

**İŞ MAKİNELERİ
HAREKET KONTROL
SİSTEMLERİ DERSİ
ÖZET NOTU**

HAZIRLAYAN

MEHMET KÜÇÜKDAĞ

KAVRAMA SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

GÜÇ AKTARMA ORGANLARI	2
Araç Lifte Alınırken Alınması Gereken Güvenlik Önlemleri	2
Araçlarda Motorun Yeri ve Çekiş Tipleri	2
Güç Aktarma Organlarının Çekiş Tiplerine Göre Dizilişleri	2
KAVRAMALAR	3
Kavramanın Görevleri	3
Çeşitleri	3
Disk Tiplerine Göre Kavrama Çeşitleri.....	4
Disk Sayısına Göre Kavrama Çeşitleri	4
Hareket İletim Şekline Göre Kavramalar	4
Kavrama Arızaları ve Belirtileri	4
Tek Diskli–Kuru Tip Kavramalar	4
1.Volan.....	5
2. Kavrama Diski.....	5
4. Baskı Yayları	7
5. Ayırma Mekanizması	7
Otomotiv Kavramalarında İstenilen Özellikler	9
DEBRİYAJ HALATLARI	10
Özellikleri	10
Arızaları ve Belirtileri	10
Debriyaj Pedal Boşluk Ayarı	10
HİDROLİK DEBRİYAJ MERKEZLERİ	11
Kavramanın Bakım ve Onarımı	12
HİDROLİK DEPO	12
Sistemin Havaasının Alınması	13
ÇALIŞMA SORULARI	14

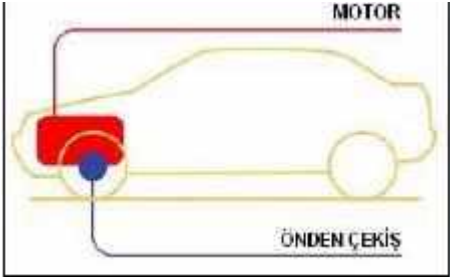
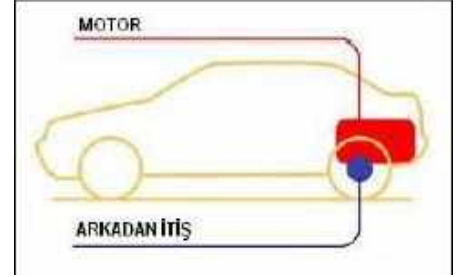
GÜÇ AKTARMA ORGANLARI

Araç Lifte Alınırken Alınması Gereken Güvenlik Önlemleri

- Liftin ayakları zemine sağlam olarak monte edilmelidir.
- Aracın güvenli bir şekilde lifte alınması için, giriş çıkış kolaylığı sağlanmalı.
- Lift ayakları araca uygun ve eşit yükseklikte ayarlanmalıdır.
- Lift ayakları araca uygun kaldırma yerlerine yerleştirilmelidir.
- Araç lifte kaldırılırken dengede olup olmadığına bakılmalıdır.
- Araç lifte kaldırılırken çok yükseğe kaldırılmamalıdır.
- Araç lifte kaldırılırken altında kimsenin bulunmamasına dikkat edilmelidir.

Araçlarda Motorun Yeri ve Çekiş Tipleri

Arkadan Motorlu Araçlar: Genellikle otobüs, minibüs, iş makinesi gibi ağır hizmet tipi araçlar arkadan motorlu araçlardır. Otomobillerde motorlar genellikle arkada olmaz.



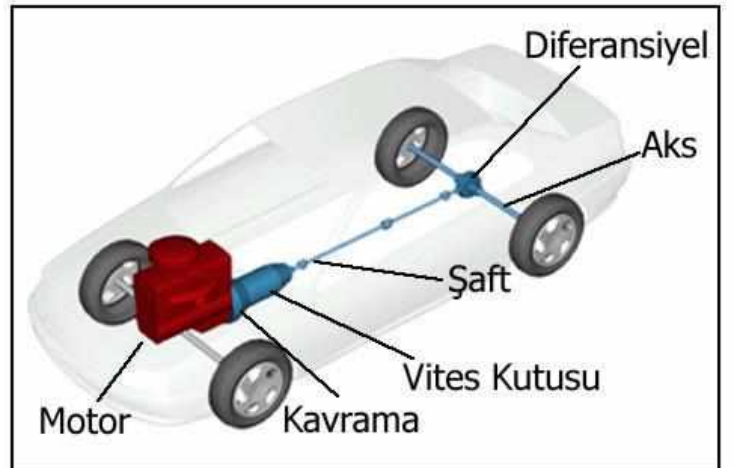
Önden Motorlu Araçlar:

Çoğunlukla otomobil, kamyonet, minibüs gibi hafif hizmet tipi araçlarda motorlar aracın ön kısmında bulunur.

Güç Aktarma Organlarının Çekiş Tiplerine Göre Dizilişleri

Arkadan itişli araçlarda diferansiyelin yapısı genellikle daha önceden sabitlenmiş olan arka aks kovanı içerisine yerleştirilirler.

Kardan milinin istavroz mafsallı bağlantı flanşına sabitlenmiştir ve bu bağlantı flanşı pinyon dişliyi döndürür. Pinyon dişli gövde içerisine iki konik rulmanla oturtulmuştur. Ayna dişli ve diferansiyel kutusu iki yan rulmanla diferansiyel gövdesi içine tek parça hâlinde yerleştirilmişlerdir.

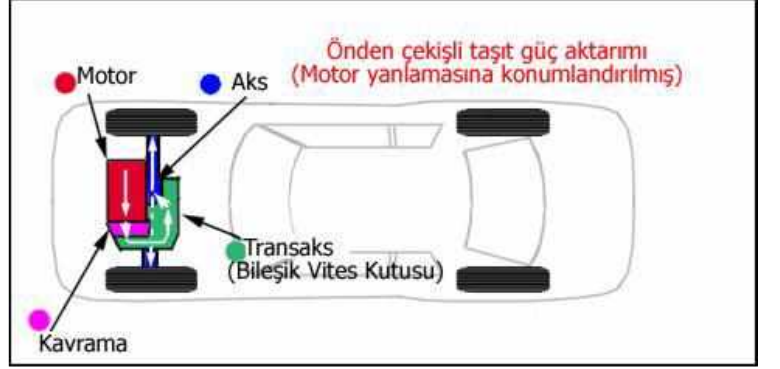


Ayna ile pinyon arasındaki dişli boşluğunu ayarlamak için her iki tarafa iki yan rulmanının arkasına şimler ya da diş tarafına ayar somunu yerleştirilmiştir. Aks dişlilerine, aks milleri frezeli dişliler aracılığı ile bağlanmıştır. Yağ kaçağını önlemek için bağlantı flanşına yakın bir yerde yağ keçesi bulunur.

Önden çekişli araçlarda diferansiyel vites kutusu ile birleştirilmiştir. Ayna dişli olarak bir helisel dişli kullanılmaktadır.

Bu dişli diferansiyel kutusu ile birleştirilmiş ve iki yan rulman arasına oturtulmuştur. Rulmanların yanlarına ayar şimleri yerleştirilmiştir. Akslar, aks dişlisi içerisine frezelerle geçerek bağlanır.

Genelde iki adet istavroz dişlisi kullanılırken güçlü motorlarda dört istavroz dişlisi kullanılır.



KAVRAMALAR

Döner haldeki bir parçanın hareketini aynı eksen üzerinde bulunan diğer bir parçaya iletmek veya iletilmekte olan bu hareketi istendiği zaman durdurmak amacıyla kullanılan tertibata **kavrama** adı verilir.

Motorla vites kutusu arasına bağlanmış olup motordan vites kutusuna hareket iletimini sağlar ve istendiği zaman motor çalışmasına devam ettiği halde bu hareket iletimini durdurur.



Kavramanın Görevleri

- Ø İlk hareket sırasında motorun hareketini tekerleklerle tedricen iletetek taşıtın sarsıntısız olarak harekete geçişini sağlamak
- Ø Taşıt hareket halinde iken vites durumlarını değiştirmek için motordan vites kutusuna hareket iletimini geçici olarak kesmek
- Ø Gerekli hallerde motorla güç aktarma organlarının bağlantısını kesmek

Çeşitleri

- ☐ Sürtünme diskli kavramalar
- ☐ Tamburlu kavramalar
- ☐ Tek diskli kavramalar
- ☐ Hidrolik kavramalar
- ☐ Tork konvertörleri

Disk Tiplerine Göre Kavrama Çeşitleri

☐ Kuru Disk Kavramalar

☐ Yağlı Kavramalar

Disk Sayısına Göre Kavrama Çeşitleri

☐ Tek Diskli Kavramalar

☐ Çok Diskli Kavramalar

Hareket İletim Şekline Göre Kavramalar

1.Mekanik Kavramalar: Pedaldaki itme kuvveti bir halat veya çubuk aracılığı ile kavrama sistemine iletilir.

2.Hidrolik Kavramalar: Pedaldaki itme kuvveti kapalı bir devre içerisindeki hidrolik üzerinden kavrama sistemine aktarılır.

3.Elektrikli Kavramalar: Bu kavramada bir mıknatıs kullanılır.

Kavrama Arızaları ve Belirtileri

Kavrama Kaçırıyor: Pedal ayarının yanlış yapılması, Çubukların bağlantılarındaki tutukluklar, Balatalı disk aşınmış, Baskı yayları ile diyafram yaylar zayıflamış, Balata yağlanmış

Kavrama Ani Tutuyor ve Ses Yapıyor: Kavrama balatasının greslenmesi, Balata yüzeylerinin cam gibi parlaması veya Balatanın bulunduğu sac yastıklar üzerinde gevşemiş olması

Ayrırma Durumunda Disk Dönmeye Devam Ediyor veya Tutukluk Yapıyor: Balatalı diskin baskı plakasının çarpıklığından veya balatadaki gevşeklikten, Ayrırma parmaklarının ayarı da bozuk olabilir. Motor bağlantı kulağının kopması,

Tek Diskli–Kuru Tip Kavramalar



Tek diskli bir kavrama; volan, kavrama diski, baskı plakası, baskı yayları, muhafaza ve baskı tertibatı olmak üzere altı esas kısımdan meydana gelmiştir.

1. Volan

Motor momentinin düzgünleştirilmesi için kullanılan volan, aynı zamanda kavramanın bir parçasını teşkil eder ve diğer kavrama parçaları volan üzerine takılır. Volanın kavrama tarafındaki yüzeyi düzgün bir şekilde işlenmiş olup döndüren elemanlardan birini teşkil eder. Prizdirek mili kılavuz yatağının takılması için volanın merkezinde bir delik bulunur.



Kavramanın bir parçası olarak volan için en elverişli malzeme dökme demirdir. Çünkü dökme demirin ihtiva ettiği grafit zerrelere sürtünme esnasında yağlama etkisi göstererek sürtünme yüzeyinde fazla aşınmaların ve derin çizgilerin meydana gelmesini önler.

2. Kavrama Diski

Kavrama diskisi kavramanın döndürülen elemanı olup yastık disk, frezeli göbek, titreşim damperi ve bir çift balatadan meydana gelmiştir.

İnce yüksek kaliteli çelikten yapılmış ve ortasına frezeli bir göbek geçirilmiştir. Prizdirek mili diskin göbeğindeki frezeli göbeğe geçer.



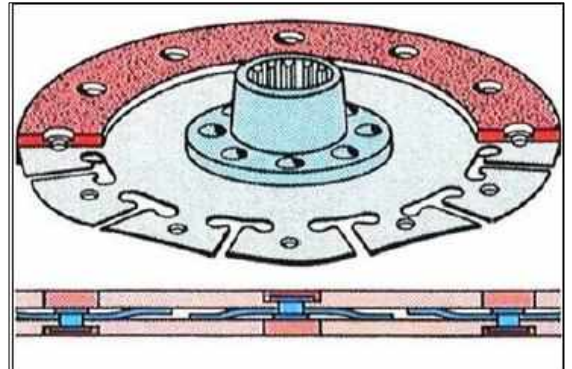
Diskinin dış yüzeyi balata ile kaplanmıştır. Debriyaj balatası asbest, pamuk ve bakır telden oluşur. Dokuma veya döküm yoluyla yapılmıştır. Balata çelik diske perçinle tespit edilir. Daha yumuşak bir kavrama sağlayabilmek için balatanın tutturulduğu yastık diskler dilimli biçimde yapılmıştır.

Balata bu dilimler üzerine bağlanır. Diskin çelik dilimleri biraz iç bükey dış bükey yapıdadırlar yani dalgalı biçimdedirler. Kavrama sırasında disk baskı düzeninden gelen baskı kuvvetlerinin altına girince bu dilimlerdeki dalgalı yapı yaylı bir yastık etkisi gösterecek biçimde bir çalışma yapar.

□ Yastık Disk

Yastık yüksek kaliteli yay çeliğinden yapılmıştır ve sürtünmeden dolayı meydana gelen 2000 °C civarındaki sıcaklıklarda özelliğinin bozulmaması için ısıl işlemine tâbi tutulmuştur.

Balataların perçinlendiği kısımlar kesilerek bir uç bir tarafa, diğer uç aksi tarafa olmak üzere dalgalı olarak eğilmiş ve sıkışma esnasında esneyebilme kabiliyeti kazandırılmıştır.

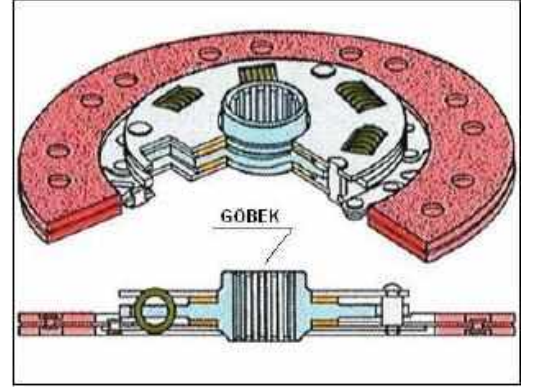


Kavrama balatası sıkıştığı zaman düz hale gelinceye kadar balatalar birbirine yaklaşarak kaymayı devam ettirir ve hareketin sarsıntısız olarak iletilmesini sağlar. Sürtünme yüzeyini teşkil eden balatalar yastık diske birbirinden bağımsız olarak ayrı ayrı perçinlenmiştir.

□ Göbek

Kavrama diskinin göbek kısmı çelikten veya döküm yoluyla yapılmıştır.

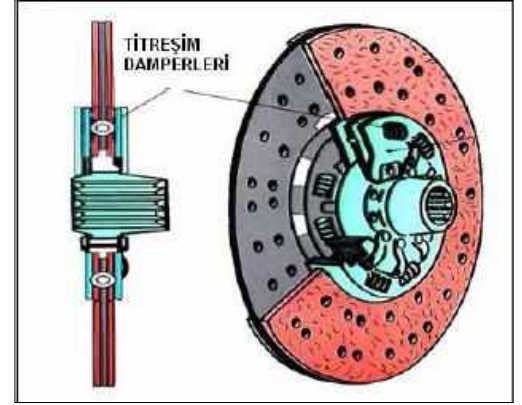
Göbek, çevredeki deliklere takılan titreşim yayları aracılığı ile yastık diske irtibatlı olup ortasındaki delikten vites kutusuna hareket ileten priz direk miline kamalı olarak takılmıştır.



□ Titreşim Damperi

Titreşim damperi, göbekte yastık disk arasına konmuş olan kuvvetli yaylardan meydana gelmiştir.

Motorun krank milindeki titreşimlerin güç iletme organlarına geçişi istenmediğinden motorla güç iletme organları arasında bir titreşim damperi konulması gerekmiştir. Gücün iletilmesi sırasında momentte meydana gelen değişimlere uygun olarak yaylar da açılıp kapanarak titreşimleri azaltırlar.



Aşırı yüklerden dolayı yayların aşırı sıkışıp kırılmalarını önlemek için esneme miktarını sınırlayan durdurma pimleri kullanılmıştır. Durdurma pimleri belirli bir dönüşten fazlasına müsaade etmez ve yayları korumuş olurlar. Durdurma pimleri döndürme plakası ile yastık diski birbirine bağlarlar.

□ Balatalar

Kavrama diski balataları döndüren eleman arasındaki sürtünme kuvvetini arttırmak amacıyla yastık diskin her iki tarafına perçinlenmiştir.

Balatanın sürtünme yüzeyine açılmış olan kanallara giren hava, kavrama serbest duruma geldiği zaman diskin volan veya baskı plakasına yapışmasını önler. Aynı zamanda kanallar kavrama diskinin volan ve baskı plakası yüzeyine iyi bir şekilde temas etmesini, aşınmayla meydana gelen tozların uzaklaştırılmasını ve sürtünen yüzeylerin soğumasını kolaylaştırır.

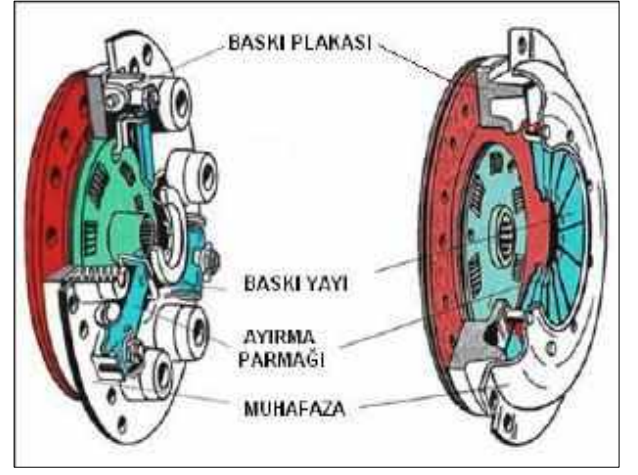


Kavrama balatalarının çoğu ısıya karşı dayanıklı olan asbest-fiber ile yapışmayı sağlayan özel maddelerin karışımından meydana gelmiştir. Çekme dayanımını arttırmak için pirinç tel ilave edilmektedir. Bu tip bir balatanın dökme demir bir yüzeyle sürtünme katsayısı 0.28 ile 0.30 arasında değişmektedir.

Ağır hizmet yapan araçlarda kullanılan balatalar ise asbest ipliği ile pirinç telin bakır-asbest karışımıyla kaplanmasından meydana getirilmiştir.

3. Baskı Plakası

Genellikle dökme demirden yapılmış olan baskı plakasının, kavrama diskine sürtünme yüzeyi düzgün olarak işlenmiştir ve çapı takriben kavrama çapı kadardır. Baskı plakasının diğer yüzeyi ayırma parmaklarının baskı yaylarının ve muhafazasının takılmasına elverişli şekilde yapılmıştır.



4. Baskı Yayları

Volanla baskı plakası arasında bulunan kavrama diskine gücün iletilmesi için gerekli sürtünme kuvvetini baskı yayları sağlar.

Baskı yayları kavrama muhafazası ile baskı plakası veya kavrama muhafazası ile ayırma parmakları arasına yerleştirilmiştir.

İkinci durumda yayların kuvveti baskı plakasına parmaklar aracılığıyla büyütülerek iletilir. Bu yaylar, sayıları genellikle üç ile on iki arasında değişen helezon yay veya diyafram tipi yay olabilir.

5. Ayırma Mekanizması

Kavrama, yayların sağladığı kuvvetle kavramış durumdadır. Serbest duruma geçirilmek istendiğinde şoför mahallinden komuta edilip baskı plakasını kavrama diskine doğru iten yayların kuvveti yenilerek baskı plakası geri alınır ve kavrama diskisi serbest duruma geçirilir. Bu işlemi uygulamak için kullanılan ve şoför mahallinden kavramaya kadar olan tertibata **komuta tertibatı** adı verilir.

Komuta tertibatını kavrama pedalı, hareket iletme çubukları, manivela, kavrama çatalı, ayırma yatağı ve ayırma parmakları teşkil etmektedir.

a) Kavrama pedalı: Kavrama pedalı şoför mahallinde bulunur ve şoförün sol ayağıyla basabileceği en uygun yerdedir. Pedalın basma noktasının destek noktasına olan uzaklığı, pedalın hareket verdiği çubuğun bağlantı noktasının destek noktasına olan uzaklığından çok daha büyük olduğundan pedala tatbik edilen kuvvet hareket iletme çubuğuna birkaç kez büyüyerek geçer ve pedalın kolayca basılması mümkün olur.

b) Hareket İletme Çubukları: Hareket iletme çubukları kavrama pedalının hareketini manivelaya ve oradan kavrama çatalına iletirler. Manivela ile çatal arasında bulunan çubuğun boyu değişebilir durumda yapılmış olup pedal boşluk ayarının yapılmasına imkân verir.

c) Manivela: Manivela genellikle iki parçadan meydana gelmesi gereken hareket iletme çubuklarının birleştiği yerdir. Kavrama pedalıyla kavrama arasında fazlaca bir mesafenin bulunuşu, çok zaman hareket yönünün değiştirilmesinin ve tatbik edilen kuvvetin arttırılmasının gerekliliği böyle bir manivelaya ihtiyaç gösterir. Manivela şasi ve motor gövdesinin her hangi bir yerine veyahut da şasi ile motor arasına dönebilir şekilde tespit edilmiştir.

d) Kavrama Çatalı: Kavrama çatalı hareket iletme çubuklarından gelen hareketi volan muhafazası içerisinde bulunan ayırma yatağına iletir. Kavrama çatalının destek noktası, volan muhafazası içerisinde uygun bir yere takılmış olan küresel başlı özel bir vidadır. Destek noktası ayırma yatağına daha yakın olduğundan çatal hareket miktarını azaltırken tatbik edilen kuvveti de arttırmış olur. Çatal volan muhafazasındaki bir delikten geçtiğinden toz, çamur vb. yabancı maddelerin içeriye girmesini önlemek amacıyla çatalın delikten geçtiği yerin etrafı bir toz lastiği ile kapatılır.

e) Ayırma Yatağı: Ayırma yatağı, kavrama çatalının hareketini ayırma parmaklarına iletir. Motor çalışır durumda olduğu zaman kavrama muhafazası içerisinde bulunan ayırma parmakları da döner halde olacağından çatalın hareketi ancak aksiyal çalışabilen bir yatak aracılığıyla ayırma parmaklarına iletebilir. Bu ya bir bilyeli yatak veya özel bir grafit yüzeyli bir sürtünmeli yatak olabilir.

Kavrama kavramış durumda iken çatal grafit yüzeyli yatağı geriye doğru çekerek plakayla temasını keser. Grafit yüzeyin bozulması veya aşınarak yüksekliğinin azalması halinde grafit yatak çelik plaka ile birlikte değiştirilir. Bilyeli tip ayırma yatakları yapıldıkları sırada iç kısmı uygun bir yağ ile doldurulup kapatılır. Bu nedenle sökülen bir kavramanın ayırma yatağı, hiçbir zaman temizlemek amacıyla herhangi bir temizleme sıvısı (benzin, gaz yağı vb.) içerisine batırılmamalıdır. Aksi halde yatağın içine sızan temizleme sıvısı yağın özelliğini bozarak yatağın ömrünü kısaltır.

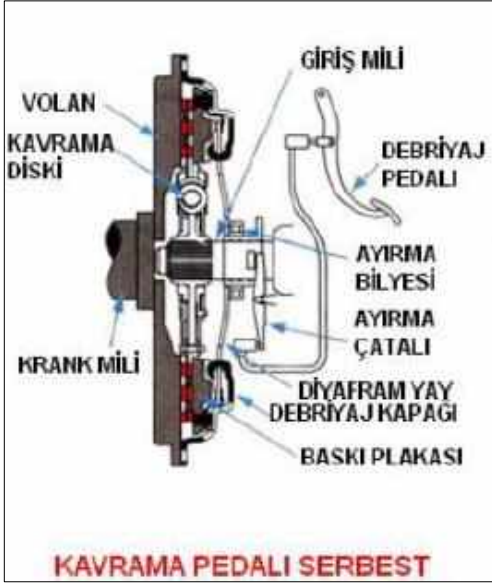
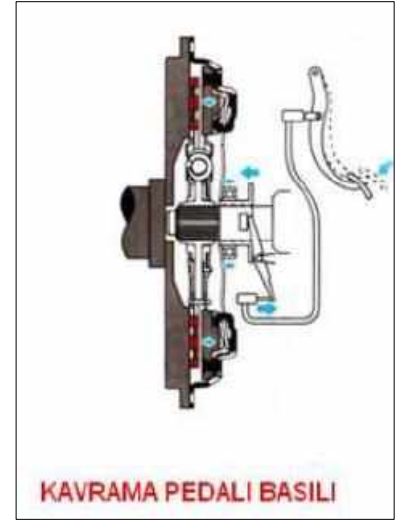
f) Ayırma parmakları: Kavrama tertibatı ayırma parmakları birer pim etrafında hareket edebilen manivelalar olup sayıları genellikle üç ve bazı büyük taşıtlarda daha fazladır. Ayırma parmaklarının merkeze doğru olan uçları kavrama baskı plakasını volandan uzaklaştırarak kavrama diskinin serbest duruma geçmesini sağlar.

Kavrama baskı tertibatı içerisine eşit aralıklarla yerleştirilmiş olan ayırma parmakları baskı plakasının sürtünme yüzeyini volan yüzeyinde paralel tutacak şekilde ayarlanmışlardır. Ayırma parmaklarını kavrama muhafazasına tespit eden bağlantı civatalarının kavrama muhafazasına göre durumu değiştirilebilir.

Diğer taraftan baskı plakasının yüzeyi volan yüzeyine paralel olması da çok önemlidir. Baskı plakasının volan yüzeyine paralel durumda olmaması halinde kavrama serbest duruma getirildiği halde bir taraftaki aralığın diğer taraflara göre az oluşu nedeniyle kavrama diski tam serbest duruma geçemez ve kavrama hareket iletmeye devam eder. Böyle bir durumun meydana gelmemesi için ayırma parmaklarının tespit vidaları kavrama ayar aparatında hassas bir şekilde ayarlanmalıdır.

KAVRAMANIN ÇALIŞMASI

Motor çalışır ve kavramada serbest durumda iken baskı yayları baskı plakasını volana doğru büyük bir kuvvetle iterler. Bu kuvvetin kavrama diskiyle baskı plakası arasında meydana getirdiği sürtünme kuvveti, kavrama diskinin volan ve baskı plakası ile birlikte tek parça halinde dönmesini sağlarlar. Kavrama diski göbeği pirizdirek mili kamalı olarak takılı olduğundan mili de birlikte döndürür. Piriz direk milinin bir tarafı vites kutusuyla ilgili olduğundan dönme hareketi vites kutusuna gelir ve böylece motor gücü kavrama aracılığı ile vites kutusuna iletilmiş olur.



Motor gücünün vites kutusuna iletilmemesi istendiği zaman kavrama pedalına basılır. Kavrama pedalının bu hareketi çubuk ve manivela aracılığıyla kavrama çatalına iletilir ve kavrama çatalı ayırma yatağını volana doğru iterek ayırma parmaklarının basılmasını sağlar. Bu esnada ayırma parmaklarının diğer uçları kavrama yaylarının sağladığı baskı kuvvetini yenerek baskı plakasını geriye çeker ve volanla baskı plakası arasındaki kavrama diskini serbest duruma getirir. Bu durumda volan ve baskı tertibatı dönmeye devam ettiği halde kavrama diski dönmez ve motor gücü vites kutusuna iletilmez.

Otomotiv Kavramalarında İstenilen Özellikler

- ☐ Vites durumlarının kolay ve sessiz olarak değiştirilebilmesi için kavrama diskinin atalet momenti küçük olmalıdır.
- ☐ Ani kopma yapmadan yükü yumuşak bir şekilde üzerine almak ve iletmektir.
- ☐ Krank milindeki burulma titreşimlerini vites kutusuna iletmemelidir.
- ☐ Serbest duruma geçmesi için kavrama pedalına tatbik edilmesi gereken kuvvet az olmalıdır.
- ☐ Dönen parçaların tümü dengeli (balanslı) olmalıdır.
- ☐ Isıya karşı dayanıklı olmalıdır.
- ☐ Bakımı kolay olmalıdır.
- ☐ Ucuza mal olmalıdır.

DEBRİYAJ HALATLARI

Debriyaj halatları, debriyaj pedalı ile ayırma çatalı arasındaki mekanik bağlantıyı sağlayan bir makine elemanıdır.

Özellikleri

- ☐ Pedal kuvvetini sorunsuz bir şekilde ayırma çatalına iletmelidir.
- ☐ Aşınmaya karşı dayanıklı olmalıdır.
- ☐ Kolay eğilebilme ve esnek özelliğine sahip olmalıdır.
- ☐ Montaj-demontaj kolaylığı sağlamalıdır.
- ☐ Pedal ile ayırma çatalı arasındaki mesafe minimum düzeyde olmalıdır.
- ☐ Titreşimleri üzerine almalıdır.
- ☐ Hafif ve maliyeti ucuz olmalıdır.



Spiral bir yay içerisine yerleştirilen, eğilebilen bir mil özelliğine sahip çelik tellerden oluşan burmal yapıdaki bir hareket iletim elemanıdır. İç sarmal çelik teli dış etkenlerden koruyabilen bir dış yuvaya sahiptir.

Arızaları ve Belirtileri

Debriyaj halatları hareket iletimi yaparken iç halat ve dış spiral koruyucu beraber çalıştığı için sürtünmelerden dolayı aşınma meydana gelir. Aşınma belli bir süre sonra iç halatta sarmal çelik tellerin aşınmasına ve kopmasına neden olur. Sarmal çelik tellerin kopması spiral dış koruyucu içerisinde sıkışmaya ve çelik halatın hareket edememesine sebep olur. Pedal basma kuvveti ayırma çatalına intikal edemez ve ayırma işlemi gerçekleşemez. Sürücü pedala bastığında pedal ileri doğru sıkışır ve geriye gelemez.

Bir diğer arıza türü halatın baş kısımlarında bulunan tespit pimlerinin deformasyon sonucu kopmasıdır. Bu durumda pedal tamamen bağımsız kalır ve hiçbir tepki vermez.

Debriyaj halatı dış spiral koruyucusu bağlantı yerlerinde meydana gelen aşınmalar veya deformasyonlar da pedal boşluk ayarını etkileyeceğinden debriyaj ayırma işleminin zayıf kalmasına sebep olur.

Debriyaj halatlarının uzun ömürlü olabilmesi için halat ve dış spiral koruyucu arasına uygun evsafa yağ sürülmelidir; ancak yağ miktarı fazla olursa ve toz kaparsa bu da aşınmaya sebebiyet verir.

Debriyaj Pedal Boşluk Ayarı

Motordaki hareketin kontrollü, sarsıntısız, sistemin korunması ve konforlu bir sürüş için pedalda belli bir boşluğun olması gerekir. Bu boşluk yaklaşık olarak 1,5-2,5 cm civarındadır.

Pedal boşluğu pedalın en üst durumundan ayırma yatağı ayırma parmaklarına değinceye kadar kat ettiği mesafedir.

Otomobillerde ayırma yatağının hareket miktarı ile kavrama pedalının hareket miktarı arasındaki oran 1:10 ile 1:12 arasındadır. Örneğin; ayırma yatağının 1 mm ilerlemesi için pedalın 10 veya 12 mm'lik bir oynama yapması gerekir.

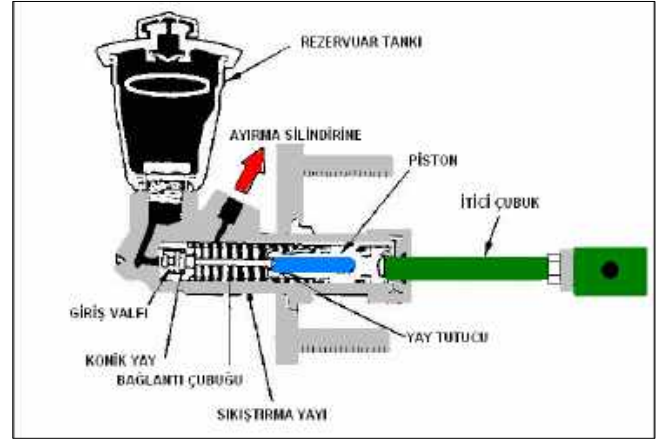
Kavrama pedalı boşluğu taşıttan taşıta değişmekte olup **1'' (25.4 mm)** civarındadır. Kavrama pedal boşluk ayarı hareket iletme tertibatındaki ayar çubuğundan yapılır.



HİDROLİK DEBRİYAJ MERKEZLERİ

Rezervuar tankı, piston, piston lastiği, valflerden vb. oluşan debriyaj ana merkezinde hidrolik basınç, pistonun hareketi ile meydana getirilir.

Debriyaj itici çubuğu, pedal geri getirme yayı tarafından debriyaj pedalına doğru itilir.



Debriyaj üst merkezi biyel ile pedala bağlantılıdır. Pedala basıldığında merkez silindirdeki piston biyel vasıtasıyla hareket eder ve hidrolik hacmini değiştirir.

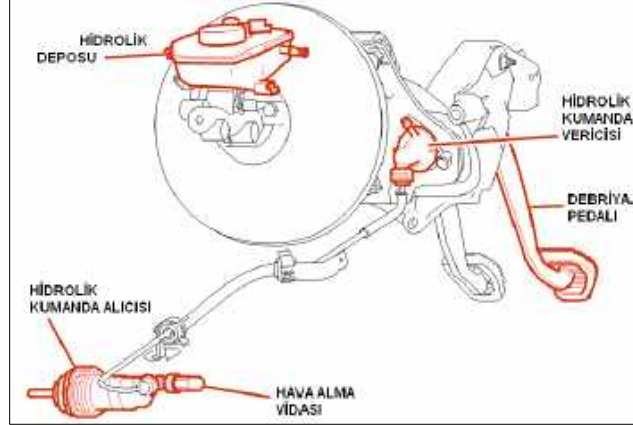
Bu alt merkez silindirindeki pistonda harekete sebep olur. Alt merkezdeki piston debriyaj baskı yatağı üzerinde bir kaldıraç yardımıyla hareket eder.

Hidrolik debriyaj merkezleri, servo tip ve merkez tip şeklinde iki gruba ayrılır. Bunların yanında pnomatik sistemlerde kullanılan havalı tip merkezlerde kullanılmaktadır.

Rezervuar tankı, piston, piston lastiği, valflerden vb. oluşan debriyaj ana merkezinde hidrolik basınç pistonun hareketi ile meydana getirilir. Debriyaj itici çubuğu pedal geri getirme yayı tarafından debriyaj pedalına doğru itilir. Bazı ticârî araçlarda servolu tip ana merkez kullanılır.



Vites değiştirmede zorluk, vites değiştirme sırasında dişlilerin kavraşırken ses çıkarması bu devrede bazı arızalarının bulunduğunu gösterir. Genellikle hidrolik yağının azalması yaę seviyesinin dūřmesi bu sonucu doğurur. Yaę kaybı kavramanın tam çözülmesini ayırma yapmasını engeller. Bu durumda kullanılan hidrolik merkez silindiri ve hidrolik devre kontrol edilmeli ve hidrolik frenlerdeki gibi sistemin bakımı yapılmalıdır.



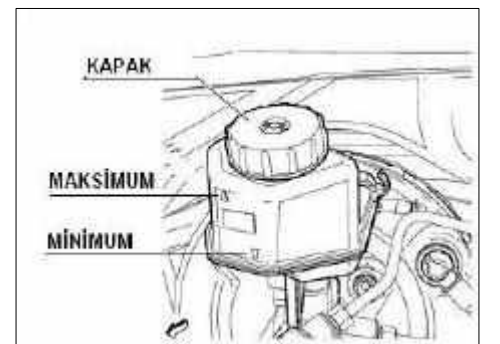
Kavramanın Bakım ve Onarımı

- Volanın debriyaj diskine bakan yüzünü kontrol edin. Yüzeyde çizik, çatlak aşınma ve arpıklık olup olmadığına bakın.
- Krank milinin arka ucunun içinde bulunan debriyaj kılavuz bilyesini kontrol edin. Aşınmışsa değiştirin.
- Balatalı diski katalog değerinden fazla aşınmışsa veya yağ ve gres ile yağlanmışsa değiştirin. Perçin başları görünmeye başlamışsa ya da perçinler gevşemişse diski değiştirin.
- Baskı plakasının yüzeyinin düzgünlüğünü ve çarpıklığını kontrol edin.
- Kapakta düzgünlük kontrolünü, kapağı düz bir pleyt üzerine yerleştirmek suretiyle yapınız.
- Baskı bilyesini kontrol edin. Bilyeyi elinize alıp hafifçe bastırarak döndürün. Bu kuvvet altında serbestçe dönebilmelidir.
- Baskı bilyesini çalıştıran ayırma çatalını kontrol edin. Buna bağlı olarak diğer bütün bağlantı çubuklarını ve bağlantı yerlerini gözden geçirin.

HİDROLİK DEPO

Hidrolik depo, hidrolik debriyaj sistemi için gerekli olan hidrolik yağına depoluk eder.

Hidrolik yaę kapağını açmadan yaę seviyesini göstermek için şeffaf veya beyaz bir plastikten imal edilmiş olup içerisindeki sıvının dışarıdan görülmesine imkan sağlayan bir yapıya sahiptir. Üzerinde en yüksek ve en dūřük yaę seviyelerini gösteren (maksimum-minimum) izgiler mevcuttur.

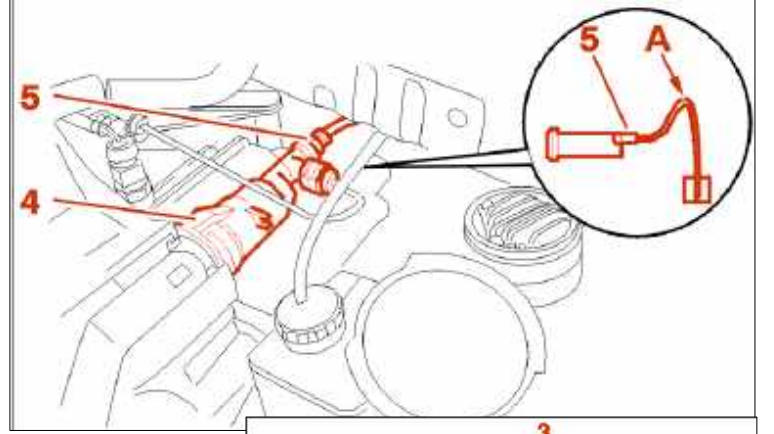


Sistemin Havaasının Alınması

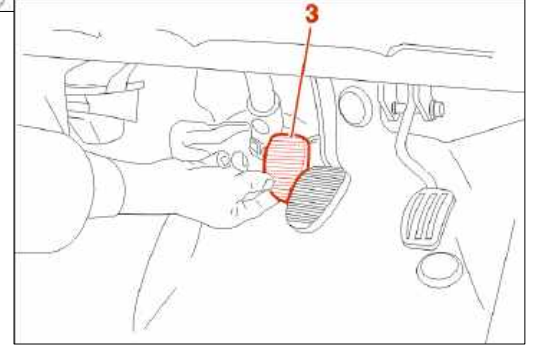
Debriyaj hidrolik yağı deposunun boşalması, hidrolik yağının değiştirilmesi ya da sistemde kaçak ve sızıntı olması nedeniyle hidrolik sisteme hava girmişse bunun sonucu debriyaj ayırmamaya başlar.

Sistemde hava bulunduğu debriyaj pedalında boşluğun artması, debriyajın yetersiz ayırma yapması, pedalın direnç göstermeden tabana düşmesi gibi durumlardan anlaşılabılır. Bu durumda sistemin havaasının alınması gerekir.

Hava alma vidasına şeffaf bir boru (5) bağlanır ve bunu hidrolik kumandayı içine alan silindirden daha alçak bir konumda yerleşik bir kavanoz bağlanır. Şeffaf boru (A) ile kavanozun dibi ile temas halinde yukarı doğru bir sifon yaratılır. Hava alma vidası (5) açılır.



Debriyaj (3) pedalı elle hızlı bir şekilde bastırma kaldırma manevraları ile hareket ettirilir.(saniyede bir bastırıp kaldırma). En son hareket sırasında, dolaşımın sonunda debriyaj pedalı (3) bırakılır. Tasfiye vidası kapatılır (5). Debriyaj pedalı (3) yüksek pozisyona getirilir.



➤ Fren sıvısı seviyesi, deponun maxi işaretine kadar tamamlanır. 40 defa debriyaja hızlı hızlı bastırılıp kaldırılır (saniyede bir bastırıp kaldırma).

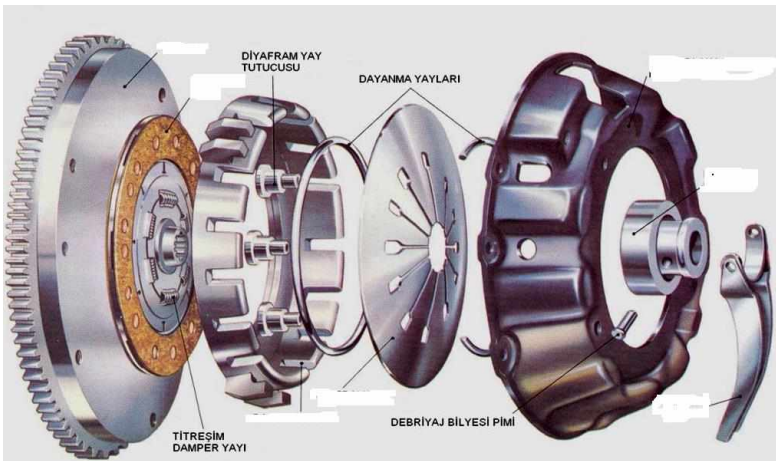
➤ Motor çalıştırılır.

➤ El frenini çekilir.

➤ Bir vitese takılır.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Aracı lifte alırken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
2. Motorların yerleşim yerlerine göre araç çeşitleri nelerdir?
3. Güç aktarma organlarının çekiş tiplerine göre çeşitleri nelerdir?
4. Arkadan itişli araçlarda güç aktarma organlarının sıralanışı nasıldır?
5. Sürtünme ne demektir?
6. Eylemsizlik prensibini açıklayınız?
7. Kavrama ne demektir?
8. Kavramanın görevleri nelerdir?
9. Gelişme sırasına göre kavrama çeşitleri nelerdir?
10. Disk sayısına göre kavrama çeşitleri nelerdir?
11. Hareket iletim şekline göre kavrama çeşitleri nelerdir?
12. Kavrama kaçırıyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?
13. Kavrama ani tutuyor ve ses yapıyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?
14. Tek diskli kuru tip kavramanın parçaları nelerdir?

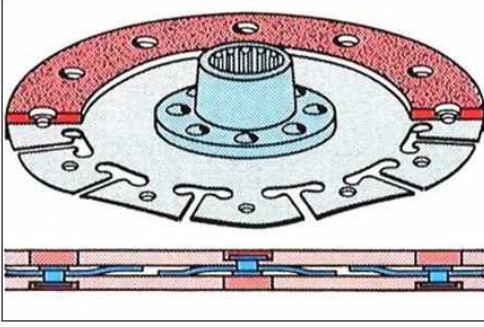


15. Volan hakkında bilgi veriniz?

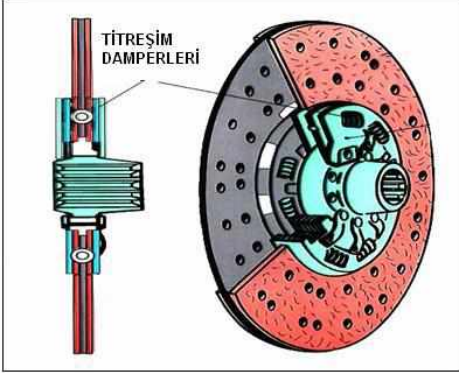
16. Kavrama diskinin parçaları nelerdir?

17. Debriyaj balatası hangi malzemeden yapılır?

18. Yastık disk hakkında bilgi veriniz?



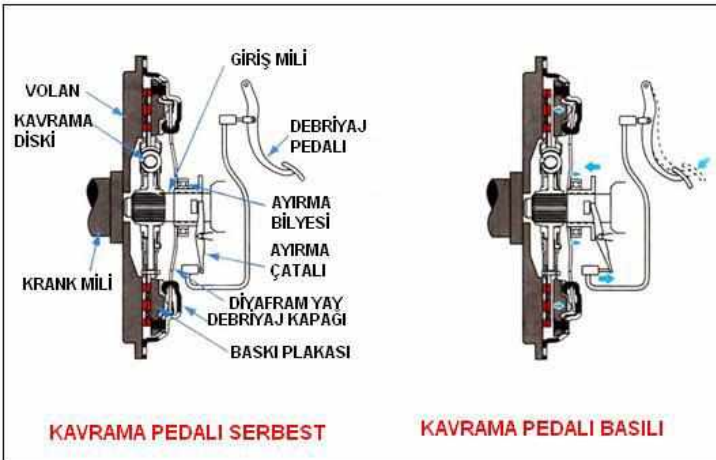
19. Titreşim damperinin görevi nedir?



20. Balata yüzeyine açılmış kanallar ne işe yarar?

21. Ayırma mekanizmasının parçaları nelerdir?

22. Kavramanın çalışmasını açıklayınız?



23. Kavramalarda aranan özellikler nelerdir?

24. Debriyaj halatlarının görevi nedir?

25. Debriyaj halatlarının özellikleri nelerdir?
26. Debriyaj halatlarının yapısı nasıldır?
27. Debriyaj pedal boşluk ayarı neden verilir?
28. Debriyaj pedal boşluk ayarı nasıl yapılır? Açıklayınız.
29. Debriyaj pedal boşluğu ne kadar olmalıdır?
30. Hidrolik debriyaj merkezinin yapısı nasıldır?
31. Hidrolik debriyaj merkezinin çalışmasını açıklayınız?
32. Hidrolik debriyaj merkezinin parçaları nelerdir?
33. Kavramanın bakım ve onarımında neler yapılır? Açıklayınız.
34. Hidrolik deponun görevi nedir?
35. Hidrolik sisteme hava ne zaman girer?
36. Hidrolik sistemin havası nasıl alınır?

MEKANİK VİTES KUTULARI MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

MEKANİK VİTES KUTULARINDA TEMEL TERİM VE KAVRAMLAR	2
Hızın Artırılması	2
Geriye Hareketin Oluşturulması	3
Döndürme Momentinin Artırılması	3
MEKANİK VİTES KUTULARI	3
1. Kayıcı Dişli Tip Vites Kutusu	4
2. Kayıcı Manşonlu (Daimi İştirakli Tip) Vites Kutusu	4
3. Senkromeçli Vites Kutusu	5
4. Kilitli Senkromeçli Vites Kutusu	5
Genel Yapısı	6
Mekanik Vites Kutusunun Vites Durumlarına Göre Çalışması	7
Boş Vites Konumu:	7
1.Vites Konumu:	7
2.Vites Konumu:	7
3.Vites Konumu:	8
4.Vites Konumu:	8
Geri Vites Konumu:	8
Mekanik Vites Kutusunda Dişli Oranlarının Bulunması	9
Dişli Oranlarına ve Vites Durumlarına Göre Devir ve Moment Hesapları	9
SENKROMEÇ TERTİBATI	9
Çalışması	10
ÇEKİŞ TİPLERİNE GÖRE VİTES KUTULARI	10
1. Standart Vites Kutuları	11
2. Bileşik Vites Kutuları (Transaks)	11
MEKANİK VİTES KUTULARINDA KULLANILAN KUMANDA MEKANİZMALARI	13
Mekanik Kumanda Mekanizmaları	13
Elektromekanik Kumanda Mekanizmaları	14
DSG (Direkt Geçişli Vites Kutusu)	15
Mekanik Vites Kutusu Arızaları ve Belirtileri	17
Vites Kutusunda Kullanılan Yağlar	19
Vites Kutusunda Kullanılan Dişli Yağlarının Görevleri	19
Yağların Özellikleri	19
Yağ Tapaları	20
ÇALIŞMA SORULARI	21

MEKANİK VİTES KUTULARINDA TEMEL TERİM VE KAVRAMLAR

Moment: Kuvvetin döndürme etkisine moment denir. Bir momentin değeri, kuvvetin büyüklüğü ile kuvvet kolunun uzunluğunun çarpımı kadardır.

$$M = F \cdot r$$

Güç: Güç, birim zamanda yapılan iş olarak ifade edilir.

$N = \text{Güç, (Nm/s) (W)}$

$M = \text{Moment, (Nm)}$

$\omega = \text{Açısal hız, (1/s)}$

$$N = M \cdot \omega$$

Devir: Dönmekte olan bir milin hareket sayısı veya dönüş sayısıdır. Devir sayısı “n” ile gösterilir ve birimi dev/dk.dır.

Teğetsel hız: Birim zamandaki (1 saniyedeki) dönme sayısıdır.

$v = \text{Teğetsel hız, (m/s)}$

$D = \text{Dişlinin çapı, (m)}$

$n = \text{Devir sayısı, (dev/dak)}$

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60}$$

Açısal hız: Birim zamandaki açısal dönme miktarıdır.

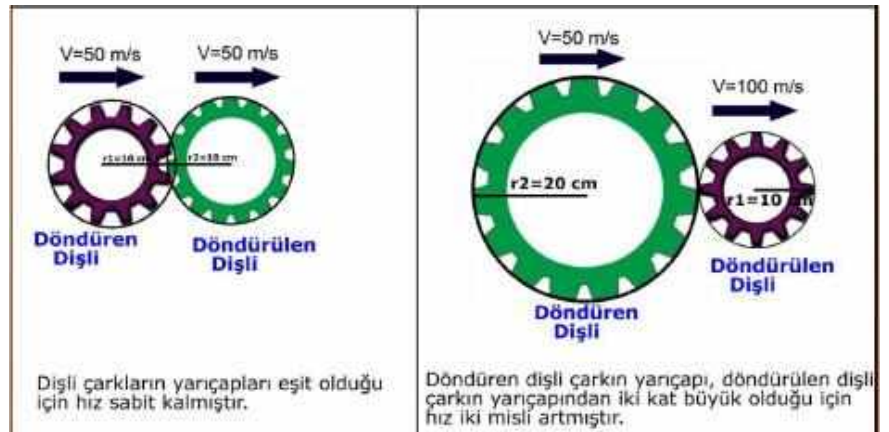
$\omega = \text{Açısal hız, (1/s)}$

$\pi = \text{Pi sayısı, } (\pi = 3,14)$

$n = \text{Devir sayısı (dev/dak)}$

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{60}$$

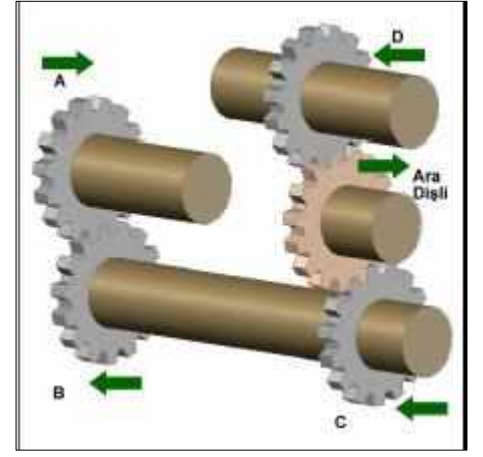
Hızın Artırılması



Momentin artırılması için küçük çaplı dişliden büyük çaplı dişliye hareket iletiminin gerekli olduğunu biliyoruz. Hızın artırılması için ise tam tersi durum geçerlidir. Eğer büyük çaplı dişliden küçük çaplı dişliye hareket geçişi sağlanırsa hız artar, döndürme momenti azalır.

Geriye Hareketin Oluşturulması

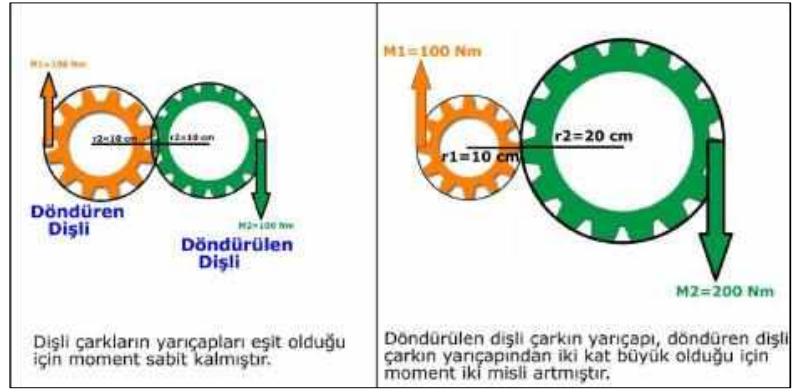
Dişli çarklarda geri hareketin oluşturulması, hareket yönünün değiştirilmesi ile olur. Bunun için dişli mekanizmasında bir ara dişli kullanılarak yön değişimi gerçekleştirilmiş olur. Burada A dişlisi; B, C ve D dişlilerine hareket vermektedir. A dişlisi saat yönünde dönerken kullanılan “Ara Dişli” sayesinde D dişlisi saat yönünün tersinde dönmektedir. Vites kutularında da geri hareketin oluşturulması için benzer dişli mekanizmaları kullanılmaktadır.



Döndürme Momentinin Artırılması

Döndürme momentinin artırılması için kuvvet kolunun boyunun artırılması ile gerçekleştirilen moment artışı, otomobil vites kutularındaki dişlilere de uygulanabilir. Örneğin; mesnet noktası olarak vites kutusu içindeki mili, kaldırılacak yük olarak mili döndürmek için gereken momenti ve adamın harcayacağı

kuvveti ise motor momenti olarak düşünebiliriz. Dişlinin gövdesi veya çapı ise levyenin yani kuvvet kolunun uzunluğu olsun. Burada, dişlilerin ölçüleri yani çapları büyüdükçe döndürme momenti buna bağlı olarak artacaktır.



MEKANİK VİTES KUTULARI

Motorlu taşıtlarda araç motorundan elde edilen gücün tekerleklerle iletilmesinde taşıtın değişik yol ve yük şartlarında ihtiyaç duyduğu farklı moment ve hız kademelerinin sağlanması amacıyla vites kutusu adı verilen bir dişli grubu kullanılır.



Mekanik Vites Kutuları Görevleri

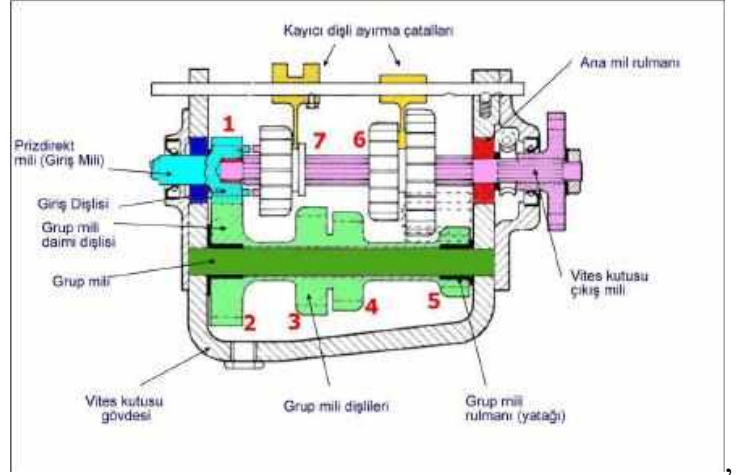
- ❖ Motor ile tekerlek arasındaki irtibatı keserek taşıt hareket etmeden motorun çalışmasını sağlar (Boş vites konumu).
- ❖ Aracın ilk harekete geçmesi, yokuş tırmanması ve hızlanması gibi durumlarda moment artışı sağlar (1. ve 2. vites konumu).
- ❖ Yol ve trafik durumuna göre aracın hızını düzenler (3,4 ve 5.vites konumu).
- ❖ Taşıtın geri hareketini sağlar (Geri vites konumu).

1. Kayıcı Dişli Tip Vites Kutusu

Bir grup dişlilerin millerin üzerinde kaydırılması ile çeşitli vites kademelerinin elde edildiği vites kutularıdır.

Kara şanzıman olarak da bilinen bu tip vites kutularında vites değişimi sürücünün kumandasına bağlı olarak vites kutusu üzerindeki kilit tertibatı ve dişli hareketini sağlayan hilal şeklindeki ayırma çatalı ile temin edilmektedir.

Kayıcı dişli tip vites kutularında dişliler arasındaki devir farklarının eşitlenememesi en önemli problemdir.

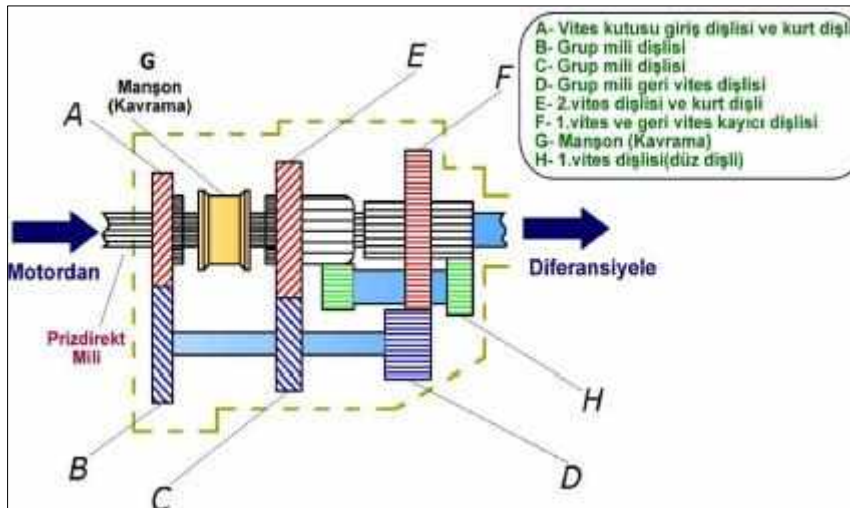


2. Kayıcı Manşonlu (Daimi İştirakli Tip) Vites Kutusu

Kayıcı dişli tip vites kutularından sonra geliştirilmiş olan daimi iştirakli vites kutularında temel prensip dişlilerin sürekli kavramış hâlde olmalarıdır. Bu kavrama terimi bazı kaynaklarda “iştirak” olarak adlandırılmış ve bu tip vites kutularına “daimi iştirakli” vites kutuları denilmiştir.

Daimi iştirakli tip vites kutularındaki en önemli gelişme, helisel dişliler kullanılmasından dolayı çalışması daha sessiz hâle getirilmiş ve diş yükleri azaltılmış olmasıdır.

İstenen vites durumu veren dişlinin dönme hareketinin kamalı mile geçişi, kamalı mil ile birlikte dönen kayıcı bir kurt dişe sahip (manşon) kavramanın kurt dişliye kavuşturılmasıyla mümkün olur.



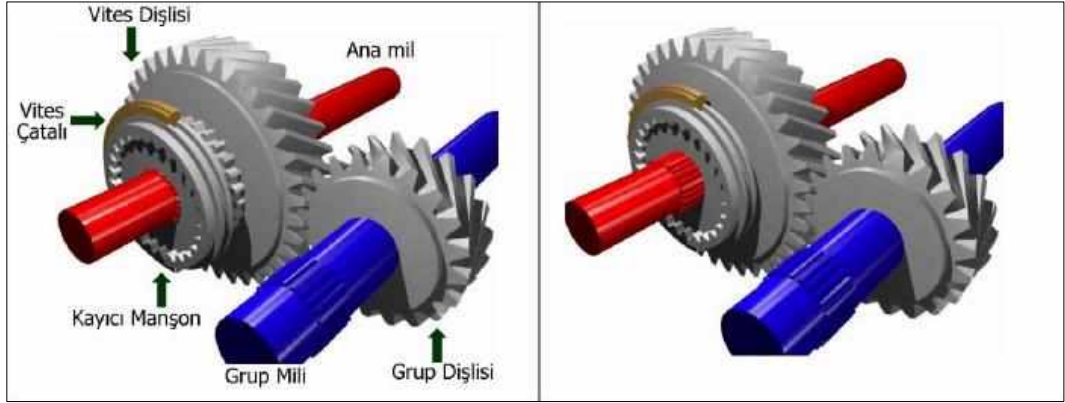
3. Senkromeçli Vites Kutusu

Kayıcı dişli ve daimi iştirakli vites kutularında karşılaşılan önemli sorun olan vites değişim zorluğu ve vites dişlilerindeki tahribatlar, senkromeçli vites kutularının geliştirilmesi ile birlikte ortadan kalkmıştır.



Vites değişimi sırasında bir vitesten diğerine geçerken dişlilerden biri sabit dönüyorsa ani olarak güç aktarımı dişlilerin zarar görmesine neden olur. Vites geçişlerinde ayrılan dişli, atalet yani merkezkaç kuvveti etkisiyle veya taşıt tekerleklerinin etkisiyle bir miktar daha dönmeye devam eder. Dişlinin başka bir dişliye kavraması hâlinde de diş uçları dönmenin etkisiyle bir miktar sürtünür ve dolayısıyla kısa zamanda kırılır ya da aşınır.

Senkromeç, vites kutusunda motor prizdirekt mili üzerindeki dişlileri ile geçecek olan vites dişlileri arasındaki devir sayısını eşitlemek için kullanılır.



Motor çalıştığı fakat debriyaj pedalına basılmadığı için grup dişlisi ile kendisine kavramış bulunan ikinci vites dişlisi dönmektedir. Vites değiştirmek için debriyaj pedalına basılır, vites kolu aracılığı ile senkromeç manşonu ikinci vites dişlisine doğru itilir. Bu sırada şekil üzerinden anlaşılabileceği gibi bilezik ile koniler birbirini kavrayarak başlangıçta yavaş ve sonra hızlanacak şekilde hareketi birbirlerine iletir. Çünkü debriyaj pedalına basılmakla beraber ataletten dolayı dişlilerin dönmesi devam etmektedir. Konilerin devirleri giderek birbirine eşit olur. Senkromeç manşonu ikinci vites dişlisine doğru biraz daha itilirse küçük dişliler ile koninin devirleri birbirine eşit olduğu için rahatlıkla kavuşacaklardır. Böylece vites değişimi gerçekleşir.

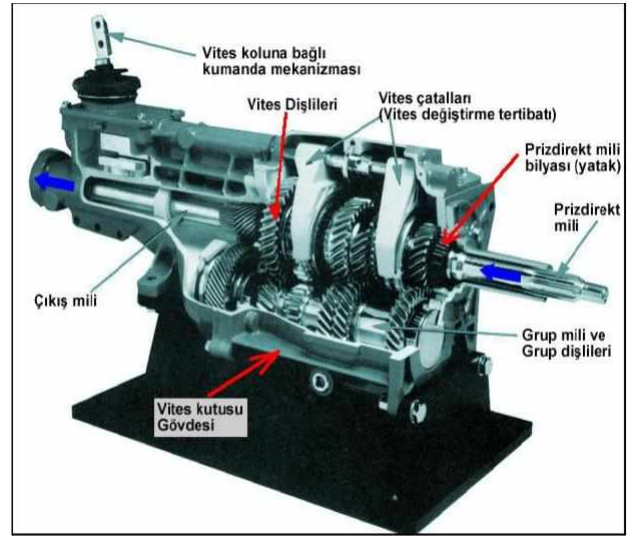
4. Kilitli Senkromeçli Vites Kutusu

Kilitli senkromeç vites kutusunun görevi; devir sayıları eşitlenmeden vitesin geçişini önlemek ve vites geçtikten sonra da vitesten atmasına engel olmaktır.

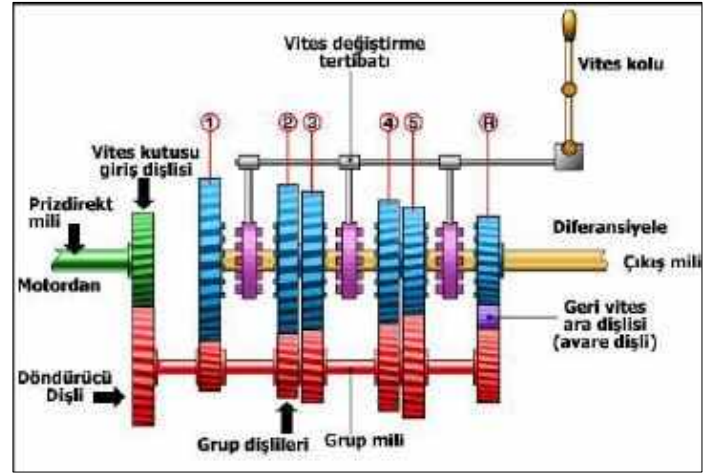
Senkromeç sisteminin yanında, kayıcı manşonun ve dişlinin devir sayılarının eşit olmalarından önce vites takılmasına engel olan kilitleme parçalarına da sahip olmasıdır. Kilitleme, devir sayıları eşit olduğu sırada sona erer ve vites takılır. Tam senkronize bir vites kutusunda geri hareket vitesi dışında bütün ileri hareket vitesleri bir kilitli senkromeç sistemine sahiptir. Günümüzde en çok kullanılan mekanik vites kutusu bu tiptir.

Genel Yapısı

Vites kutuları genel olarak günümüzde alüminyum alaşımlı bir gövdeye sahiptir. İçerisinde milleri destekleyen yataklar, dişliler, yapısına göre senkromeç mekanizması ve vites değiştirme tertibatı bulunur. Buradaki parçaların sayısı ve büyüklüğü vites kutusunun yapısına ve vites sayısına bağlı olarak değişir.



Vites kutusu giriş mili, diğer bir ifade ile prizdirekt miline motordan gelen hareket bu mil vasıtasıyla vites kutusu giriş dişlisine iletilir. Giriş mili üzerindeki dişli grup mili dişlisi ile sürekli kavrama hâlinde olduğundan onu da beraberinde döndürmektedir. Prizdirekt dişlisi ile grup dişlisi motor çalıştığı ve debriyaj pedalına basılmadığı sürece motor ile birlikte dönmelerine devam eder.



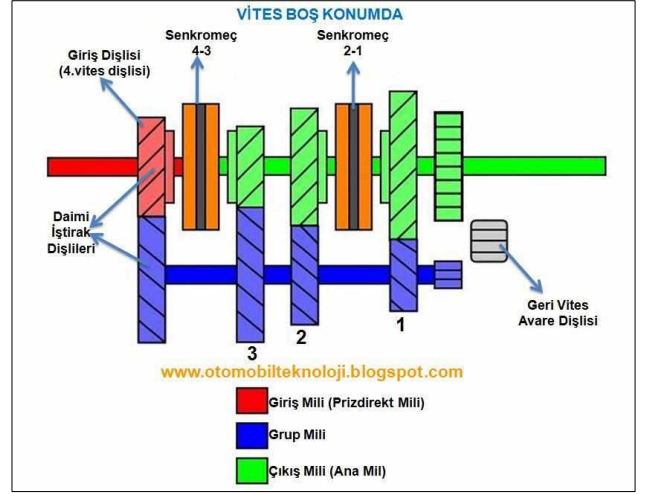
Grup dişlisi birkaç dişliden oluşan yekpare bir dişli grubudur ve masuralı yataklar üzerinde yataklandırılmıştır. Grup dişlisi üzerinde vites sayısına bağlı olarak değişmekle birlikte 4 veya 5 dişli bulunabilir. Bunlar büyüklük sırasına göre döndürücü dişli, dördüncü vites grup dişlisi, üçüncü vites grup dişlisi, ikinci vites grup dişlisi, birinci vites grup dişlisi ve geri vites grup dişlisidir. Vites kutusu giriş dişlisi dönme hareketini kavramış hâlde olduğu grup mili üzerindeki döndürücü dişliye aktarır. Burada dişliler birbirleriyle kavraştığı için dönüşleri birbirine göre zıt yönde olur.

Geri vites ara dişlisi, grup dişlisi ile birlikte dönmeye başlar ve prizdirekt mili ile aynı yöndedir. Ara dişli kendi mili üzerinde bir burç veya rulman aracılığı ile yataklandırılmıştır. Geri vites ara dişlisi grup mili üzerindeki en sona bulunan küçük dişliyle kavraştırıldığında dönme hareketi ters yönde olacak şekilde geri vites kayıcı dişlisi vasıtasıyla şaft, diferansiyel ve tekerleklere iletilerek taşıtın geriye hareketi sağlanır.

Mekanik Vites Kutusunun Vites Durumlarına Göre Çalışması

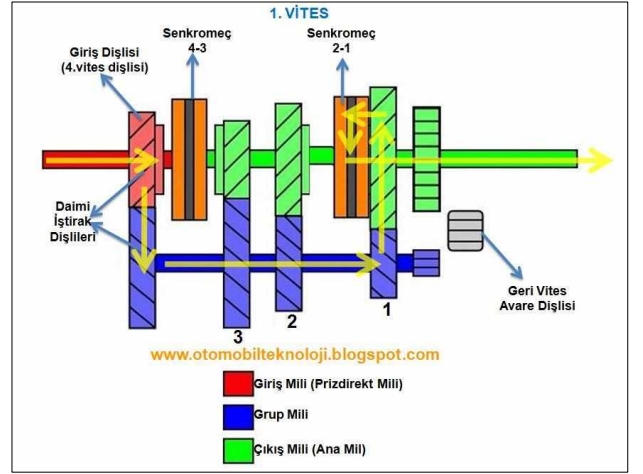
Boş Vites Konumu:

Motordan gelen hareket prizdirekt miline, buradan da grup mili dişlilerine geçer. Manşonlar herhangi bir dişli ile kavraşmadığından, hareket vites kutusundan dışarı çıkmaz. Hareket, prizdirekt mili daimi iştirak dişlisinden (bu aynı zamanda 4. vites dişlisidir), grup mili daimi iştirak dişlisine geçer. Dişliler vites durumunda olmadığından, çıkış milindeki dişliler boşta döner.



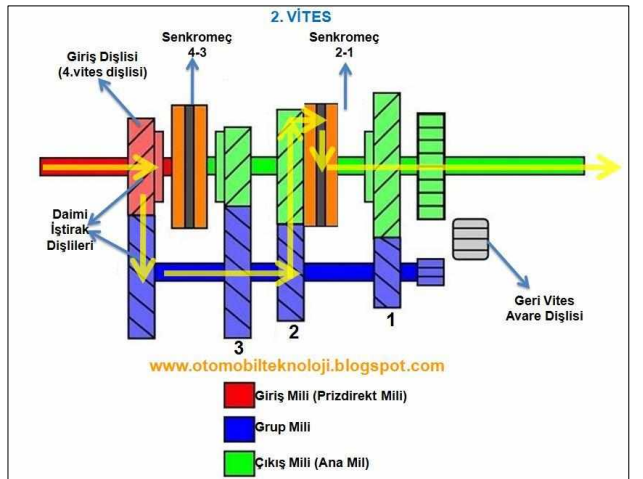
1.Vites Konumu:

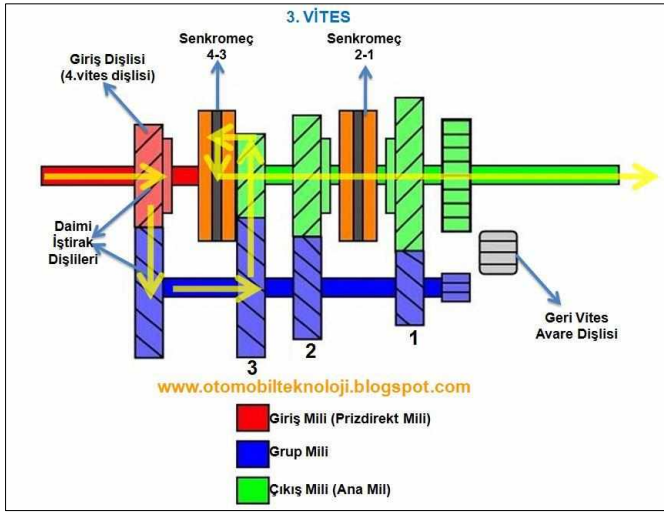
Hareket prizdirekt miline --> Prizdirekt mili daimi iştirak dişlisinden --> grup mili daimi iştirak dişlisine geçer. Grupmili ve üzerindeki dişliler tek parça halindedir ve gelen hareketle bu mil ve üzerindeki dişliler döner. Hareket, grup milinden, çıkış milinde bulunan 1. vites dişlisine aktarılır, 1. vites dişlisindeki hareket senkromeçteki manşonun kavraşmasıyla çıkış miline aktarılır.



2.Vites Konumu:

Bu durumda manşon ikinci vites dişlisi ile kavraşık durumdadır. Motordan gelen hareket, prizdirekt milinden daimi iştirak dişlisine ve buradan da grup mili dişlisine geçer. Manşon, ikinci vites dişlisi ile kavraşık durumda olduğu için, hareket, grup mili ikinci vites dişlisinden çıkış mili ikinci vites dişlisine geçer. Buradan da hareket, çıkış mili üzerinden geçerek vites kutusundan çıkar.





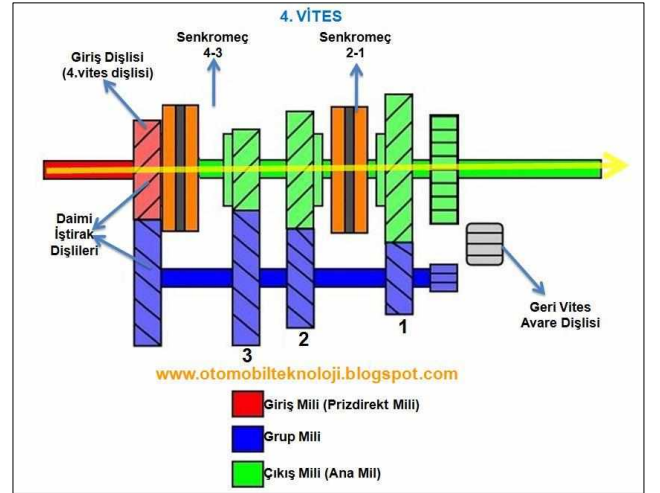
3.Vites Konumu:

Bu durumda manşon üçüncü vites dişlisi ile kavraşık (geçmiş) durumdadır.

Manşon, üçüncü vites dişlisi ile kavraşık durumda olduğu için, hareket grup mili üçüncü vites dişlisinden çıkış mili üçüncü vites dişlisine geçer. Buradan da hareket çıkış mili üzerinden geçerek vites kutusundan çıkar.

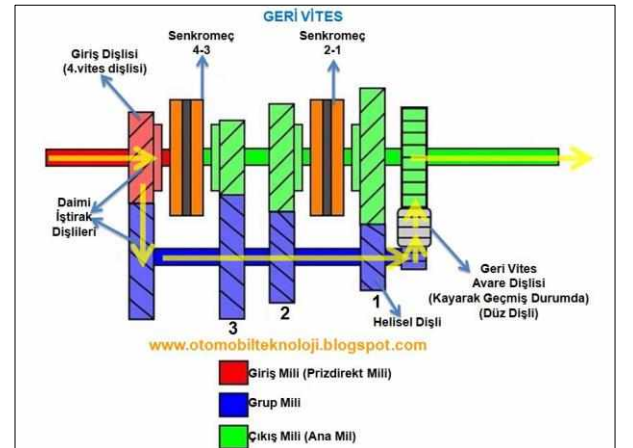
4.Vites Konumu:

Motordan gelen hareket, prizdirekt miline, oradan da prizdirekt mili daimi iştirak dişlisine (4. vites dişlisine) geçer. Bu durumda, manşon prizdirekt mili dördüncü vites dişlisi ile kavraşık olduğundan gelen hareket prizdirekt milinden direkt geçer. NOT: Giriş mili (prizdirekt mili) ile Çıkış Mili, iki ayrı mildir, bakıldığında tek bir mil gibi görünse de, çıkış mili giriş milinin içine yataklandırılmıştır, vites 4 e alınmadıkça, yani senkromeç bu iki mili birleştirip kilitlemedikçe, hareket akışı olmaz.



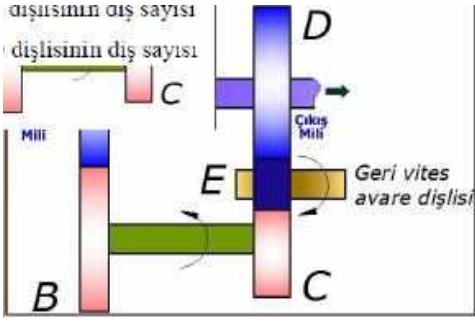
Geri Vites Konumu:

Motordan gelen hareket kavrama ve prizdirek miline gelir. Burdan, prizdirek mili daimi iştirak dişlisine --> buradan da grup mili daimi iştirak dişlisine hareket geçer. Senkromeçsiz geri vites mekanizması olan bu sistemde, geri vites geçilmesi için, avare dişli kaydırılarak, grup mili ile çıkış mili geri vites dişlileri arasına geçer ve bu iki dişliyi birbirine bağlar. Hareket, grup mili geri vites dişlisinden, geri vites dişlisine (avare dişlisine), buradan da çıkış mili geri vites dişlisine aktarılır.



Avare dişlinin kullanılma sebebi, dönüş hareketinin yönün tersine çevirmesidir, böylece araç geri geri gidebilir. Avare dişlinin tork ve hız değişimine bir etkisi yoktur, hareketi aynen fakat ters yönde iletir. Yeni nesil şanzımanlarda geri vites mekanizması senkromeçli tipte ve dişli yapısı helisel ve daimi olarak dişliler geçişmiş halde çalışır haldedir.

Mekanik Vites Kutusunda Dişli Oranlarının Bulunması



$$r = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_D}{Z_C}$$

$$r_{geri} = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_E}{Z_C} \times \frac{Z_D}{Z_E}$$

r_{geri} = Geri vites dişli oranı
 Z_A = A dişlisinin diş sayısı
 Z_B = B dişlisinin diş sayısı
 Z_C = C dişlisinin diş sayısı
 Z_D = D dişlisinin diş sayısı
 Z_E = E dişlisinin diş sayısı

Dişli Oranlarına ve Vites Durumlarına Göre Devir ve Moment Hesapları

$$n_{\phi} = \frac{n_m}{r_v}$$

n_{ϕ} = Vites kutusu çıkış devri, (dev/dak)
 n_m = Motor devri, (dev/dak)
 r_v = Vites kutusu dişli oranı

$$M_{\phi} = M_m \cdot r_v \cdot \eta_o$$

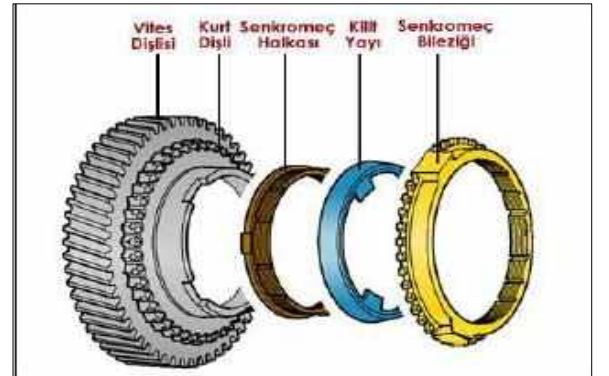
M_{ϕ} = Vites kutusu çıkış momenti, (Nm)
 M_m = Motor momenti, (Nm)
 η_o = Transmisyon verimi

SENKROMEÇ TERTİBATI

Vites kutusunda viteslerin değişimi sırasında dişlilerin zarar görmesini engelleyen, kolay ve sessiz kavramasını sağlayan tertibata **senkromeç tertibatı** denir.

Senkromeç tertibatının görevleri şunlardır:

- Prizdirekt mili üzerindeki dişliler ile kavrayacak olan vites dişlileri arasındaki devir sayısını eşitlemek
- Dişlilerin zarar görmesini ve aşınmasını önlemek
- Dişlilerin kolay ve sessiz bir şekilde kavramasını sağlamak



Yapı itibariyle senkromeç tertibatları, konik kavrama tipi ve pimli tip olmak üzere ikiye ayrılır. Çalışma prensipleri aynı olan bu senkromeçlerden günümüzde konik kavrama tip senkromeç tertibatları çok daha yoğun olarak kullanılmaktadır.

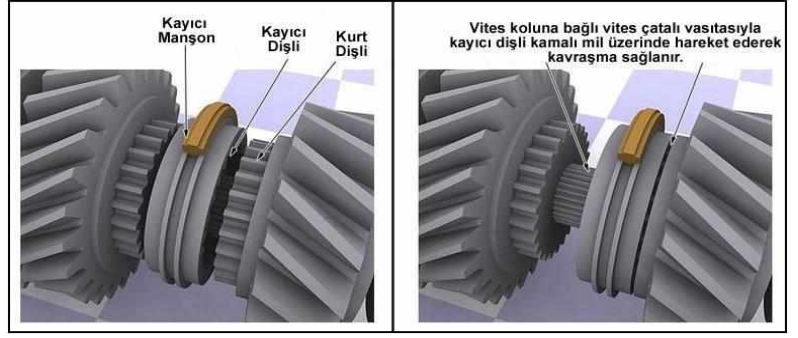
Konik kavrama tip senkromeç tertibatı iki ana kısımdan meydana gelmiştir. Bunlar sürtünmeli konik kavrama ve dişli manşondur.

Çalışması

Konik kavrama tip senkromeç tertibatında içten ve dıştan konik kavrama yüzeyi oluşturulmuştur.

Farklı devirlerde dönen iki milin önce kavrama konikleri temas ettirilerek devirlerinin

eşitlenmesi sağlanır. Aynı devirde dönmeye başlayan iki mil üzerlerine açılmış karşılıklı dişliler vasıtasıyla birbirleriyle kilitlendiğinde hareket aktarımı sürekli hâle gelir.

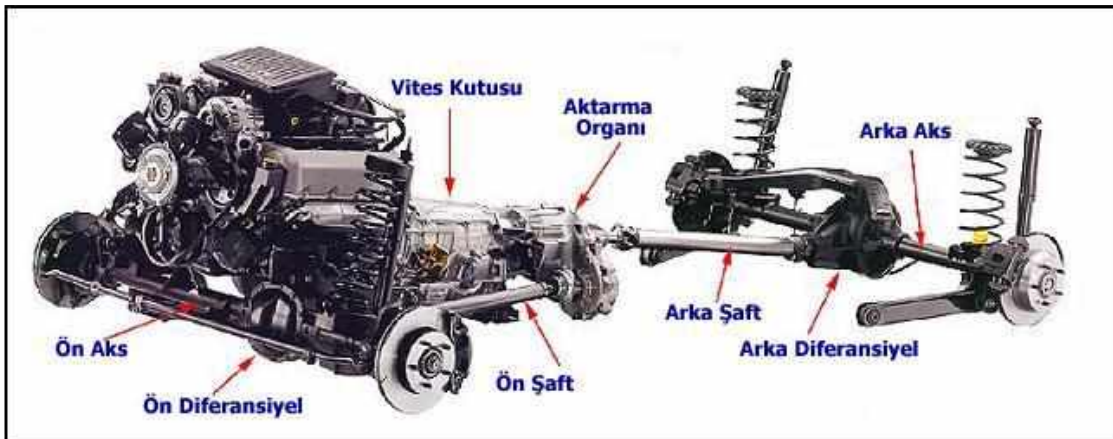


Vites kutusundaki çalışmada, vites boş durumda iken manşon kamalı mil üzerindeki dişliyi tam ortalamış durumdadır. Senkromeç tertibatı vites dişlilerinin hiçbirine dişliler üzerindeki konik yüzeyler vasıtasıyla kuvvet iletmemiş olduğundan kamalı mil ile bu dişliler arasında bir hareket aktarımı olmaz. Vites kolu ve ondan hareket alan çatal, manşonu bir tarafa itecek olursa manşon önce senkromeç iç konik yüzeyini dişli üzerindeki konikle kavraştırır. Böylece kamalı milin hareketi birlikte dönmekte olan senkromeç kayıcı dişli aracılığı ile kamalı mile iletilmiş olur, dolayısıyla kamalı mil, manşon ve dişli aynı anda döner. Bu sırada manşon, dişliye doğru kayma hareketine devam ederek dişli üzerindeki karşılığı ile sessiz ve kolayca kavramış olur. Bu esnada kurt dişlilerin dişleri birbirleriyle eşleşir ve tam kavrama sağlanır.

ÇEKİŞ TİPLERİNE GÖRE VİTES KUTULARI

- ☐ Arkadan itişli taşıtlar
- ☐ Önden çekişli taşıtlar
- ☐ Dört tekerlekten çekişli taşıtlar

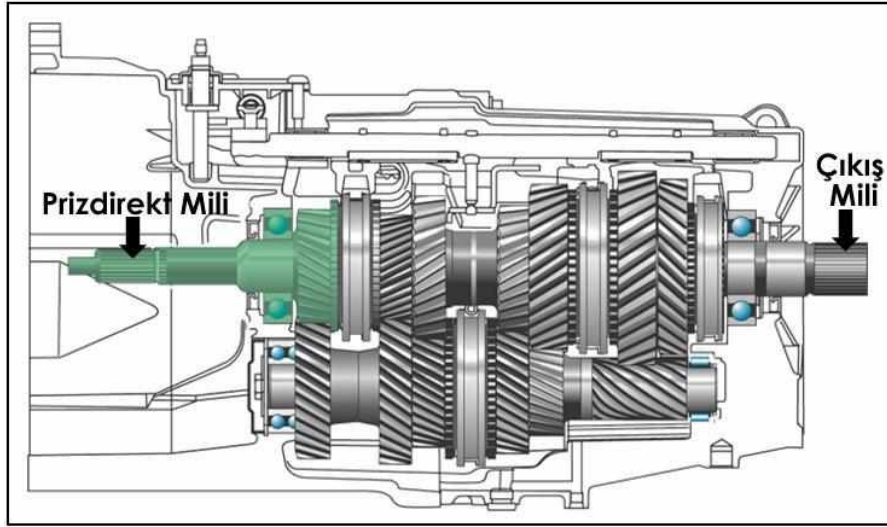
Günümüzde “Dört çeker” diye tabir edilen 4WD (Four Wheel Drive) veya AWD (All Wheel Drive) çekiş sistemleri genellikle dört tekerlekten tahrik gerektiren arazi araçlarında kullanılır. Bu taşıtlar esas itibariyle hem önden hem de arkadan çekişlidir. Ancak ihtiyaç hâlinde dört tekerleğe tahrik kuvveti aktarımı sağlanır.



1. Standart Vites Kutuları

Standart vites kutuları, arkadan çekişli taşıtlarda kullanılan vites kutularıdır. Bu vites kutularında vites kademelerine göre moment veya hız artışı sağlanmaktadır. Arkadan çekişli taşıtlarda motordan çıkan güç veya hareket iletimi kavrama yani debriyaj ile kontrol edildikten sonra vites kutusuna gelir.

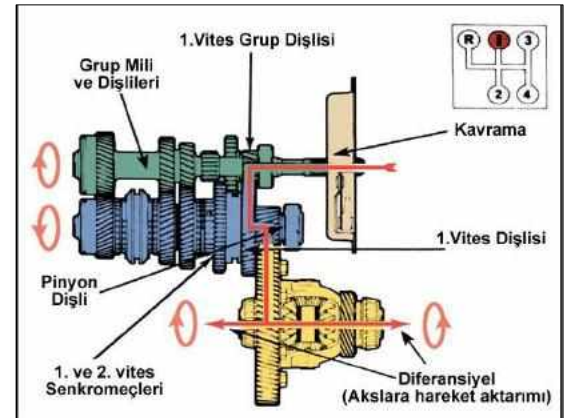
Burada kavrama motordan çıkan hareketi kontrol altına alarak istenildiğinde motordan çıkan hareketi keserek vites kutusuna gitmesini engeller, istenildiğinde ise hareketi vites kutusuna ileterek taşıtın tahrik edilmesini sağlar. Vites kutusuna gelen hareket aynı eksen üzerinde üniversal mafsallar ile bağlı bulunan şafta iletilir. Şaft, vites kutusu ile diferansiyel arasındaki hareket aktarımı sağlayan bir mildir. Diferansiyel ile hareket doksan derece kırıldıktan ve tork artışı sağlandıktan sonra tekerleklere iletilir.

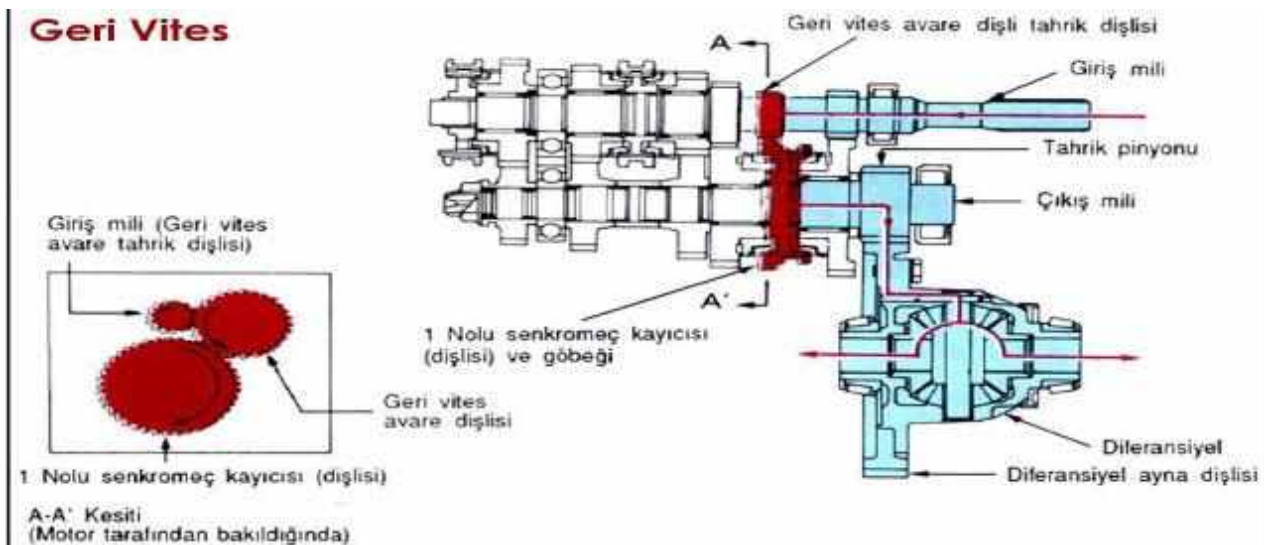
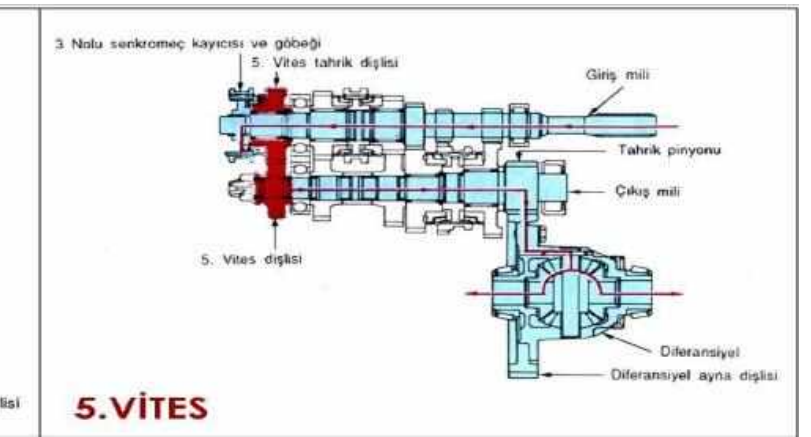
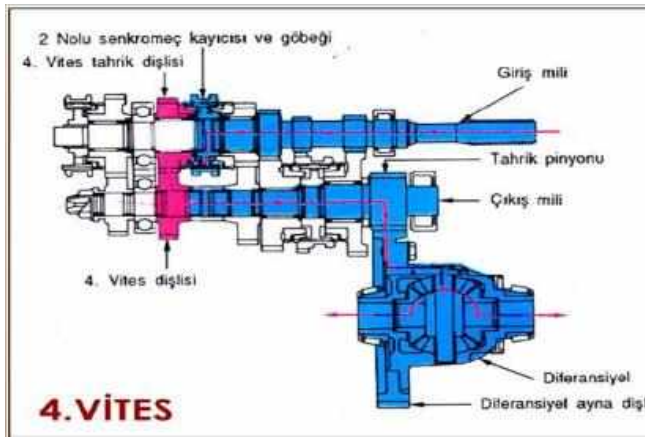
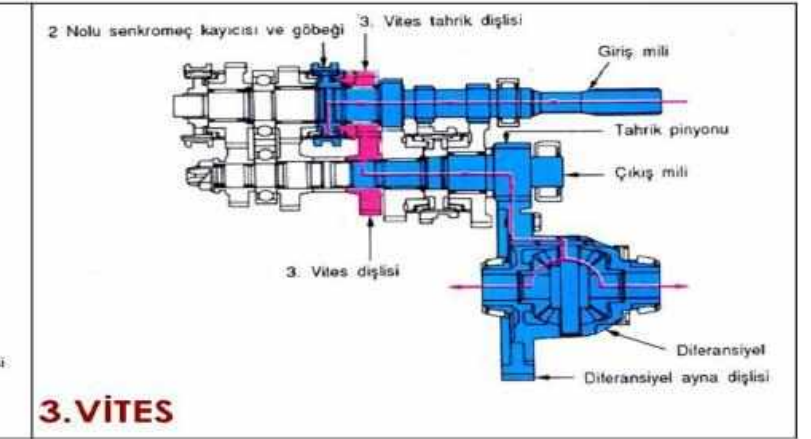
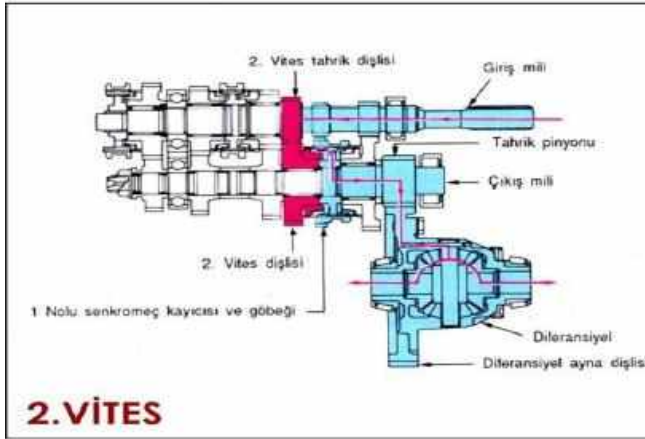
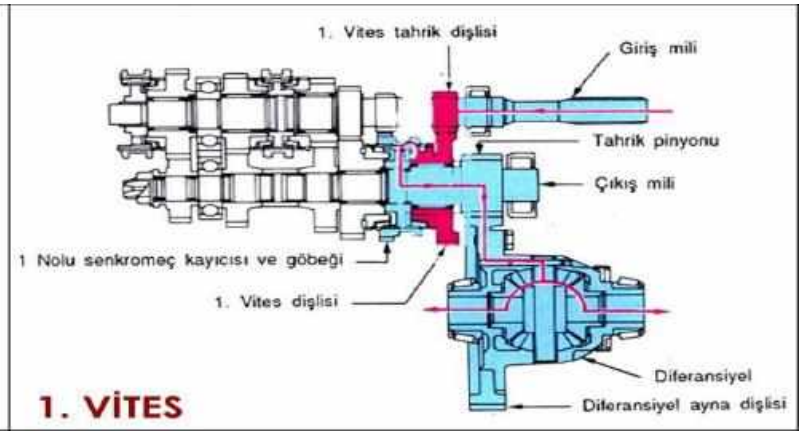
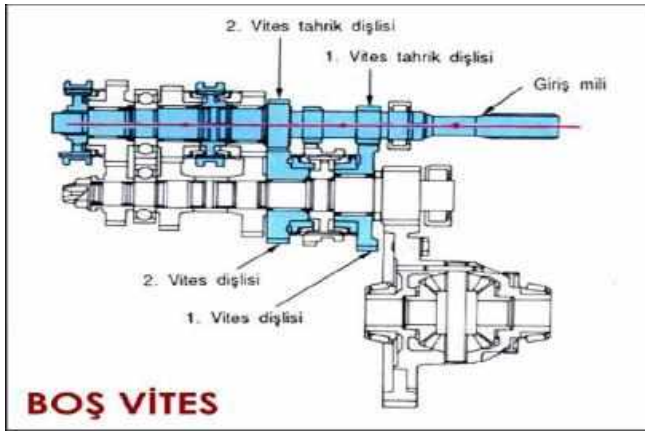


2. Bileşik Vites Kutuları (Transaks)

Bileşik vites kutularında vites kutusu ve diferansiyel bir arada bulunmaktadır. Vites kutularına aynı zamanda transmisyon denildiğini biliyoruz. Transmisyon, diferansiyelle birlikte ve güç aktarımında vites kutusu hareketini direkt akslara iletiyor ise bunlara da **transaks (transaxle)** denilmektedir.

Bileşik vites kutuları (Transaks) önden çekişli taşıtlarda kullanılmaktadır.





Önden Çekişli Vites Kutularının Ve Çekiş Sisteminin Üstünlükleri

- Önden çekişli vites kutusu aktarma organlarında daha az sayıda hareketli aksam bulunur.
- Önden çekişli taşıtlarda, otomobili boydan boya kat eden şaft (kardan mili) bulunmadığı için özellikle arka koltukta daha fazla yer açılmış olur. Bu nedenle önden çekişli araçlarda oturma bölümü daha geniştir.
- Önden çekişli taşıtlarda vites kutusu ile diferansiyel tek kutu içine yerleştirildiği için bakımı daha kolaydır (Örneğin, yağ değişimi yapılırken).
- Önden çekişli vites kutularında şaft ortadan kaldırıldığı için tork aktarımı daha kolaydır.
- Önden çekişli taşıtların virajlarda savrulma tehlikesi bulunmamaktadır. Taşıt daha kararlı bir yol tutuşu ve hâkimiyeti sergiler.

MEKANİK VİTES KUTULARINDA KULLANILAN KUMANDA MEKANİZMALARI

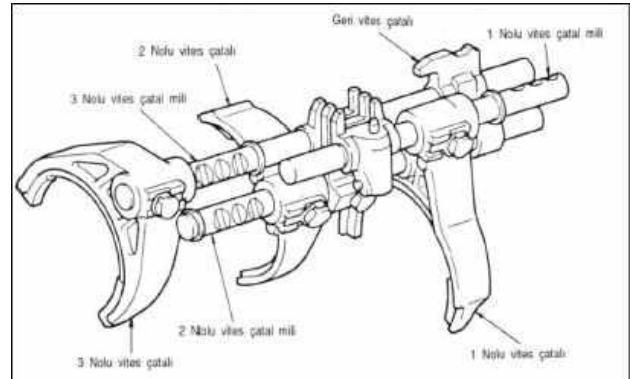
Mekanik Kumanda Mekanizmaları

Mekanik vites kutularında viteslerin değiştirilmesi veya bir vitesten diğer bir vitese geçiş, senkromeç manşonu üzerine yerleştirilen vites değiştirme çatalı aracılığı ile yapılır. Vites değiştirme çatalının kontrolü ise vites kolunun sürücü tarafından mekanik olarak kumanda edilmesiyle gerçekleştirilir.



Mekanik kumanda mekanizmasını yapı olarak dört gruba ayırabiliriz. Bunlar;

- Vites değiştirme mekanizması,
- Çift vitese geçmeyi önleme mekanizması,
- Geri vites mekanizması,
- Geri vitese yanlış geçmeyi önleme mekanizmasıdır.



Çift vitese geçmeyi önleme mekanizması, iki vitese birden aynı anda geçmeyi önlemektedir. Vites çatalı kilit plakasının dönmesini bir cıvata ile önleyerek vitese geçme seçici levye milinin seçilen vites yönünde hareketine izin verirken vites değiştirme yönünde hareketine engel olur.

Geri vitese yanlış geçmeyi önleme mekanizması, araç hareket hâlindeyken vitesin yanlışlıkla 5. vites dişlisinden geri vites dişlisine direkt olarak geçmesini önler.

Mekanik vites kutularının vites değiştirme mekanizmasında üç adet kayar tip çatal mil kullanılmıştır. Vites çatallarının tümü basınçlı alüminyum dökümünden yapılmıştır.

Geri vites tek yön mekanizmasında geri vites avare dişlisi sadece vites kutusu, geri vites kademesine alındığında hareket eder.

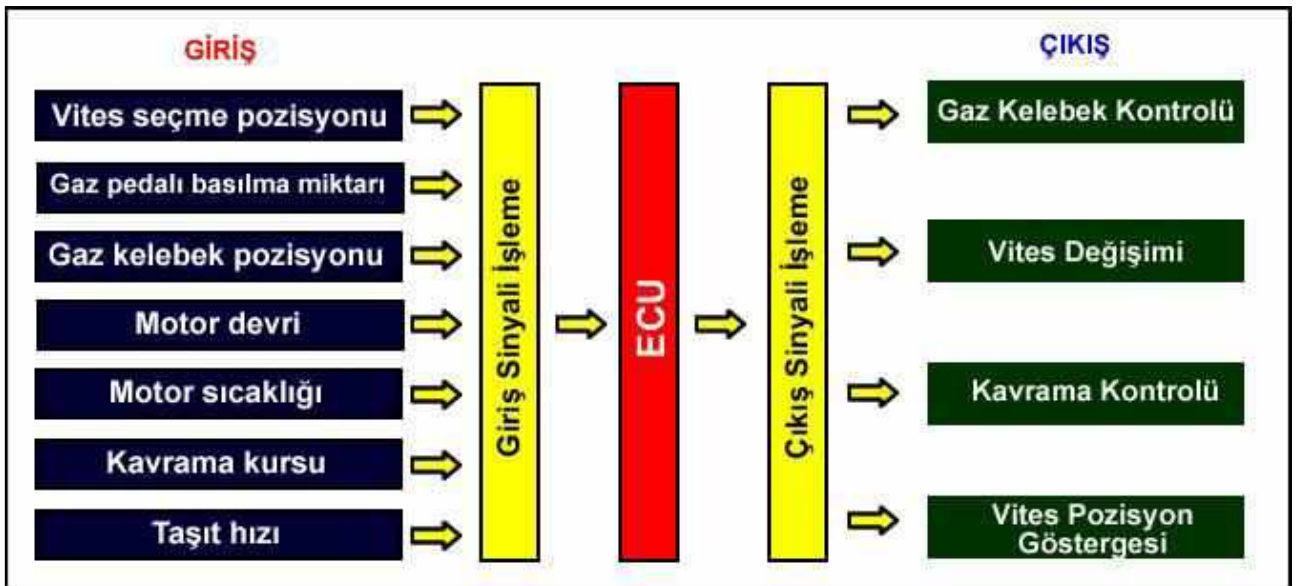
Elektromekanik Kumanda Mekanizmaları

Standart vites kutularına ilave olarak vites değiştirme mekanizmasının elektromekanik olarak yapılmasını sağlayan kumanda mekanizmasının eklenmesidir. Bu tip vites kutularında, elektronik kontrollü standart kavrama kullanıldığından kavrama pedalı yoktur. Vites değişimi hem manüel (elle) hem de otomatik olarak yapılmaktadır.

Standart vites kutularının elektromekanik kumandalı olarak üretilmesindeki en önemli etken yapısının basit olması, maliyetinin düşük ve sürüş konforunun yüksek olmasına ilave olarak araç hızı, motor devri ve yüküne göre en uygun vites konumunun seçiminin otomatik olarak yapılmasıdır. Çünkü uygun vites kademesinin seçimi araç sürücüsü tarafından her zaman doğru bir şekilde yapılamamaktadır.

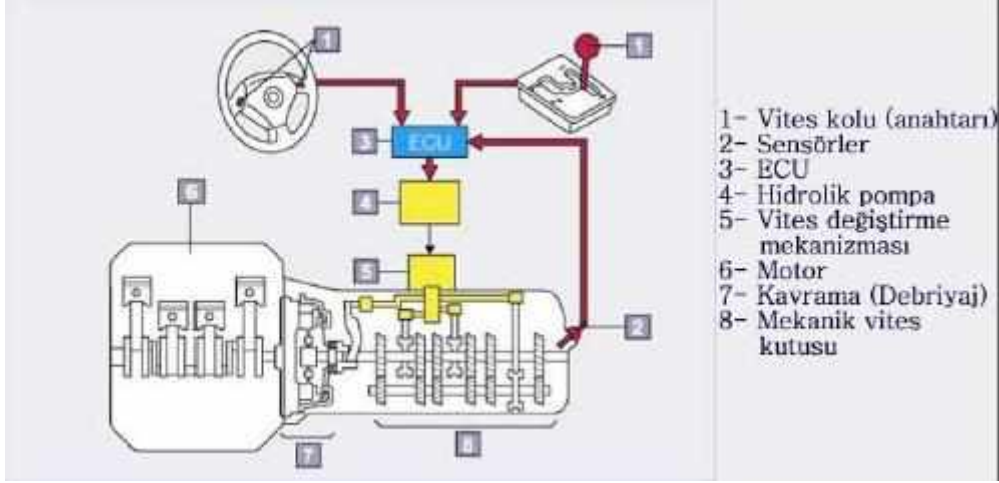


Elektronik kontrol ünitesi (ECU) araç hızı, motor devri, motor yükü, motor sıcaklığı vb. motor parametrelerine bağlı olarak en uygun vitesi seçerek aracın en uygun vitede hareket etmesini sağlar.



ECU, sensörlerden gelen bu bilgiler doğrultusunda, kavramanın kavrama-ayrılma, vites pozisyonlarını değiştirme, gaz verme-kesme, ani hızlanma ihtiyacında vites küçültme (kickdown) gibi işlemleri kendi program algoritmasına göre gerçekleştirmek üzere hareket elemanlarına sinyaller gönderir.

Vites kolu hareketleri bir mikro anahtar sensör ve potansiyometrik sensör tarafından algılanıp ECU'ya iletilir. ECU vites pozisyonunu belirler ve vites değişikliği hidrolik valfler ve vites ayarlayıcısı tarafından gerçekleştirilir

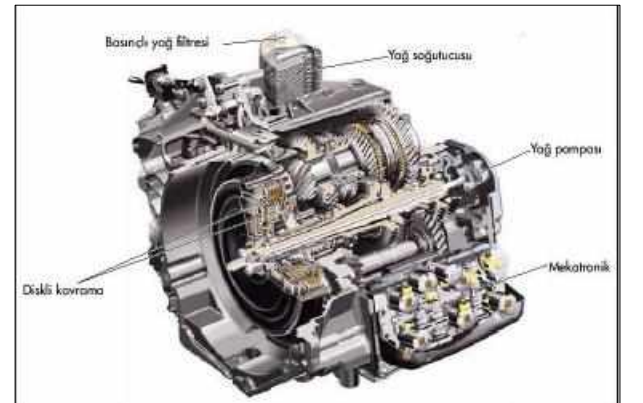


Hidrolik pompa, sistem tarafından sürücü kapısı açıldığında kumanda edilmeye başlanır. Sistemin gaz verme-kesme mekanizması da elektronik kontrollüdür. Gaz pedalı ile gaz keleşi arasındaki mekanik bağlantı yoktur. Bunun yerine gaz keleş sensörü, gaz pedalına basılma miktarını algılayarak mikroişlemciye gönderir. Mikroişlemci, bu bilgi doğrultusunda gaz keleşine hareket veren step motora sinyal gönderir ve gaz pedalına basma – bırakma oranında gaz keleşi step motor tarafından hareket ettirilir.

Vites pozisyonlarını otomatik olarak değiştirmek ve kavramanın diyafram yayına kumanda etmek üzere iki tane ve elle kumanda için bir tane olmak üzere en az üç tane selenoid valften oluşan elektro hidrolik hareket elemanı kullanılır. Elle vites kolunun hareketinde konum sensörü bilgisine dayalı olarak elektro hidrolik ünite bu işlemi gerçekleştirir. Sistemin bir diğer çıkış elemanı da otomatik kullanımlarda aracın vites pozisyonunun sürücü tarafından bilinmesini sağlayan göstergedir. Sistem araçlara göre farklı yapılar gösterse de temel mantık hepsinde aynıdır. Vites pozisyonları manuel ve otomatik vitesin karışımıdır. Yani, ileri (D), geri (R) ve boşta (N) konumları olmak üzere genelde 1. ve 2. vites konumları standart vites kutularındaki gibidir.

DSG (Direkt Geçişli Vites Kutusu)

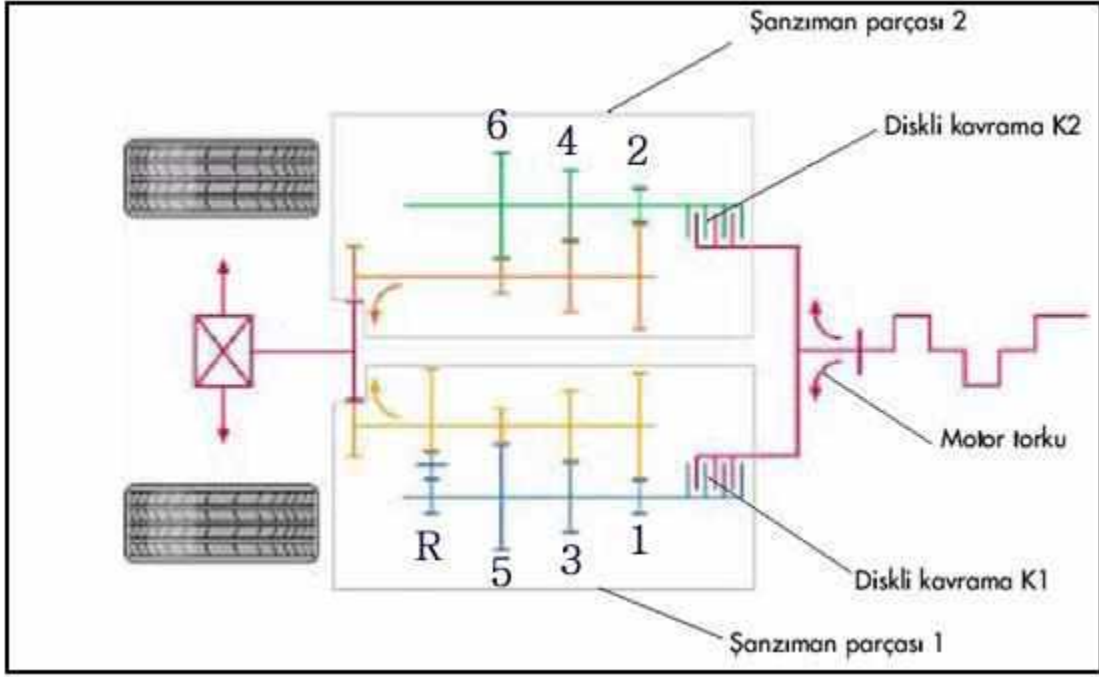
DSG esasen iki vites kutusunun birleştirilmesi ile oluşturulan, kısa vites değişim süresi ve küçük devir aralığında vites değişimi ile devirli araç kullanma avantajlarını bir arada bulunduran elektronik kontrollü bir standart vites kutusudur. DSG aynı zamanda otomatik vites kutularının en önemli avantajı olan kavrama pedalı kullanmadan vites değişim imkânı sağlayarak sürüş konforunu da artırmaktadır.



DSG vites kutusunun kontrol mekanizması, elektromekanik kumandalı standart vites kutularındaki yapıya benzemektedir. Vites değişimleri vites koluna sürücü tarafından yapılan müdahalelerin yanı sıra sensörlerden alınan sinyallere göre ECU tarafından üzerindeki yazılıma bağlı olarak otomatik gerçekleştirilmektedir.

DSG vites kutusunun en önemli özelliği aynı anda iki ayrı vites kademesine kumanda edilebilmesi ve bu sayede vites değişim zamanında kısılma sağlamasıdır.

DSG vites kutularında elektro-hidrolik kontrol ünitesi, vites kutusu içine yerleştirilmiştir. Bu kompakt yapıya sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda ECU, hidrolik kumanda sistemine, vites konum değiştiricilerin, basınç ayar valfi ve vites değiştirme valflerine kumanda eder. Sistem aynı zamanda DSG hareket iletiminde önemli bir yer tutan kavramaların basıncına ve soğutucu yağ akışına da kumanda eder.



DSG vites kutusunun en önemli özelliği aynı anda iki ayrı vites kademesine kumanda edilebilmesi ve bu sayede vites değişim zamanında kısılma sağlamasıdır. Sistemde çift akışlı bir kavrama ile her iki vites kutusu giriş (prizdirekt) miline hareket verilebilmekte yine şekilde K1 ve K2 olarak gösterilen kavramalar ile ilgili millerdeki hareket kesilebilmektedir. İki vitesin aynı anda devreye sokulabildiği bu sistemde bir vites için senkromeç tertibatı ile dişliler kilitlenmekte ancak kavrama açık tutulmaktadır. Vites değişim işlemi gerçekleşirken hareket iletmekte olan diğer kavrama kapatılmaktadır. Elektronik olarak kumanda edilen DSG sisteminde park kilidi mekanik olarak çalışmaktadır.

Mekanik Vites Kutusu Arızaları ve Belirtileri

➤ Vites geçişte zorluk varsa:

Arıza sebepleri	Öneriler
Vites değiştirme çubukları ayarsızdır.	Ayarlayınız.
Vites değiştirme çubuk bağlantıları yağsızdır.	Yağlayınız.
Debriyaj ayırmıyor veya debriyaj pedal boşluğu fazladır.	Ayarlayınız.
Vites değiştirme çatalı eğilmiştir.	Değiştiriniz.
Kayıcı vites dişlileri veya senkromeç kamalı mil üzerinde sıkışık kalmıştır.	Arızalı parçaları değiştiriniz.
Dişlilerin dişleri hasara uğramıştır.	Arızalı dişlileri değiştiriniz.
Senkromeç hasara uğramış veya yaylar yanlış takılmıştır.	Senkromeci değiştiriniz veya yayları doğru takınız.
Prizdirekt milinin volan göbeğinde yataklanmış ucu sıkışmış veya eğilmiştir; tutukluk yapıyor.	Volan göbeğindeki kılavuz yatağı değiştirin veya yağlayınız.

➤ Araç viteste kalıyor, vitesten çıkmıyorsa;

Arıza sebepleri	Öneriler
Vites değiştirme çubukları ayarsızdır veya sökülmüştür.	Ayarlayınız ve çubukları yerleştiriniz.
Çubuk bağlantıları yağsız kalmıştır.	Bağlantıları yağlayınız.
Debriyaj ayırmıyor.	Ayarlayınız.
Kilit bilyeleri yerlerinde sıkışık kalmıştır.	Bilyeleri serbestleştiriniz.
Senkromeç sıkışmıştır.	Arızalı parçaları değiştiriniz ve senkromeci kontrol ederek serbestleştiriniz.

➤ Araç vitesten atıyorsa;

Arıza sebepleri	Öneriler
Transmisyonunda yeter miktarda yağ yoktur veya yanlış yağ kullanılmıştır.	Transmisyona yeter miktarda uygun yağ doldurunuz.
Vites değiştirme çubuk bağlantıları ayarsızdır.	Ayarlayınız.
Vites kilit yayları zayıflamıştır.	Değiştiriniz.
Yataklar aşınmıştır.	Değiştiriniz.
Millerde ve dişlilerde eksenel gezinti fazladır.	Aşınmış ve gevşek parçaları değiştiriniz.
Vites kutusunun volan muhafazasına bağlantısı gevşemiştir.	Vites kutusunu bağlayan cıvataları sıkın ve eksen kaçıklıklarını gideriniz.
Volan muhafazası eksenden kaçıktır.	Eksenleri hizalayınız.
Volan göbeğindeki kılavuz bilyesi kırık veya gevşemiştir.	Değiştiriniz.
Prizdirekt mili tespit segmanı kırık veya gevşemiştir.	Değiştiriniz.

➤ Vites kutusu vitesde olduğu hâlde hareket iletmiyorsa;

Arıza sebepleri	Öneriler
Debriyaj kaçırıyor.	Ayarlayınız.
Dişlilerin dişleri düzelmiş, silinmiştir.	Dişlileri değiştiriniz.
Vites değiştirme çatalı veya bağlantı parçası yoktur.	Değiştiriniz.
Dişlilerden biri ya da mil kırıktır.	Değiştiriniz.
Milin üzerindeki kama veya frezeler silinmiştir.	Değiştiriniz.

➤ **Vites boşta iken ses yapıyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Dişliler aşınmış, dişler kırılmış ya da parçalanmıştır.	Arızalı dişlileri değiştiriniz.
Yataklar aşınmış veya kirlenmiştir.	Değiştiriniz veya yağlayınız.
Giriş mili-prizdirekt mili yatağı arızalıdır.	Değiştiriniz.
Volan göbeğindeki kılavuz yatak aşınmış veya gevşemiştir.	Değiştiriniz.
Vites kutusu ile motor aynı ekseninde değildir.	Aynı ekseninde olmalarını sağlayınız.
Grup dişlisi aşınmış veya çarpıktır. Dayama plakası ve pullar hasara uğramıştır.	Hasarlı ve aşınmış parçaları değiştiriniz.

➤ **Araç vitesde iken vites ses yapıyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Debriyaj balatalı diski arızalıdır.	Balatalı diski değiştiriniz.
Vites kutusundaki yağ azalmış veya yanlış yağ kullanılmıştır.	Vites kutusunu uygun ve yeterli yağ ile doldurunuz.
Arka kuyruk bilyesi aşınmış ya da kuru kalmıştır.	Değiştiriniz veya yağlayınız.
Ana mil veya kamalı mil üzerindeki dişliler gevşemiştir.	Aşınmış parçaları değiştiriniz.
Senkromeçler aşınmış veya arızalanmıştır.	Arızalı ve aşınmış parçaları değiştiriniz.
Kilometre dişlisi aşınmıştır.	Değiştiriniz.
Dişliler aşınmış, dişler kırılmış ya da parçalanmıştır.	Arızalı dişlileri değiştiriniz.
Yataklar aşınmış veya kirlenmiştir.	Değiştiriniz veya yağlayınız.
Giriş mili-prizdirekt mili yatağı arızalıdır.	Değiştiriniz.
Volan göbeğindeki kılavuz yatak aşınmış veya gevşemiştir.	Değiştiriniz.
Vites kutusu ile motor aynı ekseninde değildir.	Aynı ekseninde olmalarını sağlayınız.
Grup dişlisi aşınmış veya çarpıktır. Dayama plakası ve pullar hasara uğramıştır.	Hasarlı ve aşınmış parçaları değiştiriniz.

➤ **Vites değiştirme sırasında dişliler birbirine çarpıyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Senkromeç arızalıdır.	Onarın veya değiştiriniz.
Debriyaj ayırmıyor, pedal boşluğu fazladır.	Ayarlayınız.
Hidrolik kumandalı pedal sistemi olanlarda hidrolik sistemi arızalıdır.	Hidrolik silindirimini kontrol ediniz; yağ ilave ediniz.
Motor rölanı devri yüksektir.	Rölanı devrini ayarlayınız.
Kılavuz yatak tutukluk yapıyor.	Değiştiriniz.
Vites değiştirme çubukları ayarsızdır.	Ayarlayınız.
Kullanılan yağ yanlıştır.	Değiştirip uygun yağ kullanınız.

➤ **Vites kutusu yağ kaçırıyor, yağ eksiltiyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Yağ kalitesi düşük olduğundan dolayı köpüklenme vardır.	Yağı değiştiriniz. Uygun yağ kullanınız.
Yağın seviyesi fazladır.	Seviyesinden fazla yağ doldurmayınız.
Contalar kesilmiştir veya conta kullanılmamıştır.	Yeni conta takınız.
Keçeler hasara uğramış veya konulmamıştır.	Değiştiriniz.
Yağ segmanları arızalıdır, yanlış takılmış olabilir veya segmanlar düşmüş olabilir.	Değiştiriniz veya doğru takınız.
Yağ boşaltma tapası gevşektir.	Sıkınız.
Transmisyonu bağlayan cıvatalar gevşemiştir.	Sıkınız.
Vites kutusu gövdesi çatlaktır.	Değiştiriniz.
Kilometre dişlisini tutan tapa gevşemiştir.	Sıkınız.
Yan kapaklar gevşemiştir (varsa).	Sıkınız.
Kuyruk keçesi aşınmıştır. Çıkış flanşı mil kısmı aşınmıştır.	Değiştiriniz.

Vites Kutusunda Kullanılan Yağlar

Vites kutusunda hareket hâlinde olan dişlilerin birbirine temas etmesi sonucunda sürtünme ve aşınma meydana gelir.

Vites Kutusunda Kullanılan Dişli Yağlarının Görevleri

- ☐ Dişliler arasında koruyucu film tabakası oluşturmak
- ☐ Sürtünmeden doğan aşınmaları en aza indirmek
- ☐ Dişlileri soğutarak zarar görmesini önlemek
- ☐ Korozyona karşı koruma sağlamak
- ☐ Vites kutusu dişlilerini temizlemek

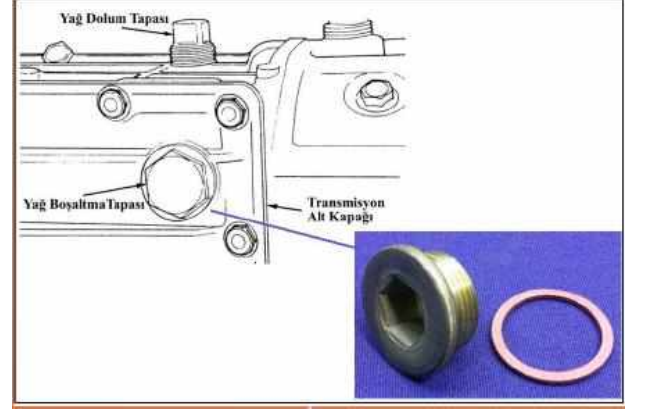
Yağların Özellikleri

- 1. Viskozite:** Viskozite yağın akmaya karşı direncini gösterir. Düşük viskoziteli bir yağ çok akıcı, yüksek viskoziteli yağ ise az akıcıdır. Sadece dişliler arasında yağ filmi oluşturup oluşturamayacağını, sıcaklık altında ne kadar akıcı olduğunu gösterir.
- 2. Sürtünmenin Azaltılması:** Birbirleri üzerinde kayan dişli yüzeyleri arasında sürtünme meydana gelir. Bu yüzeyler arasında kullanılan sürtünmeyi azaltıcı bir malzeme sayesinde sürtünme kuvveti azaltılabilir. Hem de dişlilerin aşınması engellenebilir.
- 3. Yüzey Gerilimi (Kohezyon):** Herhangi bir maddeyi bir arada tutan iç kuvvete **kohezyon** denir. Katıların kohezyonu sıvılara göre çok fazladır. Sıvılarında kendi aralarında iç kuvvetleri çok farklıdır.
- 4. Yapışkanlık Özelliği (Adezyon):** Sıvıların katı cisimlere yapışma özelliğine denir. Her sıvının yapışkanlık özelliği başka başkadır. Örneğin; cıva bir sıvıdır ama yapışma özelliği yoktur.
- 5. Yağın Vites Kutusu Dişlilerini Soğutması:** Çalışmakta olan vites kutusu dişlilerinde, meydana gelen aşırı yükler ve zorlanmalar nedeniyle ve gerekse sürtünmeler nedeni ile oluşan ısı çok fazladır.
- 6. Temizleyici (Deterjanlı) Yağlar:** Vites kutusunda bulunan yağ, çeşitli nedenlerden dolayı zamanla kirlenir. Yağın kirlenmesi, dişlilerin sürtünmesi sonucu meydana gelen demir tozları ile olur. Bu artıkların temizlenerek dişlilerden alınıp transmisyonun alt tarafına atılması, dişlilerin yağlanması ile sağlanır.

Otomotiv dişli yağları viskozite sınıflamasına göre 70'ten başlayıp 250'ye kadar giden rakamlar ve SAE viskozite sınıflamasına göre dişli yağ kalınlıklarını göstermektedir. Günümüzde genellikle mekanik vites kutularında 70, 75, 80, 85 veya 90 numara ile tabir edilen kalınlıkta dişli yağları kullanılır. Bu tabloda “W” ifadesi yağın soğuktaki viskozite özelliğini belirtmektedir.

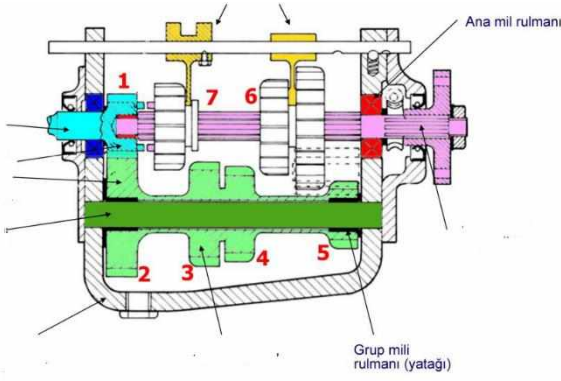
Yağ Tapaları

Mekanik vites kutularında kullanılan dişli yağının değiştirilmesi için yağ tapaları kullanılır. Transmisyonda genellikle iki adet yağ tapası bulunur. Bu tapalardan bir tanesi transmisyonun genellikle yan tarafında yer alır ve yağın vites kutusuna doldurulmasını ve yağ seviyesinin kontrol edilmesini sağlar. Diğer yağ tapası ise transmisyonun alt tarafında bulunur ve yağın boşaltılmasını sağlar.

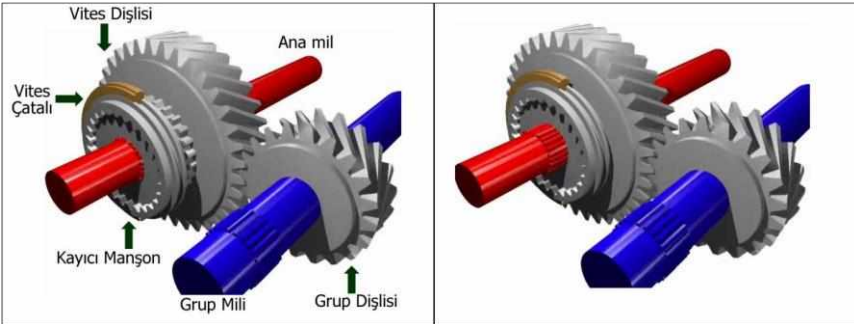


ÇALIŞMA SORULARI

1. Moment, Güç ve Devir ne demektir?
2. Döndürme momentinin artırılması nasıl yapılır?
3. Hızın artırılması nasıl yapılır?
4. Mekanik vites kutusunun görevi nedir?
5. Mekanik vites kutusunun çeşitleri nelerdir?
6. Kayıcı dişli vites kutusunun parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?

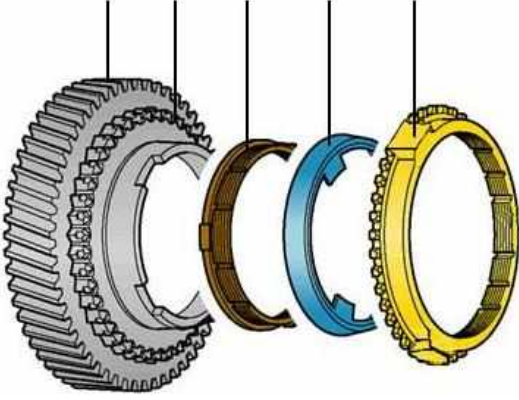


7. Kayıcı dişli vites kutusu hakkında bilgi veriniz?
8. Kayıcı manşonlu (Daimi iştirakli) vites kutusu hakkında bilgi veriniz?
9. Senkromençli vites kutusu hakkında bilgi veriniz?
10. Senkromençli vites kutusunda vites geçişini açıklayınız?



11. Kilitli senkromençli vites kutusu hakkında bilgi veriniz?

12. Vites kutularının yapısını açıklayınız?
13. Senkromenç tertibatının görevleri nelerdir?
14. Senkromenç tertibatının parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



15. Konik kavrama tip senkromencin çalışması nasıldır?
16. Kilit tertibatının görevi nedir?
17. Kilit tertibatının çalışması nasıldır?
18. Çekiş tiplerine göre vites kutusu çeşitleri nelerdir?
19. Transaks ne demektir?
20. Önden çekişli vites kutularının üstünlükleri nelerdir?
21. Mekanik kumanda mekanizması hakkında bilgi veriniz?
22. Mekanik kumanda mekanizması yapıları nelerdir?
23. Çift vites geçmeyi önleme mekanizması ne işe yarar?
24. Geri vites geçmeyi önleme mekanizması ne işe yarar?
25. Elektromekanik Kumanda Mekanizması nedir?
26. Elektromekanik Kumanda Mekanizması hangi bilgileri ECU'ya gönderir?
27. DSG (Direkt Geçişli Vites kutusu) yapısı nasıldır?

- 28.** Vitese geçişte zorluk varsa muhtemel sebepleri nelerdir?
- 29.** Araç viteste kalıyor, vitesten çıkmıyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?
- 30.** Araç vitesten atıyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?
- 31.** Araç viteste iken ses yapıyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?
- 32.** Vites kutularında kullanılan yağların görevleri nelerdir?
- 33.** Viskozite, Adezyon ve Kohezyon ne demektir?
- 34.** Yağ tapaları ne işe yarar? Nerede bulunur?

OTOMATİK VİTES KUTULARI MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

TORK KONVERTÖR.....	3
Tork Konvertörün Görevleri	3
Pompa	3
Statör	4
Türbin	4
Tork Konvertörün Çalışması	4
Tork Konvertörde Kullanılan Yağların Özellikleri.....	5
Tork Konvertörün Arızaları ve Belirtileri	5
OTOMATİK TRANSMİSYON.....	6
Otomatik Transmisyonların Avantajları	6
Otomatik Transmisyonların Yapısı	6
1. HİDROLİK KUMANDA ÜNİTESİ.....	6
Görevleri	6
Yapısı	7
1. Pompa.....	7
Transmisyon Yağ Pompasının Görevleri.....	7
2. Servolar (Frenleme Sistemleri)	8
3. Basınç Regülatör Supabı	8
4. Governör	8
5. Kontrol Ünitesi	9
Kontrol Ünitesinin Çalışması.....	9
6. Akümülatör:	9
Hidrolik Kontrol Ünitesinin Çalışması	9
2. MEKANİK KONTROL ÜNİTESİ	10
Planet Dişli Sistemi	10
Tek Kademeli Planet Dişli Sistemi.....	10
Çok Diskli Kavrama	11
Çok Diskli Kavramaların Görevleri.....	11
Yapısı Ve Parçaları	12
Çalışması	12
Çok Diskli Kavrama Bantları	12
Tek Yönlü Kavramalar	13
Mekanik Kontrol Ünitesinin Arızaları, Belirtileri.....	13
3. ELEKTRONİK KUMANDA ÜNİTESİ (BEYİN)	14

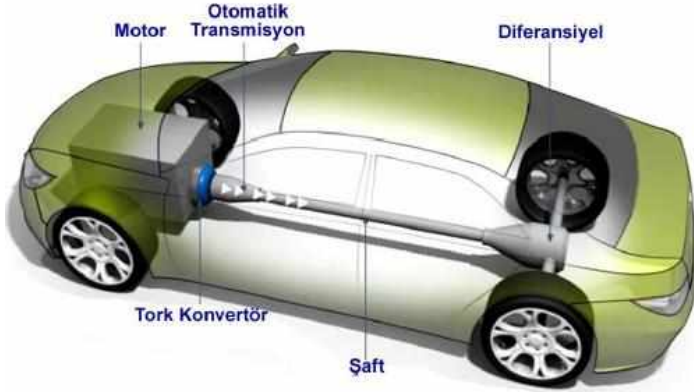
Elektronik Kontrol Ünitesinin Görevleri.....	14
Yapısı	14
Sensörler.....	15
❑ Otomatik Vites Kutusu Giriş Mili Devir Sensörü	15
❑ Ara Mil Devir Sensörü.....	15
❑ Hız Sensörü	15
2. Hararet Sensörü (Yağ Sıcaklık Sensörü).....	16
3. Vites Değişim Sensörü (Vites Sensörü).....	16
Vites Durumlarına Göre Otomatik Transmisyonun Çalışması	16
SÜREKLİ DEĞİŞKEN GEOMETRİLİ TRANSMİSYON (CVT) KASNAK, KAYIŞ-ZİNCİR SİSTEMİ	17
CVT Vites Kutusunun Avantajları.....	17
CVT Vites Kutusunun Dezavantajları Yani Tercih Edilmeme Sebepleri	18
TİPTRONİK VİTES KUTULARI	18
Görevi.....	18
Avantaj Ve Dezavantajları	18
Arızaları Ve Belirtileri	19
ÇALIŞMA SORULARI	20

TORK KONVERTÖR

Tork konvertörler, yapı olarak hidrolik kavramalara benzeyen özel yapıdaki güç aktarma organlarıdır.

Otomatik transmisyonlu taşıtlarda kullanılan, standart vites kutulu araçlardaki debriyajın görevini karşılayan bir tür hidrolik kavramadır.

Tork konvertörlerin, hidrolik kavramalardan farkı ve en önemli özelliği ise motor momentini yani torkunu artırmasıdır.



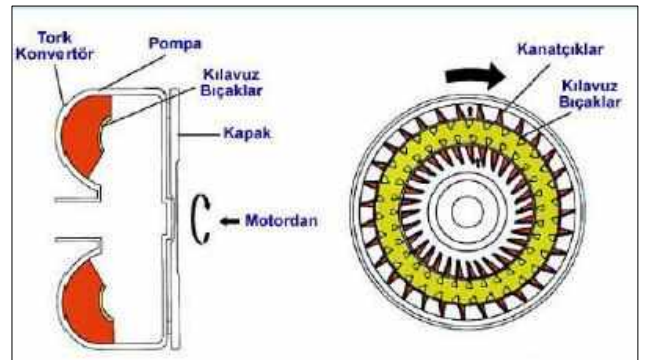
Tork Konvertörün Görevleri

- ☐ Motor tarafından üretilen momenti (torku) artırmak,
- ☐ Motor torkunu aktaran otomatik debriyaj olarak çalışmak,
- ☐ Motor ve güç aktarma organlarında meydana gelen burulma titreşimlerini yok etmek,
- ☐ Otomatik transmisyon yağ pompasına hareket vermek.

Pompa

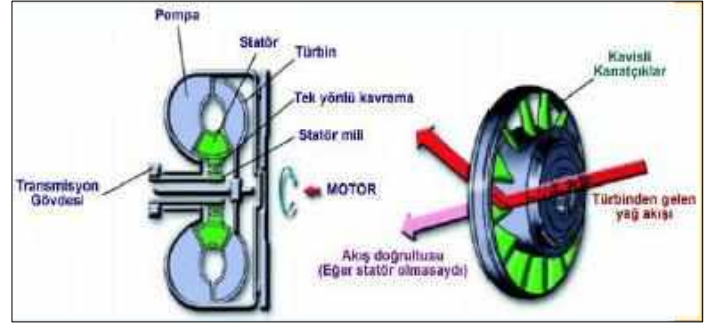
Tork konvertörün en önemli kısımlarından birisi pompadır.

Pompa, gövde ile birleşik olup motor krank miline veya volana bağlıdır. Motordan aldığı hareket ile dönmeye başlayan pompa tork konvertör içerisinde bulunan yağı hareketlendirir. Yağın hareketlenmesiyle oluşan santrifüj kuvvet türbine çarparak, türbinin de hareketlenmesini sağlar.



Statör

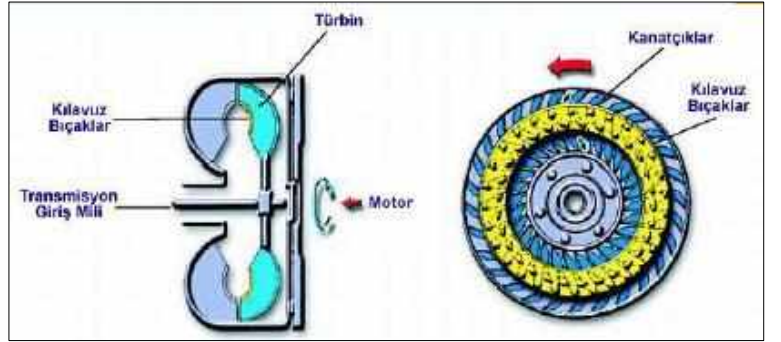
Statör, pompa ile türbin arasında bulunur. Tek yönlü kavrama üzerinden tork konvertörün gövdesine bağlanmıştır. Türbinden çıkan yağ, pompaya ters yönde çarptığında kilitlenerek yağın yönünü değiştirme görevini yerine getirir. Yağın yönünü değiştirmesi ile tork artışı meydana gelir.



Statör göbeğinde tek yönlü bir kavrama bulunur. Tek yönlü kavrama, transmisyon pompası reaksiyon miline bağlıdır. Tek yönlü kavrama sayesinde aracın eğimli yüzeylerde

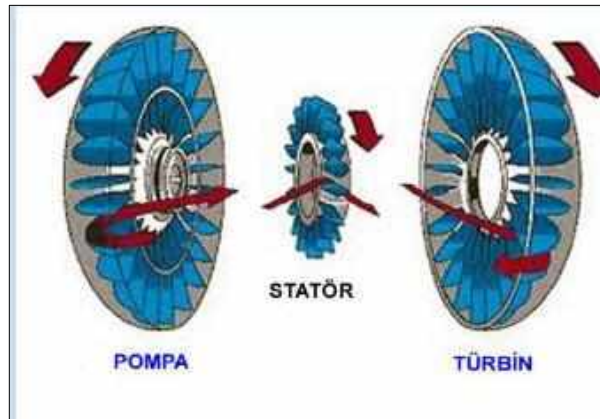
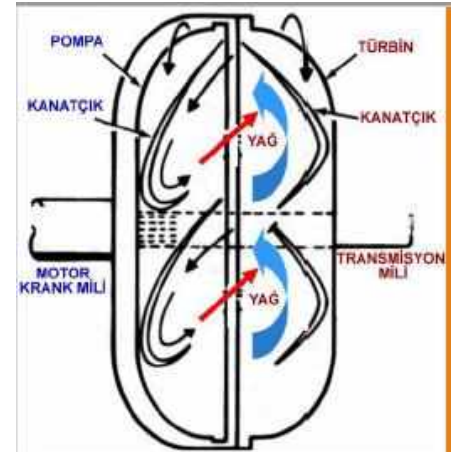
Türbin

Türbin yapı olarak pompanın yapısına benzemektedir. Türbin, pompadan merkezkaç kuvvetin etkisiyle itilmiş bulunan yağın, üzerinde bulunan kanatçıklara çarpması sonucu harekete geçen parçadır. Otomatik transmisyonun giriş miline veya prizdirekt miline bağlı olduğu için hareketini transmisyona iletir. Üzerinde iç ve dış kanatçıklar bulunur. Bu kanatçıkların yönü pompa kanatçıkları yönünün tam tersidir.



Tork Konvertörün Çalışması

Tork konvertörün içerisinde bulunan pompa, motor krank miline bağlıdır. Motordan hareket alan pompa sürekli döndürülmektedir. Bu dönmenin etkisiyle oluşan merkezkaç kuvvet, kapalı muhafaza içerisinde bulunan yağı hareketlendirir. Yağ, türbinin dış kanatçıklarına doğru çarpmaya başlar. Dış kanatçıklara çarpan yağ, türbini pompa dönüş yönünde döndürür. Türbin bu dönme hareketini otomatik transmisyon giriş miline iletir.



Türbinin dış kanatçıklarına çarpan yağ içeriye doğru hareketlenir. Türbinin iç kanatçığından geçen yağ statöre gelir. Statör kanatçıkları yağın yönünü pompanın dönüş yönünde çevirerek türbinden gelen yağın pompanın kanatçıklarına çarpmasını sağlar. Pompa; motordan gelen tork ve bu torka ilave olarak statör aracılığı ile türbinden gelen tork eklenerek döndürülür. Yani pompa, otomatik transmisyon için gereken torku, motordan gelen torku arttırmak suretiyle sağlar.

Tork Konvertörde Torkun Artırılması

Tork konvertörde tork yani moment artırma özelliği bir statöre sahip olmasından dolayıdır. Statör, tork konvertör içerisinde pompa ile türbin arasına yerleştirilen kanatçıklı sabit bir çarktır.

Türbinin dış kanatçıklarına çarpan yağ içeriye doğru hareketlenir. Türbinin iç kanatçığından geçen yağ statöre gelir. Statör kanatçıkları yağın yönünü pompanın dönüş yönünde çevirerek türbinden gelen yağın pompanın kanatçıklarına çarpmasını sağlar.

Pompa; motordan gelen tork ve bu torka ilave olarak statör aracılığı ile türbinden gelen tork eklenerek döndürülür. Yani pompa, otomatik transmisyon için gereken torku, motordan gelen torku arttırmak suretiyle sağlar. Türbinin dönme hızı, pompanın dönme hızına ulaştığında; türbinden pompaya akan yağın yönü, pompanın dönüş yönüyle aynı olacaktır. Yağın statörün kanatçıklarının arka yüzeyine çarpması sonucunda statördeki tek yönlü kavrama boşa çıkacak ve statörün pompayla aynı yöne dönmesine izin verecektir. Bu durumda yağ pompaya geçecek ve pompanın itmesiyle hareket edecektir. Tork konvertörü böylece tork artışını kesecektir. Motor devri düştüğünde statör tekrar kilitlenerek tork artışı tekrarlanacaktır.

Tork Konvertörde Kullanılan Yağların Özellikleri

Tork konvertörlerde kullanılan yağlar, genel olarak **25.000 km** kullanıldıktan sonra değiştirilirler ve **her 1500 km'de** bir ise kontrolünün yapılması gerekir.

Bu Yağları Diğer Yağlardan Ayıran Özellikler

- ☐ ATF veya AQF isimlidir.
- ☐ Vişneçürüğü rengindedir. (Bazıları sarı renkli olabilir),
- ☐ Kötü kokuludur.
- ☐ İçerisinde kükürt ve asit barındırmaz.
- ☐ Sentetiktir.
- ☐ Yüksek ısıya ve yüksek basınca dayanıklıdır.
- ☐ Akışkandır.

Tork Konvertörün Arızaları ve Belirtileri

Tork konvertörlerinde en çok görülen arıza statordaki tek yönlü kavrama arızalarıdır. Tek yönlü kavrama arızası aracın ilk kalkış anında zorlanması veya yokuş çıkarken araçta güç düşüklüğü şeklinde görülür.

Tork konvertörde nadir görülen arızalardan birisi de tork konvertör türbini göbek frezeli dişlilerinin bozulmasıdır. Bu durumda araç herhangi bir yerde hareketsiz kalır.

Bu konvertörlerde gerekli durumlarda yapılan onarım işlemleri sonunda konvertörün takılması esnasında yapılan yanlışlıklar, konvertörün balansının bozulmasına neden olacaktır. Bu durum motorun çalışması sırasında araçta titreşime sebep olur.

OTOMATİK TRANSMİSYON

Taşıtın hızına, gaz kelebeği pozisyonuna, yol ve yük şartlarına bağlı olarak viteslerin otomatik olarak değişmelerine imkân veren güç aktarma organlarına **otomatik transmisyon** denilmektedir.



Otomatik Transmisyonların Avantajları

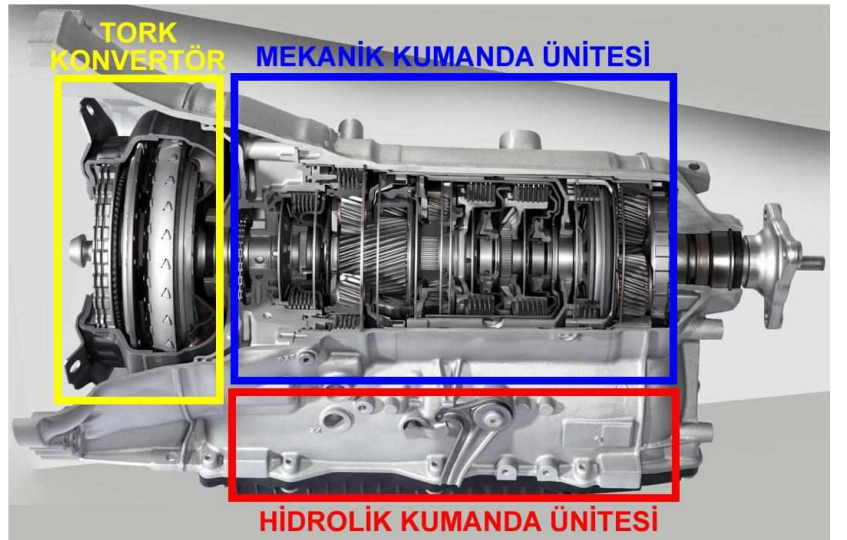
- ☐ Otomatik transmisyonlu araçlarda debriyaj yerine tork konvertör kullanılmaktadır.
- ☐ Debriyaj olmadığı için otomatik transmisyonlu araçların ilk harekete geçişi sarsıntısız olur.
- ☐ Motor ile güç aktarma organları arasındaki bağlantı hidrolik olduğu için sarsıntı ve titreşimler oluşmaz.
- ☐ Otomatik transmisyonlu araçlarda vites değişimleri otomatik olduğu için sürücünün hâkimiyeti ve dikkati artar.
- ☐ Otomatik transmisyonlu araçlarda viteste iken frene basılması durumunda motor çalışmasına devam eder.
- ☐ Otomatik transmisyonlu araçlar, yokuş yukarı kalkış sırasında aracın geriye kaçmasına izin vermezler.
- ☐ Otomatik transmisyonlu araçlar, şehirlerarası yollarda standart vites kutulu araçlara göre daha az yakıt tüketimi sağlarlar.

OTOMATİK TRANSMİSYONLARIN YAPISI

1. Hidrolik Kumanda Ünitesi

Görevleri

- ☐ Planet dişli grubunun çalışmasını sağlamak için kavramalara ve servolara (frenlere) gerekli basınçlı yağı göndermek,
- ☐ Tork konvertörüne basınçlı yağ göndermek,
- ☐ Transmisyon pompası tarafından üretilen yağ basıncını düzenlemek,
- ☐ Çalışan parçaların yağlanması sağlamak,
- ☐ Tork konvertörün ve otomatik transmisyonun hidrolik yağı ile soğutulmasını sağlamak,
- ☐ Motordan aldığı torku hidrolik basınca çevirmektir.



Yapısı

- ☐ Karter
- ☐ Yağ pompası
- ☐ Valf gövde grubu (beyin)
- ☐ Kavramalar
- ☐ Servolar(frenleme sistemleri)
- ☐ Yağ kanalları ve boruları



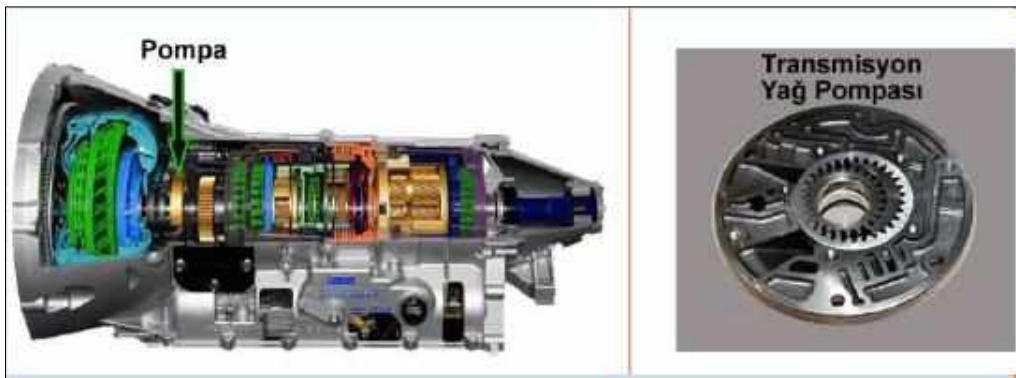
1. Pompa

Otomatik vites kutularında hidrolik devrelere gerekli yağ basıncını sağlamak üzere yağ pompaları kullanılır. Bu yağ pompaları genellikle dişli tip, paletli tip ve rotorlu tiptir.

Yağ pompası şanzımandaki yağın basıncını 2,5 –3 bar basınçta sisteme gönderir. Ancak günümüz taşıtlarında bu basınç değeri 8 –9 bara kadar çıkarmaktadır.

Transmisyon Yağ Pompasının Görevleri

- ☐ Planet dişli sistemleri için gerekli basınçlı yağı göndermek,
- ☐ Tork konvertöre sürekli yağ pompalamak,
- ☐ Kavramalar, servolar, hidrolik kumanda ünitesi (valfler) için yağ basıncı sağlamaktır.

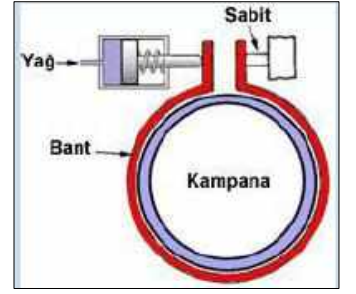


Motor çalışır çalışmaz hareket, tork konvertörü vasıtasıyla pompanın hareket veren dişlisine gelir. Bu dişli hareket alan dişliyi de çevirerek, dişliler arasına aldığı yağı aradaki hilalin diğer tarafına taşır.

Sıvıların sıkıştırılamaması prensibine dayanılarak yağı basınçlı bir şekilde basınç regüle (ayar) supap gövdesine iletir.

2. Servolar (Frenleme Sistemleri)

Otomatik transmisyonlarda, planet dişli gruplarının çeşitli fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için, dişli sisteminin farklı parçalarını sabitleyerek yani kilitleyerek vites büyütme ve küçültmelerine yardımcı olan elemanlara **servolar veya frenleme sistemleri** denir. Frenleme bantları ise otomatik vites kutularında çok diskli kavramalar ile aynı görevi üstlenmişlerdir. Ancak burada kavrama plakalarının birbirinin üzerine itilmesi yerine bant frenler bir hidrolik silindir ile devreye girer.



3. Basınç Regülatör Supabı

Otomatik vites kutularında, pompa tarafından hidrolik devrelere gönderilen yağ basıncını ayarlayarak kontrol altında tutan supaplardır. Ayrıca tork konvertörü için gerekli olan 2–2,5 bar basınçlı yağ tork konvertörüne gönderir.



Yağ pompasından gelen basınçlı yağ, basınç regüle supabının altına gelir. Basınç 5,5–7 barın arasında ise supap açılarak yağın sisteme geçişine izin verir. Basınç çok yüksek ise supap fazla açılarak yağın bir kısmının tekrar kartere gitmesini sağlar. Böylece sistemdeki basıncın sürekli olarak aynı kalması sağlanır.

4. Governör

Otomatik vites kutusu çıkış milindeki hıza bağlı olarak gerekli vites durumlarının oluşumunu sağlayan valf mekanizmasına **governör** denir.

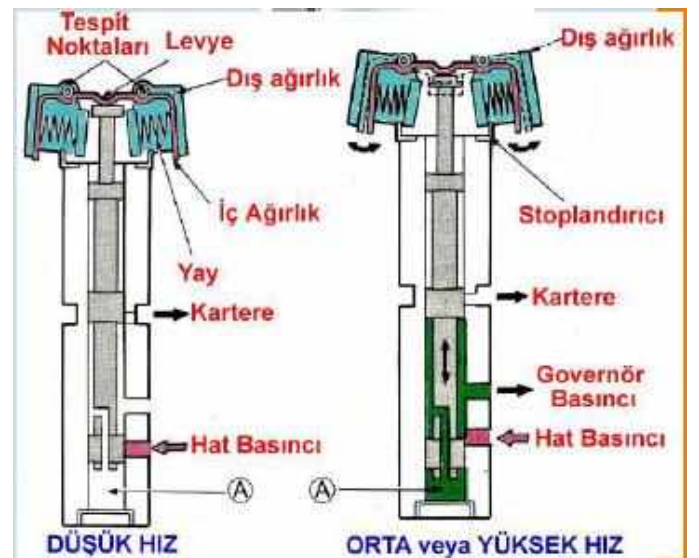
Governör, otomatik transmisyon çıkış miline bağlanmış bir silindir ve pistoncuktan oluşmuştur ve çıkış mili sonunda yer almaktadır.



Governör supap mekanizmasında araç hareket etmediği sürece governör pistoncuğuna bir yay veya ağırlıklar etki ederek, supabın kapalı kalmasını sağlar. Araç hareket ettiğinde hıza bağlı olarak pistoncuk veya ağırlıklar merkezkaç kuvvetin etkisiyle dışa doğru açılmaya başlar. Valf hareket ettiği sırada ilgili hat basınç kanalını açar. Bu basınç, beyindeki supaplara etkiyerek vites yükseltme işleminin gerçekleştirir.

Vites küçültme işleminde ise hareketler tersine olur.

Hızın kesilmesiyle merkezkaç kuvvetin etkisi de kesilecektir. Böylece ağırlıklar ve pistoncuk yayların etkisiyle eski konumuna dönerek vites küçültme işlemini tamamlar.



5. Kontrol Ünitesi

Basınç regülatör supabından aldığı yağı gerekli yerlere göndererek sistemin çalışmasını kontrol eden ünedir.

Otomatik transmisyonlarda kullanılan sistemlerde en alt kısımda, karterin içinde bulunur.

Alt ve üst kontrol ünitesi olarak ikiye ayrılır. Alt kontrol ünitesinde daha çok supaplar bulunur. Üst kontrol ünitesi ise yağ kanallarından oluşur.



Kontrol Ünitesinin Çalışması

Otomatik vites kutusu karterinde bulunan yağ, yağ pompası tarafından basılarak vites değiştirme manuel valfi üzerine gönderilir. Sürücü tarafından gaz pedalına uygulanan itme hareketi ile gaz pedalı valfi üzerinde yay tansiyonu etkisi azalır. Bu hareket ile gaz pedalı valfi üzerinden geçen yağın debisini ve basıncını artırarak vites seçme valfine ulaşmasına imkan verir.

Gaz pedalı valfinden gelen yağ basıncı ile governör supabından gelen yağın etkisinde bulunan vites değiştirme valfi, üzerinde bulunan yay ve yağ basınçlarına bağlı uygun vites servosuna, vites seçimi için yağı yönlendirir. Böylece vites değişimi gerçekleşmiş olur.

6. Akümülatör:

Frenleme bandının daha kısa sürede ve yumuşak uygulamasını sağlamak yani kavrama hareketlerini yavaşlatmak üzere bazı sistemlerde kullanılan bir basınç dengeleme elemanıdır. Otomatik vites kutularında kullanılan akümülatörler silindir, piston ve bir yaydan ibarettir.

Basınç akümülatöründe yağ içerisinde yaylı piston bulunan odacığa basınç uygulanır. Yağ basıncının bir kısmı odacık içindeki yay ve yağ basıncına karşı kullanılır. Bu sebeple yağ basıncı tam olarak kavramaya uygulanmaz. Bu durumda kavrama tam olarak kapalı değildir. Piston uç noktasına ulaştığında yağ basıncı kavrama üzerine tam olarak uygulanır ve kavrama kapatılır. Bu işlemler her vites değişiminde tekrarlanır. Piston sınır noktasına ulaştığında hacim daha fazla genişleyemez ve azami basınca ulaşarak kavrama kapatılır.

Hidrolik Kontrol Ünitesinin Çalışması

Hidrolik kontrol ünitesi otomatik transmisyonlarda viteslerin büyütülmesi ve küçültülmesi için tasarlanmıştır. Vites kutusunun, vites büyütmesi ya da vites küçültmesi governörün dönme hızına ve bu hıza bağlı olarak, vites değiştirme supabı üzerine gönderdiği yağın basıncına bağlıdır. Bu bakımdan vites değiştirme noktası sabittir. Ancak yol ve yük şartlarına bağlı olarak vites kutusundan istenilen performans alınması için bazı durumlarda vites değiştirmenin biraz daha geç olması istenir.

Diğer bir yandan aracın sollaması ve geçiş sırasında eğer aracın hızı düşük vites değiştirme hızının üstünde ise, vites küçülse de yüksek vites hızında harekete devam etmektedir. Bu durum geçişlerde zorluk çıkarır, motor kendini toparlayamaz ve aracın ivmelenmesi bu durumdan olumsuz etkilenir. O hâlde bu noktanın değişmesini sağlayacak bir düzenlemeye ihtiyaç vardır.

Otomatik vites kutusu karterinde bulunan yağ, yağ pompası tarafından basılarak vites değiştirme manuel valfi üzerine gönderilir. Sürücü tarafından gaz pedalına uygulanan itme hareketi ile gaz pedalı valfi üzerinde yay tansiyonu etkisi azalır. Bu hareket ile gaz pedalı valfi üzerinden geçen yağın debisini ve basıncını artırarak vites seçme valfine ulaşmasına imkan verir. Gaz pedalı valfinden gelen yağ basıncı ile governör supabından gelen yağın etkisinde bulunan vites değiştirme valfi, üzerinde bulunan yay ve yağ basınçlarına bağlı uygun vites servosuna, vites seçimi için yağı yönlendirir. Böylece vites değişimi gerçekleşmiş olur.

2. MEKANİK KONTROL ÜNİTESİ

Planet Dişli Sistemi

Planet dişli sistemi, otomatik vites kutularında kullanılan dişlilerin birbirini kavrayarak moment ve hız aktarımı sağlayan mekanizmalardır.

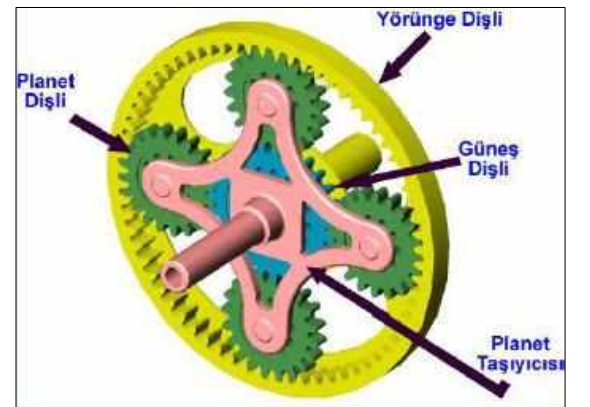
Planet dişli sisteminin görevleri

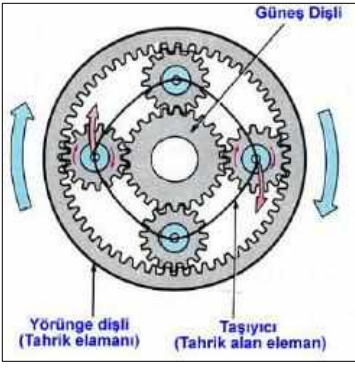
- ☐ Sürüş şartlarına ve sürücünün isteklerine uygun tork ve hız oluşturmak için değişik dişli oranlarını sağlamak,
- ☐ Geri vites oluşumunu sağlamak,
- ☐ Aracın boş vites konumunu sağlamaktır.



Tek Kademeli Planet Dişli Sistemi

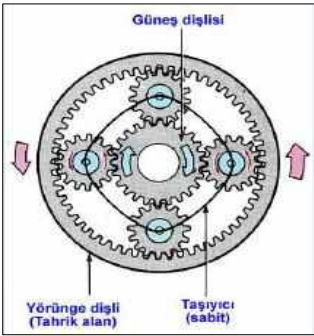
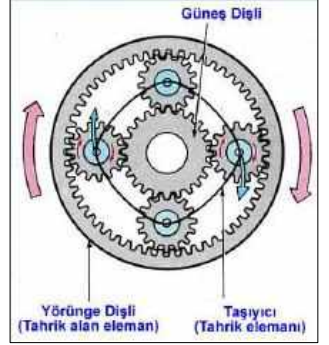
Tek kademeli planet dişli sisteminde; ortada bir güneş dişli, bu güneş dişlinin etrafında dönen üç –beş adet planet (pinyon) dişlisi, bunları tutan taşıyıcı ve planet dişlileri üzerinde hareket eden yörünge dişlisinden oluşmaktadır. Yörünge dişli, güneş dişli veya planet taşıyıcısının birisinin tutulması, diğer dişlilerinse giriş ve çıkış olarak kullanılması hız artımını veya hız düşümünü sağlar. Ayrıca bu sistemden geri hareket almakta mümkün olur.





Tek kademeli planet dişli sisteminde, hız azaltılmak istendiğinde, hareket yörünge dişliden verilir. Bu durumda güneş dişli sabit tutularak, planet taşıyıcısından hareket alınır. Bunun için, yörünge dişlisi saat yönünde döndürülürken, güneş dişlisi hareketsiz bırakılır ve hareket yine saat yönünde azalmış olarak taşıyıcıdan alınır.

Hız artırılması durumunda ise hareket, taşıyıcıdan verilip güneş dişli sabit tutulup yörünge dişliden alınır. Bunun için taşıyıcı saat yönünde döndürüldüğünde güneş sabit tutulursa hareket, yörünge dişlisinden saat yönünde hızı artmış olarak alınır.



Planet dişli sisteminde geri hareket; güneş dişlisinden hareket saat yönünde verildiğinde taşıyıcı sabit tutulduğu zaman hareket yörünge dişlisinden ters yönde ve hız azalmış olarak alınacaktır.

Çok Diskli Kavrama

Otomatik vites kutularında kullanılan ve planet dişli sistemlerinin kilitlenmesini sağlayan kavramalar, çok diskli kavramalardır.



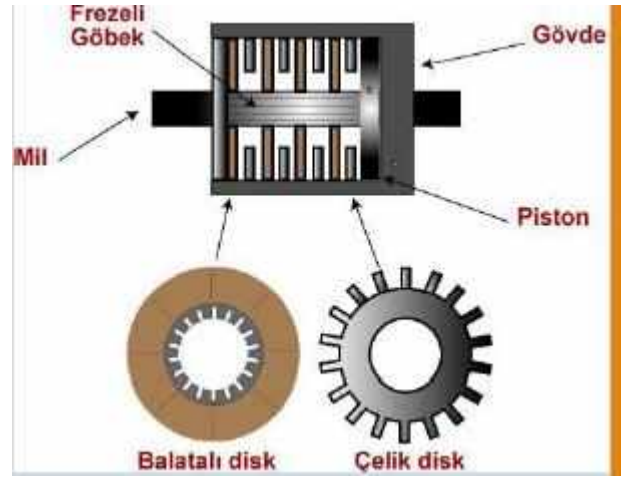
Çok Diskli Kavramaların Görevleri

- ☐ Tork konvertörden veya giriş milinden gelen hareketi planet dişlilerine bağlamak,
- ☐ Tork artırımını kesmek için tork konvertörünü planet dişlilerinden ayırmak,
- ☐ Planet dişli sistemlerinin kilitlenmesini veya sabitlemesini sağlamak,
- ☐ Vites artırma ve azaltılmasına yardımcı olmak.

Çok diskli kavramalar kullanım yerine göre ön ve arka kavrama olmak üzere iki çeşide ayrılır. Ön kavrama C1 kavraması, arka kavrama ise C2 kavraması olarak adlandırılır.

Yapısı Ve Parçaları

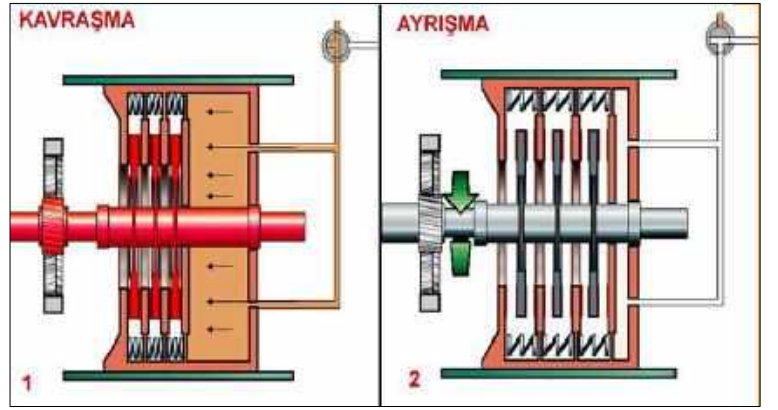
Günümüz araçlarında yağlı çok diskli kavramalar kullanılmaktadır. Kavramaları devreye sokmak ve çıkarmak için 5,5–7 bar'lık bir hidrolik basıncı kullanılmaktadır. Çok diskli kavramaların yapısında; pleytler (çelik diskler), balatalı diskler ve bunlara yataklık eden gövde ve içinde gövdeye yataklandırılmış baskı pistonu bulunur.



Çalışması

Planet dişli sisteminin kilitlemesi gerektiğinde, selenoid valf kumanda edilerek ATF yağının hidrolik basıncıyla çok diskli kavrama seti, valf gövdesine doğru itilir. Pleytlerin, merkezden sabitlenmiş olduğu mil de frenlenmiş olur.

Yağ basıncı ortadan kalktığı anda kavramalar arasındaki geri getirme yayları vasıtasıyla pleytler birbirinden ayrılır ve mil serbest hâle gelir.



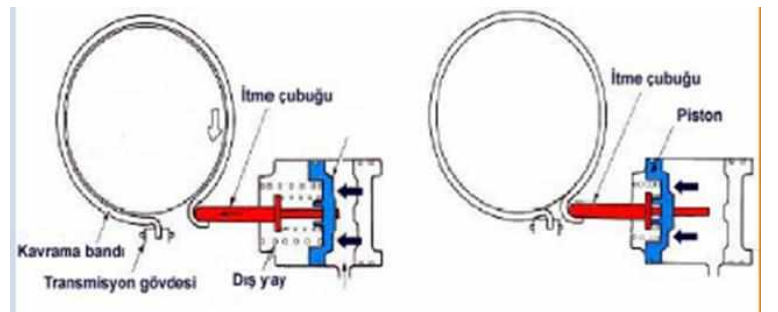
Çok Diskli Kavrama Bantları

Çok diskli kavrama bantları (frenleme bantları), planet dişli sistemlerinin hızını düşürerek vites değişimlerinin gerçekleşmesine yardım ederler.

Çok diskli kavrama bantları üzeri kâğıt balata veya asbest kaplanarak yay çeliğinden imal edilmiştir. Bantlar üzerindeki asbestin kırılmasını önlemek için bantlar yuvarlak ve az yaylanma hareketli malzemelerden imal edilmekte ve yüzey gerginliği giderilmektedir.



Pistona hidrolik basınç uygulandığı zaman piston, silindir içinde sola doğru hareket eder ve fren bandının bir ucunu hareket ettirir. Fren bandının diğer ucunun şanzıman kutusuna sabitlenmesiyle bant çapı azalarak fren tamburunu sıkarak ve hareketsiz bırakır. Bu esnada tambur veya planet dişli setinin bir elamanını durdurmak için fren

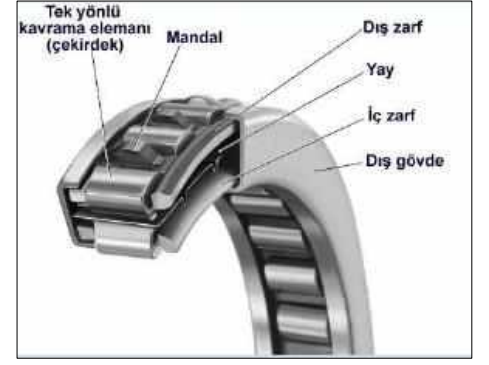


bandı ve tambur arasında büyük bir sürtünme kuvveti oluşur. Piston ve piston itme çubuğu, basınçlı hidrolik silindirden boşaltıldığı anda dış yay tarafından geriye itilir.

Tek Yönlü Kavramalar

Otomatik transmisyonlu araç, kaygan zemin üzerinde vites değiştirirken ve yüksek bir yere tırmanırken geri kaymadan ve rahat bir şekilde hareket edebilmelidir. Bu özellik, tek yönlü kavramalar sayesinde sağlanır. Yani tek yönlü kavrama, torku sadece tek yönde aktaran bir sistemdir.

Genellikle arka planet dişli grubuna takılan tek yönlü kavramalar; iç zarf, dış zarf, mandal ve tek yönlü kavrama elemanından oluşmaktadır. Tek yönlü kavrama elemanı üzerinde, çekirdek ve bu çekirdeği tutan bir yay bulunur.



Saat yönünde dönmeye çalışan dış zarf, çekirdeğin tepesini iter. Çekirdekler yuvarlanarak dış zarfın dönmesine ve dış zarfa bağlı bulunan yörünge dişlinin de dönerek ileri viteslerin oluşmasını, böylece aracın ileri gitmesini sağlar.

Çıkış milinden ters yönde gelen hareket dış zarfı saat yönünün tersine çevirmek istediğinde, çekirdek kama görevi görerek dış zarfı kilitler, bu esnada dış zarf dönemediğinden, çıkış mili de dönmez.



Mekanik Kontrol Ünitesinin Arızaları, Belirtileri

Mekanik sistemin en çok görülen arızalarının başında kavramadaki pleytlerin (çelik disklerin) ve balatalı disklerin aşınması gelmektedir. Bu arızanın belirtileri ise aracın, özellikle yokuşlarda güç kaybı veya çekiş düşüklüğü, motorun fazla yakıt harcaması, viteslerin geç ve sert geçmesi olarak görülebilir.

Mekanik sistemin diğer arızaları ise; kavrama bantlarının aşınması ve ayarının bozulmasıdır. Bu durumda araçta fazla yakıt yakma, viteslere geç geçme veya geçmeme görülebilir.

Mekanik sistemde çok az rastlanan bir arıza ise planet dişli sistemindeki dişlilerin kırılmasıdır. Aracın vites durumunun da çok fazla bir gürültülü çalışmasıyla anlaşılabılır.

Mekanik sistemde görülebilen diğer arızalardan biri de tek yönlü kavramanın arızalanmasıdır. Bu durumda ki araç, eğimli yolu çıkarken durma esnasında geriye kaymaması gerekirken, ileri viteste kalkış esnasında geriye hareket eder.

3. ELEKTRONİK KUMANDA ÜNİTESİ (BEYİN)

Otomatik transmisyonda elektronik kontrol ünitesi; motorun çalıştırılmasından, durdurulmasına kadar olan süreçte, tüm transmisyon devrelerindeki sistemleri kumanda ve kontrol eder.

Elektronik Kontrol Ünitesinin Görevleri

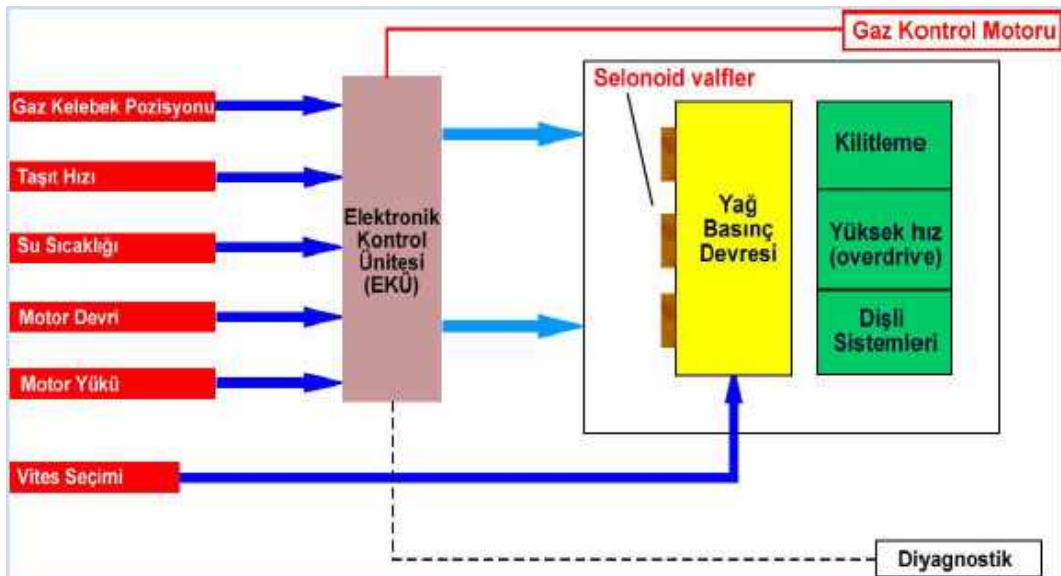
- ☐ Vites değişikliğine göre sistemi ayarlama,
- ☐ Hidrolik basınç değişimlerinin ayarlanması,
- ☐ Vites değiştirme zamanlarının kontrolü,
- ☐ Emniyet fonksiyonu sağlama,
- ☐ Kendi kendini test etme,
- ☐ Meydana gelen arızaları ana kontrol ünitesine bildirerek sürücüyü ışıklı veya sesli ikaz ile uyarma,
- ☐ Aracın performansını en üst düzeyde tutmak için motor, ESP gibi sistemlerin kontrol üniteleri ile birlikte çalışma.



Yapısı

Elektronik parçalardan oluşan kontrol ünitesi transmisyonun üzerinde ve dış koruması sağlanmış bir vaziyette yer alır. Sistem, arıza esnasında sürücüyü uyarır. Bu uyarı, ses ve ışık olarak sürücünün algılamasını kolaylaştırır. Arıza tespit cihazlarının kolaylıkla bağlanması için üzerinde giriş portu bulunmaktadır.

Elektronik kontrollü otomatik vites kutuları, sensörler vasıtasıyla sürücüden aldığı komutlar ve çalışma koşullarına ait ilgili sensörlerden gelen sinyalleri de kullanarak, vites değişimlerinin ideal vites değiştirme noktalarında yapılmasını sağlar.

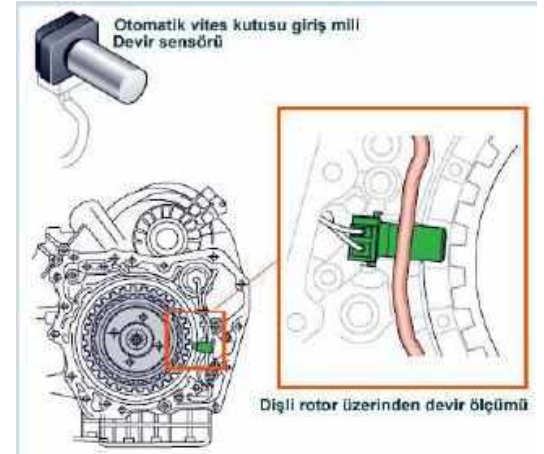


Sensörler

Sistemden aldığı bilgileri küçük sinyallere dönüştürerek elektronik kontrol ünitesine gönderen ve sistemin yönetilmesini sağlayan parçalara **sensör** denir.

□ Otomatik Vites Kutusu Giriş Mili Devir Sensörü

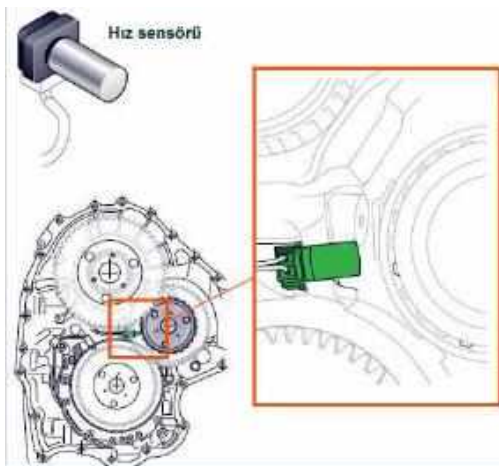
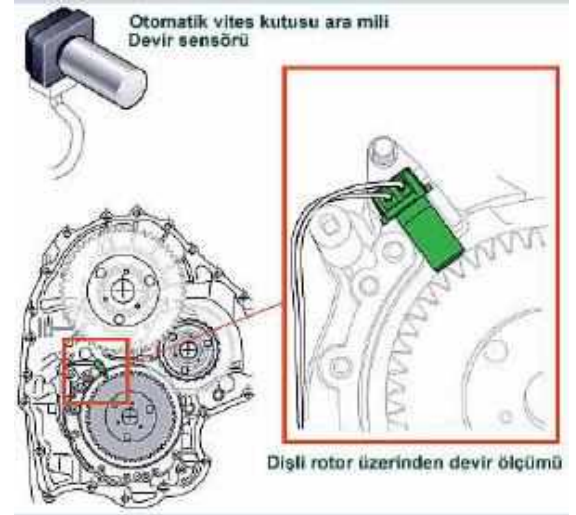
Otomatik transmisyon giriş mili devrini ölçerek kontrol ünitesine gönderir. C2 çok diskli kavramasının dış tarafında bulunan dişli rotordan sinyal ölçümü yapar. Elektronik kontrol ünitesi bu sinyallere göre tork konvertörve kavramalardaki devir ve kaymaları hesaplar. Sensör, elektronik kontrol ünitesine vites kutusu giriş milinin devri ile orantılı bir titreşim sinyali (milin her devri için 20 titreşim) gönderir.



□ Ara Mil Devir Sensörü

Otomatik transmisyon ara mil devir sensörü, düz dişli üzerinden devir ölçümü yapar. Planet dişli gruplarının devrine göre çıkış torkunu elektronik kontrol ünitesine bildirir.

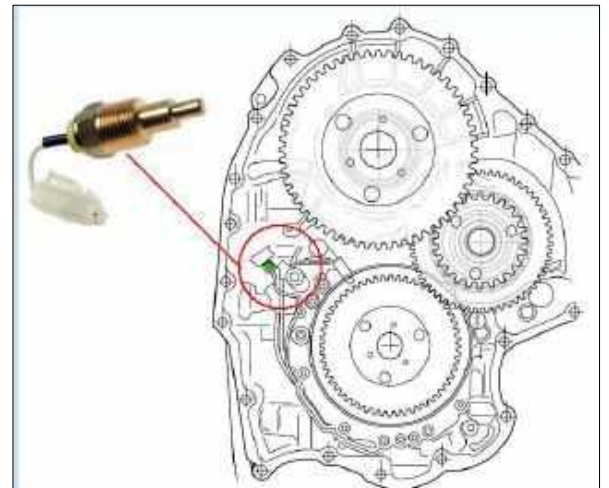
Kontrol ünitesi bu sinyallere göre kavramaların kilitleme ve ayrışma zamanlarını hesaplar.



□ Hız Sensörü

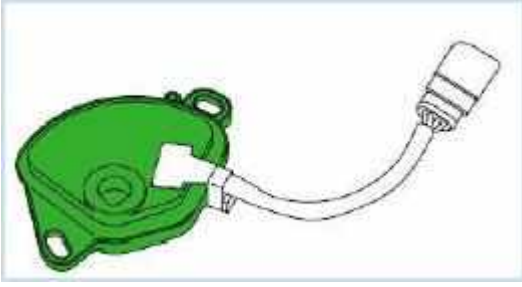
Park kilitleme dişlisinin bir parçası olan 12 sinyal dişlisiyle diferansiyel pinyonuna bağlıdır. Vites kutusu grup milinin dönme hızını kontrol eder. Sensör, elektronik kontrol ünitesine vites kutusu çıkış mili devri, yani otomobil hızı ile

orantılı olan bir titreşim sinyali (milin her dönüşü için 12 titreşim) gönderir. Bu sinyal, vites değişimlerin gerçekleştirilmesi için gereklidir



2. Hararet Sensörü (Yağ Sıcaklık Sensörü)

Vites kutusu içinde, yağ kanalına bağlı olarak bulunur. Elektronik kontrol ünitesi tarafından elde edilen bilgiler; motor soğuk iken vites değiştirme süresinin kısaltılması amacıyla sistem basıncının artırılması için kullanılır.



3. Vites Değişim Sensörü (Vites Sensörü)

Otomatik vites kutusunun valf grubu yani beyin üzerinde bulunur.

Bunlara aynı zamanda selonoid de denilmektedir. Viteslerin zamanında değiştirilmesi için kullanılır. Elektronik kontrol ünitesi tarafından gönderilen sinyalle çalışır. Vites zamanı geldiğinde

elektronik kontrol ünitesinin göndereceği akımla birlikte beyindeki supabı ileri iterek vitesi oluşturur.

Vites Durumlarına Göre Otomatik Transmisyonun Çalışması

Normal sürüşte **“D” (Drive)**,

Yavaş hareket için **“L”(Low)**,

Geri hareket için **”R” (Reverse)**,

Boş vites için **”N” (Notr)**

Motor çalışmadığı zaman mekanik bir bağlantı olmadığından ve aracı sabit bir şekilde emniyete almak için **“P” (Park)**



SÜREKLİ DEĞİŞKEN GEOMETRİLİ TRANSMİSYON (CVT) KASNAK, KAYIŞ-ZİNCİR SİSTEMİ

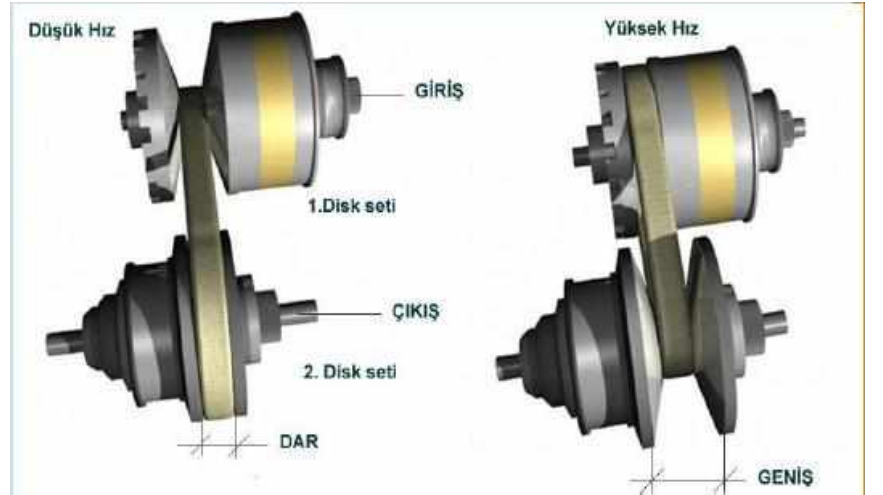
Kademesiz otomatik vites kutuları olarak da bilinen sürekli değişken dişli oranlı vites kutuları (Continuously Variable Transmission), sürekli değişebilen dişli orantılı hareket aktarımı ile standart ve otomatik vites kutularında olmayan bir özelliğe sahiptir.

1886'da Alman otomotiv öncülerinden Daimler-Benz ilk benzin motorlu otomobillerinde "V" kayışlı CVT kullanılmıştır.

Hollandalı mühendis Van Doorne tarafından 1950'li yıllarda geliştirilen VDT (Van Doorne Transmissie) CVT vites kutuları alanında önemli bir güç aktarma organı hâline gelmiştir.

CVT teknolojisinde sınırsız vites değişimiyle, yani belirli vites dişli oranları yerine sınırsız dişli oranına sahip bir taşıta tekerlek tahrik kuvveti ve gücünün optimizasyonu sağlanırken ciddi bir yakıt tasarrufu sağlanmaktadır.

CVT sisteminde motordan alınan dönme hareketi önce bir tork konvertöre iletilir. Tork konvertörden alınan hareket bir planet dişli sistemi üzerinden giriş kasnağına aktarılır. Kasnakların açıklık oranına bağlı olarak hız değişimi sağlanır ve tahrik edilen kasnaktan diferansiyele iletilir. Girişte bulunan planet dişli sistemi gerektiğinde giriş hareketinin yönünü değiştirir ve geri vites pozisyonunun elde edilmesini de sağlar.



CVT mekanizması V şeklinde genişleyip daralabilen iki kasnak ve bu kasnakların V yatağı üzerinde bulunan bir kompozit çelik kayıştan oluşur. Tahrik eden ve edilen kasnaklar milleri üzerinde bir tarafları sabit diğer tarafları eksenel kayma yapabilecek şekilde ve genelde rulmanlı yataklandırılmış elemanlardır.

CVT Vites Kutusunun Avantajları

- Motor yorgunluğunu azaltır.
- Vites seçimi için çalışma aralığı içerisinde sonsuz sayıda dişli oranı sağlar.
- Otomatik vites kutularına göre daha fazla mekanik verime sahiptir.
- Standart ve otomatik vites kutularına göre ortalama % 17 daha az yakıt tüketimi sağlar.

☐ Otomatik vites kutularına göre daha ucuzdur.

☐ Çalışması titreşimsiz ve sessizdir.

CVT Vites Kutusunun Dezavantajları Yani Tercih Edilmeme Sebepleri

☐ Standart vites kutuları ile karşılaştırıldığında tork artırma kapasitesi sınırlıdır.

☐ Standart vites kutularından daha büyük ve daha maliyetlidir.

☐ Tahrik kayışı ve makaralarda kaymalar ve ısınmalar meydana gelebilir.

☐ Maksimum yakıt ekonomisi, maksimum ivme yeteneği ve motor freni elde edebilmek için mikro işlemcili kontrol sistemlerinin kullanılmasına ihtiyaç vardır.

TİPTRONİK VİTES KUTULARI

Tiptronik vites kutuları, hem manüel hem de otomatik olarak kumanda edilebilen vites kutularıdır. Standart otomatik vites kutularında, vites konumunu yol ve yük şartlarına göre otomatik vites kutusunun elektronik kontrol ünitesi seçer. Ancak, tiptronik vites kutularında sürücünün vites seçiminde belli bir aralıkta vites değişimine olanak verir. İlk olarak Alman otomotiv firması Porsche tarafından geliştirilen bu sistem, tiptronik olarak adlandırılmıştır.

Görevi

Tiptronik vites kutusu, otomatik transmisyonlar ile aynı görevlere sahiptir. Sürücünün kontrolü olmadan vites değişimlerini otomatik olarak sağlamaktadır. Bunun yanında tiptronik vites kutuları sürücü tarafından aktivite edildiğinde vites değişimleri kullanıcı tarafından sağlanmaktadır. Bu otomatik vites kutularının güvenli ve konfor sürüş özellikleri yanında ayrıca spor kullanım avantajını da sürücüye sağlamaktadır.



Avantaj Ve Dezavantajları

Tiptronik vites kutusunun otomatik vites kutularına göre birçok avantajı bulunmaktadır. Bunlar:

☐ Sürücüye daha rahat ve konforlu bir sürüş imkânı sağlar,

☐ Otomatik vites kutularından kaynaklanan performans eksikliği tiptronik vites kutularında bulunmaz,

☐ Aracın ivmelenmesi ve yavaşlanması sürücünün kontrolü altındadır.

Tiptronik vites kutularının dezavantajları ise şunlardır:

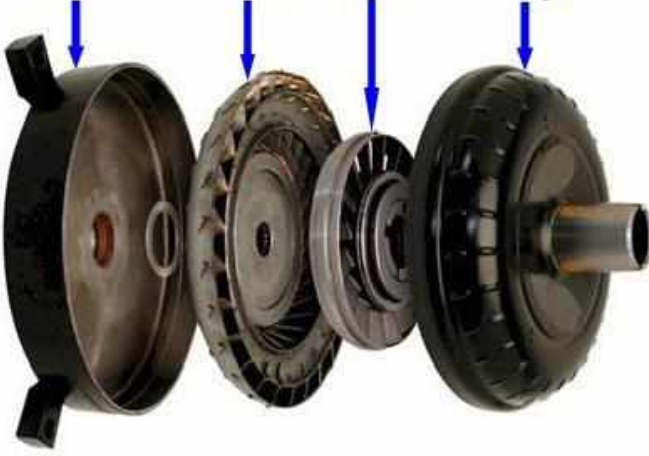
□ Yakıt tüketimi sürücünün kullanımına bağlı olarak değişmektedir. Otomatik vites kutularına göre bir miktar artış olabilir.

Arızaları Ve Belirtileri

Tiptronik vites kutuları, otomatik vites kutularına benzer yapıda olduğu için aynı arızalar bu vites kutularında da görülmektedir. Tiptronik vites kutularında hidrolik kumanda mekanizmalarının yanı sıra elektronik kumanda üniteleri önemli bir yer kaplamaktadır. Dolayısıyla elektronik kontrol ünitelerinden, sensörlerden meydana gelen arızalar oluşabilmektedir. Bu arızaları test edebilmek için, tiptronik vites kutusu elektronik kontrol ünitesine diyagnostik test cihazıyla bağlanmak gerekir. Bunun yanında, diyagnostik test cihazı ile birlikte test sürüşü yaparak da arızaların yeri belirlenebilir.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Tork konvertör aracın neresinde yer alır?
2. Tork konvertörün görevleri nelerdir?
3. Tork konvertörün parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



4. Pompa hakkında bilgi veriniz?
5. Stator hakkında bilgi veriniz?
6. Türbin hakkında bilgi veriniz?
7. Tork konvertörün çalışmasını açıklayınız?
8. Tork konvertörde hızın artırılması nasıl yapılır? Açıklayınız.
9. Kilitleme kavramasının çalışması nasıldır?
10. Tork konvertörde kullanılan yağların özellikleri nelerdir?
11. Tork konvertörün arızaları ve belirtileri nelerdir?
12. Otomatik transmisyon ne demektir?
13. Otomatik transmisyonların avantajları nelerdir?

14. Otomatik transmisyon çeşitleri nelerdir?

15. Otomatik transmisyonun temel yapıları nelerdir?

16. Hidrolik kumanda ünitesinin görevleri nelerdir?

17. Hidrolik kumanda ünitesinin yapısı nasıldır?

18. Pompaların görevleri nelerdir?

19. Pompanın çalışması nasıldır?

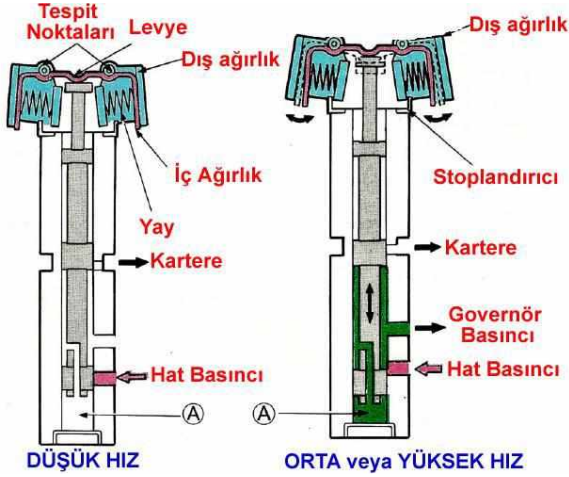
20. Servo (Frenleme bandı) görevi nedir?

21. Basınç regülatör supabının görevi nedir?

22. Basınç regülatör supabının çalışması nasıldır?

23. Governör görevi nedir?

24. Governörün çalışması nasıldır? Açıklayınız.

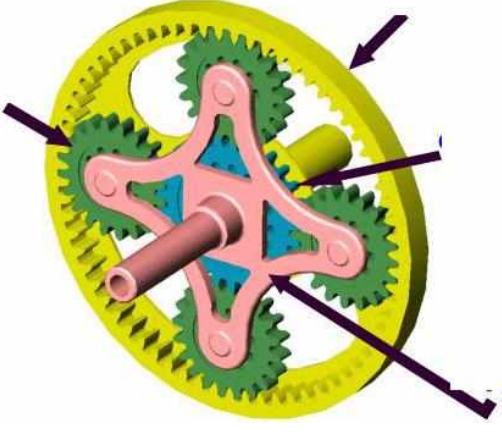


25. Akümülatör görevi nedir?

26. Hidrolik kontrol ünitesinin çalışmasını açıklayınız?

27. Planet dişli sistemi görevleri nelerdir?

28. Tek kademeli planet dişli sisteminin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



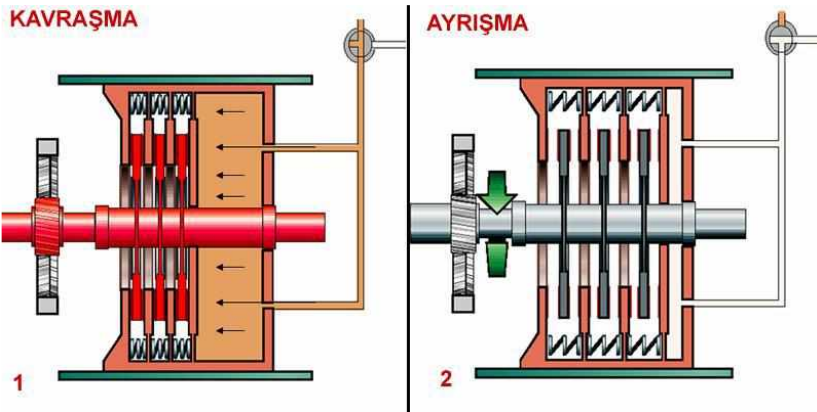
29. Tek kademeli planet dişli sisteminin çalışması nasıldır? Açıklayınız.

30. Çok diskli kavramanın görevleri nelerdir?



31. Çok diskli kavramanın yapısı ve parçaları nelerdir?

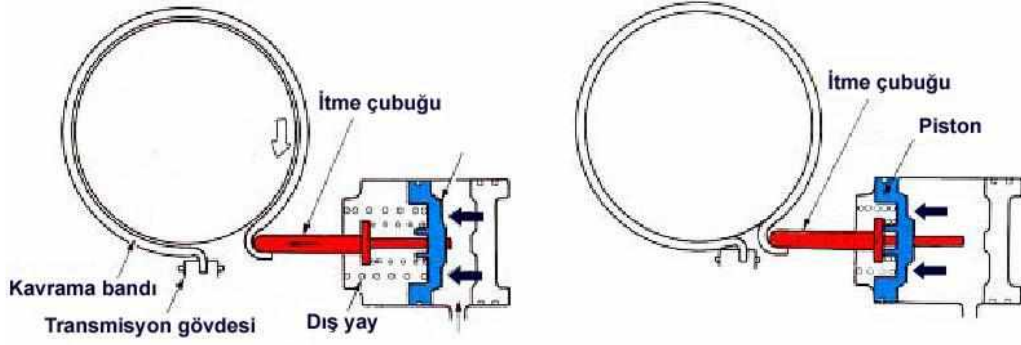
32. Çok diskli kavramanın çalışması nasıldır?



33. Çok diskli frenleme bantlarının görevleri nelerdir?

34. Çok diskli frenleme bandının yapısı ve parçaları nelerdir?

35. Çok diskli frenleme bandının çalışması nasıldır?



36. Tek yönlü kavramanın görevi nedir?

37. Tek yönlü kavramanın çalışması nasıldır? Açıklayınız.

38. Elektronik Kumanda Ünitesi (Beyin) görevleri nelerdir?

39. Elektronik Kontrol Ünitesinin yapısı nasıldır?

40. Elektronik Kontrol Ünitesinin çalışması nasıldır?

41. Sensör ne demektir?

42. Otomatik vites kutusunda bulunan hız (devir) sensörleri ve görevleri nelerdir?

43. Hararet (Yağ sıcaklık) sensörünün görevi nedir?

44. Vites değişim sensörü nerede bulunur? Görevi nedir?

45. Vites durumlarına göre çalışmaları yazınız?

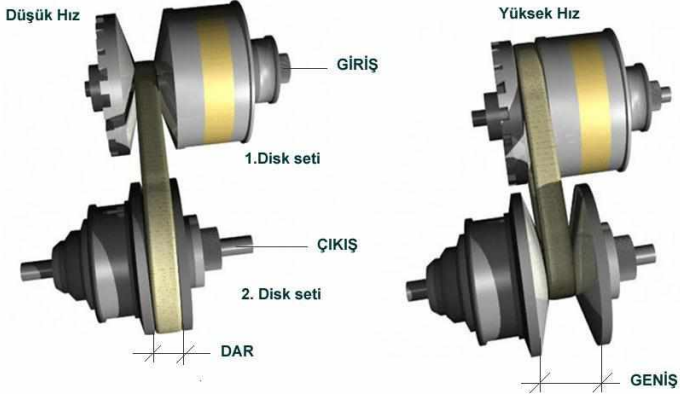


46. Otomatik transmisyonun mekanik problemi durumunda yapılması gereken testler nelerdir?

47. Sürekli Değişken Geometrili (CVT) Vites Kutuları ne demektir?

48. CVT Şanzımanın görevi nedir?

49. CVT Şanzımanın yapısı ve çalışması nasıldır?



50. CVT Vites Kutularının avantajları nelerdir?

51. CVT Vites Kutularının dezavantajları nelerdir?

52. Tiptronik Vites Kutuları hakkında bilgi veriniz?

53. Tiptronik Vites Kutularının avantajları nelerdir?

GÜÇ İLETİM SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

Güç Dağıtım Sistemi (PTO – Power Take-Off) Görevi

PTO (Power Take-Off), araç motorundan aldığı mekanik gücü harici ekipmanlara aktaran bir güç dağıtım sistemidir.

Görevleri:

- Motorun ürettiği gücü araç dışındaki ekipmanlara iletmek.
- Hidrolik pompaları, su pompalarını, vinçleri, kompresörleri ve damper kaldırma sistemlerini çalıştırmak.
- Aracın hareket etmesine gerek kalmadan motor gücüyle iş makinelerinin çalışmasını sağlamak.
- Tarım, inşaat ve taşımacılık sektörlerinde kullanılan ekipmanların verimli şekilde çalışmasına yardımcı olmak.

Güç Dağıtım Sistemi (PTO – Power Take-Off) Çeşitleri

PTO (Power Take-Off), motorun ürettiği mekanik gücü aracın dışındaki ekipmanlara (hidrolik pompa, vinç, kompresör, beton mikseri vb.) aktaran sistemdir.

1. Şanzıman Yan PTO (Side Mounted PTO)

- Şanzımanın yan tarafına monte edilir.
- En yaygın kullanılan PTO çeşididir.
- Hidrolik pompaları çalıştırmada kullanılır.
- **Kullanım alanları:** Damperli kamyonlar, çöp kamyonları, vinçli araçlar.

Avantajları:

- Montajı kolaydır.
- Verimi yüksektir.
- Bakımı kolaydır.

2. Arka Çıkışlı PTO (Rear Mounted PTO)

- Gücü şanzımanın arka kısmından alır.
- Şaft yardımıyla arka taraftaki ekipmanlara güç iletir.
- **Kullanım alanları:** Beton mikserleri, su pompaları, büyük kompresörler.

Avantajları:

- Sürekli güç aktarabilir.
- Ağır hizmet uygulamalarına uygundur.

3. Motor PTO'su (Engine PTO)

- Gücü doğrudan motordan alır.
- Araç hareket etse de etmese de çalışabilir.
- **Kullanım alanları:** İtfaiye araçları, kurtarma araçları, büyük hidrolik sistemler.

Avantajları:

- Yüksek güç sağlar.
- Şanzımana yük bindirmez.

4. Bağımsız PTO (Independent PTO)

- Şanzımandan bağımsız olarak çalışır.
- Motor çalıştığı sürece güç verebilir.
- Özellikle sürekli çalışması gereken ekipmanlarda tercih edilir.

5. Canlı PTO (Live PTO)

- Debriyaj sistemi sayesinde araç dururken PTO çalışmaya devam edebilir.
- Tarım makinelerinde ve bazı ticari araçlarda kullanılır.

6. Senkron PTO (Ground Speed PTO)

- PTO devri aracın hareket hızına bağlıdır.
- Araç durursa PTO da durur.
- Daha çok tarım makinelerinde kullanılır.

PTO Çeşitlerinin Karşılaştırılması

PTO Türü	Gücü Aldığı Yer	Başlıca Kullanım Alanı
Şanzıman Yan PTO	Şanzıman yanı	Damper, vinç, hidrolik pompa
Arka Çıkışlı PTO	Şanzıman arkası	Beton mikseri, kompresör
Motor PTO	Motor	İtfaiye, kurtarma araçları
Bağımsız PTO	Motor/Özel sistem	Sürekli çalışan ekipmanlar
Canlı PTO	Debriyaj destekli	Tarım ve ticari araçlar
Senkron PTO	Şanzıman	Tarım ekipmanları

Güç Dağıtım Sistemi (PTO – Power Take-Off) Çalışması

PTO (Power Take-Off), motorun ürettiği mekanik gücü aracın dışındaki ekipmanlara aktaran bir güç iletim sistemidir. Özellikle kamyon, traktör, itfaiye aracı, çöp kamyonu, vinç ve beton mikseri gibi ticari araçlarda kullanılır.

Çalışma Prensibi

1. **Motor çalışır.**
 - Motorun ürettiği dönme hareketi şanzımana iletilir.
2. **PTO devreye alınır.**
 - Sürücü, mekanik, pnömatik veya elektrikli bir kumanda ile PTO'yu aktif eder.
3. **Güç aktarımı gerçekleşir.**
 - PTO, şanzımandan aldığı dönme hareketini çıkış miline iletir.
4. **Ekipman çalışır.**
 - Çıkış miline bağlı olan hidrolik pompa, vinç, su pompası, kompresör veya diğer ekipmanlar çalışmaya başlar.
5. **PTO kapatılır.**
 - İş tamamlandıktan sonra PTO devreden çıkarılır ve güç aktarımı durur.

PTO'nun Temel Parçaları

- Motor
- Şanzıman
- PTO ünitesi
- PTO çıkış mili
- Kardan mili (gerektiğinde)
- Hidrolik pompa veya çalıştırılacak ekipman
- Kumanda sistemi (mekanik, elektrikli veya pnömatik)

Kullanım Alanları

- Traktörlerde tarım ekipmanlarının çalıştırılması
- Damperli kamyonlarda kasanın kaldırılması
- Vinç sistemleri
- Beton mikserleri
- İtfaiye araçlarının su pompaları
- Çöp sıkıştırma sistemleri
- Hidrolik platformlar

Avantajları

- Motor gücü verimli şekilde kullanılır.
- Harici bir motora ihtiyaç duyulmaz.
- Yakıt tasarrufu sağlar.
- Hidrolik sistemlerin çalışmasını kolaylaştırır.
- Ağır hizmet araçlarında yüksek performans sunar.

Dikkat Edilmesi Gerekenler

- PTO yalnızca üreticinin önerdiği devirlerde kullanılmalıdır.
- Devreye almadan önce araç güvenli şekilde durdurulmalı veya kullanım talimatlarına uygun hareket edilmelidir.
- Yağ seviyesi ve dişli bakımı düzenli kontrol edilmelidir.
- Aşırı yüklenme PTO dişlilerine zarar verebilir.
- Dönen miller koruyucu muhafaza ile kullanılmalıdır.

Makinedeki Yeri

PTO sistemi;

- Traktörün arka kısmında bulunur.
- Şanzımanın arka çıkışına bağlıdır.
- Kuyruk mili dışarı doğru uzanır.
- Bazı traktörlerde ön PTO da bulunabilir.

PTO'nun Kullanıldığı Makineler

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| • Çayır biçme makinesi | • Yem karma makinesi |
| • Rotovator | • Su pompası |
| • Pülverizatör (ilaçlama makinesi) | • Jeneratör |
| • Gübre serpme makinesi | • Silaj makinesi |
| • Balya makinesi | |

PTO Devirleri

Standart PTO devirleri şunlardır:

- | | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| • 540 dev/dak | • 540E (Ekonomik) | • 1000 dev/dak | • 1000E (Ekonomik) |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|

Makinenin ihtiyacına göre uygun PTO devri seçilir.

Güç Dağıtım Sistemi (PTO – Power Take-Off) Kontrolleri

1. Görsel Kontroller

- PTO gövdesinde çatlak, kırık veya deformasyon olup olmadığı kontrol edilir.
- Bağlantı cıvatalarının gevşekliği kontrol edilir.
- Yağ kaçağı olup olmadığı incelenir.
- Şaft ve bağlantı elemanlarının sağlamlığı kontrol edilir.

2. Yağ Kontrolleri

- Şanzıman/PTO yağ seviyesi kontrol edilir.
- Yağın kirli, köpüklü veya yanık kokulu olup olmadığı incelenir.
- Gerekirse üretici tavsiyesine uygun yağ ile değiştirilir.

3. Çalışma Kontrolleri

- PTO devreye alınırken kolayca kavramalıdır.
- Devreden çıkarıldığında tamamen ayrılmalıdır.
- Çalışma sırasında olağan dışı ses, titreşim veya vuruntu olmamalıdır.
- Yük altında düzenli güç aktarımı sağlamalıdır.

4. Hidrolik Sistem Kontrolleri

- Hidrolik pompa doğru çalışıyor mu kontrol edilir.
- Hidrolik hortumlarda kaçak veya hasar bulunmamalıdır.
- Basınç değerleri üretici sınırlarında olmalıdır.

5. Kumanda Sistemi Kontrolleri

- PTO açma-kapama düğmesi veya kolu düzgün çalışmalıdır.
- Elektrikli veya pnömatik kumanda sistemlerinde bağlantılar kontrol edilir.
- İkaz lambaları doğru şekilde çalışmalıdır.

6. Güvenlik Kontrolleri

- Koruyucu muhafazalar eksiksiz olmalıdır.
- Döner şaftların koruyucuları takılı olmalıdır.
- PTO yalnızca araç dururken ve güvenli koşullarda devreye alınmalıdır.
- Operatör güvenlik talimatlarına uygun hareket etmelidir.

7. Performans Kontrolü

- PTO ekipmanı tam kapasitede çalıştırılarak test edilir.
- Güç kaybı, aşırı ısınma veya düzensiz çalışma olup olmadığı gözlemlenir.
- Gerekli durumlarda bakım veya ayar yapılır.

PTO (POWER TAKE-OFF / GÜÇ DAĞITIM SİSTEMİ) ARIZALARI VE BELİRTİLERİ

Özellikle kamyon, traktör, iş makinesi ve itfaiye araçlarında sık karşılaşılan konulardandır. PTO, motor gücünü hidrolik pompa, vinç, kompresör veya diğer ekipmanlara aktarır.

1. PTO Devreye Girmiyor

Belirtileri:

- Hidrolik sistem çalışmaz.
- Vinç veya damper hareket etmez.
- PTO gösterge lambası yanmaz.
- PTO kolu veya düğmesi çalışmasına rağmen güç aktarılmaz.

Olası nedenleri:

- Düşük hava basıncı (pnömatik sistemli PTO'larda)
- Elektrik sigortasının atması
- Solenoid valf arızası
- PTO dişlilerinin aşınması veya kırılması
- Debriyaj ayarının bozuk olması

2. PTO Devreden Çıkıyor

Belirtileri:

- Çalışırken güç kesilir.
- Hidrolik pompa durur.
- PTO kendi kendine boşa çıkar.

Olası nedenleri:

- Kilitleme mekanizmasının aşınması
- Hava kaçağı
- Düşük yağ seviyesi
- Dişli aşınması
- Yanlış montaj

3. PTO'dan Gürültü Gelmesi

Belirtileri:

- Isık sesi
- Takırtı
- Dişli sürtünme sesi
- Metal vurma sesi

Olası nedenleri:

- Aşınmış rulmanlar
- Kırık dişliler
- Yağsız çalışma
- Yanlış hizalama

4. PTO Aşırı Isınıyor

Belirtileri:

- PTO gövdesi çok sıcak olur.
- Yağ kokusu gelir.
- Performans düşer.

Olası nedenleri:

- Düşük yağ seviyesi
- Yanlış viskozitede yağ kullanılması
- Sürekli aşırı yük altında çalışma
- Rulman sıkışması

5. Hidrolik Pompa Çalışıyor Ama Güç Yetersiz

Belirtileri:

- Damper yavaş kalkar.
- Vinç ağır çalışır.
- Basınç düşük olur.

Olası nedenleri:

- PTO kavraması kaydırıyor.
- Pompa aşınmış.
- PTO dönüş hızı düşük.
- Hidrolik sistemde kaçak.

6. Yağ Kaçağı

Belirtileri:

- PTO çevresinde yağ birikmesi
- Yağ seviyesinin azalması
- Zeminde yağ damlaması

Olası nedenleri:

- Keçe aşınması
- Conta hasarı
- Cıvataların gevşemesi
- Gövdede çatlak

7. PTO Sürekli Dönüyor

Belirtileri:

- Devreden çıkarıldığı hâlde ekipman dönmeye devam eder.
- Hidrolik pompa sürekli çalışır.

Olası nedenleri:

- Kavrama mekanizmasının sıkışması
- Solenoid valfin arızalanması
- Kumanda sisteminde arıza

Bakım Önerileri

- PTO yağ seviyesini düzenli kontrol edin.
- Üreticinin önerdiği yağı kullanın.
- Hava ve yağ kaçaklarını kontrol edin.
- Bağlantı cıvatalarını periyodik olarak sıkın.
- Dişli ve rulman seslerini takip edin.
- PTO'yu yalnızca uygun motor devrinde devreye alın.
- Periyodik bakım aralıklarına uyun.

Yaygın Arızalar ve Nedenleri

Arıza	Muhtemel Nedeni	Onarım
PTO devreye girmiyor	Hava veya elektrik bağlantısı arızalı, kumanda sistemi bozuk	Elektrik ve hava tesisatı kontrol edilir, sigortalar ve anahtarlar değiştirilir.
PTO devreden çıkmıyor	Kumanda valfi sıkışmış, mekanizma kirli	Valf temizlenir veya değiştirilir, mekanizma yağlanır.
Gürültülü çalışma	Dişliler aşınmış veya rulman arızalı	Aşınan dişli ve rulmanlar değiştirilir.
Yağ kaçağı	Keçe veya conta yıpranmış	Keçe ve contalar yenilenir, bağlantılar sıkılır.
PTO çalışırken titreşim	Şaft eğri, bağlantılar gevşek	Şaft kontrol edilip düzeltilir veya değiştirilir, civatalar sıkılır.
Güç iletimi zayıf	Dişliler aşınmış, kavrama kaydırıyor	Dişli ve kavrama elemanları değiştirilir.
PTO aşırı ısınıyor	Yağ seviyesi düşük veya uygun olmayan yağ kullanılmış	Yağ seviyesi tamamlanır, uygun yağ kullanılır.

PTO Sisteminin Onarım Basamakları

1. Aracın motoru durdurulur ve güvenlik önlemleri alınır.
2. PTO sistemi dışarıdan gözle kontrol edilir.
3. Yağ seviyesi ve yağ kalitesi kontrol edilir.
4. Elektrik veya pnömatik kumanda sistemi test edilir.
5. PTO sökülerek dişliler, rulmanlar ve miller incelenir.
6. Aşınmış veya hasarlı parçalar yenileriyle değiştirilir.
7. Keçe ve contalar değiştirilerek yağ kaçaqları giderilir.
8. Sistem uygun tork değerlerinde tekrar monte edilir.
9. Yağ doldurulur ve sistem çalıştırılarak test edilir.
10. Yük altında çalışması kontrol edilerek onarım tamamlanır.

Bakım Önerileri

- PTO yağını üreticinin önerdiği periyotlarda değiştirin.
- Yağ seviyesini düzenli kontrol edin.
- Bağlantı civatalarının gevşek olmadığını kontrol edin.
- Aşırı yük altında uzun süre çalıştırmayın.
- Periyodik olarak dişli, rulman ve keçeleri kontrol edin.
- Yağ kaçağı görüldüğünde hemen müdahale edin.

Güç Dağıtım (PTO) Sisteminin Bakımları

- Yağ seviyesini düzenli olarak kontrol etmek.
- Üreticinin önerdiği periyotlarda PTO yağını değiştirmek.
- Yağ kaçaıklarını kontrol edip gidermek.
- Bağlantı cıvatalarının sıkılığını kontrol etmek.
- Kardan mili ve mafsalları kontrol ederek gerekirse yağlamak.
- Rulman ve dişlilerde aşınma olup olmadığını kontrol etmek.
- Elektrik kabloları, sigortalar ve anahtarların sağlamlığını kontrol etmek.
- Havalı sistemlerde hava kaçaıklarını kontrol etmek.
- PTO yalnızca araç dururken veya üretici talimatlarına uygun şekilde devreye alınmalıdır.
- Gereğinden uzun süre tam yükte çalıştırılmamalıdır.
- Periyodik bakım kayıtları düzenli tutulmalıdır.

Yarı Otomatik Vites Kutusu (PowerShift) Giriş ve Çıkış Basınçlarının Vites Oluşumlarına Etkileri – Ders Notu

Dersin Amacı

Bu ders sonunda öğrenci;

- PowerShift yarı otomatik şanzımanın çalışma prensibini açıklar.
- Giriş ve çıkış hidrolik basınçlarının görevlerini kavrar.
- Basınç değerlerinin vites geçişlerine etkilerini açıklar.
- Basınç arızalarının belirtilerini ve olası nedenlerini yorumlar.

1. PowerShift Şanzıman Nedir?

PowerShift, **çift kavramalı (DCT)** yarı otomatik şanzıman sistemidir. Elektronik kontrol ünitesi (TCM), hidrolik sistem ve çift kavrama birlikte çalışarak debriyaj pedalına ihtiyaç duymadan vites değiştirir.

Temel parçaları

- Çift kavrama
- Mekatronik ünitesi
- Hidrolik pompa
- Basınç valfleri
- TCM (Şanzıman Kontrol Modülü)
- Giriş ve çıkış mili sensörleri

2. Giriş Basıncı Nedir?

Giriş basıncı, hidrolik pompanın oluşturduğu ve mekatronik ünitesine gönderdiği yağ basıncıdır.

Görevleri

- Kavramaları çalıştırır.
- Vites çatallarını hareket ettirir.
- Şanzıman içinde gerekli hidrolik kuvveti oluşturur.
- Vites geçişlerini hızlandırır.

Basınç Düşükse

- Vites geç geç.
- Araç kalkışta titrer.
- Kavrama tam tutmaz.
- Performans düşer.
- Arıza lambası yanabilir.

Basınç Yüksekse

- Sert vites geçişi olur.
- Mekanik parçalarda aşınma artar.
- Kavrama gereğinden fazla sıkılır.
- Konfor azalır.

3. Çıkış Basıncı Nedir?

Çıkış basıncı, hidrolik sistemin çalışmasını tamamladıktan sonra oluşan ve sistem tarafından kontrol edilen geri dönüş basıncıdır.

Görevleri

- Hidrolik devrenin dengede çalışmasını sağlar.
- Basınç kontrolünü gerçekleştirir.
- Vites geçişlerinin yumuşak olmasını sağlar.
- Yağın düzenli dolaşımına yardımcı olur.

4. Giriş ve Çıkış Basınçlarının Vites Oluşumuna Etkileri

Basınç Durumu	Vites Geçişine Etkisi
Giriş basıncı normal	Hızlı ve yumuşak geçiş
Giriş basıncı düşük	Geç geçiş, kavrama kayması
Giriş basıncı yüksek	Sert geçiş, sarsıntı
Çıkış basıncı normal	Kararlı çalışma
Çıkış basıncı düşük	Basınç kaybı ve düzensiz geçiş
Çıkış basıncı yüksek	Yağ dolaşımını zorlaştırır, sistem zorlanır

5. Basınç Kontrolünü Etkileyen Faktörler

- Hidrolik yağ seviyesi
- Yağın kalitesi
- Yağ sıcaklığı
- Hidrolik pompa
- Basınç regülatörü
- Solenoid valfler
- Mekatronik ünitesi
- Yağ filtresi
- Sensörler

6. Basınç Arızalarının Belirtileri

- Vites geçmiyor.
 - Araç kalkmıyor.
 - Titreme oluyor.
 - Vites geçişi sertleşiyor.
 - Kaydırma meydana geliyor.
 - Arıza lambası yanıyor.
 - Şanzıman koruma moduna geçiyor.
 - Performans düşüyor.
-

7. Basınç Kontrolü Nasıl Yapılır?

1. Aracı güvenli şekilde hazırlayın.
2. Arıza tespit cihazını bağlayın.
3. Canlı verilerden hidrolik basıncı okuyun.
4. Giriş ve çıkış basınçlarını kontrol edin.
5. Basınç değerlerini üretici standartlarıyla karşılaştırın.
6. Gerekirse hidrolik pompa, solenoid valfler ve mekatronik ünitesini kontrol edin.
7. Yağ seviyesi ve yağ kalitesini inceleyin.

Kavrama Gruplarına Etki Eden Basınçlar

1. Hidrolik Basınç

- Otomatik şanzımanlarda en önemli basınç türüdür.
- Şanzıman yağ pompası tarafından oluşturulur.
- Kavrama balatalarını sıkıştırarak güç aktarımını sağlar.
- Basınç yetersiz olduğunda kavrama kayması meydana gelir.

2. Yay Basıncı

- Kavrama yayları baskı kuvveti oluşturur.
- Balatanın volana sıkıca temas etmesini sağlar.
- Yay kuvvetinin azalması kavrama performansını düşürür.

3. Merkezkaç (Santrifüj) Basıncı

- Dönen parçalarda yüksek devirlerde oluşur.
- Bazı otomatik şanzıman sistemlerinde kavrama kuvvetini destekler.
- Devir arttıkça etkisi artar.

4. Yağ Basıncı

- Hidrolik sistemde dolaşan şanzıman yağı ile oluşur.
- Kavramaların yumuşak ve kontrollü devreye girmesini sağlar.
- Yağ seviyesinin düşük olması basınç kaybına neden olur.

5. Mekanik Baskı Kuvveti

- Baskı plakası ve diyafram yayları tarafından oluşturulur.

- Manuel şanzımanlı araçlarda kavramanın temel çalışma kuvvetidir.
- Baskı kuvveti azaldığında kavrama tam tutunamaz.

Basıncı Etkileyen Faktörler

- Şanzıman yağ seviyesi
- Yağın sıcaklığı
- Yağın viskozitesi
- Yağ pompasının durumu
- Basınç regülatörü
- Solenoid valflerin çalışması
- Kavrama balatalarının aşınması
- Yayların sağlamlığı

Basınç Düşüklüğünün Belirtileri

- Araçta hızlanma sırasında kavrama kayması
- Vites geçişlerinde gecikme
- Sert veya sarsıntılı vites değişimi
- Yanık balata kokusu
- Yakıt tüketiminin artması
- Şanzımandan anormal sesler gelmesi

Yarı Otomatik Vites Kutusu (PowerShift) Üzerine Manometreyi Bağlama – Ders Notu

Dersin Amacı

Bu ders sonunda öğrenci, PowerShift yarı otomatik şanzımanın hidrolik basıncını ölçmek amacıyla manometreyi doğru ve güvenli şekilde bağlayabilecek, basınç değerlerini kontrol ederek sistemi değerlendirebilecektir.

Gerekli Araç ve Gereçler

- PowerShift sistemine uygun hidrolik basınç manometresi
- Adaptör bağlantı aparatları
- El aletleri (anahtar takımı)
- Temiz bez
- Koruyucu eldiven
- Koruyucu gözlük
- Araç teknik servis kataloğu

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır.
- Araç düz zeminde park edilmeli ve el freni çekilmelidir.
- Motor sıcak ise soğuması beklenmelidir.
- Basınçlı hidrolik yağın cilde temas etmemesine dikkat edilmelidir.
- Çalışma alanı temiz ve düzenli tutulmalıdır.

İşlem Basamakları

1. Araç güvenli şekilde park edilir ve kontağı kapatılır.
2. Motor kaputu açılarak PowerShift şanzıman üzerindeki basınç test noktası tespit edilir.
3. Test tapasının çevresi temizlenir.
4. Test tapası uygun anahtar ile dikkatlice sökülür.
5. Uygun adaptör kullanılarak manometre test noktasına bağlanır.
6. Manometre bağlantısının sızdırmaz olduğu kontrol edilir.
7. Motor çalıştırılır ve rölanti devrine getirilir.
8. Servis kataloğunda belirtilen şartlarda hidrolik basınç değeri okunur.
9. Gerekirse farklı vites konumlarında basınç ölçümü yapılır.
10. Ölçüm tamamlandıktan sonra motor durdurulur.
11. Sistemdeki basınç güvenli şekilde boşaltılır.
12. Manometre sökülür ve test tapası uygun torkta tekrar takılır.
13. Yağ kaçağı kontrol edilir ve çalışma alanı temizlenir.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Doğru ölçüm aralığına sahip manometre kullanılmalıdır.
- Yanlış bağlantı yapılmamalıdır.
- Basınç altında bağlantı sökülmemelidir.
- Hidrolik yağ seviyesinde eksiklik varsa tamamlanmalıdır.
- Ölçülen değerler servis kataloğundaki standartlarla karşılaştırılmalıdır.

Ders Notu: Kavrama Gruplarına Etki Eden Basınçların Ölçülmesi

Dersin Amacı

Otomatik şanzımanda kavrama gruplarına etki eden hidrolik basınçların doğru şekilde ölçülmesini, elde edilen değerlerin üretici standartları ile karşılaştırılmasını ve olası arızaların tespit edilmesini öğrenmek.

1. Kavrama Grupları Nedir?

Kavrama grupları, otomatik şanzımanda vites geçişlerini sağlayan çok plakalı kavrama sistemleridir. Hidrolik basınç ile devreye girerek uygun dişli grubunu aktif hale getirirler. Basınç değerlerinin doğru olması, vites geçişlerinin düzgün gerçekleşmesini sağlar.

2. Basınç Ölçmenin Amacı

- Kavrama sisteminin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol etmek.
 - Hidrolik pompa performansını değerlendirmek.
 - Valf gövdesi (valf bloğu) arızalarını belirlemek.
 - Basınç kaçaıklarını tespit etmek.
 - Sert veya geç vites geçişlerinin nedenini araştırmak.
 - Kavrama balatalarındaki aşınmayı değerlendirmek.
-

3. Kullanılan Ekipmanlar

- Hidrolik basınç manometresi
 - Uygun basınç hortumu ve adaptörleri
 - Servis kataloğu
 - El aletleri
 - Kişisel koruyucu donanımlar (gözlük, eldiven vb.)
-

4. İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

- Aracı düz zeminde sabitleyin.
 - El frenini çekin ve takoz kullanın.
 - Motor ve şanzıman sıcak parçalarına dikkat edin.
 - Basınçlı yağın cilde temas etmesini önleyin.
 - Dönen parçalardan uzak durun.
 - Ölçüm sırasında uygun KKD kullanın.
-

5. Ölçüm İşlem Basamakları

1. Aracı güvenli şekilde hazırlayın.
 2. Şanzıman yağ seviyesini kontrol edin.
 3. Servis kitabındaki basınç ölçüm noktasını bulun.
 4. Basınç manometresini bağlantı noktasına takın.
 5. Motoru çalıştırın.
 6. Gerekli vites konumlarını (P, R, N, D vb.) seçin.
 7. Her vites konumunda basınç değerlerini okuyun.
 8. Ölçülen değerleri servis kataloğundaki standartlarla karşılaştırın.
 9. Ölçüm tamamlandıktan sonra manometreyi sökün.
 10. Kaçak kontrolü yaparak sistemi eski haline getirin.
-

6. Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Basınç düşükse:

- Yağ seviyesi eksik olabilir.
- Hidrolik pompa aşınmış olabilir.
- Filtre tıkalı olabilir.
- İç kaçak veya kavrama balatalarında aşınma olabilir.

Basınç yüksekse:

- Basınç regülatör valfi arızalı olabilir.
- Valf gövdesinde sıkışma olabilir.
- Hidrolik kanallarda tıkanıklık olabilir.

Basınç normal ise:

- Hidrolik sistem sağlıklı alışmaktadış.
 - Arıza varsa elektronik kontrol sistemi veya mekanik parçalarda araştırılmalıdır.
-

7. lm Sonrası Yapılması Gerekenler

- Manometre bağlantı noktalarını sıkıca kapatın.
- Yağ sızıntısı olup olmadığını kontrol edin.
- Gerekirse yağ seviyesini tekrar ayarlayın.
- Test sürüşü yaparak vites geçişlerini kontrol edin.
- lm sonuçlarını bakım formuna kaydedin.

BAYILMA TESTİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

Tork Konvertörünün Makine Üzerinde Değişik Hızlarda Bayılma (Stall) Testinin Neden Yapıldığı ve Sonuçları – Ders Notu

Konu

Tork konvertörünün makine üzerinde değişik hızlarda bayılma (stall) testinin yapılması

Amaç

Tork konvertörünün motor gücünü şanzımana doğru şekilde iletip iletmediğini, otomatik şanzımanın hidrolik sisteminin sağlıklı çalışıp çalışmadığını ve motorun yük altında performansını değerlendirmek amacıyla bayılma (stall) testi yapılır.

Bayılma (Stall) Testi Nedir?

Bayılma testi; araç tamamen dururken, fren sistemi uygulanmış durumda gaz pedalına tam basılarak motorun ulaşabildiği en yüksek devrin ölçülmesi işlemidir. Bu test sırasında araç hareket etmez ve tork konvertörü maksimum yük altında çalışır.

Testin Yapılma Nedenleri

- Tork konvertörünün performansını kontrol etmek.
- Otomatik şanzımanın hidrolik basıncını değerlendirmek.
- Motorun yük altındaki çalışma durumunu görmek.
- Kavrama elemanlarının kaydırıp kaydırmadığını belirlemek.
- Şanzıman ve motor arızalarının teşhisine yardımcı olmak.
- Araç üreticisinin belirttiği stall devrine ulaşıp ulaşılmadığını kontrol etmek.

Değişik Hızlarda Test Yapılmasının Amacı

- Farklı motor devirlerinde tork konvertörünün davranışını incelemek.
- Güç aktarımındaki kayıpları belirlemek.
- Şanzımanın farklı yük koşullarındaki performansını değerlendirmek.
- Arızaların hangi devir aralığında oluştuğunu tespit etmek.

Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Stall devri normal ise

- Tork konvertörü sağlamdır.
- Motor yeterli güç üretmektedir.
- Şanzıman hidrolik sistemi normal çalışmaktadır.

Stall devri düşük ise

- Motor performansı düşüktür.
- Yakıt veya ateşleme sistemi arızalı olabilir.
- Tork konvertörü kilitlenmiş olabilir.
- Şanzımanda mekanik sıkışma bulunabilir.

Stall devri yüksek ise

- Tork konvertöründe iç kaçak olabilir.
- Kavrama balatalarında kayma meydana gelmiş olabilir.
- Şanzıman hidrolik basıncı yetersiz olabilir.

Test Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Araç düz zeminde olmalıdır.
- El freni çekilmeli ve servis freni tam uygulanmalıdır.
- Vites üretici talimatına uygun konumda seçilmelidir (genellikle D veya R).
- Gaz pedalına tam basma süresi **3–5 saniyeyi geçmemelidir**. Daha uzun süre şanzıman yağının aşırı ısınmasına neden olabilir.
- Testten sonra şanzıman yağının soğuması beklenmelidir.
- Üreticinin belirttiği stall devir değerleri esas alınmalıdır.

Bayılma Testinin Yapılış Sırası

1. Ortam Güvenliğini Sağlayın

- Olay yerinin güvenli olduğundan emin olun.
- Elektrik, trafik, yangın gibi tehlikeleri ortadan kaldırın.

2. Bilinç Kontrolü Yapın

- Kişiye yaklaşın.
- Omuzlarına hafifçe dokunarak:
 - "İyi misiniz?"
 - "Beni duyuyor musunuz?" diye seslenin.

3. Solunum Kontrolü Yapın

- Baş-çene pozisyonu verin.
- 10 saniyeyi geçmeyecek şekilde:
 - Göğüs hareketlerini izleyin.
 - Solunum sesini dinleyin.
 - Nefesi hissedin.

4. Nabız ve Genel Durumu Değerlendirin

- Cilt rengini kontrol edin.
- Nabızı değerlendirin (ilk yardım eğitimi almış kişiler tarafından).
- Solunum normal ise kişiyi hareket ettirmeyin.

5. Bayılma Pozisyonu Verin

- Kişiyi sırtüstü yatırın.
- Bacaklarını yaklaşık **30 cm** yukarı kaldırın.
- Sıkı kıyafetlerini gevşetin.
- Temiz hava almasını sağlayın.

6. Durumu İzleyin

- Bilinci yerine gelene kadar yanında kalın.
- Solunumu sürekli kontrol edin.
- Kusma olursa kişiyi yan (koma) pozisyonuna çevirin.

7. Gerekirse 112'yi Arayın

Aşağıdaki durumlarda acil yardım çağırılmalıdır:

- Bilinç geri gelmiyorsa
- Solunum yoksa
- Yaralanma varsa
- Bayılma uzun sürüyorsa
- Tekrarlayan bayılmalar oluyorsa

Dikkat Edilecek Hususlar

- Bayılan kişiye su veya yiyecek vermeyin.
- Tokat atmayın veya sarsmayın.
- Zorla ayağa kaldırmayın.
- Solunumu yoksa temel yaşam desteğine başlanmalı ve 112 Acil aranmalıdır.

Bayılma Testinin Sonuçlarına Göre Yapılacak Bakım ve Onarımlar Ders Notu

Dersin Amacı

Bayılma (stall) testi sonucunda elde edilen verilere göre otomatik şanzıman, motor ve tork konvertöründe oluşabilecek arızaları değerlendirmek, gerekli bakım ve onarım işlemlerini doğru şekilde uygulayabilmektir.

Bayılma (Stall) Testi Nedir?

Bayılma testi, otomatik şanzımanlı araçlarda motorun tam gaz altında ulaşabildiği maksimum devri ölçerek motor, tork konvertörü ve şanzımanın çalışma durumunu kontrol etmek amacıyla yapılan bir testtir.

Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

1. Motor Devri Normal Değerdeyse

Durum:

- Motor ve şanzıman normal çalışmaktadır.
- Tork konvertöründe önemli bir arıza bulunmaz.

Yapılacak İşlemler:

- Periyodik bakım uygulanır.
- Şanzıman yağı seviyesi kontrol edilir.
- Yağın rengi ve kokusu incelenir.
- Kaçak kontrolleri yapılır.

2. Motor Devri Normalden Düşükse

Muhtemel Nedenler:

- Motor performansının düşük olması.
- Yakıt sistemi arızaları.
- Ateşleme sistemi arızaları.
- Hava filtresinin kirli olması.
- Egzoz sisteminde tıkanıklık.

Yapılacak Bakım ve Onarımlar:

- Motor kompresyon testi yapılır.
- Hava filtresi değiştirilir.
- Yakıt filtresi kontrol edilir veya değiştirilir.
- Bujiler ve ateşleme bobinleri kontrol edilir.
- Yakıt basıncı ölçülür.
- Arıza kodları taranır ve giderilir.

3. Motor Devri Normalden Yüksekse

Muhtemel Nedenler:

- Tork konvertöründe kaçırma.
- Şanzıman kavramalarında aşınma.
- Hidrolik basıncın yetersiz olması.

Yapılacak Bakım ve Onarımlar:

- Şanzıman hidrolik basıncı ölçülür.
- Tork konvertörü kontrol edilir.
- Kavrama balataları incelenir.
- Şanzıman yağı değiştirilir.
- Gerekirse şanzıman sökülerek revizyon yapılır.

4. Test Sırasında Titreşim veya Gürültü Oluşursa

Muhtemel Nedenler:

- Tork konvertörü arızası.
- Şanzıman rulmanlarının aşınması.
- Motor veya şanzıman takozlarının hasarlı olması.

Yapılacak Bakım ve Onarımlar:

- Takozlar kontrol edilip gerekirse değiştirilir.
 - Rulmanlar incelenir.
 - Tork konvertörü kontrol edilir.
 - Gevşek bağlantılar sıkılır.
-

Bayılma Testinden Sonra Yapılması Gereken Genel Kontroller

- Şanzıman yağı seviyesi kontrol edilir.
- Yağın rengi ve kokusu incelenir.
- Yağ kaçakları kontrol edilir.
- Şanzıman soğutma sistemi kontrol edilir.
- Elektrik bağlantıları gözden geçirilir.
- Arıza hafızası cihaz ile taranır.
- Deneme sürüşü yapılarak vites geçişleri kontrol edilir.

Bayılma (Stall) Testi Nedir?

Bayılma testi; araç sabit tutulurken tam gaz verilerek motorun ulaşabildiğı en yüksek devrin ölçülmesi işlemidir. Ölçülen değer, üreticinin belirlediğı stall devri ile karşılaştırılarak sistemin durumu değerlendirilir.

Gerekli Ekipmanlar

- Otomatik şanzımanlı test aracı
- Takometre veya arıza tespit cihazı
- Fren sistemi
- Takozlar
- Kişisel koruyucu donanımlar (eldiven, iş ayakkabısı, gözlük)

İş Sağlığı ve Güvenliğı

- Araç düz zeminde olmalıdır.
- El freni tamamen çekilmelidir.
- Tekerlekler takozlanmalıdır.
- Test sırasında araç hareket ettirilmemelidir.
- Gaz pedalına 3–5 saniyeden fazla tam basılmamalıdır.
- Test sırasında motor ve şanzıman sıcaklığı normal çalışma değerinde olmalıdır.

Testin Yapılışı

1. Motor çalıştırılır ve çalışma sıcaklığına getirilir.
2. El freni çekilir ve tekerlekler takozlanır.
3. Fren pedalına sonuna kadar basılır.
4. Vites **D (Drive)** konumuna alınır.
5. Gaz pedalına tam basılarak motorun ulaştığı en yüksek devir okunur.
6. Gaz pedalı en fazla 3–5 saniye sonunda bırakılır.
7. Aynı işlem gerekirse **R (Reverse)** konumunda da uygulanır.
8. Elde edilen değerler üretici katalog değerleri ile karşılaştırılır.

Sonuçların Değerlendirilmesi

- **Stall devri normal değerde ise:** Tork konvertörü ve şanzıman normal çalışmaktadır.
- **Stall devri dūřük ise:** Motor performansında dūřüklük, tork konvertörü arızası veya motor güç kaybı olabilir.
- **Stall devri yüksek ise:** şanzıman kavramalarında kayma, dūřük hidrolik basıncı veya tork konvertörü arızası bulunabilir.

Test Sonrası İşlemler

- Vites **P (Park)** konumuna alınır.
- Motor rölantide birkaç dakika çalıştırılarak şanzıman yağı soğutulur.
- Ölçülen değerler bakım formuna kaydedilir.
- Gerekli görölürse ayrıntılı şanzıman kontrolü yapılır.

İÇİNDEKİLER

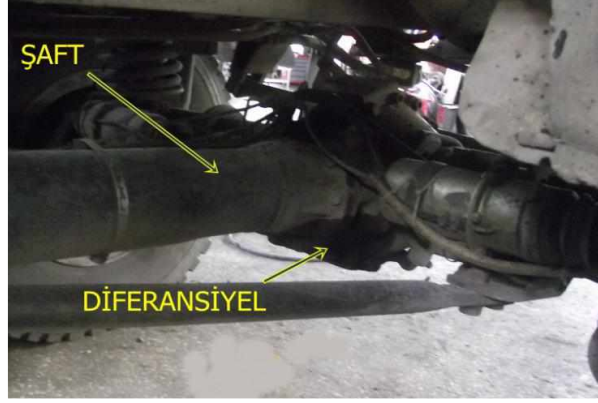
1.ŞAFTLAR VE İSTAVROZLAR	3
1.2. İstavrozlar	6
2. ŞAFTIN, ASKI BİLYESİNİN, İSTAVROZUN, FREZELERİN BOŞLUK VE TİTREŞİM KONTROLLERİ	8
2.1. Önemi	8
2.2. Yapılışı	8
2.3. Normalden Farklı Şaft Yatak Boşluklarının Sakıncaları	8
2.4. Normalden Farklı İstavroz Muyluları ile Yatak Boşluklarının Sakıncaları	9
2.5. Normalden Farklı Freze Boşluklarının Sakıncaları	9
2.6. Normalden Farklı Frezeli Milin Hareket Boyunun Sakıncaları	9
2.7. Ölçü Aletlerinin Kullanımı Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar	9
3. AKSLAR	10
3.1. Görevi	10
3.2. Yapısı ve Malzeme Özellikleri	10
3.3. Çeşitleri	10
3.4. Sızdırmazlık Elemanları	11
3.5. Çalışması	12
3.6. Ölçme ve Kontrol	12
3.7. Sökme Takmada Dikkat Edilecek Hususlar	12
3.8. Arızaları	14
4. DİFERANSİYELLER	14
4.1. Görevi	14
4.2. Yapısı	14
4.3. Çeşitleri	15
4.4. Çalışması	16
4.5. Patinaj Önleme Sistemleri	18
4.7. Kullanılan Yağlar	21
4.8. Ölçme ve Kontrol	21
4.9. Ayarlar ve Yapılış Yöntemleri	22
4.10. Sökme Takmada Dikkat Edilecek Hususlar	23
4.11. Arızaları	23
5. TANDEMLER	24
5.1. Görevi	24
5.2. Yapısı	24
5.3. Çeşitleri	25
5.4. Çalışması	25
5.5. Tandemlerde Yapılan Kontroller	25
5.6. Arızaları ve Belirtiler	25

6. TANDEMLERİN BAKIM ONARIMI	26
6.1. Tandemlerin Sökme Takmada Dikkat Edilecek Hususlar	26
6.2. Elemanların Ölçüm ve Kontrolleri	26
6.3. Tandem Kutusuna Konulacak Yağlar	26
6.4. Tandem Ayarları	26
7. TEKERLEKLER	27
7.1. Görevleri	27
7.2. Tekerleklerin Kısımları	27
7.3. Tekerlek Balansı	34
ÇALIŞMA SORULARI	36

1.ŞAFTLAR VE İSTAVROZLAR

1.1. Şaftlar

Şaftlar, vites kutularında değiştirilen momenti diğer aktarma organlarına iletir. Kısaca vites kutusundan veya transmisyonundan aldığı hareketi diferansiyele ileten elemanlardır. Aynı zamanda boyca uzama gerektiren durumlarda mafsallara yardımcı olurlar.



1.1.1. Görevi

Transmisyonun çıkış milinden alınan hareketin diferansiyele ve diferansiyel aracılığı ile tekerleklere kadar iletilmesi için bir ara elemana ihtiyaç vardır. Bu eleman kardan milidir.

Diğer bir adı da şaft olan kardan milinin vites kutusundan hareket alarak diğer aktarma organlarına iletebilmesi ve bağlantı sağlayabilmesi universal mafsal üzerindendir. Kardan mili transmisyon çıkış miline sabit bir şekilde bağlanamaz.

1.1.2. Yapısı

Kardan milleri kaliteli çelikten yapılırlar ve burulma titreşimlerine karşı kauçuk takozlu damperlerle takviye edilebilirler.

Kardan milinin boru kısmının ucuna universal mafsalin çatalları kaynakla bağlanmıştır. Burulma dayanımını arttırmak için içi boş imal edilirler. Kardan milinin titreşimlerden etkilenmemesi için çok iyi dengelenmiş olması gerekir. Direkt hareket halinde motor ile aynı devirde dönen kardan mili, bu yüksek devirlerde meydana gelecek merkezkaç kuvvetlerine karşı koyabilmek için dengelenmiş olmalıdır.

İş makinelerinde kullanılan şaftlar (kardan mili), boy olarak çok daha kısa uzunlukta imal edilirler. Yüksek güç ve tork altında çalışabilmeleri için boyları aşağıdaki resimde olduğu gibi kısadır.



1.1.3. Çeşitleri

Araçların kullanım şartlarına göre şaftlar iki gruba ayrılırlar.

- **Tek parçalı şaftlar:** Bugünkü ağır hizmet araçlarında kullanılmaktadır. (Kamyon, kamyonet, otobüs v.b)
- **Çok parçalı şaftlar:** Ağırlık merkezinin yere daha yakın olması istenilen araçlarda kullanılır (Otomobil, v.b).

Vites kutusundan itibaren arka köprüye kadar olan katı bir bağlantı pek çalışmayacağı gibi şaftları da esnek yapamayacağımıza göre araya bu esnekliği sağlayacak başka bir parçaya ihtiyacımız vardır. Bu parça da şaftların ucunda çatalla bağlı bulunan **üniversal mafsaldır**.

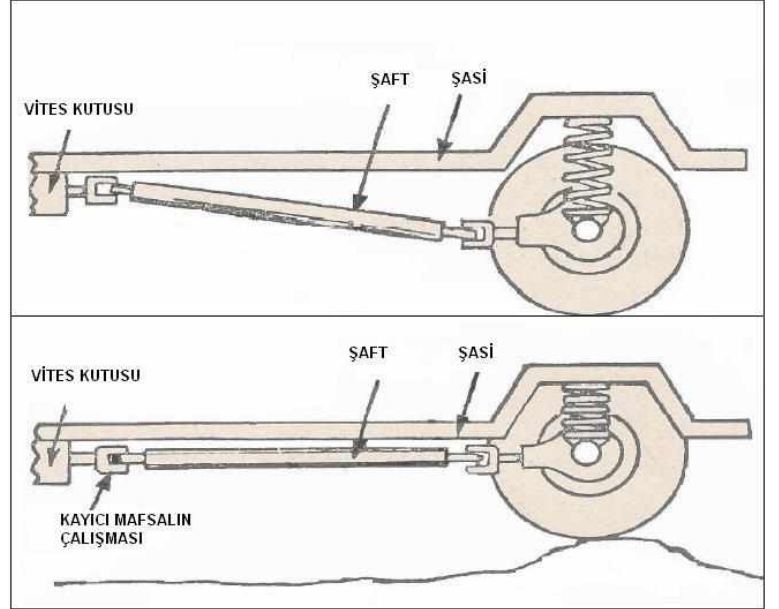
1.1.4. İş Makinelerindeki Yeri



İş makinelerinde şaft diferansiyel ile transmisyon arasında bulunur. Boyları mümkün olduğunca kısa yapıdadır.

1.1.5. Çalışması

Aracın hareketi esnasında arka köprü bir tümseğe veya bir çukura gelmesi durumunda şaftın boyunda değişim ihtiyacı doğar. Şaftın yapısı nedeniyle boyunun değişmesi mümkün değildir. Boyundaki değişim ihtiyacı kayıcı mafsallarla sağlanır. Vites kutusu çıkış mili üzerine frezeli kamalar açılmıştır. Şaft flanşının iç kısmına da aynı frezeli kamlardan açılmıştır. Yol şartları nedeniyle şaftın boyunun değişmesi gerektiğinde, şaft flanşı vites kutusu çıkış mili üzerinde kayarak şaftın boyunun kısılmasını veya uzamasını sağlar.



1.1.6. Ölçme ve Kontrol

Kardan mili, özellikle şehir dışı yollarda seyreden araçlarda, çoğu kere motor ile aynı devirlerde döner. Aracın direkt hareket vitesinde sürüldüğü durumlarda ve yüksek hızlı gidişlerde kardan mili oldukça yüksek devirlerle döner. Dönen her parçada olduğu gibi kardan milinde de çeşitli titreşimler meydana gelir. Özellikle imalatındaki hatalar, milin dengesizliğine yol açan işlemler ile yolun engebelerinden doğan etkenler titreşimi kaçınılmaz hale getirir. Balansı bozuk millerin sökülerek dengelenmesi lazımdır. Bu işlerin yapılması için balans tezgâhları vardır.

Kardan milinin titreşimlerinden biri de universal mafsaldan kaynaklanır. Mafsalda hız değişimleri meydana geldiği zaman hareketteki dengesizlik mile iletilir. Özellikle kardan milinin sadece bir ucunda universal mafsallı bulunuyorsa bu dengesiz çalışma meydana gelir.

Ancak, iki uçtaki mafsalların mil ile yapacakları açı eşit olmalıdır. Farklı açılardaki bağlantılar dengesizliklere yol açar.

Aracın arka tarafına konulacak olan ağır bir yük arka tarafı yere yaklaştırır. Böyle bir durumda kardan milinin ön tarafla yağtığı açıda değişme olur. Daha doğrusu arka köprünün yer paraleli ile yaptığı açı büyür. Diğer taraftan onarımlar sırasında yapılacak hatalı bağlantılar bu açığı değiştirebilir. Böylece farklı açılı çalışmalara yol açılır ki bu, titreşimlerle sonuçlanır. Bu nedenlerle sökme sırasında mil ve mafsallar işaretlenmeli ve söküldükleri gibi takılmalıdırlar.

Kardan mili ve mafsalların işaretlenerek takılmaları eski dengeli hallerini korumak içindir. Orta hızlarda hissedilen bir titreşim hafif bir dengesizliğin işaretidir. Bu da işaretlere dikkat edilmeden ya da işaretlemeden milin ve mafsalların takılmasından kaynaklanabilir.

Orta hızlarda titreşim hissedilip hızın artmasına bağlı olarak artmıyorsa ve oldukça düşük frekanslı bir titreşim ise mafsalsal faz içinde değildir. Mafsalsalın faz içinde olmaması belirli orta hızlarda titreşime yol açar. Bu kritik hız saptanabilirse aracın hızı önce düşürülür ve tekrar yükseltilir. Hız yükselip kritik hız sınırından geçerken titreşim hissedilir. Bu mafsalsalın faz içinde olmadığını gösterir. Faz içinde olmak, iki mafsalsalın aynı açı altında kardan miline bağlanması demektir.

Diğer bir titreşim de yine kardan milinin dengesizliğinden kaynaklanır. Eğer şaft mafsalsal ile aynı eksenle bağlanmamışsa, yani bir miktar eksantriklik söz konusu ise sert bir titreşime yol açılır. Bunun sebebi özellikle arka üniversal mafsalsalın “U” civataları ile tesbit edilmesine dayanır. Mafsalsal yatakları ya da “U” civataları, aşınmadan dolayı veya diğer nedenlerle yerlerine tam oturamazlarsa bir miktar kaçıklığa yol açarlar. Diğer taraftan mafsalsal flanşında salgı ve yalpalama bulunabilir. Bunlar da dönme hareketi sırasında şaftın yalpa çalışmasına sebep olurlar ki neticede kendisini titreşim olarak gösterir.

Yalpalı dönüşün tesbiti için araç arka tarafından krikoya alınır ve motor çalıştırılarak araç vitesine takılır. Şaftın dönüşü gözetlenir. Yalpalama özellikle düşük hızlarda gözle takip edilebilir. Daha da hassas bir kontrol için araç durdurulur ve bir komparatörle salgı kontrolü yapılır. Salgı ve kaçıklıklar yüksek devirlerde mafsalsal arızası gibi görünürler. Bu nedenle açıklanan ayrıntılı kontrolün yapılması ve boşuna mafsalsalın suçlanmaması gerekir. Kesin bir karara varmadan da mafsalsal sökülmemelidir.

Özetle denebilir ki kardan mili titreşimlerinin iki etkin kaynağı vardır. Bunlar mildeki balanssızlık ile üniversal mafsalsalın faz dışında kalmasıdır. Birincisi oldukça süreklilik gösterir ve hıza bağlı olarak artış gösterir. Diğeri ise değişik hızlarda kendisini belli eder.

Sürücünün veya operatörün bu farkı tecrübe ile anlaması gerekir. Yoksa gereksiz yere onarım masraflarına girilir.

1.1.7. Sökme Takmada Dikkat Edilecek Hususlar

Şaftlar sökülürken genellikle diferansiyel tarafındaki mafsalsal civataları alınmak suretiyle indirilir ve geriye çekilerek araçtan çıkarılır. Bu sırada vites kutusunun arka tarafından bir miktar yağ akar. Bunu önlemek için bir bez parçası kullanılarak vites kutusunun kuyruk kısmı kapatılır. Kardan milinin (şaft) eski konumunda takılabilmesi için arka kısım indirilmeden önce işaretlenir. İşaretleme yapılmasının en önemli nedeni şaftın balansının bozulmasının önüne geçmektir. Şaftlar ve miller yüksek devirlerde dönerler, balans bozuklukları millerin aşırı derecede titreşim yapmasına sebep olurlar. Bu titreşimler millere bağlı olan diğer aksamalarda olumsuz etkiler ve diğer aksamaların titreme, sarsıntı gibi etkilerinden dolayı zamanla gevşemeler ve arızalanmalara sebebiyet verirler.

Şaft yerinden alınırken iş kazalarına ve yaralanmalara sebebiyet vermesin diye bir tel yada halat ile askıya alınarak çıkartılır. Arka taraftaki bağlantı özel U civataları ile sağlandığı gibi flanşlı bağlantı ile de sağlanmış olabilir.

1.1.8. Arızaları

□ Şaftın Salgısı ve Balanssızlığı

Bu durum onarım görmüş, alt kısmı yere vurmuş veya şaftı değiştirilmiş araçlarda nadir de olsa görülmektedir. Aracın hareketi esnasında hıza bağlı olarak aracın şasisinde artan titreme meydana gelmesiyle anlaşılmaktadır. Salgısı ölçülen şaftın eğriliği 0,8 mm'yi geçiyorsa şaft değiştirilir.

□ Şaft Rulmanından Ses Gelmesi

Aracın hareketi esnasında araç altından ses gelmesi gibi bir belirtisi vardır. Şaft rulmanının gresinin bozulması veya akması gibi durumlarda meydana gelir. Şaft orta bağlantı rulmanının değiştirilmesiyle arıza giderilir.

□ Şaft Mafsallarının Bozulması

Aracın yük altında hareketi veya ani frenleme esnasında meydana gelen vuruntu seslerinden anlaşılabilir. Mafsalların sökülerek iğne rulman diye de söylenen masura rulmanlarının ve istavroz gövdesinin değiştirilmesiyle arıza giderilir.

1.2. İstavrozlar

1.2.1. Görevi

Vites kutusunun çıkış mili ile arka köprü arasında yol şartlarından doğan açığı karşılamak için universal mafsalları kullanılır. En çok kullanılan istavroz tipidir.

1.2.2. Yapısı

İstavroz tipi universal mafsalları bir istavroz ile istavrozun kolları üzerindeki iğne masuralı yataklardan meydana gelir. Masuralı yataklar kardan milinin ve karşılığı olan kayıcı mafsalları üzerindeki yuvalarına sıkı geçerler ve yerlerinde birer tespit segmanı tarafından tutulurlar. Bu şekilde bir düzenleme ile kayıcı mafsalları ve kardan mili çatallarının istavroz üzerinde bir mafsalları hareketi yapmalarına imkan verir.



1.2.3. Çeşitleri

Mafsallar kullanım şekillerine ve kullanıldığı durumlara göre şu şekilde sınıflandırılırlar.

- Universal Mafsallar: Dairesel gelen hareketi acılı olarak iletmekte kullanılır.
- Adi tip universal mafsallar: Şaftlarda ve direksiyon sistemlerinde kullanılır.
- Sabit hız universal mafsalları: Akslarda kullanılır.
- Rzeppa sabit hız mafsalları: Otomobil gibi hızlı ancak güçsüz araçlarda kullanılır.
- Behdiks-weiss sabit hız mafsalları: Otomobilden daha güçlü kamyonetlerde kullanılır.
- Trackta sabit hız mafsalları: Güçlü arazi araçları, kamyon ve otobüs vb. araçlarda kullanılır.

1.2.4. Çalışması

İstavrozlar tansmisyon (vites kutusu) hareketini şaftlara ileten makine elemanlarıdır. Transmisyondaki hareket şaftlara her türlü açıdan sarsıntısız ve sorunsuz olarak iletilmelidir.

Diferansiyelin konumu, yol şartlarının konumu, transmisyona olan açının hareket iletilebilirlik düzeyde sağlanmasını sağlayan istavrozlardır. İstavrozlar, aynı eksen üzerinde olmayan hareket iletimlerini sağlarlar. Maksimum 30⁰lik açılara kadar verimli hareket iletimini sağlayarak güç aktarma organları arasındaki hareket iletiminin sorunsuz bir şekilde iletilmesine imkan verir.

1.2.5. Ölçme ve Kontrol

Bazı mafsallarda (istavrozlarda) gresörlük yoktur. Bu tür mafsallara gres basılmaz. Bu mafsallar fabrikada yapım sırasında greslenmişlerdir ve gresin kaybolmaması için de keçelerle donatılmışlardır. Üzerinde gresörlük bulunan mafsallarda da keçeler vardır. Zaman zaman mafsalsal gresörlüğüne basılan gres bu keçeler etrafından dışarıya çıkabilir; daha doğrusu bu keçelerin etrafından gres çıkıncaya kadar gres basılır. Bu nedenle bu tür mafsallar gözle kontrol edilirken gres izine rastlanabilir.

Mafsaldaki boşlukların kontrol edilmesi için bir el ile şaft tutulur ve diğer el ile mafsalsal oynatılarak boşluk olup olmadığına bakılır. Mafsalsal yağsız kalmasının meydana getirdiği aşınma ve bozulmalar gözle ve elle hissedilecek kadar boşluklara yol açarlar. Bu basit kontroller sırasında boşluklara rastlanırsa mafsalsal değiştirilmesi gerekir.

1.2.6. Sökme Takmada Dikkat Edilecek Hususlar

Yapılan kontroller sonunda değiştirilmesine karar verilen parçalar ile birlikte mafsalsal toplanır. Yatak masuraları hafifçe greslenir ve tek tek yüksükteki yerlerine oturtulur. Sonra bir miktar gres daha doldurulur. Muylu da hafifçe greslenir. Fakat keçeler greslenmez çünkü gres keçelere zarar verebilir. Yataklar işleminin tersi takip edilerek yerlerine takılır.

Üniversal mafsalsal (istavroz) tekrar kullanılsa bile sökülen bir mafsalsalın keçeleri yenileştirilmelidir.

1.2.7. Arızaları

Kayıcı mafsalsal kuru ve yağsız ise ilk hareketin arka tarafa iletilmesi sırasında, örneğin; yerinden kalkışlarda bir darbe sesi duyulur. Böyle bir durumda mafsalsal gresleyiniz. Çok maksatlı gres yeterlidir.

Üniversal mafsalsalın keçeleri yağ kaçırabilir. Gresörlüksüz olan mafsallarda yağ kaçaklarının meydana gelmesi halinde yapılacak iş mafsalsal değiştirmektir.

Özellikle kasislerde motorun altından “klik” şeklinde gelen sesler mafsalsalın ya çok sıkı olduğunu ya da eğildiğini gösterir. Bu arızanın tam tespiti için şaftın alınarak üzerindeki mafsalsalın nasıl hareket ettiği kontrol edilir. Mafsalsal her yöne tutukluk yapmadan dönebilmelidir.

2. ŞAFTIN, ASKI BİLYESİNİN, İSTAVROZUN, FREZELERİN BOŞLUK VE TİTREŞİM KONTROLLERİ

2.1. Önemi

İş makinelerinde aracın çalışma anında operatörün konforlu ve emniyetli bir şekilde çalışabilmesi için aktarma organlarının düzenli ve sorunsuz çalışması gerekir. Makinenin güç kaynağından başlayarak tork konvertör, transmisyon, şaft, istavroz, diferansiyel, aks ve planet dişli grubunun uyum içerisinde çalışması, güç kaynağının tekerleklerle sorunsuz hareket iletimi makine verimini doğrudan ilgilendirir.

Makine ömrünün uzaması ve iş verimi kalitesinin artması aktarma organlarının uyumlu ve sorunsuz çalışmasıyla doğrudan ilişkilidir.

2.2. Yapılışı

☐ Periyodik bakımlara paralel olarak iş makineleri güç aktarma organlarında boşluk ve titreşim kontrollerinin yapılması gerekir.

- ☐ Millerde salgı ve balans kontrolü yapılır.
- ☐ Hareket iletimi sarsıntısız ve sessiz bir şekilde sağlanmalıdır.
- ☐ Bilyelerde boşluk kontrolü yapılır.
- ☐ Hareket iletimlerinin sessiz bir şekilde sağlanması gerekir.
- ☐ Frezelerde boşluk ve kavrama kontrolleri yapılır.
- ☐ Hareket iletiminin kesintisiz bir şekilde yapılması gerekir.

2.3. Normalden Farklı Şaft Yatak Boşluklarının Sakıncaları

Bir yatağın boşluğu ne kadar doğru olursa olsun ve ne kadar düzeltilirse düzeltisin yine de bozulabilir. Bunu etkileyen faktörler ise;

☐ Şaft Laynında (Şaft Hattı) Bozukluk: Şaft yatakları sisteminde bütün yatakların merkezleri bir doğru üzerinde ise sistem laynındadır demektir. Yani yatakların oturduğu bedpleyt ve yatak zarfı deforme olmamış durumdadır. Motorun uzun süreli çalışmasından sonra yatakların hepsi aynı miktarda aşınmış olursa bu takdirde şaft muntazam bir şekilde aşağı düşmüş olabilir.

Krankpin veya şaft kollarının kırılması olayı genellikle yatakların ayrı miktarda aşınmasından veya bu aşınmaya malzeme yorulmasının da katılması sonucunda meydana gelmektedir.

- ☐ Yatak zarflarının (schell) deforme olması veya oturduğu yerin bozulması (bedpleyt) kirlenmesi,
- ☐ Zarfın içine dökülen metalin aşınması (İstavroz yatakları)

☐ Şaftta Eğiklik: Şaftta meydana gelebilecek eğilme, hareket iletimi esnasında şaftın aşırı derecede sarsıntılı çalışmasına, dolayısı ile şaft ve bağlı olan parçalarda çabuk aşınma, aşırı derecede boşlukların oluşmasına sebebiyet verecektir. Boşlukların artması kısa sürede ilerleyeceğinden bütün sistemin deforme olmasına sebep olacaktır.

2.4. Normalden Farklı İstavroz Muyluları ile Yatak Boşluklarının Sakıncaları

İstavroz muyluları şafttan aldıkları hareketleri üzerinde taşıdıkları masuralı bilyeler aracılığı ile mafsallara ileten makine elemanlarıdır. Hareket iletiminin bütün yükü bilyelerin üzerinden geçer. Bilyeler hareket iletimlerini yağlı ortamlardan faydalanarak dönmeleri sonucu iletirler. Dönme meydana gelmediği takdirde hareket iletimi bilyelerin ezilmesine ve boşluklarının artmasına neden olacaktır. Bu nedenle istavroz muylularının sürekli yağlı ortamlarda çalışması zorunludur.

2.5. Normalden Farklı Freze Boşluklarının Sakıncaları

Frezeler, hareket iletimlerini aynı eksen üzerinden başka bir freze aracılığı ile ileten elemanlardır. Boşlukların fazla olması sürtünmeyi arttıracığından, kırılma, aşırı ısınma ve bunun sonucu frezelerin sertliklerini kaybederek aşınmalarına neden olurlar. Ayrıca frezelerin aşınmaları beraber çalışan karşılıkları da aşındıracaktır.

Boşlukların az olması ise sıkı çalışma ve ses çıkarmalara neden olur. Her iki durumda da aşınmaların hızlı bir şekilde oluşmasına sebep olurlar.

2.6. Normalden Farklı Frezeli Milin Hareket Boyunun Sakıncaları

Normalden farklı frezeli millerin hareket boyu hareket iletimi sırasında milin eksenel olarak hareket boyunun uzamasına ve milin zamanla frezelerinin aşınmasına, kırılmasına ve karşı parçanın aşınmasına ve kırılmasına sebep olacaktır. Freze boyunun uzaması hareket iletimi sırasında sesli çalışmanın yanı sıra frezelerdeki eksenel sürtünmeden dolayı aşırı ısınmasına ve deformasyona neden olur. Eksenel boşluğun az olması ise frezelerin kırılmasına sebep olur.

Bütün bu olumsuzlukların önüne geçmek için eksenel gezinti kontrolü ve ayarının yapılması gerekir. Bu kontrol ve ayar aşağıdaki şekilde yapılır:

Frezeli millerin eksenel gezintisini kontrol ederken her iki arka tekerin yerden kesilecek kadar kaldırılması lâzımdır. Bazılarında eksenel gezinti şimlerle ayarlanır. Ayarın yapılabilmesi için mutlaka tekerin ve fren kampanasının sökülmesi gerekir.

2.7. Ölçü Aletlerinin Kullanımı Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ İstenilen ölçü hassasiyetine uygun ölçü aleti seçilmelidir.
- ☐ Ölçü aleti ve ölçülecek parça temiz olmalıdır.
- ☐ Ölçü aleti sağlam ve alınacak ölçüye uygun olmalıdır.
- ☐ Hassas ölçümlerde; hava sıcaklığı, parçanın sıcaklığı, ölçü aletinin sıcaklığı 19 ile 21°C arasında olmalıdır
- ☐ Ölçme esnasında ölçü aletine normal temas baskısı verilir.
- ☐ Ölçüm okunurken yeterli aydınlıkta olmalı ve ölçü aletine dik olarak bakılmalıdır.
- ☐ Hiç bir zaman hareket eden parçaların üzerinden ölçü alınmamalıdır.
- ☐ Ölçme işleminden önce ölçü aletinin ‘ayar tamlığı’ kontrol edilir. Gerekiyorsa ayarı yapılır (Kalibrasyon).

Ölçü, yapılan işin temelini oluşturur. Ölçünün doğru olması, ölçü aletinin bakımlı ve sağlam olmasına bağlıdır. Ölçü aletlerini sağlam olarak uzun süreli kullanmak için:

- ☐ Ölçü aletleri her zaman kesici aletlerden uzak tutulmalıdır.
- ☐ Ölçü aletleri elde tutulmadığı zamanlarda sünger, kumaş gibi yumuşak zeminler üzerine konulmalıdır.
- ☐ Ölçü aletleri, aşırı sıcak ve soğuktan, rutubetten, çarpma, vurma ve düşürme gibi durumlardan korunmalıdır.
- ☐ İş biten ölçü aletleri, temizlendikten sonra yerlerine kaldırılmalıdır.

3. AKSLAR

3.1. Görevi

Akslar, diferansiyellerden aldıkları momentleri tekerleklere ileten ve aracın yükünü üzerinde taşıyan parçalarıdır.

İş makinelerinde akslar; orta gövde (diferansiyel gövdesi), sağ ve sol aks kovanları ve bu kovanlara civata ile monte edilmiş durumdaki aks başlarından oluşmaktadır. Diferansiyel gövdesi içerisinde bir dişli mekanizma ve biri sağ, diğeri sol çıkışta yağ banyolu iki fren ünitesi mevcuttur. Şafttan alınan tork; diferansiyel dişli mekanizması sayesinde kontrollü olarak tekerleklere dağıtabilmektedir. Bu durumda tekerleklerden biri patinaj yaparken diğeri tekerleğe tahrik iletimi mümkün olmaktadır.

Diferansiyel gövdesi içindeki dişli mekanizmadan alınan hareket; aks kovanları içerisinde aks başlarına uzanan yarım şaftlar sayesinde tekerlek poryası içindeki güneş ve planet dişlilerine iletilmektedir. Aksların şasi bağlantısı sabit ya da salınımlı (pimli montaj) olmaktadır.



3.2. Yapısı ve Malzeme Özellikleri

Akslar, diferansiyelden hareketi alabilmesi için bir uçları aks dişlisine geçebilecek şekilde frezeli yapılmıştır. Aksların diğeri uçları ise tekerleğin bağlanma durumuna göre ise genellikle iki metot uygulanır. Bu metotlardan biri aksın ucu konikleştirilmiş ve ucuna da somun takılmıştır. Diğeri metotta ise aksın ucu flanşlı hâle getirilmiştir. Bazı araçlarda, özellikle önden çekişlilerde, aksların içi boşaltılarak atalet momenti azaltılmıştır.

İş makinelerinde kullanılan akslar genellikle her iki ucu frezeli olup resimdeki gibidir.

3.3. Çeşitleri

Akslar kendi aralarında; Ön akslar ve arka akslar olmak üzere ikiye ayrılır. Ayrıca arka akslarda kendi aralarında da ayrılır.

□ Serbest (yüzücü) akslar: İç tarafı diferansiyelde yataklanır. Muhafaza-göbek yatakları yükü ve tekeri taşır. Kamyonlarda kullanılır. Aks kırılrsa bile teker yerinden fırlamaz.

□ Yarı (yüzücü) serbest akslar: Sadece dış uç yataklandırılmıştır. Bugünkü otomobillerde kullanılan aks çeşididir.

□ 3/4 yüzücü aks: Ucu konik olan akslardır. Muhafaza yatak aracılığı ile yükü taşır.

3.4. Sızdırmazlık Elemanları

□ Keçeler (Oil-Seal)

Önceki yıllarda aks keçeleri kuyruk yağı emdirilmiş salmastralardan yapılmaktaydı.

Günümüzün araçlarında ise, çelik halka üzerine kauçuk kaplanmış ve iç kısımları yağ kaçağını önlemek için yumuşak lastikle karışık kauçuktan imal edilmiştir. Daha iyi sızdırmazlık temini için çelik yay ile iç kısımdan desteklenmişlerdir.

Aks kovanına monte edilerek aks ile kovan arasındaki yağ sızdırmazlığını sağlamaktır.

Önden çekişli araçlarda ise vites kutusu aks çıkışlarına monte edilerek vites kutusu yağının dışarıya kaçmasını önlerler.

Aks rulmanları araçlarda bir vurma ve zorlamaya maruz kalmadığı sürece en az arıza yapan parçadır. Ancak yine de aşınmalar sonucunda veya rulmanın aşırı ısınması durumunda rulman üzerindeki sertleştirilmiş kısımlar zarar görür. Bu durum özellikle tekere yakın yerlerde uğuldamaya neden olur. Uğuldama sesi, rulmanın arızalı olduğunu ve hemen değiştirilmesi gerektiğini gösterir. Ancak eğilmiş akslarda rulman değiştirilse de çok kısa süre içinde rulman bozulabilir. Bunun için rulman takılmadan önce aksın eğikliğinin kontrol edilmesi gereklidir.

Aks keçesinin bozulması özellikle önden çekişli araçlarda çok rastlanan bir arıza şeklidir. Bu arıza kendini yağ kaçağı ile gösterir. Akslardaki yağ kaçaqları frenin tutmamasına neden olacağından derhal değiştirilmelidir. Ancak keçe takılırken üzerine herhangi bir yapıştırıcı sürülmemelidir.

Keçeler hassas parçalar olduğundan aksın sökülmesi ve takılması sırasında aks frezelerinin keçelere darbe vurarak kesmelerine ve zedelenmelerine sebebiyet vermemesi için aksın aks kovanına paralel olarak çıkarılması gerekir. Yeni keçe, yerine takılmadan önce, yuvası iyice kontrol edilmeli ve çapaklardan temizlenmelidir. Keçe yuvasının ovalleşmesi, keçelerin kaçırmasına yol açabilir. 0,25 mm den fazla bir ovallik kabul edilemez; gerekirse keçe yuvası onarılmalıdır. Şüphesiz keçenin içinde çalışan aks muylusunda ovalleştiği zaman aynı sonuç meydana gelir.

□ Kapak Contası

Kapak contalarının meydana getirdiği yağ kaçaqlarının tespiti daha kolaydır. Genellikle civataların bulunduğu yüzeyler yağla ıslanır ve ıslanan alan oldukça geniştir. Civataların gevşekliğinden ya da contanın yarılmasından dolayı diferansiyel kutusunda bulunan yağ dışarı akabilir. Civataların sıkılması ile sızıntı kesilmez ise conta değiştirilmelidir. Yeni conta yerleştirilmeden önce eski contanın kalıntıları temizlenerek conta yüzeyinin düzgünlüğü kontrol edilmelidir. Yeni contanın yüzeyine conta yapıştırıcısı ve sızdırmazlık sıvısı sürülür. Sıvı kurumadan conta yerine yerleştirilmelidir.

3.5. Çalışması

Akslar diferansiyelden aldığı hareketi, döndürme momenti uygulayarak tekerleklere iletirler. Döndürme momentini uygularken eksenel olarak da hareket ederler. Akslar hareketleri uç kısımlarında bulunan frezeli dişler sayesinde iletirler. Otomobillerde diferansiyel tarafından frezeli olup tekerlek tarafında flanşlı olabilmektedirler. İş makinelerindeki akslar her iki tarafta da frezeli olabilmektedirler.

3.6. Ölçme ve Kontrol

Akslar hareketlerini frezeli mil kısmı ile iletirler. Dolayısı ile en fazla aşınma bu bölgede meydana gelir. Frezeli mil üzerinde freze derinliği ve freze yüksekliği arasındaki mesafe (derinlik) ölçülür. Frezelerde kırılma, ezilme, çatlama ve eğilmeden dolayı meydana gelen arızalar karşı tarafta da arızalara sebebiyet vereceğinden bu bölgenin hassas bir şekilde kontrol edilmesi gerekir.

Ölçme işlemi derinlik komparatörü ile yapılır. Katalog değerleri dikkate alınmalıdır.

Frezelerin arası kontrol edilerek aralarında sıkışmış bulunan metal ve benzeri parçacıklar temizlenerek freze kanalının çalışır hale getirilmesi gerekir.

Aks üzerinde eğilme kontrolünün yapılması da ayrı bir ölçüm şeklidir. Aks mili tezgâha bağlanır ve döndürülür, salgı olup olmadığı komparatör ile ölçülür. Balans kontrolü de bu şekilde balans makinesinde kontrol edilir.

3.7. Sökme Takmada Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ K civataları gevşetilerek okuyucu tüm tertibatı ile sökülür,
- ☐ Uygun el aleti kullanılarak A civataları sökülür ve şaft akstan ayrılır.
- ☐ Hidrolik hortumları B direksiyon silindirinden ayrılır. Açıkta kalan tüm bağlantı uçları tıkanır.
- ☐ H Gresörlükler sökülür.
- ☐ Tekerlek bijonları D sökülür.
- ☐ Tekerleklerin takozlanarak sabitleştirildiğinden emin olunduktan sonra makinenin ön ucu kaldırılır.
- ☐ C de gösterildiği gibi makine desteklenir.
- ☐ Tekerlekler çıkarılır.
- ☐ Aksın denge denge noktasının altına bir kaldırıcı (kriko) yerleştirilerek aks ağırlığı dengelenir.

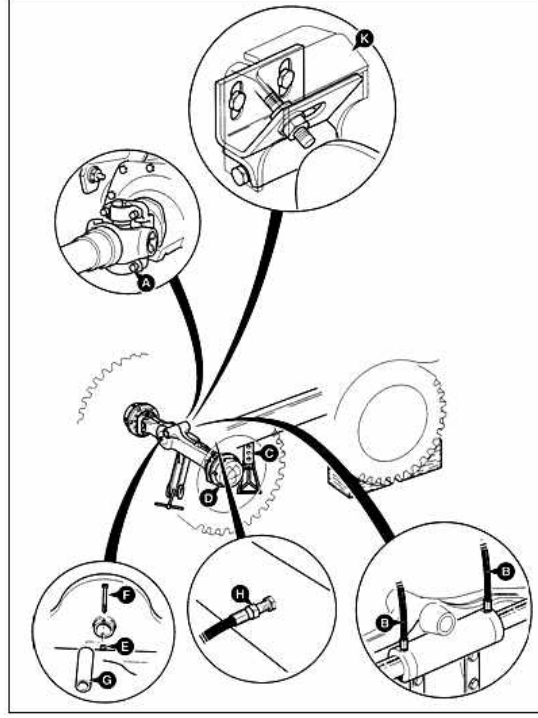
Not: Diferansiyelin ofset özelliği nedeniyle aksın denge noktası merkezinden farklıdır.

Bu nedenle, krikoya aksı kısmen saracak bir yatak yerleştirilmelidir.

- ☐ E somunu ile ön aks pimini tutan F civatası sökülür.
- ☐ Özel çekici kullanılarak ön aks pimi G ve aks şimleri sökülür.
- ☐ Aks takma flanşından kurtulabilecek biçimde kriko indirilir ve aks çıkarılır.
- ☐ Takma işlemi sokme işleminin tersi seklindedir.

Hangi sebepten olursa olsun bijon civatalarından birinin değişmesi halinde geride kalan civataların da hasarlı olabileceği göz önüne alınarak, o tekeri tutan tüm civataların takım halinde değiştirilmesi gerekmektedir.

Herhangi bir tekerleğin çıkarılıp takılması durumunda makine çalışırken bijon civataları her iki saatte bir kontrol edilmeli ve normal tork değeri sabitleninceye kadar sıkılmalıdır.

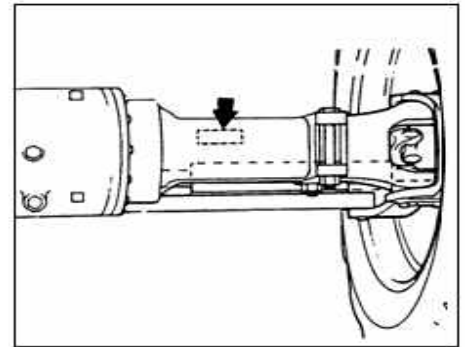


Makinelerde kullanılan dişli kutusu oranları ile aks oranlarının birbirine uyumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle aksın değiştirilmesi durumunda, eski aks oranlarından farklı akslar kullanılmamalıdır.

Aksa ait parça değişikliği gerektiğinde, daima doğru parçanın temin edildiğinden emin olunmalıdır. Örneğin; dişli değişimini gerektiren bir durumda, dişli üzerinde yazılı bulunan dişli parça numarası ile diş sayısı kontrol edilmelidir.

Parça siparişinde bulunurken seri numara plakası üzerinde yazılı ayrıntıları belirtilir.

Sökme işlemi ile çıkarılan tüm conta ve keçelerin yerine montaj sırasında yenileri kullanılır. Montaj sırasında tüm parçaların doğru olarak takılmasına dikkat edilir. Bir parçanın toplama sırasında unutulması ya da yanlış biçimde takılması tüm makinenin arızalanmasına neden olabilir. Yağlama amacıyla kullanılan tüm yağlar ve gresler, üretici firmaca önerilen yağlar ile uyuşur mahiyette olmalıdır. Ayrıca yağ değişimi için önerilen yöntemlere sıkı sıkıya bağlı kalmakta da büyük yarar vardır. Dişli, mil, baskı pulları ve yağ keçeleri gibi parçaların montaj öncesinde önerilen yağ ya da gres ile hafif biçimde yağlanması gerekmektedir. İş makinelerinde akslara ait seri numaraları; resimde görüldüğü gibi aksın ön yüzüne tespit edilmiş bir plaka üzerinde yazılı bulunmaktadır.



3.8. Arızaları

Akslar yüksek torklarda döndürme hareketlerini ileten makine elemanlarıdır. Hareket iletimi esnasında yüksek derecede burulmalara maruz kalırlar.

Ani hareket iletimi ve hareket sonlandırmaları aksların burulmalarına ve hatta kırılmalarına sebebiyet verebilir.

Akslar hareket iletimlerini yaparken hareket aldıkları ve hareket verdikleri aktarma organlarına, frezeli veya flanşlı bağlantılar sayesinde bu işlemlerini gerçekleştirirler.

Dolayısıyla akslardaki en hassas bölge, hareket iletimlerinin alış ve iletim noktalarındaki aks başlarıdır. Yüksek torklardaki bu hareket iletimi frezelerde kırılmalara, aşınmalara neden olur.

Hareket iletimi esnasındaki yüksek moment aksların aynı zamanda eğilmelerine de sebebiyet verebilirler

4. DİFERANSİYELLER

4.1. Görevi

Viraj alma sırasında, tekerlekli bir aracın, viraj dairesinin dış kısmında kalan tekerlekleri iç tarafta kalan tekerleklere oranla daha hızlı döndürülmeye zorlanırlar. Bu tekerleklerin, içtekilere olan bağılıklarını korumaları ve aracın istenilen dönüş dairesini çizebilmesi için daha uzun bir yol katetmeleri gerekir. Farklı dönüşlerle aradaki mesafe farkı olamadığı zaman her teker bir miktar patinaj yapmaya çalışacaktır. Yani tekerlekler kayma yaparak harekette farklılık yaratmaya çalışacaklardır. Bu tür sürekli kaymalar ise lastik ömrünü oldukça kısaltır ve belki de aracı kullanmak mümkün olmaz. Şu halde dönüşlerdeki hareket farklılığını sağlayacak bir düzen gereklidir. Bu, diferansiyel dişli kutusu adı verilen düzendir.



Kısaca özetleyecek olursak diferansiyelin üç temel görevi vardır:

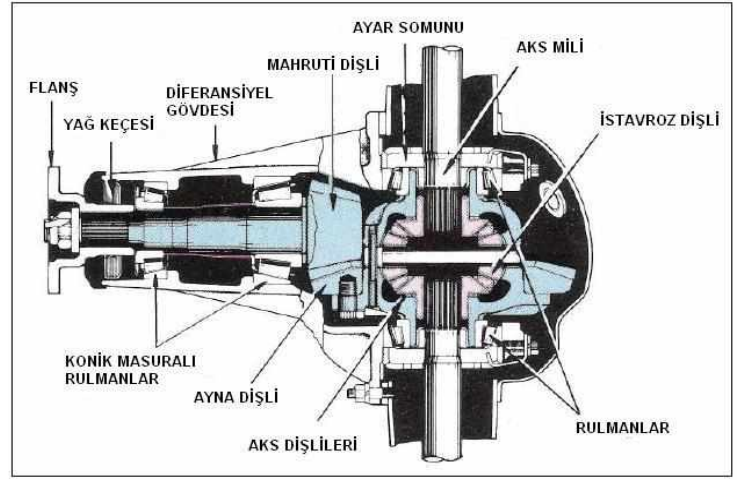
- ☐ Şafttan aldığı dairesel hareketi ayna mahruti dişli aracılığı ile 90° lik bir açı ile akslar vasıtası ile tekerleklere iletir.
 - ☐ Dönüşlerde aks dişlileri ve pinyon dişlileri aracılığı ile iç tekerlekteki dönüş hızını azaltarak aynı oranda dış tekerleğe ileterek aracın savrulmasını önleyerek lastik aşınımlarını minimum seviyeye indirir.
 - ☐ Ayna mahruti dişlileri aracılığı şafttan gelen hareketin hızını düşürerek tork artışı sağlar.
- İş makinelerinde diferansiyel gövdesinin küçültülerek yere olan yakınlığı azaltılır. Tork artışının sağlanabilmesi için ayna mahruti oranlarının kaybı planet dişli sistemi ile telafi edilerek ayrı bir tork artışı sağlanır.

4.2. Yapısı

Diferansiyellerin yapılarını arkadan itişli ve önden çekişli olmak üzere iki grupta incelemek daha uygun olur.

Ancak yapıda ve parçalarda köklü bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Tek değişiklik, önden çekişli diferansiyelde hareket, vites kutusu çıkış milinden alınan helisel dişli olan pinyon (mahruti) dişliye verilmektedir. Arkadan itişli diferansiyellerde ise hareket, şafttan konik dişli olan pinyon (mahruti) dişliye verilmektedir.

Pinyon dişliden hareket ayna dişliye verilmekte, hareket aynaya bağlı olan diferansiyel kafesine iletilmektedir. Kafese istavroz miliyle bağlı bulunan sayısı model, markaya ve çeşide göre değişen istavroz dişlileri bulunur. İstavroz dişlilerinin ileri gidişlerde dönme hareketi yoktur. İstavroz dişlileri kendi etrafında dönmezler. Ancak bunlarla kavramış olan aks dişlilerine hareketi iletirler. Aks dişlileri iç kısımlarından frezeli dişliler yardımıyla aks millerine hareketi iletirler.



4.3. Çeşitleri

Diferansiyellerin çeşitleri şu şekilde sıralanabilir:

Kullanıldıkları araçlara göre;

- ☐ Kontrollü kayma yapabilen diferansiyeller: Genellikle kamyon ve otobüs gibi ağır hizmet araçlarında kullanılır. Bu diferansiyeller büyük torkun ve hızın istenildiği yerlerde kullanılırlar.
- ☐ Kayma yapmayan diferansiyeller: İş makinesi ve karayolu dışında çalıştırılan ağır hizmet tipi araçlarda kullanılırlar. Kısaca hızın az fakat torkun gerekli olduğu yerlerde kullanılırlar.
- ☐ Standart diferansiyeller: Otomobillerde kullanılan diferansiyel çeşididir. Hızın fazla fakat torkun daha az istenildiği araçlarda kullanılırlar.

Ayarlarına göre diferansiyeller;

- ☐ Ayar şimli diferansiyeller: Otomobillerde kullanılan ve ayna ile pinyon arasındaki ayarın şim konularak istenilen değere getirildiği diferansiyellerdir.
- ☐ Ayar somunlu diferansiyeller: Bu diferansiyeller genellikle kamyon otobüs gibi araçlarda kullanılır. Ayna dişli ile pinyon dişli arasındaki boşluk ayna dişlinin yataklarındaki bulunan iki adet vidalı parça ile aynayı sağa ve sola kaydırmak suretiyle oluşturulur.

Diferansiyelin araçtaki yerine göre;

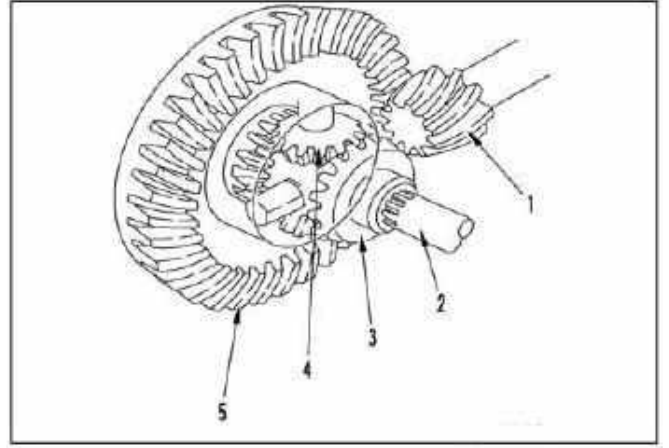
- ☐ Önden çekişli diferansiyeller: Önden çekişli araçlardaki diferansiyeller ayar gerektirmeyen ve sadece pinyon ile ayna arasındaki bağlantı helisel dişlilerle sağlanan ve hareketin yönünü terse çevirme görevi yapar. Vites kutusuyla yekpare olarak yapılırlar.
- ☐ Arkadan itişli diferansiyeller: Bu günkü kamyon, otobüs ve arkadan itişli otomobillerde kullanılırlar. Ayna ve pinyon bağlantısı helisel hipoit dişli olup hareketin yönünü 90° çevirmek için kullanılır. Ayarlarının mutlaka yapılması gerekir.

4.4. Çalışması

Motordan gelen güç tork konvertörü, şanzıman ve tahrik millerinden geçerek ön ve arka akslara aktarılır.

□ Aksın içinde güç ayna pinyonundan (1) ayna dişliye (5) iletilir ve yön 90° değiştirilir. Güç aynı zamanda düşürülür ve pinyon dişliden (4) geçerek güneş dişli miline (2) iletilir.

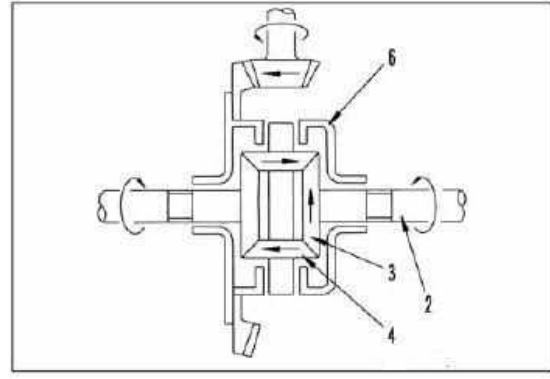
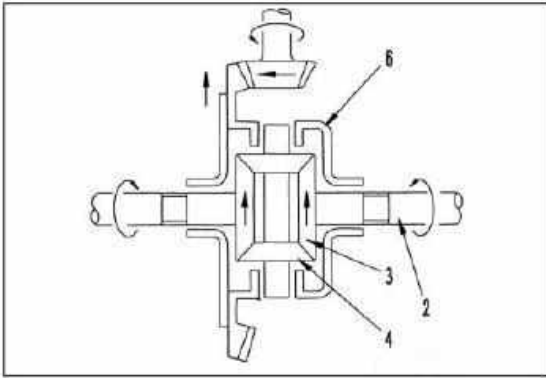
□ Güneş dişlinin gücü planet tipi cer ile daha da düşürülür ve aks miline ve tekerleklerle iletilir.



Düz bir hat üzerinde yürüyüş esnasında;

□ Düz bir hat üzerinde yürüyüş esnasında, sol ve sağ tekerleklerin dönüş hızı aynıdır, dolayısıyla diferansiyel donanımı içindeki pinyon dişli (4) dönmez.

Taşıyıcının (6) gücü pinyon dişli (4) ve yan dişliden (3) geçerek sol ve sağ güneş dişli millerine (2) eşit olarak iletilir.



Dönüş esnasında;

□ Dönüş esnasında, sol ve sağ tekerleklerin dönüş hızı farklıdır, dolayısıyla diferansiyel içindeki pinyon dişli (4) ve yan dişli (3), sol ve sağ dönüş hızlarına uygun olarak dönerken taşıyıcının (6) gücünü güneş dişli miline (2) iletir.

Cerler;

□ Cer, motordan aktarılan devri azaltır ve tahrik kuvvetini artırır.

□ Çevre dişli (4) aks gövdesine pres geçmelidir ve bir pimle pozisyonuna sabitlenir.

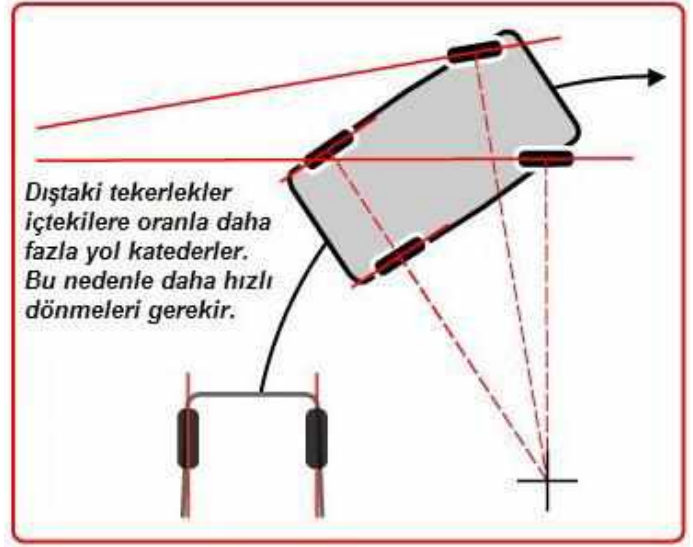
□ Diferansiyelden iletilen ve güneş dişli milinden (5) geçen güç, planet dişli mekanizmasıyla hızını azaltır ve tahrik kuvveti artar. Artan tahrik kuvveti planet taşıyıcından (2) ve aks milinden (3) geçer ve tekerleklerle iletilir.

Günümüz otomobil diferansiyelinde helisel konik dişlinin kullanılması ile ayna pinyon dişli arasındaki ses kesilmiştir ve bunlar hızı artırılmış araçlardır. Aracın viraj alması sırasındaki savrulmayı önleyebilmek için ağırlık merkezinin yere yaklaştırılması gerekir.

Ancak ağırlık merkezi bir dereceye kadar yere yaklaştırılır. Kardan mili ağırlık merkezinin çok fazla yere yaklaştırılmasını engeller. Bu durumun ortadan kaldırılabilmesi için diferansiyellerde hipoid dişli kullanılmıştır.

Hipoid dişlilerde pinyonun eksenini aynanın ekseninin altından geçer. Pinyon eksenini ayna dişlisinin dik eksenini merkezin biraz altında keser. Kardan mili bu durumda biraz daha aşağıya alınmış olur. Araçlarda kardan milinin aşağıdan bağlanmasıyla araç ağırlık merkezi yere yaklaştırılmış olur.

Hipoid dişlilerdeki diş helisi hemen hemen helisel konik dişlerdeki ile aynıdır. Fakat hipoid dişlide bölüm dairesi yüzeyi temelde koniktir. Dişlilerde kullanılan teknik ifadesi ile iç yüzeyleri koniktir. Özetle diferansiyel ayna-mahruhi dişlisi olarak düz konik dişler, helisel konik dişler ve hipoid konik dişler kullanılmıştır.



Diferansiyelin çalışması iki şekilde incelenir:

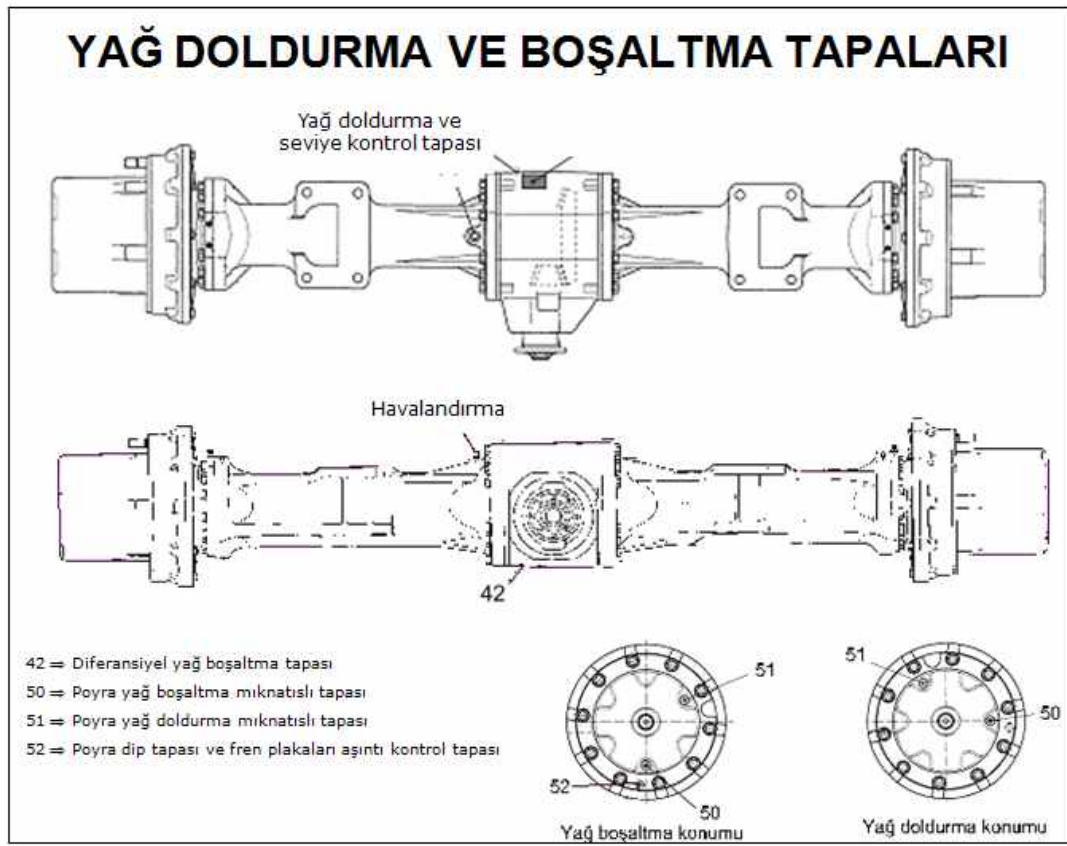
□ İleri Düz Gidiş

Hareket, şaft vasıtasıyla pinyon dişliye gelir. Pinyon dişli hareketini kendisinden büyük olan ayna dişliye hızı azaltılmış olarak verir. Ayna dişliye bağlanmış olan diferansiyel kafesine geçen hareket kafes içerisindeki aks dişlilerine bağlantı olmadığı için geçemez.

Ancak kafese bağlı olan istavroz dişlilerine hareket iletilmiş olur. İstavroz dişlilerine bağlı olan aks dişlilerine hareket istavroz millerinin kilitlenmesiyle geçer. Kısaca diferansiyel kafesi döner bununla birlikte bağlı olan istavroz dişlisi ve aks dişlisi de hareket ederek akslara hareket verilir. İleri harekette kesinlikle istavroz dişli ve aks dişlisi kendi eksenini etrafında dönmez.

□ Virajlarda (Dönemeç) Gidiş

Araç herhangi bir viraja girdiğinde iç tekerin yavaş, dış tekerin ise hızlı dönmesi istenir. Hareket şafttan pinyon dişliye ve oradan da ayna dişliye geçen hareket, diferansiyel kafesine iletilir. İç tekerlek sürtünmeden dolayı yavaşlamaya çalışırken aks dişlisinin de dönmesini sağlar. Ancak diferansiyel kafesi aynı hızda dönmeye devam edeceği için, istavroz dişlilerin milinden iterek döndürmek isteyecektir. İstavroz dişlilerde durmak isteyen aks dişlisinin üzerinden tekerlenmeye (dönmeye) başlayacaktır. Aynı zamanda diğer aks dişlisini de döndüreceklerdir. Böylece bir aks dişlisi durmaya çalışırken diğer aks dişlisi daha hızlı dönecektir. Bu harekette iç tekerin yavaş dış tekerin hızlı dönmesini sağlayacaktır.



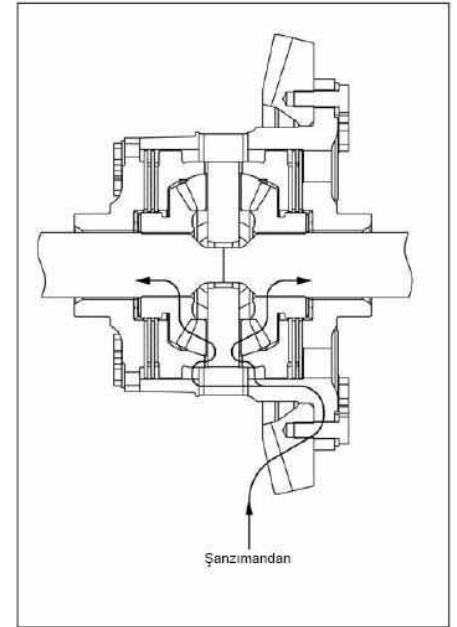
4.5. Patinaj Önleme Sistemleri

İş Makinelerinde Kayma Önlemeli Diferansiyelin Çalışma Şekli

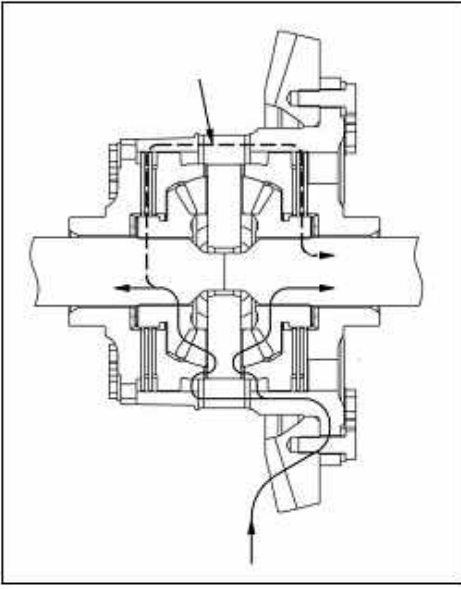
Şanzımandan aktarılan güç ayna dişliden (6) gövdeye (9), basınç halkasına (8), mile (7), pinyona (3) ve dişliye (5) iletilir; sol ve sağ millere dağılır. Disklerden (2) ve levhalardan (1) oluşan fren sistemi, yan dişlinin (5) arka yüzüne takılır. Basınç halkasından (8) mile (7) iletilen torkla orantılı olan bir fren torku meydana getirilir.

Bu fren torku, yan dişli (5) ve gövdedeki (9) dönüşü sınırlamak için çalışır; dolayısıyla sol ve sağ yan dişlileri (5) için ayrı dönmek zordur ve diferansiyelin hareketi sınırlıdır. Sol ve sağ yan dişlilerinin (5) fren torku oluşturma mekanizması mil (7), sol ve sağ basınç halkalarının (8) birbirlerine bakan yüzlerine eklenen kam yüzeyi ile desteklenir.

Basınç halkalarından (8) mile (7) aktarılan güç (tork), kam yüzeyine iletilir ama sağ ve sol basınç halkalarını ayıran Fa kuvveti, bu kam yüzeyine iletilen torkla orantılı olarak üretilir. Bu ayırma Fa yükü, sağ ve sol yan dişlilerin (5) arka yüzündeki frende etkisini gösterir ve fren torkunu ortaya çıkarır.



Sol ve sağ tekerleklerin tahrik kuvveti arasında dengesizlik olmadığında [Yol yüzeyi durumu (sürtünme katsayısı) ve sağ ve sol tekerlek yükü birdir ve kova üzerindeki yük tam olarak merkezlenmiştir.] şanzımandan gelen güç diferansiyel dişlisi tarafından eşit olarak sola ve sağa bölünmüştür. Böyle bir durumda, sol ve sağ tekerleklerin tekerlek kayma sınırı aynıdır, dolayısıyla şanzımandan gelen güç tekerlek kayma sınırını aşsa bile iki tekerlek de kayacak ve diferansiyel tahrik edilmeyecektir. Yan dişlilerin arka yüzleri üzerinde yük yoktur.



□ **Dönüş esnasında;**

Kayma önleyici diferansiyellere yerleştirilen diferansiyel dişliler, normal diferansiyellerde kullanılan dişlilerle aynıdır, dolayısıyla makine döndürülürken iç ve dış tekerleklerin dönüşü arasındaki fark kolayca ortaya çıkarılabilir.

□ **Diğer Araçlar İçin Kayma Önleyici Diferansiyeller**

Patinaj Önleme Sistemi, harekete geçme ve hızlanma sırasında döndürülen tekerleklerin patinaj yaparak dönmesini engeller. Bu şekilde ASR, ABS'nin hızın yavaşlaması sırasındaki yapmış olduğu görevi, hız artarken yapar. Her iki emniyet sistemi lastik tekerlekler ve zemin (otoyol) yüzeyi arasında en ideal bir tutunma durumunun sürekliliğini sağlarlar.

Harekete geçme ve normal hareket durumunda ABS kullanılmaz. Buna rağmen tekerlek algılayıcıları (sensör) sürekli olarak tekerlek devir sayılarını ölçerler ve elektronik sistemde bu ölçümleri karşılaştırırlar. Patinaj önleme sisteminin parçaları ABS bölümlerine (yapı elemanlarına) kısmi olarak takılarak kullanılır. Bundan dolayı her iki sistem de araca birlikte monte edilirler.

ABS' deki temel yapı elemanları ASR için şu ünitelerle tamamlanır:

- Ek bir hidrolik ünite
- Daha kapsamlı elektronik ünite
- Elektronik gaz kumanda sistemi

Tekerlek devir sayıları, devir sayısı algılayıcıları (sensör) tarafından algılanırlar ve kumanda kutusuna iletilirler. ABS ve ASR için görev yapan kumanda kutusu bu bilgileri işleme alır. Tekerleklerin döndürülmesi (patinajı) ASR'nin iki ayar devresi tarafından engellenir.

□ **Birinci Ayarlama Devresi**

Döndürülen tekerleklerden bir tanesi patinaj yapana kadar sürücü çok fazla gaz verirse, bu tekerlek döndürme sürtünmesine ulaşana kadar frenlenir. Bu sırada basınç ayarlama valfi tekerlek fren silindirlerindeki basıncın ayarlanması için ayarlama valfi üzerindeki elektro manyetik ventillerle bağlantı kurar.

Patinaj yapan tekerleğin frenlenmesi için basınç ayar valfinden ayarlanmış basınç ilgili manyetik ventiller üzerinden fren silindirlerine iletilir. Patinaj yapan tekerlek çok sert olarak devir sayısı artmayacak bir şekilde frenlenirse basınç sabit tutulur. Tekerlek devir sayısı optimum sürtünmeye ulaştığında basınç ayarlama valfi ile basınç tekrar düşürülür. Bu ayarlama işlemi bir döndürülen tekerlek için veya her iki tekerlekte aynı anda patinaj yapıyorsa her tekerlek ayrı ayrı frenlenir.

□ İkinci Ayarlama Devresi

Bir döndürülen tekerin patinaja başlamasıyla fren moment ayarlayıcısı (kumanda kutusu) devreye giriyorsa ve ikinci döndürülen (tahrikli) tekerlek patinaja başlama noktasında duruyorsa bu anda ikinci ayarlama devresi çalışır. Sistem, tahrikli tekerleklerdeki döndürme momentinin çok yüksek olduğunu algılar.

Elektronik gaz kumanda sistemi ile milisaniye süresinde döndürme momenti düşecek şekilde motor devirleri ayarlanır. Döndürme momentinin bu ayarlama işlemi sürücü tam gaz verdiği anda otomatik olarak devreye girer.

Patinaj önleme sistemi prensipte öyle yapılmıştır ki bir döndürülen tekerleğin düşük devirlerle patinaj yapması durumunda ilk önce fren moment ayarlama sistemi devreye girer.

Araç hızının artmasıyla da döndürme moment ayarlaması en yüksek safhasına ulaşır. Sistem en hızlı bir şekilde çok yüksek bir ön döndürme momenti elde edebilmek için düşen ayarlama işleminin giderilip giderilmediğini kontrol eder. Sürücü ASR'nin görev yapıp yapmadığını fonksiyon göstergesinden izler. Yüksek kar kalınlığında ve gevşek kum üzerinde hareket etmelerde, ASR uygun bir etki göstermeyebilir. Bundan dolayı hareket alanı için özel bir ayarlama programlanmıştır. Bu programı sürücü isteğine göre kullanabilir.

Bir "kar zinciri şalterinin" kumandasıyla döndürülen tekerleklerde yüksek oranda bir sürtünmeye izin verilir. Böylece tekerlekler "serbest kürekleme" yapabilirler. Bu ayarlama sistemi düşük hız alanlarında sınırlandırılmıştır.

Sistemin Avantajları

- Harekete geçme ve hızlanma sırasında döndürülen tekerleklerin patinajı engellenir.
- İdeal ön hareket ve hareket sabitliği için otomatik çalışan sistemdir.
- Özellikle tek taraflı kayganlıkta (patinaj anında) harekete geçme yardımı (diferansiyelin %100 oranında kapalı kilitli olması durumunda) sağlar.

Kullanıldığı Yerler

- Pahalı otomobillerde ve ağır vasıtalarda ABS ile birlikte kullanılır.

4.6. Sızdırmazlık Elemanları

Diferansiyeller konik ve hipoid dişli grubunun beraber çalıştığı bir dişli grubu ünitesidir. Dişliler çalışırken sürtünmeden dolayı aşırı derecede ısınır ve aşınırlar. Dişli aralarında herhangi bir madde olmadığı için ses ve gürültüye sebebiyet verirler.

Bütün bu olumsuzlukların önüne geçmek için diferansiyel içerisine dişli yağının konulması gerekir. Dişli yağı, dişlilerin sessiz çalışmasını, sürtünmeden dolayı meydana gelebilecek ısı ve aşınırları en düşük seviyeye indirmesini sağlayan çok önemli bir maddedir.

Dişli sistemlerinde kullanılan yağların zamanla eksilmemesi ve sistemin daha sağlıklı ve daha uzun ömürlü olması için sızdırmazlık elemanlarına ihtiyaç vardır. Bu elemanları şöyle sıralayabiliriz:

□ Contalar

Contalar genellikle kapak ve gövde arasında kullanılan özel kâğıt lastik maddelerden imal edilen gereçlerdir. Diferansiyellerde, diferansiyel kapağı ve diferansiyel gövdesi arasında kullanıldığı gibi diferansiyel kovani (aks kovani) ve gövde arasında da kullanılır.

□ Yağ Keçeleri (Oil Seal)

Diferansiyel gövdesi ile miller arasında kullanılır ve ısıya dayanıklı kauçuk maddelerden imal edilirler. Sızdırmazlığı arttırmak ve şekil bozukluklarına sebebiyet vermemek için çelik yay destekli imal edilirler.

□ Toz Keçeleri

Gövde ile dış ortamların temasını kesmeye yönelik basınç ve ısı gibi etkilere maruz kalmayan bir sızdırmazlık elemanıdır.

□ O-Ringler (O Halka)

Gövde ile miller arasında olup basınçlı yağların tahliyesinde sıkça kullanılırlar.

4.7. Kullanılan Yağlar

Diferansiyellerde dişliler arasındaki sürtünmeler ve dişliler üzerindeki moment aktarımı olduğundan aşınma ve ses meydana gelir. Bu sesin ve aşınmanın kesilmesi mümkün değildir. Fakat en aza indirmek mümkündür. Diferansiyeller dişlilerinin aşınmasını aza indirecek bir sıvıya, yani yağa ihtiyaç vardır. Yeterli miktarda yağ bulunan diferansiyel kutusunda ses kesilmiş olur. Ancak dişlilerin çarpması sonucunda yağı köpürterek azalması ve diferansiyel havalandırma borularından kaçarak azalmasını önlemek için köpürmeyen cinsten olması istenir. Bu nedenle diferansiyellerde SAE 80-90 numara hipoit dişli yağı kullanılmaktadır.

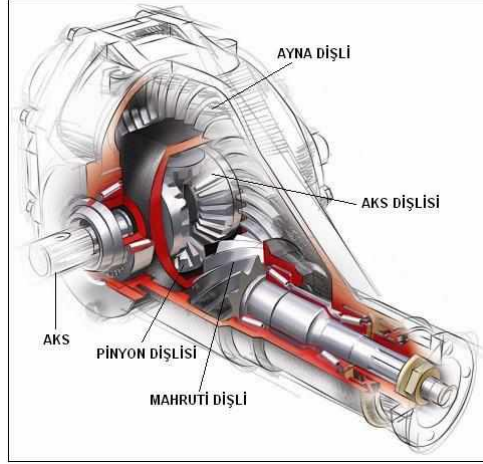
4.8. Ölçme ve Kontrol

Birim: mm

No.	Kontrol ögesi	Kriter			Çaresi
7	Diferansiyel dişlisi boşluğu	0.18 ~ 0.23			Ayarlayın
8	Pinyon dişli pulunun kalınlığı	Standart boyut	Tolerans	Tamir sınırı	Değiştirin
		3	±0.08	2.8	
9	Yan dişli pulunun kalınlığı	4	±0.05	3.8	
10	Ayna dişli başlatma dönüşü	34.3~51.0 Nm (3.5~5.2 kgm)(Ayna dişlinin dış çapı)			Ayarlayın
11	Diferansiyel kısmındaki rulman taşıyıcı kısmının pul kalınlığı (tek yan)	0.3 ~ 1.25			
12	Ayna dişli boşluğu	0.30 – 0.41			
13	Pinyon dişlinin uç boşluğu	0.19			
14	Diferansiyel gövde ve kafes donanımındaki pulun kalınlığı	1.49 ± 0.38			

4.9. Ayarlar ve Yapılış Yöntemleri

Diferansiyellerin sağlıklı ve uzun süre arıza yapmadan çalışması için bakımlarının ve özellikle ayarlarının çok iyi yapılması gerekir. **Günümüzde diferansiyellerde yapılan ayarlar şunlardır:**



Ayna Dişlinin Çarpıklık ve Yalpa Ayarı

Diferansiyel tamamen söküldüğü veya ayna dişlisi değiştirildiğinde aynanın yalpası mutlaka kontrol edilmelidir. Bu ayarın yapılabilmesi için, bir komparatörün ayağı aynanın sırtına gelecek şekilde bağlanır. Komparatör saati sıfırlanır.

Ayna dişli bir tur döndürülür, sıfırın sağındaki en yüksek değerle solundaki en düşük değer 0,15 mm'yi geçerse ayna çarpıktır ve değiştirilmesi gerekir. Ancak değiştirildikten sonra mutlaka aynanın torkunda sıkılıp sıkılmadığı kontrol edilmelidir.

Pinyon Dişlisinin Yataklarının Sıkılık Ayarı

Bu ayara ön yükleme ayarı da denilmektedir. Bu ayarda pinyon dişli yerine takılır. Arka taraftan ön yatak zarfı, şim, mafsal flanşı ve somunu takılır. Ancak yağ keçesi takılmaz. Somun 35–40 kgm torkunda sıkılır. Pinyon dişli birkaç tur sıkıldıktan sonra döndürülür. Pinyon dişli bir torkmetre ile döndürülmeye çalışılır ve döndüğü moment okunur. Bu işlem birkaç tur için yapılarak değerlerin ortalaması alınır. Bulunan değer 12–25 kgm arasında olmalıdır. Sıkı ise şim çıkarılır. Az ise şim ilave edilerek istenen değere getirilir.

Ayna ile Pinyon Dişli Arasındaki Boşluk Kontrolü

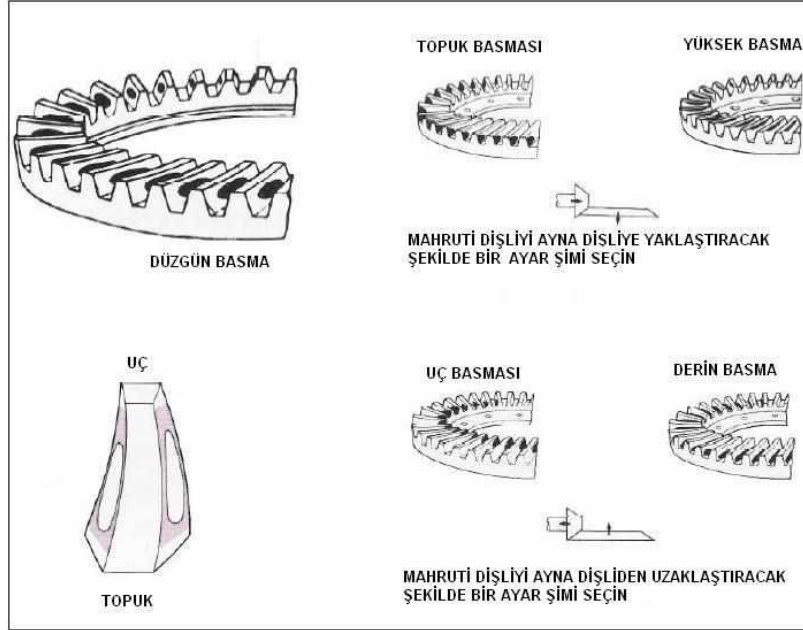
Ayna dişlinin arka yüzeyine dayanacak şekilde bir komparatör yerleştirilir. Ayna dişli pinyon dişliye itilir ve komparatör bu durumda sıfırlanır. Ayna dişli pinyon dişliden uzaklaşacak şekilde döndürülmeden itilir ve komparatörün değeri okunur. Bu kontrol en az dört yerden yapılır ve arasındaki boşluk değeri 0,1–0,2 mm arasında olması gerekir, boşluk fazla ise ayna pinyon dişliye doğru şimle veya somunla itilir.

Ayna ile Pinyon Arasındaki İz Ayarı

Diş temasının istenen şekilde olması için yapılan ayardır. Bu ayarın doğru olmaması durumunda diferansiyel ayna ve pinyon dişlileri erken aşınır ve şüphesiz pahalı bir onarım ortaya çıkar. Diş teması ayarı kontrolü için öncelikle dişlerin birbirleri ile olan temas şekilleri tespit edilmesi gereklidir. Bunun için ayna ile pinyon dişlerine sülyen boya ya da başka bir renkli madde sürülür. Bu amaçla Prusya mavisi de kullanılmakla beraber en net sonuç sülyen boya ile alınır. Sülyen üç, dört diş kapsayacak şekilde ve dört ayrı noktaya sürülmelidir.

Ayna dişli her iki yönde tam bir tur döndürülür. Dişlerin birbirine tam oturabilmesi için ayna dişlinin dönmesi sırasında baskı uygulanır. Yani ayna pinyona doğru bastırılarak döndürülür.

Boyalı dişler ile diş boşlukları gözlenir. Şekiller yorumlanıp değerlendirilir ve istenen doğru diş teması oluncaya kadar şimle ayar yapılır.



4.10. Sökme Takmada Dikkat Edilecek Hususlar

Diferansiyeller ağır parçalardan meydana gelir. Bu nedenle çalışma anında bir yardımcıya ihtiyaç vardır.

Makine sehpaye alınarak tekerlekler sökülür. Diferansiyel yağı temiz bir kaba boşaltılarak yağ içerisinde metal kontrolü yapılır. Metal kontrolü diferansiyelde olası bir arızanın önemli ipuçlarını verir. Cer dişli grubu sökülerek akslar aks kovanına paralel bir şekilde yağ keçelerine zarar vermeden çıkarılır. Tekerlek rulmanları çektirme kullanılarak çıkartılır. Ayna mahruti dişlileri bir lift yardımıyla gövdeden alınarak temiz yere serilir.

Parçalar temizleme sıvısı ile temizlenerek göz kontrolü yapılarak arızalı olan parçalar tespit edilir. Gövde ile kapak arasındaki conta alınarak conta yüzeyleri temizlenir. Diferansiyel tornalama işlemi sökme işleminin tersi uygulanarak monte edilir. Yağ keçeleri ve sızdırmazlık elemanları kontrol edilerek arızalı olması durumunda yenisiyle değiştirilir. Gövde ile kapak arasındaki conta mutlaka yenisiyle değiştirilir. Montaj işlemi bittikten sonra üretici firma normlarında yağ dolumu yapılarak makine çalıştırılır ve sızıntı kontrolü yapılır. Civatalarda meydana gelebilecek yağ sızıntılarına karşı özel sızdırmazlık sıvı contalar kullanılır.

4.11. Arızaları

Diferansiyel çalışma esnasında bazı hallerde arızalanabilir. Bu hallerin başında sistemin yağsız kalması ya da yağın özelliğini yitirmesi gelir.

Çok sık rastlanan bir diğer arıza da diferansiyel içine karışan sudur. Su keçenin içeri su alabilmesi ve tahliye supabının işlevini yitirmesi gibi dış etkenler sebebi ile sisteme karışabilir.

Diğer arıza sebebi ise genellikle patinaj ile meydana gelen boşluklardır. Tüm bu arızalar kulak tırmalayıcı seslere sebep olan ve diferansiyelin görevini yapmasına engel teşkil edecek ayna mahruti arızalarına sebep olacaktır. Bu safhadan sonra bakım değil tamirat işlemleri devreye girerek, ses ile ilgili dişli (ayna mahruti dişlisi) ve rulmanların değişimi söz konusu olmaktadır.

Tamirat boyutuna ulaşmadan sürücülerin yapabilecekleri işlemler: Gözlem, periyodik bakım ve zamanında müdahaledir. Normal kullanım şartlarında kullanılan bir aracın dişli kutusunda uzun ömürlü bir kullanım için yapılması gereken tek şey bakımdır.



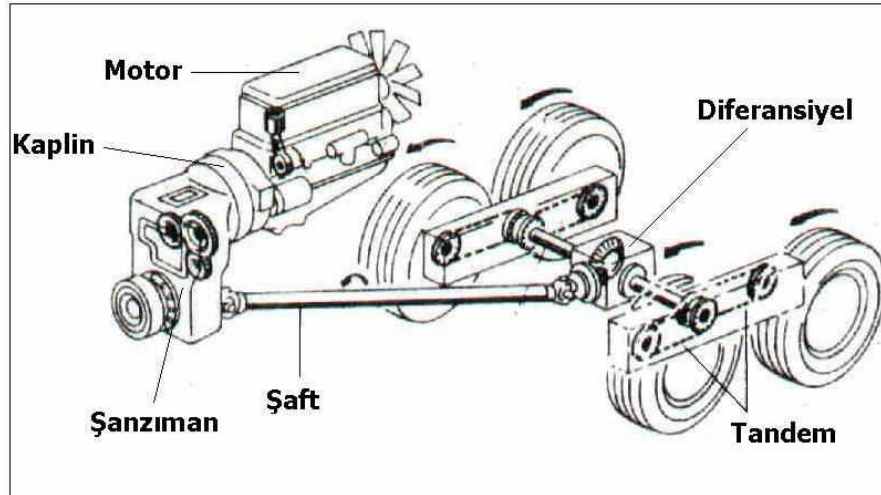
Arıza anında makinenin çekilebilmesi için park freninin devre dışı kalması gerekir. Bu nedenle gres pompası ile gresörlükten gres basılması ile park freni boşa çıkarılmalıdır.

5. TANDEMLER

5.1. Görevi

Arka tekerleklerin arazinin durumuna göre aşağı-yukarı hareket etmesini sağlayan ve aks görevini gören ekipmanlardır.

5.2. Yapısı



Tandem tahrik mekanizması şu kısımlardan oluşmaktadır. Bu makinede kullanılan aynı parçaların adetleri () parantez içerisinde gösterilmiştir.

- | | | |
|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1. Tahrik zinciri (2 takım) | 2. Tahrik zinciri (2 takım) | 3. Tahrik zinciri (2 adet) |
| 4. Zincir dişlisi (2 adet) | 5. Mil (2 adet) | 6. Mil (2 adet) |
| 7. Rulman yuvası (4 adet) | 8. Arka tekerlek (4 adet) | |

5.3. Çeşitleri

5.3.1. Zincirli Tandemler

Diferansiyelden akslar aracılığı ile aldığı hareketi zincir yardımıyla arka tekerleklere ileten bir mekanizmadır.

5.3.2. Dişli Tandemler

Diferansiyelden akslar aracılığı ile aldığı hareketi dişliler yardımıyla arka tekerleklere ileten bir mekanizmadır.

5.4. alışması

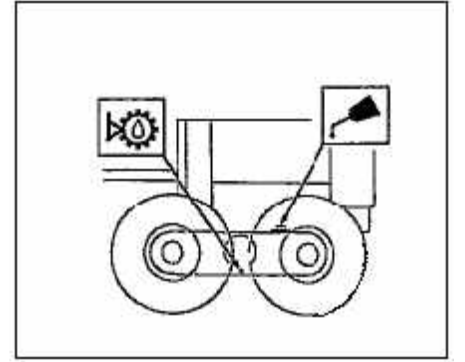
İki rulman yuvası (7) ile birlikte muhafazaya civatalanmış olan tandem tahrik muhafazası, iki mil (5 ve 6) yataklar ve her biri tahrik edilen zincir dişliyi taşıyan iki zinciri (1 ve 2) yapısında barındırır.

Miller iki arka tekerleğin, yani ön ve arka tekerleklerin tekerlek poryaları ile entegredir. Bu nedenle, tandem tahrik mekanizması, makinenin her bir tarafında bulunan tandemde arka akstan iki tekerleğe güç iletme işlevini yerine getiren bir mekanizmadır.

5.5. Tandemlerde Yapılan Kontroller

Her 500 saatlik çalışmadan sonra veya üç ayda bir yağ seviyelerini kontrol edilmelidir.

Doğru sonuç için makinenin düz bir zemine çekilmesi gerekir. Yağ doldurma tapası çıkarılır ve yağ seviyesine bakılır. Yağ seviyesi, doldurma deliğinin alt tarafında olmalıdır.



Yağ doldurulmadan önce yağ deliği temizlenmelidir. Gerekli ise yağ ilavesi yapılmalıdır. Yağ ilavesi yapılırken aynı marka ve viskozite yağ kullanılmalıdır. Yağ ilavesinden sonra yağ tapası takılmalıdır.

Zincir ve dişli arasındaki aşınrtı kontrollerine paralel olarak zincir gerginlik kontrollerinin de yapılması gerekir. Sistemin sağlıklı çalışabilmesi için yağ sızıntı kontrolü yapılmalıdır. Sızdırmazlık elemanları kontrol edilerek arızalı olanlar yenisi ile değiştirilir.

5.6. Arızaları ve Belirtiler

Tandemler iş makinelerinin aktarma organlarından aldıkları hareketi eşit olarak çoklu arka tekerleklere ileten dişli ya da zincirli mekanizmalardır. Çalışma şartlarında arızalarını değişik şekillerde gösterirler.

Yol sürüş esnasında tekerleklerde meydana gelen yalpalama aks bilyelerinde arıza olduğunun belirtisidir. Makinenin ilk kalkış anında vuruntu ve titreşimin belirtisi tandem tahrik zincirinin boşluk ayarının fazla olduğunu gösterir. Tandem tahrik zincirinin gereğinden fazla sıkı olması ise tandem tahrik zincirinin kopması anlamına gelir. Dönüşlerde ses yapması ise orta aks bilyesinde bozulma olduğunu gösterir. Yük altında makinenin tek taraflı hareket etmesi ise orta aksın kesmesi arızasına işaret etmesi anlamına gelir.

6. TANDEMLERİN BAKIM ONARIMI

6.1. Tandemlerin Sökme Takmada Dikkat Edilecek Hususlar

Tandemlerin, sökme takma işlemlerine başlamadan önce mutlak suretle iş güvenliği kurallarının uygulanması gerekir.

Dört tekerlek askıya alınarak sökülür. Tandem yağları temiz bir kaba boşaltılır ve yağ içerisinde metal kontrolü yapılarak olası aşınmalar tespit edilir. Tandem zincirleri üzerinde ek yerleri tespit edilerek zincirler ayrılır ve dişli üzerinden çıkarılarak dışarı alınır. Zincir üzerinde aşınma ve çatlak kontrolü yapılır. Çatlak ve aşınma varsa tandem tahrik zinciri değiştirilir. Orta aks bilyeleri sökülerek aşınma ve boşluk kontrolü yapılır. Arızalı veya aşınma durumunda orta aks bilyeleri yenisi ile değiştirilir.

Ayrıca tandem boğaz keçelerinde sızıntı ve kaçak kontrolü yapılır. Tandem boğaz keçeleri, diferansiyel ile tandem havzasını birbirinden ayırır. Diferansiyellerde 90 numara dişli yağı kullanılırken tandemlerde 30 numaralı yağ kullanılır. Bu da farklı yağlar anlamına geldiğinden birbirinden bağımsız olmaları gerekir. Bunu sağlayan da tandem boğaz keçeleridir. Tandemler, iş makinesinin kasisli ve engebeli yollarda esneme özelliği göstermelidirler, bu da O-Ringlerde aşınmalara ve sızdırmalara sebebiyet vereceğinden O-Ring kontrollerini zorunlu kılar. Tekerleklerin bağlı olduğu aks bilyelerinde, bilye ve keçe kontrolü yapılır.

6.2. Elemanların Ölçüm ve Kontrolleri

Tandemler söküldükten sonra parçalarının temiz ve düzgün bir zemine alınarak kontrol edilmesi gerekir. Tandemlerde genellikle zincir ve dişlilerde aşınmalar ve kırılmalar meydana gelir.

Zincir baklaları tek tek kontrol edilerek aşınma, çatlama ve kırılma izleri gözlemlenir.

Zincirlerde arıza var ise zincir baklaları kontrol edilerek ek yeri bulunur ve zincir çözülür.

Arızalı parça değiştirilir, arıza zincirin geneline yansımışsa zincirin tamamı değiştirilir.

Tandem tahrik zinciri kontrolünden sonra tandem tahrik zincir dişlisi üzerinde eğilme, çatlama ve kırılma kontrolü yapılır. Tandem tahrik zinciri ve tandem tahrik dişlisi beraber çalıştıklarından birinde meydana gelen arıza diğerini de etkileyecektir. Tahrik mili üzerinde de aşınma, eğilme, kırılma gibi kontrollerin yapılması gerekir.

6.3. Tandem Kutusuna Konulacak Yağlar

Bir iş makinesi tandem yağ kapasitesi yaklaşık 55-60 litre seviyelerindedir. Tandemlerde SAE 30 numaralı yağ kullanılır. Sıcak ortamlarda sürekli çalışılacaksa daha kalın yağ kullanılabilir.

6.4. Tandem Ayarları

☐ **Tandem tahrik zincir ayarı:** Tandem dişlilerinin üzerine bir master koymak suretiyle iki dişli arasındaki zincir gerginliği kontrol edilmelidir. Bu gerginlik yaklaşık olarak 15-20 mm değerleri arasında olmalıdır.

☐ **Tekerlek aks bilyesi yükleme ayarı:** Aks bilyelerinden şim çıkarmak veya şim ilave etmek suretiyle yapılan ayardır.

☐ **Aks gezinti boşluk ayarı:** Aks gezinti boşluk ayarı yaklaşık 1-1,5 mm civarında olmalıdır.

☐ **Tandem salınımı:** 110 ileri, 130 geri olmalıdır.

7. TEKERLEKLER

7.1. Görevleri

Motorlu karayolu taşıtlarında, aracın yükü önce şasiye sonra da süspansiyon sistemi üzerinden tekerleklerle bindirilir. Tekerlekler başlıca iki kısımdan oluşur. Birinci kısım çelik ve alaşımlarından yapılan jant, ikinci kısım ise yere temas eden yumuşak kısım, tekerlek lastiğidir.

7.2. Tekerleklerin Kısımları

Otomobillerde tekerlekler üç kısımdan meydana gelir. Bu kısımlar tekerlek poryası, tekerlek gövdesi (jant göbeği) ve janttır. Tekerlek poryası tekerleğin yataklanmasına hizmet eder. Flanşlı porya, ön dingilin aksın kol muylusunun üstünde ve arka dingilin tahrik milinin üstünde yataklanır. Fren kampanası ve tekerlek gövdesi, flanşın üzerine merkezlenerek takılırlar. Jant göbeği ise poryanın janta bağlanmasını sağlar. Jant ise lastiklerin üzerine takıldığı kısımdır. Jant göbekleri; diskli jant göbeği, döküm kollu jant göbeği (tekerlek yıldızı), telli jant göbeği olmak üzere üç çeşittir.

Diskli jant göbeği, genel olarak çanak şeklinde bombeli yapılmıştır (bundan dolayı adı da tekerlek çanağıdır). Tekerlek poryasının üstüne tespit edilmesi için konik oturtma yuvaları (merkezlenmesi için) ve tekerlek bijon civataları ile somunları kullanılır. Diskli tekerlekler jant göbeği çelik sactan veya hafif metalden preslenirler. Diskler, jantlarla birlikte kaynak edilirler veya perçinlenirler. Özel biçim vermek suretiyle (örneğin kaburgalar), dayanım arttırılır. Diskli jant göbekleri az ağırlıkta yeteri kadar sağlamlığa, iyi ısı dağıtımı, kolay temizlenme gibi özelliklere sahiptir. Binek taşıtlarda, kamyonlarda, otobüslerde ve tarım makinalarında kullanılırlar.

Döküm kollu jant göbeğinde ise, tekerlek jant göbeği, tekerlek yıldızını meydana getirecek şekilde tekerlek poryası ile birleştirilmiştir. Jant, klemens plakalar ve civatalar vasıtasıyla tekerlek yıldızının üstüne bağlanır.

Döküm kollu jant göbeği, yüksek dayanım, fren kampanasının iyi havalandırılması gibi özelliklere sahip olmasına karşın, ısı dağıtımı kötüdür ve temizlenmesi oldukça zordur.

Genellikle ağır yük kamyonlarında ve otobüslerde kullanılır. Telli jant göbeklerinde ise porya ve jant, telli kollar vasıtasıyla bağlanırlar. Gerekli dayanımı elde etmek için, yan yana birçok telden kollar kullanılmaktadır. Başlıca özellikleri; az ağırlık, iyi elastikiyet, fren kampanasının iyi havalandırılmaması, ısı dağıtımı kötü, temizlenmesi zor ve pahalıdır. İki tekerlekli taşıtlarda ve spor otomobillerde kullanılırlar.

Derin yataklı jantlar lastiğin oturması için, jant omuzlarının iç tarafına eğim verdikleri için parçalı olmayan jantlardır. Simetrik veya simetrik olmayan şekilde yapılırlar. Derin yatak lastik montajından dolayı gereklidir. Modern derin yataklı jantlar, ayrıca bir veya iki jant omzunda kambur şeklinde çıkıntılı biçime sahiptir. Jantlar çelik veya hafif metalden yapılırlar.

7.2.1. Jantlar

Lastikler, araca direkt olarak bağlanamazlar, jantlar üzerine yerleştirilmiştir. Jantlar lastikleri üzerlerinde taşıyarak lastiklerin görevini en iyi şekilde yerine getirmesini sağlar.



7.2.1.1. Görevleri

Jantlar, sürüş emniyetini sağlayan hayati parçalar oldukları için, dikey ve yanal yüklere, sürüş ve frenleme kuvvetlerine ve üzerlerine etkiyen çeşitli diğer kuvvetlere dayanacak şekilde yeterli dayanıklılıkta olmalıdır. Jantlar yapılarında oluşturulan değişikliklerle motor ve özellikle fren performansına önemli katkılarda bulunur.

Meydana gelen hava akımını fren disklerine yönlendirerek disklerin daha çabuk soğumasına yardımcı olurlar.

7.2.1.2. Yapısal Özellikleri ve Kısımları

Jantlar genel olarak tek parçalı olur. Ağır hizmet tipi araçlarda (kamyon, treyler, yol ve iş makineleri) iki parçalı jant kullanılır. Jantın merkezi çap bakımından biraz daha küçüktür. Bu tip jantlara düşük merkezli jant denir. Günümüzde genel olarak düşük merkezli jantlar kullanılmaktadır. Merkezin düşük tutulmasının sağladığı yararlar vardır. Lastiklerin kolay sökülüp takılmasını sağlar. Lastik damağının bir kısmı jantın çukur kısmına indirildikten sonra diğer tarafı janttan kolaylıkla çıkarılır.

7.2.1.3. Jantlar Üzerindeki İşaretler

Bazı jantlarda emniyet kenarları ya da jant kanalları vardır. Bu jant kanallarının görevi, lastiğin patlaması halinde damağın çukur kısma düşmesine engel olmaktır. Jantlar, aynı zamanda, mümkün olduğunca hafif ve oldukça dayanıklıdır. Tekerleğin hafif olmasıyla yaysız yükün azaltılması sağlanır. Bu da aracın süspansiyon performansını olumlu etkiler.

Jantlar üzerinde yer alan yazı ve işaretler jant hakkında bilgilendirici ve uyarıcı bilgiler verir. “5½ J X 14 CH 36 0203 70259” ifadesini inceleyelim.

5½ : Jant genişliği (inç)

J: Jant damak (flanş) profili

"J" ve "JJ" kodlu jantlar şekil olarak aynıdırlar ancak lastik kordonunun oturduğu flanş yükselme mesafelerinde küçük farklılıklar vardır."J" tipinde flanş yükselme mesafesi 17.5 mm (0.689 inç) "JJ" de ise 18 mm (0.709 inç)'dir.

"JJ" dizayn geniş lastiklerde tercih edilir. Çünkü daha yüksek flanş köşesi, lastiğin jantın sonuna erişmesini zorlaştırır. Bu nedenle, "JJ" dizayn, geniş lastikler için üretilmiş geniş jantlarda sıkça kullanılır.

14: Jant çapı (inç)

X: Tek parçalı (mono blok, tubeless) jant

CH: Janttaki "tubeless seti" tipi

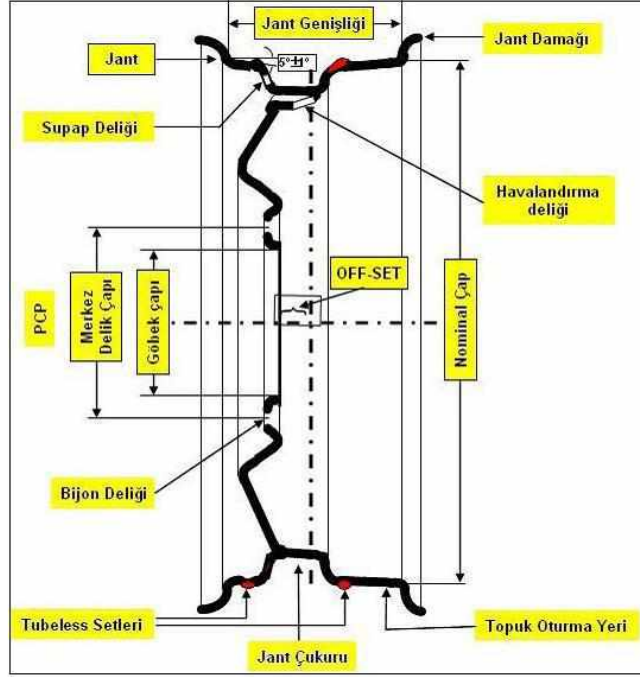
Günümüzde tüm otomobil lastikleri tubeless olarak üretilmektedir. Emniyet açısından bu önemli bir ihtiyaç olmuştur. Tubeless lastikler mutlaka özel topuk yuvası ve setleri olan jantlara takılmalıdır. Böylelikle yüksek hızda yanlardan gelen büyük güç altında veya düşük havalı kullanımda lastiğin topuğunun janta oturan bölümünün yerinden oynaması önlenmiş olur. Diğer tubeless seti tipleri aşağıda şekilleri ile birlikte gösterilmiştir.

36: Jant off-seti (mm.)

ET ile de gösterilir. Off-set değeri, jantın tipik özelliklerinden birini temsil eder. Jantın ortasından geçen hayali çizgi ile jantın araca bijonlarla bağlanan yüzü (bijon deliklerinin olduğu eksen) arasındaki mesafedir. Off-set, aracın yapısal özelliği ile ilgili olduğundan temel bir ölçüdür. Bundan dolayı lastik ve jant değişimlerinde dikkat edilecek en önemli faktörlerden biridir. Jantların üzerinde, ölçü tanımlamalarında rakamsal olarak ve mm cinsinden verilir.

0203: Jantın üretim tarihi (ay-yıl). 2003 yılının 2. ayında üretilmiştir.

70259: Jantın seri numarası.



Jant için bilinmesi gereken bir değer de PCD'dir. Bu değer, jantın üzerindeki birbirine komşu iki bijon deliğinin merkezleri arasındaki, milimetre cinsinden, mesafeyi temsil eder.

Aplikasyon kataloglarında PCD değerleri 4x98,5x100, 6x139.6 v.b, rakamlarla ifade edilir. Burada 4 jantın bijon veya somun sayısı, 98 ise komşu iki bijon eksen arasındaki mesafeyi belirtir.

7.2.1.4. Çeşitleri

Jantlar imalat yöntemlerine ve malzemelerine göre sınıflandırılır. Preslenmiş çelik jant ve hafif döküm alüminyum alaşımlı jant olmak üzere şu sıralarda en çok kullanılan iki çeşit vardır.

Çelik Jant

Çelik jant çelik sac'tan basılmış bir diske kaynatılmış bir çemberden meydana gelir. Bu yapı seri üretime çok uygundur. Birçok araç preslenmiş çelik disk tipi kullanılmaktadır. Çünkü çelik jantlar yüksek mukavemettedir ve oldukça kaliteli imal edilebilmektedirler. İş makinelerinde sıkça kullanılırlar.

Alüminyum Alaşımlı Jant

Bu tipin dökümünde, başlıca alüminyum ve magnezyum olmak üzere hafif bir alaşım kullanılmıştır. Alüminyum jantlar sadece hafiflik sağlamak için değil, aynı zamanda araç görünümüne nitelik kazandırmak amacıyla da kullanılır. Otomobillerde sıkça kullanılmaktadır.

7.2.2. Lastikler

İnsanların can ve mal güvenliği açısından büyük önem taşır. Otomobildeki gelişmeler ne kadar hızlı olursa olsun esas sınırı yine lastikler belirleyecektir. Bu yüzden lastik üreticileri araştırma ve geliştirmeye büyük yatırımlar yapmaktadırlar.



7.2.2.1. Görevleri

- ☐ Aracın ve yükün ağırlığını taşımak
- ☐ Motorun yarattığı döndürme momentini yola aktararak çekiş kuvvetine dönüştürmek
- ☐ Darbeleri emerek konfora katkıda bulunmak
- ☐ Yavaşlamalarda fren gücünü, viraj dönüşlerindeyse direksiyon kontrolüne gerekli olan yanıl kuvveti üretmek
- ☐ Ayrıca kendine özgü darbe emici emiş özellikleri sayesinde sürüşten ve zemin bozukluklarından meydana gelen kuvveti absorbe etmek
- ☐ Yol kaplamasının türü (asfalt, toprak, şose) ve yolun durumu (yağmur, çamur, kar, buz) ne olursa olsun, güvenli şekilde yol tutuşu sağlamak

7.2.2.2. Yapısal Özellikleri ve Kısımları

Tekerlek lastiklerinin yapılarında, gerek yüksek mukavemeti karşılamak üzere naylon, rayon, polyester gibi elyaf esaslı kordlarla çelik kordlar bulunmaktadır. Topuk dayanımları ise çelik teller yardımıyla sağlanır. Birbirinden farklı karakterdeki bu elemanların bir arada tutulması ve hizmet anında zeminle temasın güvenli sağlanmasıyla, yanaklardaki esneme kabiliyetinin verilmesi görevini lastik karışımı üstlenir. Lastik karışımını doğal ve sentetik kauçuklarla ana dolgu olarak karbon karaları oluşturur. Bunlara ilave olarak vulkanizasyon elemanları bulunmaktadır. Karışımın işlenmesi ve homojenliği için kimyasal yağlar kullanılır.

☐ **Sırt:** Lastiğin yolla temasını sağlayan en üst bölümüdür. Üzerindeki desen kullanım amacını gösterir. Desendeki oluklar yağmur suyunu dışarıya atmaya yarar. Zemine temas eden dolu bloklarsa çekiş ve fren gücünü iletir, yanıl kuvvet üretir.

☐ **Omuz:** Sırt ile yanığın birleştiği ve kalın kauçuktan yapılmış bölgesidir.

☐ **Yanak:** Lastiğin topuk ve omuz bölgesi arasında kalan bölgesidir. Direksiyon kontrol karakteristiğini, taşıma ve konfor estetiğini belirler. Lastiğe esneklik sağlar, üzerinde markalama ve tanıtıcı bilgiler bulunur.

☐ **Topuk:** Lastiğin janta temas eden ve sıkıca bağlanmasını sağlayan bölgesidir.



☐ **Damak teli:** Lastiği jantın etrafında tutan bölgedir. Gerilmeye dayanıklı, uzamayan çelik tellerden üretilir.

□ **Ceyfir:** Damak telinin dış kısmına yerleştirilir. Karkas yapının jant tarafından aşındırılmasını ve tahrip edilmesini engeller. Jant ucu üzerinde gerekli olan esnekliği sağlar.

□ **Karkas yapı:** Lastiğin alt ucundaki bir damak telinden diğerine uzayan destek bölümüdür. Damak telinin etrafını dolaşarak lastiğe bağlanır. Polyester kord bezinden üretilen karkas yapıda uzunlamasına lifler yükü taşır, yatay liflerse yapıyı bir arada tutar.

□ **Kuşaklar:** Lastik sırt deseninin altında uzanan dar katmanlara kuşak adı verilir. Çelik ve bez olmak üzere ikiye ayrılan kuşaklar karkas yapıyı sıkıştırır.

□ **Astar:** Lastiğin iç yüzeyindeki ince bir kauçuk katmanı olan astar hava sızdırmazlığını sağlar. Lastiğin içine sıkıştırılmış basınçlı havanın dışarı kaçmasını önler.

Standart tip bir oto lastiğini oluşturan malzemelerin yüzdeleri aşağıdaki gibidir:

□ Doğal kauçuk%14	□ Sentetik kauçuk%27
□ Karbon karası%28	□ Çelik.....%15
□ Tekstil kumaş ve kimyasallar%16	

7.2.2.3. Çeşitleri ve Kullanım Yerleri

Çapraz Katlı Lastikler

Lastik teknolojisinin başlangıcında kullanılan ilk gövde yapısıdır. Bu lastikleri gövdesini oluşturan tekstil esaslı "kord" iplikleri birbiri üzerine, lastik yönüne 35-40 derece açı yapacak şekilde çapraz olarak yerleştirilmiştir. Bu yapı dioganal veya konvansiyonel olarak da adlandırılır. Ölçü tanımında "-" veya "D" ile belirtilir.

Radial Lastikler

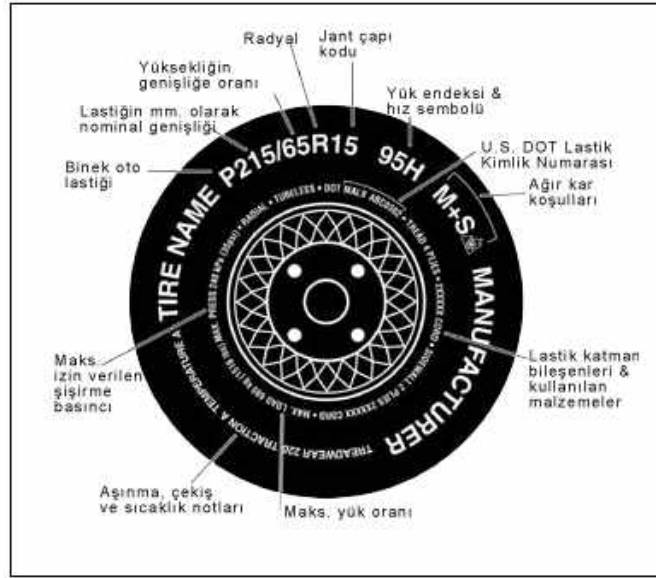
Değişen ve gelişen otomotiv sektörünün, gereksinimlerini karşılamak üzere geliştirilen bir yapıdır. Bu lastiklerde gövde yapısı, üstün özellikli rayon, naylon, polyester gibi tekstil esaslı kordların lastiğin dönüş yönüne 90 derecelik açı yapacak şekilde yerleştirilmeleri sonucu oluşan kuşaklarda, belirli açıda çelik kord kuşak katlarının tatbik edilmesi sonucu oluşan yapıdır.

Aynı zamanda radyal yapı, sadece tekstil esaslı ve lastiğin dönüş yönüne göre sıfır derece ve belli açıdaki kordlardan oluşan kuşakların tatbik edilmesiyle de oluşabilir. Ölçü tanımında "R" harfi ile belirtilir.

Tubeless ve Tube-Type Lastikler

Araçlarda yüke karşılık gelen tepki kuvvetini karşılayan, lastiklerde jant arasına sıkıştırılan hava basıncıdır. Lastikler sadece hava basıncının sıkıştırıldığı kılıflardır. Sıkıştırılmış hava basıncının tutulması, iç lastiklere veya dış lastiklerin iç kısmına tatbik edilen ve sızdırmazlık sağlayan liner tabaka yardımıyla sağlanır. İç lastikli kullanılan dış lastiklere Tube-type, iç lastiksiz kullanılan dış lastiklere Tubeless lastik denir.

7.2.2.4. Lastik Üzerindeki İşaretler



Lastik sınıfını gösteren opsiyonel harf (veya harfler)

- ☐ **P:** Binek
- ☐ **LT:** Jip vs. hafif kamyon
- ☐ **ST:** Özel Treyler

215: Lastik nominal (her iki dış kenardan en geniş noktalar) genişliğini gösteren 3 haneli rakam. (milimetre)

/ : Bölü işareti

65: Yanak yüksekliğinin, toplam genişliğe oranını gösteren 2 veya 3 haneli rakam.

Belirtilmemişse %82 olduğu varsayılır. Rakam 200'den büyükse lastiğin toplam çapının milimetre cinsinden değeridir.

Lastiğin karkas yapısını belirten opsiyonel harf

- ☐ **B:** Çapraz kemerler
- ☐ **R:** Radyal
- ☐ **D:** Diyagonal

15: İnç olarak jant çapını gösteren 2 haneli rakam

95: Yük endeksini gösteren 2 ya da 3 haneli rakam

H: Hız endeksini gösteren 1 ya da 2 haneli harf/rakam karışımı

Not: Lastik yanağında belirtilen yük endeksi ve hız endeksi, belirtilen yük altında ve belirtilen hızda 10 dakika boyunca lastiğin herhangi bir tehlike yaratmadan ya da parçalanmadan gidebileceğine işaret eder. Belirtilen yük altında ve hızda 10 dakikadan sonrası hayati tehlike anlamına gelebilir.

7.2.2.5. Lastiklerin Periyodik Yer Değiştirilmesi

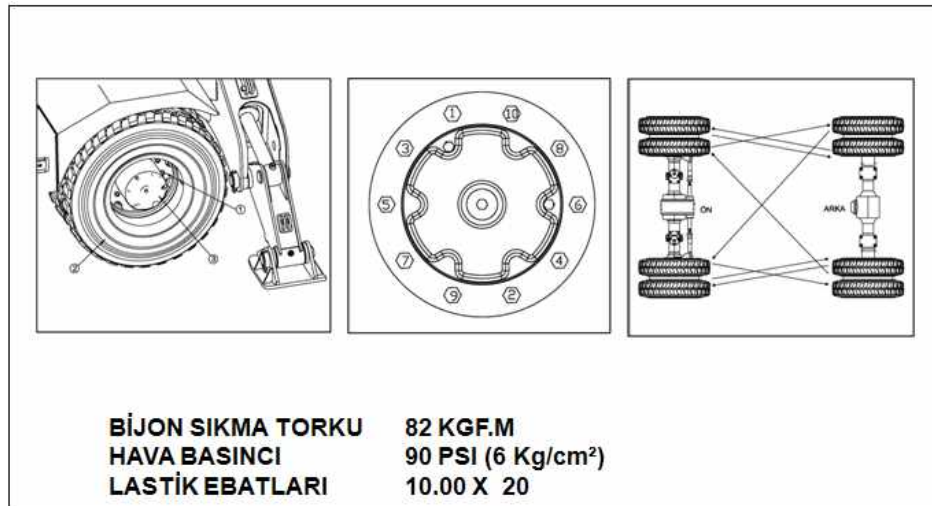
Lastik bakımının önemli unsurlarından birisi düzenli olarak lastiklerin yerini değiştirmektir. Lastiklerin yerini değiştirmekteki asıl amaç araçta takılı lastiklerin daha düzgün şekilde aşınmasını sağlamaktır. Eğer kullanıcı kılavuzunda lastiklerin rotasyon zamanı ve şekli ile ilgili bilgi yok ise lastikleriniz yerini en azından her 8.000 ile 10.000 km arasında değiştirmeniz gerekir. Eğer normal olmayan bir aşınma farkederseniz lastikleriniz yerini daha önce değiştiriniz ve yetkili lastik bayiniz veya servisiniz ile bu normal olmayan aşınmanın nedenini araştırınız. Unutmayınız ki, derin çukurlara girmek lastiklerde normal olmayan aşınmalara yol açacak şekilde lastik ayarlarının bozulmasına neden olur.

Özellikle ön tekerlek lastiklerinin düzenli olarak yer değiştirilmesi çok önemlidir çünkü ön lastikler arka lastiklere göre daha çabuk aşınırlar. Ön lastikler ile arka lastikler arasındaki farklı dış derinlikleri, özellikle yağmurlu havalarda dengesiz fren, zayıf sürüş hâkimiyetine neden olur. Eğer lastikleriniz yerlerini değiştirmezseniz ve lastik yenilemesinde sadece 2 lastiğinizi değiştirirseniz, lastik sırtında eşit olmayan aşınmalar ortaya çıkacaktır. Böylesi bir durumda ancak, 4 lastiği de değiştirerek aracın yol tutuşu ve frenleme özelliklerini dengede tutabilirsiniz.

Not: Düz çevresel kanallara sahip lastikleriniz olup olmadığına dikkat ediniz. Sağ ve sol lastikler birbirleriyle değiştirilmemelidir. Lastiklerin yanlış yönde değiştirilmesini engellemek için sadece aynı tarafta bulunan ön ve arka lastikler aralarında yer değiştirebilir.

Lastiklerinizin düz çevresel kanallara sahip olduğundan emin olmak için lastik kenarında bulunan üstünde “rotation” yazan ok olup olmadığına bakınız.

Arka tekerlekleri kaldırmak için, sağ ve sol bıçak silindirlerini ön tekerlekler havaya kalkıncaya kadar yere bastırılır. Daha sonra işlem yapılacak tarafın tersindeki bıçak silindirini yukarı kaldırılır. Güvenlik için tandem altına takoz koyulur. Bıçak yere indirilir, park freni uygulanır, bijon somunları gevşetilir. Ön tekerlekler kaldırılır, civatalar sökülür. Civatalar sökülürken karşılıklı sökülür veya sıkılır.



7.2.2.6. Lastiklerde Karşılaşılan Düzensiz Aşınmaların Nedenleri

Bir lastiğin değişmeye ihtiyacı olup olmadığını anlamak için lastiğinizin sırtını düzenli olarak kontrol etmenizi öneriyoruz. Tüm yolcu, kamyonet ve orta büyüklükteki ticari lastiklerinin sırtında gömülü sırt aşınma göstergesi mevcuttur. Bu göstergeler lastiğin çevresindeki birçok yerde, sırt kanallarının uçlarında yer alırlar. Yerleri omuz bölgesindeki küçük üçgenler ile gösterilir. Eğer lastik sırt aşınması göstergesi bitişikteki sırt dişleriyle aynı uzunlukta ise, bu lastiğin sadece 1,6 mm dış derinliği kaldığı anlamına gelir. 1,6 mm yasal minimum dış derinliği olduğu için lastiklerinizi hemen değiştirmelisiniz.

Bir lastiğin ıslak zemin performansı azalan diş derinliği ile düşer. Düşük diş derinliği olan lastik daha önceki gibi aynı miktarda suyu boşaltamamaya başlar ve lastiğin suda kızaklama riski yükselir. Diğer taraftan, ıslak zeminde fren performansı azalır. Bu nedenle genellikle yaz lastiklerinizi 3 mm diş derinliği kaldığında değiştirmeniz önerilir.

Fulda kış lastikleri özel kış aşınma göstergelerine sahiptir. Bu, kış aşınma göstergelerinin sırttaki yerleri omuz bölgesinde kar tanesi işaretiyle gösterilmiştir. Eğer lastik sırt aşınma göstergesi, bitişikteki sırt dişleriyle aynı yükseklikte ise, bu lastiğin sadece 4 mm diş derinliği kaldığı anlamına gelir. Bu nedenle genellikle 4 mm'den alçak profilli kış lastiklerinizi, kış koşullarında en yüksek düzeyde güvenlik sağlamak için değiştirmeniz önerilir.

Eğer lastiğiniz düzensiz aşınıyorsa bu lastiklerinizin ideal şekilde şişirilmediğinin ya da aracınızın şasisinde bir sorun olduğunun işareti olabilir. Eğer kenarlardaki sırt profili ortadan daha derinse lastik gereğinden fazla şişirilmiş demektir.

Eğer sırt ortada kenarlardan daha derinse lastiğiniz yeteri kadar şişmemiş olabilir. Eğer sırt bir tarafta diğerinden daha derinse rot ayarınızı bir an önce kontrol ettirmelisiniz.

İş makinelerinde aşırı lastik aşınılarının önüne geçmek için lastiklerin üzeri zincir kaplamayla kaplanır. Özellikle kayalık zeminlerde lastiklerin parçalanması söz konusu olduğundan zemin ile lastik arasına zincir halkalar yerleştirilerek olası lastik yırtılmalarının önüne geçilmiş olur.



7.3. Tekerlek Balansı

Dengelenmesi gereken herşeye yapılan müdahaleye balans denir. Balanslama işlemi bir gövdenin dönerken yataklarına balans edilmemiş merkezkaç kuvvetleri etkilemeyecek şekilde kütle dağılımını ıslaha yönelik bir işlemdir.

7.3.1. Tekerlek Balansının Önemi

İşlemin sadece belirli bir dereceye kadar netice vereceği, balanslama işleminden sonra da dönen elemanlarda balanssızlık bulunacağı gerçektir. Bu standart, müsaade edilen kalıcı balanssızlık miktarına dairdir. Günümüzdeki ölçü aletleri yardımı ile balanssızlık çok küçük sınırlara düşürülebilmektedir. Bununla birlikte sınırları aşırı derece düşürmek ekonomik olmayabilir. Balanssızlığın hangi dereceye kadar düşürüleceği, teknik ve ekonomik karşılaştırma yapılarak optimum değer geniş ölçme tekniği kullanılarak, laboratuvar ve kullanma yerinde doğrulukla tayin edilebilir. Düşük profilli lastiklere duyulan ilginin giderek artması, lastik bütününe hassas bir balans ayarı yapılması gereksiniminin önemini ortaya çıkarmaktadır. Lastiklerde balanssızlık çeşitli şekillerde görülebilir. Lastik zıplayabilir, yalpa yapabilir veya her ikisi birden görülebilir.

7.3.2. Tekerlek Balansının Çeşitleri

Tekerleklerin balans ayarları iki aşamada gerçekleştirilir. Statik ve dinamik ayarları sabit balans makinesinde yapıldıktan sonra tekerlekler monte edilip bilye, kampana veya disklerle birlikte dönerken son balans işlemi yapılır.

Statik ve dinamik balans ayarları için tekerlekler sökülerek sabit balans makinesine bağlanır. Ancak balans ayarı işlemine başlanmadan önce jantlarda herhangi bir hasar olup olmadığı kontrol edilir ve lastik hava basınçları fabrikanın öngördüğü değerlere getirilir.

Eğer jantta bir eğrilik veya hasar varsa bunun düzeltilmesi ya da yeni bir jant alınması gerekir. Lastik hava basınçları farklı değerlerdeyken yapılan balans ayarı, lastik havaları fabrika ölçülerine getirildiğinde yine ayarsızlık meydana getirir.

Bilgisayarlı sabit balans makinesine bağlanan tekerleğin hafif olan kısmı ve ne kadar kurşun ağırlık takılması gerektiği ekranda görülür. Gerekli ağırlık takıldıktan sonra tekrar döndürülen tekerleğin ağırlık dağılımı tam olarak dengelendikten sonra işlem tamamlanır. Bu işlem dört tekerleğe de ayrı ayrı yapıldıktan sonra tekerlekler araca monte edilir. Son balans işlemi için kullanılan makinenin tekerleğini döndüren kısmı belirli bir dönme devrine ulaştığında makine üzerindeki bir lamba belli aralıklarla yanıp sönmeye başlar. Lastikten yansıyan ışığın makine üzerindeki optik bir sensör tarafından okunmasıyla yine hafif olan bölge tespit edilip gerekli kurşun ağırlık takılarak balans ayarı tamamlanır. Tekerlek yukarı- aşağı doğru dengesiz dönüyorsa yani dönüş sırasında zıplama oluyorsa statik balans ayarı; sağa sola doğru dengesiz bir dönüş varsa, tekerlek yalpalyorsa dinamik balans ayarı yapılması gerekir.

7.3.3. Balanssızlığın Nedenleri

Balanssız lastikler aracın belli hızlarda titremesine neden olur. Bu erken ve düzensiz sırt aşınmasına ve aracın süspansiyonunda gereksiz aşınmaya neden olabilir. Lastiklerinizin janta ilk takıldığında ya da tamirden sonra tekrar takıldığında balanslı olduğundan emin olun. Lastik balansı ilk titreşim belirtisi görüldüğünde kontrol edilmelidir.

Lastik balansını açıklamanın en iyi yolu balanssızlığın ne demek olduğundan başlamaktır. Bir lastik, janta takıldığında, iki hafif kusurlu birim bir bütün oluşturmak için birleştirilmiştir. Bu bütünün yanal ve radyal merkezlerinin tamamen eşit bir ağırlık dağılımına sahip olması aslında mümkündür. Çoğunlukla tekerlek iki tür dengesizlik gösterebilir:

□ **Statik balanssızlık:** Lastikte ağır ya da hafif bir nokta olduğunda meydana gelir. Bu durumda lastik düz bir şekilde dönmez ve lastik ve tekerlek yukarı aşağı devinime uğrar.

□ **Dinamik balanssızlık:** Lastik/jant bileşimi yanal merkez çizgisinin bir ya da her iki yanına eşit olmayan ağırlık bindiğinde meydana gelir.

Çoğunlukla lastik/jant bileşimi iki tür dengesizliğe sahiptir ve eşit ağırlık dağılımı yaratmak için dinamik balansa ihtiyaç duyar. Tekerleğin balansını ayarlamak için, teknisyen, tekerleği döndürerek bütünün daha ağır kısımlarını belirlediği balans makinasına tekerleği takar. Balans sistemi daha sonra dengesizliği düzeltmek için jantın yüzeyine ters ağırlıklar yerleştirmek üzere, teknisyeni yönlendirir.

7.3.4. Balanssız Tekerleğin Araç Üzerinde Etkileri

Tipik bir durumla lastiklerdeki balanssızlık, direksiyonda veya bir bütün olarak araçta titreşim şeklinde kendini gösterir. Balans ayarı yapılırken da bu belirtiler ortadan kalkmalıdır.

Düzgün balans ayarı, lastiğin düzgün ve yumuşak bir şekilde dönmesini sağlayarak rahat bir yolculuk sağlamakla kalmaz, aracın kontrolünü kolaylaştırıp güvenliği de artırır. Dengesiz bir lastik, frenleme mesafesini artıracak gibi, özellikle yağışlı havalarda viraj alma yeteneğini ters yönde etkileyebilir. Düzgün balans ayarı, lastiklerin düzgün bir şekilde aşınmasını sağlayarak lastik ömrünü uzatır ve dönme direncini azaltarak yakıt tasarrufu sağlar.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Şaftların görevi nedir?
- 2) Şaftların yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 3) Şaft çeşitleri nelerdir?
- 4) İş makinelerinde Şaft nerede bulunur?
- 5) Şaftın çalışmasını kısaca açıklayınız?
- 6) Şaftlarda yapılan kontroller nelerdir?
- 7) Şaft takmada dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 8) Şaftın arızaları ve nedenleri nelerdir?
- 9) İstavrozun görevi nedir?
- 10) İstavrozun yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 11) Mafsalların çeşitleri nelerdir?
- 12) Sabit hız mafsalları nerede kullanılır? Çeşitleri nelerdir?
- 13) İstavrozun çalışması nasıldır? Açıklayınız.
- 14) Mafsalları sökme takma işleminde dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 15) Mafsalların arızaları nelerdir?
- 16) Hareket İletim Sistemlerinde yapılan kontroller nelerdir?
- 17) Şaft Yatak Boşluğunun bozulmasının nedenleri nelerdir?
- 18) İstavroz muylusunun görevi nedir?
- 19) İstavroz muylusu ile Yatak arasındaki boşluğun fazla olmasının sakıncaları nelerdir?
- 20) Normalden farklı frezeli milin hareket boyunun sakıncaları nelerdir?
- 21) Ölçü aletlerinin kullanımı sırasında dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 22) Ölçü aletlerini sağlam olarak uzun süreli kullanmak için neler yapılmalıdır?
- 23) Aksların görevleri nelerdir?
- 24) Aksların yapısal özellikleri hakkında bilgi veriniz?
- 25) Aks çeşitleri nelerdir?
- 26) Sızdırmazlık elemanları nelerdir?
- 27) Aksların çalışması nasıldır?

- 28) Aksların arızaları nelerdir?
- 29) Diferansiyellerin görevleri nelerdir?
- 30) Diferansiyellerin yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 31) Kullanıldıkları araçlara göre diferansiyel çeşitleri nelerdir?
- 32) Ayarlarına göre diferansiyel çeşitleri nelerdir?
- 33) Diferansiyellerin çalışmasını kısaca açıklayınız?
- 34) Diferansiyellerde kullanılan sızdırmazlık elemanları nelerdir?
- 35) Diferansiyellerde yapılan ayarlar nelerdir?
- 36) Ayna ile Pinyon Dişli Arasındaki Boşluk Kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 37) Ayna Dişli ile Pinyon Dişli arasındaki İz Ayarı nasıl yapılır?
- 38) Diferansiyelleri sökme ve takmada dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 39) Diferansiyellerin arızaları ve nedenleri nelerdir?
- 40) Tandemin görevi nedir?
- 41) Tandem çeşitleri nelerdir?
- 42) Tandemlerde yapılan kontroller nelerdir?
- 43) Tandemlerin arızaları ve belirtileri nelerdir?
- 44) Tandemleri sökme takmada dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 45) Tandemlerde yapılan ayarlar nelerdir?
- 46) Tekerleklerin görevi nedir?
- 47) Tekerleğin kısımları nelerdir?
- 48) Jant göbeği ne işe yarar? Çeşitleri nelerdir?
- 49) Jantların görevi nedir?
- 50) Jantların yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 51) Jant üzerinde yazan “5½ J X 14 CH 36 0203 70259” anlamları nelerdir?
- 52) Jant çeşitleri nelerdir? Kısaca açıklayınız?
- 53) Lastiklerin görevleri nelerdir?
- 54) Lastiklerin kısımları ve özellikleri nelerdir?
- 55) Lastik çeşitleri ve özellikleri nelerdir?

- 56)** Lastik üzerinde yazan “P215/65R15” anlamları nelerdir?
- 57)** Lastikler neden periyodik olarak yer değiştirilmelidir?
- 58)** Lastiklerin düzensiz aşınmalarının nedenleri nelerdir?
- 59)** Balans ne demektir? Tekerlek balansının önemi nedir?
- 60)** Tekerlek balans çeşitleri nelerdir?
- 61)** Balanssızlığın nedenleri nelerdir?
- 62)** Balanssız tekerleğin araç üzerindeki etkileri nelerdir?

İÇİNDEKİLER

1. PALETLİ İŞ MAKİNELERİNİN YÜRÜYÜŞ SİSTEMLERİ	5
1.1. Tanımı	5
1.2. Görevi	5
1.3. Yapısı	5
1.4. Çeşitleri	5
Malzemesine göre paletler	5
Palet genişliğine göre paletler	6
Pim-burç mafsallarının yağlanmasına göre paletler	6
Şekline göre paletler	6
1.5. Özellikleri	7
1.6. Sökülmesinde Dikkat Edilecek Hususlar	7
1.7. Sızdırmazlık Elemanları	7
1.7.1. Keçe	7
1.7.2. O-ring	8
2. PALET ELEMANLARI	8
2.1. Bakla	8
2.1.1. Görevi	9
2.1.2. Yapısı	9
2.1.3. Özellikleri	9
2.1.4. Kontrolleri	9
2.1.5. Arızaları	10
2.1.6. Onarımı	10
2.2. Burç	10
2.2.1. Görevi	10
2.2.2. Yapısı	11
2.2.3. Özellikleri	11
2.2.4. Kontrolleri	11
2.2.5. Arızaları	11
2.2.6. Onarımı	11
2.3. Pim	12
2.3.1. Görevi	12
2.3.2. Yapısı	12
2.3.3. Özellikleri	12
2.3.4. Kontrolleri	12
2.3.5. Arızaları	12
2.3.6. Onarımı	12
2.4. Pabuç	13

2.4.1.Görevi -----	13
2.4.2.Özellikleri-----	13
2.4.3.Arızaları -----	13
2.4.4.Kontrolleri-----	13
2.4.5.Onarımı -----	14
3. MAKARALAR -----	14
3.1.Yürüyüş Makarası -----	14
3.1.1.Görevi -----	14
3.1.2.Yapısı -----	14
3.1.3.Özellikleri-----	15
3.1.4. Kontrolleri -----	15
3.1.5. Arızaları -----	15
3.1.6. Onarımı -----	15
3.2.Taşıyıcı Makara -----	16
3.2.1.Görevi -----	16
3.2.2.Yapısı -----	16
3.2.3. Özellikleri -----	16
3.2.4.Kontrolleri-----	16
3.2.5.Arızaları -----	17
3.2.6.Onarımı -----	17
3.3.Makara Muhafazası -----	17
3.3.1. Görevi -----	17
3.3.2.Yapısı -----	17
3.3.3.Makinedeki Yeri ve Özellikleri-----	17
3.3.4. Kontrolleri -----	17
3.3.5. Arızaları -----	18
4. İSTİKAMET TEKER SİSTEMİ -----	18
4.1. İstikamet Tekeri-----	18
4.1.1.Görevi -----	18
4.1.2.Yapısı -----	18
4.1.3. Özellikleri -----	19
4.1.4. Kontrolleri -----	19
4.1.5. Arızaları -----	19
4.1.6. Onarımı -----	19
4.2. İstikamet gergi pistonu -----	19
4.2.1.Görevi -----	19
4.2.2. Yapısı -----	19
4.2.3. Çalışması-----	20
4.2.4. Kontrolleri -----	20
4.2.5. Arızaları -----	20

4.3. İstikamet Gergi Pistonu Yayı	21
4.3.1. Görevi	21
4.3.2. Yapısı	21
4.3.2. Çalışması	21
4.3.4. Arızaları	21
4.3.5.Yay Tansiyonunu Ölçmek	21
5. ŞASİ DENGİ BARİ (MAKAS)	21
5.1. Görevi	21
5.2. Yapısı	21
5.3. Makinedeki Yeri ve Özellikleri	22
5.4. Kontrolleri	22
5.5. Arızaları	22
6. CER (NİHAİ TAHRİK) DİŞLİ GRUBU	22
6.1. Görevi	22
6.2.Yapısı	22
6.2.1. Dişli Kutusu	23
6.2.2. Sızdırmazlık Elemanları	23
6.2.3. Dişli Taşıyıcısı	24
6.3. Özellikleri	24
6.4. Kontrolleri	24
6.5. Arızaları	24
6.6. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	24
7. RİM DİŞLİSİ	25
7.1. Görevi	25
7.2. Çeşitleri	25
7.2.1. Tek parçalı	25
7.2.2. Çok Parçalı	25
7.2.3. Sprocket (tahrik dişli)	26
7.3. Yapısı	26
7.4. Çalışması	26
7.5. Arızaları ve Belirtileri	26
7.6. Kontrolleri ve Ölçümleri	27
8. PALET SARMA VE GİRDİRME İŞLEMİ	27
8.1. Gresörlük (valf) ve Gresler	27
8.1.1.Görevleri	27
8.1.2.Çeşitleri	27
8.1.3. Özellikler	27
8.2. Paleti Makineye Takma İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar	27
8.3. Palet Gerginliğinin Kontrolünün Yapılışı	28
8.4.Palet Gerginlik Ayarının Yapılışı	28

1. PALETLİ İŞ MAKİNELERİNİN YÜRÜYÜŞ SİSTEMLERİ

1.1. Tanımı

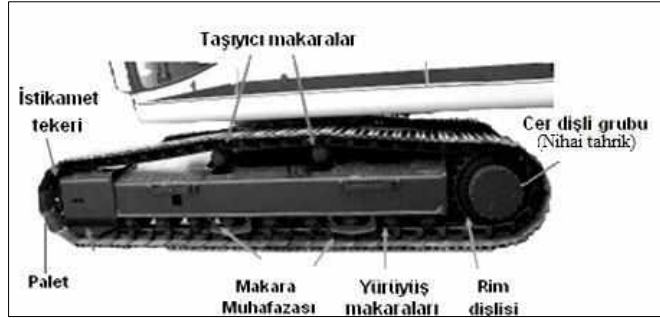
Paletli makineleri, kendi yolunu üzerinde taşıyan makineler olarak tanımlayabiliriz. Paletli iş makineleri kazı çalışmalarında ihtiyaç duyulan yüksek itme kuvveti ihtiyacına karşı, paleti sayesinde yüksek bir karşı direnç oluşturarak malzemenin sökülmesini ve zor şantiye şartlarında makinenin yürümesini sağlar.

1.2. Görevi

- ☐ İş makinesinin emniyetli ve dengeli çalışmasını sağlamak
- ☐ Zemin farklılıklarına göre palet gerginliği ayarı yapılmak suretiyle makinenin hareket kabiliyetini arttırmak ve verimli çalışmasını sağlamak
- ☐ Pabuçların tırnaklı olmasından dolayı, daha fazla itme ve çekme gücü temin etmek
- ☐ Taşlık ve kayalık zeminlerde daha uzun ömürlü olması
- ☐ İş makinesine dar alanlarda rahat manevra kabiliyeti sağlamak

1.3. Yapısı

Yürüyüş takımı elemanlarını iki ana grupta toplayabiliriz. Bunlardan birincisi, makineye sonsuz bir yol veya ray teşkil eden palet zinciri, ikincisi ise bu zinciri tahrik eden, hizalayan ve taşıyan elemanlardır.



Palet zincirinin ana elemanı bakılardır. Baklalar karşılıklı olarak pim ve burçlarla birbirine bağlanmak suretiyle bir zincir hâline getirilir. Baklalar üzerine pabuçların montesi ile palet zinciri tamamlanır. Zinciri tahrik eden, hizalayan ve taşıyan elemanlar ise rim dişlisi, makaralar, istikamet teker sistemi, cer dişlileri ve şasi denge barıdır.

1.4. Çeşitleri

Malzemesine göre paletler

☐ **Metal paletler:** En çok kullanılan tür olup genellikle çelikten yapılıdır. Sert zeminler için idealdir ve özellikle ağır tonajlı makinelerde kullanılır.

☐ **Kauçuk paletler:** Metal paletlere nazaran daha yeni kullanılmaya başlamıştır. Özellikle küçük iş makinelerinde ağırlığı azaltmak ve metal paletlerin zemine zarar verme gibi kötü yanlarını ortadan kaldırmak için kullanılmaktadır.



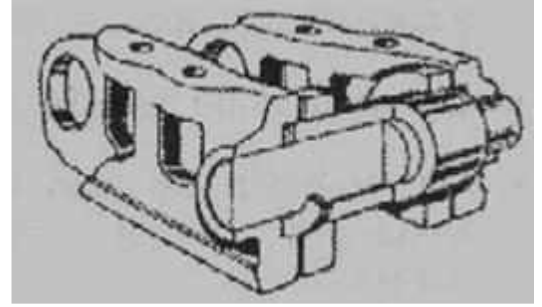
Palet genişliğine göre paletler

- **Dar palet:** Sert zeminlerde kullanılır. Genişliği 50 cm'dir.
- **Standart palet:** Aksi belirtilmediği sürece iş makinesinde kullanılan ve normal zeminlerde elverişli çalışmasını sağlayan paletlerdir. Genişliği 60 cm'dir.
- **Geniş palet:** Gevşek zeminlerde kullanılır. Genişliği 80 cm'dir.

Pim-burç mafsallarının yağlanmasına göre paletler

□ **Kuru palet:** Bu tür paletlerde, pim-burç yağsız olarak çalışır. Ancak her iki uçta, bu iki elemanın arasına aşındırıcı parçacıkların girmesini önleyen çelik keçeler mevcuttur. Çelik keçelerin kullanımı, pim-burç iç aşınımı ömrünü yaklaşık olarak % 30 artırır.

Kuru tip paletlerin, üçgen paletli makinalarda kullanılması tavsiye edilmez. Aksi halde aşınmalar normalden daha hızlı olacaktır.



□ **Yağlı palet:** Bu paletlerde ise, pimin ortası deliktir ve bu hacim yağ deposu olarak görev yapar. Yine pim eksenine dik açılan delikler, yağın pimle burç arasına geçişini sağlar. Yağ kaçağını önlemek için her iki uçta sentetik kauçuktan yapılmış keçeler kullanılır.

Yağlı paletlerin pim-burç iç aşınımı ömrü, çelik keçeli kuru paletlere nazaran yaklaşık olarak % 50 daha fazladır. Burada şu hususu belirtmek gerekir. Yürüyüş takımlarında pim-burç iç aşınımı, en fazla önem taşıyan hususlardan biridir. Pim-burç iç aşınımı ile uzayan palet hatvesi (adım), diğer bütün elemanlarda aşınımın başlamasına ve hızlanmasına yol açan zincirleme bir reaksiyonun ilk halkasını oluşturur. Bu noktadan bakıldığında, yağlı tip paletler, kuru tip paletlere nazaran fiyat bakımından daha pahalı olmasına rağmen önemli avantajlara sahiptir. **Bu avantajlar aşağıda belirtilmiştir:**

- Pim-burç iç aşınımı azaldığından, bakım masrafları düşer.
- Bakladaki keçe yuvalarında meydana gelen aşınım azalır.
- Sürtünmeler ve paletten kaynaklanan gürültü azalır.
- Hatve uzaması önlenerek baklalar, makaralar ve diğer elemanların aşınımı asgari seviyeye düşürülür.

Şekline göre paletler

□ **Paralel paletli makineler:** Bildiğimiz klasik tipteki yürüyüş takımı tasarımına sahip olup palet, cer dişlisi ile istikamet tekeri arasında paralel bir görünüm arz eder. En çok bu tür kullanılır.

□ **Üçgen paletli makineler:** Bu makinelerde ise cer dişlisi yukarıdadır. Makinede ön ve arka olmak üzere iki adet istikamet tekeri mevcuttur. Yürüyüş makaralarının bağlantıları, paralel paletli makinelerden farklıdır. Ayrıca bazı üçgen paletli makinelerde taşıyıcı makara bulunmaz.



Üçgen paletli makinelerde, cer dişlisinin yukarıda olması, dişlinin aşınma ömrünü uzattığı gibi darbelerden ve çeşitli yüklerden korunmasını da sağlar. Bu nedenle nihai tahriklerin ve dönüş kavramalarının ömürleri de daha fazladır. Ayrıca cer dişlisinin bu konumu, nihai tahriklerin sökülmesi ve takılması için gereken süreyi önemli ölçüde kısaltır.



1.5. Özellikleri

Paletli iş makinelerinde makinenin ağırlığını taşıyan, aynı zamanda hareketini sağlayan bölümdür. Palet sistemi makinenin her iki yanında şasi olarak adlandırdığımız bölüm ile makinenin ana gövdesine bağlıdır. Palet gurubu makine şasisi tarafından taşınır. Bazı iş makinelerinde ise şasiye gelen darbeleri önlemek için süspansiyon gibi çalışan şasi denge barları da mevcuttur.

Kullanılan malzemelerin kaliteli ve hassas işlenmiş olması nedeniyle uzun ömürlüdür.

1.6. Sökülmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Güvenlik tedbirleri alınmalıdır.
- ☐ İş makinesi düz ve manevra için geniş bir alana alınmalıdır.
- ☐ Palet şasisi emniyetli şekilde yeterince takozlanmalıdır.
- ☐ Sökme işlemi için takımlar ve aparatlar hazırlanmalıdır.
- ☐ Ana pimi rahat sökebilecek şekilde palet hareket ettirilmelidir.
- ☐ Paletin altına takoz yerleştirilir ve açılma esnasında aniden açılması engellenir.
- ☐ Palet, gerdirme düzeneklerinden gevşetilir. Bu işlem yapılırken yağ basıncından dolayı gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır.
- ☐ Parçaların ağır olmasından dolayı bazı metal parçacıkları kontrol etmek zor olabilir, yaralanma ve kazaların önüne geçmek amacıyla gerekli tedbirleri alınmalıdır.

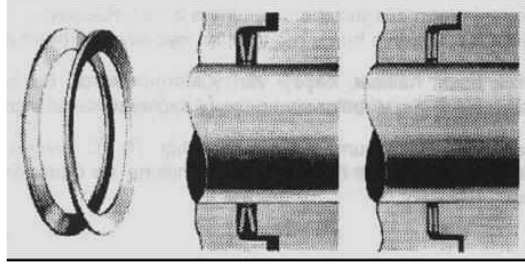
1.7. Sızdırmazlık Elemanları

Paletli yürüyüş sistemlerinde hareketli ve yağ ile çalışan parçaların kenarlarından sızıntı olmaması için kullanılan elemanlardır.

1.7.1. Keçe

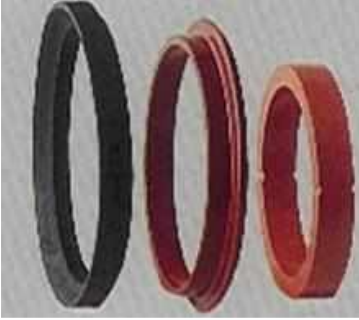
Keçeler pim ile burç arasına aşındırıcı parçacıkların girmesini önleyen ve yan yükleri taşıyan elemanlardır. Keçelerin ömrünün en az pim-burç döndürme ömrüne eşit olması ve bu süre boyunca esnekliğini kaybetmemesi gerekir.

Kuru paletlerde çelik keçeler kullanılır. Bunların kullanımı ile pim-burç iç aşıntı ömründe % 30'luk bir artış temin edilmiştir. Çelik keçelere şim de denilmektedir.



Konik şekilli pullar olup çift olarak kullanılır ve bakladaki keçe yuvalarına takılır. Montaj sırasında, ikisi bir tarafa, ikisi diğer tarafa gelmek üzere her bir pim için dört adet keçe kullanılır. Çift olarak kullanılan bu pullar sırt sırta bakar. Bunlardan biri burca, diğeri bakladaki yuvaya basar. Palet zinciri oluşturulurken presleme nedeniyle konik olan pullar düz hâle gelir ve keçe görevi yapar. Pullar aşınsa dahi, yay etkisi nedeniyle keçe görevini sürdürür. Pullar, kendileri aşınırken, burç ve baklayı aşındırmayacak biçimde tasarlanmışlardır. Çelik keçeler ikinci bir defa kullanılmaz, değiştirilmeleri gerekir.

Yağlı paletler, pim-burç iç aşınmasını önlemek veya en aza indirmek için tasarlanmışlardır. Bu paletlerde kullanılan keçeler, pim-burç iç yüzeyine aşındırıcı parçacıkların girmesini, içerideki yağlama yağının dışarı sızmasını önler. Ayrıca yan yükleri de absorbe eder. Keçe takımı, bir plastik keçe ile kauçuk bir halkadan oluşur. Keçe takımı haricinde bir de sertleştirilmiş çelikten yapılmış baskı halkası bulunur. Keçe, burcun müzgün işlenmiş altına basar. Kauçuk halka ise keçenin burca her taraftan eşit kuvvetle basmasını temin eder.



Çelik baskı halkası, keçeyi yan yüklerden korur. Bu halkanın kenarlarında yağın sızdırmazlık bölgesine geçişini sağlayan kanallar bulunur. Keçelerin maksimum çalışma sıcaklığı 70 °C civarındadır. Daha yüksek sıcaklıklar, keçenin özelliğini kaybetmesine ve ömrünün kışalmasına sebep olur.

1.7.2. O-ring

O-ringlerde bir sızdırmazlık elemanı türüdür. Şekli yuvarlak ve dairesel olduğu için bu isim verilmiştir. Genellikle o-ringler sökölme işleminden sonra yenisiyle değiştirilir. Yerine takılırken zedelemekten ve bir miktar yağ sürölerek takılır.

O-ringler sertleşme, yırtılma ve hasar olasılığına karşı kontrol edilmelidir. Bir de yerine takılırken ölçölere dikkat edilmelidir.

2. PALET ELEMANLARI

2.1. Bakla

Baklalar, palet zincirinin ana elemanıdır.



2.1.1. Görevi

- ☐ Pim ve burç ile birbirine bağlanarak zinciri oluşturur.
- ☐ Palet pabuçlarının, zincire bağlanmasını sağlar.
- ☐ Makaralar için sonsuz bir yol teşkil ederler ve makaralar vasıtası ile makinenin ağırlığını taşır.
- ☐ Paletin makine üzerinden sökülebilmesini sağlar.

2.1.2. Yapısı

Baklalar karşılıklı olarak pim ve burçlarla birbirine bağlanmak suretiyle bir zincir hâline getirilir. Baklalar üzerine pabuçların montesi ile palet zinciri tamamlanır. Büyük yüklere maruz kaldığından, ağır ve hacimlidir. Yükseklikleri mümkün olduğunca fazla olmalıdır. Bakla üzerindeki somun oturma yüzeylerinin, somunun kendiliğinden gevşemesine müsaade etmeyecek yapıda olması gerekir. Kuru palet zincir elemanı karşılıklı iki baklanın bir pim ve bir burçla beraber preslenmesi ile bir palet zincir elemanı oluşturulur.

Zincir tamamlandığında iki ucu birleştirmek için kullanılan pime ana pim denir. Paleti açmak ve sarmak işleminde bu pim çıkartılır.



Ayrıca bazı makinelerde ana bakla ismini verdiğimiz baklalar kullanılmaktadır. Ana baklalar, palet zincirinin kolayca sökülmesini ve takılmasını sağlayan baklalardır. Her palet zincirinde bir adet ana bakla bulunur. İki parçalıdır ve bu parçalar birbirine cıvatalarla bağlanır. İki parçalı ana baklalar, daha evvelce kullanılan tek parçalı ana bakla, ana burç ve ana pim ihtiyacını ortadan kaldırmıştır.

Ana baklaların diğer baklaların aşınma ömrüne ve mukavemetine sahip olması gerekir. Ayrıca kolayca sökülüp takılabilmeli ve bu baklalarla normal pim ve burçlar kullanılabilmelidir. İki parçalı ana baklalar, genellikle bir ana pabuç ve diğerlerinden farklı dört cıvata kullanımını gerektirir.

2.1.3. Özellikleri

Manganezli çelikten üretilen zincir baklaları ısıtma işlemine tabi tutularak sertleştirilir ve aşınmalara dayanıklı hâle getirilir.

Baklaların, pim, burç ve pabuç bağlantıları için dar toleranslarda işlenmiş olması, çalışma yüzeylerinin aşınmalara karşı uzun ömürlü olması, malzeme yorulmasına ve kırılmalara karşı dirençli olması ve revizyona uygun olması istenir.

2.1.4. Kontrolleri

- ☐ Bakla çalışma yüzeyi kontrolü
- ☐ Pim kafası kontrolü
- ☐ Keçe yuvası kontrolü
- ☐ Bakla yüksekliği kontrolü

2.1.5. Arızaları

- ☐ Çalışma yüzeyi iç kenarında oyulma
- ☐ Çalışma yüzeyinde düzensiz aşınma
- ☐ İleri çalışma yönünde aşınma
- ☐ Keçe yuvasında ovalleşme
- ☐ Keçe yuvası etrafında yüzey aşınması
- ☐ Pim kafası alın aşınması
- ☐ Pim-burç yuvalarının genişlemesi
- ☐ Burçta yanal aşınma
- ☐ Burçta kırılmalar
- ☐ Çalışma yüzeyi kenar aşınması
- ☐ Geri çalışma yönünde aşınma
- ☐ Pim kafası aşınmaları
- ☐ Keçe yuvasında derinleşme
- ☐ Bakla çalışma yüzeyinde tabaka hâlinde kopmalar
- ☐ Bakla kırılması
- ☐ Bakla çatlamalar
- ☐ Kuru tip burçlarda aşınma
- ☐ Burçta bakla kontra yuvasında aşınma
- ☐ Burçta yanal çatlamalar

Yukarıda meydana gelen arızaların sebepleri genellikle, makinenin gücü, ağırlığı, hızı, darbeler aşındırıcılar, geniş pabuçlar, gergin palet, bozuk zeminler, dönüşler, yamaç boyunca çalışmalar, ayar bozukluklarıdır.

2.1.6. Onarımı

- ☐ Keçe yuvasında ovalleşme artarsa, kuru palet pim ve burçlarını servis limitinde döndürülebilir.
- ☐ Aşınmaları dengelemek için makaraların yerlerini değiştirilir.
- ☐ Cer dişlisinde ayar bozukluğu düzeltilir.
- ☐ Özellikle gergin palet, hatvesi uzamış palet ve çok geniş pabuçlar başta olmak üzere kontrol edilebilen değişkenleri ortadan kaldırılır veya azaltılır.
- ☐ Bakla çalışma yüzeyindeki aşınma oranı % 70 ten az, % 100 den fazla değilse uygun kaynak tekniği ve uygun elektrotla yapılacak bir revizyon sonucunda bakla ömrü %70 artırılabilir.

2.2. Burç

Burçlar, palet zincirinin meydana getirilmesine yardımcı olan, pimle hareketli bir mafsal oluşturan, yağlı paletlerde pisliklerin içeri girmesini yağın dışarı sızmasını önleyen bir sızdırmazlık yüzeyi oluşturan elemanlardır.



2.2.1. Görevi

- ☐ Baklaların birbirine bağlanması sağlamak
- ☐ Palete, arazi durumuna göre esneme imkânı sağlamak
- ☐ Sızdırmazlık sağlamak

2.2.2. Yapısı

Burçlar iki bakla arasına ve içinden pim geçecek şekilde takılır. İş makinesinin yürümesi rim dişlisinin palet burcuna hareket vermesiyle meydana gelir. Kuru paletlerde burçların her iki yanına çelik keçeler(şim) takılır. Yağlı paletlerde ise özel elastik keçeler takılır.

2.2.3. Özellikleri

Düşük karbonlu çeliklerden soğuk çekme olarak imal edilen burçlar, işleme yoluyla imal edilen burçlara nazaran daha düzgün iç ve dış yüzeylere sahiptir. Ayrıca soğuk çekme burçlar, çatlamaya karşı daha dirençli olup bakla içinde kolay kolay gevşeme göstermez. Bazı makinelerde özel kompozit bir çelikten imal edilmiştir. Yüzeyleri ve gövdeleri aşınmalara ve darbelere karşı dayanıklıdır.

2.2.4. Kontrolleri

- ☐ Burçların aşınma kontrolü
- ☐ Burç çatlaması ve parça kopması kontrolü
- ☐ Burçların yuvalarındaki gevşeklik kontrolü

2.2.5. Arızaları

- ☐ Burçların dik yüzeyindeki aşınma
- ☐ Merkezden kaçık aşınma
- ☐ Burç çatlaması veya parça kopması
- ☐ Burç gevşemesi
- ☐ Burç alın aşınması
- ☐ Burç uçlarında çevresel aşınma
- ☐ Burç alınının çatlaması

2.2.6. Onarımı

☐ Yağlı palet burçları, uygun limitte döndürüldüğü takdirde, kullanılan tarafın ömrü kadar bir ömre daha sahip olur.

☐ Burçta herhangi bir çatlama olmamak ve keçeler yeterli ömre sahip olmak şartıyla döndürme işlemi yağlı olarak yapılabilir.

☐ Yağlı palet burçlarını kuru olarak döndürmek için ise burçta çatlama olmamalı ve iç aşınmasının kuru paletler için verilen limiti aşmamış olması gerekir.

- ☐ Ayar bozukluklarını gideriniz.
- ☐ Arka kılavuz muhafazasını ve nihai tahrik muhafazasını değiştiriniz.
- ☐ Taşıyıcı ve yürüyüş makaralarını revizyona tabi tutunuz, değiştirin veya yerlerini değiştiriniz.
- ☐ Darbeleri artıran, kontrol edilebilen etkenleri ortadan kaldırınız veya azaltınız.

2.3. Pim

Pimler, palet zincirinin oluşturulmasına yardım eden, burçla beraber hareketli bir mafsal oluşturan, burçla bakla arasında yük iletimini sağlayan ve yağlı paletlerde yağ deposu görevini de yapan elemanlardır.



2.3.1. Görevi

- ☐ Bakla ve burcun birbirine bağlanmasını sağlamak
- ☐ Palete, arazi durumuna göre esneme imkânı sağlamak
- ☐ Sızdırmazlık sağlamak

2.3.2. Yapısı

Pimler burçların içinde çalışan ve baklaların içindeki yuvalara geçen silindirik parçalardır. Kuru paletlerde içinden delik geçmez fakat yağlı paletlerde içinde yağ deliği vardır ve bir tapayla yağ ilavesi yapılabilmektedir.

2.3.3. Özellikleri

Pimler orta karbonlu çeliklerden sıcak haddeme yoluyla imal edilir. Talaş kaldırma işleminden sonra indüksiyonla sertleştirilir ve iç gerilmeleri gidermek için menevişleme işlemine tabi tutulur. Yağlı palet pimleri ise bu işlemlerden sonra son ölçüsüne getirilmek üzere taşlanır. Bazı yağlı palet pimlerinin imalinde orta karbonlu alaşımlı çelik de kullanılır. Yağlı ve kuru palet pimleri aynı boyda ve çaptadır.

2.3.4. Kontrolleri

- ☐ Parça kopması kontrolü
- ☐ Aşıntı kontrolleri
- ☐ Kırılma kontrolü
- ☐ Gevşeklik kontrolü

2.3.5. Arızaları

- ☐ Parça kopması
- ☐ Alın aşıntısı
- ☐ Pim-burç iç aşıntısı
- ☐ Kırılma
- ☐ Gevşeme

2.3.6. Onarımı

☐ Özellikle gergin palet ve çok geniş pabuçlar başta olmak üzere, kontrol edilebilen hızlandırıcı etkenleri ortadan kaldırınız veya azaltınız.

- ☐ Pim ve burçları servis limitinde döndürünüz.
- ☐ Servis limitlerini aşmışsa değiştiriniz.

2.4.Pabuç

Pabuçlar, makineyi zemin üzerinde taşıyan ve zemine tutunmayı sağlayan elemanlardır.



2.4.1.Görevi

Makinenin, çalışacağı zemin üzerinde verimli ve emniyetli bir şekilde yürüyüp iş yapmasını sağlamaktır.

2.4.2.Özellikleri

Çalışma zeminine göre doğru pabuç seçimi büyük önem taşır. Ancak her zaman için doğru olan kural, daima makineye uygun yüzme kabiliyeti sağlayacak en dar pabucun kullanılması gerektiğidir. Gereğinden daha geniş pabuçlar kolayca gevşer, eğilir ve parçalanabilir. Ayrıca dönüşler için daha fazla güç gerektirir ve makinenin manevra kabiliyetini olumsuz yönde etkiler. Uygun genişlikte pabuç, maksimum performans sağladığı gibi gereksiz masraflara da yol açmaz.

Çalışma zemininin durumuna göre çeşitli genişliklerde ve tiplerde pabuçlar mevcuttur.

- ☐ Tek tırnaklı pabuçlar, düşük ve orta darbeli zemin ve aşınma ortamlarında kullanılabilecek en uygun pabuçlardır. Zemine iyi oturur ve iyi çekiş sağlar. Eğilme ve aşınmaya dayanıklıdır.
- ☐ Çok tırnaklı pabuçlar, yükleyicilerde ve ekskavatörlerde kullanılır. Tek tırnaklı pabuçlara nazaran zemine nüfuz etme kabiliyetleri daha azdır. Ancak daha iyi manevra kabiliyeti sağlar. Tırnak yükseklikleri, tek tırnaklı pabuçlardan daha düşüktür.
- ☐ Düz pabuçlar, sıcak cüruf hafriyatı ve diğer şiddetli aşındırıcı zeminlerde, yüksek çekiş gerekmiyorsa aşınma ve eğilmeye karşı yüksek mukavemetli bu pabuçlar kullanılır. Ancak bu tip pabuçlar, sadece küçük makinelerde kullanılabilir.



2.4.3.Arızaları

- ☐ Tırnak aşınması
- ☐ Plaka aşınması
- ☐ Tırnak köşelerinde aşınma
- ☐ Eğilme, çatlama, kırılma
- ☐ Cıvata deliklerinde genişleme

2.4.4.Kontrolleri

Pabuçlarda en fazla aşınmaya maruz kalan kısım tırnaklardır. Dolayısı ile aşınma limitlerinde tırnak yüksekliği esas alınır. Ancak bunun yanında pabuç plakasının aşınması da, yeni bir pabuçla mukayese amacıyla ölçülebilir.

2.4.5.Onarımı

Pabuçlarda en fazla aşıntıya maruz kalan kısım tırnaklardır. Dolayısı ile aşıntı limitlerinde tırnak yüksekliği esas alınır.

Tırnaklarda onarım aşınan kısımların kaynakla doldurulması ile veya yeni tırnak elemanının yerine kaynatılması ile sağlanır.

Pabuçların gövdesindeki bir arızada onarımdan ziyade genelde yenisini takmak tercih edilir.

3. MAKARALAR

3.1.Yürüyüş Makarası

Yürüyüş makaraları, makineyi paletler üzerinde taşıyan ve palet boyunca makineye kılavuzluk yapan elemanlardır.



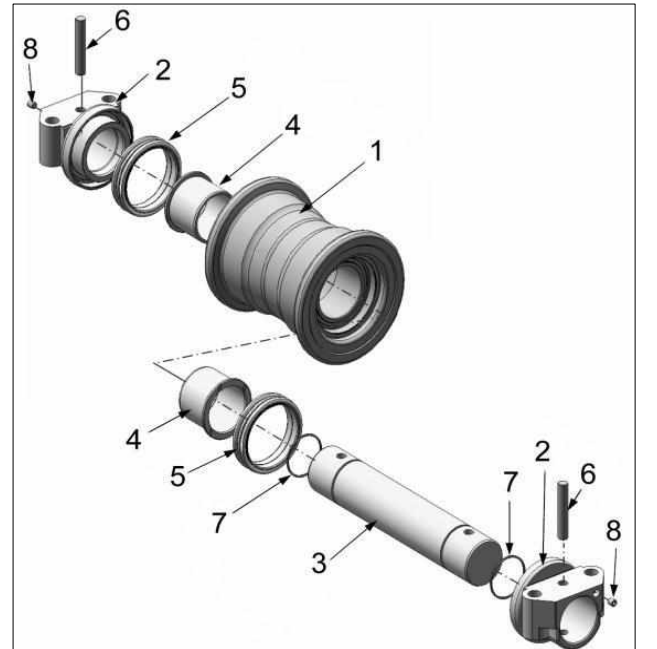
3.1.1.Görevi

Makinenin palet üzerinde düzgün bir yürüyüş yapmasını sağlamaktır.

3.1.2.Yapısı

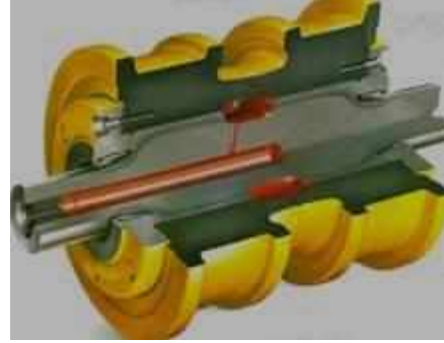
Gövdeleri çelik dökümden olup makaranın dış yüzeyi çift ve tek flanşlı yapılır. Makaranın üzerinde döndüğü mil ve burç sistemi vardır. Bu mil makara gövdesi içinde bir yağlama sistemi ile yağlanmaktadır. Milin her iki yanında çift konik keçe kullanılır. Mil ile makaranın birbirine bağlantısı makara kepleriyle olmaktadır. Milin makaranın iç tarafındaki bölümü kepiyle birlikte palet şasisine bağlıdır. Yürüyüş makara sayısı makinenin büyüklüğüne bağlı olarak 5 veya daha fazla olabilir. Takılış sırasında çift-tek şeklinde olup bütün yüzeyleri bakla yüzeyleri ile temas hâlinindedir. Yani makaralar bu oluklar sayesinde palet üzerinde dönerek ağırlığı palet zincirine aktararak zemine iletir. Yürüyüş makaraları içine büyüklüğüne bağlı olarak 0,5-1 litre yağ konur. Bu yağ genellikle vizkozitesi düşük (10- 30) olmalıdır.

1. Gövde
2. Yatak
3. Mil
4. Burç
5. Çift konik keçe(lifetime)
6. Pim
7. O-ring
8. Tapa



3.1.3.Özellikleri

Makaraların kovan sırtı aşınma ömrünün, bakla ömrü ile uyumlu, kovan sırtının ve flanşların revizyona uygun, pek çok iç parçasının yeniden kullanılabilir ve orijinal ömrü boyunca bakım ve yağlamaya ihtiyaç göstermeyecek şekilde üretilir.



Yürüyüş makara kovanları, iki parça hâlinindedir. Mil ortasında bulunan flanş, kovandan gelen yan yükleri absorbe eder. Makaralarda bronz kaplı yataklar kullanılır. Bunların iç yüzeyleri gayet hassas işlenmiştir. Yatak iç yüzeyine kaplanan yumuşak bronz, küçük parçacıkları, mil ve keçelere zarar vermeden absorbe eder. Makaralarda kullanılan konik keçeler iki metal halka ile iki sentetik kauçuk halkadan oluşur. Kauçuk halkalar, metal halkaların her iki yüzüne uygun bir basınç tatbik eder. Keçeler kalıcı deformasyona karşı dayanıklı olup -40 °C ile +107 °C arasında çalışabilir.

3.1.4. Kontrolleri

Yürüyüş makaralarındaki kontroller ve yorumlanması en zor işlemlerden biridir. Bazen bütün makaraların iç ve dış flanşlarında kontrol ölçümleri yapmak yerine en çok aşınan makarada kontrol yapıp diğerleri için kabullenmeler ve yorumlamalar yapılabilir.

- ☐ Aşınma kontrolleri
- ☐ Gözle fiziki kontrol
- ☐ Yağ kaçağı kontrolü
- ☐ Makaraların alt şasiye bağlantı cıvatalarının kontrolü

3.1.5. Arızaları

- ☐ Makara sırt aşınması
- ☐ Flanş kenar aşınması
- ☐ Flanş üst aşınması

3.1.6. Onarımı

- ☐ Makara sırt aşınması katalog değerlerini aşmadıysa kaynakla doldurulur.

☐ Makinede en fazla aşınma ön ve arka makaralarda olduğundan, aynı flanş sayısına sahip olmak şartıyla en fazla aşınan makara ile en az aşınan makara, ikinci derecede en fazla aşınan makara ile ikinci derecede en az aşınan makaralar birbirleri ile yer değiştirilmelidir.

☐ Özellikle dönüşler ve çok geniş pabuçlar başta olmak üzere kontrol edilebilen hızlandırıcı etkenleri ortadan kaldırınız veya azaltınız. Makaraları servis limitinde revizyona tabi tutulur.

3.2.Taşıyıcı Makara

Taşıyıcı makaralar, istikamet tekeri ile cer dişlisi arasında paleti taşıırken aynı zamanda palet kılavuzluk yapan elemanlardır.



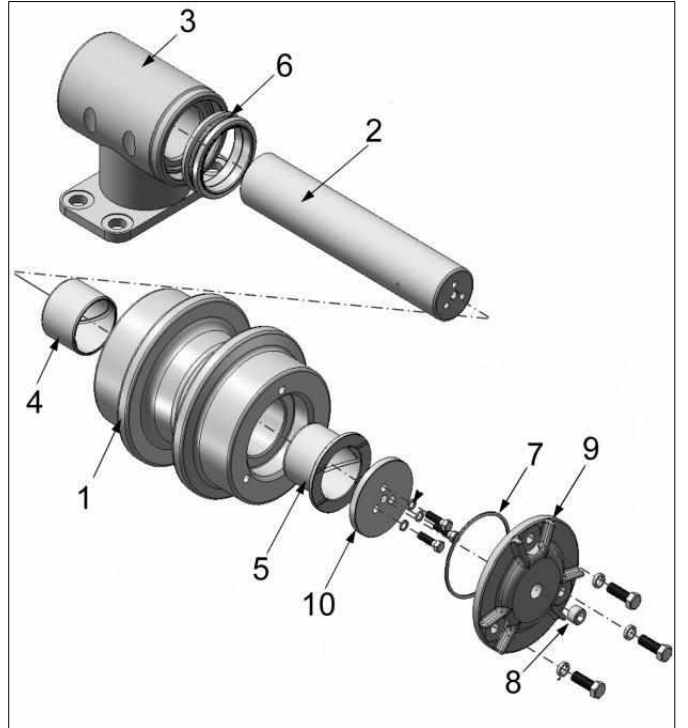
3.2.1.Görevi

Makinenin palet üzerinde düzgün bir şekilde şasiden çıkmadan taşınmasını sağlamaktır.

3.2.2.Yapısı

Palet taşıyıcı makaranın mili bir kelepçe aracılığı ile bir mesnete sabitlenmiştir. Bu mesnet ise palet şasisine tespit edilmiştir. Palet taşıyıcı makaraları cer dişlisi ve istikamet tekeri ile hizalanmış olmalıdır. Hiza ayarı, makara milinin iç mesnedini hareket ettirmek suretiyle gerçekleşir. Palet taşıyıcı makaraları iki adet konik masuralı yatak ile yaltaklanmıştır.

1. Gövde
2. Mil
3. Taşıyıcı
4. Burç
5. Burç
6. Çift dudak keçe(lifetime keçe)
7. O-ring
8. Tapa
9. Kapak
10. Pul



3.2.3. Özellikleri

Makaraların kovan sırtı aşınma ömrünün, bakla ömrü ile uyumlu, kovan sırtının ve flanşların revizyona uygun, pek çok iç parçasının yeniden kullanılabilir ve orijinal ömrü boyunca bakım ve yağlamaya ihtiyaç göstermeyecek şekilde üretilir. Küçük makinelerin taşıyıcı makaraları dökme demirden yekpare olarak yapılır. Bunların revizyonu mümkün değildir. Orta ve büyük boyutlu makinelerde ise makara gövdesine geçirilen kovanlar kullanılır. Taşıyıcı makaralar ömür boyu yağlama gerektirmez. Mil ve yatakları ağır yükleri taşıyabilecek bir tasarıma sahiptir.

3.2.4.Kontrolleri

- ☐ Aşınma kontrolü
- ☐ Gözle fiziki kontrol
- ☐ Yağ kaçağı kontrolü
- ☐ Makaraların şasiye bağlantı civatalarının kontrolü

3.2.5.Arızaları

- ☐ Sırt aşıntısı ☐ Sırtta set oluşması
- ☐ Flanş kenarlarında düzensiz aşıntı ve merkezden kaçık sırt aşıntısı

3.2.6.Onarımı

- ☐ Servis limitine ulaşıldığında makara kovanlarını değiştiriniz veya revizyon ediniz.
- ☐ Kontrol edilebilen hızlandırıcı etkenleri ortadan kaldırınız veya azaltınız. Dengeleme için makaraların yerlerini değiştiriniz.

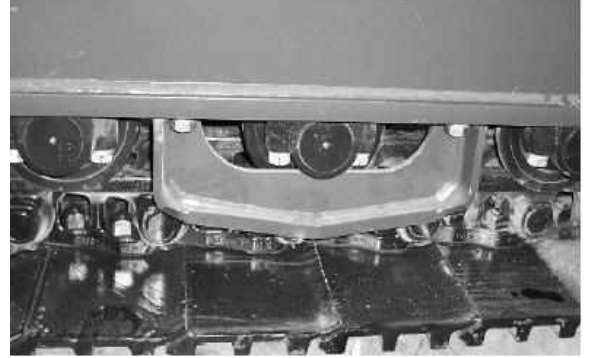
3.3.Makara Muhafazası

3.3.1. Görevi

Makara muhafazaları, yürüyüş makaralarını, cer dişlisini ve paleti, zeminde bulunan taş, kaya vb. parçalardan korur. Aynı zamanda kılavuzluk görevi de yapar.

3.3.2.Yapısı

Komple veya parçalı makara muhafazaları, bir parça kılavuzluk yapsalar da esas görevleri yürüyüş takımı elemanları arasına taş, kaya vb. girmesini önlemektir. Yürüyüş takımı içine bu tip malzemelerin girme ihtimali olmayan yerlerde makara muhafazası kullanılmamalıdır.



Yürüyüş makara muhafazaları dışında kalan diğer muhafazalar, kılavuz muhafazalardır. Görevleri içten ve dıştan kılavuzluk yaparak paleti, cer dişlisi, makaralar ve istikamet tekeri boyunca bir hizada tutar, dönüşlerde ve yamaç boyunca çalışmalarda, baklaların yürüyüş takımının diğer elemanlarına sürtünmesini önler. Kullanım yerlerine göre uç kılavuz muhafazalar, nihai tahrik muhafazaları, palet kılavuz muhafazaları gibi tipleri vardır.

3.3.3.Makinedeki Yeri ve Özellikleri

Makine şasisine cıvatarla bağlanan makara muhafazaları, makaralar, cer dişlisi, baklalar ve burçlarda meydana gelebilecek yapısal hasarları önlemek amacıyla sadece aşağıda belirtilen zemin şartlarında kullanılmalıdır:

- ☐ 25-150 mm arasındaki büyüklüklerde taş, kaya vb. malzeme arz eden zeminler
- ☐ Ağaç parçaları, dallar veya diğer dışarı atılamayan sıvanma malzemesi bulunan zeminler
- ☐ 25-150 mm arasındaki büyüklüklerde tahta, metal parçaları veya diğer yüksek mukavemetli parçalarla sık sık karşılaşılacak çöp ve moloz işleri

3.3.4. Kontrolleri

- ☐ Aşıntı kontrolü ☐ Yüzeylerde hasar kontrolü

3.3.5. Arızaları

- ☐ Muhafaza aşınıtları
- ☐ Aşınma şeritleri yüzeylerinde hasar

4. İSTİKAMET TEKER SİSTEMİ

İstikamet teker sistemi üç temel parçadan meydana gelmektedir.

- ☐ İstikamet tekeri
- ☐ İstikamet gergi pistonu
- ☐ İstikamet gergi pistonu yayı



4.1. İstikamet Tekeri

İstikamet tekerleri, palet kılavuzluk yapan, zaman zaman makinenin ağırlığının taşınmasına yardımcı olan ve palet gerginliğinin ayarlanmasını sağlayan elemanlardır.



4.1.1.Görevi

- ☐ Palet kılavuzluk yaparak makine ile aynı istikamette düzgün yürümesi sağlamak
- ☐ Palet zincirinin yerinden çıkmasına engel olmak
- ☐ Palet gerginliğinin ayarlanmasını sağlamak
- ☐ Paleti sarma ve açma işlemine yardımcı olmak

4.1.2.Yapısı

İstikamet tekeri palet grubuna yön veren eleman olup dış kısmı bakla yüzeylerin çalışmasına uygun olacak şekilde omega kesitlidir. İstikamet tekerleri içi boş silindirik ebattadır. Dış yüzey gövdeye kaynaklı olarak birleştirilmiştir. İstikamet tekerleğinin göbeği bir mil aracılığı ile palet şasisine bağlanmıştır.

Tekerlek mil üzerinde burçlar dönmektedir. Ayrıca tekerleğin boş olan iç kısmı sıvı yağ ile doldurulmuştur. Bu boşluk yağın ısınınca genişmesi de göz önüne alınarak belirli bir seviyede doldurulmalıdır. Burada kullanılan yağın görevi makaralarda olduğu gibi yağlama ve soğutma yapmaktır.

İstikamet tekerleri aynı zamanda paletin dengelenmesini sağlar. Özellikle dönüş esnasında paletin yerinden çıkmasına engel olur. İstikamet tekerlekleri palet taşıyıcı şasiye milinin bir ucuyla bağlı olup aynı zamanda palet şasisi üzerinde kayar bir mafsalla sabitleştirilmiştir.

İstikamet tekerlekleri herhangi bir yerden hareket almaz avare olarak boşta çalışır. 10-30 numara yağlar kullanılabilir.

4.1.3. Özellikleri

İstikamet tekerinin, sırt (çalışma yüzeyi) ömrünün, bakla ömrü ile uyumlu, sırt ve flanşların revizyona uygun, orijinal ömrü boyunca bakım ve yağlamaya ihtiyaç göstermeyecek şekilde üretilir. İstikamet tekeri sırtı, dengeli bir aşınma için, bakla çalışma yüzeyleri, yürüyüş ve taşıyıcı makara sırtları ile aynı sertliğe sahiptir. Mil ve yatakları tekrar kullanılabilir.

4.1.4. Kontrolleri

- ☐ Aşınma kontrolü
- ☐ Gözle fiziki kontrol
- ☐ Yağ seviyesi kontrolü

4.1.5. Arızaları

- ☐ Sırt aşınması
- ☐ Flanş üst aşınması
- ☐ Flanş kenar aşınması
- ☐ Yağ kaçaqları

4.1.6. Onarımı

- ☐ Aşınmalar kritik ölçülere gelmişse revizyon yapınız.
- ☐ Gergin paletleri gevşetiniz.
- ☐ Revizyon değerleri geçmişse değiştiriniz.

4.2. İstikamet Gergi Pistonu

Palet gerginliğini kontrol eden ve ayarlanmasına yardımcı olan en önemli parçadır.

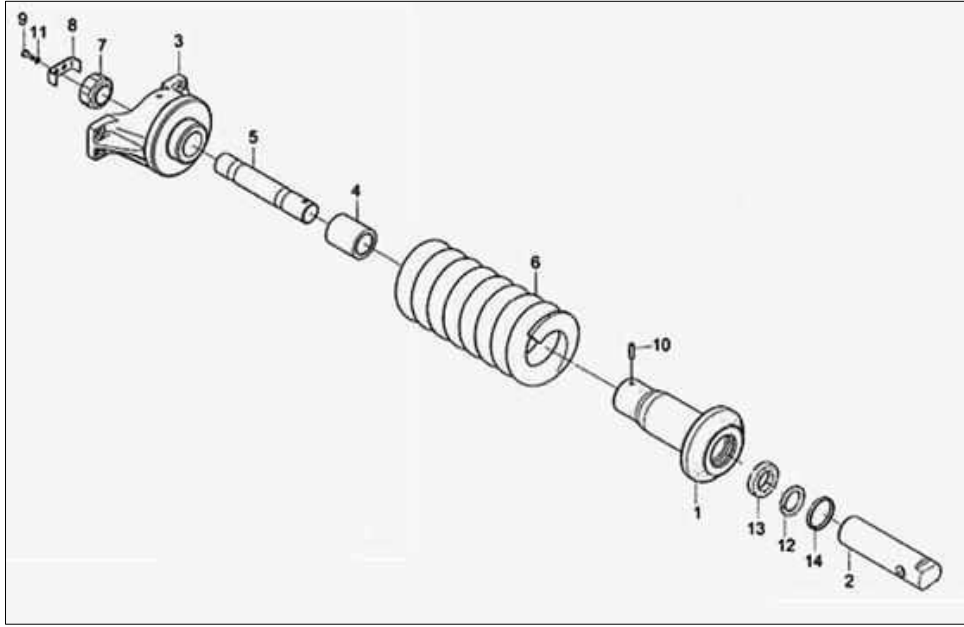


4.2.1. Görevi

- ☐ Palet gerginlik ayarının yapılması sağlamak
- ☐ Palet zinciri gerginliğini korumak
- ☐ Paletin açılmasında ve sarılmasında palet zincirini gevşetmek ve gerdirmek

4.2.2. Yapısı

İstikamet gergi pistonu aşağıdaki parçalardan meydana gelmektedir.



- | | | | |
|-----------|----------------|-----------------|-----------------------|
| 1. Gövde | 2. Piston mili | 3. Braket | 4. Merkezleyici parça |
| 5. Mil | 6. Yay | 7. Kilit somunu | 8. Kilit sacı |
| 9. Cıvata | 10. Yaylı pim | 11. Pul | 12. Takviye ringi |
| 13. Keçe | 14. Toz keçesi | | |

4.2.3. Çalışması

Bu sistem bir piston silindir mekanizmasından oluşmuştur. Piston kolunun ucu çatal bir bağlantı ile istikamet tekerinin kayar mesnetli bölümüne bağlanmıştır. Silindir içerisine doldurulan gres yardımıyla pistonun ileri geri hareketleri sağlanır. Paleti gerdirmek için silindir içerisine bir gresörlük yardımıyla basınçlı gres basılır. Palet istenilen gerginliğe ulaştığında gres basma işlemi sonlandırılır. Paletin gevşetilmesi için silindir üzerindeki başka bir valf gevşetilerek silindir içindeki sıkışmış gres geri getirme yayı sayesinde dışarı çıkar. İstenilen palet gevşekliği elde edildiğinde bu işleme son verilir. Burada kullanılan gerdirme yükü 20 ton değerinde çıkabilir.

4.2.4. Kontrolleri

- ☐ Keçe kontrolü
 ☐ Sızdırmazlık kontrolü
 ☐ Gözle fiziki kontrol

4.2.5. Arızaları

- ☐ Keçelerin aşınması ve özelliklerini kaybetmesi
☐ Valfin gres kaçırmaması
☐ Piston ve yay dayanma kısımlarının aşınması

4.3. İstikamet Gergi Pistonu Yayı

Gergi pistonu yardımı ile yapılan palet gerginlik ayarının gelen darbeler ile bozulmasını engelleyen parçadır.

Yüksek yağ basıncı ile dolu pistonun geri gelmesini engellemek için tansiyonu çok yüksek olan bir veya daha fazla sayıda yay kullanılır.



4.3.1. Görevi

Palet zinciri gerginliğini korumak

4.3.2. Yapısı

Yüksek kaliteli yay çeliğinden yapılır, bazı makinelerde birden çok yay iç içe kullanılır.

4.3.2. Çalışması

İstikamet gergi mekanizması parçalarından dayanma pulu ve silindir dayanma kısmı arasında sürekli gergin bir şekilde çalışmaktadır. Bu yüzden sökerken buna dikkat etmek gerekir.

4.3.4. Arızaları

- ☐ Yayın kırılması
- ☐ Yay gerginliğini kaybetmesi

4.3.5. Yay Tansiyonunu Ölçmek

Katalog değerlerine göre iki şekilde ölçümü yapılır. Birincisi serbest boyu ölçülür, ikinci ise yerine takılı iken kurulu boyu ölçülür, sınır değerleri aşılmamışsa kullanılmaya devam edilir.

5. ŞASI DENGİ BARI (MAKAS)

Şasi denge barı bir süspansiyon sistemi gibi çalışır. Özellikle dozerlerde kullanılır.



5.1. Görevi

Makinenin çalışması sırasında engebeli arazilerden kaynaklanan salınım hareketlerini üzerine alarak makine şasisini dengede tutar ve darbeleri sönümler.

5.2. Yapısı

Her iki ucunda ve ortasında lastik takozlar bulunur. Lastik takozların oturduğu yataklar birer kayar mesnet gibi çalışır. Şasi denge barı makas bağlantısı düşük sürtünmeye sahiptir ve burçları bakım gerektirmez.

5.3. Makinedeki Yeri ve Özellikleri

Makinede sağ ve sol paletlerin birbiri ile irtibatını sağlar. Böylece makinenin daha dengeli çalışmasına imkân tanır.



Şasi denge barı mümkün olduğunca makinenin orta noktasına yerleştirilir. Barın uçları yürüyüş makara şasilerine bağlanmıştır. Makara şasileri de ana şasiye bağlıdır. Böylelikle şasiye gelen yükler denge barı tarafından sönmülmüş olur.

5.4. Kontrolleri

- ☐ Bağlantı cıvatalarının kontrolü
- ☐ Makara şasisi ile şasi barı arasındaki boşluk kontrolü
- ☐ Lastik takozların kontrolü
- ☐ Burçların kontrolü

5.5. Arızaları

- ☐ Makara şasisi ile şasi barı arasındaki boşluğun artması
- ☐ Lastik takozların özelliğini kaybetmesi
- ☐ Şasi denge barının burçlarının aşınması
- ☐ Şasi denge barı gövdesinin çatlaması veya kırılması

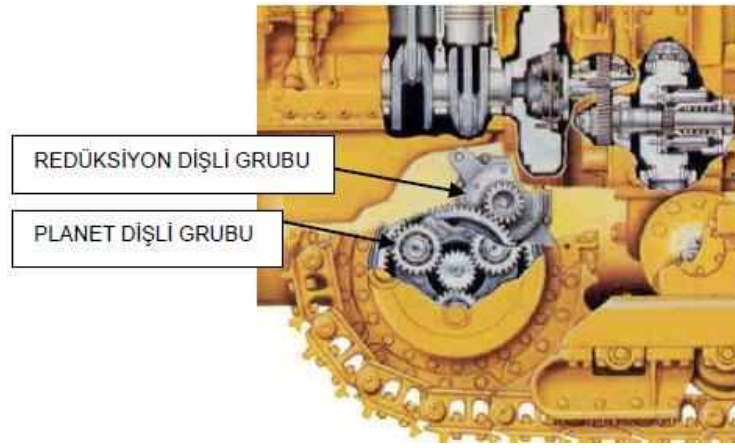
6. CER (NİHAİ TAHRİK) DİŞLİ GRUBU

6.1. Görevi

Cer dişli grubu ile hidrolik motorun hızı düşürülüp rim dişlisinin döndürme kuvveti artırılmaktadır. Bu işlem iki kademeli dişli dönüşüm sistemi ile sağlanmaktadır.

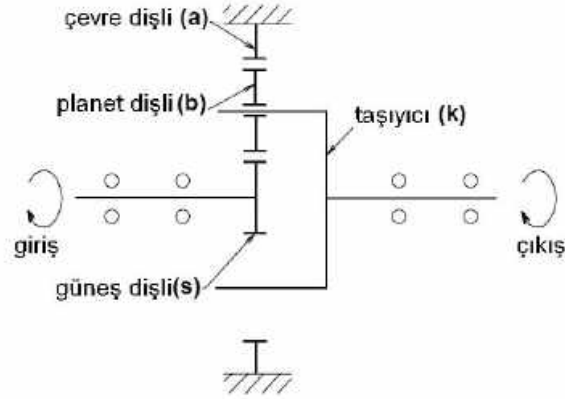
6.2.Yapısı

Nihai tahrik, redüksiyon ile planet dişli sistemlerinin birleşiminden ibarettir.



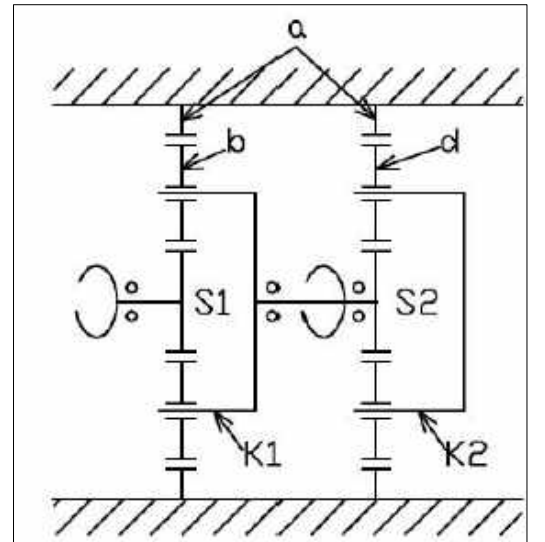
Sistem güneş dişli, planet dişli, planet dişli taşıyıcı ve çevre dişlisinden oluşmaktadır.

Güneş dişli (s) giriş mili tarafından tahrik edildiğinde planet dişliler (b) kendi eksenleri etrafında dönerken sabit olan çevre dişlisi (a) üzerinde de hareket eder. Bu hareket taşıyıcıya (k) aktarıldığında tork artımı ile düşük devirli cer kuvveti oluşmaktadır.



6.2.1. Dişli Kutusu

Giriş mili tarafından tahrik edilen güneş dişli (S1) hareketi planet dişli mekanizmasında çevre (a) ve planet (b) dişlileri ile dönme hareketini oluşturur. Bu hareket taşıyıcı (K1) çıkış mili ile ikinci güneş dişliye (S2) aktarılır. Yine aynı çevre (a) ve planet (d) dişliler dönme hareketini taşıyıcıya (K2) aktarır. Bu taşıyıcı yürüyüş motorunun gövdesine sabitlendiği için dönme hareketi cer dişlilerine aktarılır ve dolayısı ile palet zinciri üzerinde hareket oluşur.

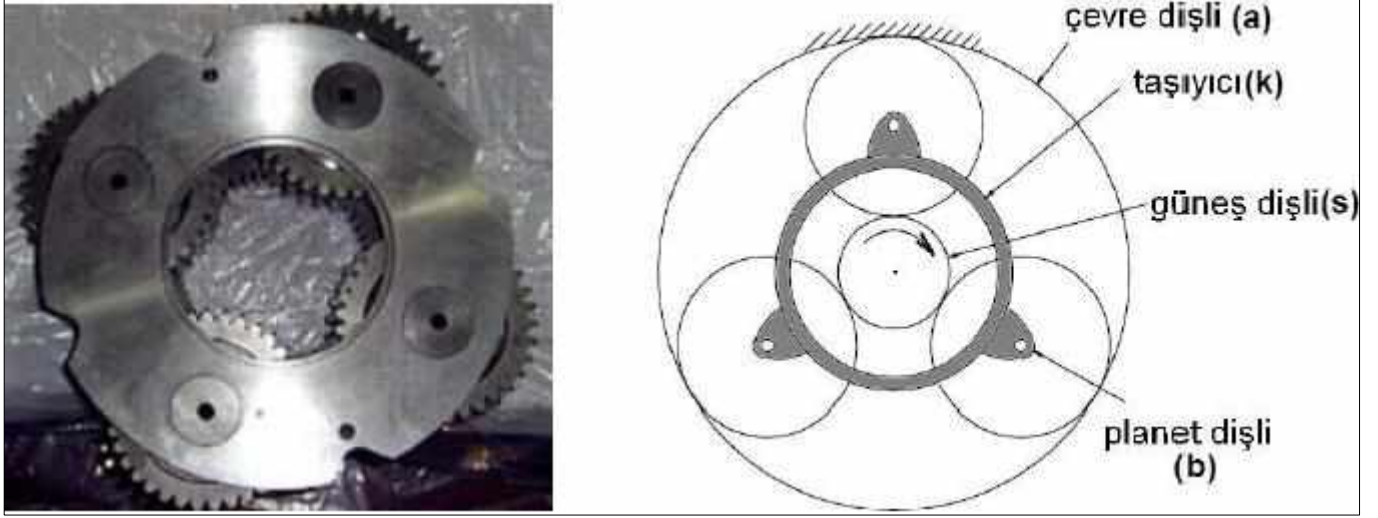


6.2.2. Sızdırmazlık Elemanları

- ☐ Çift konik keçe (Lifetime)
- ☐ O-ring
- ☐ Sıvı conta

6.2.3. Dişli Taşıyıcısı

Dişli taşıyıcısı planet dişlileri bir araya toplayarak dişlilerin beraber hareket etmesini sağlar. Taşıyıcıya dişliler belli bir açıda yerleştirilir. Taşıyıcı gövdeye bağlı olduğu için gelen hareketi cer dişlilerine aktarılır.



6.3. Özellikleri

Bu sistemlerin en büyük özelliği, hidrolik motordan gelen hareketin devrini kademeli olarak azaltmasıdır. Çünkü torku artırmak için devir düşürülmelidir. Genelde iki veya üç tane planet sistemi iç içe geçerek çalışır. Redüksiyon oranları makinelerin ağırlık ve kapasitelerine göre seçilir. Redüksiyon oranı çevre ve güneş dişlilerinin diş sayısına bağlı olarak değişir. Bu dişli grubunun dış gövdesine rim dişlisi takılarak palet hareket verilir. İş makinelerinde palet hareket veren kısım her zaman arka tarafta bulunur.

6.4. Kontrolleri

- | | | |
|---|---|---|
| ☐ Planet milinin aşınma kontrolü | ☐ Parçaların gözle fiziki kontrolü | |
| ☐ Dişlilerin aşınma kontrolü | ☐ Parçaların renk değişimi kontrolü | |
| ☐ Rulmanların gezinti kontrolü | ☐ Pulların kontrolü | ☐ Keçelerin kontrolü |
| ☐ Civataların kontrolü | ☐ Yağlama yağı kontrolü(2000 saatte değiştiriniz.) | |

6.5. Arızaları

- | | |
|--|---|
| ☐ Dişli grubundan ses gelmesi | ☐ Yürüyüşün zayıflaması |
| ☐ Yağın eksilmesi | ☐ Makinenin düz yürümemesi |

6.6. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Yürüyüş motoruna uygun bir tezgâh ayarlanmalıdır.
- ☐ Parçaların temizlenmesinde kullanılacak yanıcı maddelere karşı tedbirler alınmalıdır.
- ☐ Parçaların ağır ve yağlı olmasından dolayı dikkatli olunmalıdır.

- ☐ Yedek parçalar ve katalog hazırlanmalıdır.
- ☐ Yürüyüş motorunun sıcaklığına dikkat edilmelidir.
- ☐ Parçaları dik eksenle söküp takmaya özen gösterilmelidir.
- ☐ Markalama yapılacak yerler unutulmamalıdır.
- ☐ Keçeleri yerine takarken yuvalar iyice temizlenmelidir.
- ☐ Ölçme kurallarına riayet edilmelidir.
- ☐ Cıvatalar torkunda sıkılmalıdır.

7. RİM DİŞLİSİ

7.1. Görevi

Rim dişlileri, nihai tahriklerden aldığı hareketi, burçlar vasıtası ile paletlere aktaran elemanlardır. Rim dişlisi bir zincir dişli sistemi olan palet grubunu tahrik ettiğinden moment ve aşınma oldukça fazla gerçekleşir. Dönüş sisteminden hareketini planet dişli grubu sayesinde hareket alır. Palete dönüş hareketini veren dişlidir.



7.2. Çeşitleri

Rim dişlileri makinenin türüne, ağırlığına ve tasarımına göre değişik çeşitlerde üretilir.

7.2.1. Tek parçalı

Eski makinelerde, yekpare cer dişlileri veya kaynaklı ya da cıvatalı rimler kullanılmıştır. Ancak bunların değiştirilmeleri, paletin sökülüp takılmasını gerektirdiği için işçilik masrafları fazladır ve makinenin boşta bekleme süresi uzundur.



7.2.2. Çok Parçalı

Günümüzde ise, parçalı cer dişlileri kullanılmaktadır. Dişli kısmı parçalı hâlinde ve bunlar cer dişlisi gövdesine cıvatalarla bağlanır. Aşınma hâlinde sadece parçalar değiştirilir.



7.2.3. Sprocket (tahrik dişli)

Bu tür dişliler de tek parçadır fakat diğer tek parçalı türe göre daha hafiftir ve çünkü iç çapı daha büyüktür.



7.3. Yapısı

Rim dişlisinin ömrü, en az burcun bir tarafının ömrüne eşit olması ve çatlamalara karşı yüksek mukavemete sahip olması istenir. Yüksek sertlik derinliğine sahip çeliklerden yapılan parçaların, burçlar ile iyi bir uyum göstermesi gerekir. Makinenin diğer tarafındaki rim dişlisinin parçaları ile yer değiştirilerek, rim dişlisi ömrünü uzatmak mümkündür. Öte yandan sıvanma ortamlarında kullanılan çamur/kar tipi parçalı da mevcuttur. Bunlar standart parçalar aynı diş profiline sahiptir. Ancak diş dibi kenarlarının içeriye doğru kavisli (oyuk) yapılması, diş ile burç arasına sıkışan malzemenin kolayca dışarı atılabilmesini sağlar. Aynı parçalar hem kuru hem de yağlı paletlerde kullanılabilir.

7.4. Çalışması

Hidrolik motor bir mil ile planet dişlilerini ve ona bağlı olan tamburu döndürür. Tamburun dönmesi ile birlikte tambura cıvatalarla bağlı olan rim dişlisi de dönmeye başlar. Böylelikle palet hareketi verilmiş olur.

7.5. Arızaları ve Belirtileri

- ☐ Diş dibi aşınması
- ☐ İleri ve/veya geri yürüyüş taraflarında aşınma
- ☐ Geri yürüyüş tarafında diş ucu aşınması
- ☐ İleri yürüyüş tarafında diş ucu aşınması
- ☐ Rim dişlisi yan aşınması, köşe aşınması veya oyulması

Belirtileri

- ☐ Rim dişlisi- burç kavrama yüzeyi azalarak burç aşınmasının hızlanması
- ☐ Sağ ve sol, iç ve dış, ön ve arka yürüyüş takımı elemanları arasında farklılık gösteren aşınmalar

7.6. Kontrolleri ve Ölçümleri

- ☐ Rim dişlisini gözle kontrolü
- ☐ Özel ultrasonik ölçü aletleri ile aşıntı kontrolü
- ☐ Rim dişlisinin masterla aşıntı kontrolü

8. PALET SARMA VE GerdİRME İŞLEMİ

8.1. Gresörlük (valf) ve Gresler

İş makinelerinde kullanılan hareketli parçalarda genellikle gres yağı kullanılmaktadır. Parçaların uzun ömürlü çalışması için de bunların sürekli yağlanması gerekmektedir. Bu parçaların yağlanması için gresörlük ve gres tabancası kullanılmaktadır.

8.1.1.Görevleri

Gresörlük dediğimiz parça aslında bir valf türüdür ve gresin yağlanacak yere gitmesini sağlar. Gresler ise akıcılığı az olduğu için hareketli parçaların yağlanmasında özellikle kullanılır. Gres, çok düşük ve yüksek sıcaklıklarda görevini yapabilir.



8.1.2.Çeşitleri

- ☐ Düz gresörlük
- ☐ 45 gresörlük
- ☐ 90 gresörlük
- ☐ Özel gresörlük

İş makinelerinde kullanılan gresler genellikle lityum sabunlu ve molibden disülfid greslerdir. Bu gresler Ulusal Yağlama Yağı Enstitüsü(NLGI) standartlarına uygun özellikte olmalıdır.

8.1.3. Özellikler

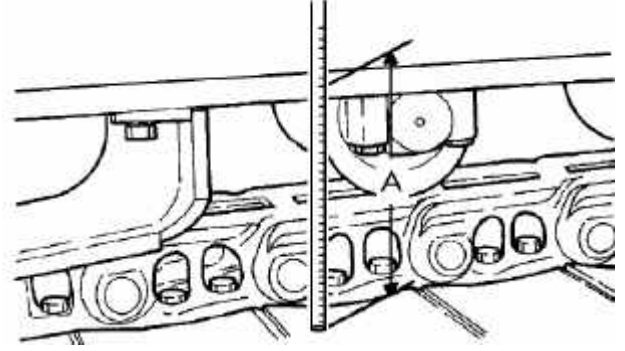
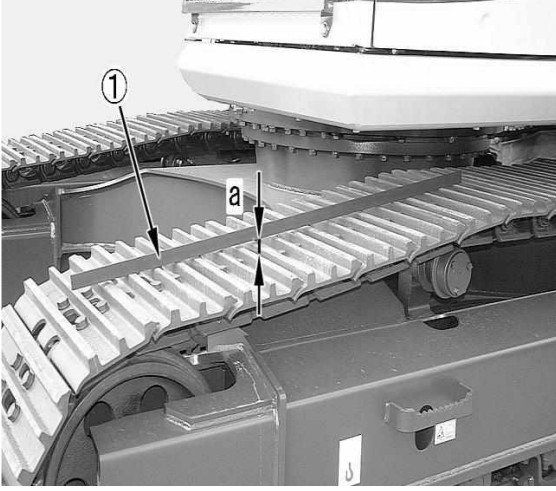
İş makinelerinde gresörlük çok yerde bulunmaktadır. Makinelerde her çalışmadan sonra yağlanacak yerler vardır. Gresleme yapılırken gres tabancası ile gresörlüklere yağ gerektiği kadar basılır ve sonra taşan gres temizlenir.

8.2. Paleti Makineye Takma İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Paleti kaldırırken düşürmeden ve palete zarar vermeden taşınmalıdır.
- ☐ Palet sproket üzerine yerleştirilirken dişli ve burçlar zarar görmemelidir.
- ☐ Segman ve pim takılırken yanlış yönde takılmamalıdır.
- ☐ Gerekli yerlere gres uygulanmalıdır.

8.3. Palet Gerginliğinin Kontrolünün Yapılışı

- ☐ Ölçüm yapılırken makinenin düşmemesine ya da hareket etmemesine dikkat ediniz.
- ☐ Bomu ve armı kullanarak makineyi kaldırırken levheleri yavaş hareket ettiriniz.
- ☐ Doğru yerden ölçüm yapınız.



- ☐ Her ölçümde paletin altına emniyet için takoz konulmalıdır.
- ☐ Çalışılacak zemine göre palet ayarı yapılmalıdır. Aşağıda bir örnek tablo verilmekle birlikte makineye göre farklılık arz edebilir.

Çalışma koşulları	Aralık (L mm)
Toprak	290 ~ 320
Kayalı toprak	270 ~ 290
Çakıl, kum, kar gibi vasat yerlerde	320 ~ 340

8.4. Palet Gerginlik Ayarının Yapılışı

- ☐ Valfi 1-1.5 turdan fazla gevşetmeyiniz, basınçlı gres valfi fırlatarak zarar verebilir.
- ☐ Valfi tam karşısında gevşetmeyiniz.
- ☐ Çalışma alanlarına göre palet gerginliğini katalogta yazılan değerlere göre ayarlayınız.
- ☐ Palet gerginliği toprak zeminlerde daha sıkı, sert zeminlerde daha gevşek tutulur.

Palet ayarının yapılması için uygulama faaliyetini takip ediniz.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Paletli Yürüyüş Sisteminin görevleri nelerdir?
- 2) Paletli Yürüyüş Sisteminin yapısı nasıldır?
- 3) Malzemesine göre palet çeşitleri nelerdir?
- 4) Palet genişliğine göre palet çeşitleri nelerdir?
- 5) Pim burç mafsallarının yağlanmasına göre palet çeşitleri nelerdir?
- 6) Yağlı tip paletlerin avantajları nelerdir?
- 7) Şekline göre palet çeşitleri nelerdir?
- 8) Paletlerin sökülmesinde dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 9) Yürüyüş Sisteminde kullanılan sızdırmazlık elemanları nelerdir?
- 10) Paleti oluşturan elemanlar nelerdir?
- 11) Baklanın görevleri nelerdir?
- 12) Baklaların yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 13) Baklalar hangi malzemeden yapılır?
- 14) Baklaların kontrolleri nelerdir?
- 15) Baklaların arızaları nelerdir?
- 16) Burcun görevleri nelerdir?
- 17) Burcun özellikleri hakkında bilgi veriniz?
- 18) Burçlarda yapılan kontroller nelerdir?
- 19) Burçların arızaları nelerdir?
- 20) Pimin görevleri nelerdir?
- 21) Pimin özellikleri hakkında bilgi veriniz?
- 22) Pimlerde yapılan kontroller nelerdir?
- 23) Pimlerde görülen arızalar nelerdir?
- 24) Pabucun görevi nedir?
- 25) Pabuç çeşitleri nelerdir?
- 26) Pabuçların arızaları nelerdir?
- 27) Pabuçlarda yapılan kontroller nelerdir?

- 28) Yürüyüş Makarasının görevi nedir?
- 29) Yürüyüş Makarasının yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 30) Yürüyüş Makarasında yapılan kontroller nelerdir?
- 31) Yürüyüş Makarasının arızaları nelerdir?
- 32) Taşıyıcı Makaranın görevi nedir?
- 33) Taşıyıcı Makaranın yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 34) Taşıyıcı Makarada yapılan kontroller nelerdir?
- 35) Taşıyıcı Makaranın arızaları nelerdir?
- 36) Makara muhafazasının görevi nedir?
- 37) Makara muhafazasının yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 38) Makine muhafazası hangi şartlarda kullanılır?
- 39) Makine muhafazasının kontrolleri nelerdir?
- 40) Makine muhafazasının arızaları nelerdir?
- 41) İstikamet teker sistemi hangi parçalardan oluşur?
- 42) İstikamet tekerinin görevleri nelerdir?
- 43) İstikamet tekerinin yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 44) İstikamet tekerinde yapılan kontroller nelerdir?
- 45) İstikamet tekerinin arızaları nelerdir?
- 46) İstikamet gergi pistonunun görevleri nelerdir?
- 47) İstikamet gergi pistonunun çalışmasını açıklayınız?
- 48) İstikamet gergi pistonunun kontrolleri nelerdir?
- 49) İstikamet gergi pistonunun arızaları nelerdir?
- 50) İstikamet gergi piston yayının görevi nedir?
- 51) İstikamet gergi piston yayı hangi malzemeden yapılır?
- 52) Şasi denge barı (makas) görevi nedir?
- 53) Şasi denge barı (makas) yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 54) Şasi denge barı (makas) makinede nerede bulunur?
- 55) Şasi denge barı (makas) kontrolleri nelerdir?

- 56) Şasi denge barı (makas) arızaları nelerdir?
- 57) Cer dişli grubunun görevi nedir?
- 58) Cer dişli grubunun yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 59) Cer dişli grubunun kontrolleri nelerdir?
- 60) Cer dişli grubunun arızaları nelerdir?
- 61) Cer dişli grubunu söküp takarken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 62) Rim dişlisinin görevi nedir?
- 63) Rim dişlisinin yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 64) Rim dişlisinin çalışması nasıldır?
- 65) Rim dişlisinin kontrolleri nelerdir?
- 66) Rim dişlisinin arızaları nelerdir?
- 67) Gresörlüğün görevi nedir?
- 68) Gresörlüğün çeşitleri nelerdir?
- 69) Paleti makineye takma işleminde dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 70) Palet gerginlik ayarı nasıl yapılır?

ÇALIŞMA SORULARI