunun yüksekliğinin tesiri:

Kaynak yaparken yığılan (akan) tozun yüksekliği, arkı tam örtecek şekilde ayarlanır. Eğer arkın kıvılcımları ve ultraviyole ışınları etraftakileri rahatsız edecek şekilde dışarı çıkarsa, bu takdirde yığılan tozun yüksekliği azalır. Neticede de dikiş gözenekli olur.

Tozun yüksekliği fazla olduğunda da dikişten çıkan gazlar kolayca dışarıya atılamaz ve yine dikişte gözenekler hasil olur.

TABLO. 5-Taylor'a göre elek numaraları

A.B.D.'de elek numaraları tozların işaretleri	Almanya'daki elek büyüklüğü (mm)
8x48	2.36-0.30
12x48	1 .40-0.30
12x150	1.40-010
12x200	1 .40-0.07
20x200	0.84-0.07
20xD	0.84-0.84
30xD	0.55-0.55
48xD	0.30-0.30

TOZALTI KAYNAK TEKNİĞİ TATBİKATI

Günümüzde endüstrinin çeşitli ihtiyaçlarına cevap verebilecek tarzda tozaltı kaynak makinaları geliştirilmiştir; yarını otomatik, tam otomatik gibi tiplerin yanı sıra birden fazla tel kullanan makinelerde mevcuttur.

Yarım Otomatik makinelerde toz hunisi ile mücehhez bir hamlaca makinadan tel otomatik olarak gelir, hamlacın dikiş boyunca hareketi el ile yapılır. Sazı tiplerde hamlaçta bir toz hunisi mevcut değildir. Toz da makinadan bir hortumla tel ile birlikte hamlaca verilir.

Bu tip makinalar bilhassa düzgün olmayan ve seri olarak imal edilmeyen parçaların kaynağında örtülü elektrod ile yapılan elektrik ark kaynağı yerine kullanılır; süratli çalışılabilme imkânı ve yüksek erime gücü bu makinaların tercih edilmesini sağlamaktadır.

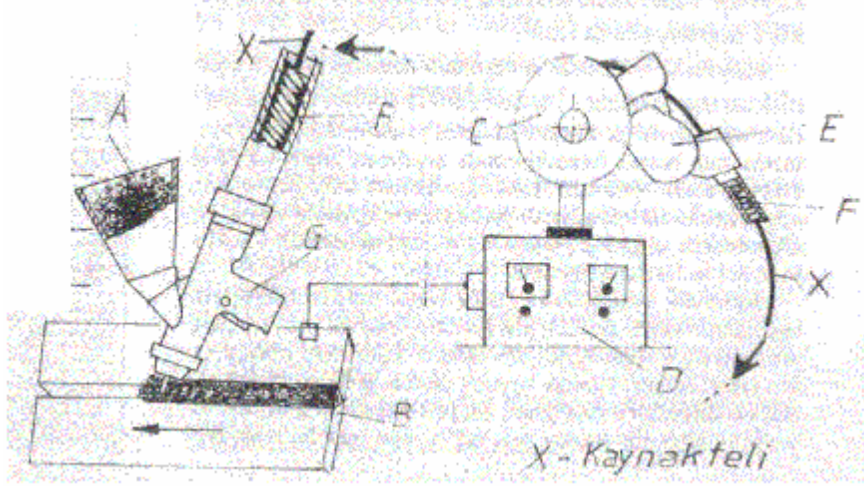
Otomatik makinalar ve özel raylar üzerinde veya paletlerle tekerlek üzerinde hareket ederler. Birinci tip seri İmalatta, ikinci tip İse Özel imalatta bilhassa büyük saçların yatay vaziyette kaynatılmasına kullanılır.

Kaynak esnasında prensip olarak makine hareket eder, parça sabittir. Yalnız çevre kaynağında döner, kafa sabittir.

Tozaltı kaynak usulünde kaynak akımı olarak doğru veya alternatif akını kullanılabilir. Doğru akım için jeneratör veya redresörler kullanılır. Çekilen akım şiddetinin yüksekliği dolayısıyla fabrika içinde jeneratör oldukça gürültülü çalışacağından doğru akım menbaı olarak redresörler tercih edilir. Bunların yatay ve düşey karakteristikli olanları imal edilmektedir.

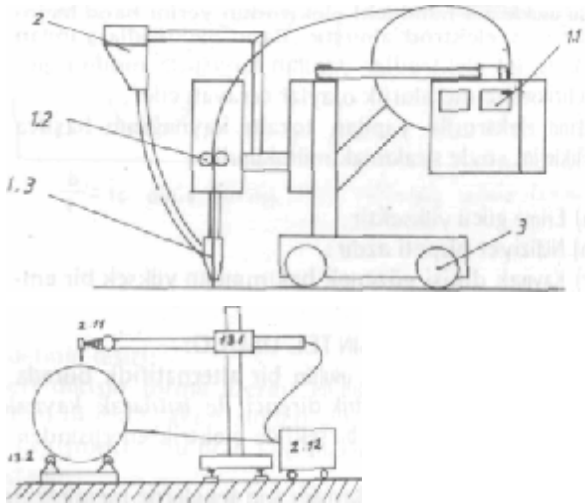
Şekil. 4- Yarım otomatik tozaltı kaynak makinesi prensip şeması.

- A-Toz hunisi
- B- İş parçası
- C-Kaynak teli bobini
- D-Akım üreticisi
- E-Tel ileletme motoru
- F-Fleksibl kablo (Tel muhafazası)
- G- Kabza



Şekil. 5-Parçanın sabit makinenin hareketli olduğu tozaltı kaynak donanımı:

- 1.1. Ayar tertibatı
- 1.2. Elektrod ileletme tertibatı
- 1.3. Meme
2. Toz hunisi
3. Hareket mekanizması



2. 11. Kaynak kafası
- 2.12. Akım menbaı
- 13.1. Kaynak kafası pozisyonunun ayar tertibatı

13.2. Parçayı döndürme tertibatı

Transformatör ise arz edilen karakteristiğe göre kademeli (Yatay karakteristik) veya transdüktör veya güç elektroniği yardımı ile (düşey karakteristik) imal edilmektedir.

Tozaltı kaynak usulünde dikişin formu ve bileşimi açısından en önemli faktör ark gerilimidir. Ark gerilimi direkt olarak ark boyu ile orantılı olduğundan gerek dikiş formunun ve gerekse de bileşiminin dikiş boyunca değişmemesi için, kaynak işlemi süresince ark boyunun sabit kalması gereklidir. Tozaltı kaynak makinalarında bu husus İki tip ayar sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Bunlar iç ve dış ayar diye isimlendirildiği gibi ΔU ve ΔI ayarı diye de isimlendirilir.

Dış ayar sisteminde seçilmiş olan ark gerilimi tel eridikçe artar ve bu artma tel iletme mekanizması motorun devrini artırır ve tel ilerler ve ark boyu gerilimi tespit edilmiş değere erişir ve bu şekilde ark sürekli olarak bir ΔU aralığında değişir. İç ayar sistemi diye isimlendirilen sistemde tel sabit bir hızla erime gücüne yani kaynak akım şiddetine bağlı olarak İlerler; telin erimesi neticesi ark boyu artarsa akım şiddetinde bir azalma olur bu esnada tel ilerleyerek akım şiddetinde bir azalma olur bu esnada tel ilerleyerek akım şiddetinin seçilmiş değere gelmesini sağlar burada iletme tertibatı akım şiddetinden kumanda almaktadır.

Erime gücünü arttırmak için birden fazla tel kullanan muhtelif tip kaynak makinaları geliştirilmiştir. Bunların halihazırda tatbik sahasına konmuş olan çeşitli tipleri mevcuttur.

1- TANDEM TOZALTI ARK KAYNAĞI USULÜ:

Bu usulde iki elektrod aynı yörüngede birbirlerini takip ederler. Bu usul bilhassa payplaynların kaynak edilmesinde kullanılır.

Bu usulün sağladığı avantajlar şunlardır:

- a) Yüksek kaynak hızları elde edilir.
- b) Ekonomiktir.
- c) Çatlamaya karşı emniyetlidir.
- d) Gözenek teşekkülü nadirdir.
- e) Yüksek kaliteli dikişler elde edilir.

2- PARALEL TOZALTI KAYNAK USULÜ:

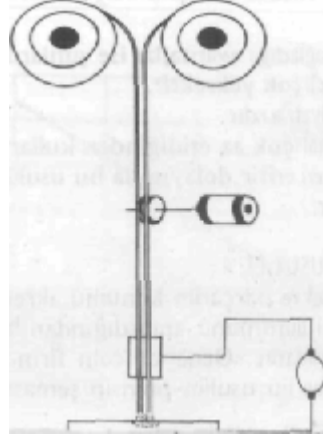
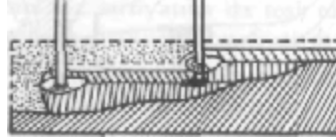
Lincoln firması tarafından geliştirilen bu usulde iki tel aynı hizada kaynak dikişine dik bir düzlemedir ve aynı kafaya bağlıdır, beraberce hareket ederler. Bu usulün sağladığı avantajlar şunlardır:

- a) Nufuziyet kontrol altına alınabilir.
- b) Kaynak banyosunun parçayı delip akma tehlikesi yoktur.
- c) İki parça arasında köprü kurabilme sınırı daha yüksektir. İki parça arasındaki aralık 1,5 mm, ye kadar çıkabilir.

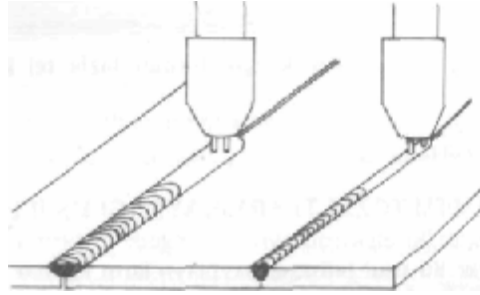
d) Dikiş yüksekliği ve nüfuziyet oranına tesir etmek mümkündür. Bu husus doldurma işlemlerinde büyük bir ehemmiyeti haizdir.

3. SERİ KAYNAK USULÜ:

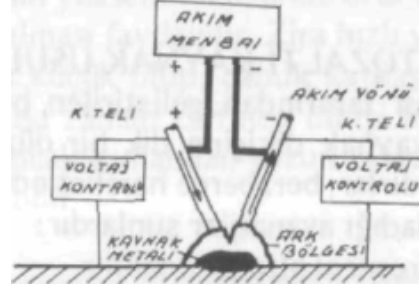
Union Carbide firması tarafından gerçekleştirilen ve prensibi şekil 10'da görülen bu usulde nüfuziyet çok az miktarda olur. Bu özelliğinden ötürü doldurma ve sert metalle yüzey kaplama işlerinde yoğun bir şekilde kullanılır.



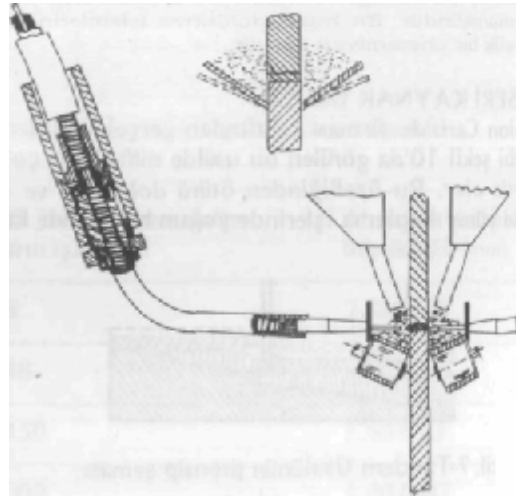
Şekil. 7,8- Tandem Usulünün prensip şeması.



Şekil. 9- Paralel-tandem usullerle elde edilen dikiş formları



Şekil. 10-Seri ark usulünün prensip şeması.



Şekil. 11-Saat 3 Tozaltı kaynak usulü.

Bu usulün sağladığı avantajlar ise şunlardır:

a) Erime gücü çok yüksektir.

b) Toz sarfiyatı azdır.

c) Esas metal çok az eridiğinden kullanılan akım sadece telleri eritir dolayısıyla bu usulün verimi çok yüksektir.

4-SAAT 3 USULÜ:

Bu usulde tel ve parçanın konumu akrep ve yelkovanın saat 3'deki durumunu andırıldığından bu şekilde bir isim kullanılmaktadır. Gene Lincoln firması tarafından geliştirilmiş olan bu usulün prensip şeması 11'de görülmektedir.

Burada parça dik dikiş ise yere paraleldir. Bir seferde parçanın iki taraftan aynı anda kaynatılması mümkündür.

Tozun düşmemesi için şekilde görüldüğü gibi kaynak kafasıyla beraber hareket eden özel kayışlar mevcuttur. Bu usul bilhassa gemi inşaatında geniş bir tatbikat sahası bulmuştur.

5- BAND ELEKTRODLA TİZ ALTI KAYNAĞI USULÜ:

Bu usulde tel halindeki elektrodun yerini band halinde bir şerit elektrod almıştır. Band

elektrodlarla yapılan kaynakta, tel elektrodla yapılan kaynakta olduğu gibi aynı fiziksel ve metalürjik olaylar cereyan eder.

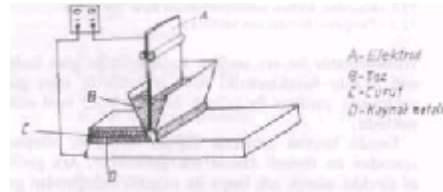
Band elektrodla yapılan tozaltı kaynağının başlıca özelliklerini şöyle sıralamak mümkündür.

- Erime gücü yüksektir.
- Nüfuziyet nispeti azdır:
- Kaynak dikişi gözenek bakımından yüksek bir emniyete sahiptir.
- Yüksek bir ekonomi sağlanır.

6-KIZGIN TEL USULÜ:

Tandem usulün bir alternatifidir burada tellerden bir tanesi elektrik direnci ile ısıtılarak kaynak banyosuna ithal edilir bu şekilde elektrik enerjisinden tasarruf sağlanır.

Tozaltı kaynağı son senelerde memleketimizde oldukça geniş bir tatbikat sahası bulmuştur. Özel sektörde ve bilhassa likit gaz tüpü imalatında ve Devlet Karayolları Bakım Atölyelerinde dozer ve traktörlerin aşınan yürüyüş takımlarının doldurulmasında kullanılmaktadır.



Şekil. 12- Bant Elektrodla tozaltı kaynağı.

TOZALTİ KAYNAĞINDA DİKİŞİN FORMU VE BUNA TESİR EDEN FAKTÖRLER

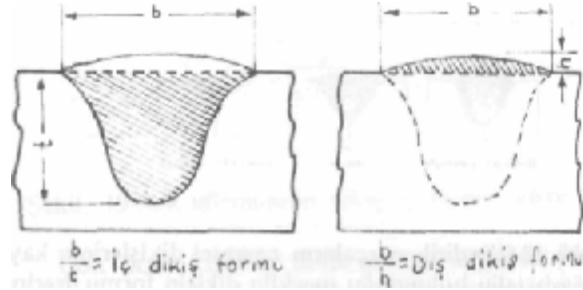
Tozaltı kaynağında dikişin formuna tesir eden başlıca faktörler şunlardır:

- Akım şiddeti
- Akım yoğunluğu (tel çapı)
- Ark gerilimi
- Kaynak hızı
- Kaynak ağzının hazırlanma şekli ve ağızlar arasındaki aralık
- Parçanın bulunduğu düzlemdeki meyli
- Akım cinsi ve kutup durumu
- Telin memeden dışarıda kalan kısmının uzunluğu

Tozaltı kaynak dikişinin kesiti tetkik edildiğinde, burada bir iç ve bir de dış dikiş formu olmak üzere iki farklı formun, mevcut olduğu görülür. (Şekil 13)

Nüfuziyet derinliği (t) erime genişliğini (b) ve dikiş yüksekliğini de (h) ile gösterirsek; iç dikiş

formu (b/t) ve dış dikiş formu da (b/h) şeklinde ifade edilir. (b/t= 0.5-10 ve (b/h)= 1.8 arasında değişir.

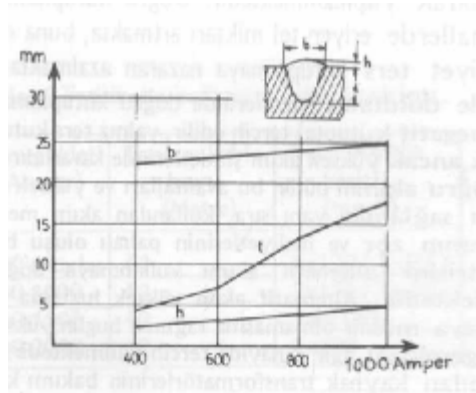


Şekil. 13. İç ve dış dikiş formunun şematik olarak gösterilişi.

a-Akım şiddetinin tesiri:

Akım şiddeti dikişin formu üzerine en büyük tesiri olan faktörlerden birisidir; akım şiddeti arttıkça iç dikiş formu b/t değişmekte, bu oran küçülmekte yani nüfuziyet artmaktadır.

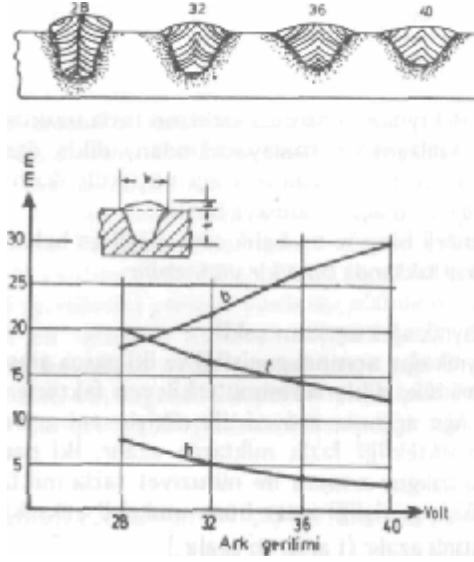
Bu sebepten ötürü akım şiddeti kaynak edilen parça kalınlığına uygun olarak tespit edilmelidir, aksi halde (t) nüfuziyet parça kalınlığından daha büyük olur, parça delinir. Çok ufak olduğunda da iyi bir birleşme meydana gelmez.



b-Akım yoğunluğunun tesiri

Akım yoğunluğu da dikişin formuna tesir eden faktörler içindedir. Bilindiği gibi akım yoğunluğu akım şiddetinin tem kesitine oranıdır (I/F -amper/mm²). Akım yoğunluğunun artması ile akım şiddeti de artacağından dikişin nüfuziyeti artar, ayrıca akım yoğunluğunun artması ile erime gücü de arttığından dikişin yüksekliğinde (h) bir artma görülür.

c-Ark geriliminin tesiri



Şekil 15 Ark geriliminin dikişin formu üzerinde tesiri.

Gerilimin değişmesi ile arkın boyu da değişir. Bazı cins tozlar yüksek gerilim ile çalışmayı icap ettirirler, bu gibi tozlarla düşük gerilimde çalışılırsa cüruf dikişin üzerinden zor kalkar, böyle bir durumda kaynakçı ark gerilimini yükseltmelidir.

Yüksek bir ark gerilimi, uzun arka çalışmayı icap ettirdiğinden fazla miktarda tozun cüruf haline geçmesine sebep olur; bu ise kaynak dikişinin kimyasal bileşimine tesir eder. Meselâ asit karakterli bir tozla kaynak yapılması halinde, dikişin silisyum miktarı artar.

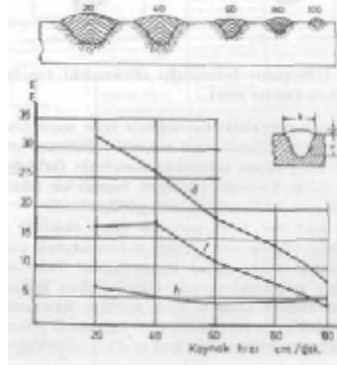
Ark geriliminin çok düşük seçilmesi ise bazı kaynak hatalarının ortaya çıkmasına sebep olur.

Ark boyunun artması ile arkın parça üzerinde kapladığı alan da artar; bu ise kaynak dikişinin genişliğini arttırır. Şu halde ark gerilimi en bariz tesirin dikişini eni üzerinde göstermektedir; gerilimin artması nüfuziyet ve dikiş yüksekliğine menfi tesir eder.

d-Kaynak hızının tesiri

Kaynak dikişinin formu üzerine tesir eden faktörlerden olan kaynak hızı yükseldikçe nüfuziyet derinliği ile dikiş genişliğinin azaldığı görülmektedir. Kaynak hızı diğer taraftan toz sarfiyatına da tesir eden faktörler arasındadır; hızın düşmesi ile toz sarfiyatı da artar.

Kaynak hızının artması dikişlerin daha dikkatli olarak kaynak edilmesini icap ettirmektedir:



Şekil: 16-Kaynak hızının dikişin formu üzerine tesiri.

Yüksek hızlarda dikişte gözenekler ve dikiş kenarlarında çentik hataları meydana gelmektedir.

Bugün gerekli şartlar sağlandığında yüksek hızlarda da kaliteli dikişler elde edilebilmektedir. İnce saçların birleştirilmesinde 350 cm/dak kadar hızlara erişilmiştir.

Kaynak hızı azaldıkça birim dikiş boyuna verilen ısı miktarı artar, böylece ısı tesiri altındaki bölge genişler ve normal kaynak hızlarında delinmemesi icap eden parçalarda delinme tehlikesi başlar.

Düşük kaynak hızlarında elektrod fazla uzaklaşmadan banyo katılaşmaya başlayacağından, dikiş üzerindeki balıksırtı çizgiler arasındaki açı büyüktür: kaynak hızı yükseldikçe bu açı daralmaya başlar.

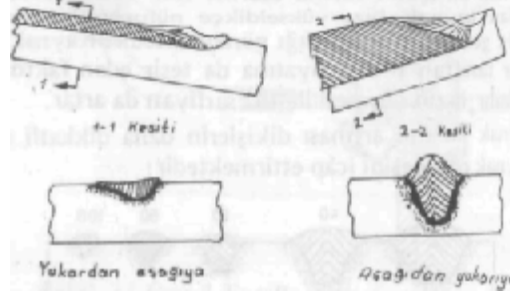
Tecrübeli bir göz bu balıksırtı çizgilere bakarak kaynak sürati hakkında bir fikir yürütebilir.

e-Kaynak ağız açısının şekli:

Kaynak ağız açısının genişliği ve iki parça arasında bırakılan aralık, dikiş formunu etkileyen faktörler arasındadır. Ağız açısının artması ile dikişin eni artar ve (h) dikişin yüksekliği fazla miktarda azalır. İki parça arasındaki aralığın artması ile nüfuziyet fazla miktarda artar, dikişin genişliği artar buna mukabil yüksekliği fazla miktarda azalır (t artar, b azalır.)

f-Parçanın bulunduğu düzlemin meylinin tesiri

Tozaltı kaynağı esas olarak yatay pozisyonda yapılır. Burada bilhassa parçanın durumu ve kaynak yönü dikiş formuna tesir eder. Parçanın bulunduğu yatay düzlemde 6°'ye kadar bir meyile sahip olması pek önemli değildir. Şekil 17'de yokuş yukarı ve yokuş aşağı yapılan kaynaklardaki dikiş formları verilmiştir. Mesela, 6°'den daha büyük meyilli yüzeylerdeki yokuşun aşağı yapılan kaynaklarda nüfuziyet gayet az ve dikiş geniştir. Yokuş yukarı yapılan kaynaklarda ise, nüfuziyet ve dikiş yüksekliği çok fazladır.



Şekil. 17-Parçanın bulunduğu düzlemdaki meylin dikişin formu üzerine tesiri.

Silindirik parçaların kaynağında telin pozisyonunun dikey eksenin sağında veya solunda bulunması ve telin ucu ile dikey eksen arasındaki mesafenin fazlalığı veya azlığı dikişin formuna etkileyen önemli bir faktördür. Bu tesir şekil. 18'de bariz olarak görülmektedir.

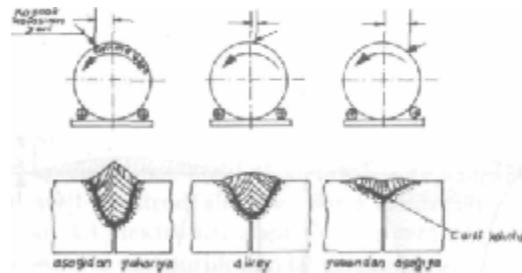
En uygun yer, telin, parçanın dikey eksenine yakın ve kaynak yönüne göre yokuş yukarı kaynak yapacak tarafta/şekle göre sağda/ bulunmasıdır. Telin mevkii ile eksen arasındaki mesafe yokuş yukarı istikamette artarsa nüfuziyet azalır ve dikiş genişler. Aynı zamanda cüruf kalıntılarına sebep olur. Eğer bu mesafe yokuş aşağı istikamette artarsa nüfuziyet ve dikiş yüksekliği fazlalaşır.

g-Akım cinsinin tesiri

Tozaltı kaynağında hem alternatif hem de doğru akım kullanılabilir. Her iki akımın da ayrı kullanılma sahaları ve dikiş formu üzerine ayrı etkileri mevcuttur.

Doğru akım kullanıldığı hallerde dikiş formunun, nüfuziyetin ve süratin kontrolü hassas olarak yapılabilmekte ve ark daha kolay teşekkül etmektedir. Binaenaleyh,

- 1) Ark ateşlemesinin çabuk olmasının arzu edildiği,
- 2) Arkın sıkı bir kontrolünün gerekli olduğu
- 3) Yüksek süratle özel yörüngelerin kaynak edilmesinin gerekli olduğu hallerde doğru akım tercih edilmelidir.



Şekil. 18-Silindirik parçaların çevresel dikişlerinin kaynağında, telin bulunduğu mevkiin dikişin formu üzerine tesiri.

Dikiş formunun kontrol altına alınabilmesi bilhassa ters kutuplama (elektrod pozitif kutupta) ile daha hassas olarak yapılabilmektedir. Doğru kutuplama yapıldığı hallerde eriyen tel miktarı artmakta, buna mukabil nüfuziyet ters kutuplamaya nazaran azalmaktadır. Bu sebeple doldurma

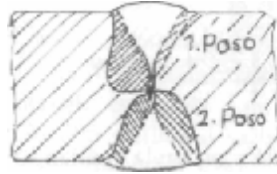
İşlemlerinde doğru kutuplama (elektrod negatif kutupta) tercih edilir, yalnız ters kutuplama-da ark ancak yüksek akım şiddetlerinde kararlıdır.

Doğru akımın bütün bu avantajları ve yüksek kaynak hızları sağlaması yanı sıra, kullanılan akım membarları bakımının zor ve maliyetlerinin pahalı oluşu bugünün endüstrisini alternatif akımı kullanmaya doğru yöneltmektedir. Alternatif akım yüksek hızlarda kaynak yapmaya müsait olmamasına rağmen bugün yüksek güçlerin gerektiği ağır sanayide tercih edilmektedir. Çünkü kullanılan kaynak transformatörlerinin bakımı kolay ve fiyatları doğru akım makinelerine kıyasla çok ucuzdur.

İlk ateşleme zorluğu bugün ilave edilen yüksek frekans cihazlarıyla halledilmiştir. Elde edilen dikişin nüfuziyeti ve kaynak teli erime gücü doğru akımla her İki kutuplama ile elde edilen değerlerin aşağı yukarı ortalamasıdır.

Alternatif akım ark parlamasını minimuma indirir, topraklama bir problem çıkarmaz. Bundan ötürü bilhassa ark parlamasının önlenmesinin gerektiği hallerde, boruların iç kaynağında topraklamanın problem çıkardığı hallerde birden fazla arkın aynı anda kullanıldığı yerlerde tercih edilir.

Parçaya bağlanan kablonun bağlantı yeri arkın üflemesine tesir eder. Bunun neticesinde de dikişin iç formu değişir ve kifayetsiz bir birleşme elde edilir. Kablonun bağlantı yeri uygun bir ark üflemesi sağlanacak şekilde seçilmelidir. Bu da, kaynak yapılan İki parçanın her birinin baş ve sonuna (dikişin sağına ve soluna) gelmek üzere dörtlü bir bağlantı yapmakla gerçekleştirilir.



Şekil. 19-Ark üflemesinin dikiş iç formu üzerine tesiri

Çok uzun kablolar omik gerilim düşümünü yükselttiğinden, pratikte kullanılan kablo uzunluğu (toprak ve kaynak kablolarının toplamı) 40 metreyi aşmamalıdır. Kablo kesitleri de tatbik edilen akım şiddetine bağlı olarak, en uzun devrede kalma süresinde, kablonun el ile tutulabilecek bir sıcaklıktan daha fazla ısınmayacağı tarzda seçilir. Tablo 6'da tatbikatta kullanılan kablo kesitleri verilmiştir. Tablodaki değerler toplam kablo uzunluğunun 40 metre olması haline aittir.

Diğer önemli bir nokta da kaynak kablosu sarılmış vaziyette yerde iken veya kaynak makinesinin üzerinde bulunduğu sırada kaynak yapmaktır. Bu takdirde kabloda büyük bir endüktif gerilim düşmesi meydana gelir. Bu da arka tesir eder ve neticede kaynak işlemini bozar. Kaynak kablosunun yerde yalnız bir yarım daire teşkil edecek şekilde bulunmasına müsaade edilir.

Tablo. 6-Tatbikatta kullanılan kablo kesitleri.

Akım şiddeti (Amper)	Toplam kablo boyu (Metre)	Bakır kablo kesiti (mm ²)
500'e kadar	40	1x120(1x95)
500-1000	40	2x120(3x95)
1000-1500	40	34x120
1500-2000	40	5x120

h-Telin memeden dışarıda kalan kısmının uzunluğu.

Kaynak telinin bağlantı yeri veya telin dışarıda kalan kısmı, kaynak memesinin parçaya olan mesafesi ile ifade edilir. Bu mesafe büyüdükçe telin dışarıda kalan kısmı da artar. Pratikte meme ile parça arasındaki ortalama mesafe tel çapının 10 misli olarak alınır. Tecrübeler, meme ile iş parçası arasındaki mesafenin kısılmasıyla daha kararlı ve sabit bir arkın elde edildiğini göstermiştir. Bu mesafe büyüdükçe bilhassa nüfuziyetin azaldığı ve dikiş yüksekliğinin de arttığı bariz olarak şekil 20'de görülmektedir. Nüfuziyetin azalması ve yığılan metal miktarının artması doldurma kaynağı için uygun ise de, birleştirme kaynağında arzu edilmez. Birleştirme kaynağında daima iyi bir ve hatasız bir dikiş aranır.

Bütün bu hususlara ilaveten kaynak dikişinin formuna tozun tane büyüklüğünün ve cinsinin tesiri de mevcuttur. Tozun tane büyüklüğü arttıkça nüfuziyet ve dikiş yüksekliği az miktarda azalır. Buna mukabil dikişin eninde bir artma vuku bulur.

Tatbikatta dikişin formunu kontrol altına alabilmek için bu faktörlerden sadece bir veya iki tanesini değiştirmek tatminkâr neticeler vermez. Dikişin formunu tam bir kontrol altına alabilmek için bu faktörlerin büyük bir gerek kaynak donanımı ve malzemesi ve gerekse kaynak edilecek malzemeyi imal eden firmaların verdikleri değerler ve karakteristikler ancak uygun şartları tespit etmeye yardımcı olabilirler. Fakat tecrübeli bir operatör kendi tecrübesini etmeye yardımcı olabilirler. Fakat tecrübeli bir operatör kendi tecrübesini verilen değerlere katarak kolaylıkla uygun şartları tespit edebilir.

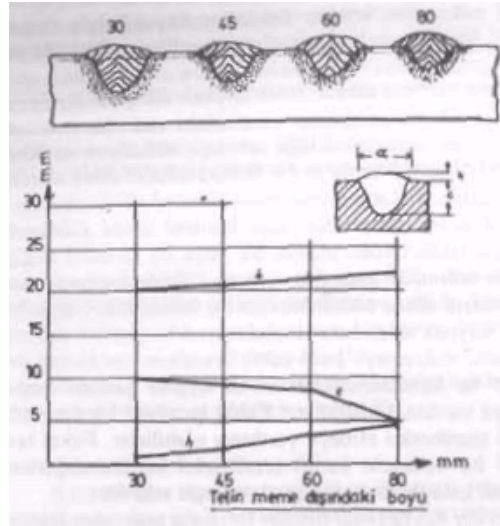
Tozaltı kaynağında dikişin formuna tesir eden faktörle ve bunların tesir şiddetleri Tablo.8'de topluca verilmiştir.

Tablo.7-Kullanılan tel çapına uygun uç uzunlukları.

Tel çapı mm	1,6	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Dışarıda kalan kısım mm	16-24	20-30	25-32	30-40	35-45	40-50	45-55	50-60

TABLO 8.- Tozaltı kaynağında dikişin formu üzerine tesir eden faktörler

Kaynak faktörleri (Yükseldiğe)		Nüfusiyet	Dikişin eni	Dikişin yüksekliği
Akm şiddeti (Amper)		Fazla miktarda artar	Artar	Fazla miktarda artar
Ark gerilimi (Volt)		Azalar	Fazla miktarda artar	Azalar
Kaynak hızı (cm/dak)		Önce artar sonra sabit kalır. Yüksek hızlarda sistematik olarak azalar.	Fazla miktarda azalar.	60% kadar artar. 60'dan sonra artar.
Kaynak telli çapı (mm)		Fazla miktarda azalar.	Fazla miktarda artar.	Azalar
Parçanın meyli	Aşağıya doğru	Fazla miktarda azalar.	Artar	Azalar
	Yukarıya doğru	Fazla miktarda azalar.	Azalar	Fazla miktarda artar
Kaynak telinin kaynak yönündeki meyli (α°)		Fazla miktarda azalar.	Artar	Azalar
Meme mesafesi (mm)		Az miktarda azalar.	Artar	Azalar veya artar
Ağız meyli (β°)		Değişmez	Artar	Fazla miktarda azalar.
İki parça arasındaki aralık (mm)		Fazla miktarda artar	Artar	Fazla miktarda azalar.
Kaynak tozunun tane büyüklüğü (mm)		Az miktarda azalar.	Az miktarda artar.	Az miktarda azalar.



Şekil: 20- Kaynak telinin dışarıda kalan kısmının dikiş formu üzerine etkisi

KAYNAK AĞIZLARININ HAZIRLANMASI

Tozaltı kaynak tekniğinde, kaynak ağızlarının hazırlanmasında ve dikiş formunu seçiminde şu faktörler göz-önüne alınır.

- Esas Metalin cinsi ve erime şekli
- Parça kalınlığı
- Kaynak pozisyonu
- Tek veya çift taraflı kaynak yapabilme imkânı
- Paso sayısı

f) Elde mevcut kaynak makinesinin verdiği akım cinsi ve gücü Tozaltı kaynak usulünde kullanılan ağız hazırlama şekilleri iki esas gruba ayrılır.

- Yardımcı altlıklı ağız hazırlama
- Yardımcı altlık kullanmadan ağız hazırlama.

Tecrübeler ağız açarak 16 mm. saç kalınlığına kadar bir paso ile kaynak yapabileceğini göstermiştir. Daha kalın parçaları bir pasoda kaynak yapmak mümkün değildir. Bu takdirde birkaç pasolu kaynak tatbik edilir ve iki taraflı kaynak yapılır.

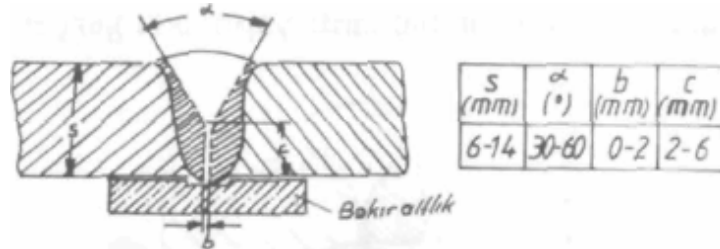
a) YARDIMCI ALTLIKLA KAYNAK:

Bazı hallerde, bütün kaynak kesitini eritecek emin bir kaynak banyosu sağlamak için bazı yardımcı altlıklardan istifade edilir. Bu altlıklar yardımıyla kaynak yapabilecek azami kalınlık 16 mm.dir. Kullanılan altlıklara üç ayrı tiptir.

- Bakır altlık
- Toz altlık
- Saç şerit altlık

BAKIR ALTLIK:

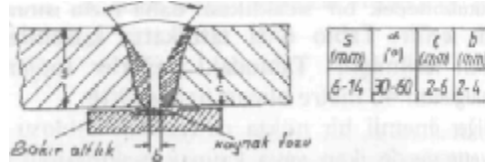
Bakır altlık kullanılarak yapılan kaynaklarda ağızların hazırlanma tarzı ve ölçüleri Şekil 21.de verilmiştir. Bu arada bakır altlığın kaynak yapılacak parçalara gayet iyi bir temas sağlaması gerekir. 2000 mm. den uzun saçlarda altlığın pnomatik ve hidrolik bir tertibatla bastırılması icabeder.



Şekil.21-Bakır altlık vasıtasıyla yapılan kaynaklarda ağızların hazırlanma şekli ve ölçüleri.

Bazen da bakır altlığın açılmış bulunan kanalına ince bir tabaka kaynak tozu serilir. (Şekil. 21-a) Böylece kaynak esnasında erimiş kaynak banyosunun bakırla teması önlenmiş olur. Bu takdirde iki

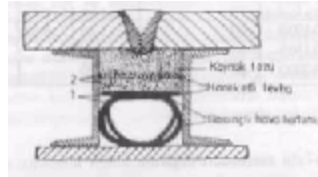
parça arasındaki aralığın (b) daha geniş seçilmesi gerekir.



Şekil.21-a) Bakır altlık ve ince bir tabaka kaynak tozu kullanarak yapılan kaynakta ağızların durumu ve ölçüleri.

TOZ ALTLIK:

Bir toz altlık kullanarak yapılan kaynak İşleminde ağzın hazırlanma tarzı ve lüzumu yardımcı vasıtalar Şekil; 22.de gösterilmiştir. Dikişin altına tesadüf eden toz, şekilde görülen lastik borudan basınçlı hava geçirerek boruyu 2 numaralı duruma getirmek suretiyle parçanın alt tarafına bastırılır.



Şekil.22-Toz altlık kullanarak yapılan kaynakta ağzın hazırlanması ve gerekli yardımcı vasıtalar.

- 1-Lastik hortumdan basınçlı hava geçmeden evvelki durum.
- 2-Lâstik hortumdan basınçlı hava geçtikten sonraki durum.

Buradan lastikten geçirilen havanın basıncı önemlidir. Eğer basınç az olursa, dikiş aşağıya doğru akar ve yüksek olursa dikiş yukarıya doğru fırlar. Lastikten geçen havanın basıncı saç kalınlığına ve seçilen çalışma tekniğine bağlıdır. Ayrıca bu basıncın bütün saç boyunca muntazam bir şekilde tatbiki ve kaynak tozunun ela mümkün merteye aynı irilikte olması gerekir. İri veya ince tozun kullanılması da neticeye tesir eden bir faktördür. Genel olarak tane büyüklüğünün iri seçilmemesi arzu edilir.

SAÇ ŞERİT ALTLIK:

3elirli bir kalınlık ve genişlikteki bir saç şerit, birleştirilecek ağzın alt tarafına puntalanarak bağlanır (Şekil. 23). Böylece kaynak esnasında banyo aşağıya doğru akmadan bütün kesitin eritilmesi sağlanmış ve neticede de şerit dikişe ters tarafından kaynak edilmiş olur. Bu usul, daha ziyade şeridin sonradan bertaraf edilmemesi icap eden hallerde kullanılır. Eğer şeridin işlenerek bertaraf edilmesi bahis mevzuu ise bu usul ekonomik değildir.



Şekil.23-Bir saç şerit kullanarak kaynak ağzının hazırlanması.

Saç kalınlığına bağlı olarak şerit kalınlıkları ile genişlikleri aşağıda verilmiştir:

Saç kalınlığı: $S=10$ mm. ise:

Şerit kalınlığı: $= 0.5 \times S$ mm

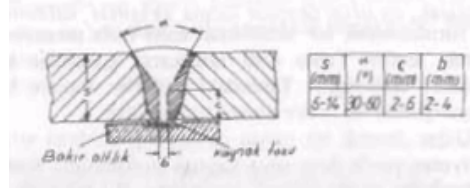
Şerit genişliği: $=40$ mm

Saç kalınlığı - $S=12$ mm. ise:

Şerit kalınlığı: $= 0.2 \times 5$ veya $0.3 \times S$

Şerit genişliği: $= 60$ mm max.

Bazen de saç şerit yerine Şekil 24. de görülen tarzda bir ağız hazırlama tatbik edilir.



Şekil.24-Saç şerit yerine geçebilecek diğer bir ağız hazırlama tarzı.

b) YARDIMCI ALTLIK KULLANMADAN AĞIZ HAZIRLAMA:

Genel olarak 11 mm.den kalın saçlar iki tarafından kaynak yapılır. İki taraftan yapılan kaynakta saç kalınlığının asgari sınırını 4 mm.dir. Yardımcı herhangi bir vasıta kullanmadan yapılan kaynaklarda kullanılan başlıca ağız şekilleri şunlardır:

a)I- Dikişi

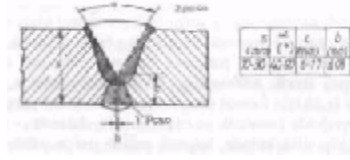
b) V Dikişi

I-Dikişi 4 ile 18. mm. arasındaki kalınlıklar için kullanılır. Kaynak her iki taraftan yapılır. Her iki taraftan yapılan kaynağın kesitin yarısından fazlasını eritmesi gerekir (Şekil. 25). Burada iki parça arasındaki aralığın nispeti de önemlidir. 10 mm. saç kalınlığına kadar bu aralık azami 0,5 mm. ve 18. mm. kalınlığa kadarda azami 1 mm. olarak alınır.



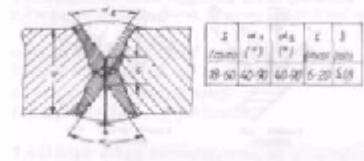
Şekil. 25-1-Dikişin şematik görünüşü.

Çift taraflı kaynak yapmak üzere hazırlanan Y-ağızları 16 ila 30 mm. arasındaki saç kalınlıklarına tatbik edilir. Kaynak ağzının şekli ve ölçüleri Şekil 26'da verilmiştir.



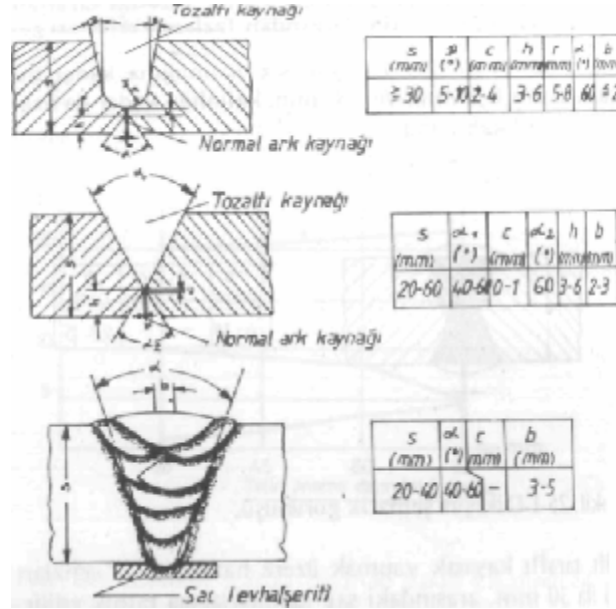
Şekil.26-Tozaltı kaynağında Y-ağzının hazırlanması ve kaynak tarzı.

Simetrik çift Y-Dikişleri, normal ark kaynağındaki X-ağzlarına benzer. Toz altı kaynağında 18 ila 60 mm. arasındaki sac kalınlıklarına tatbik edilir. (Şekil 27) Ağız çift tarafından kaynak yapılır.



Şekil.27-Tozaltı kaynağında çift Y-Ağzlarının kaynak tarzı.

Simetrik olmayan çift taraflı Y -Ağzları 40 ila 70 mm. arasındaki sac kalınlıklarına tatbik edilir. Birinci paso düşük akım şiddeti ile çekildikten sonra diğer taraftan yüksek akım şiddeti ile ikinci paso çekilir.



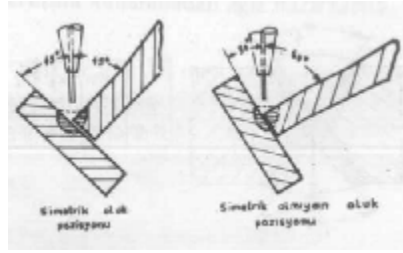
Şekil.28-çok pasolu kaynaklarda kullanılan kaynak ağzlarının şekilleri.

Tozaltı kaynağında iç köşe birleştirmeleri oluk veya normal yatay pozisyonda yapılabilir; fakat mümkün olduğu halterde (şayet parçanın durumu müsaitse) oluk pozisyonu tercih edilmelidir. Oluk pozisyonunda, tel eksenini ile dikişin simetri eksenini aynı kalınlıktaki parçaların kaynağında asimetrik pozisyondan faydalanılır.

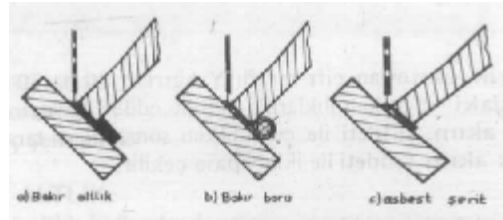
İç köşe dikişlerinde, kaynak edilen parça yüksek akım şiddeti tatbikine müsait ise 12 mm. kadar parçalar bir pasoda kaynak edilebilir.

Bu bağlantılarda dikkat edilmesi gereken bir husus da İki parça arasındaki aralıktır. Bu aralığının 1 mm.'yi geçmesine dikkat edilmelidir. Aksi halde erimiş banyo bağlantının Öbür tarafına akabilir.

Kontrüksiyon veya sair sebeplerle bu aralığın büyük tutulmasının gerekli olduğu hallerde banyonun diğer tarafa akmaması için Şekil.30.da görülen tedbir alınır.



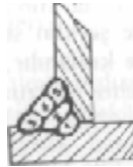
Şekil 29. İç köşe dikişlerinin simetrik ve asimetric oluk pozisyonlarında kaynağı.



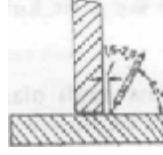
Şekil 30. Oluk pozisyonlarındaki iç köşe dikişleri

Dikişin bir tarafı bir bakır lama veya bir boru ile kapatılır ve aralık ince taneli kaynak tozu ile doldurulur. Bu işte iri taneli toz, hava aralığının tam mana ile doldurulmadığından tercih edilmemelidir.

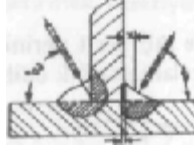
Oluk pozisyonunda çok pasolu kaynak tatbik etmenin gerekli olduğu hallerde birinci ve İkinci pasolar Şekil.31'de görüldüğü gibi doğrudan doğruya dikişin ortasına ve diğer pasolarda ikincinin üzerine gelecek şekilde yan yana çekilmelidir.



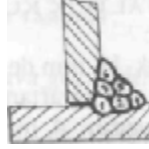
Şekil .31- Oluk pozisyonundaki iç köşe dikişlerin çok pasolu kaynağında takip edilen sıra.



Şekil32- Normal yatay pozisyondaki iç köşe dikişlerin kaynağında, simetrik bir dikiş elde etmek için kaynak telinin durumu.

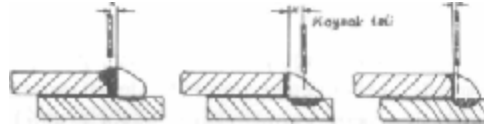


Şekil 33. Normal yatay pozisyondaki iç köşe dikişlerinde tel ucunun dikey levhaya olan mesafesinin dikişin teşekkülüne tesiri.



Şekil 34. Normal yatay pozisyondaki iç köşe dikişlerinin çok pasolu kaynağında takip gösterimi

Yatay Pozisyonda yapılan bindirme kaynaklarında uygun bir dikiş formu elde edebilmek için tel eksenini ile üst levha kenarı arasındaki mesafe kullanılan tel çapının yarısı kadar olmalıdır. Aksi halde Şekil.35'de görüldüğü gibi parçalardan birinde nüfuziyet azlığı meydana gelir.



Şekil.35- Yatay pozisyondaki bindirme dikişlerde telin konumunun dikişin formu üzerinde tesiri.

Soldan sağa doğru sıra ile: Yanlış-Şartlı-Doğru.

TOZALTI KAYNAK USULÜNDE KAYNAK HATALARI

Bir kaynak dikişinin arzu edilen sıhhatli bir birleştirmeyi sağlayabilmesi için hatalardan arınması gereklidir; çünkü bu hatalar hem dikişin homojenliğini bozar hem de mukavemetini düşürür.

Tozaltı kaynağında rastlanan başlıca kaynak hatalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- 1 Çatlaklar,
- 2-Gözenekler,
- 3-Cüruf kalıntıları,

- 4-Birleştirme azlığı,
- 5-Yanmadan mütevellit oluk ve çentikler,
- 6-Delikler,

1-ÇATLAKLAR

Kaynak dikişinde meydana gelen hataların en tehlikelisi çatlaklardır. Çatlaklar gerek esas metalde gerekse kaynak metalinde meydana gelebilir.

Esas metalde meydana gelen çatlakların sebebi bütün diğer eritme kaynaklarında olduğu gibi ekseriyetle ısı tesiri altında kalan bölgenin sertleşmesidir; bunun yanı sıra soğuma hızı, malzemenin terkibi, konstrüksiyonun şekli v.s. bu hususa tesir eden faktörlerdir.

Burada biz sadece tozaltı kaynak dikişinde meydana gelen çatlaklar üzerine eğileceğiz. Çünkü daha evvel de belirttiğimiz gibi esas metalde teşekkül eden çatlakların sebebi bütün eritme kaynaklarında aynıdır.

Kaynak dikişinde meydana gelen çatlamalara aşağıdaki faktörler sebep olur:

- 1.1-Gazı alınmamış esas metal,
- 1.2-Segragasyon bölgeleri,
- 1.3-Esas metalin karbon miktarının fazla olması
- 1,4-Silisyum ve manganez miktarının fazlalaşması,
- 1.5-Konstrüksiyonun rijitliği,
- 1.6-Dikişin erken zorlanmaya maruz kalması,
- 1.7-Yanlış bir çalışma tekniğinin seçilmesi,

1.1-Mümkün merteye gazı alınmış elik kullanmak, dikişteki çatlama mani olmak bakımından en emin yoldur. Fakat gazı alınmamış bir çeliğin kullanılmasında çatlama hasıl olursa aşağıdaki tedbirlere başvurulur:

- a-Kaynak banyosu kk seçilmeli,
- b-Kaynak hızı azaltılmalı,
- c-çok pasolu kaynak tatbik edilmeli,
- d-İ köşe dikişlerinde ark gerilimi biraz yükseltilmeli,
- e-Kaynak hızı ve akım şiddeti azaltılmalı,
- f-Telin konum açısı değiştirilmeli,
- g-Kaynak kafasına, kaynak yönünün ters tarafına doğru bir eğim verilmeli,
- h-2 ve 25 mm. gibi ince tel kullanılmalı
- i-Yüksek manganez İhtiva eden tel seçilerek iyi bir deoksidasyon sağlanmalı
- k-Bazik karakterli bir toz kullanılmalı

1.2-Segragasyon bölgeleri esas metale ait bir kusurdur. Kaynak edilen parçanın bir kısmında böyle bir kusura rastlanırsa dikişin o kısmı sökülmeli ve orası yüksek manganezli tel ve bazik tozla

kaynak edilmelidir.

1.3-Esas metalin ihtiva ettiği karbon miktarının fazla olması halinde, dikişteki çatlama meylini azaltmak için aşağıdaki tedbirlere başvurulur:

- a-Kaynak banyosu küçük tutulmalı
- b-Kaynak hızı azaltılmalı
- c-Dikiş yavaş soğutulmalı
- d-Cüruf uzun bir süre (dikiş soğuyuncaya kadar) dikiş üzerinde kalmalı
- e-Bazik karakterli bir toz kullanmalı
- f-Esas metal bir ön tavlama tabii tutulmalı
- g-Çok pasolu kaynak tatbik edilmeli
- h-Doğru akımda elektrod negatif (-) kutba bağlanmalı
- i-İnce çaplı tel seçilmeli

1.4-Silisyum veya manganez miktarının zenginleşmesiyle dikişte meydana gelebilecek çatlamlar aşağıdaki tedbirlerle önlenir:

- a-Tel-toz kombinasyonunun metalürjik tesiri değiştirilmeli
- b-Kaynak banyosunun silisyum miktarını arttıracak bir toz kullanılmamalı
- c-Manganez -silisyum nispeti değiştirilmeli
- d-Ark gerilimi değiştirilmeli

1.5-Konstrüksiyon rijitliğinin dikişte meydana getirebileceği çatlakları önlemek için aşağıdaki tedbirlere başvurulur:

- a-Ak i parça arasında uygun bir aralık bulunmalı
- b-Parçanın serbest olarak kendini çekebilmesi sağlanmalı
- c-Sünek bir kaynak dikişi temin edilmeli
- d-Bazik karakterli bir toz kullanmalı
- c-Dikişin hacmi değiştirilmeli
- f-Çalışma tekniği değiştirilmeli

1.6-Dikişin erken zorlanmaya maruz kalmasıyla meydana gelebilecek çatlakları önlemek için aşağıdaki tedbirlere başvurulabilir:

- a-Dikişin tamamen katılaşmasına kadar beklenilmeli
- b-Parça, dikiş katılaşmadan oynatılmamalı
- c-Dikişin katılaşması esnasında çekme, basma, eğme veya burma gibi bir zorlama tatbik edilmemeli
- d-Tamamen deokside edilmiş bir malzeme kullanılmalı

1.7-Yanlı bir çalışma tekniğinin sebep olduğu çatlamlar aşağıdaki tedbirlere başvurularak önlenir:

- a-Ark gerilimi yükseltilmeli
- b-Kaynak hızı azaltılmalı
- c-Akım yoğunluğu azaltılmalı veya çoğaltılmalı
- d-Tozun tane büyüklüğüne ve yığılma yüksekliğine dikkat edilmeli
- e-Ağız açısı büyütülmeli
- f-Akım cinsi değiştirilmeli (Doğru akım kullanmak daha uygundur).
- g-Kutup değiştirilmeli
- h-Parçaya bağlanan kablonun yeri değiştirilmeli ve bazen de parçanın her iki tarafına gelecek şekilde çift bağlantı yapılmalı.

Gerek dikişte ve gerekse esas metalde meydana gelen çatlakların yegâne tashih şekli, hatalı yerin sökülüp çıkartılması ve yeni kaynak edilmesidir.

Dış zorlamanın şiddetli ve şekli ne olursa olsun, çatlaklar daima bağlantının mukavemetini düşürür. Bu bakımdan hiçbir kaynakta çatlama müsaade edilmemelidir.

2.-Kaynak dikişinde meydana gelen gözeneklere aşağıdaki hususlar sebep olur:

2.1-Esas metalin terkindeki gayri safiyet elemanları

2.2-Kaynak ağızlarında bulunan boya, pas, yağ, gres ve kav gibi pislikler.

2.3-Tozun rutubetli olması

2.4-Tozun içerisine yabancı maddelerin karışmış olması

2.5-Arkın dışarıya ışık çıkarması

2.6-Kaynak telinin kirliliği ve paslı olması

2.7-Hatalı çalışma tekniğinin seçilmesi

2.1-Esas metalin terkindeki gayri safiyet elemanları gözenek teşekkülüne sebebiyet verdiği zaman en iyi çare esas metali değiştirmektir. Aksi takdirde aşağıdaki tedbirlere başvurulur:

a-Dikişin manganez muhteviyatı artırılmalı

b-Tel-toz kombinasyonunun metalürjik etkisi değiştirilmemeli

c-Ağız açısı büyütülmeli

2.2-Kaynak ağızlarının üzerindeki pisliklerin sebebiyet verdiği gözeneklere mani olmak için aşağıdaki tedbirleri almak gerekir:

a-Ağızlardaki boya, yağ, pas, diğer pislikler temizlenmeli

b-Ağızlar hazırlanmayı müteakip hemen kaynak edilmeli

c-Parçalar paslanabilecekleri bir atmosferde depolanmamalı

d-Kuvvetli deoksidan bir kaynak tozu kullanmalı

2.3-Tozun rutubet kapmamasına dikkat etmeli ve bu hususta aşağıdaki tedbirler alınmalıdır:

a-Tozlar kaynaktan evvel 2-3 saat 300 C'de ısıtılmalı

b-Tozlar daima kuru yerlerde (klima tesisatı bulunan) depolanmalı

c-Tozları nem çekmeyecek şekilde paketlemeli

2.4-Tozun içerisindeki yabancı maddelerin gözenek teşekkülüne sebebiyet vermemesi için aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

a-Tozun içerisinde bulunan ve gaz teşkil eden tahta talaşı, kağıt, tütün, gibi maddeler ayıklanmalı

b-Tozda bulunan pas ve kav gibi maddeler çıkarılmalı, cüruf elenerek ayıklanmalı

c-Toz, kaynak yerinden emilerek alınmalı

2.5-Arkın dışarıya ışık çıkarmasıyla meydana gelen gözenekler aşağıdaki tedbirlerle bertaraf edilir:

a-Tozun yığılma yüksekliği arttırılmalı

b-İnce taneli toz kullanmalı

c-Yeter derecede toz zevk etmeli

d-Tozun veriliş tarzı değiştirilmeli

e-Toz sevk borusundaki cüruf bertaraf edilmeli

2.6-Telin üzerindeki yağ, pas, gres, boya gibi pislikler temizlenmeli. Teller kuru yerlerde depolanmalıdır.

3.-Dikişteki iç cüruf kalıntılarının başlıca sebepleri şunlardır:

a-Kifayetsiz nüfuziyet

b-Kaynak pasolarının birbirini kifayetsiz kesmesi

c-Kaynak yapılmamış kısımların mevcudiyeti

d-Yüksek ark gerilimi

e-Yüksek kaynak hızı

f-Telin fena şekilde yönetilmesi

g-Telin inkıtalı olarak kaynak yerine gelmesi

İç cüruf kalıntılarına mani olmak için aşağıdaki tedbirlere başvurmak gerekir:

a-Akın şiddeti yükseltilir

b-Akım yoğunluğu yükseltilir

c-Ark gerilimi düşürülür.

d-Kaynak kafasına uygun bir meyil verilir

e-Çevresel dikişlerin kaynağında telin memenin dışında kalan kısmının boyu değiştirilir.

f-Bağlantı yerlerindeki cüruflar bertaraf edilir.

g-Telin parçaya dikey olarak gelmesine dikkat edilir.

h-Bakır çeneler ve tahrik makaraları gibi aşınan kısımlar değiştirilir.

Cürufun öne doğru akması ve parçanın eğimi dış cüruf kalıntılarına sebep olur. Bunu önlemek için de aşağıdaki tedbirler alınır:

- a-Akım şiddeti düşürülür.
- b-Kaynak hızı yükseltilir.
- c-Kaynak gerilimi düşürülür
- d-Parça yatay pozisyona getirilir.
- e-Parçaya hafif yukarıya doğru bir meyil verilerek yukarıya doğru kaynak yapılır.
- f-Elektrod (+ kutba bağlanır.
- g-Az akıcı bir kaynak tozu seçilmeli
- h-İri taneli bir kaynak tozu tercih edilmeli
- i-Ağız açısı büyütülmeli
- k-Çok pasolu kaynak kullanılmalı

4-Tozaltı kaynağında, kifayetsiz bir birleşmeye aşağıdaki faktörler neden olur:

4.1-Yanlış çalışma tekniği neticesinde nüfuziyetin tam olmaması.

4.2-Kaynak ağızlarının fena hazırlanması

4.1-Yanlış çalışma tekniğinin sebebiyet verdiği kifayetsiz birleşme aşağıdaki tedbirlerle önlenabilir:

- a-Akım şiddeti yükseltilir
- b-Kaynak telinin çapı küçültülür
- c-Akım yoğunluğu yükseltilir
- d-Ark gerilimi düşürülür
- e-Kaynak hızı duruma göre ya yükseltilir ya da düşürülür.
- f-Telin memenin dışında kalan kısmının boyu azaltılır, (Azami 10xten çapı)
- g-Kablonun parçaya bağlantısı birkaç yerden yapılır,
- h-Kaynağın başlangıcı ve sonundaki bitiş krateri eklenen bir ilave parça üzerine gelmemeli ve

bunlar sonra kesilerek atılmalı

2.7-Gözenek, teşekkülüne hatalı çalışma tekniği sebep olmakta ise, bu takdirde aşağıdaki değişiklikleri yapmak gerekir:

- a-Ark gerilimi azaltılmalı
- b-Kaynak hızı küçültülmeli
- c-Akım yoğunluğu azaltılmalı
- d-Kablonun parçaya bağlanma yeri veya şekli değiştirilmeli veyahut da çift bağlantı şekli tatbik

edilmeli

e-Punta yapılmamalı, yalnız bağlama tertibatları kullanılmalı

f-Akımın cinsi ve kutup değiştirilmeli

Bazı hallerde gözenekler kanallar halinde teşekkül eder. Gözenek kanalları adı verilen bu hatalar ekseriya kök pasolarının iyi bir erime sağlamamaları neticesinde meydana gelir.

Bu cins gözeneklere mani olmak için şu tedbirler alınmalıdır:

- a-Kökte derin bir erime sağlanmalı
- b-Akım şiddeti yükseltilmeli
- c-Ark gerilimi azaltılmalı
- d-Kaynak hızı küçültülmeli
- e-Akım yoğunluğu yükseltilmeli
- f-Punta yerlerindeki cüruf bertaraf edilmeli
- g-Kaynak telinin konumu değiştirilmeli.

Bir kaynak dikişinin içerisinde bulunan gözenekler, dikişin taşıyıcı kesitini azalttığından mukavemetini düşürür. Aynı zamanda mevzii gerilme yığılmalarına sebep olur.

Gözenekler bağlantının mekanik özelliklerini fenalaştırır. Bilhassa yorulma mukavemeti üzerine şiddetle tesir ederler. Dağınık halde çok küçük gözenekler bağlantının statik mukavemetine fazla tesir etmez.

Fazlaca gözenek ihtiva eden dikişler sökülerek yeniden kaynak edilmelidir

4.2-Fena hazırlanmış kaynak ağızlarının sebebiyet verdiği kifayetsiz birleşme aşağıdaki tedbirlerle önlenir:

- a-İyi bir kaynak ağızı hazırlamalı
- b-Uygun bir ağız açısı seçilmeli
- c-Bakır altlık değiştirilmeli
- d-Kaynak banyosunun basınç tesiri arttırılmalı
- e-Puntalama işlemi temiz ve dikkatli yapılmalı

5.-Yanma oluklarının başlıca sebepleri aşağıda verilmiştir:

- 5.1-Yanlış çalışma tekniği
- 5.2-Parça pozisyonunun uygun olmaması
- 5.3-Yanlış kafa ayarı
- 5.4-Parçaların kaynak ağızlarının iyi hazırlanmaması

5.1-Yanlış çalışma tekniğinin sebep olduğu yanma olukları aşağıdaki tedbirlerle bertaraf edilir:

- a-Akım şiddeti düşürülmeli
- b-Akım yoğunluğu azaltılmalı
- c-Ark gerilimi yükseltilmeli
- d-Toz değiştirilmeli
- e-Kaynak hızı azaltılmalı

2.2-Parça pozisyonunun uygun olmaması neticesinde meydana gelen olukları önlemek için aşağıdaki tedbirlere başvurmak gerekir:

- a-Parça mümkün mertebe yatay pozisyona getirilmeli
- b-Kaynak kafası parçaya tam dikey duruma getirilmeli
- c-Telin memeden dikey olarak çıkışı sağlanmalı
- d-Kaynak otomatı parça ile paralel konumda olmalı

5.3-Kaynak kafasının yanlış ayarı neticesinde hasıl olan yanma olukları aşağıdaki tedbirlerle bertaraf edilir:

- a-Yatay pozisyondaki iç köşe dikişlerinde kafa yatay düzlemlerle 60° lik bir açı teşkil etmeli
- b-Tel ucunun yatay iç köşe dikişin merkezine olan mesafesi değiştirilmeli (takriben 1.5-2.5 mm)
- c-Dairesel dikişlerin kaynağında, tel ucu mesafesi ile telin meyli değiştirilmeli

6-Dikişteki delinmelere yanlış bir çalışma tekniğinin seçilmesi, tesisattaki fonksiyon arızaları ve fena ağız hazırlama sebep olmaktadır.

Yanlış çalışma tekniğinin sebep olduğu delinmeler aşağıdaki tedbirlerle bertaraf edilir:

- a-Akım şiddeti azaltılmalı
- b-Ark yoğunluğu düşürülmeli
- c-Ark gerilimi yükseltilmeli
- d-Kaynak hızı arttırılmalı
- e-Kaynak kafasına, kaynak istikametinin aksi tarafına doğru bir eğim verilmeli
- f-Parçaya hafif bir meyil verilmeli ve kaynak aşağıya doğru yapılmalı.
- g-Kablonun parçaya bağlantısı İki veya daha fazla yerden yapılmalı
- h-Kutup değiştirilmeli
- i-Kutlanılan tozun tane büyüklüğü değiştirilmeli
- k-İcabı halinde başka bir kaynak tozu kullanılmalı

Kaynak ağızının fena hazırlanması ve fonksiyon arızalarının sebebiyet verdiği delinmeler aşağıdaki tedbirlerle önlenir:

- a-Kaynak ağızları düzeltilmeli
- b-Ağız açıları verilen toleranslar arasında kalmalı
- c-Uygun bir altlık kullanılmalı
- d-Bağlantı tertibatları kontrol edilmeli
- e-Altlığın parçaya basma basıncı yükseltilmeli
- f-Altlık ile parça arasındaki hava boşluğu bertaraf edilmeli
- g-Donatımdaki elektriki ve mekanik arızalar giderilmeli
- h-Sabit bir kaynak hızı seçilmeli

BİBLİYOGRAFYA

1. ANIK Selâhaddin; Sual ve cevaplarla tozaltı kaynak tekniği
2. AWS. Welding Hand Book
3. ÖZDEM Necdet; Tozaltında ark kaynağında kaynak dikişine tesir eden faktörler Kaynak Tekniği Sayı: 6
4. ROSSİ; Welding Engineering
5. SCHATZ-VVERNER; Die Unterpulver-Schwessung Oerlikon-Eisenberg
6. ANIK Selâhaddin-Tülbentçi Kutsal; Tozaltında Kaynak Tekniği
7. ANIK Selâhaddin - TÜLBENTÇİ Kutsal-ÖZGÖKTUĞ Turhan; Soru ve cevaplarla Kaynak Teknolojisi
8. ANIK Selâhaddin; Kaynak Tekniği Cilt: 2