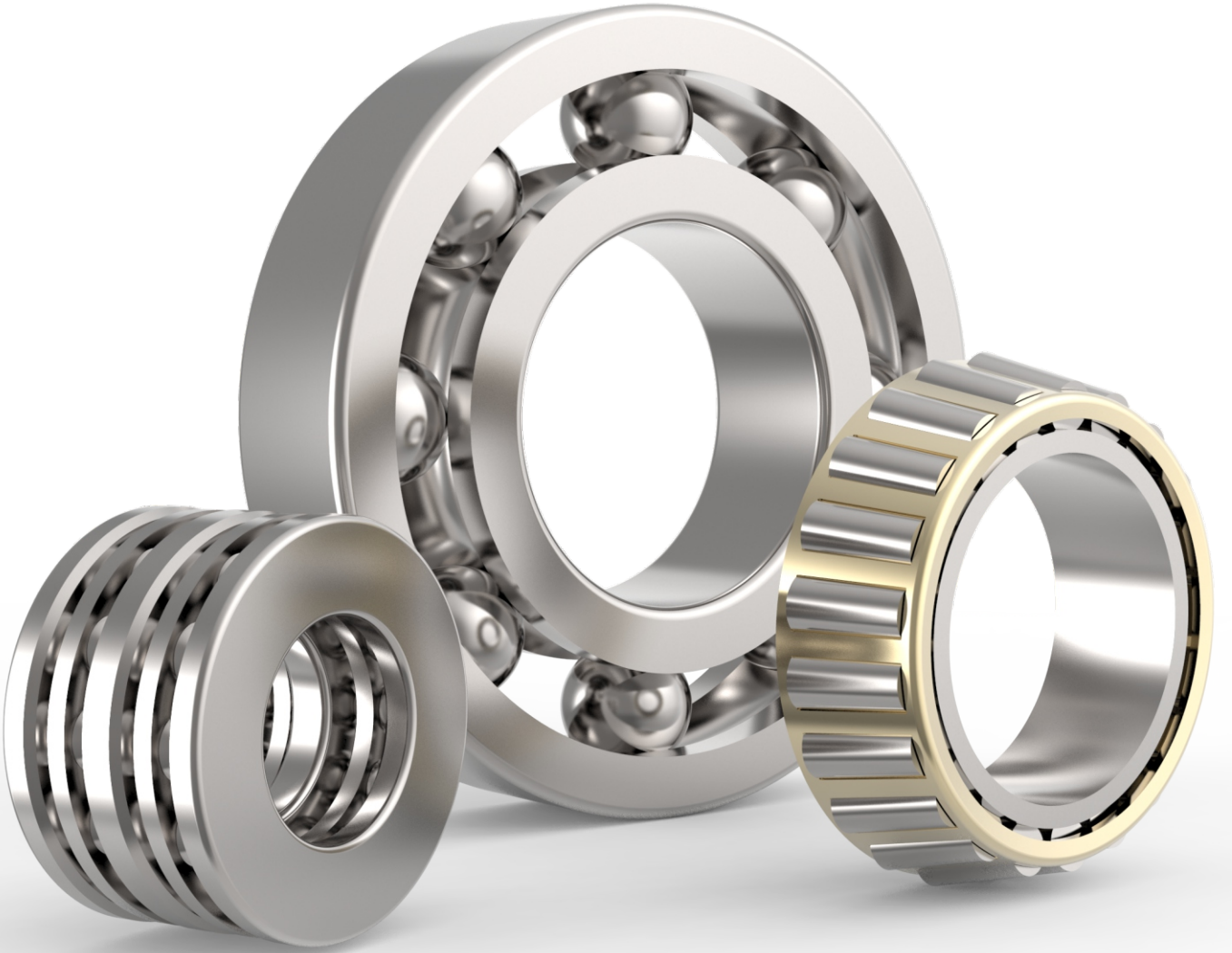




ARIZA GİDERME KILAVUZU

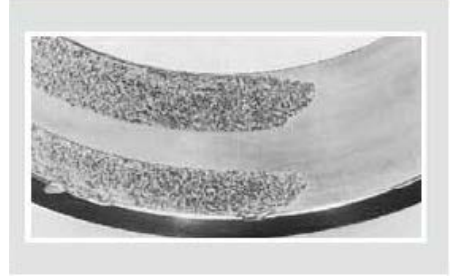


1)Bu rulman normal şartlarda “**malzeme yorulması**”ndan dolayı bozulur. Resimde, bu sebepten bozulan oynak bilyalı rulmanla ait tipik bir örnek verilmiştir.

Bozulmanın bazı bölgelerde daha net ve kaba olarak ortaya çıkmış olması sürtünmelere ya da yağlama hatasına bağlanabilir. Eşit uzunlukta iki adet daire yayı şeklinde bölgenin, her iki yuvarlanma yolunda da aynı açisal konumda bulunması, iki yüklenme şartlarının bir ispatıdır.



2)Rulman için **olağan bir bozulma**. Oynak bilyalı rulmanın dış bileziğine ait, “**malzeme yorulması**” hasarından oluşan, tipik bir örnek. Eşit uzunlukta ve açisal konumda iki adet yay şeklinde bölge bulunması, iyi yüklenme şartlarının bir ispatıdır.



3)“**Malzeme yorulması**” nedeniyle olağan bir bozulma.



4)Eğer rulman doğru takılmış ve uygun bir yağlamanın yapıldığı işletme şartlarında önceden belirlenmiş yük,devir sayısı ve sıcaklıklara göre çalıştırılıyorsa,rulmanın “**malzeme yorulmasından**” dolayı bozulduğu kabul edilir. Bu tür bir bozulma ilk olarak, yaklaşık 0.1 mm derinliğinde kavitasyon ve karıncalanmaların ortaya çıkmasıyla başlar.



5)Eksenel bir rulmana ait faturalı yuvarlanma yolunun tamamen **pullanması**.

Rulman hasarı “**malzeme yorulması**”ndan kaynaklanmıştır.



6)Korozyon Etkisi: Mercek altında bakılan yuvarlanma yolu yüzeyinde yer yer çukurluklar gözlenmektedir. Bir teki bile rulmanda komple bir hasarın doğmasına neden olabilir.



7)**Korozyon** genellikle “malzeme soyulması”na neden olur. Makaralar arasındaki boşluğa denk gelecek biçimde eşit aralıklarla ortaya çıkmış bir hasarın görüldüğü iç bilezik. Hasarın çıkış noktası korozyondur.



8)Önceki iç bileziğin yuvarlanma yolu karşı parçası. Korozyonun yuvarlanma yolunda başladığını anlatmak için gösterilmiştir. Korozyon, rulmanın çalışmadığı süre içinde neme maruz kalmasından kaynaklanmıştır. Makaraların konumu net bir şekilde görülebilmektedir (makaralar arasındaki boşluk).



9)**Uygunsuz depolama şartlarından kaynaklanmış korozyon.**

Rulmanların uygun şartlarda korunarak saklanmadığı nemli ortamlarda korozyon,nemin hapis kaldığı makara altlarında ortaya çıkar. Bu haldeki rulmanın kullanılması halinde,büyük ihtimalle, resimde görülen hasarlanma oluşacaktır.



10)Oluşmuş **korozyonun** sebepleri:

- nemden uygun bir biçimde korunamamış olması;
- asit buharına maruz kalmış olması;
- asitli yağ;
- rulmanda su buharı yoğunlaşması;
- depoda uygun olmayan şartlarda saklanmış rulman



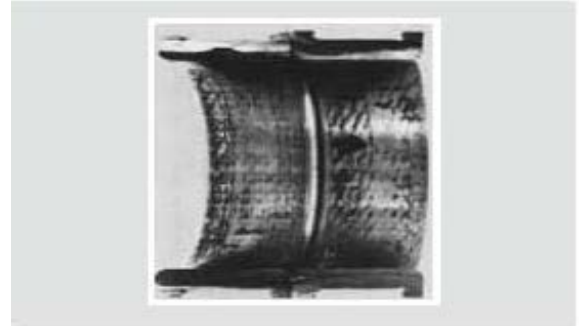
11)Rulmanın **nemli bir ortamda çalışmasından** veya **yağın** (su,asit veya alkali maddelerle teması sonucu) **kirlenmesiyle**; rulmanın metal yüzeylerinde; **korozyona** yol açan kimyasal reaksiyonlar oluşur. Bu reaksiyonların yüzey kaplaması derinliklerine nüfuz etmesi halinde, rulman zamanından önce ve hızla **pullanır**. Durgun bir biçimde titreşen veya yavaşça salınan rulmanların kayma (makara uçları) ve yuvarlanma temasına maruz kalan yüzeylerinde,küçük kıvrılma zerrecikleri şeklinde oksitlenmeler oluşur. Bu aşınma,gittikçe büyümek suretiyle, radyal boşluğun,titreşimlerin ve gürültü seviyesinin artmasına sebep olur.



12)İç bilezik ile mil arasındaki **geçmenin uygun seçilmesi** halinde, iç bileziğin mil üzerinde kayarak dönmesi, bu bölgelerde metal yenmelerinden oluşan **korozyonu** ortaya çıkarır. Oksitlenme milin ve iç bilezik deliğinin hızla aşınmasına sebep olur. Radyal boşluğun artması sonucu aşınma, zincirleme olarak rulmanın tamamına yayılır, hatta dış bilezik bile hasar görebilir.



13)**Metal yenmelerinden** dolayı **korozyona uğralmış** iç bilezik.



14)Mil veya yuvadaki bileziklerin **uygun olmayan geçme toleranslarına takılmış** ya da **geçme yüzeylerinin hatalı işlenmiş** olmasından ötürü, birbirleri üzerinde nispeten kaymaları nedeniyle oluşan **korozyon aşınması**, iç bileziğin mil üzerinde kayarak döndüğü bir rulman görülmektedir. Yüzeyinde kıvrılma renk hakim olup, ara ara parlak yüzeyler veya kazıntı ve yuvarlanma izleri göze çarpmaktadır.



15) **Yuva içinde kayarak dönmüş** bir dış **bilezik**, Yüzeyde kızıl renk hakim olup, ara ara **parlak yüzeyler** veya **kazıntı** ve yuvarlanma izleri göze çarpmaktadır.



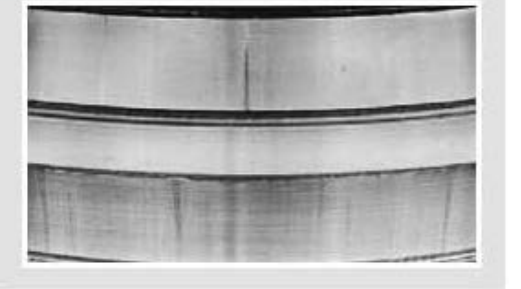
16) **Hatalı Takma:** Rulmanlar; özellikle montaj sırasında olmak üzere, çok defa yanlış uygulamalar yüzünden hasar görürler. (makaranın radyal yönde hareket etmesine neden olacak biçimde.) **takıldıktan sonra kuvvet altında yerinden oynamış** bir rulmanın iç bileziği ile makarası verilmiştir. Her iki flanş da kırılmış ve makarada izler oluşmuştur.



17) **Hatalı Takma:** Bilezik kenarlarının kırıldığı ve makaranın şiddetli bir biçimde ezilmiş olduğu gözlenmektedir.



18) **Makaraların darbeli çalışması yüzünden** yuvarlanma yollarında **malzeme sertlik homojenliğinin bozulduğu bölgeler**. Bu şekilde hasar görmüş yüzey, gürültülü çalışmaya ve daha da önemlisi **rulmanın zamanından önce erkenden bozulmasına sebep olur**.



19) **Hatalı Takma:** Takma kuvvetlerinin rulmanın hareketli parçaları üzerinden iletilmesi neticesi yapılan hatalı montaj sebebiyle, yuvarlanma yolunca çentikler oluşmuştur.



20)**Hatalı Takma: Şiddetli darbelere maruz kalmak'tan** dolayı iç bileziğin faturası kırılmış. Dış bileziğin yuvarlanma yolundaki izler bunun bir ispatıdır. Rulmanın zamanından önce bozulmasının temel sebebi olan **çentik ve kazıntıların** ortaya çıktığı gözlenmektedir.



21)**Hatalı Takma:** Takma kuvvetlerinin rulmanın hareketli parçaları üzerinden iletilmesi sonucu, iç bilezik yuvarlanma yollarında oluşan çentikler; (makaralar arası boşluğun belirlediği eşit aralıklarla), yuvarlanma yolunun pullanarak soyulmasına sebep olur.



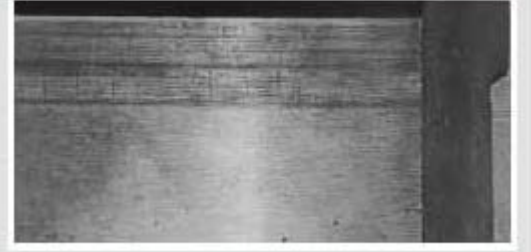
22)**Hatalı Takma:** Doğrudan konik mile takılmış **rulmanın hatalı konumu:** Yükün, rulman üzerinde düzgün dağılmamasına sebep olacağından, bu durumda dengesiz yüklenmiş olan yuvarlanma yolunun hasar görmesine yol açacaktır.



23) Özellikle **serbest geçmeler veya kafi sıkılık sağlanamamış geçmelerde**, rulman ile mil veya yuva arasında meydana gelebilecek (nispi hareket) oynamalar, **ısıl izlere sebep olur.** Bir bileziğin yerinden oynaması, sürtünme yüzeylerinde çatlak oluşturacak yeterli ısıyı doğurabilir. Çatlaklar, normalde, genellikle dönme yönündedir. (resimde dış bilezik dış düzündeki ısıl izler görülmektedir.)



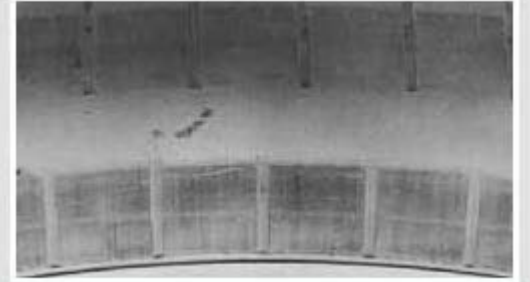
24)İç bilezik deliğinde **ısıll izler**: Eğer iç bilezikte ısıll izler varsa, bu bileziğin sıkı geçme olarak takılmaması gerekir, çünkü bu **ısıll izler bileziğin yırtılmasına sebep olur**.



25)**Hatalı Takma**: İç bileziğin ön yüzünde sürtünmeye bağlı **ısıll izler**.



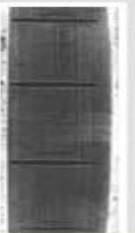
26) **Aşırı Yük**: **Yüzey sertleşmelerinden ötürü malzeme akması** (yüzey altına kadar giren kenarlara sahip kısımlarda ortaya çıkar), bir bölgede çentikleşmeye sebep olan **aşırı basınçlara** bağlı hatalı sertleşmenin yol açtığı **malzeme kopmaları**. Kesin hasar sebebi hakkında şimdiye kadar ortak bir görüşe varılmamış olsa da, elemanlar arasındaki nispi hareket, yük ve oksijenin varlığı; korozyon ve paslanmalar için yeterli şartları oluşturmaktadır.



27)**Hatalı Kullanış**: Dış bilezik yuvarlanma yollarına etki edecek kadar **şiddetli titreşmiş makaraların oluşturduğu hatalı sertleşme**.



28)**Aşırı Yük**: (Hareketli elemanların arasındaki boşluğa denk gelecek mesafelerle)yuvarlanma yolunda oluşmuş (izlerden teşhis edilebilen) **hatalı sertleşme**. Hatalı takma neticesi meydana gelen çentikleşmeden farklı olarak, bu tür bir hasarda keskin kenarlar ortaya çıkmaz.



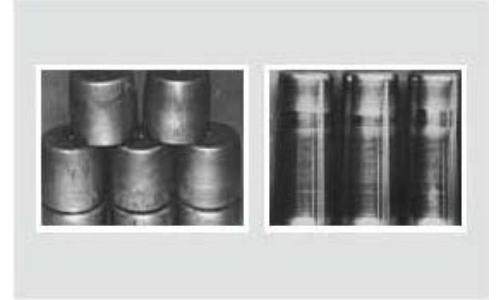
29)**Hatalı Kullanış:** Rulmanın takılı olduğu ünitenin maruz kaldığı titreşimler yüzünden, iç bilezik yuvarlanma yolu üzerinde hatalı sertleşme.



30)**Fakir Yağlama:** Yanlış veya yetersiz yağlama şartları yüzünden Dış bilezik yuvarlanma yolunda hasar başlangıcı. Hasar derinliği henüz çok az ve yuvarlanma yolu üzerinde, kaba beneklenmeye doğru giden,ince bir tabaka şeklinde görünüm mevcut. Dış yanda ise korozyon.



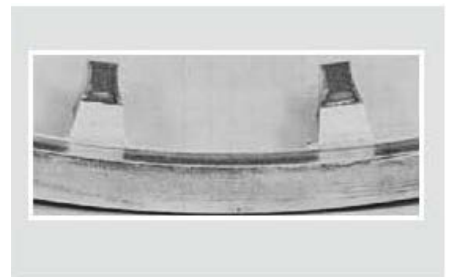
31)**Fakir Yağlama:** Makara uçlarındaki pullanma ve makaraların hassas taşlanmış gibi görünümüne sahip olmasından hatalı ve yetersiz yağlamadan dolayı hasar başlangıcı. Makara ortalarında henüz direkt temas yok. Öncelikle makara uçlarında başlamış iç aşınmalar.



32)**Fakir Yağlama:** (bir önceki resimden alınan) İç bilezik ve makara çiftleri. Yuvarlanma yollarında oluşmuş derin oluklar ve kum saatine benzeyecek şekilde çok fazla aşınmış makaralar. Bu tip hasarda yuvarlanma yolu ve makaralar genellikle koyu kahverengi bir renk alır.



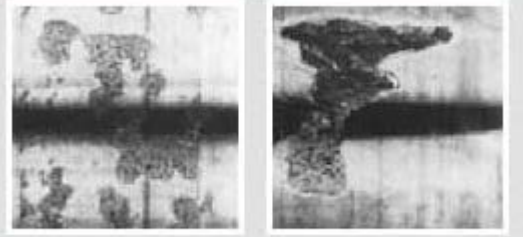
33)**Fakir Yağlama:** Hatalı ya da yetersiz yağlama nedeniyle oluşan hasarlar kafesi de etkiler. Pirinç kafesler yağlamadan doğan hasarlara karşı hassas olup, çabuk aşınırlar. İç bileziğin orta flanşı üzerine binmiş yapıdaki kafes, neredeyse kendi kalınlığının yarısı kadar aşınmış durumdadır.



34) **Fakir Yağlama:** Eğilmiş temas yüzeylerinden anlaşılacağı gibi, bir **yetersiz yağlama** gerçekleştirilmiştir. Merkez faturaya ve makara yan yüzlerine ait eğilmiş yüzeylerde, bu bölgelerde yağ filmi koptuğu için, sikloidal izler gözlenmektedir. Sebep yetersiz yağlama ve aşırı eksenel yüklenme olabilmektedir.



35) **Uygun Olmayan Yağ:** Rulmanın yüklenme durumuna uygun olmayan kalitede ve yağlama kabiliyetini yitirmiş bir yağ kullanmak, makaralar üzerinde geniş yüzeysel alanların **soyulmalarına** sebep olur.



36) **Yetersiz, hatalı yağlama, aşırı yük:** Makaraların ön yüzlerindeki bu aşınma, yetersiz hava veya hatalı yağlama yapıldığını, ya da rulmanın, yağ filmi kopacak kadar, **eksenel yönde aşırı yüklendiğini** gösterir.



37) **Parçacıkla Kirlenme:**

Sürtünme aşınmaları, hasarlı yüzeyin aldığı mat gri renkten teşhis edilebilir. Aşınma, ekseriya, iç bilezik orta flanşında ve ortadaki faturanın makaralar ile açılmal temasının olduğu yerlerde başlar. Ortadaki faturanın her iki yüzündeki aşınma dikkat çekicidir. Dış bilezik yuvarlanma yolunda, aşınma başlangıcını gösteren, mat bir görünüm hakim olup; dar ve koyu gri renkli bant ise aşınma olmayan yüzeyin ilk halini ortaya koymaktadır. Kafesin, aşındırıcı parçacıklarla kirlenmiş olması, büyük çaplı makaraların aşınmasına yol açmıştır. Makaralar, bu noktalarda, dış bilezik yuvarlanma yolu ile temas edememiş olduğundan; aşınmamış yüzey kendini, bant şeklinde göstermiştir.



38) **Parçacıkla Kirlenme:** Bir titreşimli elek rulmanı iç ve dış bileziklerinde, yabancı parçacıkların sebep olduğu aşınma belirtileri. Aşınmaya, rulmanın, bu yabancı zerrecikler yüzünden kirlenmesi sebep olmuştur. İç bilezik yuvarlanma yolunun “dalgalı” görünümü makinanın ürettiği titreşimler sonucudur.



39) **Aşırı Eksenel Yük:** Makara uçlarının aşınmış olduğu açıkça görülmektedir. İkiz makaralardan aşınmış ve aşınmamış olanları kıyaslandığında, açıkça görülmektedir ki, makara yan yüzleri destek cep dipleri çevresine kadar aşınmıştır.



40) **Parçacıkla Kirlenme:** Aşınma; yağın, dışarıdan giren sert parçacıklarla kirlenmesiyle başlamıştır. Yetersiz yağlama şartlarında, hareketli yüzeylerin doğrudan birbirleriyle temasıyla, bu parçacıklar ortaya çıkar. Dönen temas yüzeylerinde, kılavuzlama yapan yüzeylerde, durum, açıkça gözlenir. Hasar oldukça yavaş gelişir. Bu tip aşınma, yüzeylerde pullanmaların gelişerek artmasına yol açar.



41) **Parçacıkla Kirlenme:** Yabancı zerreciklerin başlattığı aşınmanın sebep olduğu pullanmanın gittikçe artması sonucu ortaya çıkan hasar görülmektedir.



42) **Aşırı Eksenel Yük:** Eksenel yönde nominalden fazla yüklenmiş bir dış bileziğe ait tipik bir görüntü. Yuvarlanma yolları farklı boyda daire yayları şeklinde soyulmuş. Makara izlerinden, eksenel yük yönünde kayma olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Bu “malzeme yorulması” nedeniyle oluşmuş bir hasardır.



43)Aşırı Eksenel Yük: Eksenel yüklenmenin bir önceki örneğe göre daha fazla olduğu hal. Kenarlardan parça koparacak kadar, makara izleri dış bilezik kenarlarına kadar uzanıyor. Sonuç: hasar, “malzeme yorulması” sebebiyle oluşur.



44)Aşırı Eksenel Yük: Statik yüklenme halinin belirleyici olduğu çok ağır eksenel yüklerden dolayı, makaraların yol açtığı çentik etkisi. Buradaki ezilmeler ancak, rulman seçimini doğru yapmakla (arttırılmış temel statik yük miktarına sahip olan bir rulman kullanmak suretiyle) önlenebilirdi.



45)Aşırı Yük: Rulmanın bölgesel olarak aşırı yüklenmesi sonucu meydana gelmiş yırtılmalar.



46)Aşırı Yük: İç bilezikteki soyulma, çalışma esnasında mekanik esasta hasar görmüş bir rulmanın ancak bakımı yapılırken durum tespit edilebilmiştir. Yuvarlanma yolu aşırı derecede noktasal yüke maruz kalmış ve rulman vaktinden önce bozulmuştur.



47) Makara yüzlerinde soyulm, boylamasına oluşan bir çatlak etrafında gelişmiştir. Hasarın gelişimi zamanında izlenmediği takdirde, pullanma, makaraların tamamına yayılır. Sonuç: sıcaklığın sınır değerleri aşmasıyla, rulman ömrü kısalmır.



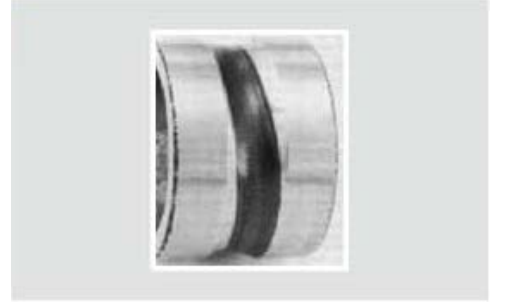
48) Hatalı Takma: Hatalı montaj yüzünden yuvarlanma yolunda oluşmuş aşınma.



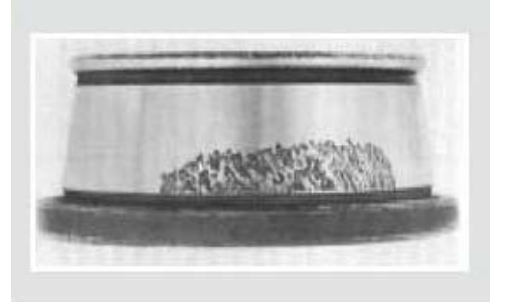
49) Fakir Yağlama, Kirlenme, Fazla Sıkı Geçme: Makaraların tam çevresinde oluşmuş kazınma izleri. Yetersiz yağlama, yağla aşındırıcı zerreciklerin bulaşması, rulmanın gerektiğinden fazla sıkı geçirilmesi halleri



50) Hatalı Takma: Eğik izler, rulman takıldığında mil 90 derecelik diklik sağlanamamış, mil faturası yanal yaslanma yüzeyi işlenmesinde hata



51) Hatalı Takma + Aşırı Eksenel Yük: Rulmanın mile tam dik olarak takılamamasından dolayı, eksenel yüklerin eksantrik (mil ekseninden kaçık şekilde) etkimesi sonucu yuvarlanma yolunda oluşan pullanmalar.



52) Hatalı Takma: Rulman takılırken, bilezikler, izin verilenden daha büyük bir açıya birbirleri üzerine devrildiği için, kafes hasar görmüştür.



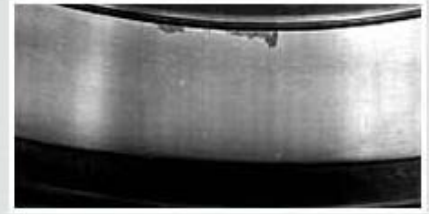
53)Hatalı Takma + Aşırı Eksenel Yük: Oynak bilyalı bir rulmana ait dış bilezik yuvarlanma yolunun tek yüzünde oluşan mevzi pullanma. Hasar sebebi, aşırı eksenel yükler ve uygun olmayan takma metodu. Radyal boşluğun büyümesi, ses ve titreşim seviyesinin artmasıyla, mikro-parçacık kopmaları ve soyulmalar tespit edilir edilmez, rulman derhal yenisiyle değiştirilmelidir.



54)Hatalı Takma+Uygunsuz Geçme Toleransı+Ağır Darbeli Yük+Fakir Yağlama: İç bileziğin çatlaması. Hasar; iç bileziğin mile uygun olmayan geçme toleranslarında takılmış olması, geçme yüzeylerinin hatalı işlenmiş olması, rulmana ağır darbeli yüklerin etkimiş olması veya yetersiz yağlama sebebiyle rulmanın bazı bölgelerinin aşırı ısınmasından montaj sırasında rulmanın şişmesiyle meydana gelmiştir.



55)Hatalı Takma: Sınır gerilmenin düzgün dağılmamış olmasından yuvarlanma yolunun bir kenarında soyulmalar.. Hatalı takmanın oluşturduğu, diğer bir tipik hasar çeşidi.



56)Hatalı Takma+ Uygunsuz Geçme Toleransı + Ağır Darbeli Yük+ Fakir Yağlama Dış bilezikte kırılma; Montajda, iç bileziğin mile fazla sıkı geçirilmiş olması, geçme yüzeylerinin hatalı işlenmiş olması, rulmana ağır darbeli yüklerin etkimesi veya yetersiz yağlama kaynaklı rulman bazı bölgelerinin aşırı ısınması, şişmesiyle bilezik kırılması.



57)Hatalı Takma: Makra uçları ve yuvarlanma yolunda soyulmalar, montajda bilezikler arasında eksen kaçıklığının oluşması, iç gerilmelerin homojen dağılmaması kaynaklı hasar.



58)Hatalı Bakım, Tesisat ve Kullanış: Üzerinden elektrik akımı geçmiş oynak makaralı bir rulmanın dış bilezik yuvarlanma yolundaki düzgün sürekli izler.

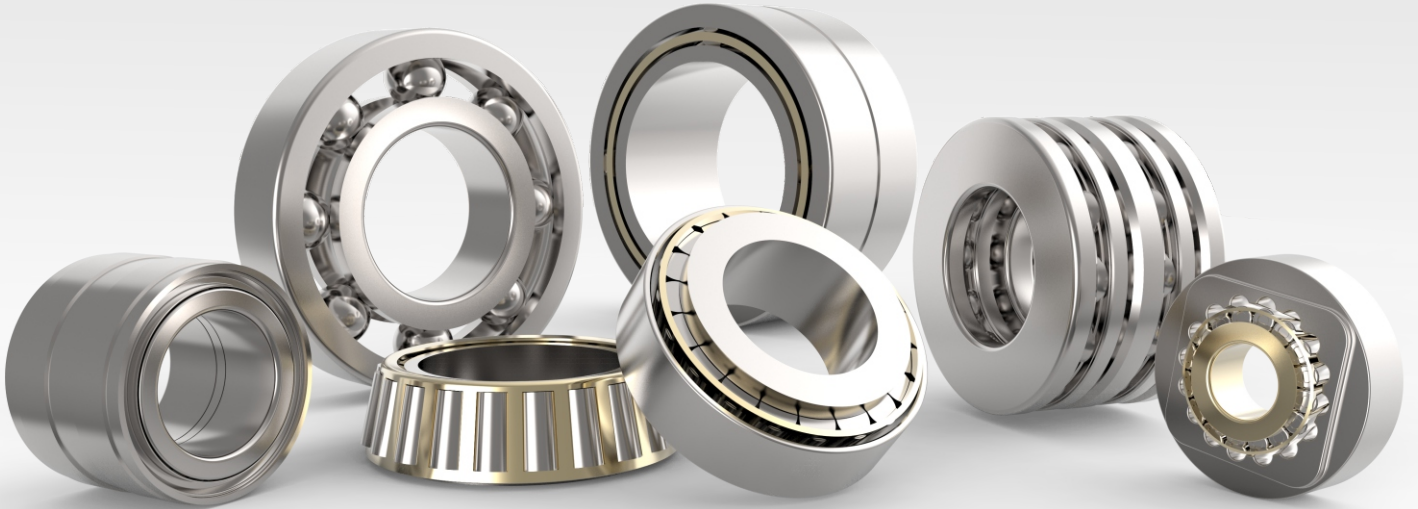


59)Hatalı Bakım,tesisat veya kullanış: Elektrik akımına maruz kalmış silindirik makaralı bir rulmana ait makara ile bir iç bileziğe ait yuvarlanma yolu üzerinde yakmanın oluşturduğu oyuk



60)Makaranın yüzeyinde bir çatlak etrafında pullanma. Hasarın zamanında fark edilememesi halinde; rulmanın tüm hareketli parçaları soyulmaya başlar, sıcaklık, müsaade edilen sınırları aşar, rulman nominal ömrüne erişmeden erkenden bozulur.





Genel Merkez

İvedik Organize Sanayi 21.Cadde
1532 Sok. No.9 İvedik / Yeni
Mahalle / Ankara / TÜRKİYE
Telefon: +90 312 395 07 00
Faks: +90 312 395 07 01

Fabrika

Organize Sanayi Bölgesi 20.Cadde
No.35 Eskişehir / TÜRKİYE
Telefon: +90 222 236 22 05
Faks: +90 222 236 22 06

İstanbul Şube

İkitelli Org. San. Bölgesi, Çorapçılar
San. Sitesi E-Blok No.21-22
İkitelli / İstanbul / TÜRKİYE
Telefon: +90 212 486 19 51-52
Faks: +90 212 485 31 87

İzmir Şube

Selçuklu İş Merkezi, Tuna Mah.
Sanat Cad. No.17-17T Çamdibi
İzmir / TÜRKİYE
Telefon: +90 232 463 43 56
Faks: +90 232 463 42 56

Almanya Ofis

Unterer Hasenkopfweg 8/1
DE-89075 ULM, Germany
Telefon: +49/731/95081950
Faks: +49/731/95081951

www.daslager.com