

1. MOTORUN SÖKÜLMESİ

1.1. Söküm Esnasında Kullanılacak Gereçler

1.1.1. Çektirme

Elektrik makinelerinde dönen parçalarda bulunan rulman ve kapakları sökmek amacıyla kullanılan aletlere çekirtme denir.



1.1.1.1. Çeşitleri

- Yapısına göre çekirtmeler
 - İki kollu çekirtmeler
 - Üç kollu çekirtmeler olmak üzere iki çeşittir.
- Kullanıldığı yerlere göre çekirtmeler
 - Standart çekirtmeler
 - Master çekirtmeler
 - Batarya çekirtmeler
 - S tipi çekirtmeler
 - Üniversal çekirtmeler
 - İç rulman çekirtmeler
 - Dış rulman çekirtmeler, olmak üzere 7 çeşittir.



a.Standart çekirtme b. Master çekirtme



c. Batarya çekirme d. S tipi çekirme



e.Üniversal çekirme

Resim 1.2: Çekirme çeşitleri

1.1.2. Ceraskal

Yüklerin düşey ekseninde kaldırılmasında kullanılan makinelere ceraskal denir. Elektrik atölyelerinde büyük ve ağır olan elektrik motorlarının taşınmasında kullanılır.

Basit yapısı ve maliyetinin düşük olması, işletmelerde çokça tercih edilmesinin nedenleridir.



Resim 1.3: Çeşitli tiplerde ceraskallar

1.1.3. Vinç

Yüklerin hem yatay hem de düşey ekseninde belirli uzaklığa taşınması için kullanılan araçlardır. Büyük güçlü elektrik makinelerinin ağırlıkları fazladır. Normal olarak elle kaldırılmaları ve taşınmaları zordur. Bu nedenle büyük güçlü elektrik makinelerinin söküleceği yere taşınmasında vinçlerden yararlanılır.



1.2. Motor Sökme Tekniği

Herhangi bir sebeple arızalanan bir motor sökülmeden önce uygun ortam hazırlanmalıdır. Motor vinç veya ceraskal yardımıyla sökme işleminin yapılacağı yere götürülür. Sökülen parçaların kaybolmaması ya da karışmaması için uygun kap hazırlanır.

1.3. Kolektörsüz Motor Sökümü

1.3.1. Yapısı

Kolektörsüz motorların az arıza yapmaları, bakıma az ihtiyaç duymaları ve maliyetlerinin düşük olması nedeniyle sanayide, büyük ve küçük işletmelerde en çok kullanılan motor çeşididir. Yapıları çok basittir. Ana parçalar rotor, stator, gövde, rulman, stator kapakları ve rotor milidir.

Söküm esnasında dikkatli olmak gerekir. Motor gövdesi ve kapaklar, genellikle döküm ile yapıldığından kırılgandır. Sert darbelerden kaçınılmalıdır. Rulmanlara çekiçe vurulması bozulmasına neden olur. Rotor ve mil üzerine ağırlık binecek olursa eğilebilir ve balansı bozulabilir.



Resim 1.5: Asenkron motorun kesit görünüşü ve sökülmüş hali

1.3.2. Çalışma Prensibi

Kolektörsüz motorlar içerisinde piyasa ve iş yerlerinde en çok kullanılan üç fazlı asenkron motorlardır. Burada bu nedenle üç fazlı asenkron motorların çalışma prensibini inceleyeceğiz.

Asenkron motorlar, indüksiyon prensibine göre çalışır. Buna göre manyetik alan içerisinde bulunan bir iletken akım geçirilirse iletken, manyetik alanın dışına doğru itilir.

Stator oyuklarına, aralarında 120° faz farklı sargılar yerleştirilir. Stator sargılarına üç fazlı alternatif bir gerilim uygulandığında sargılardan akımın geçmesiyle değişken bir manyetik alan meydana gelir. Meydana gelen bu manyetik alan, stator içerisinde sürekli dönen bir alan oluşturur. Bu döner değişken manyetik alan, rotordaki kısa devre çubuklarını keser. Rotor çubukları üzerinde e.m.k.' lar indüklenir. Bu e.m.k.' lar çubuklar kısa devre edildiklerinden kısa devre akımlarını oluşturur. Rotor çubuklarından geçen bu akımlar, rotor etrafında rotor manyetik alanını oluşturur. Statorda oluşan döner manyetik alan ile rotor manyetik alanını manyetizma prensibi (zıt kutuplar çeker, aynı kutuplar iter) ile etkileşir. Böylece rotor, mil ekseninde dönme hareketi yapar.

1.3.3. Söküm Tekniği

Arızalı motorun sökülmesinde aşağıdaki işlem sırası takip edilmelidir:

Motorun etiket değerleri aşağıdaki gibi bir tabloya kaydedilir.

Motorun kapakları ile stator gövdesine, bir tarafına birer nokta diğer tarafına ikişer nokta vurulur.

Motor pervanesinin segmanı, segman pensi ile çıkarılır.

Kasnak veya dişlinin yeri belirlenir. Kasnak (veya dişli) ve pervane, çekirme ile çıkarılır. Uygun anahtarla motorun kapaklarının cıvataları sökülür. Plastik tokmak veya tahta takoz aracılığı ile kapaklara çekiçle vurularak sökülür. Rotor, motor içerisinden çıkarılır. Böylece motorun tüm parçaları çıkarılır. Rotorda bulunan rulmanlar, kontrol edilerek arızalı olanlar çekirme ile çıkarılarak yenisi takılır. Sökülen parçalar, bir kutu içerisinde toplanarak kaybolması önlenmiş olur.

MÜŞTERİNİN		MAKİNEİNİN	
Adı-soyadı		Marka	
Adresi		Model-tip	
Telefon nu		Seri nu	
İşin alınış tarihi		Akım	
İşin teslim tarihi		Dönüş yönü	
Vergi dairesi		Kutup sayısı	
Vergi nu		Bağlantı şekli Yıldız-Üçgen	
		Dişli veya kasnağın bağlandığı yön	
		Rulman seri nu	
		Kasnak nu	
		Dişli nu	

Tablo 1.1: Motorun etiket değerleri kayıt tablosu

7



Resim 1.6: a-) Motor ve kapaklarının işaretlenmesi

b-) Segmanın sökülmesi



Resim 1.7: a-) Dişlinin çekirme ile sökülmesi

b-) Kasnağın çekirme ile sökülmesi



Resim 1.8: a-) Motor kapak cıvatalarının sökülmesi

b-) Kapaklarının sökülmesi



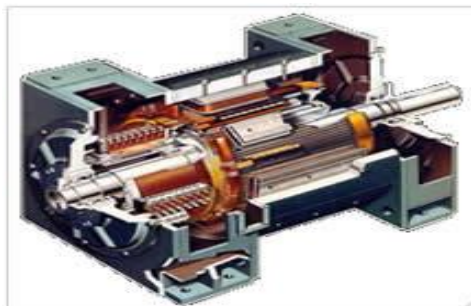
Resim 1.9: a-) Motorun parçaları çıkarılmış hali

b-) rulmanın çekirme ile çıkarılması

1.4. Kolektörlü Motor Sökümü

1.4.1. Yapısı

Kolektörlü motorlar, kolektörsüz motorlara göre daha fazla parçaya sahiptirler ve daha çok arıza yaparlar. Sık sık bakımlarının yapılması gerekir. Kolektör ve fırçalarının olması nedeniyle sık sık fırçalarının değiştirilmeleri gerekir.





Resim 1.11: Bir fazlı kolektörlü motor

Kolektörlü motorlarda bulunan parçalar şunlardır:

- Endüktör
- Endüvi
- Kolektör
- Fırçalar
- Yataklar ve kapaklar
- Rulmanlar

1.4.1.1. Endüktör

Kolektörlü motorların hareketsiz parçasıdır. Kutup olarak da isimlendirilir. Kutup sargılarının bulunduğu kısımdır. Manyetik alanın meydana geldiği parçadır. Endüktör, makinenin büyüklüğüne ve çapına göre değişir. 2, 4, 6, 8 veya daha çok kutuplu olarak yapılırlar.



Resim 1.12: a-) Sabit mıknatıs b-) Sargısız kutup c-) Elektromıknatıs

Çok küçük motorlarda kutuplar sabit mıknatıslardan yapılırlar. Normal ve büyük güçlü motorlarda ise elektromıknatıs kutuplar kullanılır. Elektromıknatıslı motorlarda endüktörler genellikle 0,6–1,4 mm kalınlığında çelik saclardan yapılırlar. Çelik saclar birbirlerine aralarında yalıtkan madde olmaksızın cıvata veya perçinle tutturulur.

1.4.1.2. Endüvi

İletkenleri taşıyan gerilimin indüklendiği ve dönen parçasıdır. Endüvi, 0,3–0,7 mm kalınlığındaki saclardan yapılır. Saclar, istenilen ölçü ve şekilde kesildikten sonra birer yüzeyleri yalıtılarak üst üste konulur. Daha sonra bu parçalar, presle mile sıkı olarak geçirilir. Küçük güçlü motorlarda endüvi saclarının tamamı tek parçadan yapılırken, büyük güçlü motorlarda parçalı olarak yapılırlar.



Resim 1.13: a-) Endüvi sacları

b-) Sargısız endüvi

c-) Sargılı endüvi

1.4.1.3. Kolektör

Kolektörlü motorlarda kolektör, endüvideki iletkenlere gerilimin uygulanmasını sağlar. Kolektör dilimleri, sert bakırlardan pres edilerek yapılırlar. Bakır dilimleri arasına 0,5–1,5 mm kalınlığında mikalar konularak birbirinden yalıtılır.



1.4.1.4. Fırçalar

Endüviye uygulanan gerilim fırçalar yardımıyla kolektör dilimlerine basarak iletilir. Fırçalar, fırça yuvasına takılır. Yuvalar, fırça taşıyıcısına monte edilir. Fırçalar, motorun çektiği akım şiddetine göre karbon bakır alaşımından yapılır.

Küçük motorlarda fırçalar, kapak üzerine açılmış ve yalıtılmış yuvalara konur Büyük motorlarda ise fırça yuvaları, sac veya dökümden yapılır ve fırça taşıyıcısına tutturulur. Fırçaların kolektör dilimine dengeli bir basınçla teması baskı yayları ile sağlanır. Yayın fırçalara fazla baskı uygulaması fırçanın ömrünü azaltır. Az baskı uygulaması ise şerare yaparak kolektörün ısınarak bozulmasına sebep olur.



Resim 1.15: a-) Çeşitli boyutta fırçalar

b-) Fırça tutucuları

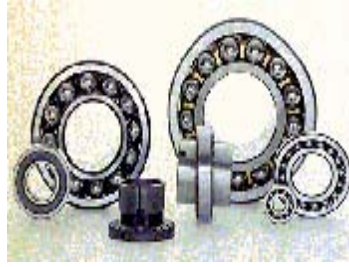
1.4.1.5. Yataklar ve Kapaklar

Endüvinin endüktör içerisinde rahat dönmesi, yataklar ve kapaklar yardımıyla olur. Endüvi mili, rulmanlar yardımıyla yataklar ve kapaklar üzerine monte edilir. Yatakların belli aralıklarla kontrol edilerek yağlanmasının yapılması gerekir.



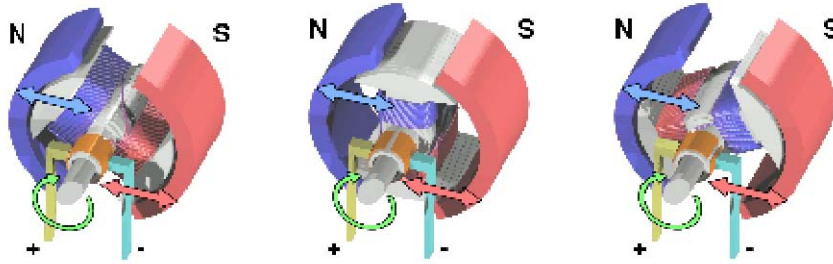
1.4.1.6. Rulmanlar

Kapakların içerisinde bulunan rulman yatağına rulmanlar yerleştirilir. Motor endüvisinin mili, rulman içerisine takılarak kapaklar yardımıyla endüvi endüktör gövdesine monte edilir. Rulmanlar, endüvinin asgari sürtünme ile dönmesini sağlar.



1.4.2. Çalışma Prensibi

Kolektörlü motorlar, manyetik alan içerisinde bulunan bir iletkenin akım geçirildiğinde iletken manyetik alan dışına doğru itilir prensibine göre çalışır.



abc Resim 1.18. Sabit manyetik alan içinde bobinin dönüşü

Şekil 1.18.a'da görüldüğü gibi N-S kutupları arasında bir eksen etrafında dönebilen bir bobin koyalım. Bobinden akım geçirildiğinde endüvi sargıları üzerinde bir kutuplaşma olur. Bu kutuplaşma da aynı kutuplar birbirini iter, zıt kutuplar çeker prensibine göre bobinin bir kenarının sola, bir kenarının sağa itildiği görülür ve itilme sonunda bobin Şekil 1.18.b'deki duruma gelir.

Fakat bu durumda a ve b kenarları birbirinin ters yönünde kuvvetler tarafından itileceklerinden bobinin hareketi durur. Bobinin durmasına engel olmak için akımın yönü değiştirilir. Bu işlem için birçok bobin ve bu bobin uçlarının bağlandığı kolektör dilimleri kullanılır. Böylece endüvinin dönmesi süreklilik kazanır.

1.4.3. Söküm Tekniği

Motorun etiket değerleri tabloya kaydedilir.

Motor klemens tablosundaki bağlantılar sökülür.

Motorun kapakları ile endüktör gövdesine bir tarafına birer nokta, diğer tarafına ikişer nokta vurulur.

Kasnak veya dişlinin yeri belirlenir.

Kasnak (veya dişli) ve pervane, çekirme ile çıkarılır.
 Uygun anahtarla motorun kapaklarının cıvataları sökülür.
 Plastik tokmak veya tahta takoz aracılığı ile kapaklara çekiçle vurularak kapaklar sökülür.
 Fırçalar yerinden sökülür.
 Gerekiyorsa fırça yuvaları yerinden sökülür.
 Endüvi, motor içerisinden çıkarılır.
 Endüvi üzerindeki kapak çekirme ile çıkarılır.
 Endüvide bulunan rulmanlar, kontrol edilerek arızalı olanlar çekirme ile çıkarılarak yenisi takılır.

MÜŞTERİNİN		MAKİNENİN	
Adı-soyadı		Marka	
Adresi		Model-tip	
Telefon nu		Seri nu	
İşin alınış tarihi		Akım	
İşin teslim tarihi		Dönüş yönü	
		Kutup sayısı	
		Bağlantı şekli	
		Dişli veya kasnağın bağlandığı yön	



Resim 1.19: a-) Motor kapaklarının işaretlenmesi b-) Dişlinin sökülmesi



Resim 1.20: a-) Kapakların sökülmesi b-) Fırça tutucuların sökülmesi



Resim 1.21: a) Endüvinin sökülmesi b) Kapağın endüviden sökülmesi

Böylece kolektörün tüm parçaları sökülmüş olur.



Resim 1.22: a-) Sökülmüş endüvi b-) Parçalarına ayrılmış motor
Sökülen parçalar, bir kutu içerisinde toplanarak kaybolması önlenmiş olur.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

ÖLÇME SORULARI

1. Elektrik motorlarının dönen parçalarında bulunan rulman ve kapakların sökülmesinde kullanılan araca ne denir?
A) Çektirme B) Pens C) Pres D) Rulman pensesi
2. Aşağıdakilerden hangisi motor sökme araçlarından değildir?
A) Anahtar B) Yan keski C) Kargaburnu D) Çektirme
3. Aşağıdakilerden hangisi yapılarına göre çektirme çeşididir?
A) Batarya çektirme B) İç rulman çektirme C) Üç kollu D) Beş kollu
4. Kullanıldığı yerlere göre çektirme çeşidi olmayan seçenek hangisidir?
A) Master çektirme B) Üniversal çektirme C) Batarya çektirme D) İki kollu çektirme
5. Yüklerin sadece aşağı ve yukarı taşınmasında kullanılan makinelere ne denir ?
A) Vinç B) Ceraskal C) Kriko D) Hidrolik kaldıraç
6. Yüklerin yatay ve dikey veya çeşitli açılarda belirli yerlere taşınmasında kullanılan makinelere ne denir?
A) Vinç B) Ceraskal C) Asansör D) Kaldıraç
7. Aşağıdakilerden hangisi kolektörsüz motorların parçası değildir ?
A) Stator B) Rotor C) Endüvi D) Kapaklar
8. Kolektörsüz motorların hareketli parçası hangi seçenekte verilmiştir.
A) Stator B) Endüktör C) Endüvi D) Rotor
9. Aşağıdakilerden hangisi kolektörlü motorların parçası değildir ?
A) Stator B) Endüktör C) Endüvi D) Kolektör
10. Kolektörlü motorların hareketli parçası hangi seçenekte verilmiştir.
A) Kapaklar B) Endüktör C) Endüvi D) Rulmanlar

2. RULMANLAR

2.1. Çeşitleri

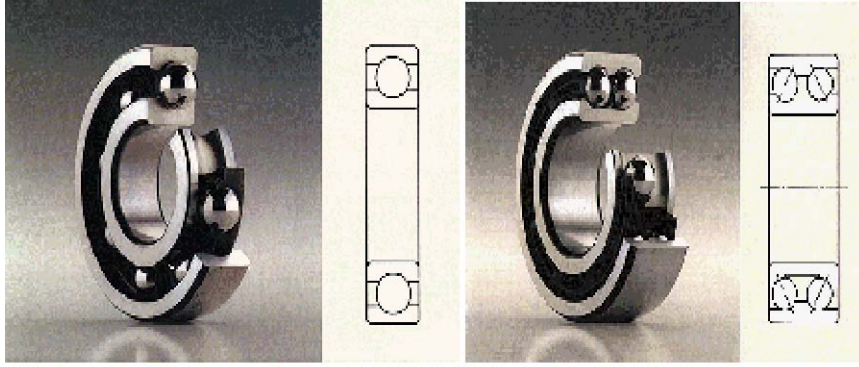
Rulmanlı yataklar, yuvarlanma elemanları ve bunların değişik yerleşimlerine göre çeşitlendirilmişlerdir.

2.1.1. Radyal Rulmanlı Yataklar

2.1.1.1. Bilyeli Rulmanlar

Yüklerin, hafif hızların yüksek olduğu yerlerde kullanılırlar. Çeşitleri şunlardır:

- ☐ Sabit bilyeli rulmanlar
- ☐ Eğik bilyeli rulmanlar
- ☐ Oynak bilyeli rulmanlar



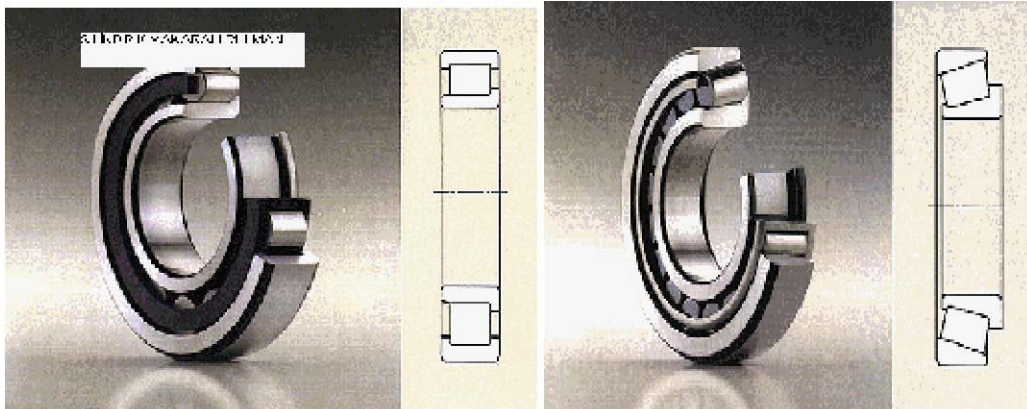
Resim 2.1: Bilyeli rulmanlar

20

2.1.1.2. Makaralı Rulmanlar

Ağır yüklerde ve orta derecedeki hızlarda kullanılır.

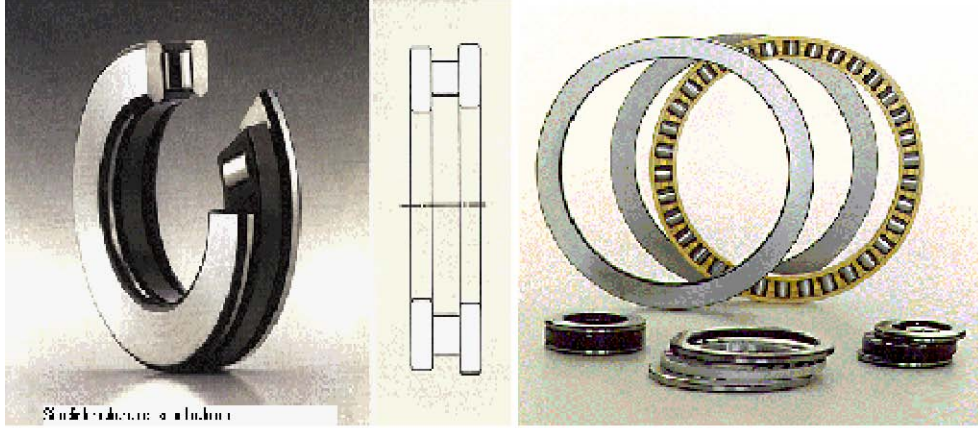
- ☐ Silindirik makaralı
- ☐ Konik makaralı
- ☐ Makaralı oynak rulmanlar
- ☐ İğneli makaralı rulmanlar



Resim 2.2: Makaralı rulmanlar

2.1.1.3. Eksensel Rulmanlı Yataklar

- ☐ Tek yönlü bilyeli eksensel rulmanlar
- ☐ İki yönlü bilyeli eksensel rulmanlar
- ☐ Makaralı oynak eksensel rulmanlar
- ☐ Diğer tip eksensel rulmanlar



Resim 2.3: Eksensel rulmanlı yataklar

2.2. Sökme Yöntemleri

2.2.1. Soğuk Sökme Yöntemi

- ☐ Önce sıkılığı daha az olan bilezik sökülür. Daha sonra diğer bilezik sökülür.
- ☐ Eğer iki bilezik sıkı ise her iki bileziği destekleyecek şekilde destek plakası yerleştirilir ve tam mil merkezinden dikey kuvvet uygulayarak rulman sökülür.
- ☐ Çektirme ile sökme; rulman ölçüsüne uygun çektirme seçilir. Çektirmenin kolları rulmanı kavrayacak şekilde, mili motorun milinin havşa deliğine gelecek şekilde bağlanır. Çektirme civatası anahtarla döndürülmek suretiyle rulman yerinden sökülür.



Resim 2.4: Çektirmenin yerleştirilmesi

2.2.2. Isıtarak Sökme Yöntemi

Silindirik makaralı rulmanlarda kullanılır. Silindirik makaralı rulmanın faturalı iç bileziği, mil daha genişlemeye fırsat bulmadan çok çabuk ısıtılarak sökülür. İndüksiyon makinesi ile sökülecek bilezik çevresine yerleştirilen sargı tarafından manyetik alan etkisinde girdap akımlarıyla mil daha ısınmadan bilezikler ısıtılarak sökülür.



2.2.3. Hidrolik Sistemlerden Yararlanarak Sökme Yöntemi

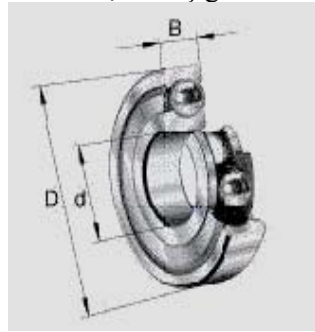
Bu yöntemde temas yüzeyleri arasına çok yüksek basınçlı yağ basılarak bir yağ filmi oluşturulur. Daha sonra bilezik, mil üzerinden kolayca eksensel yönde hareket ettirilerek çıkarılır.



Resim 2.6: Hidrolik çektirmeler

2.3. Katalogdan Uygun Rulman Bulma

Rulmanların boyutları, bir ölçü planı çerçevesinde standartlaştırılmıştır. İç çapları 3 mm'den 1200 mm'ye, dış çaplar birkaç mm'den 2000 mm'ye kadar değişmektedir. Devir sayıları sıfırdan 30000 d/d'ya kadar kullanılmaktadır. Taşıyabilecek yük miktarı, birkaç gramdan tonlara kadar değişmektedir.



Rulmanın iç bilezik çapı d , dış bilezik çapı D ve genişliği B olarak sembol edilmiştir.

Rulman üzerinde yazan seri numarası tabloda bulunarak iç ve dış çapı ayrıca genişliği bulunabilir.

Örnek 1

6 2 0 4 seri nulu rulmanın ölçülerini bulalım.

Tablo 2.1'den 6204 seri numarası bulunur. Tabloda yan sütundan rulman iç çapının $d=20\text{mm}$, dış çapının $D=47\text{mm}$, genişliğinin $B=14\text{ mm}$ olduğu görülür.

Örnek 2



Resim 2.7'deki rulmanın çapını tablolardan faydalanarak bulalım.

Tablo 2.1'deki 6210 seri numarası bulunur. Tablodan $d=50$, $D=90$ mm, $B=20$ mm . Ayrıca N harfinden bileziği yivli rulman olduğu anlaşılmaktadır.

Normal yapıdaki yataklar	Bir örtme kapaklı yataklar	İki örtme kapaklı yataklar	Bir conta kapaklı yataklar	İki conta kapaklı yataklar	İç bilezik delik çapı (d)	Dış bilezik çapı (D)	Rulman genişliği (B)
607	607 Z	607.2Z	607 RS	607.2RS	7	19	6
608	608 Z	608.2Z	608 RS	608.2RS	8	22	7
609	609 Z	609.2Z	609 RS	609.2RS	9	24	7
623	623 Z	623.2Z			3	10	4
624	624 Z	624.2Z			4	13	5
625	625 Z	625.2Z			5	16	5
626	626 Z	626.2Z			6	19	6
627	627 Z	627.2Z	627 RS	627.2RS	7	22	7
629	629 Z	629.2Z	629 RS	629.2RS	9	26	8
634	634 Z	634.2Z			4	16	5
635	635 Z	635.2Z			5	19	6
60 00	60 00 Z	60 00.2Z	60 00 RS	60 00.2RS	10	26	8
60 01	60 01 Z	60 01.2Z	60 01 RS	60 01.2RS	12	28	8
60 02	60 02 Z	60 02.2Z	60 02 RS	60 02.2RS	15	32	9
60 03	60 03 Z	60 03.2Z	60 03 RS	60 03.2RS	17	35	10
60 04	60 04 Z	60 04.2Z	60 04 RS	60 04.2RS	20	42	12
60 05	60 05 Z	60 05.2Z	60 05 RS	60 05.2RS	25	47	12
60 06	60 06 Z	60 06.2Z	60 06 RS	60 06.2RS	30	55	13
60 07	60 07 Z	60 07.2Z	60 07 RS	60 07.2RS	35	62	14
60 08	60 08 Z	60 08.2Z	60 08 RS	60 08.2RS	40	68	15
60 09	60 09 Z	60 09.2Z	60 09 RS	60 09.2RS	45	75	16
60 10	60 10 Z	60 10.2Z	60 10 RS	60 10.2RS	50	80	16
62 00	62 00 Z	62 00.2Z	62 00 RS	62 00.2RS	10	30	9
62 01	62 01 Z	62 01.2Z	62 01 RS	62 01.2RS	12	32	10
62 02	62 02 Z	62 02.2Z	62 02 RS	62 02.2RS	15	35	11
62 03	62 03 Z	62 03.2Z	62 03 RS	62 03.2RS	17	40	12
62 04	62 04 Z	62 04.2Z	62 04 RS	62 04.2RS	20	47	14
62 05	62 05 Z	62 05.2Z	62 05 RS	62 05.2RS	25	52	15
62 06	62 06 Z	62 06.2Z	62 06 RS	62 06.2RS	30	62	16
62 07	62 07 Z	62 07.2Z	62 07 RS	62 07.2RS	35	72	17
62 08	62 08 Z	62 08.2Z	62 08 RS	62 08.2RS	40	80	18
62 09	62 09 Z	62 09.2Z	62 09 RS	62 09.2RS	45	85	19
62 10	62 10 Z	62 10.2Z	62 10 RS	62 10.2RS	50	90	20

Tablo 2.1: Normal yapıdaki rulmanlar

Bileziği yivli yataklar	Bileziği yivli ve emniyet halkalı yataklar	Bileziği yivli, emniyet halkalı ve bir örtme kapaklı yataklar	İç bilezik çapı (d) mm	Dış bilezik çapı (D) mm	Rulman genişliği (B) mm
62 00 N	62 00 NR	62 00 ZNR	10	30	9
62 01 N	62 01 NR	62 01 ZNR	12	32	10
62 02 N	62 02 N R	62 02 ZNR	15	35	11
62 03 N	62 03 NR	62 03Z NR	17	40	12
62 04 N	62 04 NR	62 04 ZNR	20	47	14
62 05 N	62 05 NR	62 05 ZNR	25	52	15
62 06 N	62 06 NR	62 06 ZNR	30	62	16
62 07 N	62 07 NR	62 07 ZNR	35	72	17
62 08 N	62 08 NR	62 08 ZNR	40	80	18
62 09 N	62 09 NR	62 09 ZNR	45	85	19
62 10 N	62 10 NR	62 10 ZNR	50	90	20
63 00 N	63 00 NR	63 00 ZNR	10	35	11
63 01 N	63 01 NR	63 01 ZNR	12	37	12
63 02 N	63 02 N R	63 02 ZNR	15	42	13
63 03 N	63 03 NR	63 03Z NR	17	47	14
63 04 N	63 04 NR	63 04 ZNR	20	52	15
63 05 N	63 05 NR	63 05 ZNR	25	62	17
63 06 N	63 06 NR	63 06 ZNR	30	72	19
63 07 N	63 07 NR	63 07 ZNR	35	80	21
63 08 N	63 08 NR	63 08 ZNR	40	90	23
63 09 N	63 09 NR	63 09 ZNR	45	100	25
63 10 N	63 10 NR	63 10 ZNR	50	110	27

Tablo 2.2: Bileziği yivli rulmanlar

SEMBOLLER	İç bilezik çapı d mm	Dış bilezik çapı D mm	Rulman genişliği B mm
64 03	17	62	17
64 04	20	72	19
64 05	25	80	21
64 06	30	90	23
64 07	35	100	25
64 08	40	110	27
64 09	45	120	29
64 10	50	130	31
64 11	55	140	33
64 12	60	150	35
64 13	65	160	37
64 14	70	180	42
64 15	75	190	45
64 16	80	200	48
64 17	85	210	52
64 18	90	225	54

Tablo 2.3

Normal yapıdaki yataklar	Bir örtme kapaklı yataklar	iki örtme kapaklı yataklar	Bir conta kapaklı yataklar	İki conta kapaklı yataklar	İç bilezik çapı (d) mm	Dış bilezik çapı (D) mm	Rulman genişliği (B) mm
63 00	63 00 Z	63 00 .2Z	63 00 RS	63 00 .2RS	10	35	11
63 01	63 01 Z	63 01 .2Z	63 01 RS	63 01 .2RS	12	37	12
63 02	63 02 Z	63 02 .2Z	63 02 RS	63 02 .2RS	15	42	13
63 03	63 03 Z	63 03 .2Z	63 03 RS	63 03 .2RS	17	47	14
63 04	63 04 Z	63 04 .2Z	63 04 RS	63 04 .2RS	20	52	15
63 05	63 05 Z	63 05 .2Z	63 05 RS	63 05 .2RS	25	62	17
63 06	63 06 Z	63 06 .2Z	63 06 RS	63 06 .2RS	30	72	19
63 07	63 07 Z	63 07 .2Z	63 07 RS	63 07 .2RS	35	80	21
63 08	63 08 Z	63 08 .2Z	63 08 RS	63 08 .2RS	40	90	23
63 09	63 09 Z	63 09 .2Z	63 09 RS	63 09 .2RS	45	100	25
63 10	63 10 Z	63 10 .2Z	63 10 RS	63 10 .2RS	50	110	27

Tablo 2.4: Normal yapıdaki rulmanlar

Motorların rotorlarından ve endüvilerinden sökülen rulmanların üzerinde seri numaraları mevcut ise satıcı firmalardan satın alınarak yenilenir. Eğer seri numarası yok ise rotor veya endüvinin mil çapı, yatak çapı ve genişliği kumpasla ölçülerek yukarıdaki tablolardan uygun boyut ve özellikteki rulmanların seri numaraları tespit edilerek yenilenir.

2.4. Takma Yöntemleri

2.4.1. İndüksiyon Makinesi ile Isıtılarak

Genellikle rulman iç çapı 20 mm den büyük ve ağırlığı 40 kg'a kadar olan rulmanların takma işleminde kullanılır. Isıtılacak rulman, resimde görüldüğü gibi indüksiyon cihazının içerisine takılır. Cihaz çalıştırıldığında rulman, değişken manyetik alan içinde kalır ve hızla ısınır. Rulmanın metal olmayan parçaları (keçe kapak gibi) ısınmaz. Isıtma sıcaklığı 120 °C kadardır. Rulman, kısa sürede 120 °C ısıtılır. Isıtma işleminin sonunda rulman takılacak olan

motor miline ısı dayanımlı eldiven kullanılarak rahatça takılır.



a) Büyük çaptaki rulmanlar için b) Küçük çaptaki rulmanlar için Resim 2.9: İndüksiyon makineleri

2.4.2. Yağ Banyosu ile Isıtılarak Takma

Rulmanlar, özel olarak yapılmış yağ banyolarında 70–80 C ısıtıldıktan sonra el presleri yardımıyla motor miline takılır. Yağ banyoları, yağın bulunduğu kazan ve yağı ısıtmak için ısıtıcılardan oluşur. Isıtmada genellikle elektrikli ısıtıcılar kullanılır. Ayrıca diğer ısıtma araçları da kullanılır.

2.4.3. Pirinç Boru ve Çekiçle Çakarak

Resimde görüldüğü gibi rulman, motorun miline normal şekilde takılır. Daha sonra milin çapına uygun pirinç boru, rulmanın üstüne gelecek şekilde çekiçle çakılarak rulman yerine takılır. Ayrıca 50 mm çapa

kadar çeşitli çaptaki rulmanları takma için komple takımlardan da yararlanarak takma işlemi yapılabilir. Resimde görüldüğü gibi.



Resim 2.10: a) Pirinç boru ile çakma



b) Rulman montaj seti

2.4.4. Hidrolik Basınçla Takma

Resimde görüldüğü gibi rulman, mil üzerine normal takıldıktan sonra mil üzerine hidrolik basınç makinesinin rulman takma kolları rulmanın yan bileziklerine temas edecek şekilde takılır. Daha sonra hidrolik pompa ile basınç uygulanarak rulmanın miline takılması sağlanır.



ÖLÇME SORULARI

- 1 Aşağıdakilerden hangisi rulmanın parçalarından biri değildir?
A) Dış bilezik B) Bilye C) İç bilezik D) Mil
2. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi yüksek devir ve hafif yüklerde kullanılan rulman türü değildir?
A) Konik makaralı rulman B) Sabit bilyeli rulman C) Eğik bilyeli rulman D) Oynak bilyeli rulman
- 3 Aşağıdakilerden hangisi rulman sökme yöntemlerinden değildir?
A) Isıtarak sökme B) Soğuk sökme C) Çekiçle sökme D) Hidrolik sistemle sökme
- 4 Rulmanların iç ve dış çaplarının sembolü hangi harflerdir?
A) r-R B) d-D C) s-S D) ç-Ç
- 5 Rulmanları sökerken aşağıdaki aletlerden hangisinden yararlanır?
A) Çekiç B) Keski C) Pense D) Çektirme
- 6 Rulman kataloglarında B harfi neyi ifade etmektedir?
A) Rulmanın bilyeli olduğunu B) Bilyenin çapını C) Rulmanın boyunu D) Rulmanın genişliğini
- 7 Aşağıdakilerden hangisi rulman takma yöntemlerinden değildir?
A) İndüksiyon makinesi ile B) Pirinç boru ile çekiçle çakma C) Yağ banyosu ile ısıtarak D) Ateşte ısıtarak

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	C
4	D
5	B
6	A
7	C
8	D
9	A
10	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	B
5	D
6	D
7	D