

## İŞ MAKİNALARI HİDROLİK TESİSATI BORULARININ BİRLEŞTİRİLMESİNDE SERT LEHİM İLE TIG KAYNAĞININ KARŞILAŞTIRILMASI

Volkan ÖZTÜRKLER<sup>1</sup>, Mehmet ZEYBEK<sup>1</sup>, Tufan ATEŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>HİDROMEK AŞ. Ekskavatör Fabrikası

Ayaş Yolu 25. km 1. Organize Sanayi Bölgesi Osmanlı Caddesi No:1 06935 Sincan/Ankara Türkiye  
Tel: +90 (312) 267 12 60/1575 E-Posta: volkan.ozturkler@hidromek.com.tr

<sup>2</sup>HİDROMEK AŞ. Ekskavatör Fabrikası

Ayaş Yolu 25. km 1. Organize Sanayi Bölgesi Osmanlı Caddesi No:1 06935 Sincan/Ankara Türkiye  
Tel: +90 (312) 267 12 60/1177 E-Posta: mehmet.zeybek@hidromek.com.tr

<sup>3</sup>HİDROMEK AŞ. Beko Loader Fabrikası

Ayaş Yolu 25. km 1. Organize Sanayi Bölgesi Oğuz Caddesi No:20 06935 Sincan/Ankara Türkiye Tel:  
+90 (312) 267 12 60/3176 E-Posta: tufan.ates@hidromek.com.tr

### ÖZET

*Bu çalışmada, sert lehim ile kaynatılan boruların TIG kaynağı ile %100 nüfuziyet edecek şekilde kaynak yönteminin değiştirilmesi anlatılmıştır.*

*Yöntem değişikliğinin malzeme üzerine etkileri, maliyet hesapları ve kalite artışına etkileri açıklanmıştır.*

### 1. GİRİŞ

Sert lehim, ergimenin olmadığı ve bu nedenle ilave kaynak metalinin ham malzemelerin içerisine nüfuz etmediği bir uygulamadır. Yöntem şaloma ile uygulanması ve manuel olmasından dolayı da ham malzemeye etki eden ısı girdisi düzensiz ve geniş olmaktadır.

Sert lehimin yerine deneme yapılan yöntem ise otomatize edilmiş TIG kaynağı yöntemidir. Bu yöntem sayesinde %100 nüfuziyet sağlandı ve zamandan da tasarruf edilmiş oldu.

Sert Gümüş lehim kaynağı, seri üretime ayak uyduramayacak kadar yavaş kalmakta ve kaynak dikişi için garanti verememektedir.

Otomatik TIG kaynağı yöntemi ise tesisat borularının seri üretim uygulamalarında tercih edilen kaynak yöntemlerinden biridir.

### ***Sert Lehim Uygulaması***

Çalışma yaptığımız tesisatların üretiminde Fotoğraf 1-2 deki gibi flanş ve borular hazırlanıyor birbirlerinin içerisine geçiriliyordu.



***Fotoğraf 1-2***

Üretimin bu aşamasında karşılaşılan en büyük sorun, borunun flanşın içerisine tam geçirilememesi ve kaynak bölgesinin gümüş teli ile yeteri kadar doldurulamamasıdır. Fotoğraf 3 de tarif edildiği gibi bir nüfuziyetsizlik görülmektedir.



***Fotoğraf 3***

Bahsedilen üretim parçası olan tesisatlar, hidrolik tesisat boruları olduğu için sarf malzeme olarak kullanılan gümüş telin borunun içerisine akması da gerekmektedir. Aksi takdirde hidrolik pompaları gibi daha pahalı ürünlerine de zarar verebilir.

Sert lehim yöntemi ile kaynatılacak olan boru ve flanşa, kaynaktan önce dekapan uygulaması yapılır. Bunun amacı; yüzeydeki oksitleri kimyasal olarak çözmek, tavlama esnasında

oluşabilecek oksidasyonu engellemek, gümüş telin kaynak bölgesine dolmasını ve tutunmasını sağlamaktır. Aralarında 0,30-0,50 mm boşluk kalacak şekilde iç içe geçirilen boru ve flanş yaklaşık 600 °C sıcaklığa kadar ısıtılır. Daha sonra boşluktan içeri gümüş telin akması sağlanır. Gümüş telin malzemelerin arasında ilerlemesi, kapiler etki sayesinde. Fotoğraf 4. Bu işlem ile iki malzemenin arası gümüş ile sıkıştırılarak, tesisat borularının ek yerleri basınca dayanıklı hale getirilir.



*Fotoğraf 4*

#### ***Tıg Kaynağı Uygulaması***

TIG kaynağı, erimeyen bir elektrot ile asal bir koruyucu gaz ortamı altında yapılan bir ark kaynağı yöntemidir. Ark, koruyucu asal gaz altında, erimeyen tungsten elektrod ve iş parçası arasında yanar.

Koruyucu gaz olarak Argon, Helyum veya bunların karışımları gibi asal gazlar kullanılır.

TIG kaynağı, genellikle dolgu malzemesi ilavesi ile yapılır. Ancak, çalışmamızdaki gibi kaynak ağzı gerektirmeyen, 0-5 mm gibi ince malzemelerin kaynağında ilave tel kullanılmayabilir. Bu ark kaynağı yönteminde genellikle elektrod DC(-) olarak kutuplanır.

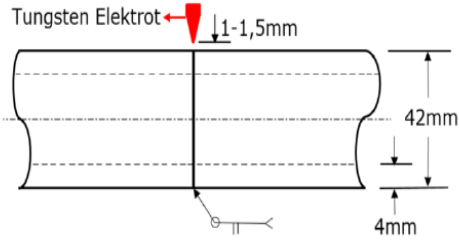
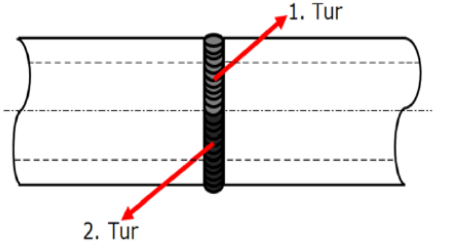
TIG ile kaynaklanabilir kabul edilen malzemelerin tamamı birleştirilebilir. Bu yöntemde dikiş kalitesi son derece yüksektir.

TIG yöntemi ile kaynatılacak olan boru ve flanş alın altına getirilerek birbirlerine puntalanır.

Bir motor yardımıyla döndürülen puntalanmış iş parçası, sabit duran TIG torcu ile ilave tel vermeden alın pozisyonunda kaynatılmaktadır. Kullanılan kaynak makinası, yüksek frekansta çalışmakta ve belirlemiş olduğumuz aralıklar ile puls yapmaktadır. Bu durumda ark, daha yoğun ve dar olduğu için ısı değişimine uğrayan bölge daha dardır. Borunun et kalınlığı ve çapı TIG kaynağının parametrelerini direk etkilemektedir. Her kalınlık ve çap

için ayrı parametre oluşturulması gerekmektedir. Bu parametreler çeşitli denemeler sonucunda optimum nüfuziyet elde edilecek şekilde belirlenmiştir.

Örneğin Ø42x4 mm ebatlarındaki bir tesisat borusuna ait parametreler aşağıdaki gibidir;

Bağlantı Tasarımı Ve Boyutlar (Skeç) Joint Design And Dimensions (Sketch)		Kaynak Paso Sırası (Skeç) Welding Sequences (Sketch)							
									
Kaynak Ayrıntıları									
Paso Pass	Kaynak Yöntemi Welding Process	Dolgu Malzemesi Ölçüsü Size Of Filler Material	Amper[A] Ampere[A]	Voltaj [V] Volt [V]	Akım Tipi / Kutuplama Current Type And Polarity	Besleme Teli Hızı Supply Wire Speed	İlerleme Hızı Travel Speed	Isı Girdisi Heat Input	
1	141	-	188	11	DC-		8,56 cm/dk	8700 J/mm	
2	141	-	164	11	DC-		8,56 cm/dk	8700 J/mm	

Şekil 1

Ergimiş metalin fazla sarkmaması için boru içerisine koruma gazı (Ar) verilmektedir. Tungsten elektrodun iş parçasına olan uzaklığı nüfuziyete doğrudan etki etmektedir ve elektrodun uzaklığını sabit tutabilmek için de mesafe kontrol aparatı yapılmıştır.

Bu yöntem ile boru ve flanşa ait ham malzemeler kaynak banyosu içerisinde karıştırılarak %100 nüfuziyet elde edilmiştir. Fotoğraf 5-6



Fotoğraf 5-6

## 2. SONUÇLAR

Tesisat borularının birleşiminde kullanılan sert lehim uygulaması daha çok operatör becerisine bağlı olduğundan ve yukarıda bahsedilen birleşme nüfuziyet hatalarından dolayı sahadan sürekli şikayetler gelmekteydi. TIG yöntemi ile birlikte bu hatalar ortadan kaldırılmış ve saha şikayetlerinin azalması sağlanmıştır.

Sert lehime nazaran otomatik TIG kaynağının avantajlarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz;

- HAZ (ITAB) bölgesinin daha dar olması.
- Her iki ham malzemenin de karıştığı bir kaynak banyosu oluşması.
- İmalat kolaylığı.
- Müdahale edilebilir kaynak dikişi.
- Kaynak ağzı açma ihtiyacının ortadan kalkması.
- Üretim için harcanan zamanın kısalması.
- Sarf malzeme maliyetinin ortadan kalkması.
- %100 Nüfuziyet.

Sert lehim yönteminde kullanılan %40 gümüş içerikli tel oldukça maliyetlidir. Ancak kullandığımız otomatize edilmiş TIG yönteminde ilave tel kullanılmamaktadır.

Sert lehim yönteminde birleşme sağlanıp sağlanmadığını görme imkanımız yok iken, TIG yönteminde, borunun içerisine çıkan kök sayesinde nüfuziyet tespit edilebilmektedir.

### **3. KAYNAKÇA**

- [1] ODTÜ Kaynak Teknoloji Merkezi Uluslararası Kaynak Mühendisliği Eğitimi ders notları.

### **Teşekkür**

Bu çalışma HİDROMEK A.Ş. Ekskavatör fabrikasında yapılmıştır.

Tesisat borularının yeni tasarımlarını yapan tasarım mühendisi Nuray YAZICIOĞLU, kalite teknisyeni Abdurrahman SOYSAL, birim ustabaşı Hüsnü CAN' a teşekkür ederiz.