

GAZALTI ÖZLÜ TELLERİ İLE MAG ORBİTAL KAYNAĞI

En yüksek kalitede ekonomik birleştirme kaynağı

1. Giriş

Orbit kaynağı kelimesi ,latince ‘Orbit’ yani yörünge (mesela bir uydunun yerküresi çevresindeki yörüngesi) kelimesinden gelmektedir .Orbital kaynağın görevi de iki ayrı , birbirine rotasyon simetriği olan imalat parçasının ,genelde boruların ,yatay eksen üzerinde dururlarken birbirine kaynaklanabilmesidir.Bunun tipik kullanım yerleri olarak ,petrol ve doğalgaz boru hatları ,merkezi ısıtma ve su dağıtım boru bağlantıları ,tesis ve kazan imalatlarındaki boru bağlantılarıdır.Bu tür kaynak bağlantıları için ,ağırlıklı olarak aşağıdaki metodlar kullanılır.

.Ö.E.K.Kaynağı(Örtülü Elektrod Kaynağı)

. WIG-Kaynağı(TIG)

.MAG –Kaynağı (Gazaltı –MAG)

Yukarıdaki teknolojilerin seçimi,ilk planda mevcut olan imalat parçası teknolojisine ve buradan hesaplanacak ekonomik bakış açılarına göre yapılır ve bu esnada ,seçilen metod ile yapılan ,bağlantıların da kalite yönünden talepleri yerine getirmesi aranır.

Selülozlu çubuk elektrodların geçmişte geliştirilmesi ile Ö.E.K.kaynağı boru iletim hatları imalatında çok kapsamlı bir yer almıştır.Mamul spesifikasyon özelliklerine bağlı olarak kaynak dikişleri düşey pozisyonda yapılır.Bu kaynak metodunun elle yapılması ve uygulanması ise ,kaynakçının el sanatını son derece hassas uygulamasını gerektirmekte ve hatasız bağlantıların yapılması buna bağlı olmaktadır.Sadece ana malzemeler cephesinden değil ,artan rekabet baskıları ve kısa sürede işlemi bitirme ihtiyacı ve bununla beraber giderek büyüyen talepleri ,işletmeleri,elle uygulanan metodlar yerine ,ekonomik ve mekanize olmuş,tekrarlama yapıldığında aynı doğruluğu elde edebilen imalat metodlarını seçmeye zorlamıştır.

Bu görüşler altında ,TIG-Kaynağı için uygun orbital makinelerin geliştirilmesine başlanmıştır.Bugün için artık , TIG-Orbital kaynak metodu ,ek malzemeli veya ek malzemesiz şekli ile ,çeşitli konstrüksiyon ve inşaatlarda tartışılmaz yerini almıştır.

Bu metodun kullanımı ise ,kaynak hattının çok iyi hazırlanmasını gerektirir.Bu bilgilerden hareket edildiğinde ,MAG –Orbital kaynak sistemi için ,klasik boru hattı inşaatlarında geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır.

2.MAG-Orbital Tekniğinin uygulanabilmesi için yerine getirilmesi gereken şartlar

Orbital kaynak dikişlerinin uygulamasında tüm kaynak pozisyonları ile karşılaşılır.Orbital kaynağından yola çıkılarak geliştirilen,,masif telli MAG-Teknolojileri ,yuvarlak bir kaynak dikişini saat 12 hizasından başlayıp aşağıya doğru sürdürülen bir şekilde elde etmeyi hedef almıştır.Bu esnada büyük bir cihaz kullanımı gereğinin yanısıra bağlantı hataları olabilmesi tehlikeside büyük dezavantaj teşkil etmektedir.Buna karşılık alttan başlayıp yukarı doğru yapılan uygulama ise ,beklenen başarıyı sağlayamadı. Bu esnada gözenek oluşmaması ve verimlilik ile ilgili gereken kısa ark tekniğinin arzu edilen talepleri yerine getirememesi dolayısı ile konunun gerçekleşmesi mümkün olmadı .

Bunun haricinde ,hazırlanan komplike hareketli torç sistemi de ,cihaz tekniği açısından problemler çıkardı.

Boru hatları imalatında MAG-Orbital tekniğinin yerine oturması ,yeni nesil rutil bazlı ,uygun özlü tel elektrodların geliştirilmesi ile olmuştur.

Buradanda görüldüğü gibi ,MAG-Orbital kaynak metodunda ,ilave malzemeler ,en az cihaz tekniğı kadar önemli bir rol oynamaktadır.Bu nedenle ,MAG-Orbital kaynak teknolojisinin uygulamasında ,her iki kamponentin de dikkate alınması gerekir,yani teknoloji paketi komple bir çözüm getirmek zorundadır..Bu şekli ile aşağıdaki,yerine getirilmesi gereken talepler profili çıkartılmıştır.

Cihaz için

- .Sağlam bir yapı şekli, fakat hafif bir cihaz,
- .İklim değışikliklerine karşı(ısı ve nem oranı) etkilenmeme
- .Seri takılma ve sökölme
- . Uzaktan kumandalı kademesiz olarak ayarlanabilir salınım frekansı ,salınım genişliğı ve salınım hızı.
- . İşlem parametreleri U,I VE Vs nin uzaktan kumanda vasıtası ile kademesiz olarak ayar imkanı ,
- . Küçük bobinlerin (5 kg tel ağırlıklı) takılabilmesi imkanı,
- .Entegre edilmiş, sürme ,
- .Sağa sola ve aşağı yukarı ayar edilebilir kaynak torcu,

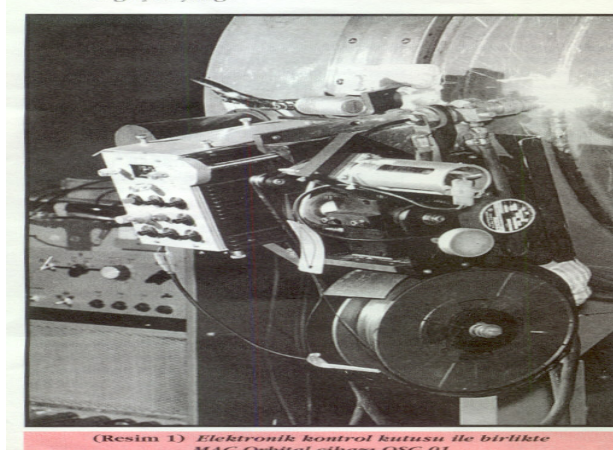
Özlü tel için

- .Hızlı katılaşılan rutil esaslı cüruf,
- .3 kg/sattlık verim ,
- .Tavan ve aşağıdan yukarı pozisyonlarında yeterli bir şekilde verme kabiliyeti
- .Gözenek , çatlak ve birleştirme hatalarına karşı yüksek derecede güvence,
- .-40 C . de dahi uygulama imkanı ,
- .Az sıçramalı damla geçişı,
- .İki makaralı tel besleme cihazlarında dahi tel besleme kolaylığı
- .Depolama ve çalışma sırasında rutubet almama özelliğı (OERLİKON un kaynaklı borudan imal edilen FLUXOFİL çeşitleri için geçerlidir.Kenetli özlü teller rutubet kapar.)

3.Cihaz Tekniğı

Cihaz aşağıdaki parçalardan meydana gelmiştir.

- A.Orbital tırmanma cihazı ve kumanda kutusu
- B. Sertleştirilmiş çelikten mamul yönlendirme bandı
- C. 350 A verebilen MAG güç kaynağı.



(Resim 1) Elektronik kontrol kutusu ile birlikte

Arzu edildiği takdirde kumanda sistemi güç kaynağına bağlanabilir. Yardımcı kaynak işleri, örneğin gerektiğinde kök paso için MAG sistemi kullanılması halinde güç kaynağı tell sürme cihazı ile de donatılabilir. Uzaktan kumanda istenirse ayrı olarak taşınabilir veya orbital kafa üzerinde monte edilebilir. Hava soğutmalı kaynak torcu, mekanik olarak bir sarkaç hareketi yapar.

4.Özlü Teller

(tablo 1a ve 1b) de ,x80 e kadar çeşitli çelik tipleri için 5 ayrı orbital işlem yapılabilecek özlü tel elektrodları gösterilmiştir.

TEL TİPİ	Boru Çelikleri	Koruyucu MAG-Gazı	Sıcaklık °C	Onaylar	Standartlar	
					AWS	EN
FLUXOFİL 12	x 42 - x 70 SİE 210.7 dia 415.7 SİE 290.7 TM SİE 480.7 TM	CO ₂	- 20 + 400	TÜV, UDT, GL, BV, Polak, ABS, NV, LR, CONTR. USSR, DB	E 71 T-1	T46 2PC1
FLUXOFİL 14	x 42 - x 70 SİE 210.7 dia 415.7 SİE 290.7 TM SİE 480.7 TM	Inarc K 18 82%Ar+18%CO ₂	- 40 + 400	TÜV, UDT, GL, BV, Polak, ABS, NV, LR, CONTR. USSR, DB	E 71 T-1	T46 4PM1
FLUXOFİL 18	CON-TER A, B, C WT 50.52.3 Henschel Rexelata RHB 50, Poldina 57	CO ₂ Inarc K 18	± 0 + 400	TÜV, DB	E 70 T1-G	T42 AZ PC/M1
FLUXOFİL 20	Wie bei FF 12/14 zusätzlich MW GHS 550 TM x 80	Inarc K 18 82%Ar+18%CO ₂	- 60 + 400	TÜV, UDT, GL, BV, ABS, NV, LR, CONTR. USSR, DB	E 81 T1-M1	T46 61NPM1
FLUXOFİL 25	15 Mo 3 SİE 210.7 SİE 446.7	CO ₂ Inarc K 18	- 10 + 530	TÜV, UDT	E 81 T1-A1	T46 AMo PM2

(Tablo 1a) MAG-Orbital Kaynağı için özlü teller

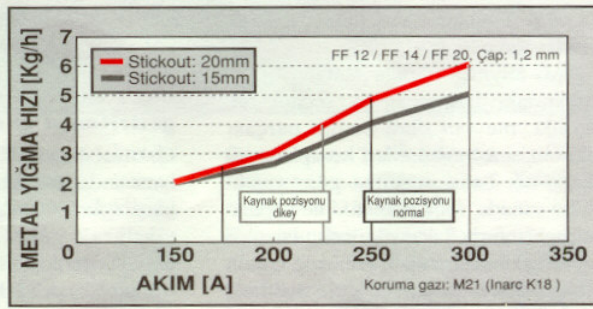
TEL TİPİ	C	Si	Mn	Mo	Ni	Cu	Ti	B
FLUXOFİL 12	0.05	0.55	1.2	-	-	-	+	+
FLUXOFİL 14	0.05	0.55	1.2	-	-	-	+	+
FLUXOFİL 18	0.05	0.4	1.1	-	1.2	0.5	-	-
FLUXOFİL 20	0.05	0.55	1.2	-	0.9	-	+	+
FLUXOFİL 25	0.05	0.4	1.2	0.5	-	-	-	-

(Tablo 1b) Kaynak Malzemelerinin kimyasal bileşimleri

Bunlar FLUXOFİL-metoduna göre ,dikişsiz özlü tel elektrodu şeklinde yüzeyleri bakır kaplamalı olarak imal edilmişlerdir.FLUOXOFİL- özlü tellerin avantajları (Tablo2) de gösterilmiştir.Bunlardan FF18 e kadar olanların hepsi ,ayrıca FF25 titan ve bor ile mikro alaşımlandırılarak üretilmiş olup mükemmel çentik darbe ile genelde yüksek kaliteli kaynak dikiş değerleri verilir.

FLUXOF

- Rutubet
- Uzun sü gerektir
- Bakır k
- İki mak tel sürm
- Torsiyon, gerilim yoktur ve tel zarar görmez



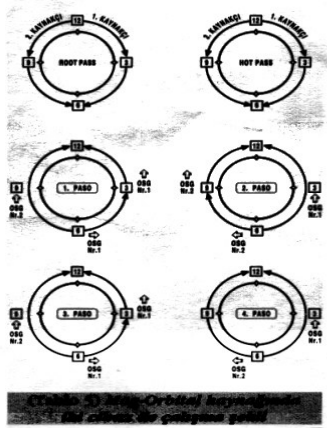
(Tablo 3)

(Tablo 2)

Mekanik olarak elde edilebilecek kalite özellikleri dikkate alındığında ,koruma gazı olarak FF12 de sadece CO2 ,FF14 ve FF 20 de ise sadece M21 grubundan karışım gazların kullanılabileceğine dikkat etmek gerekir. FF18 ve FF 25 de mikro alaşımların bulunmaması dolayısı ile her iki gaz türünde kullanılabilir. (Tablo 3) te adı geçen özlü tellerin akım şiddeti ve kaynak pozisyonlarına bağlı olarak verimlerine ait bilgiler gösterilmiştir.

ÖN HAZIRLIK : Kök, TIG/EH	Ø [mm]	AKIM [A]	VOLTAJ [V]	HIZ [cm/dak.]	METAL YIĞMA HIZI [kg/saat]	KAYNAK HIZI [dak./m]
60° 1 PASO	1.0	160 - 180	21 - 22	10.5 - 12.0	1.89 - 2.16	9.52 - 8.33
60° 2 PASO	1.0	160 - 180 200 - 210	22 - 23	11.0 14.0 - 15.3	2.16 2.52 - 2.75	17.0 - 16.3
60° 4 PASO	1.2	160 - 180 220 - 240	22 - 24	11.0 14.6 - 16.8	2.16 2.97 - 3.42	29.6 - 27.0
50° 5 PASO	1.2	160 - 180 200 - 240	22 - 24	11.0 13.0 - 15.0	2.16 2.97 - 3.42	40.5 - 39.1
40° 6 PASO	1.2	160 - 180 200 - 240	22 - 24	11.0 12.4 - 14.3	2.16 2.97 - 3.42	49.4 - 44.1
40° 9 PASO	1.2	160 - 180 220 - 240	22 - 24	11.0 13.0 - 14.9	2.16 2.97 - 3.42	70.6 - 62.8

(Tablo 4) Fluxofil 14 ve 20 ile Mag-Orbital kaynağı için parametreler
koruma gazı miktarı :~15 L/dak.



Tablo5

5.Çalışma Teknikleri ve Uygulama Örnekleri

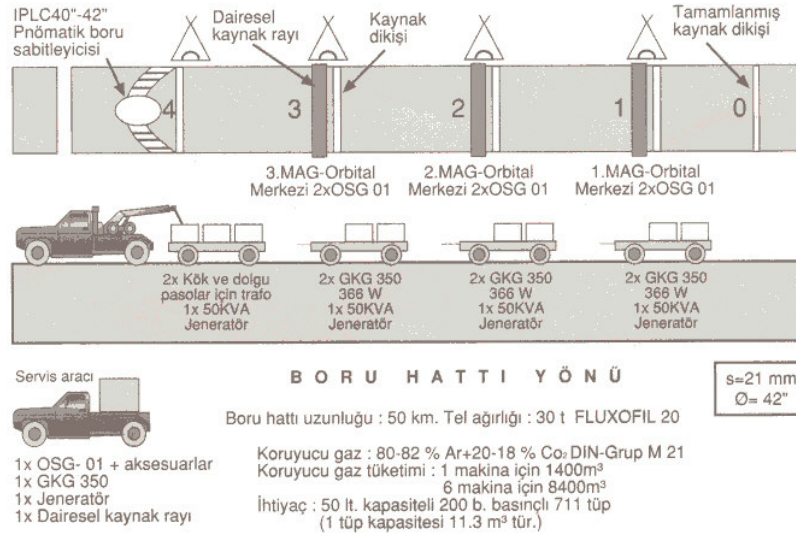
(Tablo 4) tipik proses parametreleri ile, saç kalınlığı ve pasoların yapısını gösterir.Halen kökler, ergime banyosunun delip geçmeye karşı kısıtlı olarak kontrol edilmesinden dolayı mekanik olarak çözümlenemediği için ,kök pasolarının örtülü elektrodlarla doldurulması tavsiye edilir.Buna alternatif olarak ,tek pasolu bir kök kaynağı, bu işe uygun bir metal tozlu özlü tel ile dik pozisyonunda yapılabilir.Kökün elle TIG kaynağı ile yapılması halinde saat 3 ten 9 a doğru iki pasoda atılmalıdır.Dolgu pasoların MAG-Orbital kaynağı ,saat 6

pozisyonunda başlayıp saat 12 pozisyonunda biter. Borunun ikinci yarısının kaynağı da aynı şekilde yapılır. Kaynak salınımlı bir biçimde uygulanır. Salınım yolu ve hızı kaynak konumuna uyum sağlayacak şekilde ayarlanır. Aşırı eğimli pasolarda salınım hareketi yapılmadan kaynak uygulanır.

Saç kalınlığına bağlı olarak 40 ile 60 derece kaynak açısı açılır. Boruların pozisyonunu ayarlamak için ise ,(Internal Pneumatic Line Clamp), IPLC pnömatik olarak içten boru sıkıştırma sistemi kullanılır. Şayet kök paso selülozik çubuk elektrodla ile yapılacaksa ,kaynak aralığının en fazla 2 veya 2,5 mm civarında olmalıdır. Sistem 1.5 mm ye kadar olan sapmalardan etkilenmez.

Şantiye şartlarına göre bu miktar normal sınırlar dahilindedir.

Diğer avantaj ise oldukça zaman alan ,ara dikişlerin taşlama veya fırçalama yoluyla temizlenmesine gerek duyulmamasıdır. Büyük ölçekli parçalarda ekonomik sebeplerden dolayı iki ayrı cihazla aynı anda çalışılır. Optimal fayda elde edebilmek için her iki cihaz birbirine 90 derecelik açıyla yerleştirilir ve bu suretle saat 12 konumunda ike birbirleri ile çarpışmaları engellenir.



(Tablo 6) Şantiyede MAG-Orbital kaynak işlerinin yapım şeması

Tablo 6

Burada et kalınlığı 21 mm olan x65 Mod malzemesinden imal edilmiş hidrojen sülfür gazı boru hattında yapılan kaynak çalışmalarından söz edilmektedir. Kaynaklar üç istasyonda çift torç kullanılarak yapılmaktadır. Kök pasolarında örtülü elektrodlar kullanıldığında 17 saatte 3 istasyonda 30 orbit dikişi yapılır . (Tablo 6) te şantiyedeki kaynak işlerinin konumu şematik olarak gösterilmiştir.

Altı makine kullanıcısının yanında üç yardımcı ve bir elektrikçi olduğu düşünülürse ,üç istasyon için on kişiye ihtiyaç duyulmaktadır.

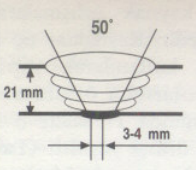
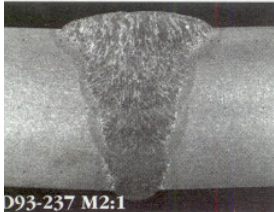
(tablo 7) da et kalınlığı 21 mm olan x65 Mod. Malzemesi ile imal edilmiş boruda FF20 ile yapılan MAG- Orbital birleştirmenin test sonuçları verilmiştir.

6.ÖZET

Merkezi ısıtma ,su dağıtım şebekeleri ve petrol ,doğalgaz v.s. nakliyesinde artan bir şekilde çelik boru hatları kullanılmaya başlamıştır. Bu boruların döşenmesi esnasında ,yuvarlak kaynak bağlantılarında çeşitli eritme kaynağı metodları kullanılmaktadır

Selülozlu çubuk elektrodlarla örtülü elektrod kaynağının yanısıra , ağırlıklı bir şekilde önemli bir alternatif olarak MAG-Orbital teknolojilerinin önemi giderek artmaktadır.

Bu gelişmede ilk planda verimlilik ve kalite faktörleri büyük rol oynamıştır. Diğer bir sebep ise ,makinalaşma sayesinde çok kaliteli kaynak dikişinin tekrarlanabilirliğinin yanısıra çalışma şartlarının beşeri açıdan daha iyi bir hale dönüşmüş olmasıdır. Halen MAG-Orbit kaynağı ,boru iletim hatları inşaatında belirli bir yer almıştır. Metod ,tavan ,dik ve yatay

ANA MALZEME	ÖN HAZIRLIK VE KAYNAK YAPISI	KAYNAK METODU ÖZLÜ TEL TİPİ [Ø 1.2 mm]	AKIM [A]	VOLTAJ [V]	KAYNAK HIZI [cm/dak.]	ISI GEÇİŞ MİKTARI [kJ/cm]				
65 MOD		MAG-M MANUELL Kök Paso (FF M 10)	120	18	10	12.96				
		MAG-Orbital								
		1.Paso (FF20)	170	21	9	23.8				
		2.Paso (FF20)	180	21	10	22.7				
		3.Paso (FF20)	180	22	12	19.8				
4.Paso (FF20)	200	23	10	28.8						
MAKRO YAPI		METAL YIGMA HIZI [kg/h]	KİMYASAL BİLEŞİMLER [%]		ÇENTİK VURMA ENERJİSİ [J] ISO-V					
			Ana Malz.	Kaynak	20° C	± 0° C	- 20° C			
		Kök 2.0	C 0.029	0.06	KAYN. ORTA	119	99	81		
		Mn 0.28	0.486	115		117	84	89	52	70
		Si 1.39	1.238	118		85	77			
		2.P 2.5	P 0.007	0.013	ISI GEÇİŞ	>300	>300	>300		
		3.P 2.5	S 0.0006	0.009		>300	>300	>300		
		4.P 3.2	Ni ---	0.715		>300	>300	>300		
		Al 0.046	0.027	>300		>300	>300			

(Tablo 7) 21 mm.lik x 65 mod çeliğinde FLUXOFİL 20 ile yapılan MAG-Orbital bağlantısının test sonuçları

durumlarda dolgu ve son pasolar için uygulanabilir.

Kök paso uygulamalarında daha çok Ö.E. (Örtülü Elektrod) veya TIG kaynağı kullanılmakta ise de MAG sisteminde mekanize kaynak ile köklerin kaynatılabilmesi için yapılan ilk deneyler başarıyla sonuçlanmıştır.

Tablo 7