

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METAL TEKNOLOJİSİ

**DOLGU KAYNAĞI
521MMI193**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DOLGU KAYNAKLARI	3
1.1. Dolgu Kaynağının Tanımı	3
1.1.1. Aşınan Yüzeyler	4
1.1.2. Kırılan ve Aşınan Yüzeyler	4
1.1.3. Makas Bıçakları ve Kalıp Ağızları	5
1.1.4. Toprak Hafriyat ve Ziraat Makineleri	5
1.2. Yüzey Dolgu Kaynakları	6
1.2.1. Tek Sıra Yüzey Dolgu Kaynakları	6
1.2.2. Üst Üste Dolgu Kaynağı	8
1.2.3. Dolgu Kaynağı Çekilen Yüzeyler	8
1.2.4. Yüzey Dolgu Kaynağı Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar	8
1.2.5. Amper Ayarı ve Ark Boyu	8
1.2.6. Elektrot Hareketi ve İlerleme Hızı	9
1.2.7. Elektrot Açısı	9
1.3. Yüzey Dolgu Kaynağında Kullanılan Elektrotlar	9
1.3.1. Çok Sert Yüzey Elektrotları	9
1.3.2. Normal Aşınma ve Darbe Elektrotları	9
1.3.3. Az Sert ve Darbelere Dayanıklı Elektrotlar	10
1.3.4. Krom Nikelli Elektrotlar	10
1.3.5. Manganlı Elektrotlar	10
1.3.6. Çalışma Esnasında Sertleşen Elektrotlar	10
1.3.7. Isıl İşleme Sertleşen Elektrotlar	10
1.3.8. Talaş Kaldırarak İşlenebilen Dolgu Elektrotları	10
1.3.9. Çıplak Elektrotlar	10
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	15
2. MİL DOLGU KAYNAĞI	15
2.1. Millerin Tanımı ve Çeşitleri	15
2.1.1. Düz Miller	15
2.1.2. Krank Milleri	16
2.1.3. Eğilebilen Miller	16
2.1.4. İçi Boş Miller	18
2.1.5. Kamalı Miller	18
2.2. Muylunun Tanımı ve Çeşitleri	19
2.2.1. Taşıma Muyluları	20
2.2.2. Dayanma Muyluları	21
2.3. Mil Dolgu Kaynağı	22
2.3.1. Mil Dolgu Kaynağı Öncesi Yapılacak İşlemler	22
2.3.2. Mil Dolgu Kaynağının Yapılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	23
2.3.3. Amper Ayarı ve Ark Boyu	24
2.3.4. El (Elektrot) Hareketi, İlerleme Hızı ve Elektrot Açısı	24
2.3.5. Kullanılan Elektrot Türleri	25

UYGULAMA FAALİYETİ	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
MODÜL DEĞERLENDİRME	30
CEVAP ANAHTARLARI.....	32
KAYNAKÇA	33

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI193
ALAN	Metal Teknolojisi
DAL/MESLEK	Kaynakçılık
MODÜLÜN ADI	Dolgu Kaynağı
MODÜLÜN TANIMI	Aşınmış makine paçalarını eski ölçüsüne getirme yeterliği kazandıran öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Temel Metal Şekillendirme dersinin tüm modüllerini başarmış olmak
YETERLİK	Elektrik ark kaynağı ile çeşitli dolgu kaynakları yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam ve donanım sağlandığında tekniğe uygun olarak elektrik ark kaynağı ile yüzey dolgu kaynağı, mil dolgu kaynağı çekebileceksiniz. Amaçlar 1. Elektrik ark kaynağı ile yüzey dolgu kaynağı yapabileceksiniz. 2. Elektrik ark kaynağı ile mil dolgu kaynağı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Metal teknolojileri atölyesi, kaynak atölyesi Donanım: Elektrik ark kaynak makineleri, kaynak elemanları, dolgu elektrotları ve doldurulacak gereç
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Makine elemanları; miller, dişli çarklar, diskler, kırıcı çekiçleri ve kesici bıçaklar zamanla taşıdıkları ağır yük ve hareketler, yağlama eksikliği, yanlış kullanım nedeniyle aşınır, kırılır ve çatlayabilir.

Aşınan makine elemanları görevlerini tam olarak yerine getiremez. Bu durum hem zaman kaybına neden olur, işin yapım süresini uzatır, hem de arızalı eleman bağlı bulunduğu makineye zarar verip telafisi olmayan arızalara neden olabilir.

Aşınan elemanların yenilerinin alınması veya yapılması bazen mümkün olmadığı gibi ekonomik de olmaz. Aşınan kırılan ve çatlayan makine elemanları eski hâlleri ve ölçülerine dolgu kaynağı yapılarak getirilir. Dolgu kaynağı aşınmış gereçleri tamir etme işlemidir.

İşte bu modül sonunda yeterli teknolojik bilgi ve beceri donanıma sahip olarak dolgu kaynağını yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam, elektrik ark kaynak makinesi, elektrot ve gerekli diğer ekipmanlar sağlandığında yüzey dolgu kaynağı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Dolgu kaynağının kullanım alanlarını araştırınız.
- Yüzey dolgusu yapılan makine elemanlarını araştırınız.
- Yüzey dolgularında kullanılan elektrot çeşitlerini araştırınız.

1. DOLGU KAYNAKLARI

1.1. Dolgu Kaynağının Tanımı

Makine elemanları; miller, dişli çarklar, ziraat aletlerinin toprakla temas eden yüzeyleri, toprak hafriyat makinelerinin ağızları, makas bıçakları, değirmen kırıcıları ve sürtünerek çalışan diskler, sert yüzeylerden meydana gelir. Bu yüzeyler sürekli aşınma ile karşı karşıya kalan şartlarda çalışır ve zamanla aşınır.

Aşınan kırılan ve çatlayan bu elemanları yeniden almak veya yaptırmak bazen mümkün olmadığı gibi ekonomik de olmaz. Bu nedenle dolgu kaynağı yapılarak tamir edilir (Resim 1.1).



Resim 1.1: Dolgu Kaynağı

Aşınan makine parçalarının aşınmadan önceki ölçülerine getirilmesi için tek sıra veya üst üste bindirerek kaynak dikişi çekilmesine dolgu kaynağı adı verilir.

Şimdi dolgu kaynağı yapılan makine elemanı ve gereçleri kısaca tanıyalım.

1.1.1. Aşınan Yüzeyler

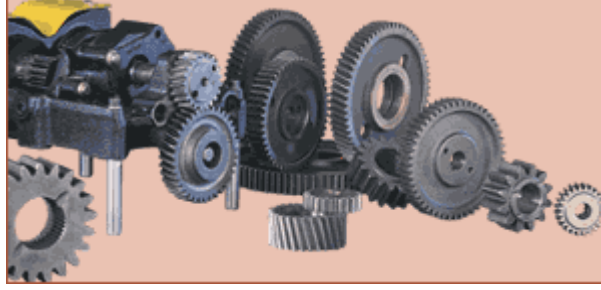
Değirmenlerin kırıcı ve öğütücü çekiçleri, miller, tel çekme tesislerinde tel yönlendirme klavuzları, dozer paletleri, helozonların helisel taşıyıcı plakaları, merdaneler, dişli çarklar, diskler ve sürtümlü kavramalar gibi elemanların yüzeyleri zamanla aşınır (Resim 1.2).



Resim 1.2: Çeşitli parçalarda aşınan yüzeyler

1.1.2. Kırılan ve Aşınan Yüzeyler

Millerin üzerine bağlanan hareket ve güç ileten dişli çarklar, ani darbelerle kırılabildiği gibi aşınır. Yine darbeli sondaj matkapları, kazıcıların hafriyat makinelerinin kepçe çeneleri, çekiçli kırıcılar vb. elemanlar kırılabildiği gibi aşınırlar (Resim 1.3).



Resim 1.3: Çeşitli parçalarda kırılan ve aşınan yüzeyler

1.1.3. Makas Bıçakları ve Kalıp Ağzları

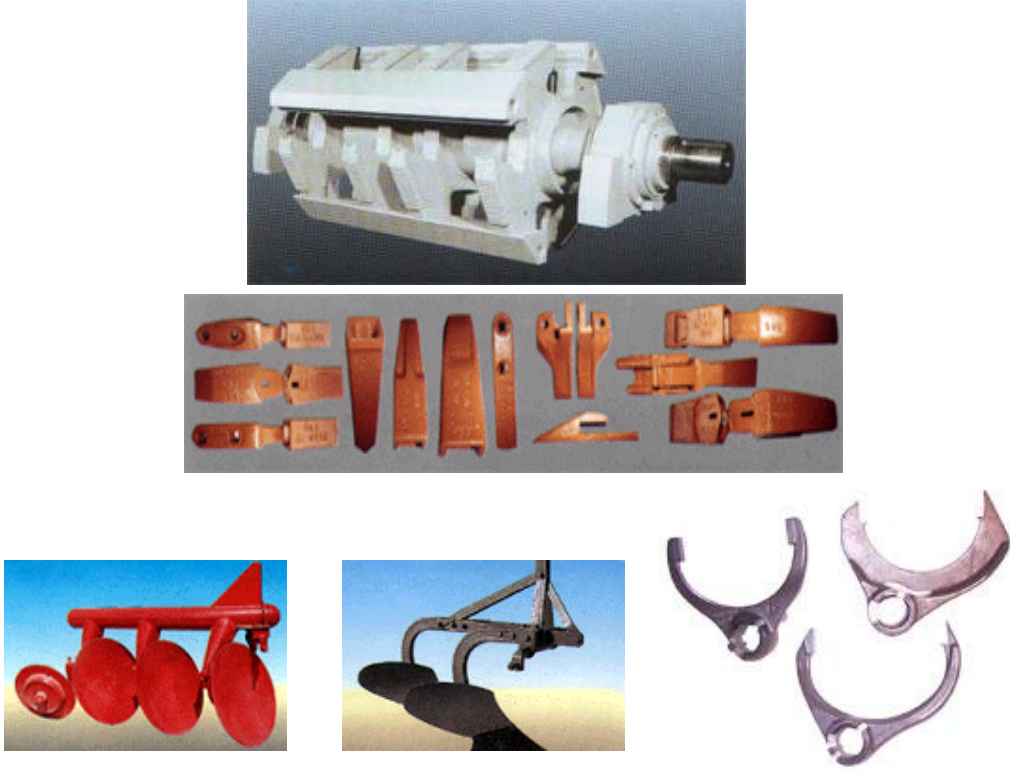
Kalıplarda sıyırıcı ve koparıcı çeneler, sıcak dövme kalıplarının şahmerdanların kırlangıç yatakları, sıcak dövme ve çapak alma kalıplarının kesici yüzeyleri, sıcak kesme bıçakları ve takımları kâğıt ve karton kesme bıçakları, çekme zımbaları, kollu sac kesme ve giyotin makas bıçakları, profil ve dolu malzeme kesme kalıpları gibi elemanlar yanlış kullanım ve kapasitesinden fazla kesme ve yüklemeler ezilip bozulmalarına neden olur (Resim 1.4).



Resim 1.4: Makas bıçağı

1.1.4. Toprak Hafriyat ve Ziraat Makineleri

Toprakla sürekli temas hâlindeki aşağıdaki gereçler sürekli sürtünme ve darbe sonucu aşınır. Kazıcıların ve kepçelerin çeneleri, temas yüzeyleri, traktör pullukları ve kazıcı çeneleri, ziraat tırmıkları, kazayağı ve diskleri, maden ocaklarındaki elevatörler, delici ve kırıcı makine kesicileri vb (Resim 1.5).

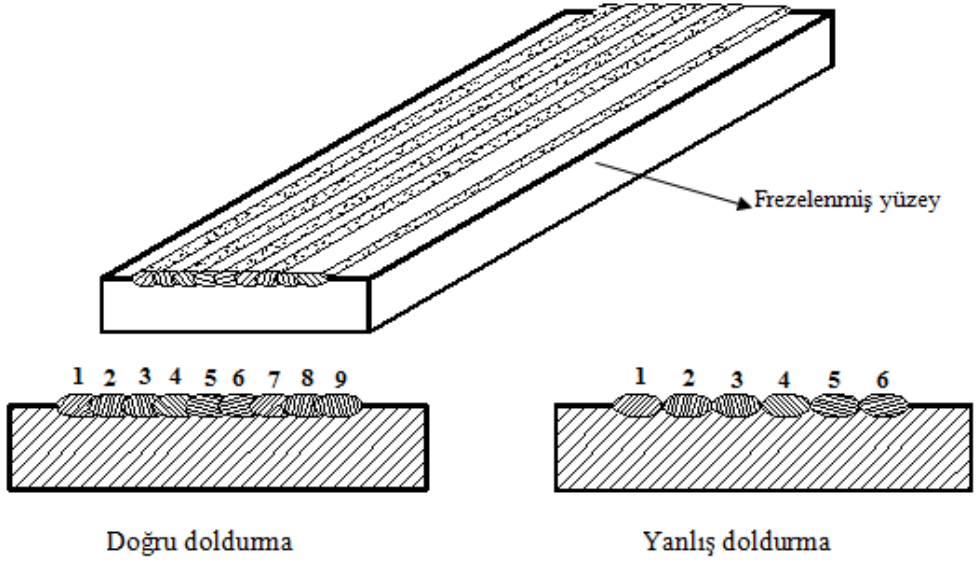


Resim 1.5: Dolgu kaynağında değişik uygulamalar

1.2. Yüzey Dolgu Kaynakları

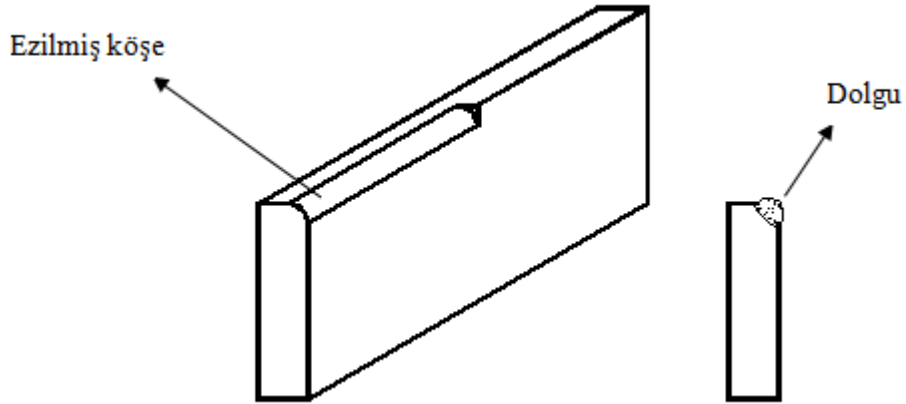
1.2.1. Tek Sıra Yüzey Dolgu Kaynakları

Genellikle fazla aşınmamış makine elemanlarına uygulanır. Kaynak dikişi ile doldurulan yüzeyler hassas kullanım yerine sahip iseler torna, freze, vargel ve honlama tezgâhlarında işlendikten sonra kullanılır. Kullanım yerleri ince işçilik istemiyorsa (ziraat aletleri, kepçe çeneleri gibi) doğrudan işlemsiz kullanılır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Tek sıra yüzey dolgu kaynağı

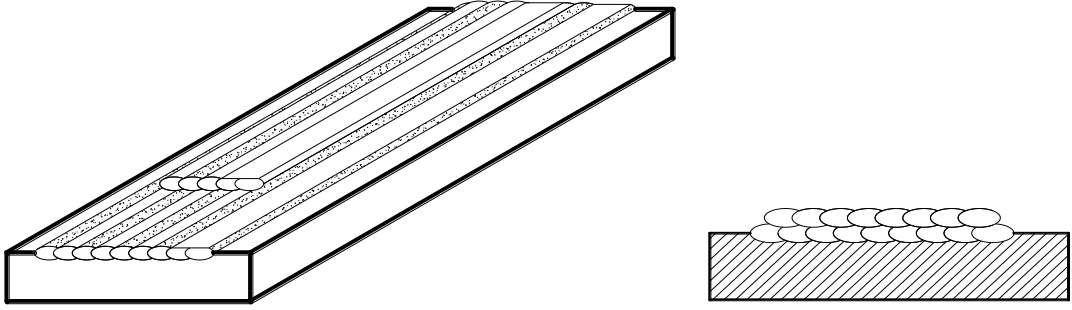
Ezilen, kırılan bıçak köşeleri keskin köşe oluşturacak şekilde doldurulmalıdır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: Ezilmiş olan köşenin dolgu kaynağı

1.2.2. Üst Üste Dolgu Kaynağı

Fazla aşınmış, bozulmuş kama kanalları, kırılan, çatlayan makine elemanları ve dayanım isteyen elemanların köşelerine üst üste dolgu kaynağı yapılabilir (Şekil: 1.3).



Şekil 1.3: Üst üste dolgu kaynağı

1.2.3. Dolgu Kaynağı Çekilen Yüzeyler

Yukarıda bahsettiğimiz makine elemanlarına aşınma durumlarına göre tek sıra veya üst üste dolgu kaynağı uygulanabilir.

1.2.4. Yüzey Dolgu Kaynağı Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

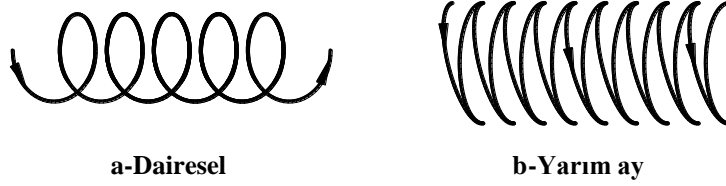
- Parça yüzeyleri yağ, pas, toprak ve kum kalıntılarında iyice temizlenmelidir.
- İş parçası yatayda kaynatılacak şekilde tutulmalıdır.
- Çatlak ve kırık parçalara kaynak ağızı açılmalıdır.
- Dikişler arasında curuflar temizlenmeli ve soğumaya fırsat verilmelidir.
- Doldurulacak yüzeylerin doldurma kalınlığı bilinmelidir.
- Dolgu kaynağı yapılırken elektrot paket ve kataloglarındaki bilgiler okunmalı, gerece uygun sert dolgu elektrotu seçilmelidir.
- Dikişler çekilirken birinci dikişin ortasından üzerine ikinci dikiş binecek şekilde çekilirse gerekli dolgu kalınlığı sağlandığı gibi kaynak sonrası işleme işçiliği de azaltılır.
- Dolgu kaynağı elektrik ark ile yapıldığı gibi mig-mag kaynak yöntemleri ile de yapılabilir.

1.2.5. Amper Ayarı ve Ark Boyu

Ark boyu elektrot çapı (d) kadardır. Amper ayarı ise yatay pozisyondaki kaynak ile aynıdır. Ancak şu unutulmamalıdır. Amper ayarı her kaynakçıya, ilerleme hızına, elektrot hareketi genişliğine ve kullanılan elektrodun özelliğine bağlıdır.

1.2.6. Elektrot Hareketi ve İlerleme Hızı

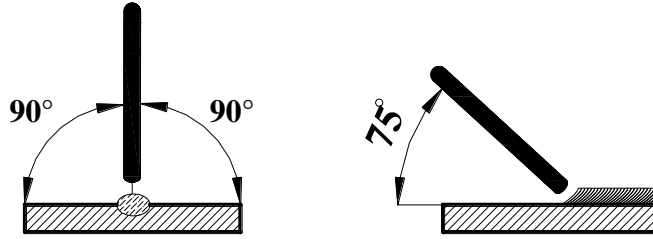
Elektrot hareketi yarım ay veya dairesel harekettir. İlerleme hızı ve hareket genişliği doldurulacak kalınlığa göre ayarlanır. İnce bir katmanda hızla ilerlenebilir. Üst üste çekilecek dolguda üstteki dikişler alttaki dikişlerin birleşme yerinin üzerine çekilirse daha iyi olur. Dikişin başlangıç noktasında biraz duraklanmalı, bitiş noktasında ise krater çukuru doldurulmalıdır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Üst üste dolgu kaynağı

1.2.7. Elektrot Açısı

Elektrot kenar yenmelerini engelleyecek şekilde dik tutulmalı ilerleme yönüne doğru ise 75° açı ile tutulmalıdır (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: Dolgu kaynağında elektrot açısı

1.3. Yüzey Dolgu Kaynağında Kullanılan Elektrotlar

Sert yüzey dolgu kaynaklarında çoğunlukla bazik bazen da rutil örtülü elektrotlar kullanılır. Bu elektrotlar aşağıdaki şekilde gruplandırılır.

1.3.1. Çok Sert Yüzey Elektrotları

Bu elektrotlar tungsten karbürdür. Çekilen dikişle çok sert olup darbelere karşı dayanıksızdır. Makas bıçaklarında, disklerde ve bıçakların doldurulmasında kullanılır.

1.3.2. Normal Aşınma ve Darbe Elektrotları

Yüksek karbonlu olup sert ve sık dokulu dikiş oluşturur. Yüzey dolgu kaynağı için uygun elektrotlardır.

1.3.3. Az Sert ve Darbelere Dayanıklı Elektrotlar

Zincir taşıyıcılarda, pimlerde, yataklarda ve taş kırıcıları gibi yerlerde kullanılır.

1.3.4. Krom Nikelli Elektrotlar

Hamur karıştırıcıların, bisküvi fabrikalarındaki kalıp ve yardımcı elemanların dolgusu ve paslanmaz gereçlerin dolgusunda kullanılır.

1.3.5. Manganlı Elektrotlar

Hafriyat makinelerinin kazıcı dişlileri, sondaj matkapları, sıyırıcı ve koparıcı kepçeler, çimento fabrikaları pres valsleri, hadde merdanelerinin dolgularında kullanılır.

1.3.6. Çalışma Esnasında Sertleşen Elektrotlar

Kaynak sonrası işlemeye elverişli ancak çalışma sırasında sertleşen elektrotlardır.

1.3.7. Isıl İşleme Sertleşen Elektrotlar

Bu elektrotlar dolgu işleminden sonra seretleştirilebilen elektrotlardır.

1.3.8. Talaş Kaldırarak İşlenebilen Dolgu Elektrotları

Kalın örtülü manganlı dolgu elektrotları olup emme güçleri yüksektir. Curufları kolay temizlenir, talaş kaldırarak işlenebilir.

1.3.9. Çıplak Elektrotlar

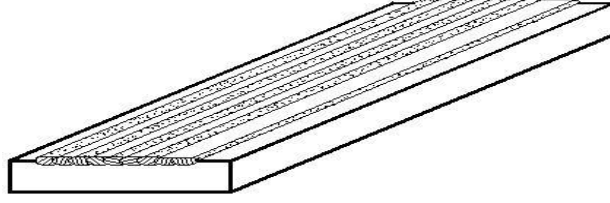
Bu elektrotlar daha çok mig-mag ve tig-wig kaynak yöntemlerinde ilave tel olarak kullanılır. Çelik oldukları gibi bakır, alüminyum ve pirinç olabilir. Dolgu kaynaklarında kullanılan bazik karakterli elektrotlar 250-300 °C iki saat kurutulduktan sonra kullanılırlarsa daha iyi sonuç alınır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki parçanın yüzeyini resimde olduğu gibi tek sıralı doldurunuz.

Kullanılan gereçler:

100x50x10 lama



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Parça yüzeyini temizleyiniz.➤ Parçaya kaynak doğrultusu için çizgi çiziniz veya nokta ile izleyiniz.➤ Kaynak makinesini çalıştırıp amper ayarını yapınız.➤ Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağlayınız.➤ Ark boyunu elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayarak ilk dikişi çekiniz.➤ Tek sıra dolgu kaynaklarında birinci dikişin ortasına gelecek şekilde ikinci dikişi çekiniz.➤ Aynı işlemleri uygulayarak sıra ile diğer dikişleri de istenen sayıda çekiniz.➤ Kaynak sonrası curufu kırıp dikiş yüzeyini tel fırça ile temizledikten sonra kaynağı gözle kontrol ediniz. Yüzeyi eğeleyerek dolgu kalınlığını kontrol ediniz.➤ Yukarıdaki uygulama parçasını önce arkadaşınızla sonra öğretmeniniz ile değerlendiriniz. Hatalarınızı düzeltiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aşağıya düşen sıcak maden damlacıklarına karşı tedbir alınız.➤ Emniyet tedbirlerini uygulayınız.➤ Kaynak maskesi kullanınız.➤ Eldiven ve iş giysisi kullanınız.➤ Mesleğiniz ile ilgili etik ilkelere uygun davranınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Parça yüzeyini temizlediniz mi?		
2	Amper ayarını yaptınız mı?		
3	Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
4	Ark boyunu elektrot çapı kadar ayarladınız mı?		
5	Elektrot açısını doğru verdiniz mi?		
6	Dikişleri üst üste gelecek şekilde çektiniz mi?		
7	Krater çukuru doldurdunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi aşınan makine elemanlarının ölçülerine getirilme işlemidir?
 - A) -V- birleştirme kaynağı
 - B) Dolgu kaynağı
 - C) Küt ek (alın) kaynağı
 - D) Hepsi
2. Dolgu kaynaklarında dikişe ilk başlangıçta biraz beklenir, bunu aşağıdakilerden hangisi daha iyi ifade eder?
 - A) Dikişin biraz bekleme ile dışa taşması, nüfuziyeti artırır.
 - B) Dikiş yüksekliği az oluşur.
 - C) Kaynakçı el hareketi ve ilerlemeyi ayarlayabilir.
 - D) Amper ayarlamayı kolaylaştırır.
3. Yüzey dolgu kaynağı yapılırken aşağıdakilerden hangisi dikkat edilecek hususlardan değildir?
 - A) Parça yüzeyleri temizlenmelidir.
 - B) Yüzeylerin doldurma kalınlığı bilinmelidir.
 - C) Parçanın ve dikişlerin soğumasına fırsat verilmemelidir.
 - D) Dikişler çekilirken birinci dikişin ortasından üzerine binecek şekilde çekilmelidir.
4. Makas bıçaklarının kaynağında aşağıdaki hangi elektrotlar neden kullanılır?
 - A) Krom – nikelli elektrotlar kullanılır çünkü paslanmaları önler.
 - B) Manganlı elektrotlar kullanılır çünkü darbelere dayanıklıdır.
 - C) Çıplak elektrotlar kullanılır çünkü çabuk soğur.
 - D) Çok sert elektrotlar kullanılır çünkü serttir.
5. Dolgu kaynağında dikişler birbiri üzerine ortadan binmelidir. Aşağıdakilerden hangisi bunun nedenini en iyi açıklar?
 - A) Düzgün dikiş çekmek için
 - B) İstenen yüksekliği daha kolay ve garanti sağlamak için
 - C) Elektrot hareket genişliğini kolayca ayarlamak için
 - D) Düşük bir kalınlık elde etmek için

6. Aşağıdakilerden hangisi krater çukurunu doldurmanın dolgu kaynağında önemli olduğunu açıklar?
- A) Krater çukurunun doldurulması kaynağın sağlamlığını artırır.
 - B) Krater çukurunun doldurulması dikişin görünümünü güzelleştirir.
 - C) Krater çukurunun doldurulması dolgu kaynağında çok önemli değildir.
 - D) Krater çukurunu doldurulması dolgu yüksekliğinin her yerde aynı olmasını sağlar.
- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.
7. Yüzey dolgu kaynağında ark boyu kadardır.
8. Yüzey dolgu kaynağında ince bir kalınlık doldurulmak isteniyorsa sıra dolgu kaynağı tercih edilir.
9. Paslanmaz gereçlerin dolgu kaynağında elektrotlar kullanılır.
10. Üst üste çekilen dolgu kaynaklarında üstteki dikişler alttaki dikişlerin üzerine çekilirse daha iyi dolgu yapılmış olur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam, elektrik ark kaynak makinesi, elektrot ve gerekli diğer ekipmanlar sağlandığında mil dolgu kaynağı yapabileceğiniz.

ARAŞTIRMA

- Mil dolgu kaynağında dikkat edilecek hususları yazarak rapor hazırlayınız.

2. MİL DOLGU KAYNAĞI

2.1. Millerin Tanımı ve Çeşitleri

Üzerinde taşıdıkları dişli çark, kavrama, kasnak, volan gibi hareket elemanları ile dönerken güç ve hareket ileten, aşınmaya, burulmaya ve eğilmeye zorlanan yataklandırılmış silindirik makine elemanlarına mil denir.

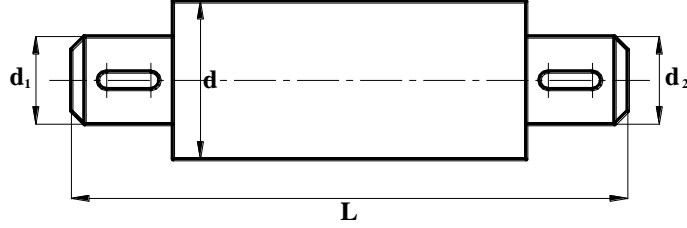
Kullanıldıkları makinenin özelliğine göre miller yataya paralel veya dik olarak yataklandırılıp döner. Miller bir burç ile yataklandırıldıkları gibi rulmanlar yardımı ile de yataklandırılır.



Resim 2.1: Mil

2.1.1. Düz Miller

Sıcak olarak haddeden geçirilerek üretilir. Transmisyon milleri olarak da adlandırılır. Aşınmaya karşı direnci artırmak için sementasyon veya nitürasyon ile yüzeyleri sertleştirilip taşlanır. Düz miller kullanıldıkları makinenin özelliği ve taşıdığı elemanın yapısına göre; düz, faturalı, değişik boy ve çapta çelikten üretilir (Şekil 2.1).



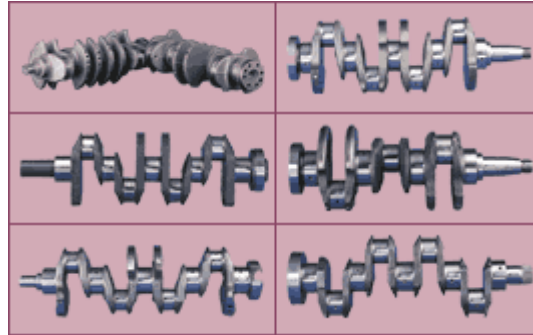
$d = \text{Mil çapı}$ $L = \text{Mil Boyu}$

Şekil 2.1: Düz mil

Düz miller dönme hızları ve taşıdıkları yükler nedeni ile zamanla yatakları aşınır. Aşınan miller dolgu kaynağı ile doldurulabilir.

2.1.2. Krank Milleri

Dizel, benzinli motorlarda, buhar makinelerinde ve kompresörlerde pistonun doğrusal hareketini sürekli dairesel harekete çeviren makine elemanlarına krank mili adı verilir. Krank milleri 50 kg/mm^2 çekme dayanımlı çelikten, krom - nikelli ve özel fonttan dökülerek yapılır. Krank milleri yüksek devirle döndükleri ve ağır oldukları için dengelenmeleri gerekir. Dengelemeyi sağlamak için mil üzerinde dengeleme ağırlıkları bulunur (Resim 2.2).



Resim 2.2: Krank milleri

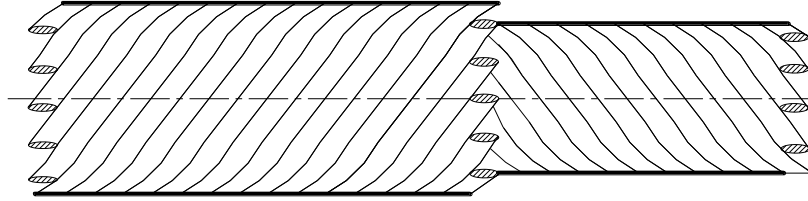
Bu miller motorların silindir sayısına ve gücüne göre değişik biçimlerde yapılır. Krank milleri kaynakla doldurulacak kadar aşınmaz. Aşınmaları durumunda da kaynakla doldurulmaz. Honlama (hassas taşlama) tezgâhlarında çok ince taşlanıp yatakları değiştirilerek tamir edilir.

2.1.3. Eğilebilen Miller

Fazla güç iletmeyip az zorlanan çalışmaları sırasında eğilip bükülerek değişik konumlarda çalışılan yerlerde kullanılan mil çeşitleridir. Bu miller üst üste sarılmış birkaç adımlı çelik tellerden meydana gelir. Görünüş itibarıyla çelik halatlara benzer. Çevirme

momentlerine göre elik tel sargıları az veya çok sargılı olur. Sargılar birbirine ters yönde heliseldir (Şekil 2.2).

Spiral yay



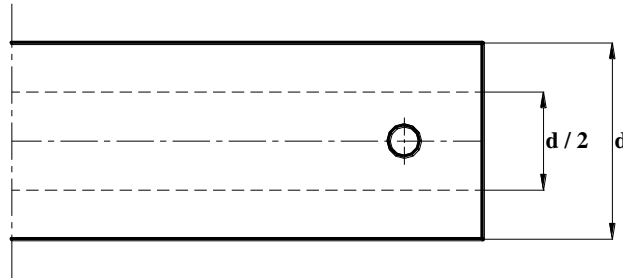
Şekil 2.2: Eğilebilen miller

Eğilebilen miller çalışmaları sırasında spiral yay şeklindeki muhafaza içinde döner. Bu miller taş tezgâhlarında, diş tabiplerinin diş oyma ve temizleme cihazlarında, küçük kesme disklerinde vb. yerlerde kullanılır.

Eğilebilen millere dolgu işlemi yapılmaz, çelik yerler zamanla kopabilir bu durumda yenisi ile değiştirilir.

2.1.4. İçi Boş Miller

Bu miller düz millerdir. Mil çapı ve boyu arttıkça ağırlığı da artar, bu durum ise yatağının ve yatakladığı kısımda milin aşınmasını hızlandırır. Ağırlığı az olması istenen yerlerde içi boş (boru) miller kullanılır. İçi boş millerin iç kısımları çapının yarısı kadar boşaltıldığı gibi direk et kalınlığı fazla borular taşlanıp sertleştirilerek kullanılır (Şekil 2.3).



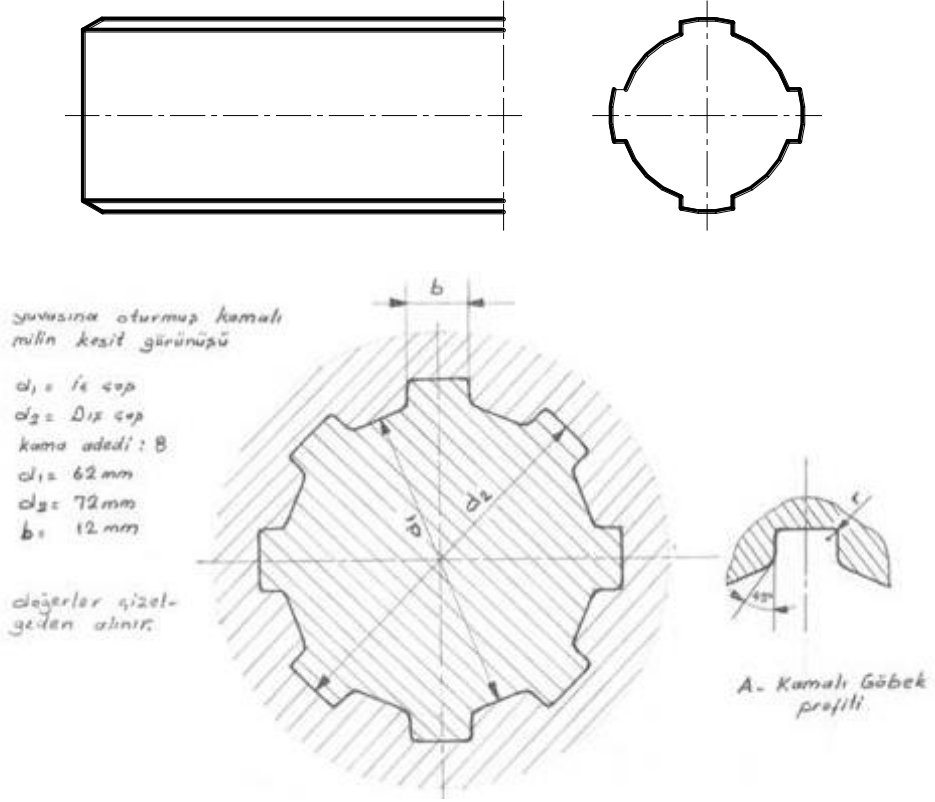
Şekil 2.3: İçi boş miller

İçi boş millerin hafifledikleri oranla burulmaya ve eğilmeye karşı dirençleri azalır. Düz mil oldukları için aşındıklarında doldurulabilir.

2.1.5. Kamalı Miller

Kamalı miller çevresinde mil eksenine paralel en az dört girinti ve çıkıntı olan millerdir. Girinti ve çıkıntı sayıları 4-16 arasında olabilir. Güç ve hareket iletiminde kamaya ihtiyaç yoktur. Büyük güç ve hareketlerin iletiminde kullanılır. Kamalı millerde dönme hareketi sağlandığı gibi doğrusal hareket de sağlanabilir.

Motorlu araçların güç aktarma organlarında, traktörlerin kuyruk millerinde, takım tezgâhlarında kullanılır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Kamalı miller

2.2. Muylunun Tanımı ve Çeşitleri

Millerin yatak içinde yuvarlanarak dönmelerini sağlayan kısımlarına muylu adı verilir. Muylular çalışma ortamlarına bağlı olarak genelde mille beraber döner, bazı durumlarda muylu sabit kalıp yataklanan eleman döner. İster muylu dönsün, isterse sabit kalsın sürtünmeye maruz kaldıklarından iyi bir şekilde taşlanıp parlatılır.

Birbiri ile sürtünen metaller önce ısınır. Sürekli çalışmada ısının çok artması aşınmayı kolaylaştırır. Muylular yüksek devirle sürtünerek döndükleri için iyi bir yağlama sistemi ile birlikte çalışmalıdır. Muylular çalışma şekillerine göre iki ana gruba ayrılır. Bunlar:

- Taşıma muyluları
- Dayanma muyluları

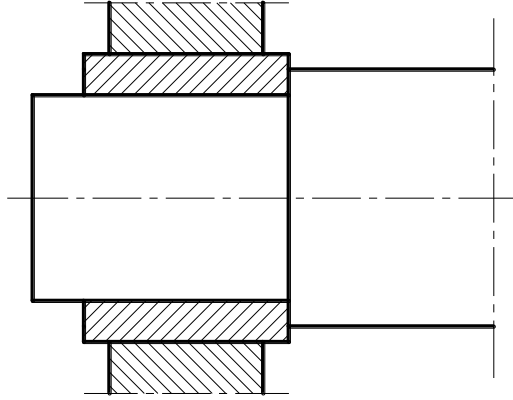
2.2.1. Taşıma Muyluları

Bu muylularda muyluya tesir eden kuvvet muylu eksenine diktir. Yataya paralel olarak çalışır. Yapılış şekillerine göre aşağıdaki şekilde çeşitlendirilir.

- Uç muylu
- Ara muylu
- Konik muylu
- Küresel muylu

2.2.1.1. Uç Muylu

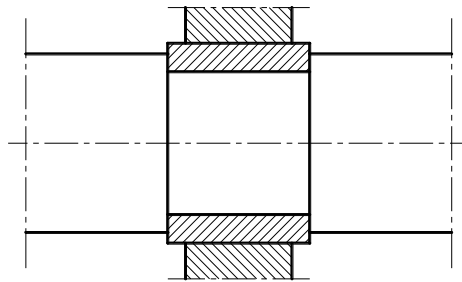
Millerin uç kısımlarından yataklanarak döndürülmesinin sağlandığı taşıma muylusudur (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Uç muylu

2.2.1.2. Ara Muylu

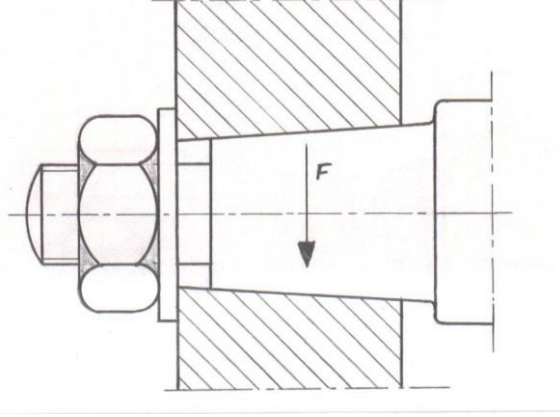
Millerin uç kısımlarından değil de arada bir yerinden yataklanarak döndürülmesinin sağlandığı taşıma muylusudur (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Ara muylu

2.2.1.3. Konik Muylu

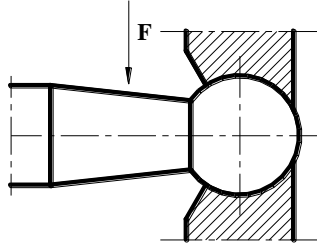
Millerin uç kısımlarının konik işlenip yataklanarak döndürülmesinin sağlandığı taşıma muylusudur (Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Konik muylu

2.2.1.4. Küresel Muylu

Millerin uç kısımlarının küresel olarak işlenip yataklanarak döndürülmesinin sağlandığı taşıma muylusudur. Küresel muylular da eksenden kaçık dönmelerde gerçekleştirilebilir (Şekil 2.8).

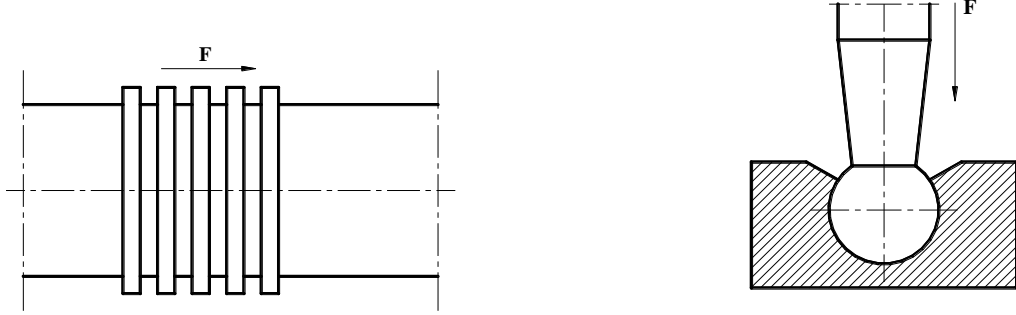


Şekil 2.8: Küresel muylu

2.2.2. Dayanma Muyluları

Bu muylularda tesir eden kuvvet ve ağırlıklar muylu eksenine paraleldir. Yani mil yataya dik olarak çalışır. Dayanma muyluları;

- Dik muylu
- Taraklı muylu olarak çeşitlendirilir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: Dayanma muylular

2.3. Mil Dolgu Kaynağı

Miller; dönerek çalışan makine elemanları oldukları için yüksek devir, mile bağlanan elemanın devirle yaptığı salınım, yağlamanın düzenli olmaması ve ısınma nedeni ile aşınır. Aşınan miller düzgün, balanssız bir dönme gerçekleştiremediklerinden gürültülü çalışmalarının yanında bağlı buldukları makineye zarar verir. Bu durum ise telafisi olmayan arızalara neden olabilir (Resim 2.3).



Resim 2.3: Mil dolgu kaynağı

Aşınan millerin yenilenmesi bazen mümkün olmayabilir. El işçiliği ile tornada yeniden yapılması gerekebilir. Bu ise hem zaman kaybına neden olur hem de ekonomik değildir. Aşınan millerin sadece aşınmış kısımları doldurulup işlendikten sonra tekrar kullanılabilir.

2.3.1. Mil Dolgu Kaynağı Öncesi Yapılacak İşlemler

Milin aşınan doldurulacak kısmı temizlenmelidir. Çünkü mil üzerindeki yağ, pas kaynak dikişi çekmeyi zorlaştıracığı gibi dikiş kalitesini de olumsuz etkiler.

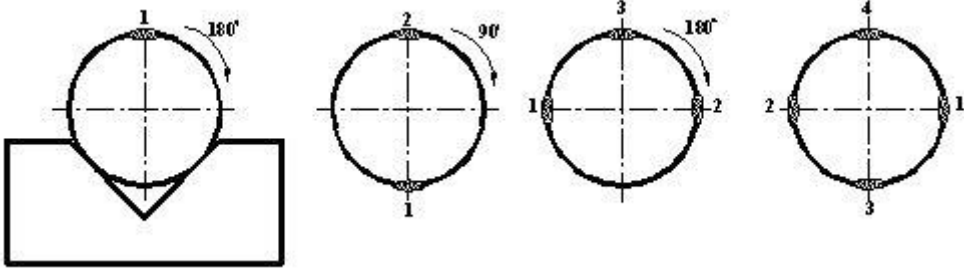
Doldurulacak kalınlık belirlenmelidir. Çünkü ince bir katman doldurulması gerekirken dikiş yüksekliğinin fazla olması hem elektrot sarfiyatını artırır hem de tornalama işçiliği süresini uzatır.

Uygun elektrot belirlenmelidir.

Dolgu yapılacak kısımda kama kanalı, pim deliği ve kılavuzla açılmış diş var ise bunların ölçüleri alınmalıdır. Dolguda bozulmamaları için önlem alınmalıdır.

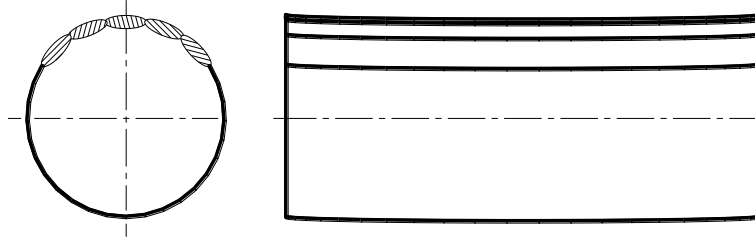
2.3.2. Mil Dolgu Kaynağının Yapılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Miller dönerek çalıştıkları için dolgu kaynağından sonra balanslı dönmeleri çok önemlidir. Dolgu ister milin uç kısmına yapılsın isterse orta veya herhangi bir yerine yapılsın dolgu dikişlerinin karşılıklı eksenlerden sıra ile döndürerek yapılması gerekir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10: Mil dolgu kaynağı işlem sırası

Kaynağın tek taraftan başlatıp döndürülerek yapılması durumunda milde eğilme meydana gelir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Dolgu kaynağı yapılmış milde eğilme

Eğilmeyi önlemek için karşılıklı eksenler doğrultusunda dolgunun yapılması gerekir. Aşınarak dolgu kaynağı yapılacak mil yüzeyleri eski yüksekliğinde ve yeterli sertlikte olmalıdır. Miller yüzeyleri sertleştirilmiş makine elemanları oldukları için yapılan dolgu da kaynakları da aynı sertlikte olmalıdır. Bu nedenle bu dolguya sert dolgu adı da verilir.

Dolgu kaynağında her dikişten sonra soğumaya fırsat verilmeli ve curuflar iyi temizlenmelidir.

2.3.3. Amper Ayarı ve Ark Boyu

Mil dolgu kaynağında amper ayarı yatay pozisyondaki kaynakta olduğu gibidir. Ancak bazik karakterli elektrot kullanımında biraz yüksek seçilmelidir. Ark boyu elektrot çapı kadardır.

2.3.4. El (Elektrot) Hareketi, İlerleme Hızı ve Elektrot Açısı

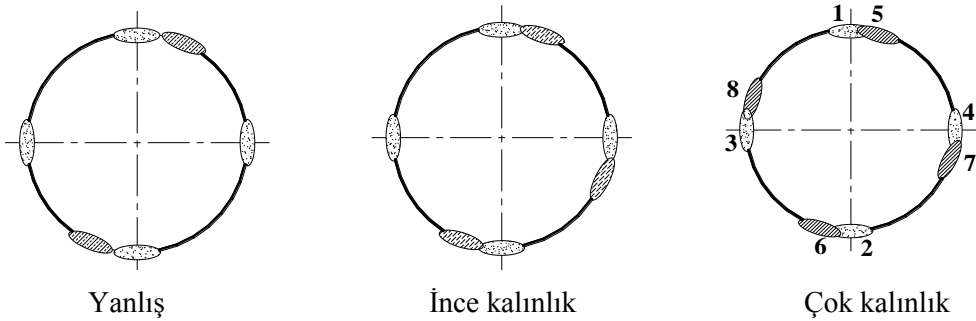
Mil dolgu kaynağında elektrot hareketi yarım ay veya dairesel hareketlerdir. İlerleme hızı ve hareket genişliği doldurulacak kalınlığa göre ayarlanır (İnce bir katman ise hızlı ilerlenebilir.). Dolgu kaynağında hareket genişliği 16 mm'yi aşmamalıdır (Şekil 2.12).

Dikiş başlangıcında biraz duraklamalı, dikiş bitiğinde ise krater çukuru doldurulmalıdır.



Şekil 2.12: Dolgu kaynağı elektrot hareketleri

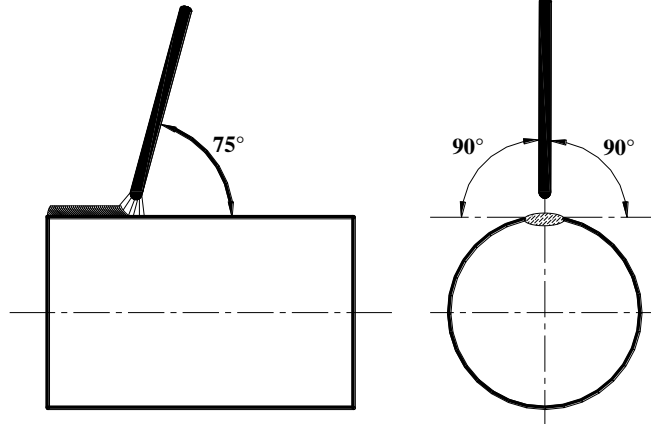
Dolguda doldurulacak kalınlığa göre çekilen dikiş aşağıdaki gibi olabilir (Şekil 2.13). Mil kaynakları genellikle tek sıralı yapılıdır.



Şekil 2.13: Dolgu kaynağı karşılaştırması

Elektrot açısı:

Dolgu kaynağında, elektrot kenar yenmeleri engellenecek şekilde (90°) tutulmalı, ilerleme yönüne doğru açı 75° olmalıdır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14: Dolgu kaynağı elektrot açısı

2.3.5. Kullanılan Elektrot Türleri

Millerin sert yüzey dolgu kaynaklarında da yüzey kaynaklarında olduğu gibi rutil karakterli çoğunlukla da bazik karakterli elektrotlar kullanılır. Bunlar;

- Çok sert yüzey elektrotları,
- Normal aşınma ve darbe elektrotları,
- Az sert ve darbelere dayanıklı elektrotlardır. Bunlarla ilgili bilgi birinci faaliyette verildi.

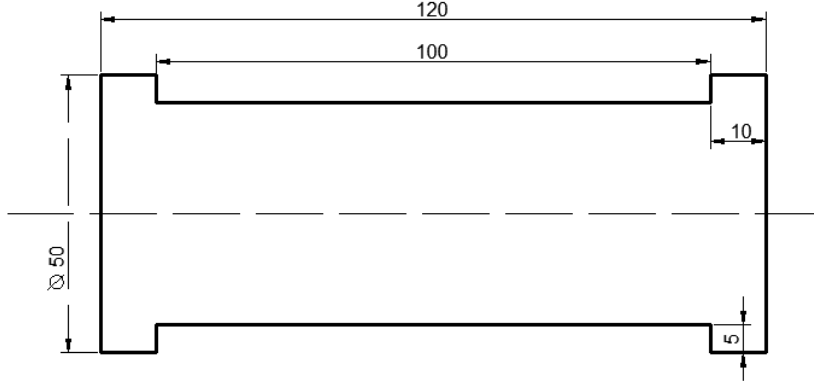


Resim 2.4: Dolgu kaynağı ile dolgusu yapıp işlenmiş mil

Yukarıda doldurulup işlenmiş mil görülmektedir (Resim 2.4).

UYGULAMA FAALİYETİ

Şekli verilen mil üzerinde aşağıdaki işlem basamaklarına göre dolgu kaynağı uygulamasını yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kaynak yapılacak yüzeyi temizleyiniz.➤ Kaynak makinesini çalıştırıp amper ayarını yapınız.➤ Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde yerleştiriniz.➤ Birinci eksen çizgisinin başından itibaren elektrot açısını ve ilerleme hızını ayarlayarak ilk dikişi dik eksen üzerinde boydan boya çekiniz.➤ İkinci dikişi ilk çekilen dikişin karşısındaki eksen çizgisinin dik eksenini üzerinden boydan boya çekiniz.➤ Mili 90° çevirip üçüncü eksen çizgisini başından itibaren dik eksenini üzerinden boydan boya çekiniz.➤ Diğer dikişi dördüncü eksen çizgisinin başından itibaren dik eksenini üzerinde boydan boya çekiniz.➤ İlk çekilen dikişi temizleyip dikiş üzerine 2-3 mm işleyecek şekilde 5 nu.lı dikişi boydan boya çekiniz.➤ Diğer dikişleri de tüm çevreyi dolduracak şekilde sırayla çekiniz.➤ Kaynak sonrası curufu kırınız, tel fırça ile temizleyerek kaynağı gözle kontrol	<ul style="list-style-type: none">➤ Aşağıya düşen sıcak maden damlacıklarına karşı tedbir alınız.➤ Emniyet tedbirlerini uygulayınız.➤ Kaynak maskesi kullanınız.➤ Eldiven ve iş giysisi kullanınız.➤ Etik ilkelere uygun davranınız.

ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Parça yüzeyini temizlediniz mi?		
Amper ayarını yaptınız mı?		
Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
Ark boyunu elektrot çapı kadar ayarladınız mı?		
Elektrot açısını doğru verdiniz mi?		
Karşılıklı eksenlerde sıra ile kaynak dikişlerini çektiniz mi?		
Krater çukurunu doldurdunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki millerden hangisi doğrusal hareketi dairesel harekete çevirir?
A) Eğilebilen miller
B) Düz miller
C) İçi boş miller
D) Krank milleri
2. Hem dairesel hem de doğrusal hareketin iletildiği miller hangisidir?
A) Düz miller
B) İçi boş miller
C) Kamalı miller
D) Eğilebilen miller
3. Aşağıdakilerden hangisi taşıma muylularının özelliklerindedir?
A) Tesir eden kuvvet mil eksenine paraleldir.
B) Tesir eden kuvvet mil eksenine diktir.
C) Yataya dik olarak çalışır.
D) Tesir eden kuvvet mil eksenine açılı gelir.
4. Miller doldurulurken aşağıdakilerden hangisi dikkat edilecek hususlardan değildir?
A) Soğumaya fırsat verilmeksizin aralıksız dolgu dikişleri çekilmelidir.
B) Doldurulacak kısım temizlenmelidir.
C) Karşılıklı eksenler sıra ile döndürülerek doldurulmalıdır.
D) Krater çukuru doldurulmalıdır.
5. Mil ve muyluların aşınmasını engellemek için aşağıdakilerden hangisi yapılmaz?
A) İyi bir yağlama sistemi olmalıdır.
B) Yüzeyleri hassas işlerin sürtünme direnci azaltılmalıdır.
C) Yüzeyleri sertleştirilmelidir.
D) Yüzeyleri yumuşak olmalıdır.
6. Dönerek güç ve hareket ileten makine elemanlarına denir.
7. Tesir eden kuvvet ve ağırlıklar mil eksenine paralel ise bu muylular muylusudur.
8. Millerin dolgu kaynağında dolgu dikişlerini bir noktadan başlayıp döndürülerek sıra ile yapılması durumunda milde meydana gelir.
9. Millerin yatak içinde kalan kısımlarına denir.
10. Dolgu kaynaklarında elektrot hareketi genişliği aşmamalıdır.

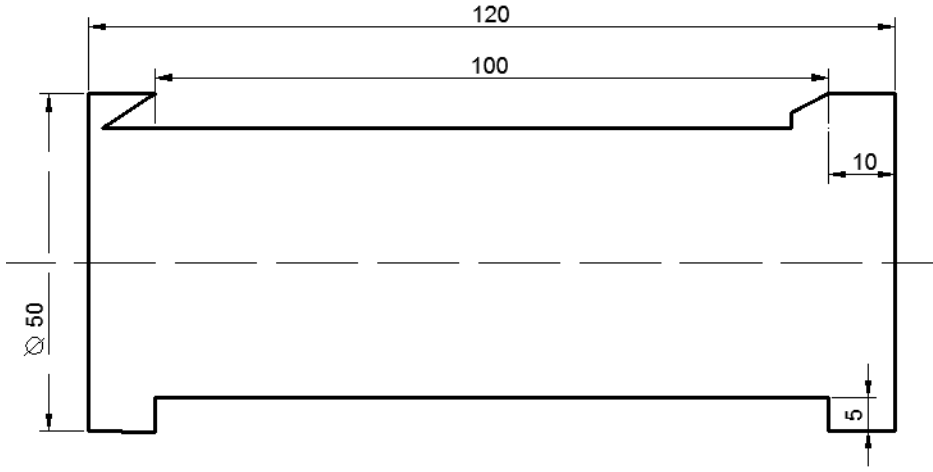
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda resmi verilen parçayı dolgu kaynağı tekniğine uygun olarak elektrik ark yöntemi ile doldurunuz.

Malzeme: \emptyset 50 x 120 mil parçası



Not: Belirtilmemiş ölçüler sebest oluşturulacaktır (Atölye imkânları dikkate alınmalıdır.).

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.Parça yüzeyini temizlediniz mi?		
2.Amper ayarını yaptınız mı?		
3.Elektrodu kaynak pensine uygun biçimde bağladınız mı?		
4.Ark boyunu elektrot çapı kadar ayarladınız mı?		
5.Elektrot açısını doğru verdiniz mi?		
6.Karşılıklı eksenlerde sıra ile kaynak dikişlerini çektiniz mi?		
7.Krater çukurunu doldurdunuz mu?		
8.Kaynak dikişini köşe oluşturacak şekilde çektiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	D
5	B
6	D
7	elektrot çapı kadardır
8	tek sıra
9	krom nikelli
10	birleşme yerlerine

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	A
5	D
6	mil
7	dayanma muyluları
8	eğilme
9	muylu
10	16 mm

KAYNAKÇA

- ADSAN Kasım, **Elektrik Kaynağı**, Emel Matbaacılık Sanayi, Ankara, 1977.
- ÇALIŞKAN Hikmet, Kasım ADSAN, **Metal İşleri İş ve İşlem Yaprakları 2**, Sınıf, Yüksek Teknik Öğretmen Okulu Matbaası, Ankara, 1980.
- SERVİ Muharrem, Ali ERGÜN, Ali TATAR, **Makine Elemanları**, MEB, İstanbul, 1999.
- SERFİÇELİ Y. Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi 2**, Genç Büro Basım Evi, Ankara, 2000.