

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

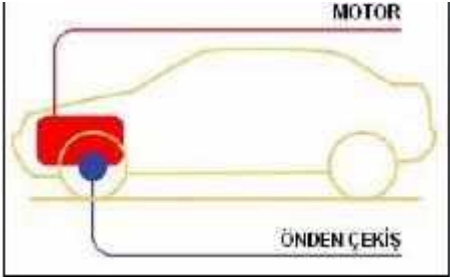
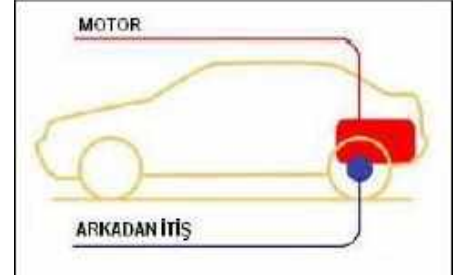
GÜÇ AKTARMA ORGANLARI

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.



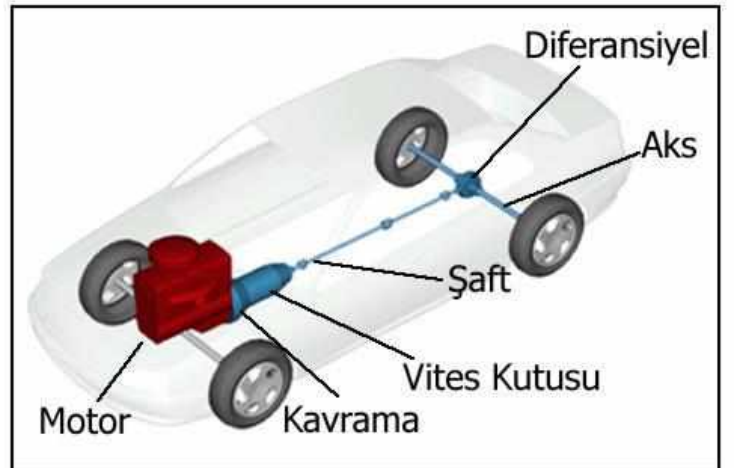
Önden Motorlu Araçlar:

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.

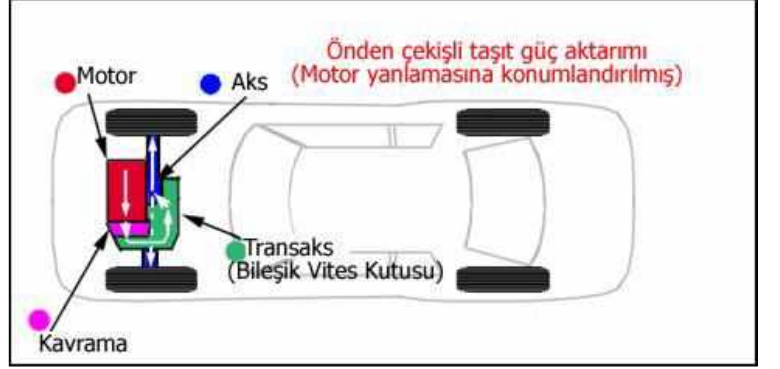


Ayna ile pinyon arasındaki dişli boşluğunu ayarlamak için her iki tarafa iki yan rulmanının arkasına şimler ya da diş tarafına ayar somunu yerleştirilmiştir. Aks dişlilerine, aks milleri frezeli dişliler aracılığı ile bağlanmıştır. Yağ kaçağını önlemek için bağlantı flanşına yakın bir yerde yağ keçesi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



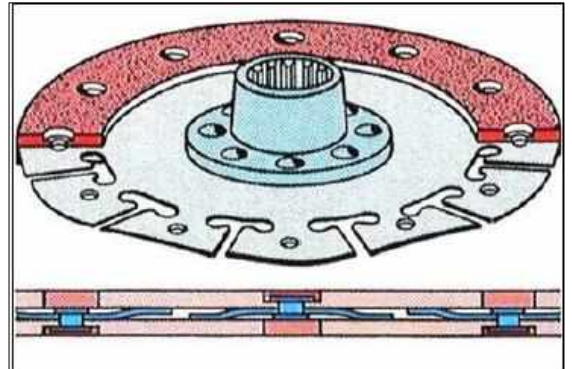
Diskinin dış yüzeyi balata ile kaplanmıştır. Debriyaj balatası asbest, pamuk ve bakır telden oluşur. Dokuma veya döküm yoluyla yapılmıştır. Balata çelik diske perçinle tespit edilir. Daha yumuşak bir kavrama sağlayabilmek için balatanın tutturulduğu yastık diskler dilimli biçimde yapılmıştır.

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.

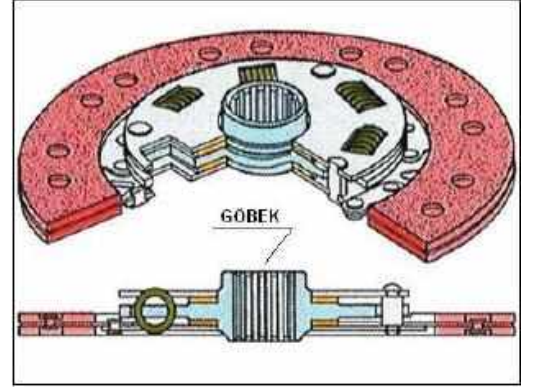


Kavrama balatası sıkıştığı zaman düz hale gelinceye kadar balatalar birbirine yaklaşarak kaymayı devam ettirir ve hareketin sarsıntısız olarak iletilmesini sağlar. Sürtünme yüzeyini teşkil eden balatalar yastık diske birbirinden bağımsız olarak ayrı ayrı perçinlenmiştir.

□ Göbek

Kavrama diskinin göbek kısmı çelikten veya döküm yoluyla yapılmıştır.

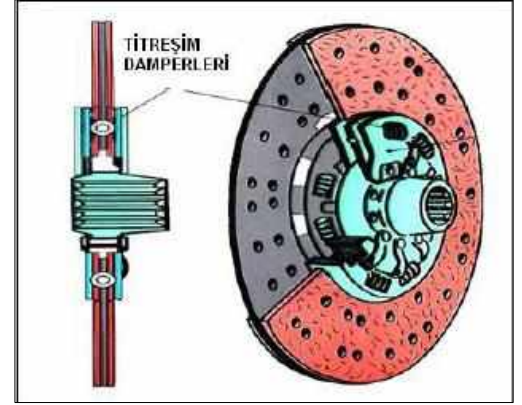
Göbek, çevredeki deliklere takılan titreşim yayları aracılığı ile yastık diske irtibatlı olup ortasındaki delikten vites kutusuna hareket ileten priz direk miline kamalı olarak takılmıştır.



□ 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.

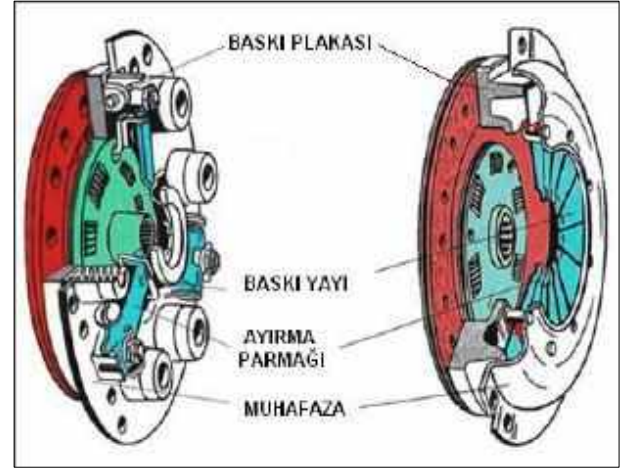


Kavrama balatalarının çoğu ısıya karşı dayanıklı olan asbest-fiber ile yapışmayı sağlayan özel maddelerin karışımından meydana gelmiştir. Çekme dayanımını arttırmak için pirinç tel ilave edilmektedir. Bu tip bir balatanın dökme demir bir yüzeyle sürtünme katsayısı 0.28 ile 0.30 arasında değişmektedir.

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.

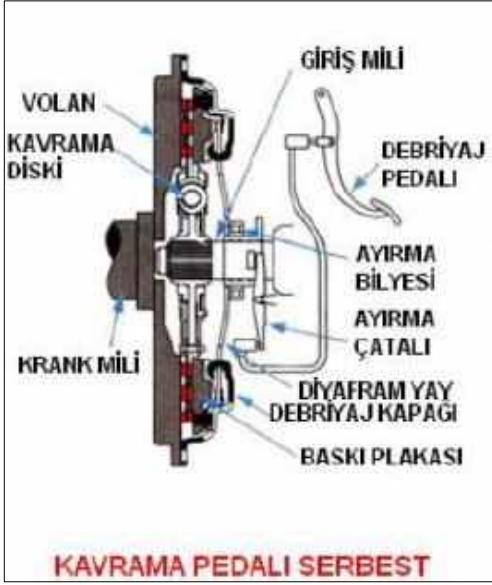
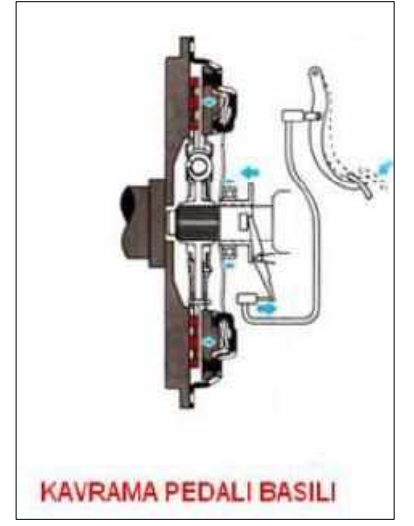
f) Ayırma parmakları: Kavrama tertibatı ayırma parmakları birer pim etrafında hareket edebilen manivelalar olup sayıları genellikle üç ve bazı büyük taşıtlarda daha fazladır. Ayırma parmaklarının merkeze doğru olan uçları kavrama baskı plakasını volandan uzaklaştırarak kavrama diskinin serbest duruma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

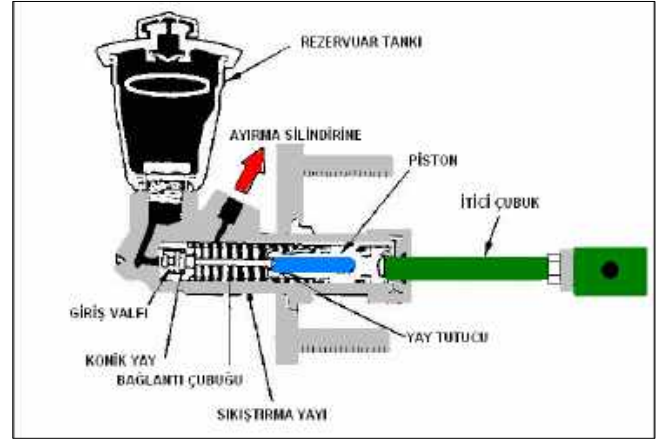
Kavrama pedalı boşluğu taşıttan taşıta değişmekte olup **1” (25.4 mm)** civarındadır. Kavrama pedal boşluk ayarı hareket iletme tertibatındaki ayar çubuğundan yapılır.



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.

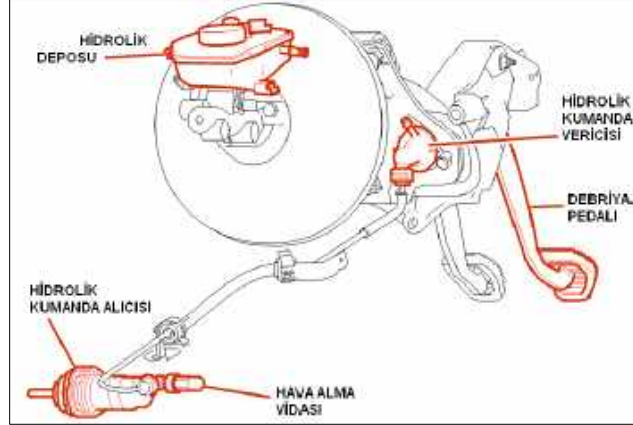
Bu alt merkez silindirindeki pistonda harekete sebep olur. Alt merkezdeki piston debriyaj baskı yatağı üzerinde bir kaldıraç yardımıyla hareket eder.

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 yağ seviyesinin düşmesi bu sonucu doğurur. Yağ kaybı kavramanın tam zlmesini ayırma yapmasını engeller. Bu durumda kullanılan hidrolik merkez silindiri ve hidrolik devre kontrol edilmeli ve hidrolik frenlerdeki gibi sistemin bakımı yapılmalıdır.



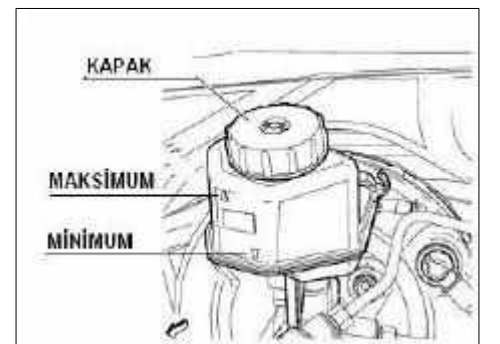
Kavramanın Bakım ve Onarımı

- Volanın debriyaj diskine bakan yüzünü kontrol edin. Yüzeyde izik, 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 gevsemişse 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 yağ kapağını açmadan yağ seviyesini göstermek için şeffaf veya beyaz bir plastikten imal edilmiş olup içerisindeki sıvının dışarıdan görülmesine imkan sağlayan bir yapıya sahiptir. zerinde en yüksek ve en düşük yağ seviyelerini gösteren (maksimum-minimum) izgiler mevcuttur.

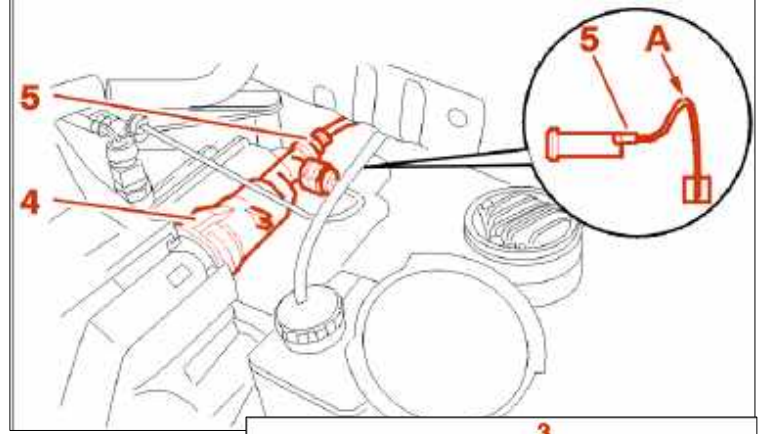


Sistemin Havaasının Alınması

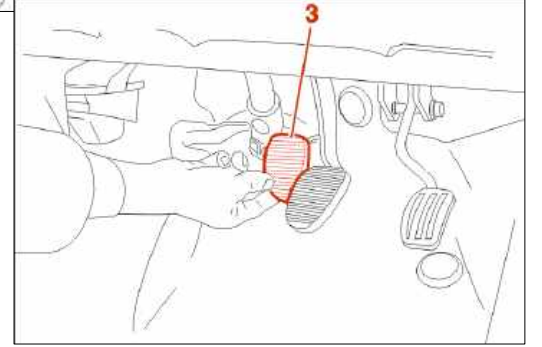
Debriyaj hidrolik yağı deposunun boşalması, hidrolik yağının değiştirilmesi ya da sistemde kaçak ve sızıntı olması nedeniyle hidrolik sisteme hava girmişse bunun sonucu debriyaj ayırmamaya başlar.

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).

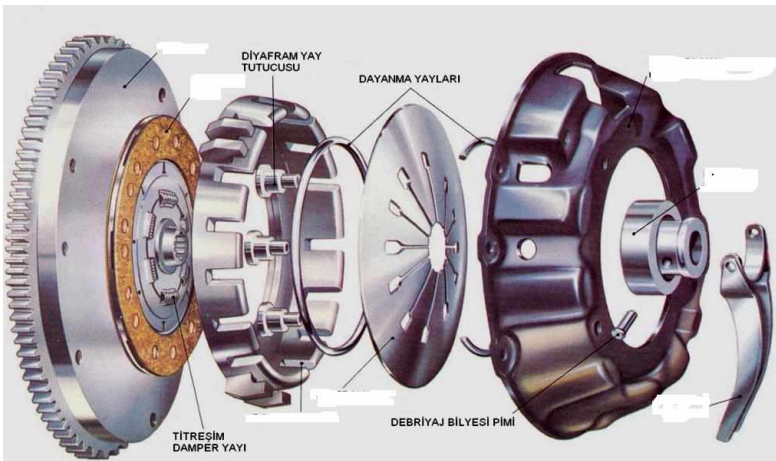
➤ Motor çalıştırılır.

➤ 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?

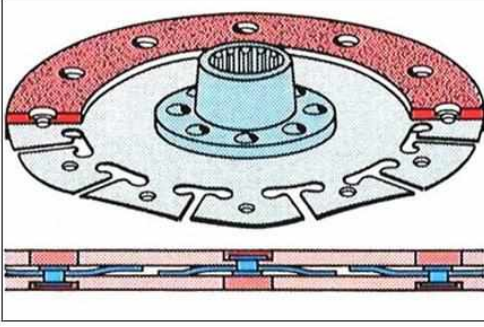


15. Volan hakkında bilgi veriniz?

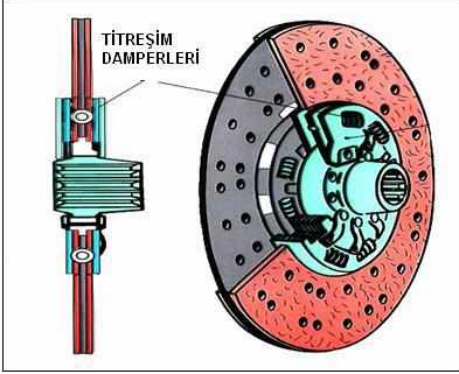
16. Kavrama diskinin parçaları nelerdir?

17. Debriyaj balatası hangi malzemeden yapılır?

18. Yastık disk hakkında bilgi veriniz?



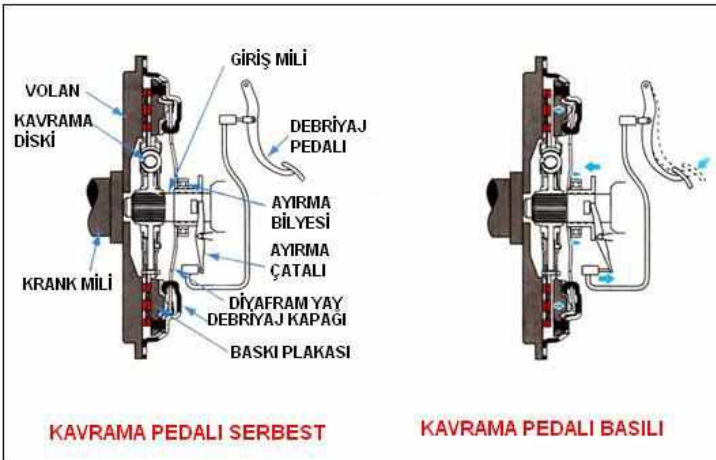
19. Titreşim damperinin görevi nedir?



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.

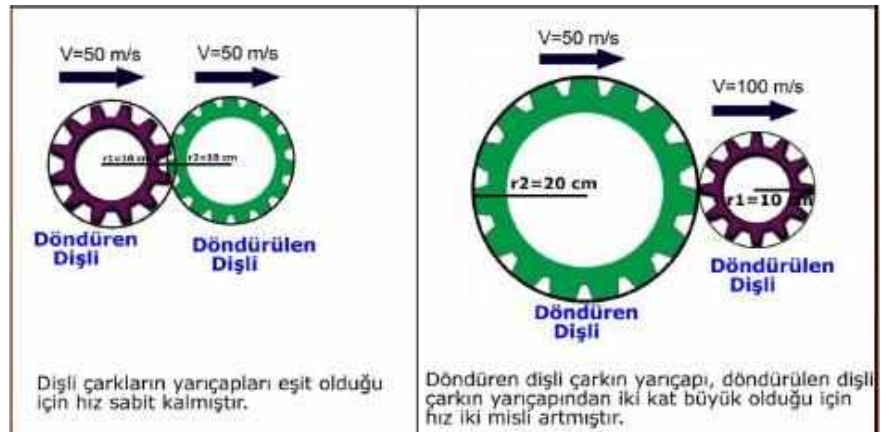
$\omega = \text{Açısal hız, (1/s)}$

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

$n = \text{Devir sayısı (dev/dak)}$

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

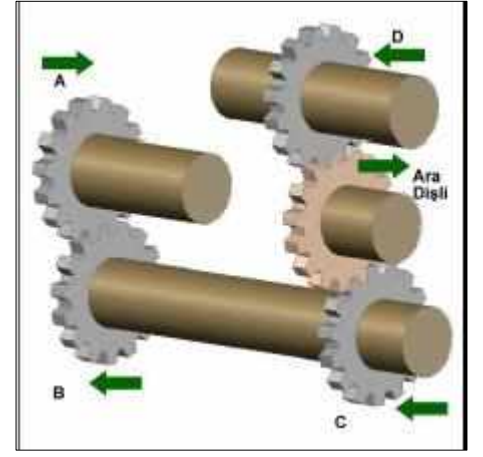
Hızın Artırılması



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.

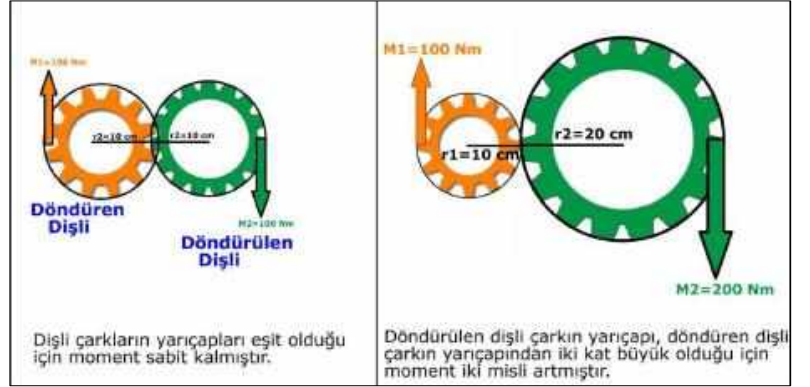
Geriye Hareketin Oluşturulması

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

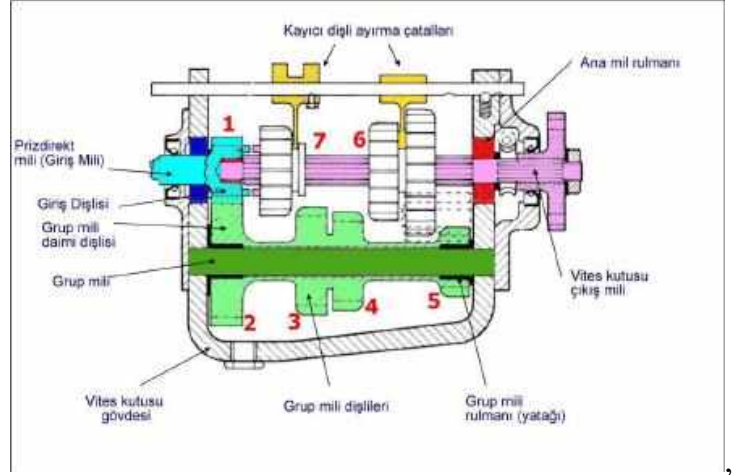
- ❖ Motor ile tekerlek arasındaki irtibatı keserek taşıt hareket etmeden motorun çalışmasını sağlar (Boş vites konumu).
- ❖ Aracın ilk harekete geçmesi, yokuş tırmanması ve hızlanması gibi durumlarda moment artışı sağlar (1. ve 2. vites konumu).
- ❖ Yol ve trafik durumuna göre aracın hızını düzenler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

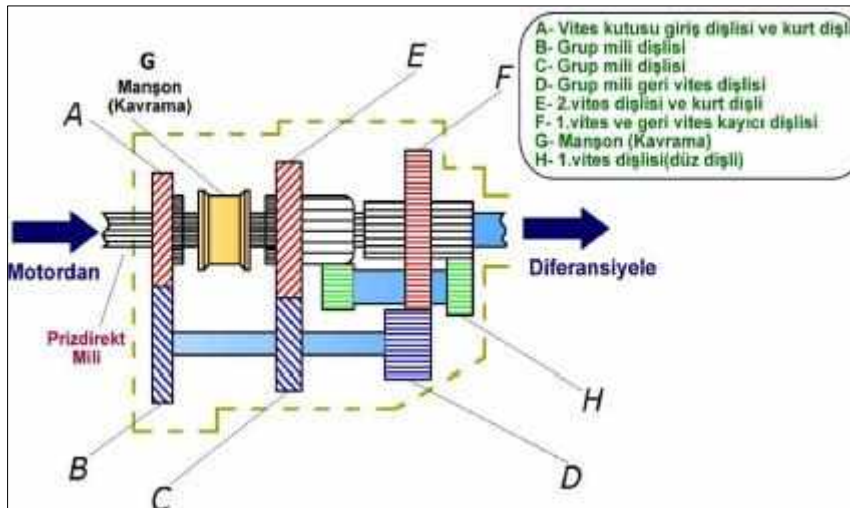


2. Kayıcı Manşonlu (Daimi İştirakli Tip) Vites Kutusu

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.



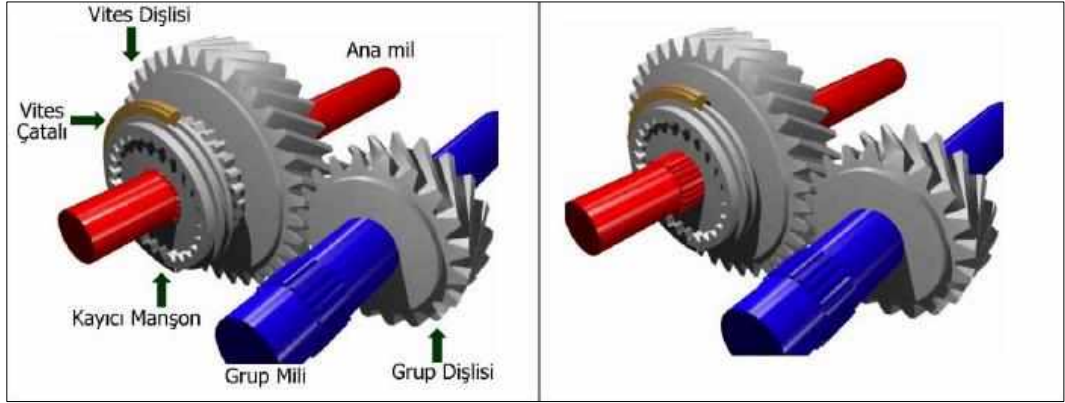
3. Senkromeçli Vites Kutusu

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.

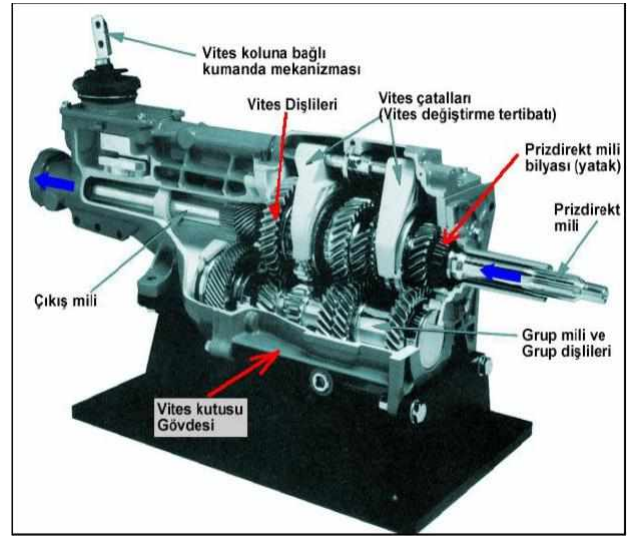
4. Kilitli Senkromeçli Vites Kutusu

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

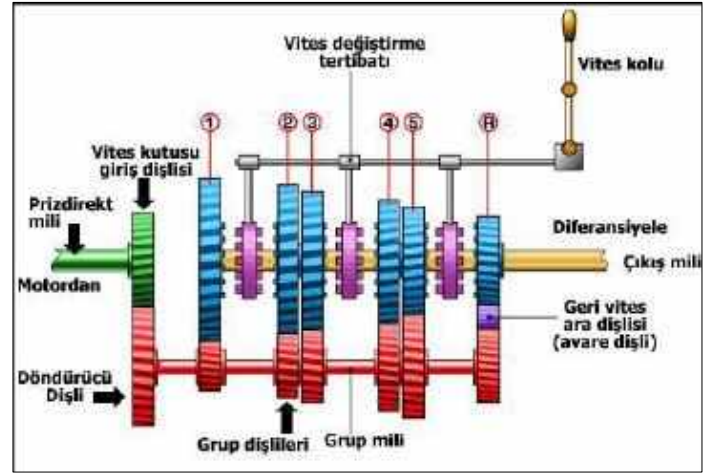
Senkromeç sisteminin yanında, kayıcı manşonun ve dişlinin devir sayılarının eşit olmalarından önce vites takılmasına engel olan kilitleme parçalarına da sahip olmasıdır. Kilitleme, devir sayıları eşit olduğu sırada sona erer ve vites takılır. Tam senkronize bir vites kutusunda geri hareket vitesi dışında 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.



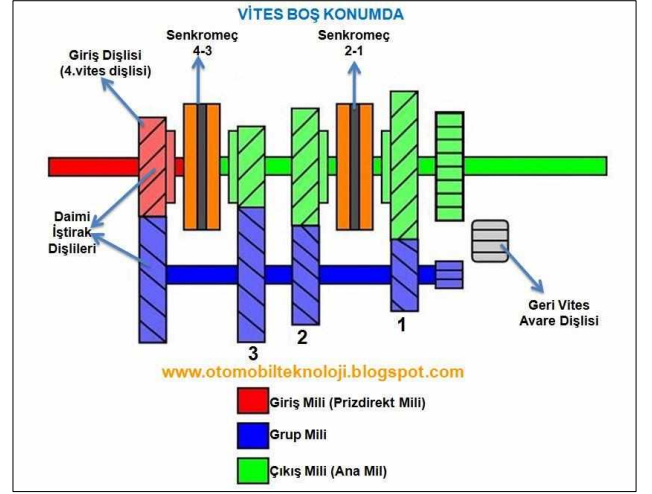
Grup dişlisi birkaç dişliden oluşan yekpare bir dişli grubudur ve masuralı yataklar üzerinde yataklandırılmıştır. Grup dişlisi üzerinde vites sayısına bağlı olarak değişmekle birlikte 4 veya 5 dişli bulunabilir. Bunlar büyüklük sırasına göre döndürücü dişli, dördüncü vites grup dişlisi, üçüncü vites 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 sonda bulunan küçük dişliyle kavraştırıldığında dönme hareketi ters yönde olacak şekilde geri vites kayıcı dişlisi vasıtasıyla şaft, diferansiyel ve tekerleklerle iletilerek taşıtın geriye hareketi sağlanır.

Mekanik Vites Kutusunun Vites Durumlarına Göre Çalışması

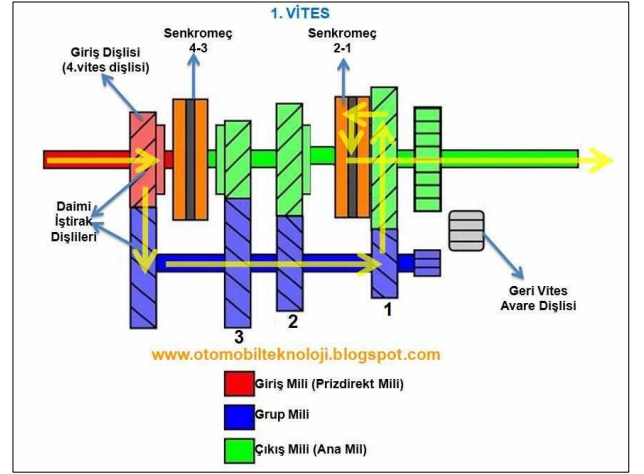
Boş Vites Konumu:

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.



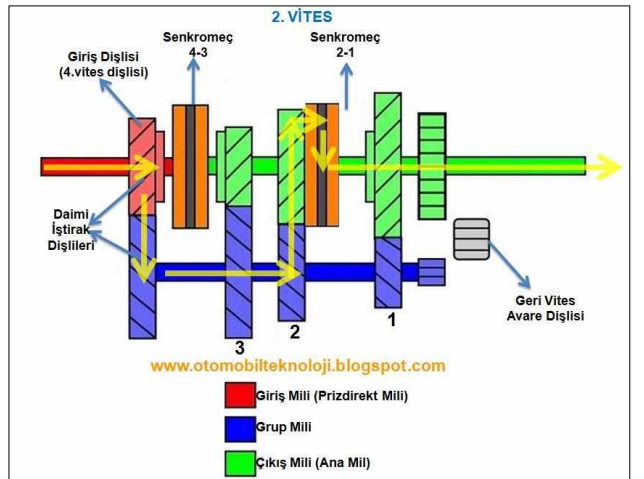
1.Vites Konumu:

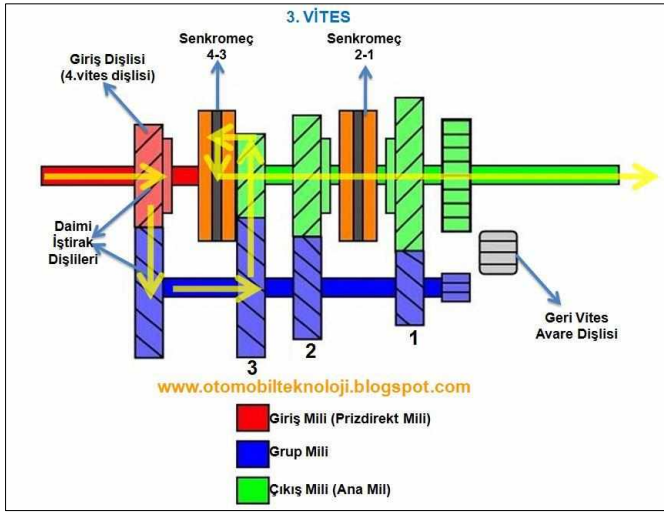
Hareket prizdirekt miline --> Prizdirekt mili daimi iştirak dişlisinden --> grup mili daimi iştirak dişlisine geçer. Grupmili ve üzerindeki dişliler tek parça halindedir ve gelen hareketle bu mil ve üzerindeki dişliler döner. Hareket, grup milinden, çıkış milinde bulunan 1. vites dişlisine aktarılır,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





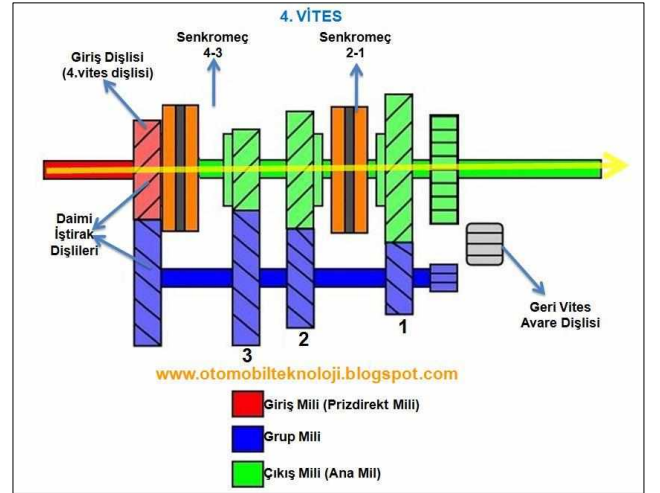
3.Vites Konumu:

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.

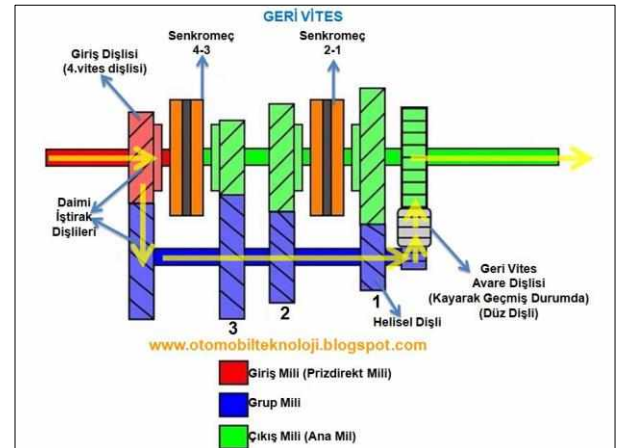
4.Vites Konumu:

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.



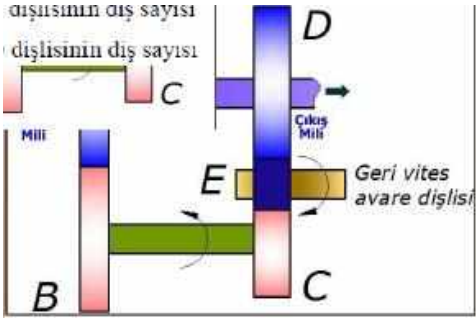
Geri Vites Konumu:

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

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

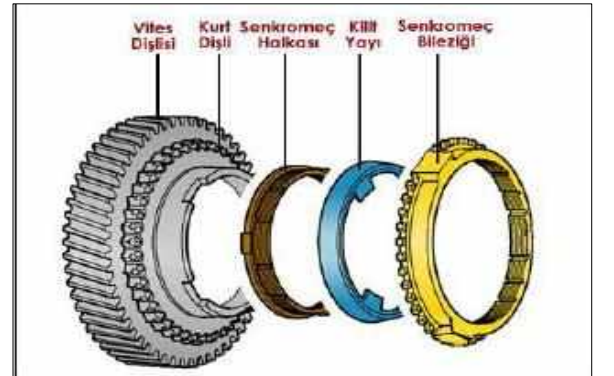
M_{ϕ} = Vites kutusu çıkış momenti, (Nm)
 M_m = Motor momenti, (Nm)
 η_o = Transmisyon verimi

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.

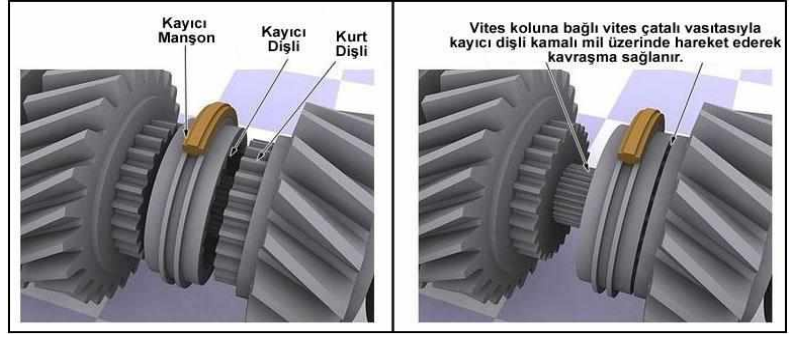
Konik kavrama tip senkromeç tertibatı iki ana kısımdan meydana gelmiştir. Bunlar sürtünmeli konik kavrama ve dişli manşondur.

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.

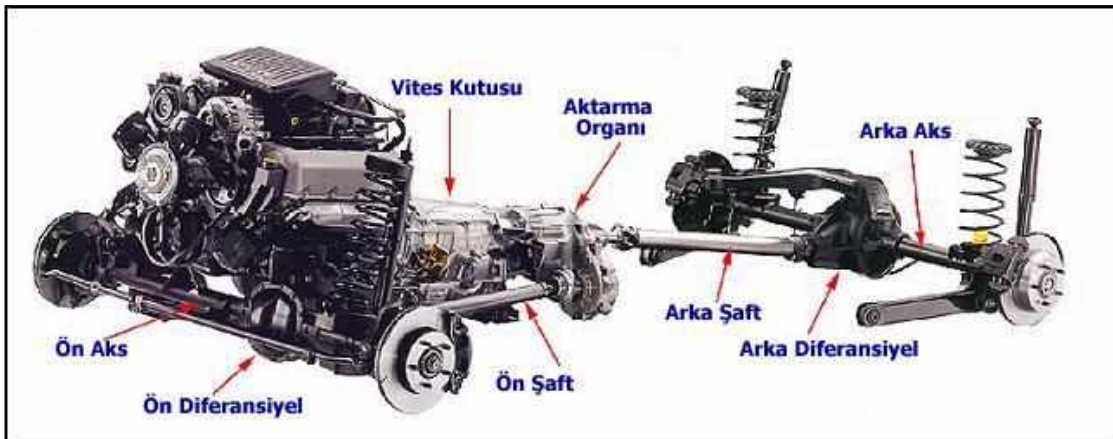


Vites kutusundaki çalışmada, vites boş durumda iken manşon kamalı mil üzerindeki dişliyi tam ortalamış durumdadır. Senkromeç tertibatı vites dişlilerinin hiçbirine dişliler üzerindeki konik yüzeyler vasıtasıyla kuvvet iletmemiş olduğundan kamalı mil ile bu dişliler arasında bir hareket aktarımı olmaz. 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

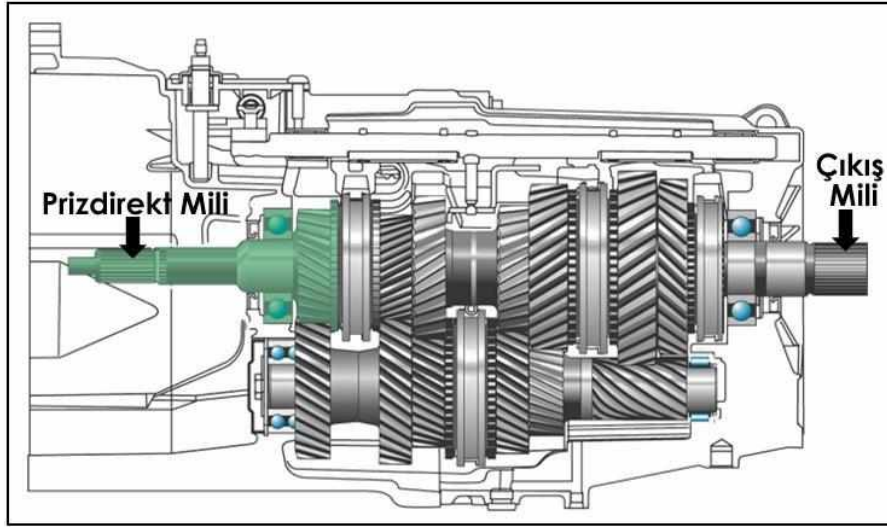
Günümüzde “Dört çeker” diye tabir edilen 4WD (Four Wheel Drive) veya AWD (All Wheel Drive) çekiş sistemleri genellikle dört tekerlekten tahrik gerektiren arazi araçlarında kullanılır. Bu taşıtlar esas itibariyle hem önden hem de arkadan çekişlidir. Ancak ihtiyaç hâlinde dört tekerleğe tahrik kuvveti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

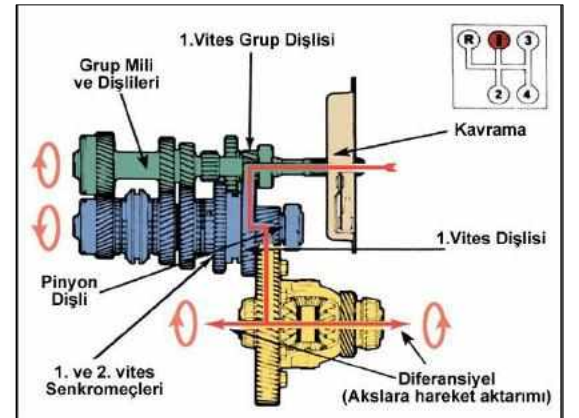
Burada kavrama motordan çıkan hareketi kontrol altına alarak istenildiğinde motordan çıkan hareketi keserek vites kutusuna gitmesini engeller, istenildiğinde ise hareketi vites kutusuna ileterek taşıtın tahrik edilmesini sağlar. Vites kutusuna gelen hareket aynı eksen üzerinde üniversal mafsallar ile 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.

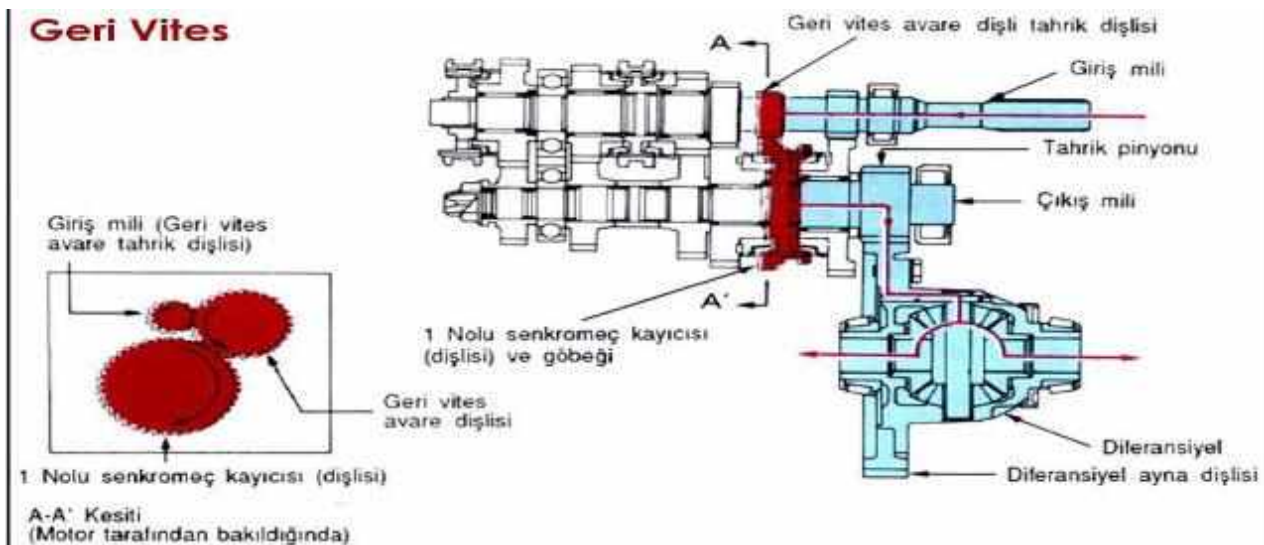
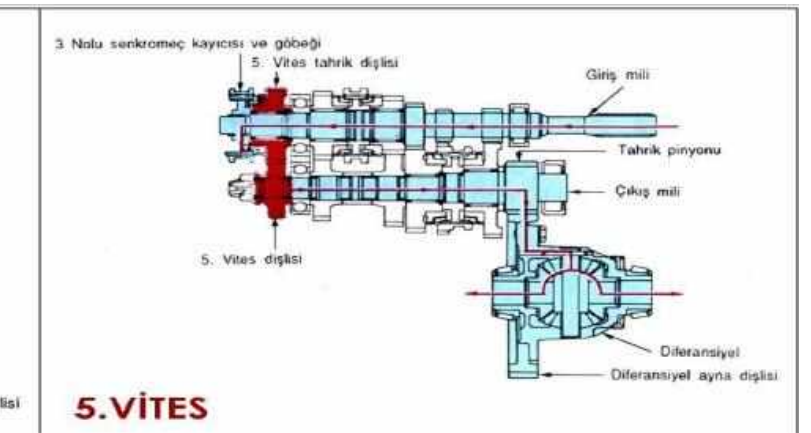
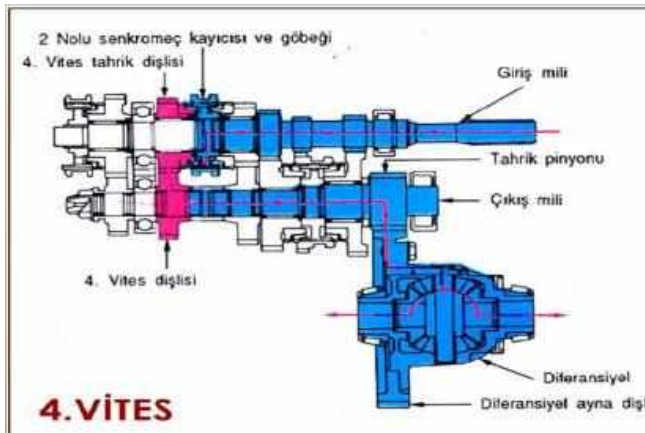
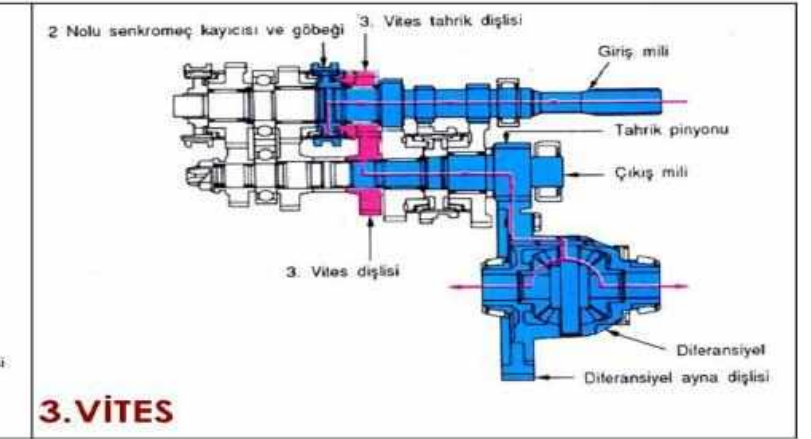
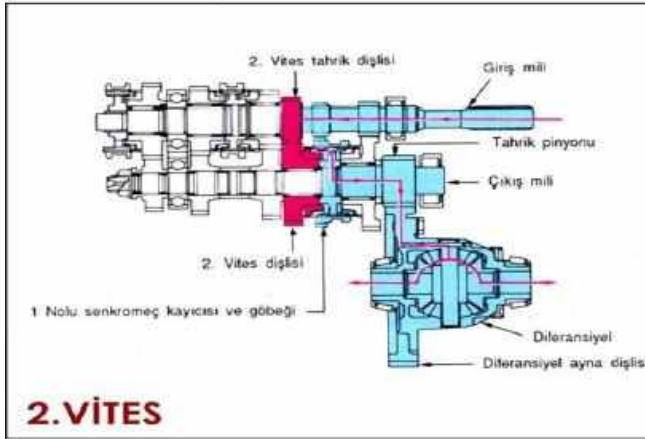
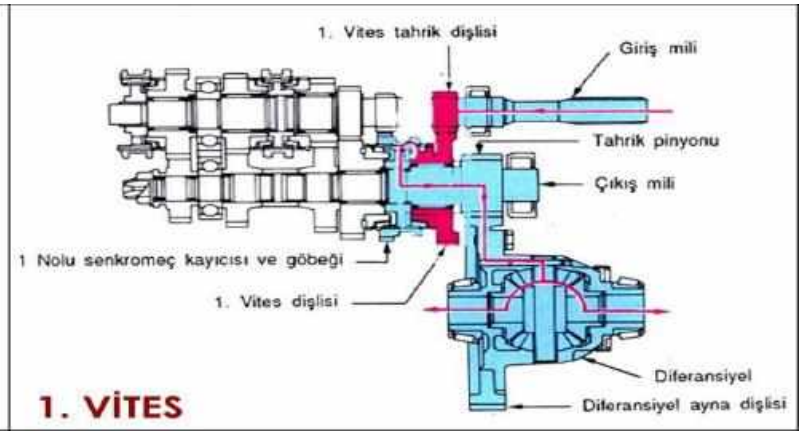
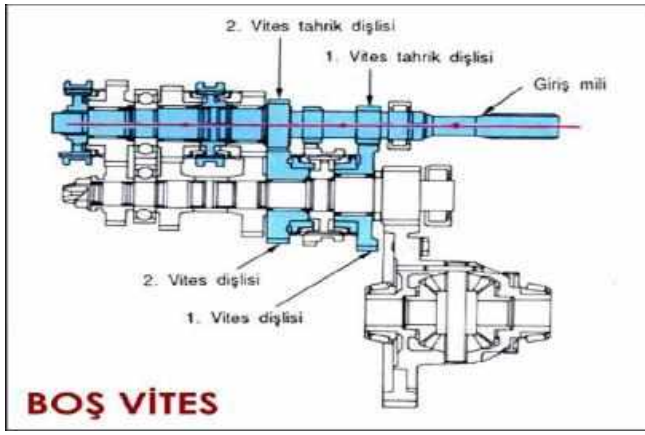


2. Bileşik Vites Kutuları (Transaks)

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

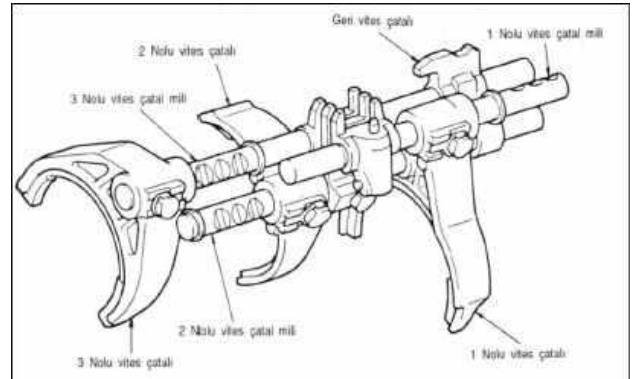
Mekanik Kumanda Mekanizmaları

Mekanik vites kutularında viteslerin değiştirilmesi veya bir vitesten diğer bir vitese geçiş, senkromeç manşonu üzerine yerleştirilen vites değiştirme çatalları aracılığı ile yapılır. Vites değiştirme çatallarının 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.

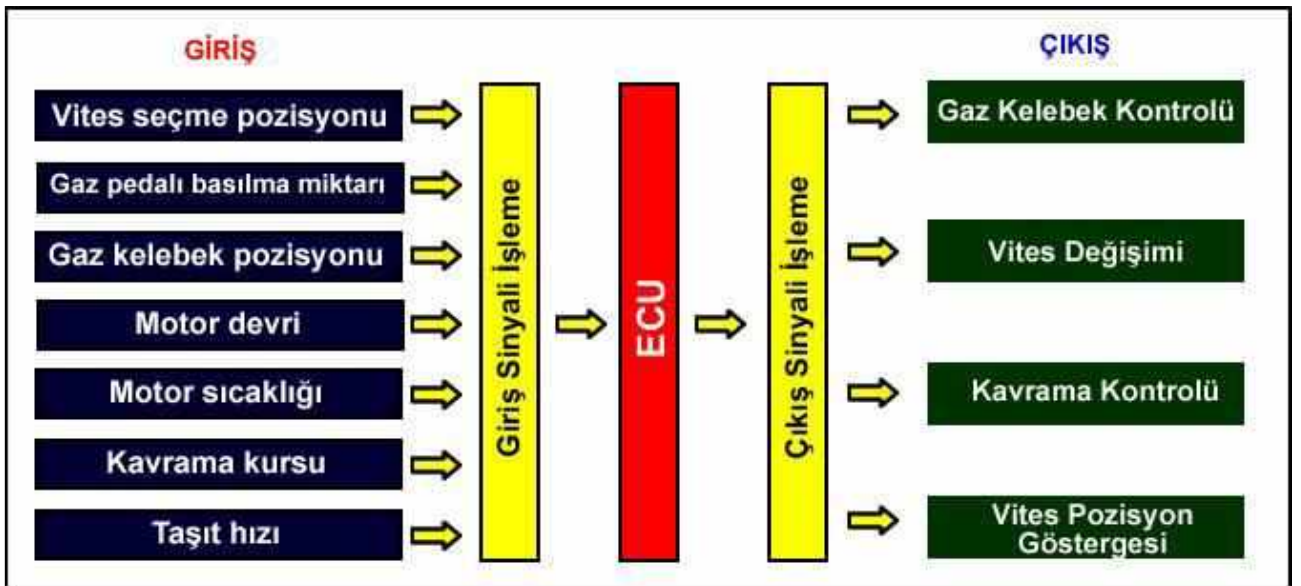
Elektromekanik Kumanda Mekanizmaları

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.

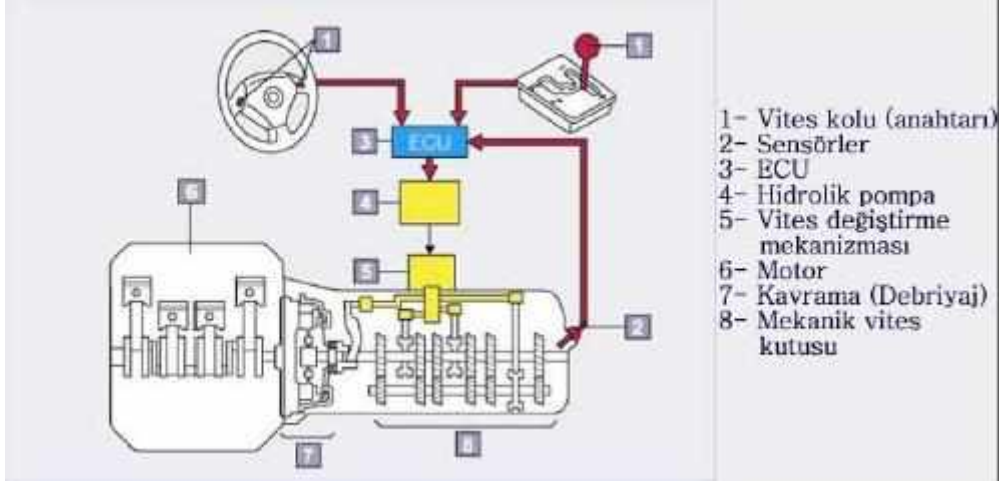


Elektronik kontrol ünitesi (ECU) araç hızı, motor devri, motor yükü, motor sıcaklığı vb. motor parametrelerine bağlı olarak en uygun vitesi seçerek aracın en uygun vitede hareket etmesini sağlar.



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

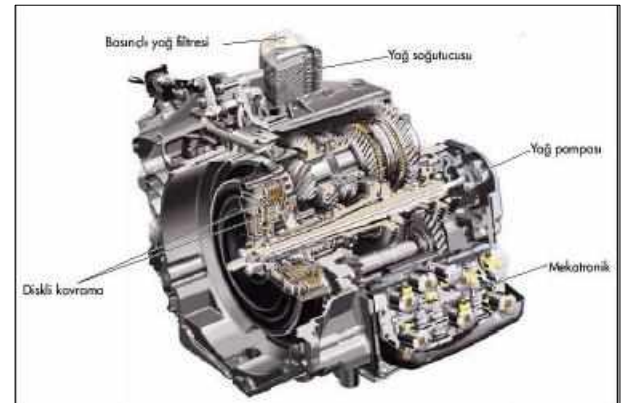


Hidrolik pompa, sistem tarafından sürücü kapısı açıldığında kumanda edilmeye başlanır. Sistemin gaz vermesmek mekanizması da elektronik kontrollüdür. Gaz pedalı ile gaz keleşbeği arasındaki mekanik bağlantı yoktur. Bunun yerine gaz kelebek sensörü, gaz pedalına basılma miktarını algılayarak mikroişlemciye gönderir. Mikroişlemci, bu bilgi doğrultusunda gaz kelebeğine hareket veren step motora sinyal gönderir ve gaz pedalına basma – bırakma oranında gaz kelebeği 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 işlemleri 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)

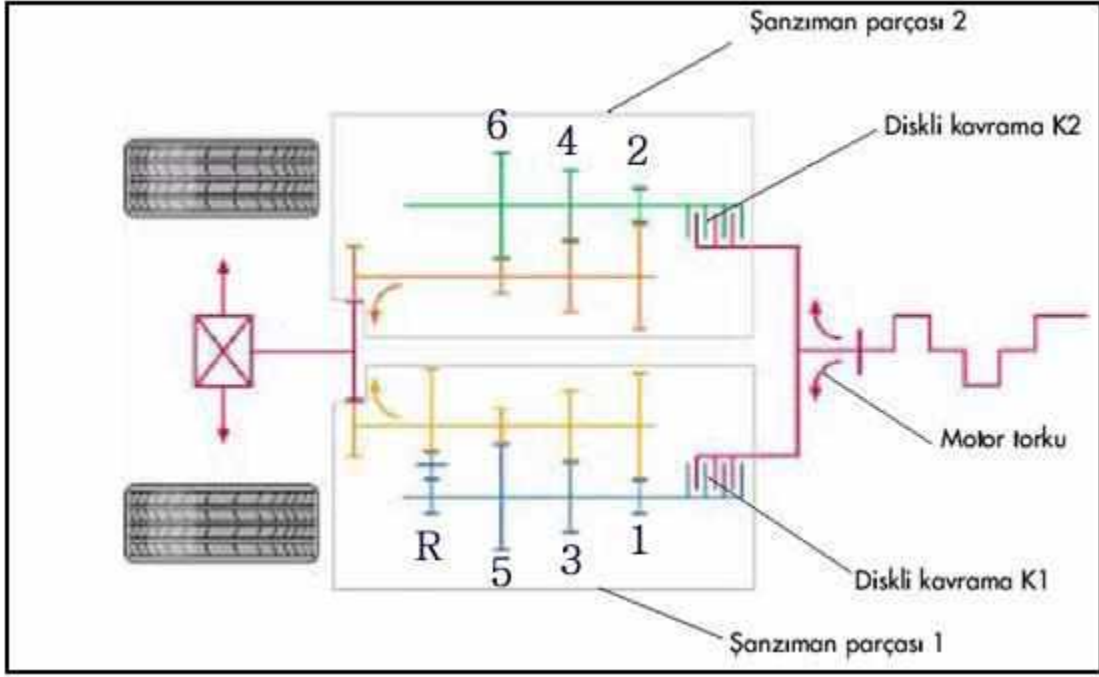
DSG esasen iki vites kutusunun birleştirlmesi ile oluşturulan, kısa vites değişim süresi ve küçük devir aralığında vites değişimi ile devirli araç kullanma avantajlarını bir arada bulunduran elektronik kontrollü bir standart vites kutusudur. DSG aynı zamanda otomatik vites kutularının en önemli avantajı 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 çatlıktır.	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.

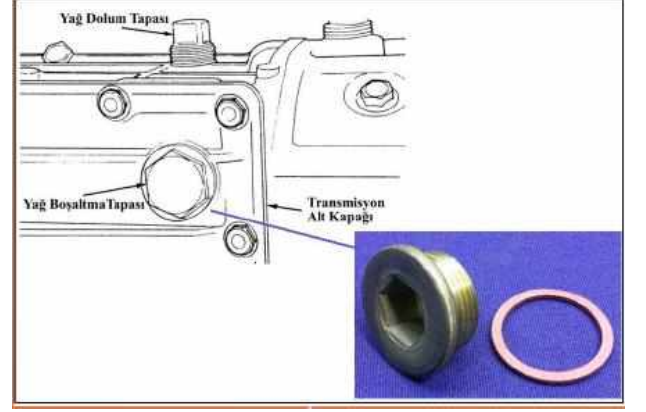
5. Yağın Vites Kutusu Dişlilerini Soğutması: Çalışmakta olan vites kutusu dişlilerinde, meydana gelen aşırı yükler ve zorlanmalar nedeniyle ve gerekse sürtünmeler nedeni ile oluşan ısı çok fazladır.

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.

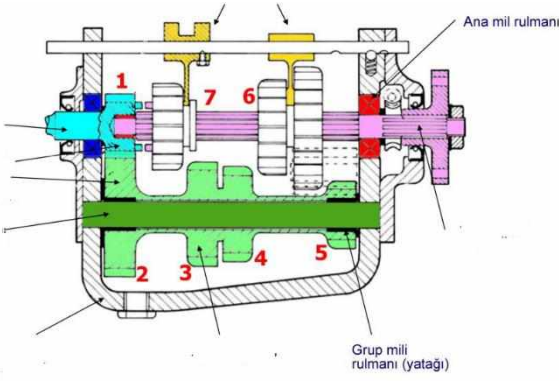
Yağ Tapaları

Mekanik vites kutularında kullanılan dişli yağının değiştirilmesi için yağ tapaları kullanılır. Transmisyonunda 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.

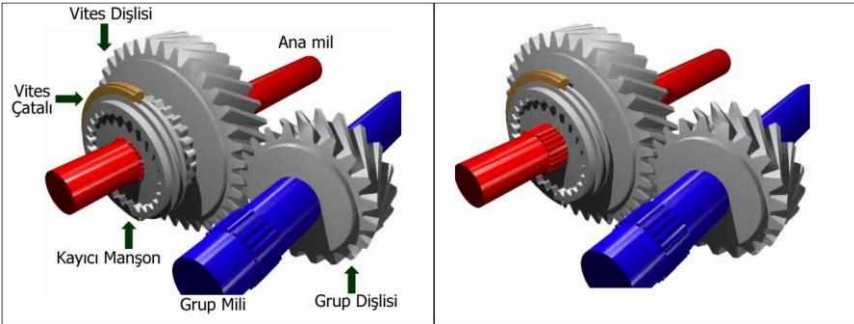


ÇALIŞMA SORULARI

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?

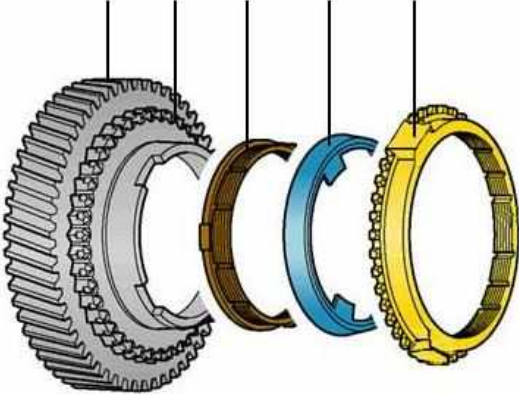


7. Kayıcı dişli vites kutusu hakkında bilgi veriniz?
8. Kayıcı manşonlu (Daimi iştirakli) vites kutusu hakkında bilgi veriniz?
9. Senkromençli vites kutusu hakkında bilgi veriniz?
10. Senkromençli vites kutusunda vites geçişini açıklayınız?



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

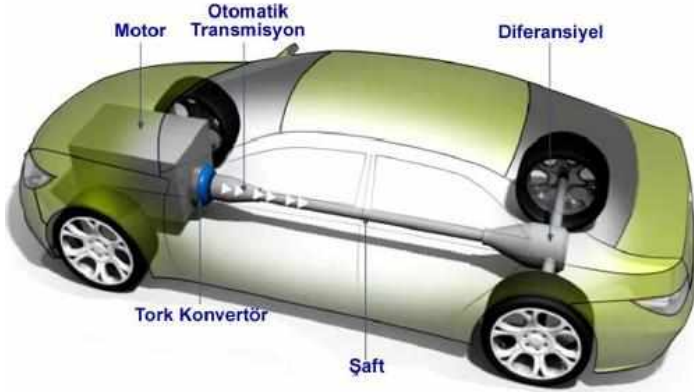
Elektronik Kontrol Ünitesinin Görevleri.....	14
Yapısı	14
Sensörler.....	15
❑ Otomatik Vites Kutusu Giriş Mili Devir Sensörü	15
❑ Ara Mil Devir Sensörü.....	15
❑ Hız Sensörü	15
2. Hararet Sensörü (Yağ Sıcaklık Sensörü).....	16
3. Vites Değişim Sensörü (Vites Sensörü).....	16
Vites Durumlarına Göre Otomatik 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.



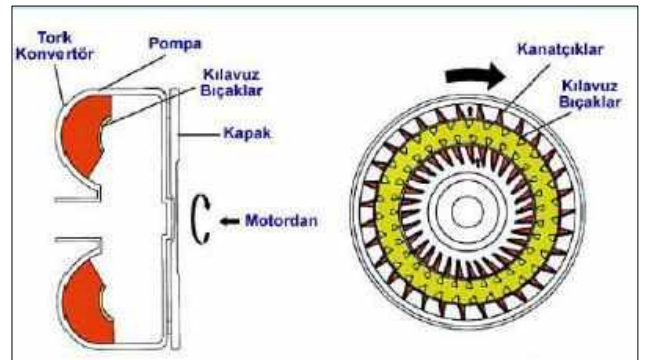
Tork Konvertörün Görevleri

- ☐ 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

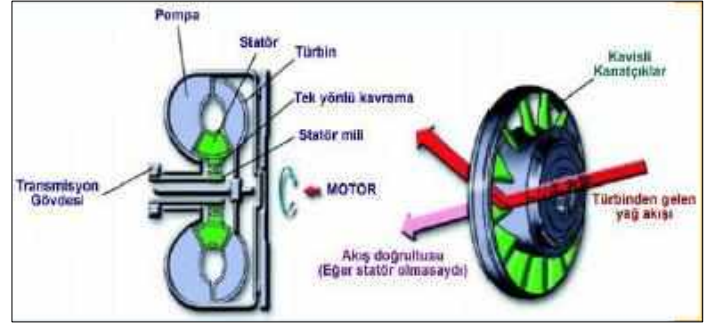
Tork konvertörün en önemli kısımlarından birisi pompadır.

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

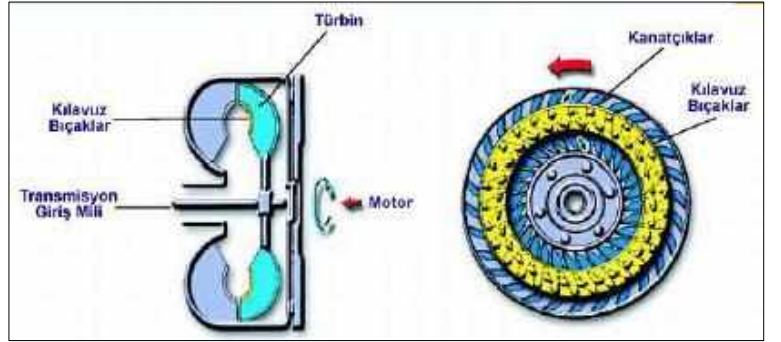
Statör, pompa ile türbin arasında bulunur. Tek yönlü kavrama üzerinden tork konvertörün gövdesine bağlanmıştır. Türbinden çıkan yağ, pompaya ters yönde çarptığında kilitlenerek yağın yönünü değiştirme görevini yerine getirir. Yağın yönünü değiştirmesi ile tork artışı meydana gelir.



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

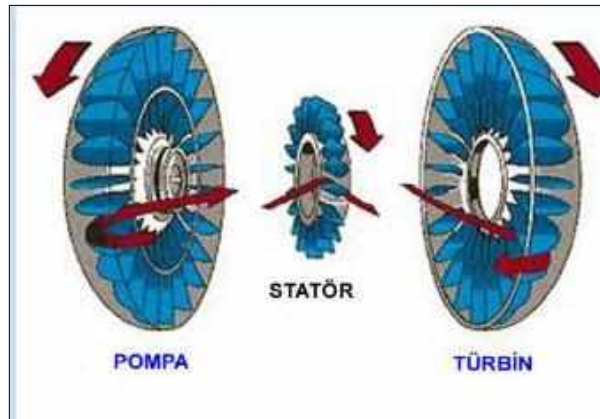
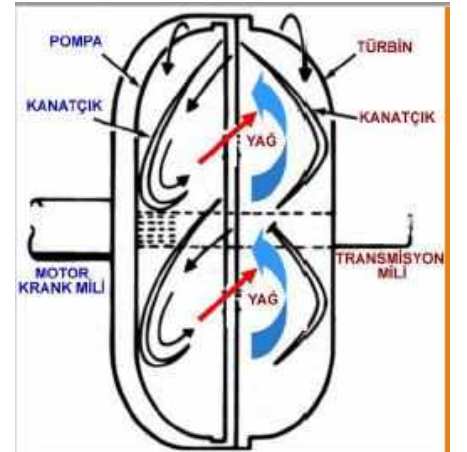
Türbin

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

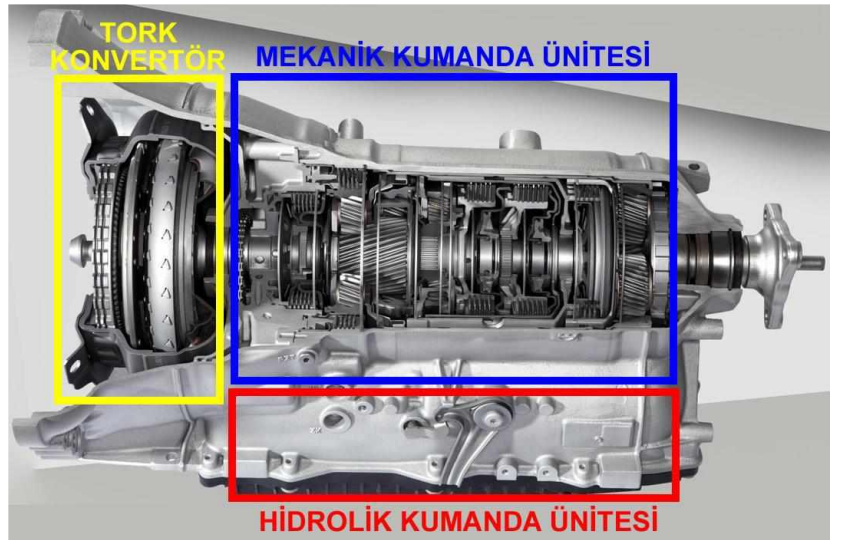
- ☐ Otomatik transmisyonlu araçlarda debriyaj yerine tork konvertör kullanılmaktadır.
- ☐ Debriyaj olmadığı için otomatik transmisyonlu araçların ilk harekete geçişi sarsıntısız olur.
- ☐ Motor ile güç aktarma organları arasındaki bağlantı hidrolik olduğu için sarsıntı ve titreşimler oluşmaz.
- ☐ Otomatik 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



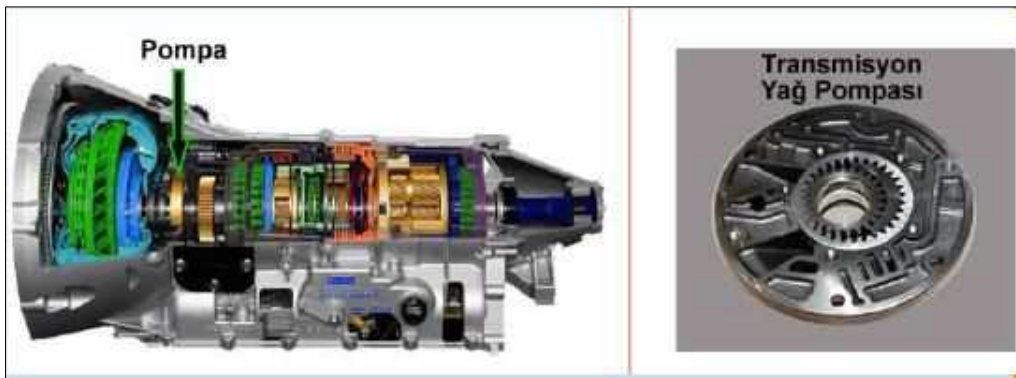
1. Pompa

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.

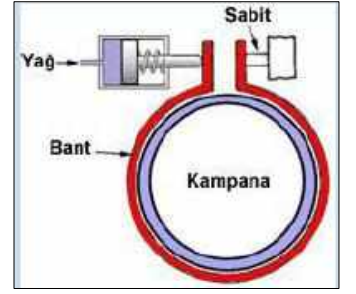


Motor çalışır çalışmaz hareket, tork konvertörü vasıtasıyla pompanın hareket veren dişlisine gelir. Bu dişli hareket alan dişliyi de çevirerek, dişliler arasına aldığı yağı aradaki hilalin diğer tarafına taşır.

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.

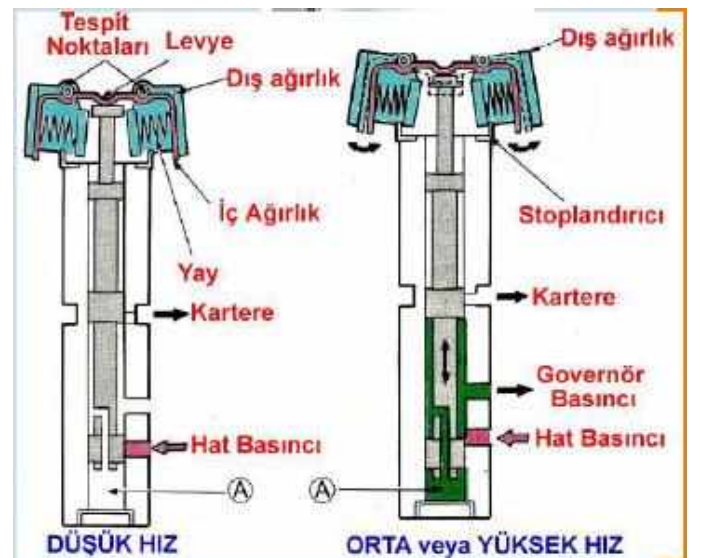
Governör, otomatik transmisyon çıkış miline bağlanmış bir silindir ve pistoncuktan oluşmuştur ve çıkış mili sonunda yer almaktadır.



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.

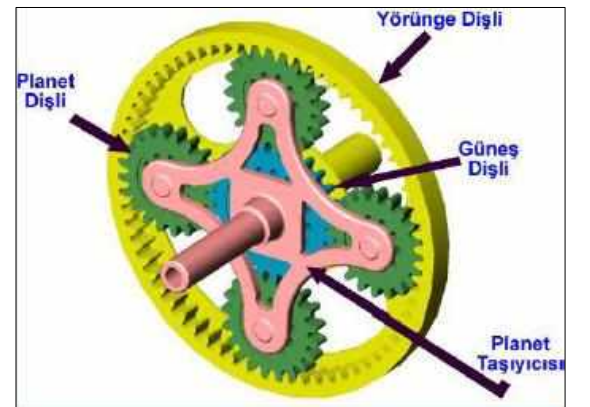
Planet dişli sisteminin görevleri

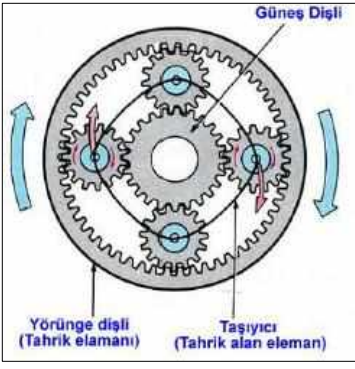
- ☐ Sürüş şartlarına ve sürücünün isteklerine uygun tork ve hız oluşturmak için değişik dişli oranlarını sağlamak,
- ☐ Geri vites oluşumunu sağlamak,
- ☐ Aracın boş vites konumunu sağlamaktır.



Tek Kademeli Planet Dişli Sistemi

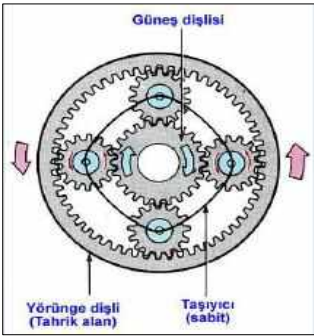
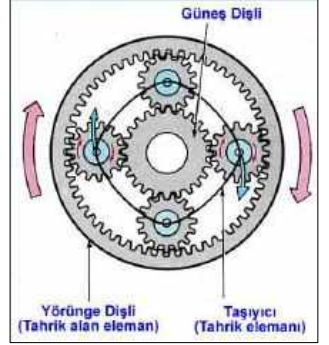
Tek kademeli planet dişli sisteminde; ortada bir güneş dişli, bu güneş dişlinin etrafında dönen üç –beş adet planet (pinyon) dişlisi, bunları tutan taşıyıcı ve planet dişlileri üzerinde hareket eden yörünge dişlisinden oluşmaktadır. Yörünge dişli, güneş dişli veya planet taşıyıcısının birisinin tutulması, 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.



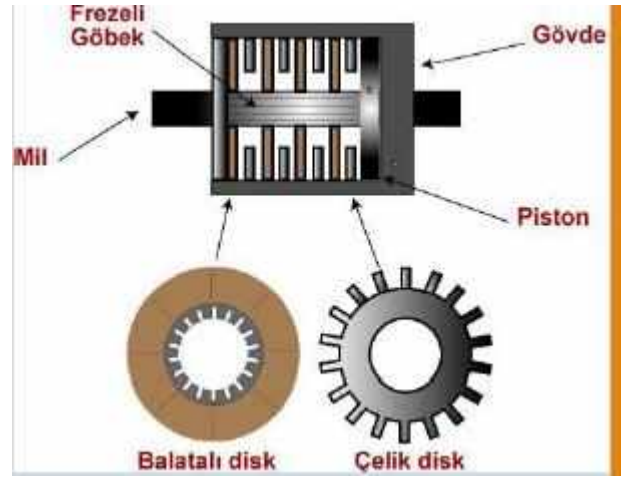
Çok Diskli Kavramaların Görevleri

- ☐ 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

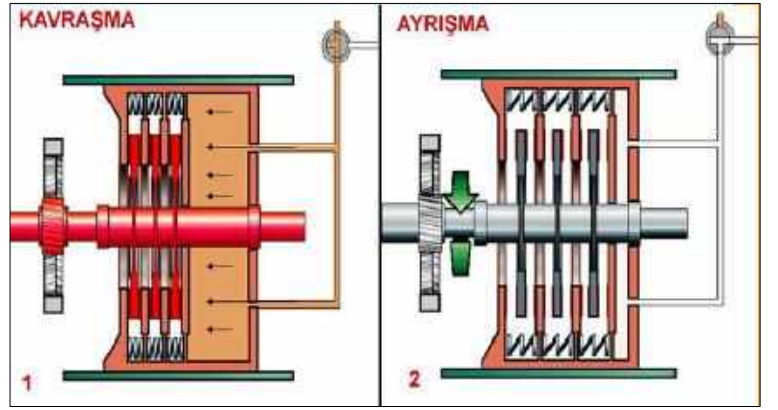
Günümüz araçlarında yağlı çok diskli kavramalar kullanılmaktadır. Kavramaları devreye sokmak ve çıkarmak için 5,5–7 bar'lık bir hidrolik basıncı kullanılmaktadır. Çok diskli kavramaların yapısında; pleytler (çelik diskler), balatalı diskler ve bunlara yataklık eden gövde ve içinde gövdeye yataklandırılmış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



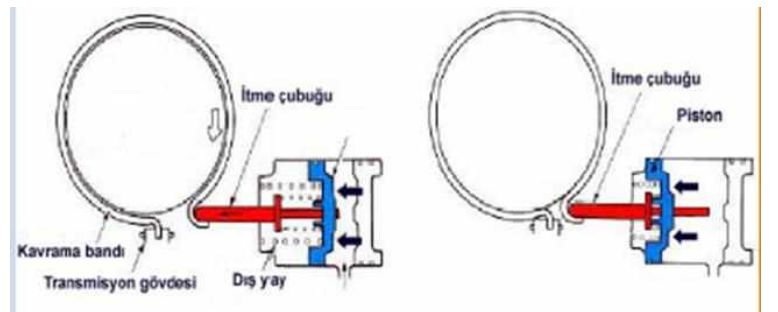
Çok Diskli Kavrama Bantları

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

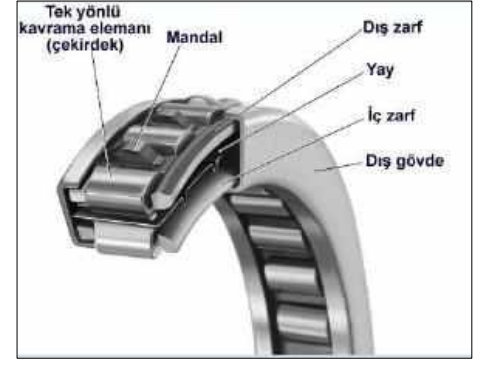


bandı ve tambur arasında büyük bir sürtünme kuvveti oluşur. Piston ve piston itme çubuğu, basınçlı hidrolik silindirden boşaltıldığı anda dış yay tarafından geriye itilir.

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

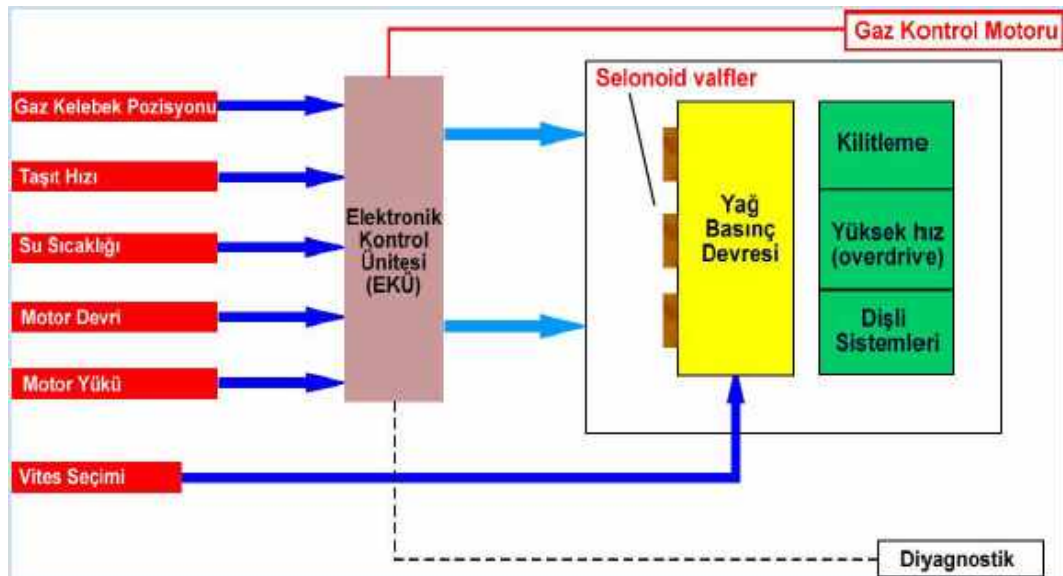
- ☐ Vites değişikliğine göre sistemi ayarlama,
- ☐ Hidrolik basınç değişimlerinin ayarlanması,
- ☐ Vites değiştirme zamanlarının kontrolü,
- ☐ Emniyet fonksiyonu sağlama,
- ☐ Kendi kendini test etme,
- ☐ Meydana gelen arızaları ana kontrol ünitesine bildirerek sürücüyü ışıklı veya sesli ikaz ile uyarma,
- ☐ 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.

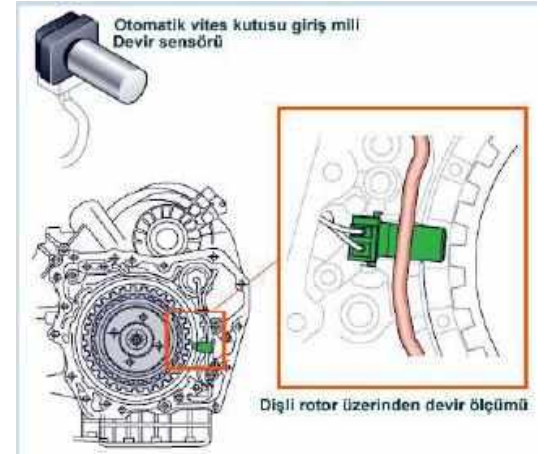


Sensörler

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

□ Otomatik Vites Kutusu Giriş Mili Devir Sensörü

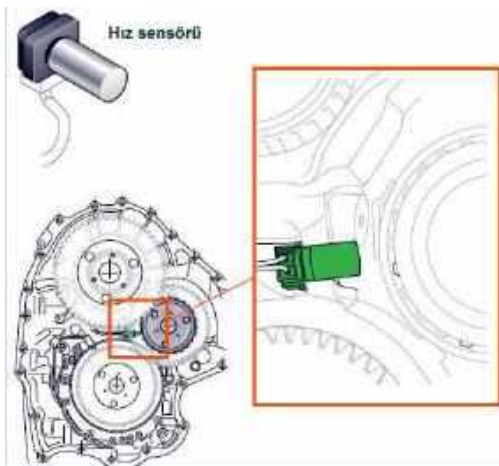
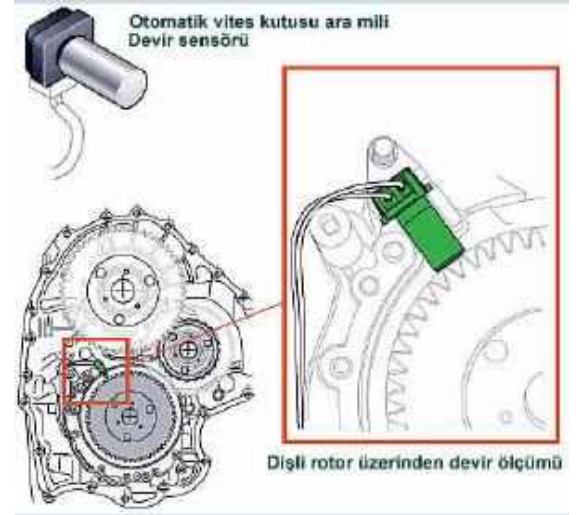
Otomatik transmisyon giriş mili devrini ölçerek kontrol ünitesine gönderir. C2 çok diskli kavramasının dış tarafında bulunan dişli rotordan sinyal ölçümü yapar. Elektronik kontrol ünitesi bu sinyallere göre tork konvertörve kavramalardaki devir ve kaymaları hesaplar. Sensör, elektronik kontrol ünitesine 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.

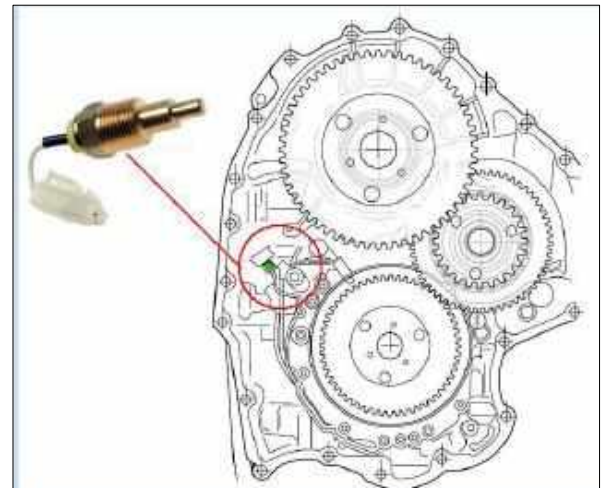
Kontrol ünitesi bu sinyallere göre kavramaların kilitleme ve ayrışma zamanlarını hesaplar.



□ Hız Sensörü

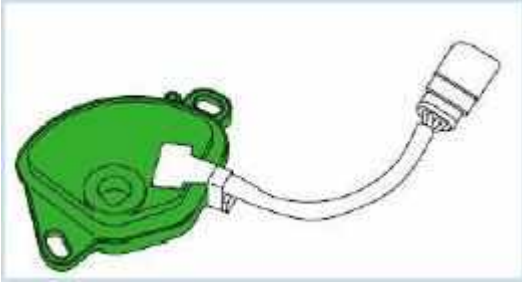
Park kilitleme dişlisinin bir parçası olan 12 sinyal dişlisiyle diferansiyel pinyonuna bağlıdır. Vites kutusu grup milinin dönme hızını kontrol eder. Sensör, elektronik kontrol ünitesine vites kutusu çıkış mili devri, yani otomobil hızı ile

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

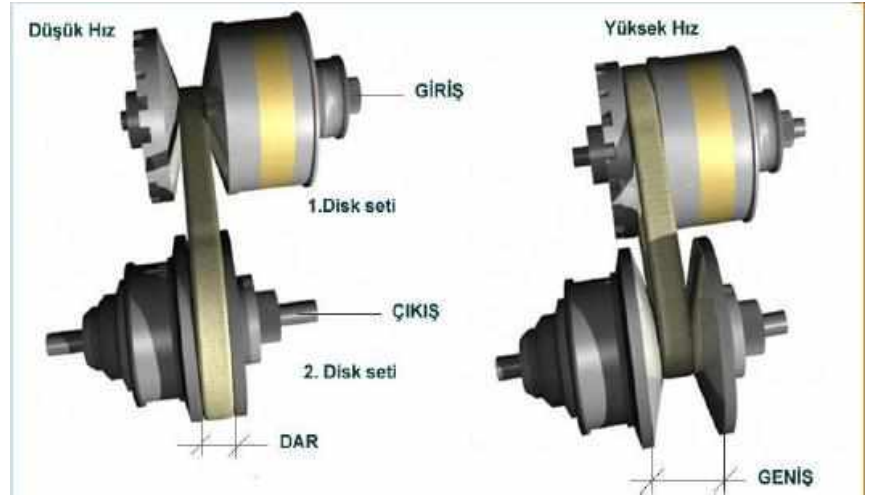
Kademesiz otomatik vites kutuları olarak da bilinen sürekli değişken dişli oranlı vites kutuları (Continuously Variable Transmission), sürekli değişebilen dişli orantılı hareket aktarımı ile standart ve otomatik vites kutularında olmayan bir özelliğe sahiptir.

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:

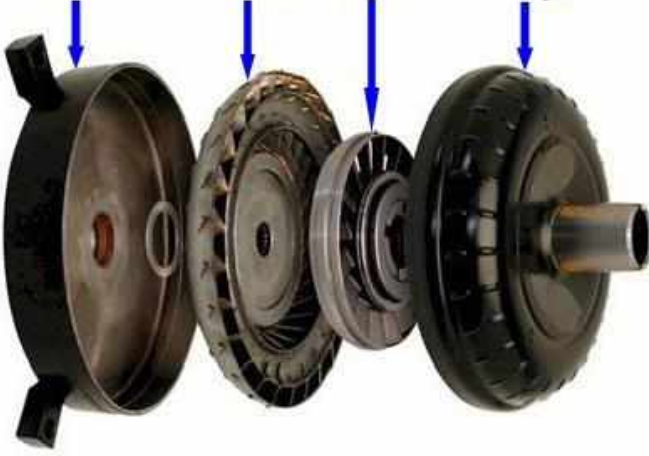
□ Yakıt tüketimi sürücünün kullanımına bağlı olarak değişmektedir. Otomatik vites kutularına göre bir miktar artış olabilir.

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?

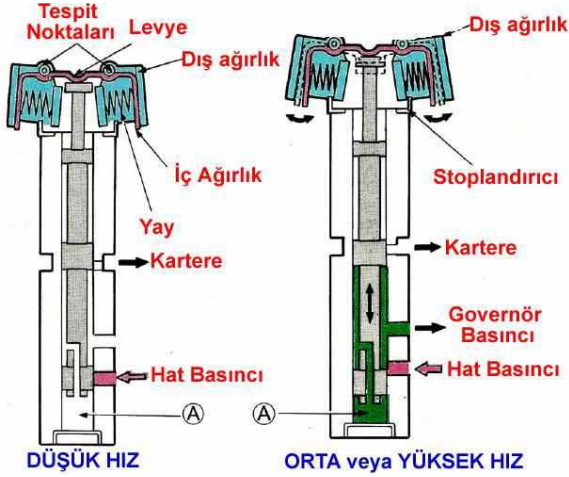
20. Servo (Frenleme bandı) görevi nedir?

21. Basınç regülatör supabının görevi nedir?

22. Basınç regülatör supabının çalışması nasıldır?

23. Governör görevi nedir?

24. Governörün çalışması nasıldır? Açıklayınız.

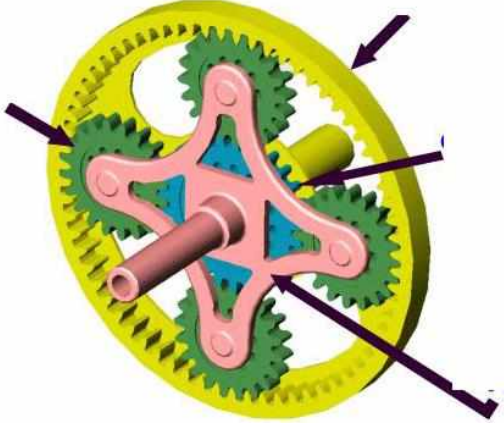


25. Akümülatör görevi nedir?

26. Hidrolik kontrol ünitesinin çalışmasını açıklayınız?

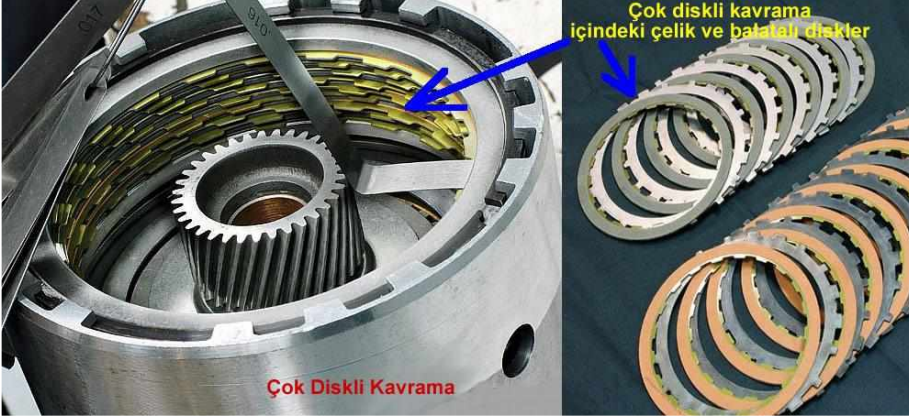
27. Planet dişli sistemi görevleri nelerdir?

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



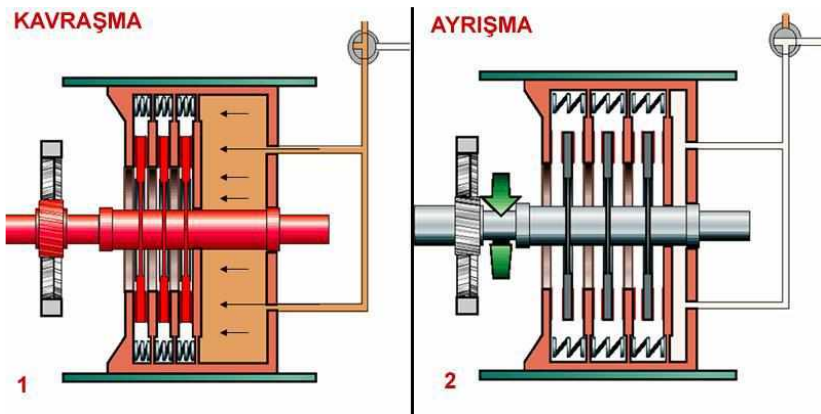
29. Tek kademeli planet dişli sisteminin çalışması nasıldır? Açıklayınız.

30. Çok diskli kavramanın görevleri nelerdir?



31. Çok diskli kavramanın yapısı ve parçaları nelerdir?

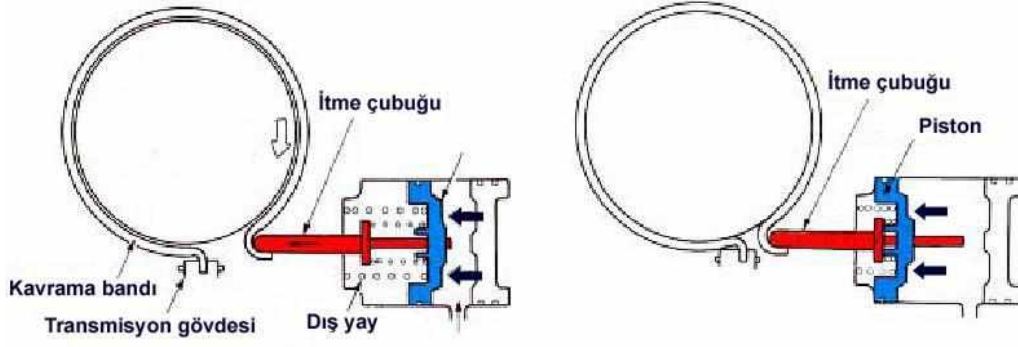
32. Çok diskli kavramanın çalışması nasıldır?



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?

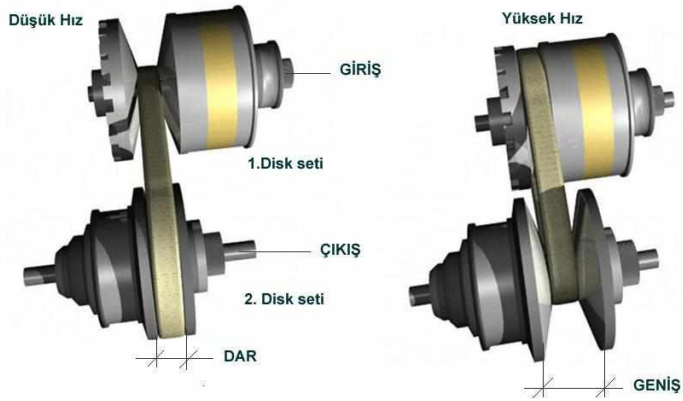


46. Otomatik transmisyonun mekanik problemi durumunda yapılması gereken testler nelerdir?

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

48. CVT Şanzımanının görevi nedir?

49. CVT Şanzımanının 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?

ŞAFT DİFERANSİYEL AKSLAR MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

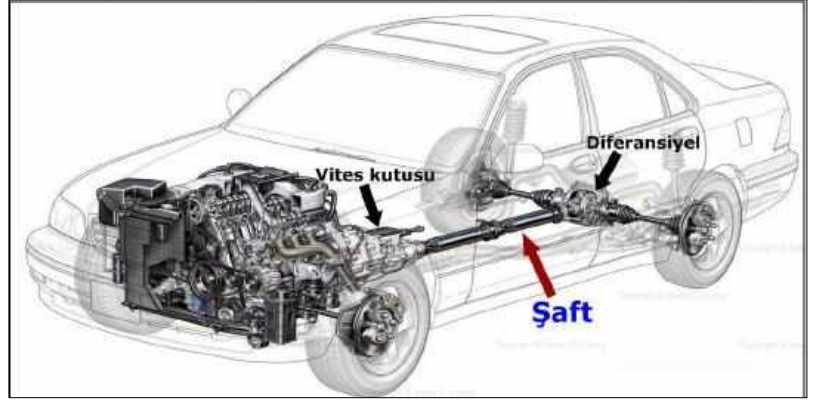
ŞAFTLAR.....	3
Şaftın Görevleri.....	3
Çeşitleri	3
1. Tek Parçalı Şaftlar.....	3
2. İki Parçalı Şaftlar.....	4
ÜNİVERSAL MAFSALLAR.....	4
Üniversal Mafsalların Görevleri	4
Çeşitleri	4
1. Adi Üniversal Mafsallar.....	4
2. Sabit Hız Mafsalları.....	5
☐Rzeppa sabit hız mafsalı	5
☐Bendiks–Weiss üniversal mafsalı	5
☐Tracta sabit hız mafsalı	5
KAYICI MAFSALLAR.....	6
Şaftlarda Hareket İletim Sistemleri	6
1. Hoçkis sistemi	6
2. Tork-Moment Kontrol Çubuklu Sistemi.....	6
3. Tork tüpü sistemi	7
Şaft Sökülüp Takılırken Dikkat Edilecek Hususlar.....	7
Şaft ve Mafsalların Arızaları ve Belirtileri.....	7
☐ Şaftın salgısı ve balanssızlığı.....	7
☐ Şaft rulmanından ses gelmesi	7
☐ Mafsallardan ses gelmesi	7
☐ Mafsal keçelerinden yağ kaçırması	8
Askı Bilyeleri	8
Şaft Balansı	8
DİFERANSİYELLER	8
Diferansiyelin Görevleri	8
Yapısı ve Parçaları	9
Ayar Yapılarına Göre Diferansiyel Çeşitleri	10
☐Ayar “Şim”li diferansiyeller.....	10
☐Ayar somunlu diferansiyeller.....	10
Diferansiyelin Araçtaki Yerine Göre Çeşitleri	10

❑ Önden çekişli diferansiyeller.....	10
❑ Arkadan itişli diferansiyeller	10
❑ Dört tekerlekten çekişli diferansiyeller	10
Diferansiyelde Kullanılan Dişli Sistemlerinin Yapısı ve Çalışması	11
DİFERANSİYELİN ÇALIŞMASI	11
Diferansiyelde Kullanılan Yağların Özellikleri.....	12
Diferansiyelde Kullanılan Dişli Yağlarının Özellikleri	12
Diferansiyelde Yapılan Ayarlar	12
Ayna Dişli İle Mahruti Dişli Arasındaki Boşluğun Kontrolü	12
Ayna Dişli İle Mahruti Dişli Arasındaki İz Ayarı	12
Ayna Dişlinin Çarpıklık Ve Yalpa Kontrolü Ve Ayarı	13
Mahruti Dişli Yataklarının Sıkılık Ayarı	13
Diferansiyellerin Arızaları ve Belirtileri	13
AKSLAR	14
Aksların Görevleri	14
Yapısal Özellikleri	14
Aks Rulmanları	14
Aks Keçeleri	15
Aks Keçelerinin Çeşitleri	15
Aks Körükleri	15
Görevleri.....	15
Aks Körüklerinin Çeşitleri	16
Aks, Rulman ve Keçelerinin Arızaları ve Belirtileri.....	16
ÇALIŞMA SORULARI	17

ŞAFTLAR

Vites kutusu çıkış milinden alınan hareketin diferansiyele iletilebilmesi için kullanılan ara mile **Şaft** denir.

Diğer adı **kardan mili** olan şaft, vites kutusunda oluşturulan döndürme momentini veya torku diferansiyele aktarır.

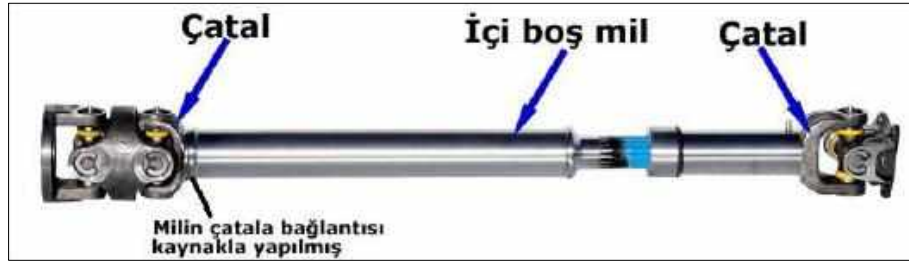


Şaftın Görevleri

- Vites kutusu ile diferansiyel arasındaki bağlantıyı sağlamak
- Vites kutusunda oluşturulan döndürme momentini veya hızın diferansiyele, oradan da tekerleklerle aktarılmasını sağlamak
- Yol ve yük şartlarına göre vites kutusu ve diferansiyel arasında esnek olarak çalışmak

Şaftlar, içi dolu veya boş olarak yapılan millerdir. Günümüz taşıtlarında genellikle içi boş mil şeklinde yapılırlar. Millerin içinin boşaltılması hem hafif olmalarını sağlar hem de dayanıklılığı artırır.

Kardan milleri (şaftlar) kaliteli çelikten yapılır ve burulma titreşimlerine karşı kauçuk takozlu damperlerle takviye edilir. Şaftın boru kısmının ucuna universal mafsallın çatalları kaynakla bağlanmıştır. Daha doğrusu universal mafsallı istavrozun bağlanabilmesi için kullanılan çatallar mile sonradan kaynakla tespit edilmişlerdir.

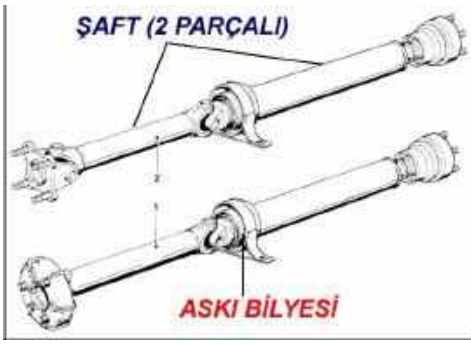


Çeşitleri

1. Tek Parçalı Şaftlar

Tek parça milden meydana gelmiştir. Günümüzde kamyon, otobüs vb. ağır hizmet araçlarında kullanılmaktadır





2. İki Parçalı Şaftlar

Ağırlık merkezinin yere daha yakın olan otomobil gibi taşıtlarda kullanılır.

ÜNİVERSAL MAFSALLAR

Eksenleri aynı hizada olmayan miller arasında dairesel hareket iletimini sağlamak amacıyla kullanılan parçalara **üniversal mafsall** denir.

Üniversal Mafsalların Görevleri

- ☐ Vites kutusu çıkış mili ile şaft arasındaki bağlantıyı sağlamak
- ☐ Vites kutusu çıkış mili ile arka dingil arasında, yol şartlarından doğan açıyı karşılamak
- ☐ Farklı eksenlerdeki miller arasında dairesel hareket iletimini sağlamak

Üniversal mafsallar, taşıttaki hareket iletim sistemine bağlı olarak genellikle şaftın iki ucuna yerleştirilir. Günümüzde en çok istavroz tipi universal mafsallar kullanılmaktadır.



İstavrozun kolları üzerindeki masuralı yataklar şaftın ve karşılığı olan kayıcı mafsallın üzerindeki yuvalarına sıkı geçerler ve yerlerinde birer tespit segmanı tarafından tutulur.

Çeşitleri

Üniversal mafsalları kullanım yerlerine ve şekillerinde göre iki sınıfta incelenebilir.

1. Adi Üniversal Mafsallar

Adi üniversal mafsalları, yapısal olarak istavroz tipi ve bilye-masuralı tip olmak üzere ikiye ayrılabilir.

Bilye-masuralı mafsalda, yüksük Çeklindeki istavroz yataklarının yerine küre ya da bilye biçiminde yataklar vardır. Kürelerin içinde iğne masuralar bulunmaktadır. Bu üniversal mafsalda şaftın esnek çalışmasını sağlamasının yanında ileri-geri harekete imkân verme özelliği de vardır.

Genel olarak adi üniversal mafsallar taşıtların şaftlarında ve direksiyon sistemlerinde kullanılmaktadır.

2. Sabit Hız Mafsalları

Vites kutusu çıkış milinden alınan hareket belirli açılar altında diğer aktarma organlarına iletilmektedir.

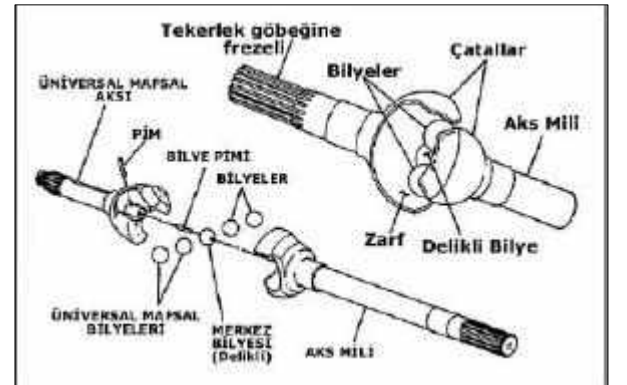
Arkadan çekişli taşıtlarda bu açılar oldukça küçüktür. Bu nedenle adi üniversal mafsallı aktarma büyük sorunlar meydana getirmez. Fakat önden çekişli taşıtlarda özellikle dönüşler sırasında 30° dereceyi aşan açılar altında hareket meydana gelmektedir.

Bu bakımdan adi üniversal mafsallar büyük açılar altında, hızlarda değişmelere ve dalgalanmalara neden olur. Sonuç olarak direksiyonda zorluklar baş gösterir, kaymalar meydana gelir, lastiklerde köşesel aşınmalar oluşur. Onun için sabit hız mafsalları geliştirilerek önden çekişli taşıtlarda kullanılmaktadır.

Sabit hız mafsalları üç çeşittir:

□ Rzeppa sabit hız mafsalı

Rzeppa sabit hız mafsalında bilyeler bulunur. Mafsalın iki yarısı arasındaki hareket iletimi bilyeler üzerinden bir açı altında birbirine bağlı olan miller tarafından sağlanmaktadır.



□ Bendiks–Weiss üniversal mafsalı

Bendiks- Weiss üniversal mafsalı da bir bakıma rzeppa mafsalına benzemektedir. Hareketli bilyeler üzerinde aktarma sağlanır fakat bu mafsalda bilyeleri taşıyan bir kafes bulunmaz, bilyeler doğrudan mafsalın iki yarısı arasına yerleştirilmiştir.

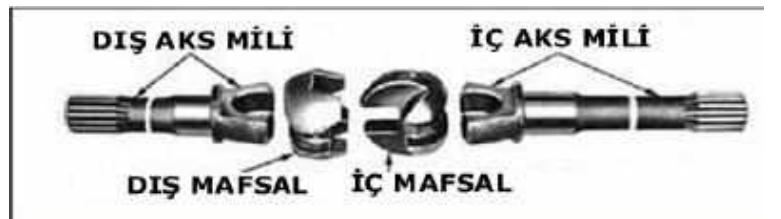
□ Tracta sabit hız mafsalı

Sabit hız mafsalları içinde en sade yapıda olanıdır.

İç içe yerleştirilmiş üniversal mafsallardan oluşur.

Dört parçadan meydana gelmektedir. Çatallı bir

döndüren mil, dişi mafsal, erkek mafsal ve çatallı döndürülen mil, tracta sabit hız mafsalının parçalarıdır.



KAYICI MAFSALLAR

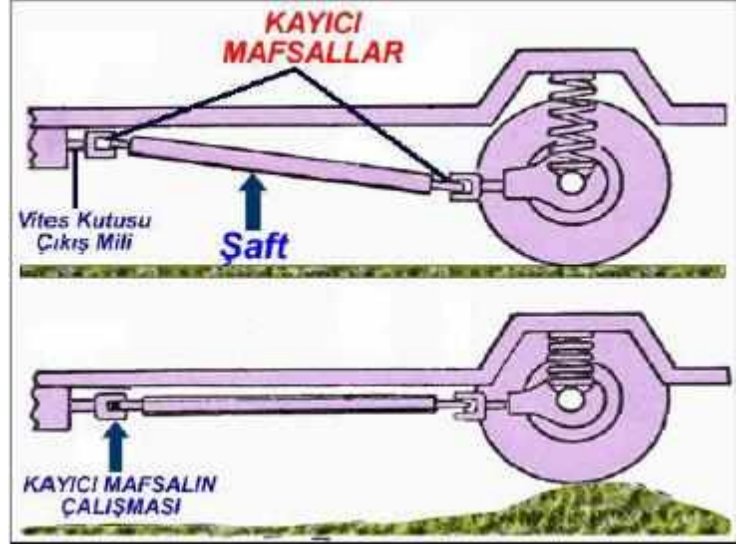
Şaftların boylarında meydana gelebilecek uzama veya kısılmalara müsaade edebilmek için kullanılan içi frezeli mafsallara **kayıcı mafsall** denir.



Arkadan çekişli araçlarda, seyir sırasında arka aks yoldan gelen etkiler nedeniyle aşağı yukarı hareket eder. Bu durum vites kutusu ile diferansiyel arasındaki mesafeyi sürekli değiştirir. Bu nedenle şaftın boyunun uzaması veya kısılması gereklidir.

Kayıcı mafsall, araç seyir hâlinde iken yolun engebelerinden kaynaklanan vites kutusu ile arka dingil arasındaki mesafe değişimlerine olanak sağlar.

Vites kutusu çıkış mili üzerine kamalar açılmıştır. Şaft flanşının iç kısmına da aynı kamalardan açılmıştır. Yol şartları nedeniyle şaftın boyunun değişmesi gerektiğinde şaft flanşı vites kutusu çıkış mili üzerinde kayarak şaftı boyunun kısılmasını veya uzamasını sağlar.



Şaftlarda Hareket İletim Sistemleri

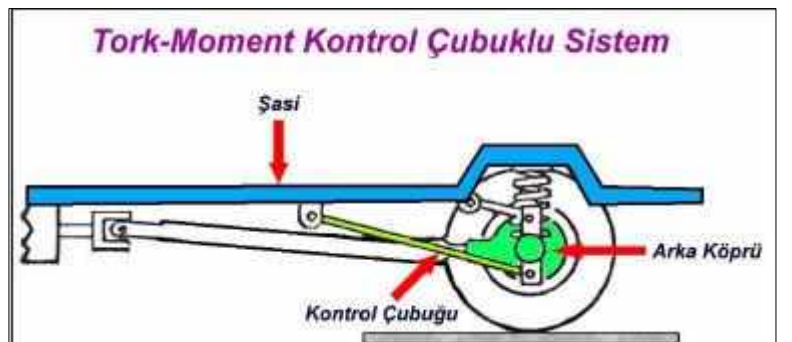
1. Hoçkis sistemi

Arka köprü (dingil) üzerindeki moment yaylar tarafından şasiye iletiliyorsa bu hareket iletme sistemine **hoçkis sistemi** denir. Genellikle yaprak yaylı sistemlerde uygulanan hoçkis hareket iletme düzeninde yaprak yaylar (makaslar) arka köprüye cıvatalarla bağlanmıştır.



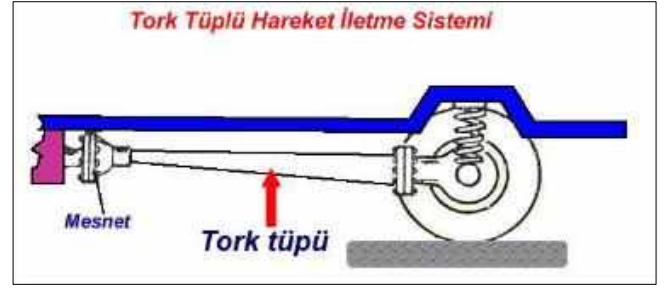
2. Tork-Moment Kontrol Çubuklu Sistemi

Arka köprü momentini aracın şasi çerçevesine ve arka köprüye tespit edilmiş bulunan moment kolları aracılığı ile de şasiye iletilebilir.



3. Tork tüpü sistemi

Arka küpü torkunun kardan milini örten bir tork tüpü (boru) tarafından  asiye iletildiği sistemdir. Tork tüpü bir ucundan arka k p ye tespit edilmiştir. Diğer ucundan ise bir küresel tas üzerinden vites kutusunun çıkışına bağlanmıştır.



 aft Sökülüp Takılırken Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ öncelikle diferansiyel tarafındaki mafsallara cıvataları alınmalıdır.
- ☐  aftı sökmeden önce vites kutusu yağı tamamen bo altılabilir.
- ☐  aftın sökülmesi sırasında mafsallara bir tel ile bağlanabilir.
- ☐  niversal mafsallara mengeneye bağlandıktan sonra tespit segmanları alınmalıdır.
- ☐ şaft tamamen söküldükten sonra kayıcı mafsallar kontrol edilmelidir.
- ☐  niversal mafsallara yatakları söküldükten sonra masuraların içi greslenmeli.
- ☐ Gres yağı keçelere zarar verebileceğinden keçe kısımları yağlanmamalı.
- ☐ Mafsallar ile şaft konulan işaretlere dikkat ederek yerlerine takılmalıdır.

 aft ve Mafsalların Arızaları ve Belirtileri

☐  aftın salgısı ve balanssızlığı

Bu durum onarım görmüş, alt kısmı yere vurmu  veya  aftı deği tirilmi  araçlarda nadir de olsa görülmektedir. Aracın hareketi esnasında hıza bağlı olarak aracın  asisinde artan titreme meydana gelmesiyle anlaşılmaktadır. Salgısı  l  len  aftın eğriliği 0,8 mm'yi geçiyorsa şaft değiştirilir.

☐ şaft rulmanından ses gelmesi

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

☐ Mafsallardan ses gelmesi

Kayıcı mafsallara, kuru ve yağsız ise ilk hareketin arka tarafa iletilmesi sırasında örneğin, yerinden kalkı larda bir darbe sesi duyulur. Böyle bir durumda mafsallara greslenir. Özellikle kasislerde motorun altından “klik” şeklinde gelen sesler mafsallara ya çok sıkı olduğunu veya eğildiğini gösterir. Bu arızanın tam tespiti için  aftın alınarak üzerindeki mafsallara nasıl hareket ettiği kontrol edilir. Mafsallara her yöne tutukluk yapmadan dönebilmelidir.

□ Mafsal keçelerinden yağ kaçırması

Üniversal mafsalın keçeleri yağ kaçırabilir. Gresörlüksüz olan mafsallarda yağ kaçaklarının meydana gelmesi hâlinde yapılacak iş mafsalı değiştirmektir.

Askı Bilyeleri

Askı bilyesi, iki parçalı şaftlarda kullanılır ve şaftın iki parçasının ortadan desteklenmesini sağlar.

Bir flanş yardımıyla ön kardan milinin ucundaki frezelere geçirilmiştir. Dönüş sırasında kardan milini destekleyen bir lastik takoz içinde yer alır ve bir kep ile şasiye bağlanır. Kardan milinin iki parçaya ayrılması nedeniyle kardan milindeki titreşimin şasiye iletilmesini önlemek amacıyla lastik takoz tarafından sönümlemesi sağlanır. Sonuç olarak yüksek hızlarda kardan milinden gelen titreşim veya gürültü belirli bir minimum değere düşürülür.



Şaft Balansı

Şaftlar, taşıtın tahrik edilmesi sırasında ağır yüklere ve momentlere maruz kalan millerdir. Özellikle şehirlerarası seyahat eden taşıtların yüksek hızlarda hareket etmesinden dolayı şaftlarda yüksek devirlerde dönmektedir. Dönen her parçada olduğu gibi şaftlarda da titreşimler meydana gelir. Bu titreşimler zamanla şaftın balansının bozulmasına neden olur.



DİFERANSİYELLER

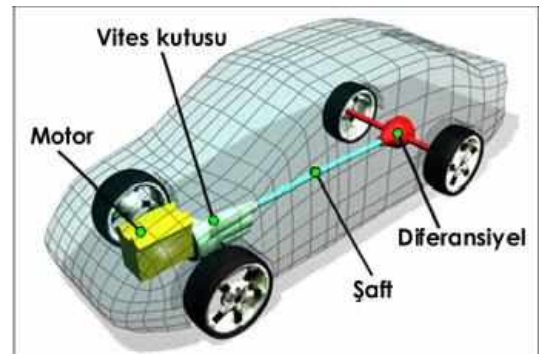
Diferansiyel, güç aktarma organları içerisinde moment artışı ve taşıt viraj dengesini sağlayan dişli sistemine denir.

Diferansiyelin Görevleri

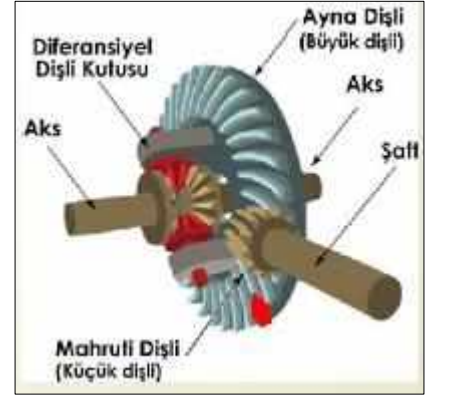
Ø Vites kutusundan şaft vasıtasıyla gelen hareketin hızını düşürerek momentini artırır

Ø Virajlarda veya dönüşlerde iç taraftaki tekerleğin yavaş, dış taraftaki tekerleğin daha hızlı dönmesini sağlayarak tekerleklerin sürtünmeden ve aracın savrulmadan viraj almasını sağlar

Ø Arkadan çekişli araçlarda vites kutusundan gelen hareketin açısını 90 derece kırarak akslar vasıtasıyla tekerleklerle iletir.



Diferansiyel, yapı olarak içerisinde dişli gruplarını barındırmaktadır. Vites kutusundan şaft vasıtasıyla gelen hareket diferansiyele iletilmektedir. Şaftın ucunda bulunan mahruti dişli vasıtasıyla hareket diferansiyele geçer. Mahruti dişli yapı olarak konik heliseldir ve sürekli kavrama hâlinde olduğu ayna dişliye hareketin geçmesini sağlar. Ayna dişli, şafttan gelen hareketi 90° kırarak tekerleklerle iletir. Mahruti dişli gibi konik ve helisel olan ayna dişli, gerek çap gerekse diş sayısı bakımından mahruti dişliden daha büyüktür.



Aralarındaki hareket iletme oranı taşıtın çeşidine göre değişmekle beraber $5/1$ 'e kadar çıkabilir. Bu nedenle vites kutusundan gelen döndürme kuvveti daha da artırılarak arka akslara iletilir.

Yapısı ve Parçaları

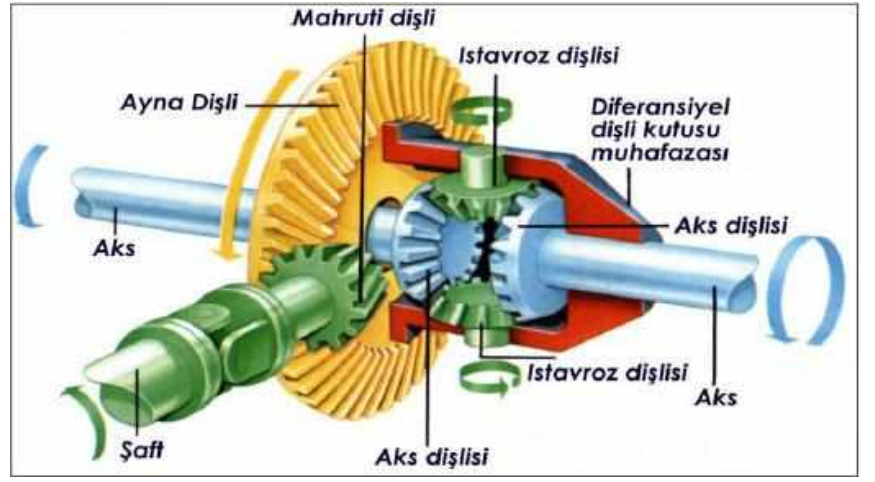
Diferansiyellerin yapılarını arkadan itişli ve önden çekişli olmak üzere iki grupta incelemek daha uygun olur. Ancak yapılarında ve parçalarında köklü bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Tek değişiklik, önden çekişli diferansiyelde hareket vites kutusu çıkış milinden alınarak helisel dişli olan mahruti dişliye verilmektedir.

Arkadan itişli diferansiyellerde ise hareket, şafttan konik dişli olan mahruti dişliye verilmektedir. Arkadan itişli taşıtlarda diferansiyel arka akslara bağlı olarak arka köprüünün üzerinde bulunmaktadır.

Mahruti dişli diferansiyel dişli kutusunun taşıyıcı muhafazası içinde yataklanır. Ayna dişli ise diferansiyel dişli kutusuna ya cıvatarla veya perçinlerle bağlıdır. Diferansiyel dişli kutusu ise muhafaza içerisinde yataklanmıştır. Mahruti dişli ayna dişliyi döndürdüğü zaman, diferansiyel dişli kutusunu da birlikte döndürür. Diferansiyelin dişli kutusunun içinde dört tane dişli bulunmaktadır. Bu dişlilerden iki tanesi aks dişlileri, diğer iki tanesi ise istavroz dişlileridir. Virajlarda veya dönüşlerde taşıtın savrulmadan ve tekerleklerin kayma yapmadan dönmesini diferansiyel dişli kutusu sağlamaktadır.

Arka köprüünün ortadan yanlara uzanan ve akslar için muhafazalık görevi yapan iki kovanı vardır. Bunlara aks kovanı denir. Her kovanın içinde birer aks vardır. Aksların dış uçlarına tekerlekler bağlanmıştır. Aksların tekerleklerle bağlanan uçları flanşlıdır. İç taraftaki, diferansiyel dişli kutusunun içinde kalan uçlarında ise birer konik aks dişlisi bulunur. Konik aks dişlileri akslara frezelidir. Bu bakımdan bu dişliler döndüğü zaman aksları da beraberlerinde döndürür. Konik aks dişlileri iç frezeleri ile akslara geçmiş durumdadır dış tarafları ise diferansiyel dişli kutusunun içinde yataklanmışlardır. Bununla birlikte, istavroz dişlileri de diferansiyel dişli kutusunun içinde istavroz adı verilen çatalın üzerinde yataklandırılmışlardır.

- Mahruti (Pinyon) dişlisi
- Ayna dişlisi
- Diferansiyel dişli kutusu ve muhafazası
- Aks dişlileri (2 adet)
- Istavroz dişlileri (2 veya 4 adet)
- Diferansiyel gövdesi ve muhafazası
- Yağ doldurma tapası



Ayar Yapılarına Göre Diferansiyel Çeşitleri

□ Ayar “Şim”li diferansiyeller

Otomobillerde kullanılan ve ayna ile mahruti arasındaki ayarın şim konularak istenilen değere getirildiği diferansiyellerdir.

□ Ayar somunlu diferansiyeller

Bu diferansiyeller genellikle kamyon otobüs gibi araçlarda kullanılır. Ayna dişli ile mahruti arasındaki boşluk ayna dişlinin yataklarındaki bulunan iki adet vidalı parça ile aynayı sağa ve sola kaydırmak suretiyle oluşturulur.

Diferansiyelin Araçtaki Yerine Göre Çeşitleri

□ Önden çekişli diferansiyeller

Önden çekişli araçlardaki diferansiyeller, ayar gerektirmez ve sadece mahruti ile ayna arasındaki bağlantı helisel dişlilerle sağlanır ve hareketin yönünü tersine çevirme görevi yapar. Vites kutusuyla yekpare olarak yapılır.

□ Arkadan itişli diferansiyeller

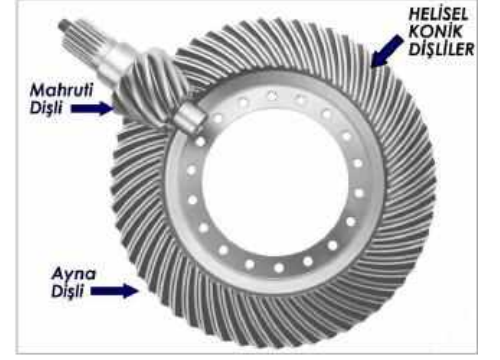
Bugünkü kamyon, otobüs ve arkadan itişli otomobillerde kullanılır. Ayna ve mahruti bağlantısı helisel hipoid dişli olup hareketin yönünü 90 derece çevirmek için kullanılır. Ayarlarının mutlaka yapılması gerekir.

□ Dört tekerlekten çekişli diferansiyeller

Dört tekerlekten çekişli taşıtlarda hem ön tarafta hem de arka tarafta olmak üzere toplam iki adet diferansiyel kullanılır.

Diferansiyelde Kullanılan Dişli Sistemlerinin Yapısı ve Çalışması

İlk taşıtların diferansiyel sisteminde düz konik dişliler kullanılmaktaydı. Araçların hızlarının artmasıyla birlikte bu dişlilerin aşırı ses yapması önemli bir sorundu. Bunun için düz konik dişliler yerine helisel konik dişliler diferansiyelde kullanılmaya başlandı. Diferansiyelin mahruti ve ayna dişlilerinde helisel konik dişlilerin kullanılması daha sessiz bir çalışma sağlamıştır.



Helisel konik dişlilerin kullanılması ile ayna mahruti arasındaki ses sorunu çözümlenirken başka bir soruna yol açmıştır. Daha hızlı giden araçların virajlardaki dengesini koruyabilmek yani savrulmasını engellemek için araç ağırlık merkezinin yere yaklaştırılması gerekiyordu.

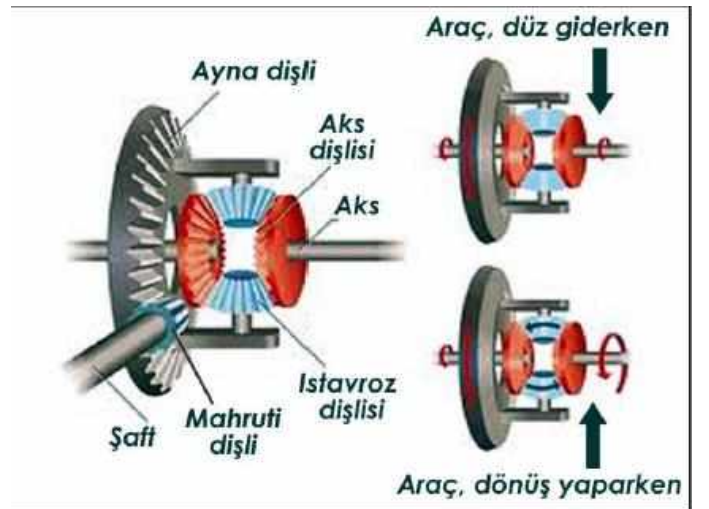
Ağırlık merkezinin yere yaklaştırılması, ayna mahruti dişlilerinin hipoid dişli sistemi kullanılmasıyla sağlanmıştır. Buna göre diferansiyelde kullanılan ayna mahruti dişlileri hem hipoid dişli hem de helisel konik dişli olarak yapılmaktadır.

İlk taşıtların diferansiyel sisteminde düz konik dişliler kullanılmaktaydı. Araçların hızlarının artmasıyla birlikte bu dişlilerin aşırı ses yapması önemli bir sorundu. Bunun için düz konik dişliler yerine helisel konik dişliler diferansiyelde kullanılmaya başlandı.

DİFERANSİYELİN ÇALIŞMASI

Şafttan gelen dönme hareketi mahruti dişli üzerinden ayna dişlisine, oradan da diferansiyel dişli kutusuna iletilir. İstavroz dişlileri, diferansiyel dişli kutusuna bağlı olduklarından kutu ile birlikte döner. Düz gidiş halinde diferansiyelin çalışması bu şekilde devam eder.

Araç virajı dönerken dönüş yönüne göre iç tarafta kalan aks yavaşlar. Çünkü taşıt, iç taraftaki aksı daha yavaş dönmeye zorlar. Bu durumda istavroz dişlileri kendi eksenleri etrafında dönmeye başlar. İstavrozlar yavaşlayan aks dişlisi üzerinde kendi eksenleri etrafında dönerek yuvarlanmaya girişirler ve bu hareketlerini diğer aks dişlisine iletirler. Dolayısı ile dıştaki aks dişlisi daha hızlı dönmeye başlar. Bu şekilde iki aksın birbirine göre farklı devirlerde dönmeleri sağlanır.



Diferansiyelde Kullanılan Yağların Özellikleri

Diferansiyelde dişliler arasında sürtünme ve dişliler üzerinde moment aktarımı olduğundan çalışması sırasında aşınma ve ses meydana gelir. Bu sesin ve aşınmanın tamamen absorbe edilmesi yani önlenmesi mümkün değildir. Fakat diferansiyel içerisinde kullanılabilecek uygun nitelikli bir yağ ile en aza indirmek mümkündür.

Bunun için vites kutusunda olduğu gibi diferansiyelde de 90 numara hipoid dişli yağı kullanılır. Buradaki yağın kalınlığı araç tiplerine göre değişebilir. Genellikle vites kutusu ve diferansiyelde 75 ile 95 numara kalınlık arasında bir dişli yağı kullanılabilir

Diferansiyelde Kullanılan Dişli Yağlarının Özellikleri

- Ø Aşırı basınç özelliği sayesinde dişli yüzeyinde film tabakası oluşturarak aşınmayı engeller.
- Ø Ağır yük ve yüksek devirlerde meydana gelen aşırı basınç altında kalın yağ filmi oluşturur.
- Ø Rutubetle birlikte oluşan asitleri nötralize ederek pas ve korozyonu önler.
- Ø Sudan ayrılma ve pas önleme özellikleriyle dişli sistemlerini suyun olumsuz etkilerine karşı korur.

Diferansiyelde Yapılan Ayarlar

Ayna Dişli İle Mahruti Dişli Arasındaki Boşluğun Kontrolü

Ayna dişlinin arka yüzeyine dayanacak şekilde bir komparatör yerleştirilir. Ayna dişli mahruti dişliye doğru itilir ve komparatör bu durumda sıfırlanır. Ayna dişli, mahruti 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. Eğer boşluk fazla ise ayna dişli, mahruti dişliye doğru “şim”le veya somunla itilir.



Ayna Dişli İle Mahruti Dişli Arasındaki İz Ayarı

Diş temasının istenilen şekilde olması için yapılan ayardır. Ayna ile mahruti dişlerine sülyen boya ya da başka bir renkli madde sürülür. Dişlerin birbirine tam oturabilmesi için ayna dişlinin dönmesi sırasında baskı uygulanır. Boyalı dişler ile diş boşlukları gözlenir.



Ayna Dişlinin Çarpıklık Ve Yalpa Kontrolü Ve Ayarı

Diferansiyel tamamen söküldüğü veya ayna dişlisi değiştirildiğinde aynanın yalpası mutlaka kontrol edilmelidir. Bu ayarın yapılabilmesi için mıknatıslı 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.



Mahruti Dişli Yataklarının Sıkılık Ayarı

Mahruti dişlinin yataklarının sıkılık ayarına ön yükleme ayarı da denilmektedir. Bu ayarda mahruti dişli yerine takılır. Arka taraftan ön yatak zarfı, şim, mafsalsız flanş ve somunu takılır. Ancak yağ keçesi takılmaz. Somun 35–40 kgm torkunda, torkmetre ile sıkılır. Mahruti dişli birkaç tur sıkıldıktan sonra döndürülür. Mahruti dişli bir torkmetre ile döndürülmeye çalışılır ve döndüğü moment okunur. Bulunan değer 12–25 kgm arasında olmalıdır. Sıkı ise “şim” çıkarılır. Az ise şim ilave edilerek istenilen değere getirilir.

Diferansiyellerin Arızaları ve Belirtileri

Diferansiyelde meydana gelen uğultu sesi: Ayna dişli ile mahruti dişli arasındaki boşluk ayarı bozuktur ya da hatalı ayar yapılmıştır. Dişlerin aşınmasına ve kırılmasına neden olur.

Araç arka ya da öne hareketinde ilk anda diferansiyelde vuruntu sesi: Ayna ve mahruti dişlileri arasındaki boşluk fazladır. Dişliler aşınmış olabilir. Bunun için sülyen boya ile yapılan iz kontrolü yapılmalı ve boşluk ayarlanmalıdır.

Diferansiyelde meydana gelen kazıma ya da sürtünme sesi: Genellikle diferansiyel rulmanlarından gelir. Rulman seti alınarak rulmanların değiştirilmesi gerekir.

Diferansiyelden gelen kesik kesik uğultu ve kazıma sesi: Ayna dişlinin salgı ve çarpıklık ayarı yapılmamıştır. Ayna dişli uygun torkla sıkılmamış olabilir. Diferansiyel dişlilerinin kısa sürede aşınmasına neden olur.

Diferansiyelde meydana gelen yağ kaçaqları: Diferansiyelde bulunan yağ keçeleri veya contalar bozulmuş olabilir. Gereğinden fazla yağ konulmuş olabilir. Bu durumda keçelerin ve contaların değiştirilmesi gerekir.

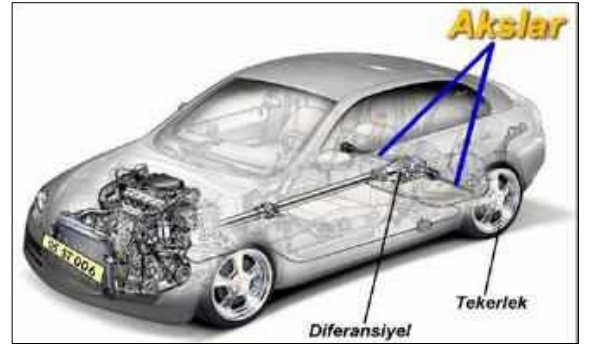
Diferansiyelde virajlarda meydana gelen sesler: Aracın dönüşü sırasında çalışan dişliler, diferansiyel dişli kutusunun içinde bulunan aks ve istavroz dişlileridir. Dolayısıyla bu dişliler aşınmış veya kırılmış olabilir.

AKSLAR

Diferansiyelden çıkan döndürme hareketini tekerleklerle ileten millere **aks** denir.

Aksların Görevleri

- Ø Diferansiyel ile tekerlekler arasındaki bağlantıyı sağlar.
- Ø Diferansiyelden çıkan döndürme momentini tekerleklerle iletir.
- Ø Aracın yükünü üzerinde taşır.



Yapısal Özellikleri

Önden çekişli taşıtlarda sağ ve sol taraflarda kullanılan aksların boyları ve bağlantı şekilleri farklılık göstermektedir. Arkadan çekişli taşıtlarda ise arka köprü'nün meydana getirdiği muhafazanın içine iki aks yerleştirilmiştir ve bu aksların boyları eşittir.

Aksların iç tarafta kalan uçları diferansiyel dişli kutusunun içinde yer alır ve aks dişlilerine frezeli olarak bağlantılıdır. Dış tarafta kalan uçları ise köprüden dışarıya çıkar ve çoğunlukla üzerlerindeki flanşlar aracılığı ile tekerlekleri taşır.

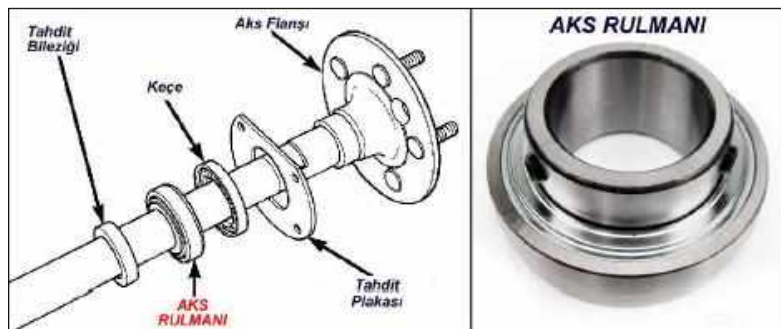


Aks Rulmanları

Aksların, aks kovani içerisinde merkezlenmesini ve dolayısıyla da yataklandırılmasını sağlayan makine elamanlarıdır. Aks rulmanları, aynı zamanda aracın ağırlığını da üzerinde taşır.

Aks rulmanları kayma yerine yuvarlanma sürtünmesi meydana getirir. Bu nedenle yüksek hızlarda rahatlıkla çalışabilme ve üzerindeki yükü taşıyabilme özelliğine sahiptir. Aks rulmanlarının yuvarlanma elemanının direkt olarak muylu veya yatak yuvası ile irtibatı yoktur. Yuvarlanma elemanı, muylu üzerine sıkı geçirilen bir iç bilezik ve yatak yuvasına geçirilen bir dış bilezik arasına yerleştirilmiştir.

Rulmanlar kullanıldıkları yerlere göre konik ve düz olmak üzere iki çeşit yapılmaktadır.

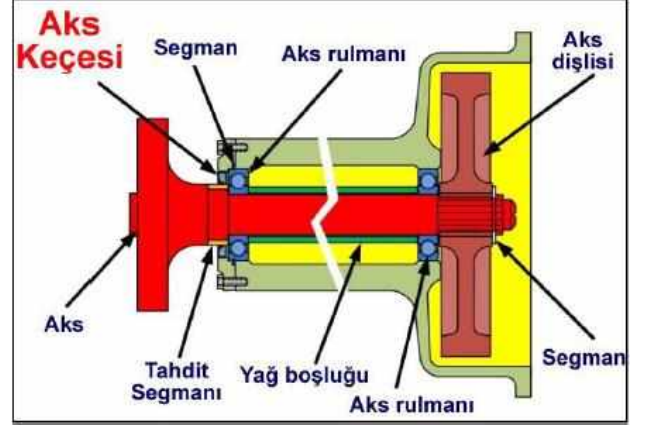


Aks Keçeleri

Aks keçeleri, aks kovanına monte edilir. Görevi, aks mili ile aks kovanı arasındaki yağ sızdırmazlığını sağlamaktır.

Önden çekişli araçlarda aks keçesi, vites kutusu aks çıkışlarına monte edilir ve vites kutusu yağının dışarıya kaçmasını engeller.

Aks keçeleri geçmiş yıllarda hayvansal yağ emdirilmiş salmastralardan yapılmaktaydı. Günümüzde ise aks keçeleri, çelik halka üzerine kauçuk ile kaplanmış ve iç kısımları yağ kaçağını önlemek için yumuşak lastikle karışık kauçuk malzemeden imal edilmektedir.



Aks Keçelerinin Çeşitleri

Aks keçeleri, ön aks keçesi, arka aks keçesi, dış aks keçesi ve iç aks keçesi olmak üzere dört çeşide ayrılır.



Aks Körükleri

Görevleri

- Toz, su vb. yabancı maddelerden aksları, rulmanları korur. Bu yabancı maddelerin içeri girmesini engeller.
- Aks milinin, rulmanların etrafındaki yağın tutulmasını sağlar, dışarı kaçmasını engeller.

Aks körükleri malzeme olarak ısıya dayanıklı plastik malzemeden yapılır. Körük şeklinde yapılmasından dolayı değişik açılarda esneklik göstermelidir.



Aks Körüklerinin  e itleri

Aks körükleri; dış aks k r   , i  aks k r   , rulmanlı aks k r    olmak üzere     e ide ayrılır.

Aks, Rulman ve Keçelerinin Arızaları ve Belirtileri

Aks rulmanları araçlarda bir vurma ve zorlamaya maruz kalmadığı sürece en az arıza yapan parçadır. Ancak yine de a ıntılar sonucunda veya rulmanın a ırısı ısınması durumunda rulman üzerindeki sertle tirilmi  kısımlar zarar görür. Bu durum özellikle tekerleğe yakın yerlerde yüksek frekanslı vınlama sesine (u uldamaya) neden olur. U uldama sesi, rulmanın arızalı olduğunu ve hemen değiştirilmesi gerektiğini gösterir.

Ancak e ilmi  akslarda rulman de i tirilse de çok kısa süre içinde rulman bozulabilir. Bunun için rulman takılmadan önce aksın e ikli inin kontrol edilmesi gereklidir.

Aks keçesinin bozulması özellikle önden  eki li araçlarda çok rastlanan bir arıza şeklidir. Bu arıza kendini ya  kaçağı ile gösterir. Akslardaki ya  kaçakları frenin tutmamasına neden olacağından derhal de i tirilmelidir.

Ancak keçe takılırken üzerine herhangi bir yapıştırıcı sürülmemelidir.

Aksın sökülmesinde keçelere zarar vermemek için özel dikkat ve itina gerekir. Ayrıca uygun alet ve takımların kullanılması zorunludur. Özellikle aksın frezeleri, aks keçesini kesebilir. Sökme sırasında aksın ağırlığı keçelere bindirilmemelidir.

ŞAFT DİFRANSİYELLER AKSLAR MODÜLÜ DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Şaft nedir?
2. Şaftın görevleri nelerdir?
3. Şaftın yapısal özellikleri hakkında bilgi veriniz?
4. Şaft çeşitleri nelerdir?
5. Üniversal mafsalları nedir?
6. Üniversal mafsalların görevleri nelerdir?
7. Üniversal mafsalların yapısını açıklayınız?
8. Üniversal mafsalları çeşitleri nelerdir?
9. Sabit hız mafsalları çeşitleri nelerdir?
10. Kayıcı mafsalları nedir?
11. Kayıcı mafsalların görevleri nelerdir?
12. Kayıcı mafsalların yapısal özellikleri nasıldır?
13. Şaftlarda hareket iletim sistemleri çeşitleri nelerdir?
14. Hoçkis sistemini açıklayınız?



15. Şaftları söküp takarken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
16. Şaftlarda balans neden yapılır?

17. Şaft ve mafsalların arızaları ve belirtileri nelerdir?

18. Askı bilyesinin görevi nedir?



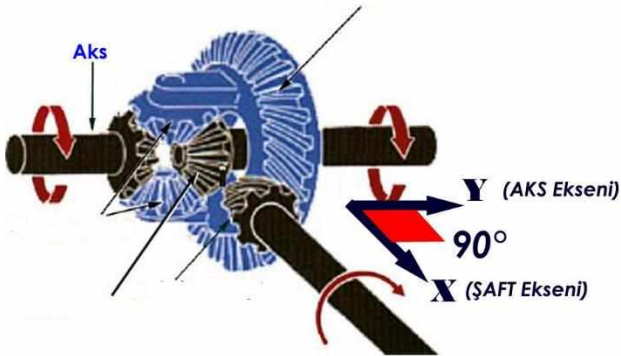
19. Askı bilyesinin yapısal özellikleri nasıldır?

20. Askı bilyesinin arızaları ve belirtileri nelerdir?

21. Diferansiyel nerede yer alır?

22. Diferansiyellerin görevleri nelerdir?

23. Diferansiyellerde yer alan dişlileri şekil üzerinde gösteriniz?



24. Diferansiyellerin yapısı nasıldır? Açıklayınız.

25. Ayar yapılarına göre diferansiyel çeşitleri nelerdir?

26. Araçta bulunduğu yere göre diferansiyel çeşitleri nelerdir?

27. Diferansiyellerde kullanılan dişli sistemlerin yapısı hakkında bilgi veriniz?

28. Diferansiyellerin çalışmasını açıklayınız?

29. Diferansiyellerde kullanılan yağların özellikleri nelerdir?

30. Diferansiyellerde yapılan ayarlar nelerdir?
31. Ayna dişli ile mahrutli dişli arasındaki iz ayarı nasıl yapılır? Açıklayınız.
32. Ayna dişlinin çarpıklık ve yalpa kontrolü ve ayarı nasıl yapılır? Açıklayınız.
33. Diferansiyellerin arızaları ve belirtileri nelerdir?
34. Aksların görevleri nelerdir?
35. Aksların yapısal özellikleri nasıldır?
36. Aks rulmanının görevi nedir?
37. Aks rulmanlarının yapısal özellikleri nasıldır?
38. Aks rulmanının çeşitleri nelerdir?
39. Aks keçelerinin görevi nedir?
40. Aks keçelerinin yapısal özellikleri nasıldır?
41. Aks keçelerinin çeşitleri nelerdir?
42. Aks körüklerinin görevleri nelerdir?
43. Aks körüklerinin yapısal özellikleri nasıldır?
44. Aks körüklerinin çeşitleri nelerdir?

DİREKSİYON SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

DİREKSİYON SİSTEMİ	4
Genel Yapısı	4
Çeşitleri	4
DİREKSİYON BAĞLANTI ŞEKİLLERİ	5
1.Bağımsız Ön Süspansiyon İçin Direksiyon Bağlantısı:	5
2.Sabit Akslı Tıp Süspansiyon İçin Direksiyon Bağlantısı:.....	5
DİREKSİYON SİSTEMİNİN PARÇALARI	5
1. Direksiyon Simidi:.....	5
2. Direksiyon Mili ve Kovanı:	5
3. Direksiyon Milinde Kullanılan Bilye ve Burçlar:	6
4. Direksiyon Amortisörü:.....	6
5. Komuta Kolu (Pitman):	6
6. Rotlar ve Rot Başları	6
7. Deveboynu:.....	6
8. Direksiyon Mili Mafsalı:	7
9. Avare Kol:.....	7
Direksiyon Simidi Boşluğunun Kontrolü:	7
Direksiyon Bağlantılarının Gevşekliğinin Kontrolü:.....	7
Tekerlek Bilyesi Gevşekliğinin Kontrolü:	7
DİREKSİYON DIŞLI KUTUSU	8
1. Mekanik Direksiyon Dişli Kutuları.....	8
2. Hidrolik Yardımlı Direksiyon Kutuları	9
Genel Yapısı	9
Avantajları.....	9
Dezavantajları	9
Hidrolik Direksiyon Pompası	10
Depo	10
Pompa gövdesi	10
Akış kontrol valfi.....	10
Hidrolik Direksiyon Sisteminden Beklenen Özellikler	11
Kontrolleri	11
Araç Üzerinde Yapılan Kontroller	11
Direksiyon Simidi Boşluğunun Kontrolü	11

Hidrolik Pompa Kayış Gerginlik Kontrolü	11
Direksiyon Hidrolik Yağı Seviye Kontrolü	11
HİDROLİK DİREKSİYON HORTUM VE BAĞLANTI ELEMANLARI	12
Hidrolik Direksiyon Hortumları	12
Çeşitleri	12
Yapısal Özellikleri	12
Arızaları ve Belirtileri	12
Kontrolleri	13
Bağlantı Elemanları.....	13
Çeşitleri	13
Hortumlar:	13
Borular:.....	13
Rakorlar:	13
Dirsekler:	13
Manşonlar:.....	13
T-bağlantılar:.....	13
Arızaları ve Belirtileri	14
Kontrolleri	14
Gözle Kontrol:	14
Hidrolik Devrenin Araç Üzerindeki Tepkime Kontrolü:	14
Manometreyle Kontrol:.....	14
Hidrolik Direksiyon Sisteminin Çalışması	14
1. Nötr Pozisyonu:	14
2. Dönüş Sırasında:	15
HİDROLİK YAĞLAR	15
Hidrolik yağların önemli özellikleri:	15
Hidrolik Yağlar: Kritik Performans Parametreleri.....	15
Direksiyon Sistemine Uygun Yağ Seçimi	15
3. ELEKTRİK YARDIMLI DİREKSİYON SİSTEMLERİ	16
Sistem elemanları:	16
Avantajları	16
Kontrolleri	17
Arıza ve Belirtileri	17
1. Sert Direksiyon	17
2. Yolda Gezme	18
3. Direksiyon Kontrol Lambasının Yanması	18
4. Direksiyon Açık Sensörü Arızası	18

5. Direksiyon Kontrol Ünitesi Arızası	18
DİREKSİYON YARDIMCI SİSTEMLERİ	18
1. Direksiyon Aç Sensörü	18
Araçtaki Yeri	19
Arızaları	19
2. Direksiyon Sistemlerindeki Pasif Güvenlik Önlemleri	19
3. Elektro-Hidrolik Yardımlı Yön Kontrol Sistemleri	20
Elektro-Hidrolik Direksiyonunun Avantajları	20
Yapısı	20
4. Dört Tekerlek Yön Kontrol Sistemleri (4WS)	20
5. Elektromekanik Direksiyon Sistemi	21
Özellikleri	21
ÇALIŞMA SORULARI	22

DİREKSİYON SİSTEMİ

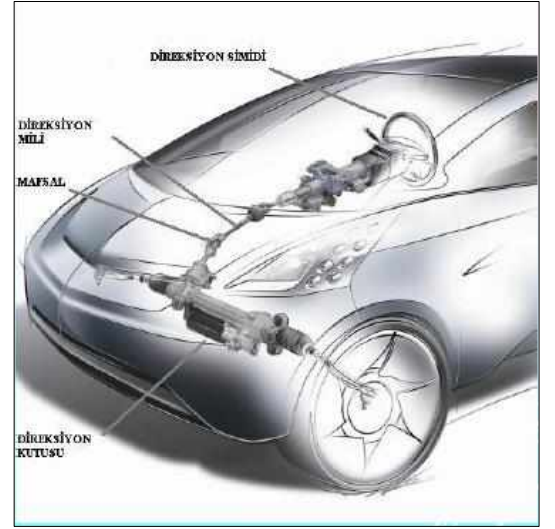
Direksiyon sistemi, aracın istenilen yöne kolay ve zahmetsiz yönlendirilmesine olanak sağlar.

Araç dar ve dönemeçli yollarda sürülürken direksiyon sistemi ön tekerlekleri çabuk, kolay ve muntazam bir şekilde çevirebilmelidir.

Direksiyonu çevirmek için uygulanacak kuvvet, olumsuz bir etken yok ise fazla olmamalıdır.

Araç dönüş işlemini tamamlandıktan sonra direksiyon simidi düz konuma sürücü fazla efor sarf etmeden dönebilmelidir.

Bozuk yol yüzeyinden gelen darbeler direksiyon hâkimiyetinin kaybedilmesine neden olmamalıdır.



Genel Yapısı

Direksiyon sistemi sürücünün ön tekerlekleri çevirerek yönlendirmesi için tasarlanmıştır. Bu iş direksiyon simidinin sürücü tarafından döndürülmesi ile gerçekleştirilir.

Direksiyon simidinden tekerlekler kadar uzanan bütün parça ve bağlantılar bu sistemi oluşturur. **Direksiyon sistemi**; direksiyon simidi direksiyon dişli kutusu, rotlar, direksiyon deveboynu kolları ve tekerleklerden meydana gelmiştir.

Tekerlekler direksiyon deveboynu ya da dingil başları tarafından taşınmaktadır. Ön tekerlekler, ön akslarda başlık pimi ya da küresel mafsallar üzerinden salıncak kollarına, diğer taraftan da rotlara bağlanmışlardır. Küresel mafsallar dingil başının sağa sola dönmesine müsaade eder. Tekerlekler de dingil başlarına tespit edilmiş olduklarından dingil başının ya da direksiyon deveboynunun sağa sola hareketi tekere de aynı hareketi yaptırır ve böylece araç istenilen yöne sevk edilmiş olur.

Çeşitleri

☐ Mekanik direksiyon sistemleri

☐ Hidrolik direksiyon sistemleri

☐ Yardımcılı mekanik direksiyon sistemleri

Hidrolik yardımcı direksiyon sistemleri

Elektrik yardımcı direksiyon sistemleri

Elektrohidrolik yardımcı direksiyon sistemleri

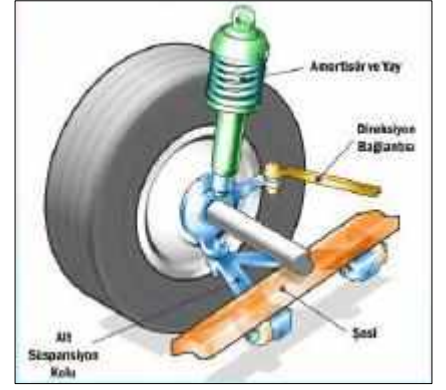
Elektromekanik direksiyon sistemleri

Dört tekerlek yön kontrol sistemleri

DİREKSİYON BAĞLANTI ŞEKİLLERİ

1.Bağımsız Ön Süspansiyon İçin Direksiyon Bağlantısı:

Sağ ve sol tekerlekler birbirinden bağımsız olarak aşağı yukarı hareket ettiğinden deveboynu arasındaki mesafe farklı olacaktır. Yani bir rot her iki tekerlek bağlantısında kullanılırsa tekerleklerin aşağı ve yukarı hareketinde toe-in bozulacaktır. Bu nedenle bağımsız süspansiyon tipleri için direksiyon bağlantısında iki rot kullanılır. Bir uzun ara rot ile bağlantıları vardır.



2.Sabit Akslı Tip Süspansiyon İçin Direksiyon Bağlantısı:

Sabit akslı tip süspansiyonlar için direksiyon bağlantısı komuta kolu (pitman), kısa rot, uzun rot, deveboynu ve rot başından ibarettir. Direksiyon dişlisi şaseye montaj edildiğinden kısa rot deveboynuna bağlıdır, süspansiyonun yaprak makaslarının hareketi ile kısa rotun her iki ucundaki küresel bir mafsallarla aşağı yukarı hareketine müsaade edecek şekilde donatılmıştır.



DİREKSİYON SİSTEMİNİN PARÇALARI

1. Direksiyon Simidi: Direksiyon simidi vasıtasıyla direksiyon milinin dönmesini sağlayarak aracın sürüş yönünü belirler.

Daha çok hafif metal alaşımlarından yapılır. Üzerine örtü malzemesi kullanılarak sürücünün daha iyi bir şekilde direksiyon simidini kavraması sağlanır. Günümüzde araçların kumanda panelleri de direksiyon simidi üzerine taşınmıştır.



2. Direksiyon Mili ve Kovanı: Direksiyon simidinden direksiyon dişli kutusuna güç aktarımını sağlar. Direksiyon mili ve etrafını saran direksiyon kolon borusu direksiyon sütunu olarak adlandırılır. Direksiyon kolonu direksiyon simidinin hareketini direksiyon kutusuna ileten ana direksiyon mili ile bu mili gövdeye bağlamaya yarayan kolon borusundan oluşmaktadır.



Direksiyon milleri yapısal fonksiyonları itibariyle iki gruba ayrılır:

- Konversiyonel direksiyon mili (ayarlanmayan)
- Öne arkaya ayarlanabilen direksiyon mili

3. Direksiyon Milinde Kullanılan Bilye ve Burçlar: Direksiyon milinde kullanılan bilyeler mil ile gövde arasında yataklık yaparak direksiyon milinin kolayca dönmesini ve aşınmamasını sağlar.

Direksiyon sistemlerinde kullanılan burçlar genellikle kremayer mili ile direksiyon kutusu gövdesi arasında kremayer miline yataklık yaparak milin doğrusal hareketini kolaylaştırmak, aşınmasını en az seviyeye indirmek ve sessizliği sağlamak için kullanılır. Direksiyon sisteminde kullanılan burçlar elastik malzemelerden yapılır.

Tıkırtı burcu, direksiyonun sağa ve sola dönmesiyle oluşan sesi ortadan kaldırmaktır.



4. Direksiyon Amortisörü: Direksiyon amortisörü, şasi ve direksiyon bağlantıları arasında direksiyon simidine tekerleklerden aktarılan titreşim ve yol darbelerini sönümler.



5. Komuta Kolu (Pitman): Komuta kolu direksiyon dişlisinin hareketini kısa rota aktarır.



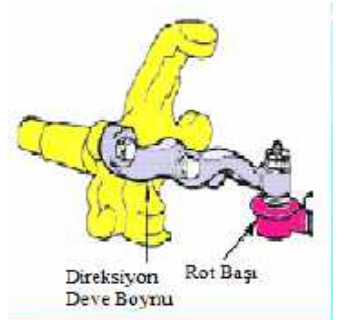
6. Rotlar ve Rot Başları

Uzun ara rot: Komuta kolunun hareketini rotlara aktarır.



Rot: Mafsallar arasındaki mesafenin ayarlanmasını sağlar.

Rot başı: Rot başları rotların ucuna bağlanarak deveboynunu, uzun ara rot ile rotları birleştirir.



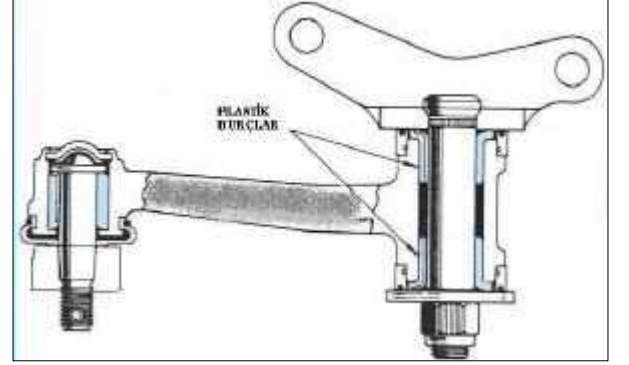
Kısa rot: Komuta kolunu deveboynuna bağlar.



7. Deveboynu: Kısa ve uzun rotların hareketini direksiyon mafsalına aktarır.



8. Direksiyon Mili Mafsalı: Direksiyon millerinde kullanılan mafsallar, direksiyonun dairesel hareketini milin yaklaşık 30 derecelik açılarla değişik yönlerde iletilmesini sağlar.



9. Avare Kol: Uzun ara rotun bir ucuna desteklidir ve uygun konumda uzun ara rotun hareketini sınırlar.

Direksiyon Simidi Boşluğunun Kontrolü: Araç düz sürüş konumunda iken direksiyon simidi hafifçe döndürüldüğünde ön tekerlekler döner. Bu esnadaki direksiyon simidi hareketinin miktarına direksiyon simidi boşluğu diyebiliriz. Kabul edilebilir boşluk limiti araç modeline göre değişmekle birlikte 30 mm'den daha fazla değildir.

Eğer boşluk fazla ise buna aşağıda yazılı arızaların biri veya birkaçı neden olabilir:

- Direksiyon simidi somunu yetersiz sıkılıkta
- Direksiyon dişlisinin aşınması veya yanlış ayar
- Aşınmış bağlantı mafsallar
- Gevşek konsol bağlantıları
- Gevşek tekerlek bilyeleri
- Gevşek ana mil mafsalları

Direksiyon Bağlantılarının Gevşekliğinin Kontrolü: Aracın önü krikodayken ön tekerleklerin ileri ve geri ve yandan yana hareket ettirilerek kontrol edilir. Aşırı boşluk varsa bağlantılar veya tekerlek bilyeleri muhtemelen gevşemiştir.

Tekerlek Bilyesi Gevşekliğinin Kontrolü: Aracın önü krikoda iken tekerleğin her birinin üstünden ve altından tutarak sallanması ile gevşekliği kontrol edilir. Eğer herhangi bir gevşeklik bulursa muhtemelen süspansiyon kolu burçlarında, rotillerde ve tekerlek bilyelerinde aşınma mevcuttur.

Direksiyon sistemlerinde kullanılan bilye ve burçlar, direksiyon milinin hareket hâlindeki araçta sağa ve sola dönüşlerinde ses yapması, direksiyonun zor dönmesi ve titremesi şeklinde kendini gösterir.

Direksiyonun dönüşlerde tıkrıtlı ses çıkarması burcun aşındığını, yine direksiyonun sağa ve sola dönüşlerinde zorlanması ise direksiyon mili bilyesinin arızalı olduğunu gösterir.

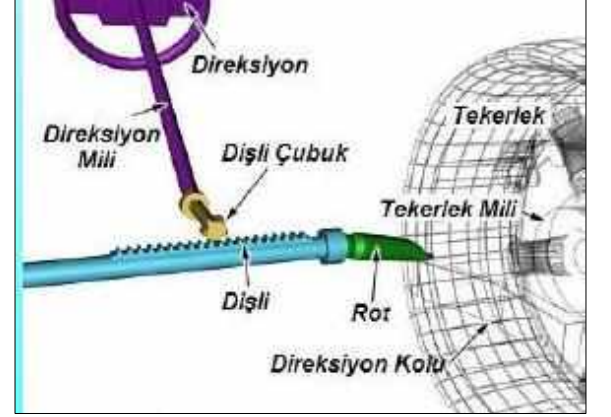
Direksiyon millerinde yol darbelerinden dolayı eğiklik kontrolleri yapılmaktadır. Tekerlek üzerinden gelen darbeler ayrıca mil üzerinde bulunan direksiyon mili mafsalını önemli derecede etkiler.

Mil üzerinde en fazla arızanın meydana geldiği yer direksiyon mafsalıdır. Direksiyonun stabil (durgun) durumda sağa sola çevrilmesi ile mafsaldaki boşluk mildeki eğiklik kendisini rahatlıkla gösterecektir.

DİREKSİYON DİŞLİ KUTUSU

Direksiyon dişli kutuları direksiyon simidi üzerinden verilen döndürme hareketini doğrusal harekete çevirerek direksiyon bağlantılarına iletir. Hareketin iletimi sırasında döndürme kuvvetini artırarak sürücüye kolaylık sağlar.

Direksiyon dişli kutuları genel olarak iç ve dış kısım olmak üzere iki parçadan meydana gelir. Dış kısmı hafif metal alaşımlarından, genel olarak alüminyum alaşımlı malzemelerden imal edilir. İç kısmı ise hareket iletim teknikleri esasına göre dişli sistemlerden meydana gelmiştir.



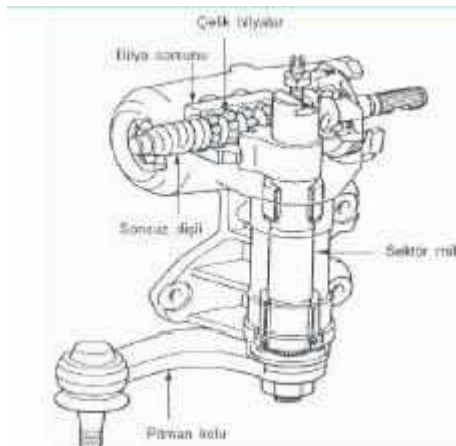
1. Mekanik Direksiyon Dişli Kutuları

Mekanik direksiyon dişli kutusu çeşitleri çok olmasına rağmen günümüzde kullanılan kremayer-pinyon tipi ve döner bilye somun tipi direksiyon dişli kutularıdır.

□ Kremayer-pinyon tipi direksiyon dişli kutusu



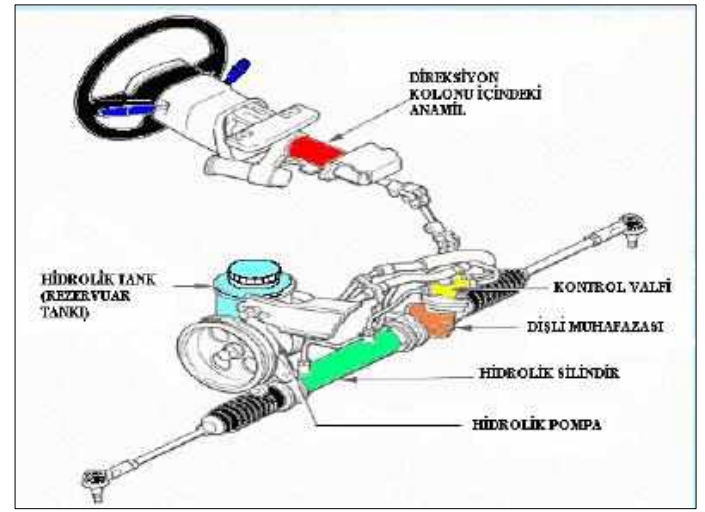
□ Döner bilyeli somun tipi direksiyon dişli kutusu



2. Hidrolik Yardımlı Direksiyon Kutuları

Hidrolik yardımlı direksiyon sistemi, direksiyon döndürme kuvvetini en az seviyeye indirerek sürücünün konforlu bir sürüş yapmasını sağlayan yardımcı bir sistemdir. Mekanik döndürme kuvvetine ilave olarak hidroliğin itme kuvvetinden faydalanılmıştır.

Sistem genel olarak hidrolik pompa, yön kontrol valfi, silindir, emniyet valfi, depo, filtre ve ara elemanlardan oluşur.



Döndürme kuvvetine yardımcı olan hidrolik basınç üretir. Hidrolik basınç kremayerin hareket edebilmesi için pinyon dişliye yardım eder. Bu yardım miktarı hidrolik basıncın miktarına bağlı olarak pistonun üzerine uygulanır. Bu nedenle, daha fazla direksiyon kuvveti gerektiğinde basınç yükseltilir. Hidrolik basınçtaki değişim, direksiyon ana miline bağlı bir kumanda valfi ile sağlanır.

Genel Yapısı

Döndürme kuvvetine yardımcı olan iki ayrı tip direksiyon sistemi vardır. Bunlardan birincisinde pompanın hareket edebilmesi için motor gücünden faydalanılır. İkincisinde ise bağımsız bir elektrik motoru kullanılır. Her ikisi de hidrolik basınç üretir. Hidrolik basınç kremayerin hareket edebilmesi için pinyon dişliye yardım eder. Bu yardım miktarı hidrolik basıncın miktarına bağlı olarak pistonun üzerine uygulanır. Bu nedenle, daha fazla direksiyon kuvveti gerektiğinde basınç yükseltilir. Hidrolik basınçtaki değişim, direksiyon ana miline bağlı bir kumanda valfi ile sağlanır.

Avantajları

- ☐ Sürücünün yönlendirme için harcadığı güç en aza indirilmiştir.
- ☐ Direksiyon belli bir manevra sırasında dönme miktarını azaltır.
- ☐ Yoldaki bazı tepkilerin sürücü tarafından direksiyonda hissedilmesini azaltır.
- ☐ Lastik patlamaları sırasında direksiyonun kontrolünün kaybedilmesini önler

Dezavantajları

- Ø Parça sayısı artmış ve maliyet fazlalaşmıştır.
- Ø Bakımı zorlaşmıştır.
- Ø Hidrolik pompa motordan ek bir güç çektiği için yakıt ekonomisi kötüleşmiş.
- Ø Motor çalışmadığı zamanlarda direksiyon simidinin döndürülmesi zordur.

Hidrolik Direksiyon Pompası

Hidrolik pompa, mekanik enerjiyi, hidrolik enerjiye dönüştürmeye yarayan bir elemandır.

Hidrolik direksiyon sistemi yüksek basınçlı yağ ile çalışır. Gerekli yağ basıncı pompa tarafından sağlanır. Hidrolik pompa hareketlerini bir kayış aracılığıyla motordan alarak depodan aldığı akışkanla beraber sisteme aktarır.



Tamamen motor gövdesinden ayrıdır. Depo ve pompa gövdesi tek parça hâlinindedir.

Kamyon, traktör, iş makineleri gibi ağır taşıtlarda ise pompa ve depo tek parça olarak motor gövdesine bağlanmıştır. Pompa hareketini dişli sistemi ile motordan alır. Bu ağır taşıtların bir kısmında (özellikle traktörlerde) bu pompadan çıkan basınçlı akışkan aynı zamanda yardımcı aksamaların kontrolünde (pulluk, pulverizatör gibi) kullanılır, bu devreler genellikle kapalı merkezli devrelerdir.

□ Depo

Hidrolik direksiyonun yağına depoluk eder. Hidrolik depo, pompa gövdesine veya ayrı bir yere monte edilmiştir.

□ Pompa gövdesi

Pompa hareketini motor krank mili kasnağından bir kayış veya elektrik motorundan alır. Hidroliği belirli bir basınçla direksiyon dişli kutusuna gönderir.

□ Akış kontrol valfi

Akış kontrol valfi, motor devrine bağlı olmaksızın sabit debide yağın pompadan direksiyon kutusuna gönderilmesini düzenler. Bazı pompalarda kontrol spoolu (makara) ile birlikte akış kontrol valfi de kullanılmaktadır. Böylece pompa belli bir devrin üstüne çıktığında basılan yağ miktarı azaltılmaktadır. Bu tip hidrolik direksiyon sistemi devir hissedici tip olarak tanımlanmaktadır. Bu sayede yüksek hızlarda bile uygun direksiyon performansı elde edilebilir.

Maksimum hidrolik basınç direksiyon simidinin sağa veya sola tam döndürülmesiyle oluşur. Hidrolik pompanın gönderdiği yağın debisi devir ile orantılı olarak değişir. Pompa devri arttığında yağın debisi de artacağından daha fazla hidrolik güç elde edilmiş olur. Bu daha az direksiyon döndürme kuvveti demektir. Direksiyon döndürme kuvveti de devir ile değişir. Bu durum direksiyon hâkimiyeti açısından bir dezavantajdır. Bu dezavantajı ortadan kaldırabilmek için devir değişikliğine bağlı olmaksızın sürekli sabit debi sağlayacak bir sisteme ihtiyaç vardır. Bu görevi akış kontrol valfi sağlamaktadır.

Hidrolik Direksiyon Sisteminden Beklenen Özellikler

Ø Uygun direksiyon kuvveti	Ø Yol hissi (direksiyon hissi)
Ø Araç hızını hissedici tip	Ø Motor devir hissedici tip

Kontrolleri

Araç Üzerinde Yapılan Kontroller

Direksiyon simidinin yukarı ve aşağı, sola ve sağa, ileri ve geri hareketi ve direksiyon simidinin ana mil üzerindeki bağlantısının iyi olup olmadığının kontrolü, ana mil bilyelerinin gevşek olup olmadığı ve direksiyon kolunun bağlantılarının sıkılığının kontrol edilmesidir.

Direksiyon Simidi Boşluğunun Kontrolü

Araç düz sürüş konumunda iken direksiyon simidi hafifçe döndürüldüğünde ön tekerlekler döner. Fakat ön tekerleklerin tam dönmesi için yeterli değildir. Bu esnadaki direksiyon simidi hareketinin miktarına direksiyon simidi boşluğu diyebiliriz. Kabul edilebilir boşluk limiti araç modeline göre değişikliklerle birlikte 30 mm'den daha fazla değildir. Eğer boşluk fazla ise buna aşağıda yazılı arızaların biri veya birkaçı neden olabilir.

- ☐ Direksiyon simidi somunu yetersiz sıkılıkta
- ☐ Direksiyon dişlisinin aşınması veya yanlış ayar
- ☐ Aşınmış bağlantı mafsalları
- ☐ Gevşek konsol bağlantıları
- ☐ Gevşek tekerlek bilyeleri
- ☐ Gevşek ana mil mafsalları

Hidrolik Pompa Kayış Gerginlik Kontrolü

Hidrolik direksiyon sisteminde basınçlı yağı sağlayan pompa hareketini V kayışı ile motordan alır. V-kayışı gerginliği 1-1,5 cm esnemelidir.

Direksiyon Hidrolik Yağı Seviye Kontrolü

Hidrolik direksiyon sisteminde çalışma maddesi özel hidrolik yağıdır. Bu yağın kontrolü her 10.000 km'de bir yapılmaktadır. Kontrol anında motor relanti devrinde çalışmalıdır. Kontrol yapılmadan önce direksiyon birkaç kez tam sağa ve sola çevrilmeli, sonra düz durumda tutulmalıdır. Hidrolik seviyesi, hidrolik yağ deposu üzerinde bulunan yağ seviye çubuğundan okunur. Az ise ilave edilir. Hidrolik direksiyon sistemli araçlarda uzun süreli park hâlinde direksiyon tamamen sağa veya sola kırılmış olarak tutulmalıdır.

HİDROLİK DİREKSİYON HORTUM VE BAĞLANTI ELEMANLARI

Hidrolik Direksiyon Hortumları

Yağ tankından aldığı yağı pompa aracılığı ile hidrolik sisteme taşıyan, sistemde meydana gelebilecek titreşimleri yutan, sistemden geriye tekrar yağ deposuna yağı tahliye eden hidrolik devre yolunu teşkil eden önemli bir hidrolik devre elemanıdır.



Çeşitleri

Hidrolik devrelerde basınçlı sıvının depodan başlayarak alıcılara ve çalışma hatlarına kadar iletmek için borular ve bezli lastik hortumlar kullanılmaktadır.

Hidrolik tesisat üç şekilde incelenir. Bunlar:

- ☐ Hortumla hidrolik tesisat yapımı
- ☐ Boruyla hidrolik tesisat yapımı
- ☐ Hortumla ve boruyla hidrolik tesisat yapımı

Yapısal Özellikleri

Hidrolik hortumlar, hidrolik yardımcı direksiyon sistemlerinin önemli elemanlarından. Sistem için gerekli olan hidrolik yağı taşımada kullanılır. Özellikle titreşimleri absorbe (yutan-emen) ederek esneklik gerektiren yerlerde sıkça kullanılır. Hidrolik hortumlar, alt katmanı hidrolik yağlara dayanaklı özel sentetik kauçuk ürünlerdir. Yüksek mukavemetli çelik tel örgü takviyeli, üst katı yağlara, aşınmaya ve her türlü hava şartlarına dayanıklı sargılı özel sentetik kauçuk hortumlardır. Hidrolik hortumlarda dış örgü katları altı kata kadar çıkabilmektedir.

Arızaları ve Belirtileri

Hidrolik direksiyon sistemlerinin önemli parçalarından olan hidrolik hortumlar genellikle dış etkenlere maruz kaldıklarında arızalanır. Sistem iç basıncında meydana gelebilecek ani artış da hortumların patlamasına sebep olabilir. Bağlantı yerlerindeki sızdırmazlık elemanlarının iyice kontrol edilmesi de önemlidir.

Belirtileri, gözle sızıntı ve terleme kontrolü, yırtılma ve çatlama kontrolü yağ tankındaki yağ seviyesi kontrolü şeklindedir. Manometre ile de basınç kontrolü yapılır.

Kontrolleri

Genellikle esnek, basınca dayanıklı hortumlardan oluşur. Bu hortumlar kontrol edilip çatlak ve delinme gibi durumlarda değiştirilir. Pompada kullanılan V kayışları da gerginlik ve çatlak kontrollerine tabi tutulur.

Hareketli hidrolik tesisatlarda buluna arıza olasılıkları şunlardır:

- ☐ Depoda akışkan yok veya seviye düşük olabilir.
- ☐ Hortumun üretiminde imalat hatası olabilir.
- ☐ Hortumun rekorla birleşme yerinde sızıntı ve kaçak olabilir.
- ☐ Hortumda yüksek basınçtan dolayı yırtılma ve delik olabilir.
- ☐ Sürtünmeden dolayı hortum et kalınlığı azalmış ve basınçlara dayanıksız hâle gelmiş olabilir.
- ☐ Rekorun devre elemanı ile bağlantısında sızma ve kaçak varsa sızdırmazlık elemanı (o-ring) hasar görmüş olabilir.
- ☐ Hortumun iç çapında yırtılma veya kesik olabilir.

Bağlantı Elemanları

Hidrolik devre elemanlarının birbirleri ile bağlantılarını sağlamak ve basınçlı sıvıya iş yaptırmak üzere çalışacak bölümlere göndermekte kullanılan devre elemanlarıdır.

Çeşitleri

Hortumlar: Lastik hortumlar, 1000 bar basınca dayanıklı, üç kat tel tabaka ile örülmüş esnek hortumlardır.

Borular: Hidrolik sistemlerde, hidrolik akışkanın pompadan alınıp kullanım alanına gönderilmesi; dikişsiz, temiz ve korozyona karşı dayanıklı çelik borularla gerçekleştirilir.



Rakorlar: Rakorlar, çok kullanılan bir vidalı boru bağlantısıdır.

Dirsekler: Birleştirilecek boru eksenleri arasındaki açı 90° olduğunda, dirsekle bağlantı yapılır.

Manşonlar: Bilezik şeklinde bir bağlama elemanı olup iç kısmına boyunca vida açılmıştır.

T-bağlantılar: Bir boru ya da hortum hattından, başka bir bağlantı yapmak için kullanılır.

Hidrolik sistemlerde borular ve bezli lastik hortumlar kullanılır. Borular, korozyona dayanıklı dikişsiz olarak yumuşak çeliklerden yapılır.

Bezli lastik hortumlar, 1000 bar basınca dayanıklı, üç kat tel tabaka ile örülmüş esnek hortumlardır. Lastik hortumların çalışma sıcaklıkları -40°C ile $+90^{\circ}\text{C}$ arasındadır. Boruların yerine monte edilmeden iç kısımlarının su veya kimyasal maddelerle temizlenmesi gerekir.

Arızaları ve Belirtileri

Hidrolik direksiyon sistemi devre bağlantı elemanları yüksek basınç ve sıcaklıklar altında çalışmaktadır. Sistemde yüksek basınç olduğundan titreşim de olmaktadır. Yerine iyi sabitlenmeyen bağlantı elemanları titreşimden dolayı gevşeme, çatlama ve kırılma gibi olumsuzluklara maruz kalır. Bağlantı elemanları iyice sıkılmalıdır (Tork değerleri dikkate alınmalıdır.). Uzun mesafelerde sabitleme dayanakları kullanılmalıdır. Bağlantı elemanlarında en sık görülen arızalar şunlardır:

- ☐ Çatlama
- ☐ Kırılma
- ☐ Gevşeme

Kontrolleri

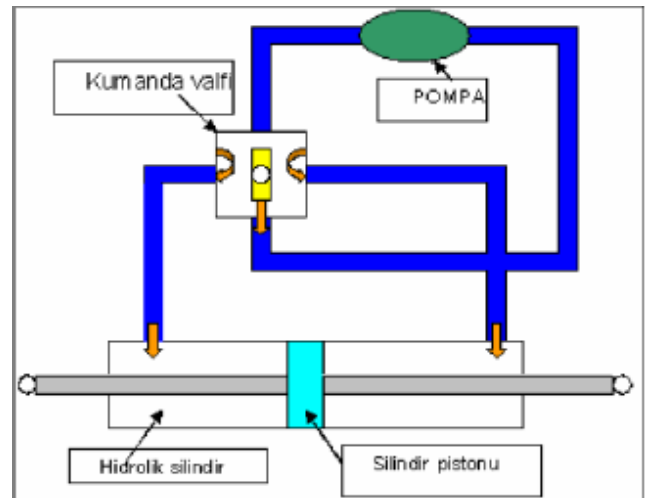
Gözle Kontrol: Devre üzerindeki sızıntı, terleme, yırtılma, kopma, gevşeme, sürtünme kontrolleridir.

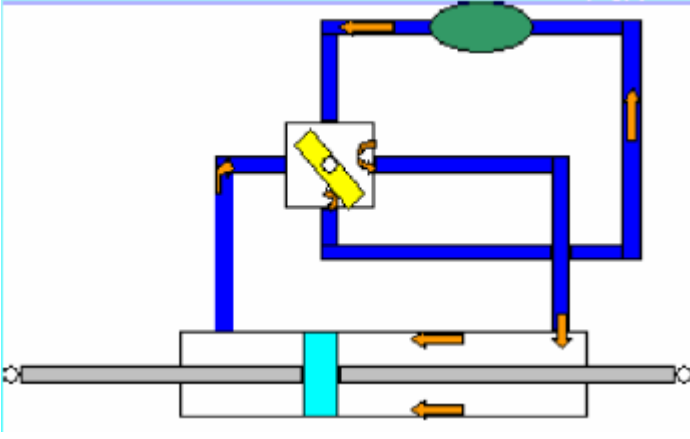
Hidrolik Devrenin Araç Üzerindeki Tepkime Kontrolü: Direksiyonun verdiği tepki dikkate alınarak yapılan kontroldür.

Manometreyle Kontrol: Devre hidrolik yağ basıncı, devreye bağlanan bir manometreyle kontrol edilir.

Hidrolik Direksiyon Sisteminin Çalışması

1. Nötr Pozisyonu: Hidrolik yağı pompadan kumanda valfine gönderilir. Kumanda valfi nötr pozisyonunda ise hidroliğin hepsi kumanda valfinden ve emniyet valfinden geçerek pompaya geri döner. Hidrolik silindirde basınç oluşmaz. Çünkü silindir pistonunun her iki tarafındaki basınç eşittir. Piston bu durumda herhangi bir yöne hareket etmez.





2. Dönüş Sırasında: Direksiyon ana mili herhangi bir yönde döndürüldüğünde kumanda valfi da hareket eder ve hidrolik kanalın biri kapanır. Diğer kanal açılır ve hidrolik akış oranında değişime neden olur. Pistonun her iki tarafında bir basınç farkı oluşur ve piston daha düşük basıncın olduğu tarafa doğru hareket eder.

HİDROLİK YAĞLAR

Hidrolik yağların önemli özellikleri:

- ☐ **Güç iletimi:** Kolay akmalı ve havanın aksine sıkıştırılmaz olmalıdır.
- ☐ **Yağlama:** Hareketli parçaları sürtünme ve aşınmayı engellemek için yağlamalıdır.
- ☐ **Soğutma:** Sistemde üretilen ısıyı soğurmalı ve dağıtmalıdır.
- ☐ **Conta vazifesi:** Hareketli parçaların arasından (pompa, valfler, piston vb.) sızmayacak kadar kıvamlı (kalın) olmalıdır. Sızıntıyı en azda tutmalıdır. Conta malzemelerine uyumlu olmalıdır.
- ☐ **Filtre edilebilirlik:** İçindeki kirlerden kolayca süzülürken kendisi özellik değiştirmemelidir.

Hidrolik Yağlar: Kritik Performans Parametreleri

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Ø Viskozite | Ø Köpürmeme |
| Ø Korozyon önleme | Ø Sudan kolay ayrılma |
| ☐ Conta uyumu | Ø Filtre edilebilirlik |
| Ø Oksidasyon stabilitesi | Ø Aşınma önleme (anti-wear) |

Direksiyon Sistemine Uygun Yağ Seçimi

Yağ kalınlığı pompaya ve valflere uygun olmalıdır.

Ekipman üreticileri zaten uygun kalınlığı ISO Viscosity Grading System'egöre belirtir.

Ortam sıcaklığı da yağ kalınlığı seçimini etkiler (çok soğuk/ çok sıcak).

ISO 32 and 46 sıklıkla kullanılır.

Ülkemizin bazı sıcak bölgelerinde ISO VG 68 daha uygun olabilmektedir.

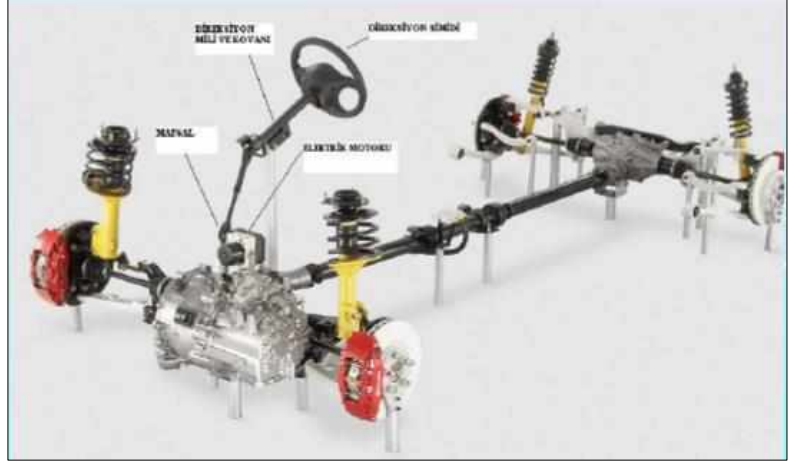
Min. çalışma sıcaklığında **800 cSt'dan ince**, Maks. çalışma sıcaklığında **20 cSt'dan kalın** olmalıdır.

Direksiyon hidroliği değiştiği zaman mutlaka filtresinin de değişmesi lazım. Tabi bunun için bir **5 yıl veya 100.000 km** yapmak lazım. Direksiyon hidroliği bir nevi **ATF otomatik şanzıman yağıdır**.

3. ELEKTRİK YARDIMLI DİREKSİYON SİSTEMLERİ

Elektrik yardımcı direksiyon sistemi sürücü tarafından çevrilen direksiyonu bir elektrik motoru aracılığıyla destekler. Bu motor gerçekte bir sonsuz dişliyi hareket ettirir.

Sistem elektrikli motorun ürettiği gücün tatbik edilmesi ile direksiyon sistemine bir yardım görevini yapmaktadır.



Sistem elemanları:

- ❖ Direksiyon simidiyle entegreli direksiyon kutusu
- ❖ Elektrik motoru
- ❖ Elektronik kontrol ünitesi (ECU)
- ❖ Sensörler

Sistem elemanlarından olan sensörler iki ana giriş bilgisi ölçerler: Sürücünün yardımcı elektrik motoru ünitesine bağlı direksiyon miline uyguladığı tork miktarı ve direksiyon pozisyonu.

Bu iki giriş bilgisiyle beraber, diğer sistem değişkenleri ve girdiler sürekli olarak elektronik kontrol ünitesine yollar. ECU, gelen bu dataları analiz eder ve yardımcı elektrik motorunun ihtiyacı olan miktarla karşılaştırır; karmaşık kontrol algoritmalarını kullanarak elektrik motorunun torkunu belirleyen komutu ona yollar. Elektrik motoru da gerekli tork yardımını direksiyon kutusuna sağlar. Kullanılan elektrik motoru, kalıcı mıknatıslı, fırçasız, en küçük boyutlu, en az ağırlıklı ve en düşük rotor ataletli bir DC motordur.

Avantajları

- Sistem daha az sayıda parçaya sahiptir bu nedenle daha hafif ve karmaşıktır.
- Montajı ve /veya bakımı daha az süre gerektirmekte ve basittir.
- Aracın performansını artırıp tüketim ve emisyonları azaltmaktadır.
- Azaltılmış gürültü seviyesi ile sürüş konforu artırılmıştır.
- Elektrik enerjisi kullanıldığından hava kirliliği azaltılmıştır.

Sistem her türlü çalışma koşullarında şunları sağlamaktadır:

- ❖ Belirli bir değer altında ve seçilmiş olan yardım seviyesine (city veya normal) bağlı olarak direksiyonun döndürülmesi için gerekli olan gücü muhafaza etmek
- ❖ Yeniden hizalanma durumunda direksiyonun doğru olarak merkeze geri dönmesini sağlamak
- ❖ Direksiyonun merkeze dönmesi esnasında oluşabilecek titreşimleri sönmölemek

Kontrolleri

- ☐ Aşırı direksiyon simidi boşluğu
- ☐ Direksiyon kolunun kontrolü
- ☐ Direksiyon simidi boşluğunun kontrolü
- ☐ Direksiyon simidi somunu yetersiz sıkılıkta
- ☐ Direksiyon bağlantılarının gevşekliğinin kontrolü
- ☐ Direksiyon simidi boşluğunun kontrolü tekerlek bilyesi gevşekliğinin kontrolü

Arıza ve Belirtileri

Direksiyon sistemi kontrol edilirken direksiyon sistemi ve ön tekerlekler, süspansiyon, akslar ve şasi arasındaki yakın ilişki unutulmamalıdır. Bu nedenle ortaya çıkacak problemler sürücüye direksiyon sisteminden gibi görünse bile süspansiyon sistemi içindeki problemler arızanın asıl sebebi de olabilmektedir. Bu nedenle, karar vermeden önce direksiyon sistemi içinde yer alan problemleri göz önüne almak ve diğer bütün olası nedenleri kontrol etmek, bize zaman ve efor tasarrufu sağlayacaktır. Hidrolik direksiyon sistemlerinde oluşabilecek arızalar, muhtemel sebepleri ve tamir yöntemleri yukarıda gösterilecektir. Bu arızalar mekanik direksiyon sistemlerindeki arızalarla benzerlik gösterebilirler.

En büyük arıza belirtisi elektrik motorunda meydana gelebilecek elektriksel arızadır. Elektrohidrolik yardımcı direksiyon sisteminde hidrolik pompa elektrikli pompa tarafından tahrik edilmekte ve aracın motorundan bağımsız olarak çalışmaktadır. Bu sistemde direksiyon dönme açısını algılayan direksiyon aç sensörü direksiyon mili üzerinde bulunan hidrolik pompa buna bağlı elektrik motoru ve kontrol ünitesi tek bir gövde içerisine yerleştirilmiştir.

1. Sert Direksiyon

Direksiyon simidi içinde aşırı direnç veya tekerleklerde aşırı bir toparlanma kuvvetinin oluşması direksiyon simidinin sert çalışmasına neden olur.

- ☐ Aracın önü krikoda iken direksiyon dişli ve direksiyon bağlantılarını ayırarak her bir parçanın ayrı ayrı kontrolüne müsaade eder. Eğer direksiyon kutusu çalışması sertse; direksiyon dişlisinde bir arıza, ön yükleme ayarında yanlışlık, yağ veya gres azalması, bilye veya burçlarda bir arıza olmasına neden olur.
- ☐ Direksiyon çolak kolu ve bağlantısını ayırarak çolak kol çevrilir. Eğer ağırse rotiller veya kin pim arızalıdır.
- ☐ Aşırı kaster de muhtemelen sert direksiyona neden olacaktır.

2. Yolda Gezme

Yolda gezmenin anlamı, aracın direksiyon ile yönlendirildiği istikamet dışına çıkma eğiliminde olmasıdır. Bu, oluştuğu zaman aracın arzu edilen yönde gitmesi için sürücünün direksiyon simidini sürekli düzeltmeye çalışması gerekir.

3. Direksiyon Kontrol Lambasının Yanması

Kontak anahtarı açıldıktan sonra direksiyon kontrol lambası yanar. Bu süre zarfında bir kontrol ünitesi devreye girer. Motor çalıştıktan ve kontrol periyodu sona erdikten sonra direksiyon kontrol lambası sönmelidir. Lamba sönmüyorsa sistemde bir arıza olduğu anlaşılır.

4. Direksiyon Açı Sensörü Arızası

Direksiyon dönme açısını algılar ve direksiyon açısal hızını hesaplar. Sensörün devre dışı kaldığı durumda direksiyon ünitesi çalışmaya devam eder. Direksiyon kontrol ünitesi devre dışı kalır. İhtiyaç duyulan direksiyon gücü mekanik olarak sağlanır. Direksiyon kontrolü için aşırı güç gerektiği durumlarda açı sensörü arızasından şüphelenilmelidir. Kesin teşhis için diagnostik test cihazı ile arıza tespiti yapılmalıdır.

5. Direksiyon Kontrol Ünitesi Arızası

Direksiyon kontrol ünitesi, motor ve pompa ile aynı gövde içerisine yerleştirilmiştir. Bu, direksiyon milinin açısal hızına ve aracın hızına bağımlı olarak pompa motoruna kontrol eder. İhtiyaç duyulan basınç ve hidrolik miktarı kontrol ünitesinin hafızasında bulunan bir karakteristik alandan okunur. Çalışma süresince ortaya çıkan hataları hafızasına kaydeder.

Hidrolik yağ aşırı derecede ısındığı zaman sistemi devre dışı bırakan koruyucu bir devre ile donatılmıştır.

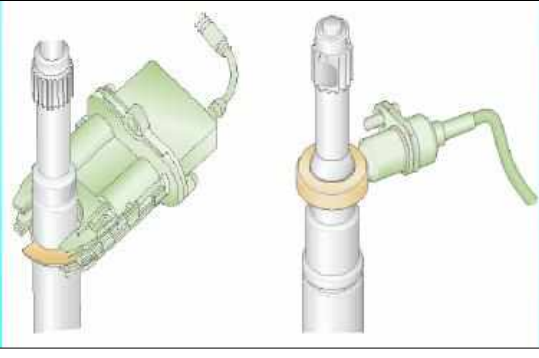
DİREKSİYON YARDIMCI SİSTEMLERİ

1. Direksiyon Açı Sensörü

Direksiyon dönme açısını algılar ve direksiyon açısal hızını hesaplar. Sensörün devre dışı kaldığı durumda direksiyon ünitesi çalışmaya devam eder. Direksiyon kontrol ünitesi devre dışı kalır. İhtiyaç duyulan direksiyon gücü mekanik olarak sağlanır.

Direksiyon açı sensöründen bilgi gelmediğinden ESP hangi yöne gideceğini anlayamaz. ESP fonksiyonu devreden çıkar.





Bu sensörler direksiyon pozisyonunu bildirmektedir. Hidrolik direksiyonlarda kullanılan sensör, dönemeçlerde takviyeyi (hidroliği) azaltmakta veya park ederken araç hızı sensörüyle birlikte çalışarak takviyeyi artırmaktadır.

Araçtaki Yeri

Bu sensörler direksiyon simidi ile direksiyon mili arasındadır. Hava yastığı kablo makarası direksiyon açısı sensörünün içinde ve alt kısmındadır.

Görevi: Bu sensör direksiyon açısını EDS/ASR/ESP ve ABS kontrol ünitesine bildirir. 4 tam direksiyon turu olarak ± 720 derece kontrol edilir.

Arızaları

Sensör arızaları, kablo bağlantılarının kopması, bağlantı soketlerinin iyi temas etmemesi, açıkta olan sensörlerin kirlenmesi, sensörlerin yapılarında bulunan elemanlarının zamanla aşınması ve özelliklerini kaybetmesi, ECU'dan yeterli gerilim alamaması vb. nedenlerle oluşabilir. Bu arızaları her firma kendine özel test cihazları ile bulmaktadır.

Cihazların çalışması ve kullanımı her firmanın kendi eğitim seminerlerinde öğretilmektedir. Burada eğitim alan servis elemanı daha sonra servise geldiğinde cihazı kullanarak arıza teşhisi yapmaktadır.

Kullanılan servis cihazında, arıza, sensörlerden kaynaklanıyorsa test cihazında her sensör için önceden kodlanmış özel kodlar belirir. Bu kodlara göre servis elemanı hangi sensörün arızalı olduğunu tespit ederek değiştirir. Çünkü sensörlerin onarılma imkânı yoktur. Böylece aracın arızalı olan sensörleri belirlenir ve arızası değiştirilmek suretiyle giderilmiş olur.

2. Direksiyon Sistemlerindeki Pasif Güvenlik Önlemleri

Direksiyon kolunu üzerinde aynı zamanda herhangi bir kaza anında darbeyi sönümleme mekanizması da yer alır. Bu mekanizma bir çarpışma anında sürücünün zarar görmesine neden olabilecek darbeleri emer.

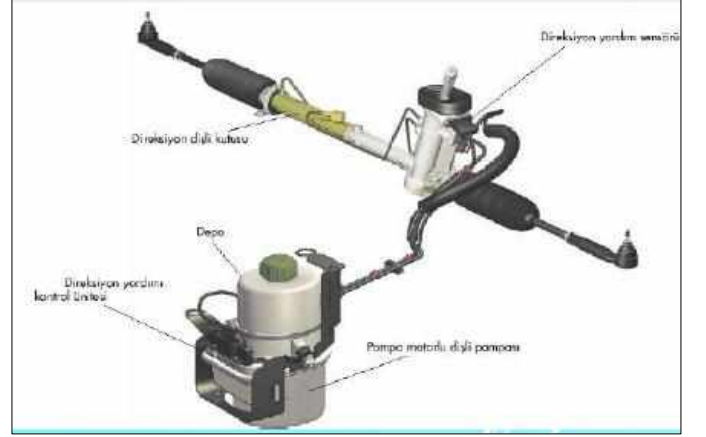
Direksiyon ana mili direksiyon dişli kutusuna kayıcı mafsalsal veya mafsalsal istavrozla ile bağlanmıştır. Böylelikle yoldan direksiyon kutusu vasıtasıyla gelen titreşimler direksiyon simidine azaltılmış bir şekilde iletilir.

Yaralanma riskini azaltmak için direksiyon çerçevesi kolları ve göbeği kırılmaya dayanıklı malzeme ile kaplanmıştır.

Direksiyon milinin deforme olabilen kısmı teleskopik olarak çalışmakta kaza anında aracın ön kısmı zarar gördüğünde çarpışmanın etkisiyle oluşan kuvvet akımının direksiyona doğrudan ulaşmasını engellemektedir.

3. Elektro-Hidrolik Yardımlı Yön Kontrol Sistemleri

Hidrolik pompa elektrikli pompa tarafından tahrik edilmekte ve aracın motorundan bağımsız olarak çalışmaktadır. Bu sistemde direksiyon dönme açısını algılayan direksiyon açısı sensörü direksiyon mili üzerinde bulunan hidrolik pompa buna bağlı elektrik motoru ve kontrol ünitesi tek bir gövde içerisine yerleştirilmiştir.



Elektro-Hidrolik Direksiyonunun Avantajları

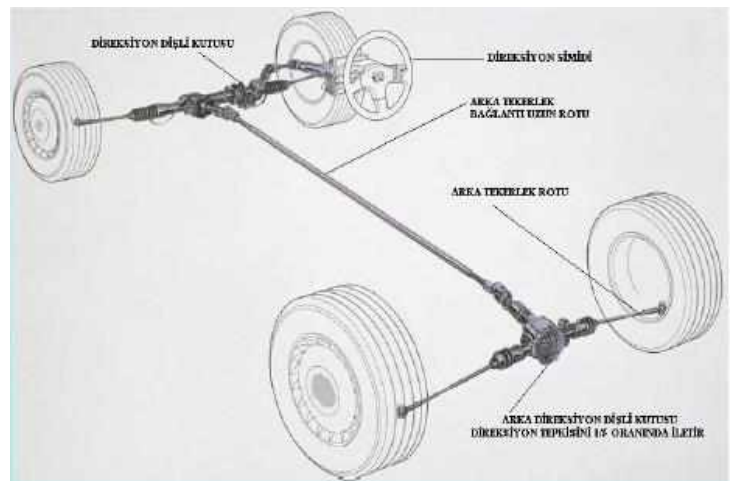
- Ø Hidrolik sisteme göre % 85'e varan enerji tasarrufu sağlamaktadır.
- Ø Çevreye bırakılan atık yağ azalmaktadır.
- Ø Taşıtın kullanımı sırasında, 100 km'de, yakıttan yaklaşık 0,2 litre tasarruf sağlanmaktadır.
- Ø Manevrada sırasında yumuşak, yüksek hızda sert direksiyonla aktif emniyet sağlamaktadır.

Yapısı

Elektro hidrolik direksiyon, direksiyon açısal hızına ve araç hızına bağımlı olarak çalışan bir direksiyondur. Direksiyon hidrolik pompası; dişli pompa ve elektronik kontrollü motordan oluşmaktadır. Elektromotor, yalnızca taşıt motoru çalışırken çalışır. Direksiyon açısal hız sinyali, araç hız bilgisi ve motor devir sinyali, kontrol ünitesine gönderilir. Kontrol ünitesi, sinyalleri değerlendirerek elektromotorun ve dişli pompasının devrini düzenler ve bununla birlikte hidrolik yağın debisini ayarlar.

4. Dört Tekerlek Yön Kontrol Sistemleri (4WS)

Four Wheel Steering (4WS) yani dört tekerden yönlendirme sistemi olarak adlandırılan bu uygulama yalnızca inşaat sektöründe kolaylık sağlamak amacıyla bazı kepçe ve greyderlere uygulanan bir sistemdir.

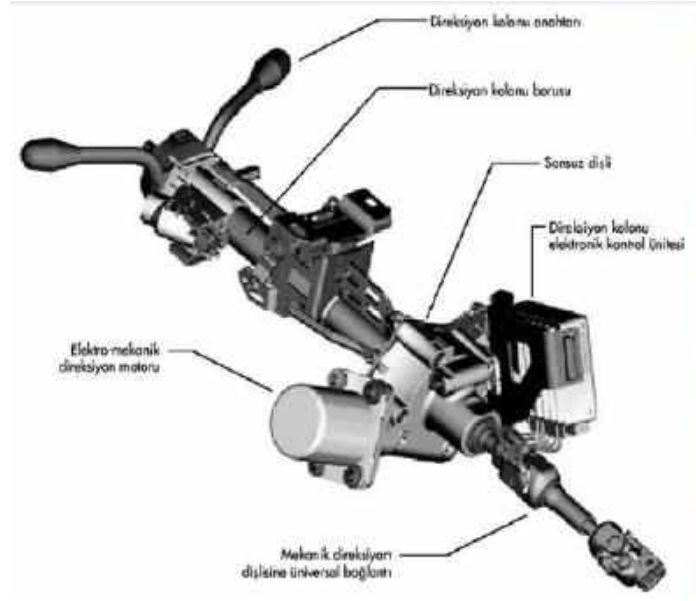


Çalışma prensibi oldukça basittir. Direksiyonu sağ veya sol yöne doğru çevirdiğinizde ön tekerleklerin yaklaşık 5'te 1'i kadar, arka tekerleklerde hızınıza bağlı olarak sağ veya sola doğru dönmektedir. Böylece aracınızı park ederken kolaylık sağladığı gibi yüksek hızdayken ve sollama yaparken güvenli sürüş sağlamaktadır.

5. Elektromekanik Direksiyon Sistemi

Elektro Power Steering'de (Elektrik motorlu direksiyon sistemi), bir sensör sürücünün direksiyon hareketlerini tarafından kaydeder ve direksiyon kolunu ya da direksiyon kremayeri üzerindeki bir elektro motora elektronik olarak kumanda eder.

Sistem sadece yakıt ekonomisini geliştirmekle kalmaz aynı zamanda yerden tasarruf sağlar. Gürültüye neden olabilecek kayış aksamını ortadan kaldırır.



Özellikleri

- ☐ Sistem sürücüye gerçek yol durumuna bağlı bir direksiyon döndürme kuvveti sunar.
- ☐ Sürücünün direksiyon hareketi, direksiyon mili ve ara mil üzerinden sonsuz dişliye ve direksiyon dişlisine aktarılır.
- ☐ Direksiyonun kendi kendine toplayarak düz hâle gelmesi elektro-mekanik direksiyon sistemi tarafından desteklenir.
- ☐ Sistem yol tutuş hissini sürücüye aktarır.
- ☐ Sistem giriş ve çıkış sinyallerini ve direksiyon parçalarının çalışmasını izler.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Direksiyon sisteminin görevi nedir?
2. Direksiyon sisteminin çeşitleri nelerdir?
3. Direksiyon bağlantı şekilleri nelerdir? Kısaca açıklayınız.
4. Direksiyon sistemi parçaları nelerdir?
5. Direksiyon simidinin görevi nedir?
6. Direksiyon simidinin yapısı nasıldır?
7. Direksiyon simidi boşluğunun kontrolü ve nedenleri nelerdir?
8. Direksiyon milinin görevi nedir?
9. Direksiyon milinin çeşitleri nelerdir?
10. Direksiyon milinin yapısal özellikleri nasıldır?
11. Direksiyon milinin kontrolleri nelerdir?
12. Direksiyon milinde kullanılan bilye ve burçların görevleri nelerdir?
13. Direksiyon milinde kullanılan burçların özellikleri nasıldır?
14. Direksiyon amortisörünün görevi nedir?
15. Komuta kolu (Pitman) görevi nedir?
16. Uzun rot, kısa rot ve rot başının görevi nedir?
17. Deveboynunun görevi nedir?
18. Avare kolunun görevi nedir?

19. Direksiyon dişli kutusunun görevi nedir?
20. Direksiyon dişli kutusunun yapısı nasıldır?
21. Direksiyon dişli kutusunun çeşitleri nelerdir?
22. Mekanik direksiyon dişli kutusu çeşitleri nelerdir?
23. Mekanik direksiyon dişli kutusunun kontrolleri nelerdir?
24. Mekanik direksiyon dişli kutusunun arızaları ve belirtileri nelerdir?
25. Hidrolik yardımcı direksiyon sisteminin yapısı nasıldır?
26. Hidrolik yardımcı direksiyon sisteminin avantaj ve dezavantajları nelerdir?
27. Hidrolik direksiyon pompasının görevi nedir?
28. Hidrolik direksiyon sisteminden beklenen özellikler nelerdir?
29. Hidrolik direksiyon sisteminin arızaları ve belirtileri nelerdir?
30. Hidrolik direksiyon sisteminde yapılan kontroller nelerdir?
31. Hidrolik direksiyon hortumlarının görevi nedir?
32. Hidrolik direksiyon hortumlarının yapısal özellikleri nasıldır?
33. Hidrolik tesisatlarda bulunabilecek arızalar nelerdir?
34. Bağlantı elemanlarının görevleri nelerdir?
35. Bağlantı elemanlarının çeşitleri nelerdir?
36. Bağlantı elemanlarının yapısal özellikleri nasıldır?
37. Bağlantı elemanlarında görülen arızalar ve belirtileri nelerdir?

38. Hidrolik direksiyon sisteminin çalışması nasıldır?
39. Hidrolik yağların görevleri nelerdir?
40. Hidrolik yağlarda aranılan özellikler nelerdir?
41. Hidrolik sistemlerde uygun yağ seçimi nasıl yapılır?
42. Hidrolik sistemlerde kullanılan yağlar hangisidir? Kaç yılda bir değiştirilmelidir?
43. Elektrik yardımcı direksiyon sisteminin yapısı nasıldır?
44. Elektrik yardımcı direksiyon sisteminin çalışması nasıldır?
45. Elektrik yardımcı direksiyon sisteminin parçaları nelerdir?
46. Elektrik yardımcı direksiyon sisteminin avantaj ve dezavantajları nelerdir?
47. Elektrik yardımcı direksiyon sisteminin kontrolleri nelerdir?
48. Elektrik yardımcı direksiyon sisteminin arızaları nelerdir?
49. Direksiyon açısı sensörünün görevi nedir?
50. Direksiyon açısı sensörü aracın neresinde bulunur?
51. Direksiyon açısı sensörünün çalışması nasıldır?
52. Direksiyon sistemlerinde kullanılan pasif güvenlik önlemleri nelerdir?
53. Elektrohidrolik yardımcı direksiyon sisteminin yapısı hakkında bilgi veriniz?
54. Elektrohidrolik yardımcı direksiyon sisteminin avantajları nelerdir?
55. Dört Tekerlek Yön Kontrol Sistemleri (4WS) ne demektir? Çalışması nasıldır?

SÜSPANSİYON SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

SÜSPANSİYON SİSTEMİ	5
Sallantı	5
Yan Yatma	5
Zıplama	5
Gezme	5
Düşey Salınım	5
Eksenel Salınım	5
Dairesel Salınım	5
Süspansiyon Sisteminin Görevleri	6
Süspansiyon Sistemi Elemanları	6
AMORTİSÖRLER	6
Amortisörün Görevleri	6
Çalışma Prensipleri	7
Amortisör Çeşitleri	7
Çalışma Şekillerine Göre Amortisörler	7
Yapılarına Göre Amortisörler	7
İçindeki Akışkanın Cinsine Göre Amortisörler	7
ÇOK TESİRLİ TEK BORULU HİDROLİK AMORTİSÖRÜN YAPISI VE ÇALIŞMASI	8
ÇOK TESİRLİ ÇİFT BORULU HİDROLİK AMORTİSÖRÜN YAPISI VE ÇALIŞMASI	8
ÇOK TESİRLİ TEK BORULU YÜKSEK BASINÇLI GAZLI TİP AMORTİSÖRÜN YAPISI VE ÇALIŞMASI	9
Gazlı Amortisörlerin Üstünlükleri	9
Amortisörün Gözle Kontrolü	10
Amortisörün Bilgisayarlı Test Cihazında Kontrolü	10
Sökülmüş Gazlı Amortisörün Elle Test Edilmesi	10
Amortisör Gazının ve Yağının Boşaltılması	11
AMORTİSÖR ARIZALARI	11
Amortisör Bağlantılarında Arıza	11
Amortisörde Yağ Kaçağı	11
Amortisör Gövdenin Deformasyonu	11
Amortisör Bağlantı Burçlarının Arızası	11
Amortisör Piston Mili Arızası	12
Amortisör Kilitlenmesi	12
Seyir Halindeki Araçta Arızalı Bir Amortisörün Belirtileri	12

YAYLAR	12
Yayların Görevleri	12
Yayların Çeşitleri	13
Ø Metalik yaylar	13
Ø Metalik olmayan yaylar	13
1. Yaprak Yaylar (Makas)	13
☐ Yaprak Yayın Ön Süspansiyon Sisteminde Kullanılması	14
☐ Yaprak Yayın Arka Süspansiyon Sisteminde Kullanılması	14
Yaprak Yayın Özellikleri	15
2. Helezon Yaylar	15
Helezon Yayın Ön Süspansiyon Sisteminde Kullanılması	15
Helezon Yayın Arka Süspansiyon Sisteminde Kullanılması	16
Helezon Yayların Özellikleri	16
3. Burulma Çubuklu Yaylar (Torsiyon Çubukları)	16
Burulma Çubuklu Yayların Özellikleri	17
4. Lastik Takozlar (Yaylı Tampon)	17
5. Pnömatik (Hava Yastıklı) Yaylar	18
Pnömatik (Hava Yastıklı) Yayların Özellikleri	18
6. Hidro-Pnömatik Yaylar	18
Hidro-Pnömatik Yayların Özellikleri	19
YAYLARDA YAPILAN KONTROLLER	20
☐ Araç Yüksekliğinin Ölçülmesi	20
☐ Yay Tansiyon Cihazında Helezon Yayın Kontrolü	20
Yay Arızaları ve Belirtileri	20
DENGE (VİRAJ) ÇUBUĞU	21
SÜSPANSİYON SİSTEMİ ÇEŞİTLERİ	21
☐ Paralel Yaprak Yaylı Sabit Süspansiyon Sistemi	22
☐ Yatay Kontrol Kollu Helezon Yaylı Süspansiyon Sistemi	22
☐ Burulma Kirişli Helezon Yaylı Sabit Süspansiyon Sistemi	22
☐ Dört Bağlantılı Helezon Yaylı Sabit Süspansiyon Sistemi	23
Sabit Süspansiyon Sistemlerinin Özellikleri	23
Sabit Süspansiyon Sisteminin Çalışması	23
Serbest (Bağımsız Süspansiyon) Süspansiyon Sistemi	24
1. Mc-Pherson Gergi Çubuklu Tipi Bağımsız Süspansiyon Sistemleri	24
Mcpherson Serbest Süspansiyon Sisteminin Özellikleri	24
2. Çift Salıncaklı (Double Wishbone) Bağımsız Süspansiyon Sistemleri	25
Salıncak Kollarında Yapılan Kontroller	25

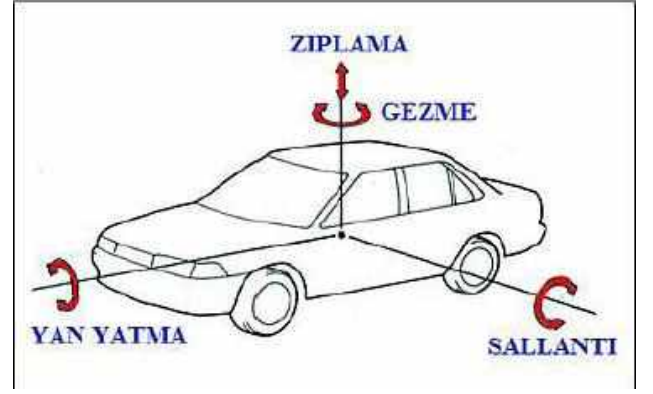
Salıncak Kollarının Arızaları	26
3.Burulma Çubuklu (Double Wishbone) Bağımsız Süspansiyon Sistemleri	26
4. Yarı Çeki Salıncaklı Bağımsız Süspansiyon Sistemleri	26
Serbest Süspansiyon Sisteminin Çalışması.....	27
Bağımsız Süspansiyon Sisteminin Özellikleri	27
Havalı Süspansiyon Sistemi	27
Basınçlı Hava Elde Etme Aşamaları.....	28
Havalı Süspansiyon Sisteminin Özellikleri	28
Havalı Süspansiyon Sisteminin Çalışması.....	28
Aktif (Elektronik Kontrollü) Süspansiyon Sistemi	29
Aktif (Elektronik Kontrollü) Süspansiyon Sisteminin Çalışması.....	30
Aktif (Elektronik Kontrollü) Süspansiyon Sisteminin Özellikleri.....	30
Sistemle Kontrol Altında Tutulan Araç Hareketleri	31
☐ Çökme Kontrolü	31
☐ Yana Yatma Kontrolü	31
☐ Dalma Kontrolü	31
☐ Yüksek Hız Kontrolü.....	31
☐ Kötü, Yol Sallanma ve Zıplama Kontrolü	31
☐ Araç Seviye Kontrolü	31
☐ Otomatik Yükseklik Kontrolü	31
☐ Yüksek Hız Kontrolü.....	31
☐ Kontak Anahtarı Kapalı Kontrolü	32
Sistemde Kullanılan Elemanların Yapısı ve Görevleri.....	32
1. Süspansiyon Kontrol Bölümü Elemanları	32
1.1. Süspansiyon Seviye Ayarı Kontrol Ünitesi (ECU):	32
1.2. Süspansiyon Yükseklik Sensörleri (Araç Seviye Sensörleri):.....	32
1.3. Direksiyon Açısı Sensörü (Direksiyon Pozisyon Sensörü)	33
1.4. Basınç Sensörü	33
1.5. Fren Lamba Anahtarı (Fren Bilgilendirme Sensörü)	33
1.6. Kapı Lamba Anahtarı	33
1.7. Kaporta İvmelenme Sensörü (Hızlanma Sensörleri)	34
1.8. Düşey İvme Sensörleri (Enlemesine ve Boylamasına Hızlanma Sensörleri)	34
1.9. Tekerlek İvmelenme Sensörleri	34
1.10. Seçici Anahtarlar ve Çok Fonksiyonlu Ekran.....	35
2.Basınçlı Akışkan Üretim Bölümü.....	35
2.1. Aktif Kontrollü Havalı Süspansiyon Sistemi Basınçlı Hava Besleme Bölümü	35
2.2. Aktif Kontrollü Hidrolik Süspansiyon Sistemi Basınçlı Hidrolik Besleme Bölümü	36

❑ Hidrolik Yağ Kabı ve Yağ Ölçme Çubuğu.....	36
❑ Hidrolik Pompa ve Pompa Motoru	36
❑ Yağ Soğutucusu	36
❑ Yağ Sıcaklık Sensörü	36
❑ Pompa Zayıflatıcı.....	36
❑ Basınç Akümülatörleri	36
3. Süspansiyon Çalışma Bölümü Elemanları (Süspansiyon Üniteleri)	37
3.1. Aktif Kontrollü Havalı Süspansiyon Üniteleri (Pnömatik Silindirler).....	37
3.2. Aktif Kontrollü Hidrolik Süspansiyon Üniteleri	37
ÇALIŞMA SORULARI	38

SÜSPANSİYON SİSTEMİ

Sallantı

Aracın ağırlık merkezine göre ön ve arkasının aşağı yukarı hareket etmesidir. Bu sallantı özellikle, aracın pürüzlü ve kasisli, çok çukurlu stabilize yollarda kullanıldığı durumlarda meydana gelir.



Yan Yatma

Bozuk bir yolda araç döndüğünde veya hareket halinde iken aracın bir tarafındaki yay kısılırken diğeri uzamaya başlar. Bunu sonucunda aracın gövdesi bir taraftan diğere yan hareketler yapar.

Zıplama

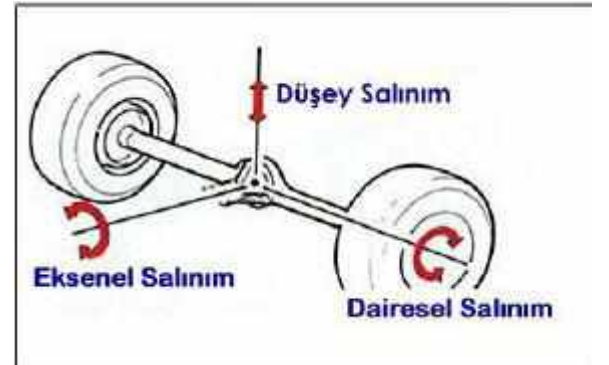
Aracın tümüyle aşağı yukarı hareketidir. Düzgün olmayan yollarda yüksek hızlarda araç kullanıldığı zaman meydana gelir. Yaylar yumuşak olduğunda zıplama da artar.

Gezme

Aracın ağırlık merkezine bağlı olarak eksenal merkezden sağa ya da sola hareketidir.

Düşey Salınım

Düşey salınım, tekerleklerin yukarı-aşağı zıplamasıdır. Genellikle sık kasisli yollarda, orta ve yüksek hızlardaki araç sürüşünde meydana gelir.



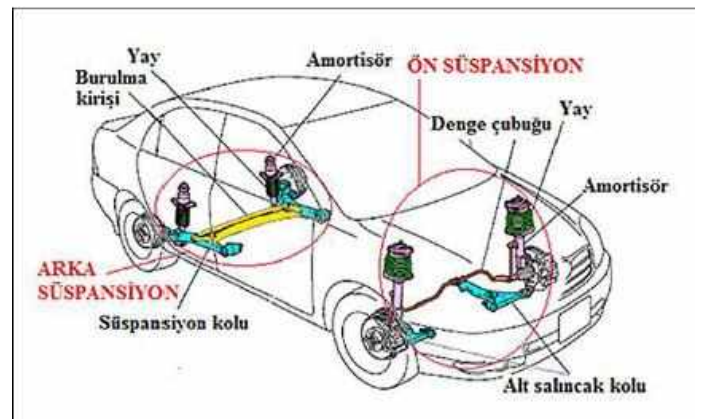
Eksenal Salınım

Eksenal salınım, sağ ve sol tekerleğin birbirine zıt yönde yukarı-aşağı hareketidir.

Dairesel Salınım

Sürüş torkuna bağlı olarak yaprak yayların aks ekseninde kendi kendine dönmeye çalışmasına dairesel salınım denir.

Tekerleklerin araca bağlantısını yapan parçaların tümüne birden **süspansiyon sistemi** veya **askı sistemi** denir. Ön tekerleklerin tekere bağlantısını yapan parçaların tümüne **ön askı sistemi** veya **ön süspansiyon** adı verilir.



Süspansiyon Sisteminin Görevleri

- Çekiş yapan tekerlekler tarafından tahrik kuvvetini aktarmak ve her bir tekerlek tarafından yaratılan frenleme kuvvetini araç gövdesine iletmek.
- Sürüş esnasında yol yüzeyinin yapısından kaynaklanan titreşimleri, salınımları ve ani şokları sönümleyerek yumuşatmak.
- Direksiyon hâkimiyeti ve yönlenme dengesini geliştirmek aracı dengelemek.
- Akslar üzerinde gövdeye destek olarak gövde ile tekerlekler arasında uygun geometrik ilişkiyi korur.

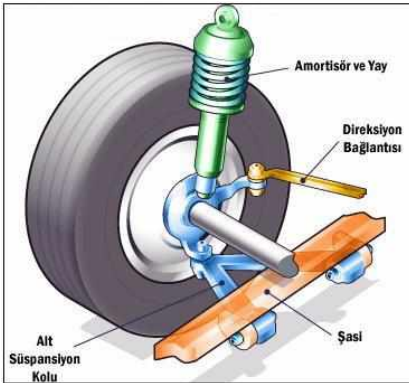
Süspansiyon Sistemi Elemanları

- Amortisörler
- Yaylar
- Denge Çubuğu
- Bağlantı Elemanları

AMORTİSÖRLER

Sarsıntı ve darbeyi şasiye iletmeyen yayın yavaşça gevşemesi ve sıkışmasını sağlayan, kontrolsüz salınımı kısa sürede durduracak donanıma ihtiyaç vardır. Yayların salınımını kontrol altına alarak sönümleyen süspansiyon sistemi elemanına **amortisör** denir.

Amortisörler, yayların salınımlarını pistonun içerisindeki kanallarda hareket eden yağın direncini kullanarak sınırlar. Araç gövdesinden gelen titreşimleri de emerek konforlu bir sürüş sağlar.



Amortisörlü yay salınımları daha düşük frekanslarla ve daha kısa zamanda sönümlenmektedir. Amortisörler, yayların salınımlarını pistonun içerisindeki kanallarda hareket eden yağın direncini kullanarak sınırlar. Araç gövdesinden gelen titreşimleri de emerek konforlu bir sürüş sağlar.

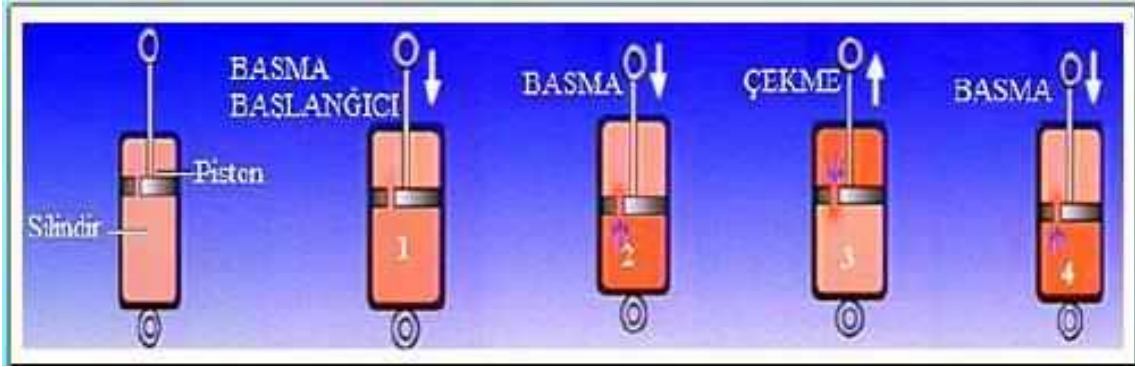
Amortisörün Görevleri

- Yayların salınım süresini kısaltır.
- Lastiklerin her durumda zeminle temasını sağlayarak sürüş emniyeti sağlar.
- Lastiklerin daha iyi yol tutuşunu sağlayarak direksiyon hâkimiyetini kolaylaştırır.
- Yatmayı, kaymayı, zıplamayı, fren sırasında dalmayı ve hızlanma sırasında ön tarafın yükselmesini arka tarafın çökmesini azaltarak sürüş konforunu artırır.

Çalışma Prensibi

Amortisörler, sıvıların sıkıştırılmama ve bunun sonucunda yer değiştirme özelliğinden yararlanılarak yapılmıştır. Otomobillerde kullanılan teleskopik amortisörlerde sıvı olarak amortisör yağı denilen özel bir yağ kullanılır. Bir hazne içerisinde piston vasıtası ile amortisör yağı sıkıştırıldığında dar bir delikten çıkış yolu bulması durumunda yüksek bir sürtünmeye maruz kalır. Amortisörler bu sürtünme kuvveti sayesinde yay esnemelerini kısa sürede durdurur.

Küçük bir deliğe sahip olan piston vasıtası ile sıvı, bir silindirin içinde (1) bastırılarak sıkıştırıldığı zaman, sıvı delikten pistonun üst kısmına geçmeye zorlanır (2). Piston çekildiği zaman ise sıvı pistonu önüne doğru geçmeye zorlanır (3). Bu şekilde basma çekme hareketleri esnasında delikten sıvının geçmeye zorlanması ile sıvı akışına gösterilen direnç sönümleme kuvvetini oluşturur ve yayın sönümlenmesi sağlanır.



Amortisör Çeşitleri

Çalışma Şekillerine Göre Amortisörler

Tek tesirli amortisörler

Çok tesirli amortisörler

Yapılarına Göre Amortisörler

Çift borulu amortisörler

Tek borulu amortisör

İçindeki Akışkanın Cinsine Göre Amortisörler

Hidrolik amortisörler

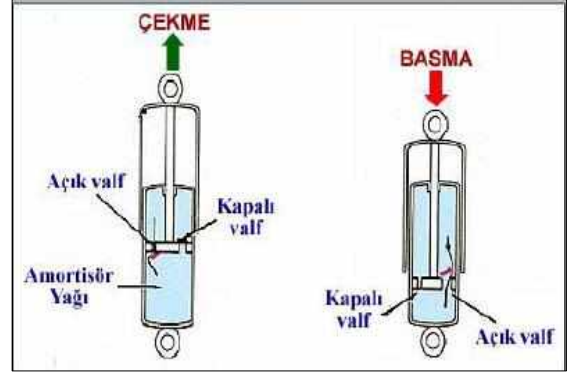
Gazlı amortisörler

ÇOK TESİRLİ TEK BORULU HİDROLİK AMORTİSÖRÜN YAPISI VE ÇALIŞMASI

Bu amortisör, içerisinde aşağı yukarı hareket eden bir piston ve piston üzerinde bulunan farklı yönlerde açılan iki adet valften meydana gelmiştir.

□ **Basma:** Piston aşağı doğru basılırken piston önündeki yağ sıkışır, basıncı artan yağ pistonun arkasındaki valfi açar ve yağ üst hazneye geçer. Alt hazne ile üst hazne arasındaki yağ hareketi sırasında direnç oluşur ve titreşim sönümlenmiş olur.

□ **Çekme:** Piston milinin yukarı hareketiyle üst haznedeki yağ sıkışır ve pistonun önündeki valfi açar. Böylece üst hazneden alt hazneye yağ akışı başlar bu geçiş esnasında direnç oluşur ve darbe böylece sönümlenmiş olur.

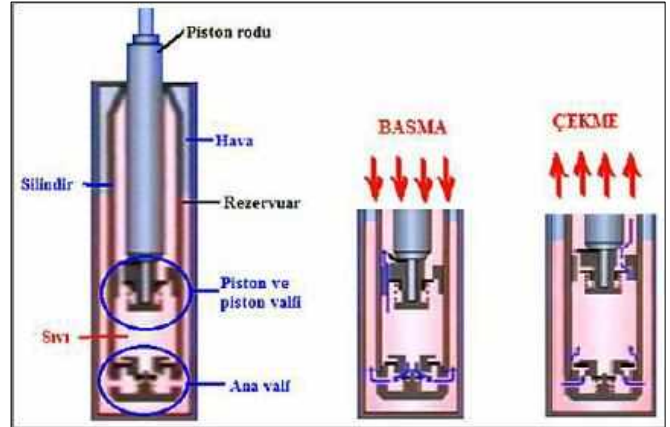


ÇOK TESİRLİ ÇİFT BORULU HİDROLİK AMORTİSÖRÜN YAPISI VE ÇALIŞMASI

Dış borunun içinde bir basınç borusu vardır. İç silindir içerisine aşağı yukarı hareket eden ve üzerinde supap (valf) bulunan bir piston vardır.

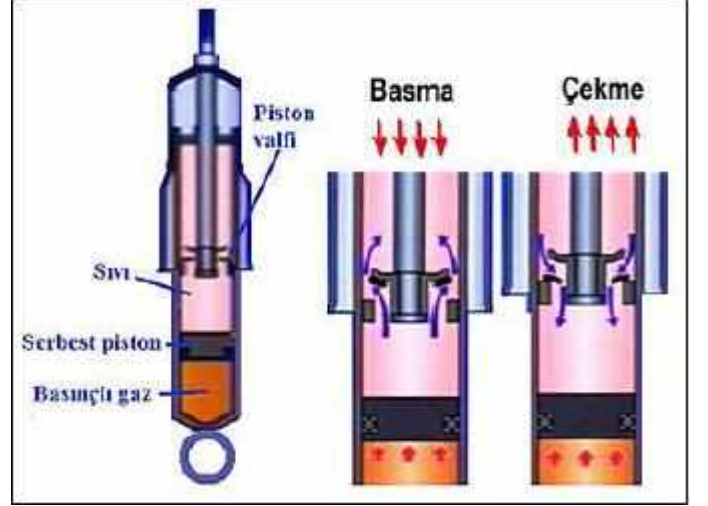
□ **Basma:** Piston rodu basılırken, piston ile taban valfi arasındaki yağ sıkıştırılır. Sıkışan yağ piston valfini açarak pistonun üzerindeki hazneye dolmaya başlar. Bu sırada piston rodu tarafından içeriye giren hacmi kadar yağ ana valfi açarak basınç borusu içinden rezerve borusu içine geçer ve sönümleme kuvveti oluşturulur.

□ **Çekme:** Piston rodu çekilirken pistonun üst tarafındaki yağ sıkıştırılır ve yağ küçük deliklerden aşağı geçerken direnç oluşturarak sönümleme yapar. Bu sırada piston rodunun dışarıya çıkan hacmi kadar yağ rezerve borusundan basınç borusu içine geçer. Hem piston valfinde hem de ana valfte sıvının sürekli akmasını sağlayan delikler bulunur.



ÇOK TESİRLİ TEK BORULU YÜKSEK BASINÇLI GAZLI TİP AMORTİSÖRÜN YAPISI VE ÇALIŞMASI

□ **Basma:** Sıkışma anında piston aşağıya doğru hareket ederek alt haznedeki yağın üst hazneye göre daha fazla sıkışmasına neden olur. Alt haznedeki yağ piston valfini zorlayarak üst hazneye geçmeye çalışır. İşte bu anda piston valfi yağın akışına gösterdiği direnç sönümlerme gücünü oluşturur. Bu arada en alt bölümde sıkışmış olan gaz, yağın piston valfi üzerinden üst hazneye çabuk ve düzgün bir şekilde geçmesini sağlar. Böylece dengeli bir sönümlerme gücü elde edilmiş olur. (Gaz basıncı: 20 –30 bar),



□ **Çekme:** Genişleme anında piston yukarı doğru hareket ederek üst haznedeki yağın alt hazneye göre daha fazla sıkışmasına neden olur. Piston valfi üzerinden alt hazneye geçmeye çalışan yağa piston valfi bir direnç gösterir, bu da sönümlerme gücünü oluşturur. Piston kolunun yukarı hareketiyle yer değiştiren yağın miktarı kolun kütlesi kadar az olur. Meydana gelebilecek boşluk yukarı doğru hareket eden piston tarafından durdurulur. Ayrıca piston yüksek basınçlı gaz tarafından sürekli itilmektedir.

Gazlı Amortisörlerin Üstünlükleri

- o Atmosfer havası ile doğrudan temas halinde olduğundan fazla ısınmaz.
 - o Borunun bir tarafı yüksek basınçlı gaz ile doludur ve yüzer piston ile yağdan arıtılmıştır. Böylece çalışma esnasında kavitasyon ve köpürme meydana gelmez.
 - o Çalışma gürültüsü oldukça azdır.
 - o Gaz amortisörün ayrı bir bölümünde olduğundan, amortisörün boyu klasik amortisörlerden daha uzundur.
- Yağın amortisör içerisinde yüksek hızda yer değiştirmesi neticesinde bazı bölgelerde düşük basınç sonucunda hava boşlukları oluşur bu duruma **kavitasyon** denir.

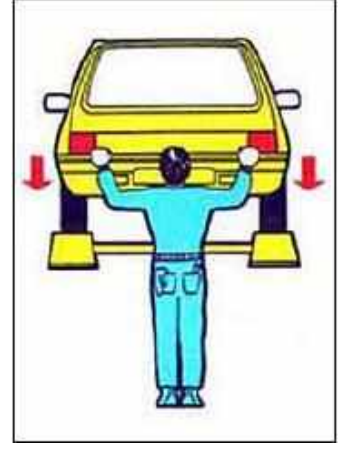
Köpürme ise havanın amortisör yağı ile karışmasıdır.

Yağ doldurulmuş amortisörlerdeki kavitasyon ve köpürmenin yarattığı olumsuzlukları ortadan kaldırmak için hidrolik amortisörlerdeki havanın yerine düşük basınçlı nitrojen gaz ile doldurulmuş amortisörler tasarlanmıştır

Amortisörün Gözle Kontrolü

Muhafazanın üst kısmındaki ince yağ tabakası görülebilir. Bu normal bir durumdur ve piston kolunun yağlanması iyi olduğunu gösterir. Bu şekildeki amortisörün durumu iyidir ve değiştirilmesine gerek yoktur.

Aracı aşağı yukarı sallayıp, aracın sallantısının durmasının ne kadar süre aldığını kontrol ederek amortisörlerin sönümleme kuvvetini tespit ediniz. Aracın kasası bırakıldığında bir defadan fazla esniyorsa bu amortisörün aşındığını gösterir.

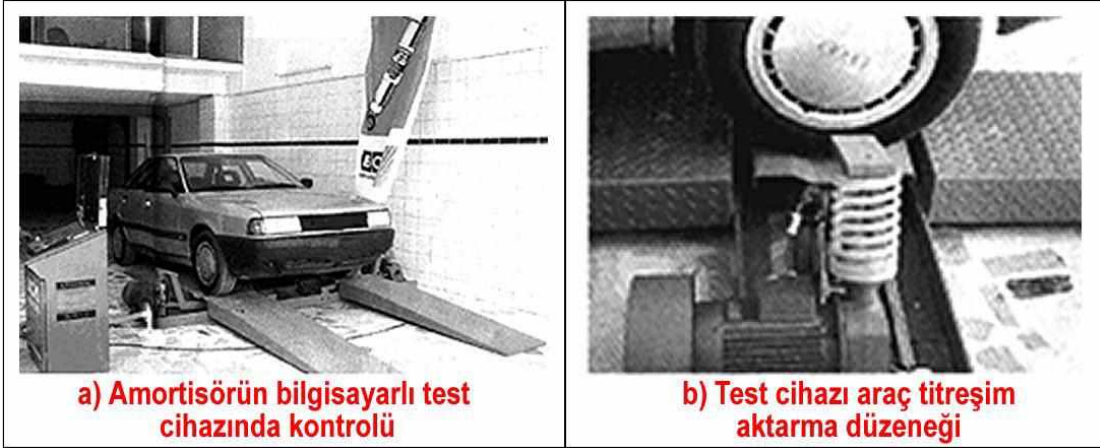


Amortisörün Bilgisayarlı Test Cihazında Kontrolü

Araç cihaz özel bandının üzerine çıkarılarak, bir dingilinin tekerlekleri ile amortisör test cihazı tekerlek altlıkları üzerinde hareket ettirilir.

Bu tekerlek altlıkları düşey titreşim oluşturacak şekilde bir elektrik motoru aracılığıyla hareket ettirilir. Bu titreşim hareketleri tekerlek, askı, yay ve amortisör üzerine aktarılır.

Cihazın hareketi durdurulduğunda dingil serbest halde titreşime kendi rezonans sahasında devam eder. Bu sahada bir an için çok büyük yukarı ve aşağı hareket ederek titreşim vuruşları meydana gelir. Rezonans sahasındaki titreşim hareketlerinin büyüklüğü amortisörün sönümleme kapasitesi hakkında bilgi verir. Bütün titreşim olayı bir çizici üzerinden diyagram kâğıdına iletilir. Testlerden elde edilen sonuçlar katalog bilgisi ile kıyaslanır. Test değerleri katalog değerleri ile uyumlu değilse amortisör değiştirilir.



a) Amortisörün bilgisayarlı test cihazında kontrolü

b) Test cihazı araç titreşim aktarma düzeneği

Sökülmüş Gazlı Amortisörün Elle Test Edilmesi

Amortisör bir mengeneye hasar görmeyecek biçimde dik olarak bağlanır. Piston kolu içe ve dışa birkaç kez hareket ettirilir. Bu şekilde piston bölgesindeki gazlar dışarı atılır. Pistonu dışarı çekmek için gereken kuvvet içeri itmek için gereken kuvvetten daha fazladır. Piston kolunu sabit şekilde hareket ettirirken bir direnç kuvvetinin hissedilmesi önemlidir.

Piston kolu amortisör içerisine tamamen sokulduğunda tekrar bir miktar gaz yastığı sebebiyle dışarı çıkmalıdır. Tespit cıvataları dâhil tam boyu ölçülür katalog değeri ile karşılaştırılır, değerlerin dışında sonuç elde edilirse amortisör değiştirilir. Ayrıca piston kolu yeterince dışarı çıkarılamaz ise amortisör arızalıdır ve değiştirilir.

Amortisör Gazının ve Yağının Boşaltılması

Kazaları önlemek ve çevreyi korumak için amortisörler atılmadan önce yağı ve gazı boşaltılmalıdır.

Bunu yapmak için amortisör bir naylon torbaya konularak matkap ucunun girmesi için bir delik açılır. Bir zımba kullanarak amortisörün alt kısmından yaklaşık 20 mm yukarısına bir işaret konulur ve matkapla 2-3 mm çapında bir delik açılır. Delme sırasında metal parçalar fırlayabileceğinden dolayı dikkatli çalışılmalıdır. Açılan delikten gazın dışarı çıkması sağlanır. İkinci bir delik daha delinerek yağ dışarı akıtılır. Piston kolu içe ve dışa birkaç kez hareket ettirilerek yağın tamamen dışarı atılması sağlanır.



AMORTİSÖR ARIZALARI

□ Amortisör Bağlantılarında Arıza

Parçalar metal yorulmasından veya aşırı korozyondan dolayı zayıflarsa kırılma veya kopma tehlikesi olur.



□ Amortisörde Yağ Kaçağı

Amortisördeki yağ kaçağı fonksiyon zayıflamasına neden olarak ve sönümlemeyi zayıflatır.

□ Amortisör Gövdenin Deformasyonu

Amortisör gövdesinin deformasyonu pistonun aşağı yukarı hareketini yavaşlatabilir veya amortisörü kilitleyebilir.



□ Amortisör Bağlantı Burçlarının Arızası

Çatlamış veya anormal şekilde deforme olmuş bağlantı burçları kalkışlarda, duruşlarda ve kasisli yollarda ses yapar.

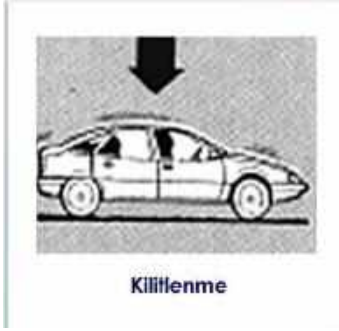
❑ Amortisör Piston Mili Arızası

Amortisör piston milinde paslanma oluşursa yağ keçesi çabuk aşınır ve amortisör yağ kaçıırır.



❑ Amortisör Kilitlenmesi

Araç tüm darbelere direk olarak maruz kalır. Bu tüm bağlantı parçalarına zarar verir ve aracın güvenliğini azaltır.

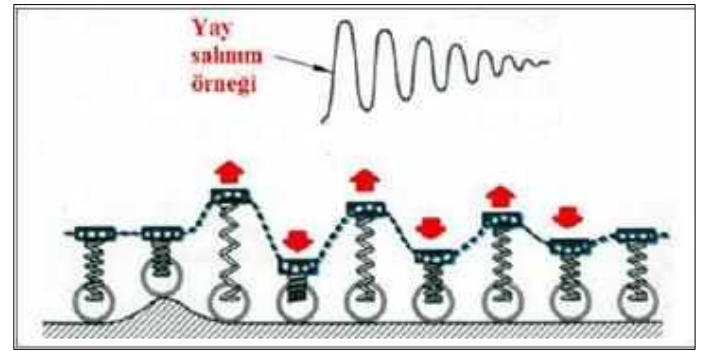


Seyir Halindeki Araçta Arızalı Bir Amortisörün Belirtileri

- ❑ Araçta yol tutuşu zayıflar.
- ❑ Direksiyonda sertleşme ve titreme oluşur.
- ❑ Süspansiyon sisteminde yumuşama görülür.
- ❑ Islak zeminde araçta kayma meydana gelir.
- ❑ Aracın gece görüşü bozulur.
- ❑ Lastiklerde düzensiz ve hızlı aşınma oluşur.
- ❑ Araç kullanımı zorlaşır.
- ❑ Frenleme zayıflar,

YAYLAR

Yaylar enerji depolayan elemanlardır. Seyir halindeki taşıta yoldan gelen darbeler, tekerlekler aracılığı ile çok kısa zaman içerisinde yaylara kinetik enerji olarak iletilir. Yaylar bu enerjiyi sıkışmak suretiyle potansiyel enerji olarak üzerine depolar. Bir süre sonra yaylar, oldukça yavaş bir salınım hareketiyle potansiyel enerjiyi kinetik enerjiye dönüştürerek bırakır. Birçok kez tekrar eden bu işleme **yay salınımı** diyebiliriz.



Yayların Görevleri

- Ø Taşıta ait ağırlık ve kütle kuvvetlerini üstüne alır.
- Ø Yolun darbelerini karşılar ve yumuşak titreşimlere dönüştürür.
- Ø Sürüş güvenliği için tekerleklerin yol yüzeyine iyi tutunmasını sağlar.

Yayların Çeşitleri

Ø Metalik yaylar

Yaprak yaylar

Helezon yaylar

Burulma çubuklu yaylar

Ø Metalik olmayan yaylar

Lastik takozlar

Pnömatik yaylar

Hidro-pnömatik yaylar

1. Yaprak Yaylar (Makas)

Yaprak yaylar yassı çelikten bant şeklinde kıvrılarak yapılırlar. Bu şekildeki yapıya “**yaprak**” denilmektedir.

Uzundan kısaya doğru üst üste beraber demetlenmesiyle oluşur. Yaprakların bu demedi bir merkez cıvatası veya bir perçin ile beraber merkeze bağlanmışlardır. Yaprakların dışarı doğru kaymasını önlemek için de kelepçe ile tutturulmuşlardır. Bu bağlama şekliyle esnemesi durumunda kırılmaz, eğilmeğe zorlanır.



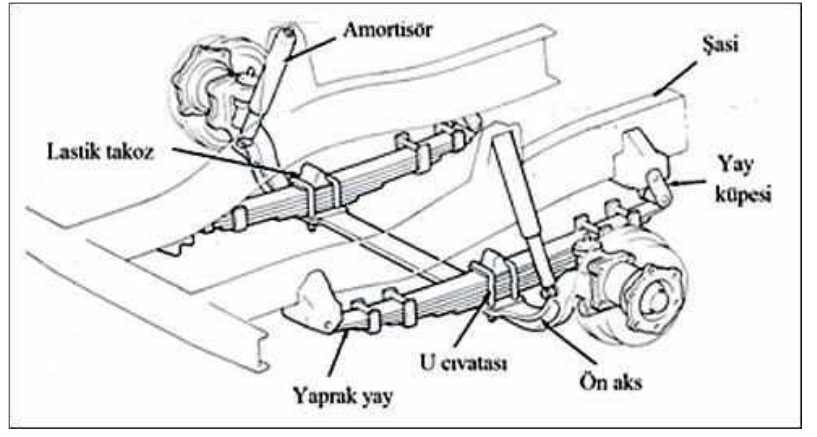
Yaprağın her bir kıvrımına **büküm** denir ve uzun yapraktan kısa yaprağa doğru gittikçe büküm artar. Bir yaprak yay (makas) içindeki fazla miktardaki yapraklar büyük yüklere dayanımı sağlamaktadır.



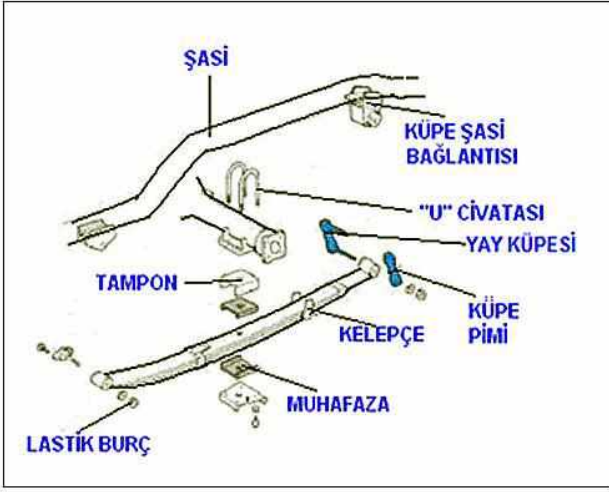
Bir makas eğildiği zaman, büküm makas yapraklarının beraber ovalanmalarına neden olur. Bu ovalanmanın neden olduğu sürtünme yayın salınımının çabucak sönümlemesini sağlar. Sürüş konforunun azalmasının bir sebebi de bu sürtünmedir ve buna neden olan faktör de makasların kolayca esneyebilmesidir. Onun için motorlu araçlarda yaprak yaylar çoğunlukla arka süspansiyon donanımında kullanılırlar. Binek otomobillerinde pek tercih edilmeyen yaprak yaylar, çoğunlukla kamyon, kamyonet gibi ağır hizmet tipi araçlarda kullanılmaktadır.



En uzun yayın ön ucu kıvrılmak suretiyle bir yay gözü meydana getirilmiştir. Bu kısımdan yay askısına bir cıvata ile asılmıştır. Cıvata ile askıdaki yuvası arasına kauçuk burçlar yerleştirilmiştir. Böylece metalin metale teması engellenmiştir. Bu kauçuk burçlar titreşimleri üzerlerine alır ve kendi yapılarında yok ederek şasiye iletilmesine engel olur. Aynı zamanda yay eğilmeye çalışırken yay gözünün ileri geri bükülmesine müsaade eder.



Yayın ortası iki adet “U” cıvatası ile arka aks kovanına bağlanmıştır.



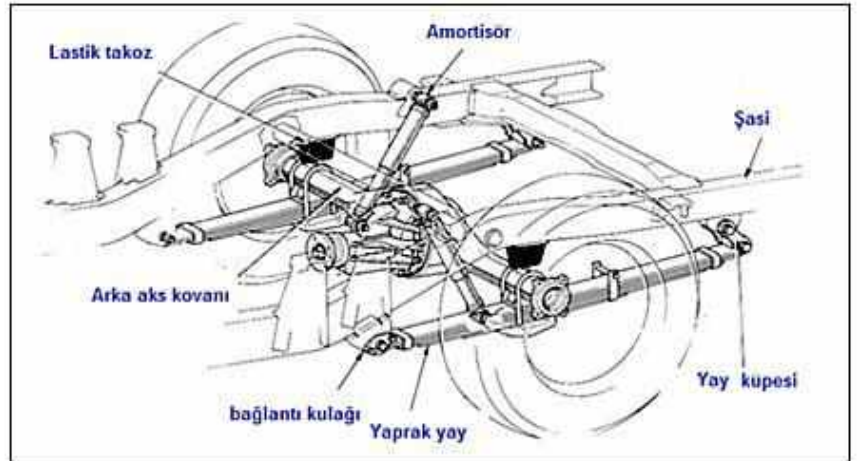
□ Yaprak Yayın Ön Süspansiyon Sisteminde Kullanılması

Yaylar ön dingile iki adet “U” cıvatası ile sabitlenmiştir. Amortisör ön dingil ile şasi arasına bağlanmış. Yaprak yayın ön tarafı şasiye sabitlenmiş, arka kısmı ise yay küpesi vasıtasıyla serbest hareket edebilecek şekilde şasiye bağlanmıştır. Daha çok ticari amaçlı kamyon ve iş makinelerinde kullanılır.

□ Yaprak Yayın Arka Süspansiyon Sisteminde Kullanılması

Hafif yük taşıtlarının arka süspansiyon sisteminde kullanılırlar. Bu askı donanımı makaslarla beraber kullanılan aks tipi, diferansiyel, aks milleri ve poyranın beraberce oluşturduğu sabit bir ünedir.

Yaprak yaylar, frenleme kuvvetine, yüklerin oluşturduğu kuvvetlere ve tahrik kuvvetine dayanacak şekilde aşağı yukarı hareket eder. Sabit aks kovani yaprak yaylarla gövdeye tutturulmuştur.

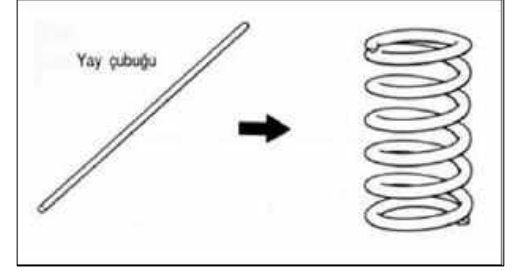


Yaprak Yayın Özellikleri

- Makaslar sabittir. Uygun pozisyonda aksı içerisine aldıklarından bağlantı parçalarına gerek yoktur. Ancak çok yer kaplar.
- Ağır hizmet kullanımı için oldukça dayanıklıdır, fakat yapımı zordur.
- Yaprak iç sürtünmeleri nedeniyle yol yüzeyinden gelen küçük titreşimleri sönmölmeleri zordur.
- Sürüş konforu iyi değildir. Bundan dolayı yaprak yaylar büyük ticari araçlarda kullanılır.
- Kalkış ve duruş sarsıntılarını çok kolay sönmöler.
- Yaprakların sürtünmesinden dolayı düzenli bakım gerektirir.

2. Helezon Yaylar

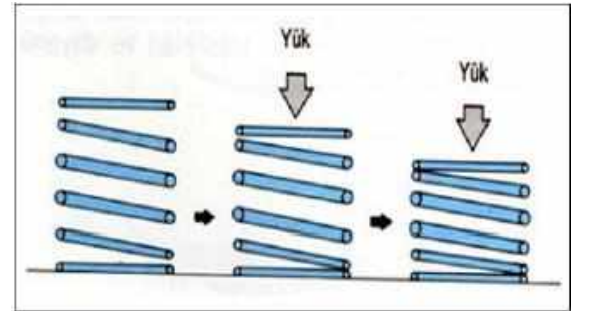
Helezon yaylar, ısıt işlem uygulanmış, bükölüp helezon şekiller verilen özel yay çeliklerinden yapılır. Daha çok binek otomobillerde kullanılır.



Helezon yay bir yay çeliğinin aynı ölçüde bükölmesiyle yapılmış ise üzerine tatbik edilen yük değıştikçe düzenli bir şekilde esneyecektir. Bu da yumuşak bir yay anlamına gelir ki ağır yüklerde yeterince sert olmayacaktır. Helezon tipi yaylar hafif olmanın ve çok konforlu bir sürüş sağlamanın yanı sıra darbe sönmömesinde de diğerlerine oranla üstündür. Daha çok binek otomobillerde kullanılır.

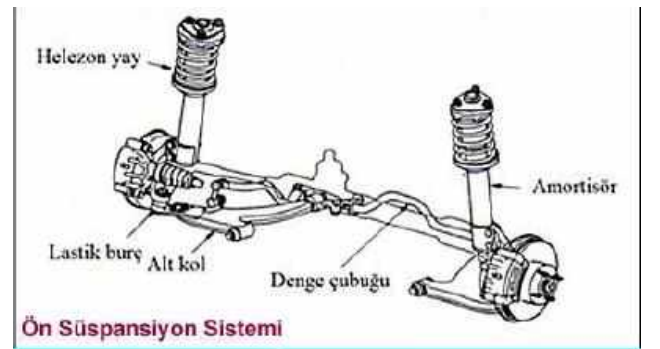
Günümüz otomobillerinin hemen hemen hepsinde arka veya ön askıda helezon yaylar kullanılabilir.

Genellikle yayın bir ucu şasi çerçevesine diğer ucu aksa ya da askı tertibatına bağlıdır. Titreşimleri engellemek için yayın alt ve üst kısımlarına kauçuk takoz ve pabuçlar konulmuştur. Bir helezon yayın üzerine yük tatbik edildiğinde yayın tamamı esneyerek boyu kısılır.



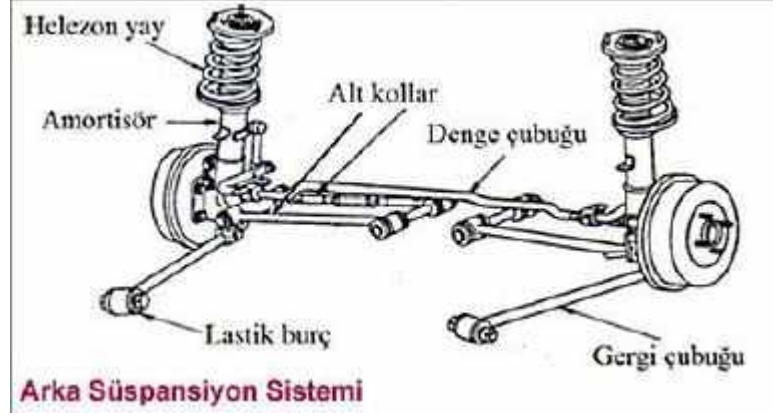
Helezon Yayın Ön Süspansiyon Sisteminde Kullanılması

Alt ve üst salıncakların iç tarafları amortisörle beraber aracın şasisine, dış tarafları ise direksiyon deveboynuna tespit edilmiştir. Direksiyon deveboyunları küresel mafsallar aracılığı ile salıncak kollarına bağlanmıştır. Bu küresel mafsallar dingil başlarının direksiyon için yanlara dönmelerine imkân verirler. Tekerlekler dingil başlarına bağlıdır ve istenilen yöne rahatça dönebilmektedirler.



Helezon Yayın Arka Süspansiyon Sisteminde Kullanılması

Bu askı düzeneği daha çok küçük ticari araç, kamyonet ve minibüs türü araçlarda tercih edilmiş yaprak yaylara nazaran daha konforlu sürüş sağlamaktadır.



Helezon Yayların Özellikleri

- Birim ağırlığa düşen sönümleme gücü yaprak yaylara göre daha büyüktür, az yer kaplar ve bakım gerektirmez.
- Yapımı kolay ve yumuşak yaylar imal edilebilir.
- Yaprak yaylar gibi yaprak içi sürtünme olmadığından, yayların kendi salınımlarının kontrolüne gerek yoktur. Ancak amortisörlerin kullanılması zorunludur.
- Yayların yanal kuvvetlerde direnci olmadığından, aksı destekleyecek yanal bağlantı elemanları gereklidir.

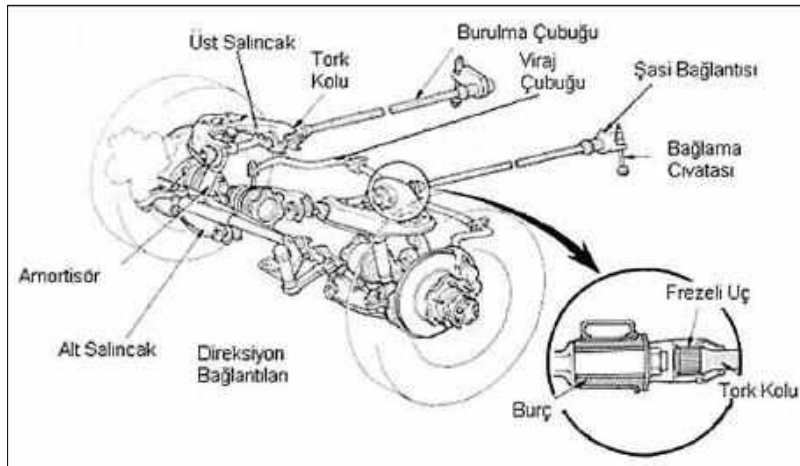
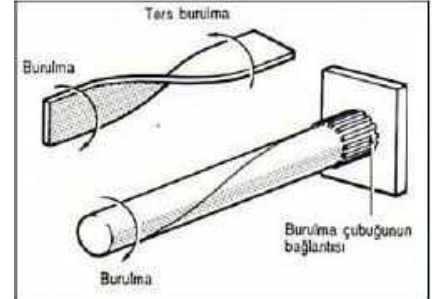
3. Burulma Çubuklu Yaylar (Torsiyon Çubukları)

Bükülebilmeye ve burulmaya dayanıklı yay çeliğinden yapılırlar. Çelik çubuğun esnekliği kullanılarak yaylanma hareketi sağlanır.

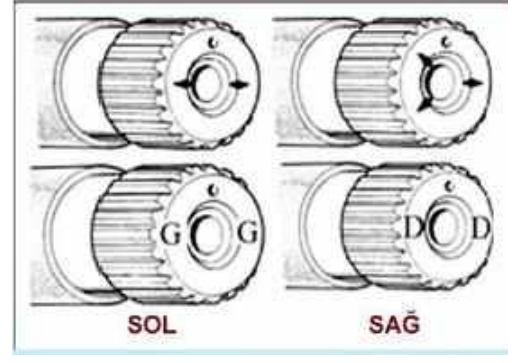
Çubuğun bir ucu hareketsiz bir şekilde gövdeye, diğer ucu ise dönebilecek serbestlikte alt ya da üst salıncağa bağlanır.

Burulma çubuklu yayların şasi yüksekliğinin ayarlanabilmesi, mükemmel yol

tutuşunu sağlaması ve frenleme esnasında otomobilin öne doğru yatmaması gibi helezon yaylara göre avantajları vardır.



Burulma çubuklarının iç ve dış tarafları frezelive diş sayıları birbirinden farklıdır. Yani sağ burulma çubuğu ters çevirip sağ tarafa takılamaz. Ancak sağ burulma çubuğu ters çevirip sol tarafa takılabilir. Bu durumda burulma çubukları ters yönde burulmaya zorlanacağı için kırılacaktır. Bunu engellemek için burulma ve viraj çubuklarının üzerlerine işaretler konulmuştur. Sol burulma çubuğunun üzerine. G veya L harfi ya da iki çentik, sağ burulma çubuğunun üzerine D veya R harfi ya da üç çentik konulmuştur.



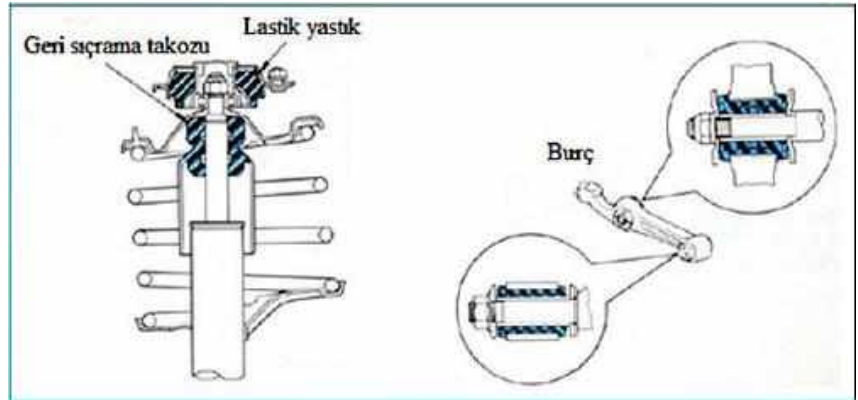
Burulma Çubuklu Yayların Özellikleri

- Birim ağırlığa düşen süspansiyon gücü diğer yaylardan daha yüksek olduğundan süspansiyon yumuşak olacaktır.
- Süspansiyon sisteminin yapımı basittir, az yer kaplar ve bakım gerektirmez.
- Helezon yaylar gibi burulma çubuklu yayların da salınımı kontrolsüzdür ve amortisör kullanılması zorunludur.

4. Lastik Takozlar (Yaylı Tampon)

Lastiğin kendi esnekliğini kullanan lastik yaydır. Yaylı tamponların ve diğer süspansiyon parçalarının yardımcı yayları olarak kullanılırlar.

Lastik takozlar ters bir kuvvet ile esnedikleri zaman meydana gelen iç sürtünmeyle salınımları sönümlerler. Lastik takozların, diğerlerine nazaran, bazı avantajlara sahiptir. İmalatları kolaydır, sessiz çalışırlar, yağlanmaları gerekmez. Buna rağmen, lastik takozlar büyük yükleri desteklemede kullanılmak için uygun değildir. Bunun için, lastik takozlar yardımcı takozlar veya burçlar, pullar, yastıklar ve diğer destek parçaları gibi yardımcı süspansiyon parçaları olarak kullanılırlar.



5. Pnömatik (Hava Yastıklı) Yaylar

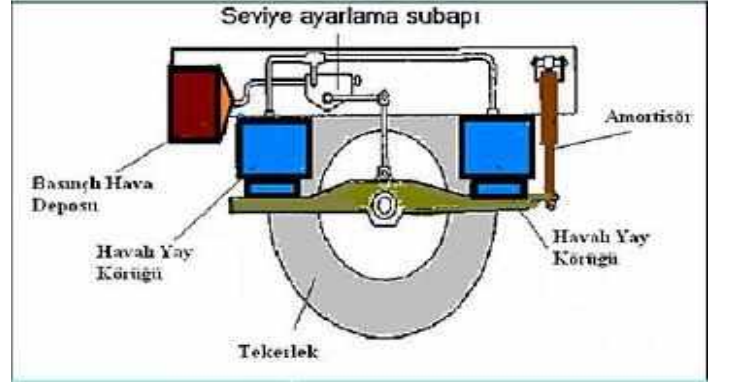
Gazlar özelliğini kaybetmeden sıkıştırılabilirler. Hava yayları da gazların sıkıştırıldığında yay gibi esnemesi özelliğinden yararlanılarak yapılmıştır. Hava yayı tertibatı, metal bir hücre içerisine yerleştirilen esnek bir torbadan ibarettir. Bu hava dolu torba aracın ağırlığını üzerinde taşır.

Sürüş halinde tekerlek tümseğe çarptığında hava daha da sıkışır ve darbeyi sönümler.

Havalı süspansiyon için gerekli havayı motor tarafından döndürülen kompresyon üretir. Bu nedenle sistem diğerlerine göre biraz karmaşıktır. Bu sisteme sahip aracın tekerleği bir tümsekten geçmesi durumunda yaylanma körüklerinin içerisinde bulunan hava titreşimi üzerine alır. Böylece yol darbesi sönümlenmiş olur.

Bu sisteme sahip aracın tekerleği bir tümsekten geçmesi durumunda yaylanma körüklerinin içerisinde bulunan hava titreşimi üzerine alır. Böylece yol darbesi sönümlenmiş olur.

Hava basıncı yüke göre ayarlanabildiğinden en iyi sürüş konforunu sağlar. Ancak havalı yaylar, kompresör ve kontrol mekanizması gibi elemanlar gerekli olduğundan sistem karmaşık ve maliyeti diğerlerine göre fazladır.



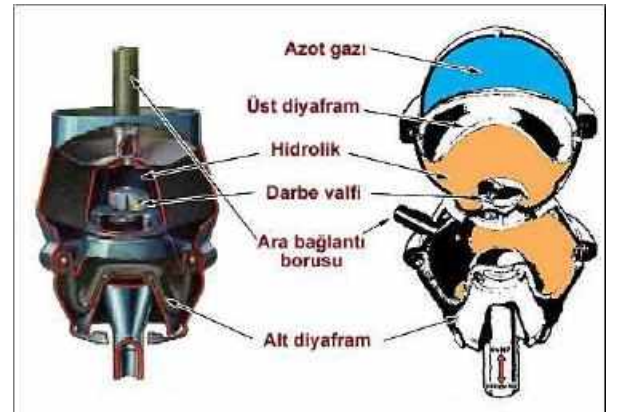
Pnömatik (Hava Yastıklı) Yayların Özellikleri

- Araç yüklü değilken son derece yumuşaktırlar, fakat yüke bağlı olarak haznenin içinde sıkışan havanın basıncı artırılarak yay sabiti de artırılabilir.
- Aracın yüksekliği, hava basıncının ayarıyla yük değişse bile sabit tutulacaktır.

6. Hidro-Pnömatik Yaylar

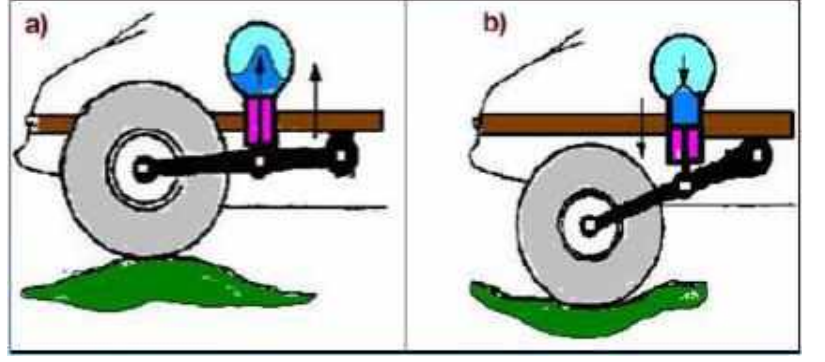
Her ünitenin sızdırmaz yapıdaki hücresi (hava yastığı) yüksek basınç altında azot gazı ile doldurulur. Bu hücrenin altında ikinci bir hücre vardır ve burası da akışkan ile doludur. Bunlara **hidro-pnömatik yaylar** denilmektedir.

Sistem, biri diğerinin üzerinde olmak üzere üç odaya bölünmüş kap şeklindeki bir yapıdan meydana gelmiştir. Kubbe şeklindeki en üst oda azot gazı ile doludur ve ortadaki odadan bir diyafram vasıtasıyla ayrılır. Ortadaki oda içinde antifriz ve korozyon önleyici madde bulunan su ile doludur. Üçüncü ve en alttaki oda ise yine hidrolik akışkanla doludur ve alt tarafı diyaframla kapatılmıştır.



Diyaframın alt tarafı süspansiyon vasıtasıyla aşağı yukarı hareket eden konik bir pistonu kuvvet uygular. İki alt oda arasındaki bölümde amortisör valfi bulunur. Hidro-pnömatik yayda yağ basıncı 100–200 bardır.

Tekerlek yolun tümseği ile karşılaştığı zaman sıvı yukarı doğru itilir ve gaz sıkıştırılır. Buna ilave olarak her tekerlekteki ünite arka ile öne bir birine bağlayacak şekilde irtibatlandırılmıştır. Bu bakımdan sol ön tekerlek bir tümsek ile karşılaştığı zaman, sol üniteden bir kısım sıvı bir boru üzerinden arka sol üniteye yollanır. Bu da sol arka tekerleği kaldırır. Böylece yoldan gelen titreşim iki tekerlek arasında paylaşılarak sönümlenmiş olur. Araca yük binmesi durumuna üniteye akışkan artışı, yük boşalması durumunda ise akışkan azalması olmaktadır.



Yol darbesiyle piston yukarı doğru hareket eder. Silindirin içerisindeki hidrolik akışkan küre biçimindeki haznenin içerisine basınçlı olarak gönderilir. Diyafram yukarı doğru sürülür böylece gaz sıkıştırılır. Engel aşıldıktan sonra gaz ilk basıncına düşer. Diyafram ve piston tekrar başlangıç durumlarını alır.



Hidro-Pnömatik Yayların Özellikleri

- ❖ Yaylanma karakteristiği gelişmiştir.
- ❖ Aracın zeminle seviyesi isteğe bağlı olarak ayarlanabilir.
- ❖ Lüks binek otomobillerde ve otobüslerde çoğunlukla kullanılmaktadır.
- ❖ Süspansiyon sisteminin sağladığı sürüş rahatlığı, taşıt yükündeki değişikliklerden fazla etkilenmez.
- ❖ Ayrı olarak basınçlı yağa ihtiyaç vardır ve amortisör olarak kullanılabilir.

YAYLARDA YAPILAN KONTROLLER

□ Araç Yüksekliğinin Ölçülmesi

Araç yüksüz bir şekilde zemini düz bir yere çekilir. Yayın zemine en yakın noktası (dingilin alt kısmı) ile zemin arası metre ile ölçülür.

Bu işlem bütün tekerleklerle ait yaylara (dingillere) ayrı ayrı yapılır. Aracın ön tekerleklerinin yayları ile arka tekerleklerinin yaylarından alınan ölçüler farklı olabilir. Ancak ön ve arka askı donanımına ait yaylardan alınan ölçüler kendi aralarında eşit olmalıdır.



Farklılık var ise mutlaka yaylar ve amortisörler kontrol edilmelidir. Ön askı ya da arka askı donanımındaki yaylardan alınan ölçülerin eşit olması durumunda ölçülen değerler araca ait katalog değerlerindeki aracın zeminle yüksekliği ile karşılaştırılır ve yay hakkında karar verilir.

□ Yay Tansiyon Cihazında Helezon Yayın Kontrolü

Yay serbest durumdaki yüksekliği ölçüldükten sonra cihaza yerleştirilir. Pres aracılığı ile yaya basma kuvveti uygulanır. Katalog değerlerine göre değişik basınçlardaki yayın yüksekliği ölçülür. Katalog değerleri ile karşılaştırılır. Yaylar uygun değerler arasında ise kullanılır, farklı ise değiştirme yoluna gidilir.

Yay Arızaları ve Belirtileri

Taşıt araçlarının süspansiyon sistemlerinde kullanılan yaylar, dışarıdan ani ve şiddetli bir darbe nedeniyle arıza gösterebilirler. Malzeme yorulması nedeniyle çok uzun süre çalışmış yay kırılabilir. Buda çoğunlukla burulma çubuklu yaylar ve yaprak yaylarda görülen bir durumdur.

Helezon yaylarda ise çoğunlukla yay tansiyonunun zamanla azalmasından dolayı süspansiyon sisteminde sertleşme ve aracın zeminle yüksekliğinde düşme görülür.

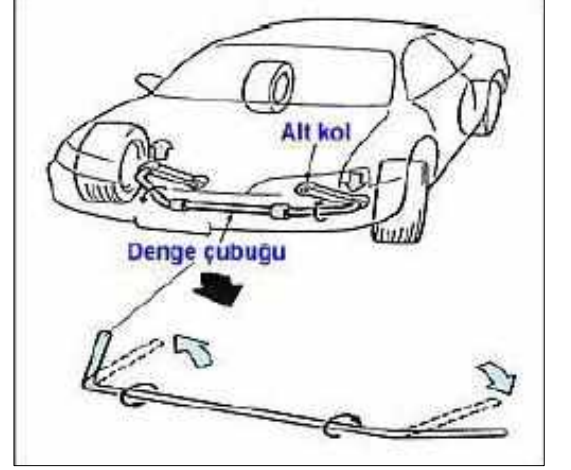
DENGE (VİRAJ) ÇUBUĞU

Dönüş esnasında aracın yana yatması ile meydana gelen merkezkaç kuvvetine bağlı olarak aracın savrulmasını önlemek için denge çubuğu kullanılır. Denge çubukları virajın iç tarafında kalan (aynı aks üzerinde karşı taraftaki) tekerleği de yere bastırmak suretiyle, emniyetli bir dönüş yapma imkânı sağlar. Denge çubuğu, lastiklerin yola tutunma yeteneklerini artırarak, aracın önden ve arkadan kaymasını da en aza indirir.



Ön süspansiyonda denge çubuğu lastik yastıklar ve bağlantılar üzerinden alt salıncağın uçlarına tutturulmuştur. Denge çubuğunun orta kısmı lastik yastıklar vasıtasıyla aracın gövdesine ve şasiye bağlanmıştır.

Normalde araç dönerken dış yay sıkışır, iç yay açılır. Bu yüzden, denge çubuğunun bir ucu yukarı doğru burulurken diğer ucu ise aşağı doğru burulur. Çubuk burulmaya karşı koymaya çalışır. Bu direnç aracın savrulmasını azaltır ve gövdeyi mümkün olduğunca düz tutmaya çalışır.



SÜSPANSİYON SİSTEMİ ÇEŞİTLERİ

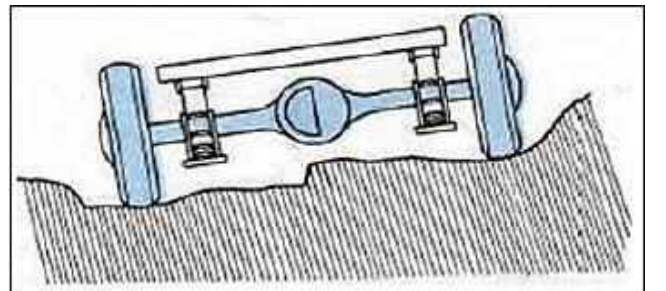
Sabit Süspansiyon (Askı) Sistemi

Sağ ve sol tekerlekler, aks ya da aks muhafazası ile bir bütün olarak birbirine bağlıdır. Bu sisteme **rijit akşlı süspansiyon sistemi** de denilir. Sağ ve sol tekerlekler yaylar üzerinden gövde veya şasiye tutturulmuş tek bir aks ile birbirine bağlanırlar. Her iki tekerlek ve aks dikey olarak birlikte hareket ettiği için tekerleklerin hareketleri birbirlerini etkiler.

Sabit süspansiyon sistemi otobüs, kamyon ve kamyonet gibi ağır hizmet tipi araçlarda ön ve arka dingilleri fark etmeksizin çok geniş kullanım alanı bulmuştur. Bu tip süspansiyonun basit ve sağlam bir yapısı bulunur.

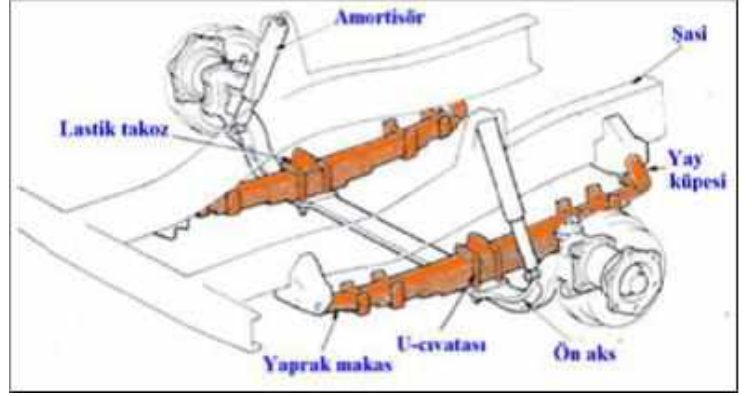


Günümüz sabit süspansiyon sistemlerinde yaprak yay, helezon yay ve burulma çubuklu yay kullanılabilir. Ağır yük altında çalışan ticari araçların ön ve arka süspansiyonlarında yaprak yaylar tercih edilirken binek otomobil, minibüs ve küçük çaplı kamyonetlerin ön askı donanımında helezon yaylar tercih edilmektedir.



□ Paralel Yaprak Yaylı Sabit Süspansiyon Sistemi

Tekerleklerden gelen darbeleri ilk karşılayan yaprak yaydır. Yay, bu darbeyi küpe tarafından uzayarak sönümlemeye çalışır. Yaprakların birbiri üzerinde sürtünmesi ile birlikte lastik takozlar da bu sönümlemeye yardımcı olur. Sönümleme süresini kısaltmak için amortisör devreye girerek salınım süresini kısaltır.



Aksın, tekerleklerle bağlanan uçları yaprak yaya bağlıdır. Birbirlerine paralel olan yaprak yaylar araç gövdesine boylamasına yerleştirilmiştir. Aks üzerinde etkili olan kuvvet yaylar vasıtasıyla gövdeye aktarılır.

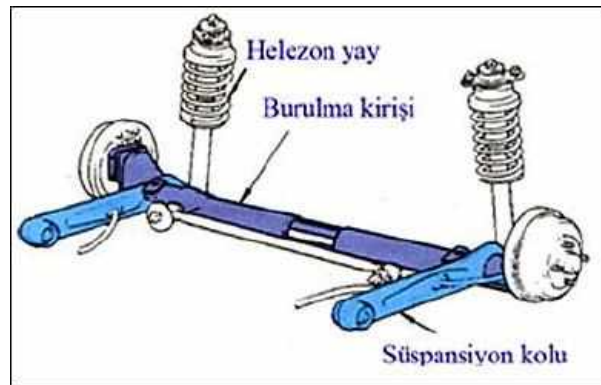
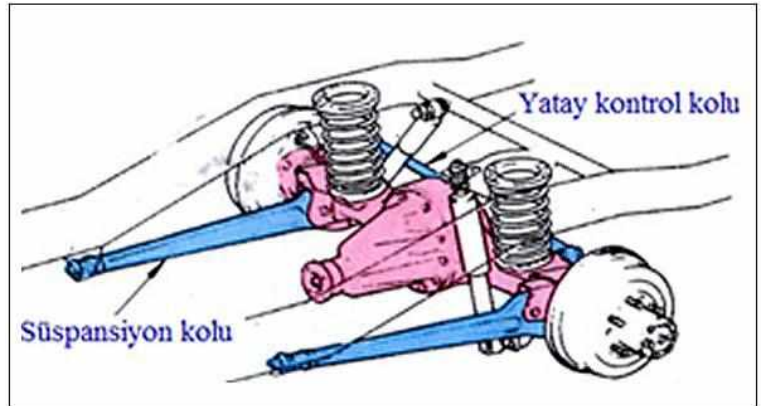
Yaprak yaylar ortasından “U” cıvatasıyla ön dingile, uçlarından ise şasiye bağlanmıştır.

Yaprak yay ile aks ayrı bir bağlantı gerektirmediğinden yapısı basit fakat kuvvetlidir. Aks yayların taşıyıcısı olduğundan yumuşak yay kullanılması zordur. Bu nedenle sürüş konforu iyi değildir. Ani hızlanma ve frenleme torku dairesel salınım ve titreşime neden olur. Bunu önlemek için amortisörler aksın biri önüne diğeri arkasına bağlanır. Dönüşlerde ise aracın ön kısmının dalmasına ve arkasının yükselmesine neden olur.

□ Yatay Kontrol Kollu Helezon Yaylı Süspansiyon Sistemi

Önden çekişli araçların arka süspansiyonlarında kullanılır, yapısı kolay ve yekparedir.

Yaylar ve amortisörün bir ucu arka dingile diğer uçları ise şasiye bağlanmıştır. Burada yol darbesini ilk karşılayan sırasıyla; arka dingil, helezon yaylar, lastik takozlar ve amortisörlerdir.

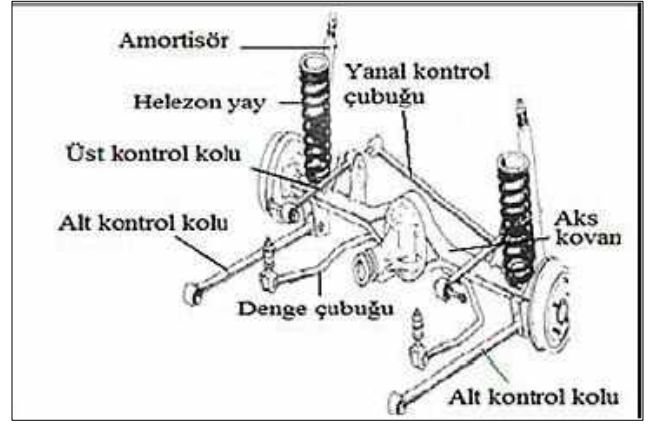


□ Burulma Kirişli Helezon Yaylı Sabit Süspansiyon Sistemi

Burulma kirişine bağlı olan sol ve sağ arka kollarından oluşur. Yatay kontrol kollu tip süspansiyonda olduğu gibi yaylar sadece dikey kuvveti destekler. Basit bir yapısı vardır ve konforlu bir sürüş sağlar. Bu tip süspansiyon hafif araçların arka süspansiyonunda kullanılır.

❑ Dört Bağlantılı Helezon Yaylı Sabit Süspansiyon Sistemi

Alt ve üst kontrol kolları araç gövdesine aksın her iki ucunda boylamasına yerleştirilmiştir. Aksın bir ucundan gövdeye doğru enlemesine bağlanan bir diğer kol daha vardır. Her kontrol kolunun veya yanal kontrol çubuğunun bir ucu gövde veya şasiye, diğer uçları ise arka aks kovanına lastik burçlar vasıtasıyla tutturulmuştur. Helezon yaylar alt kontrol kolları veya arka aks kovanı ile gövde arasına yerleştirilmiştir.



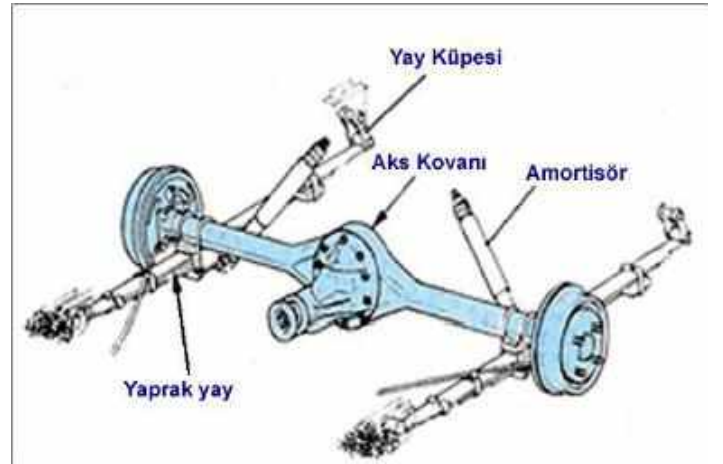
Dört adet kol ile bağlandığından yumuşak yaylar kullanılabilir ve sabit askı sistemlerinde en iyi sürüş konforuna sahiptir. Bağlantı kolları ilerde olacağından bagaj alanı geniş olacaktır. Aynı zamanda üst bağlantı kolu alt koldan kısa olacağından aracın iç hacmi de büyük olacaktır.

Sabit Süspansiyon Sistemlerinin Özellikleri

- ❑ Süspansiyonu meydana getiren parçaların sayısı azdır ve yapısı basittir.
- ❑ Dayanıklı olduğu için ağır hizmette araçlarında rahatlıkla kullanılabilir.
- ❑ Dönüşlerde gövdede bir miktar eğim oluşur.
- ❑ Tekerleklerde aşağı yukarı küçük hareketler olduğundan aşınmalar daha azdır.
- ❑ Süspansiyonsuz kütlenin büyük olmasından dolayı sürüş konforu zayıftır.
- ❑ Sağ ve sol tekerlekler birbirini etkilediğinden sallanma ve titreşim fazladır.

Sabit Süspansiyon Sisteminin Çalışması

Yol darbeleri tekerlekler aracılığı ile yaya iletilir, yay darbenin durumuna göre küpe tarafından uzayarak bunu karşılar. Bu salınım şeklinde devam eder ve aks kovanına iletilir. Bu sırada devreye amortisör girer ve yay salınımını süresini kısaltır. Yay kısa sürede eski karakteristiğine geri döner. Yine de bir miktar titreşim gövdeye geçer.



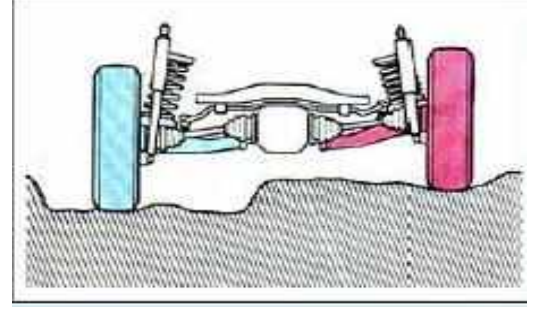
Tekerlek şayet çukura düşmüş ise bu sefer yay küpe kısmından aşağıya doğru kısalarak lastiği zemine basmaya çalışacaktır. Yayla birlikte aks kovanını da aşağı itecek fakat amortisör bu gevşemeyi sınırlayarak aşırı salınımı engelleyecektir. Bu etkiler dingile bağlı hangi tekerlekte olursa olsun aks ve yaylar bir bütün olduğu için direk gövdeyi etkileyecektir. Bu etkilenme sallanma, yan yatma olarak görülür.

Serbest (Bağımsız Süspansiyon) Süspansiyon Sistemi

Sağ ve sol tekerlekler direkt olarak birbirine bağlı değildir.

Birbirlerinden bağımsız olarak hareket ettiklerinden bu tip süspansiyon sistemlerine **serbest yani bağımsız süspansiyon** denir.

Her tekerlek, araç gövdesine bir yay vasıtasıyla bağlanmış olan bağımsız bir kol tarafından desteklenir. Bundan dolayı, sağ ve sol tekerleklerin yukarı aşağı, sağa sola birbirlerinden bağımsız olarak hareket etmesi sağlanır. Böylece gövdenin hareketleri sınırlanarak yüksek yönlendirme kabiliyeti sağlanmış olur. Bu tip süspansiyon sistemleri, yol yüzeyindeki bozuklukları etkin bir şekilde sönmüleyebilir, rahatlık ve konfor açısından mükemmel bir sürüş sağlar.

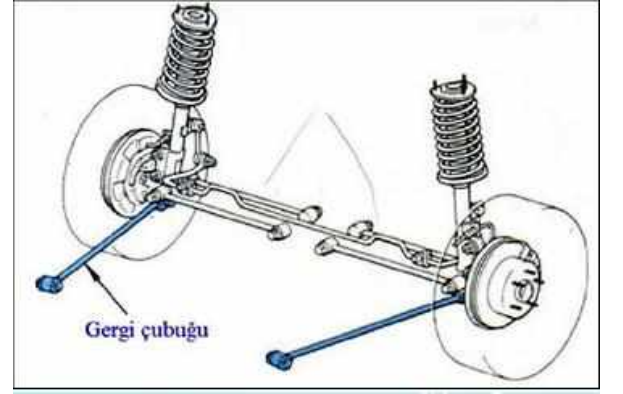


1. Mc-Pherson Gergi Çubuklu Tipi Bağımsız Süspansiyon Sistemleri

Bu sistem daha çok motorun önde olduğu, önden çekişli araçların ön süspansiyon sistemi için kullanılır. Gergi çubuklu tip olarak da isimlendirilir.

Helezon yay, Mc Pherson tipi dingilde amortisör ile iç içe konumlandırılmıştır. Direksiyon mafsallı amortisör aracılığı ile şasiye bağlanmıştır.

Alt salıncak burçları vasıtasıyla şasiye (gövdeye) uygun bir yerden bağlanmıştır. Aks, alt salıncak ile amortisör arasından tekerleklere kolay bir şekilde hareket verebilmektedir.



Mcpherson Serbest Süspansiyon Sisteminin Özellikleri

- ☐ Süspansiyonun yapısı basittir.
- ☐ Parçaların sayısı az olduğundan yaysız kütle azdır.
- ☐ Sistem az yer kaplar böylece motorun yerleştirilebileceği alan geniştir.
- ☐ Süspansiyon bağlantı noktaları arasındaki mesafe fazla olduğundan ön düzen ayarı bozulmasına neden olabilecek imalat ve montaj hataları çok az etkilidir.

2. Çift Salıncaklı (Double Wishbone) Bağımsız Süspansiyon Sistemleri

Aksı alt ve üst kollar destekler. Bu tip süspansiyon sistemi karmaşık yapısına rağmen sağlam bir sistemdir.

Salıncak kolları yandan ve önden gelen kuvveti alırken yayın sadece dikey yükü desteklemesine imkân verir. Tekerlekleri düzgün konumda tutar. Salıncak kolları ön süspansiyon sistemlerinde aks taşıyıcısı, direksiyon sistemi elemanları, denge çubuğu, yay ve amortisörlerle bir bütün oluşturur.

Her tekerlek için, aracın boyuna olan eksenine dik bir üst bir de alt salıncak bulunur. Genel olarak üst salıncak tek, alt salıncak ise iki

koldan oluşmaktadır ve araç ekseni boyunca uzanan bir gergi çubuğu tarafından desteklenmektedir. Üst salıncığın bir ucu burçlar ile süspansiyon çatısına diğer ucu ise bir rotıl vasıtasıyla aks taşıyıcısına tutturulmuştur.

Alt salıncakların her birinin bir ucu burçlar vasıtasıyla süspansiyon çatısına tutturulmuştur. Kolların diğer uçları ise bir rotıl ve burç vasıtasıyla aks taşıyıcısına tutturulmuştur.



Salıncak Kollarında Yapılan Kontroller

Salıncak kolları üzerlerinde rotilleri taşırlar. Rotiller ya cıvata ile sökülebilir olarak ya da perçinle sökülemez olarak salıncak koluna bağlanmışlardır.

Direksiyon bağlantılarında gevşeklik olup olmadığına bakılır. Bunu için araç lift üzerine alınır. Tekerlekler sağa sola, ileri geri hareket ettirilir. Boşluk ön görülenden fazla ise sistem elemanları kontrol edilir.



Araç lifte iken bir levye yardımıyla salıncakların rotıl ile bağlantılarının gevşek olup olmadığına bakılır. Boşluğu fazla olan rotiller sökülür.

Rotil gövdesinden mengeneye bağlanır, küresel cıvatanın kılavuz açılmış kısmından tutarak küresel mafsallı cıvata değişik yönlerde doğrusal ve dairesel hareket ettirilir. Küresel mafsallı hareketinde zorluk, sıkışma, tutukluk, metal sürtünmesi görülmesi durumunda rotıl değiştirilir. Böyle bir durumla karşılaşılmasa rotıl greslenir ve takılır.

Süspansiyon bağlantıları elle sarsılarak, burçlarda aşınma ya da çatlama olup olmadığı kontrol edilir. Sarsıntı olmadığından emin olunmalıdır. Bağlantılarda hasar olup olmadığını kontrol edilir. Salıncaklardaki gevşeklik ya da lastik takozları durumu bir levye yardımıyla kontrol edilir, gevşek bağlantılar sıkılır, aşınmış yıpranmış lastik takozlar değiştirilir.

Salıncak Kollarının Arızaları

Taşıtta normalin dışında düzensiz lastik aşınması, aracın bir tarafa çekmesi, direksiyonun titremesi, yol darbelerini hissettirmesi ve aracın yolda gezmesi süspansiyon sisteminin, direksiyon sisteminin ve lastiklerin kontrol edilmesini gerektirir.

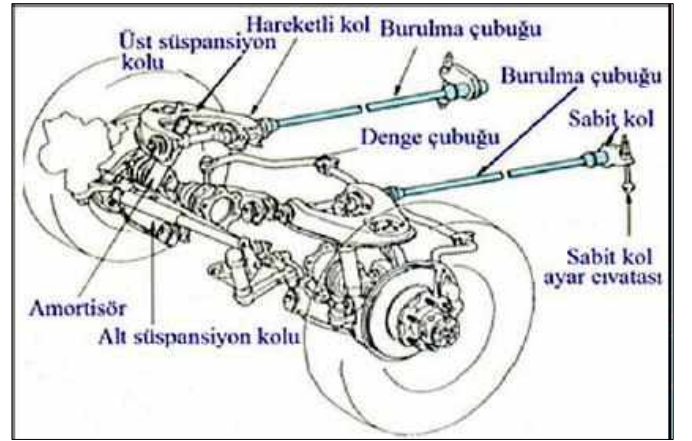
Dış darbelerden dolayı salıncak kollarında eğilme, burulma, lastik takozlarının aşınması, yırtılması, salıncak kollarının bağlantılarının gevşemesi, bunun sonucunda ses yapması gibi arızalarla karşılaşılabılır.

Rotil konik cıvatası içerisindeki gres eksilmiş ya da özelliğini kaybetmiş ise rotil greslenir. Rotil içerisindeki yayın esnekliği azalmış ise yenisi ile değiştirilir. Toz lastiği yırtık ya da özelliğini kaybetmiş ise yenisi ile değiştirilir.

3.Burulma Çubuklu (Double Wishbone) Bağımsız Süspansiyon Sistemleri

Bu tip süspansiyon sistemlerinde alt salıncak bir lastik burç vasıtasıyla süspansiyon çatısına bağlanmıştır. Üst salıncak, yine lastik burçlar vasıtasıyla üst salıncak mili ile birleştirilmiştir.

Tork kolu üst salıncağın arkasına cıvata ile tutturulmuş ve burulma çubuğu frezeli olarak tork koluna bağlanmıştır. Her burulma çubuğunun ön tarafı üst salıncağın tork koluna frezeli olarak bağlanmıştır.



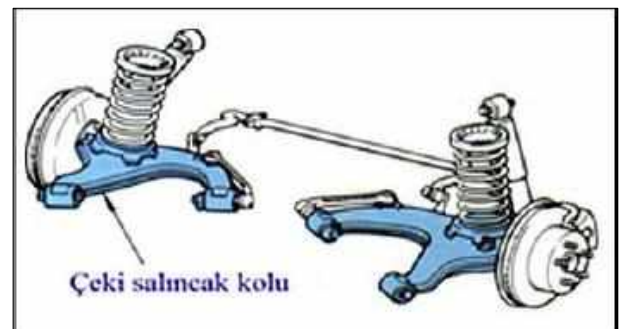
Çubuğun arkası da bağlantı kolunun içerisine tutturulmuştur. Bağlantı kolu, bağlantı kolu ayar cıvatası vasıtasıyla traverse tutturulmuştur. Bu yüzden bu cıvataı kullanarak aracın zeminden yüksekliği ayarlanabilir. Tüm ön ve arka freze kanalları dış etkilerden korunmak için toz lastiği ile kapatılmıştır.

Aracın ön kısmında başlayacak salınım hareketi üst salıncak kolları üzerinden burulma çubuğunu döndürmeye çalışır. Çubuğun burulmaya karşı gösterdiği direnç bir yay etkisi yapar ve böylece salınım yumuşatılmış olur.

4. Yarı Çeki Salıncaklı Bağımsız Süspansiyon Sistemleri

Arka süspansiyon kolu daha büyük yanal kuvvetlere dayanabilmesi için arka süspansiyona belirli bir açı ile bağlıdır. Bu tasarım kolun daha kuvvetli olması ile aynı etkiyi gösterir.

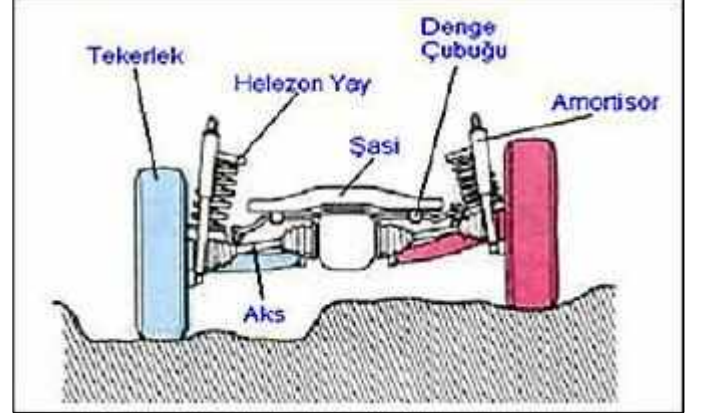
Bu tip, yanal yüklere göre performansı artan ve tekerleklerin aşağı yukarı hareketlerine bağlı olarak meydana gelen tekerlek düzen ayarlarındaki değişimi en aza indirgeyen bağımsız bir süspansiyon sistemidir.



Toe açısı ve kamber açısındaki değişimler (tekerleğin aşağı ve yukarı hareketi sonucunda) kolların boyu, bağlantı açıları ve aks eksenlerinin kaçık dizayn edilmesi gibi özellikler sayesinde kontrol edilir. Bu sistem bazı araçların arka süspansiyonlarında kullanılır.

Serbest Süspansiyon Sisteminin Çalışması

Araç lastiğinin tümseğe binmesiyle birlikte bu kısmın yukarı doğru hareket ettiği görülür. Bu hareket sonucunda salıncak yayı sıkıştırarak aksla beraber şasiye yaklaşır. Bu sıkışma amortisörün yardımıyla kontrollü olur. Tekerlek normal yola girdiğinde araç ağırlığının ve daha önce aldığı enerjiyi geri vererek kontrollü bir şekilde normal seyrine devam eder.



Aracın çukura girmesi durumunda yayın etkisiyle salıncak kolları aşağıya doğru hareket eder. Oluşan boşluğu yaylar açılarak karşılarken gövde bu sallanmadan yay ve amortisörün etkisiyle çok az etkilenir. Yol yüzeyi normale döndüğünde yay kapanarak önceki konumuna gelir, böylece yoldan gelen darbeler gövdede fazla hissedilmez. Sürüş konforlu ve güvenli olur.

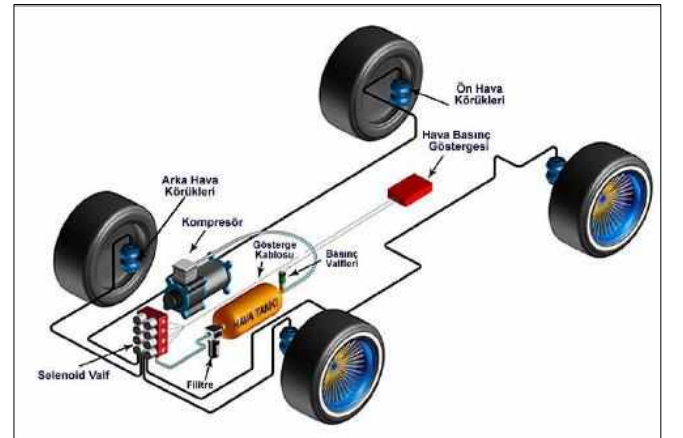
Bağımsız Süspansiyon Sisteminin Özellikleri

- ☐ Süspansiyonsuz kütleyi aşağıda tuttuğundan tekerleklerin yol tutuşları iyidir. Böylece sürüş hâkimiyeti de iyidir.
- ☐ Bağımsız süspansiyonlarda yaylar yalnız gövdeyi taşır. Bu nedenle daha yumuşak yaylar kullanılabilir.
- ☐ Tekerlekleri aks bağlantısı basit olduğundan, döşeme ve motor bağlantı pozisyonu daha aşağıda olabilir.
- ☐ Tekerleklerin aşağı yukarı hareketiyle temas yüzeyi ve lastik ayarları değişebilir.

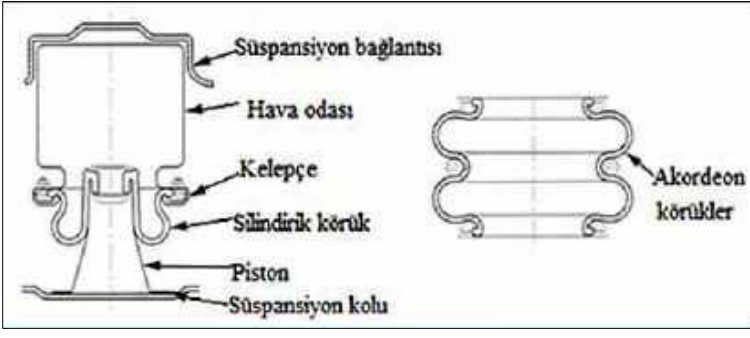
Havalı Süspansiyon Sistemi

Havalı (pnömatik) süspansiyon sistemleri kamyon, otobüs ve lüks binek otomobillerinde kullanılmaktadır.

Yay etkisi yaylı körüklere hava basılması ve havanın geri emilmesi ile sağlanmaktadır. Mekanik ya da elektronik olarak kontrolü olan seviye kontrol valfleri, körüklere havayı yüke bağlı olarak gönderir ya da boşaltır.



Her bir aks için bir ya da iki adet kontrol valfi bulunur, ancak bir araçta bu valflerden en fazla üç adet bulunmaktadır.



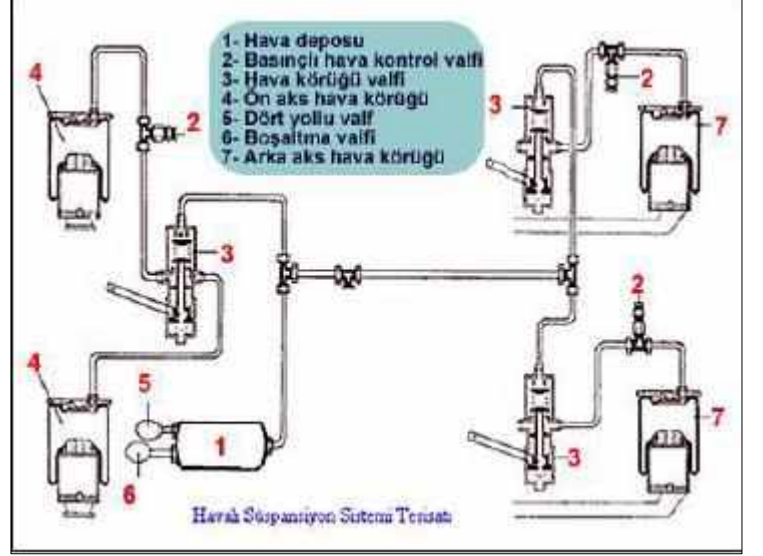
Havalı yaylar, silindirik ya da akordeon şeklinde körüklerdir. Silindirik tipteki körükler süspansiyon sisteminin hareketlerine göre aşağı-yukarı hareket eder.

Akordeon şeklindeki körükler takviye segmanlarının meydana getirdiği kanallı yapıları

itibariyle genişleyerek ya da sıkışarak çalışır.

Basıncı Hava Elde Etme Aşamaları

- ☐ Kompresör
- ☐ Filtre
- ☐ Buz çözme ünitesi
- ☐ Basınç regülâtörü
- ☐ Hava haznesi
- ☐ Basınç azaltma valfi (Yük boşaltma valfi)
- ☐ Dört yollu emniyet valfi



Havalı Süspansiyon Sisteminin Özellikleri

- ☐ Aracın yüksekliği, hava basınç ayarıyla yük değişse bile sabit tutulur.
- ☐ Yüklü ve yüksüz ağırlıkta bile ideal sürüş konforu sağlar.
- ☐ Hava kompresörüne ihtiyacı olduğundan çoğunlukla otobüs ve kamyonlarda kullanılır.
- ☐ Havalı yaylar, kompresör ve kontrol mekanizması gibi elemanlar gerekli olduğundan sistem karışık ve maliyeti diğerlerine göre fazladır.

Havalı Süspansiyon Sisteminin Çalışması

Motordan hareket alan bir kompresör havayı filtreden ve buz çözme ünitesinden geçirerek çeker. Bu temiz ve alkolle zenginleştirilmiş olan hava basınç regülâtöründen havalı fren sisteminin basınçlı hava haznesine gönderilir.

Maksimum basınca ulaşıldığında basınç regülâtörü kompresörün rölantide çalışmasını temin ederek haznedeki basıncı kontrol eder ve basınç mod değişimi sırasındaki ilk basınca düşünce kompresörü tekrar pompa konumuna geçirir.

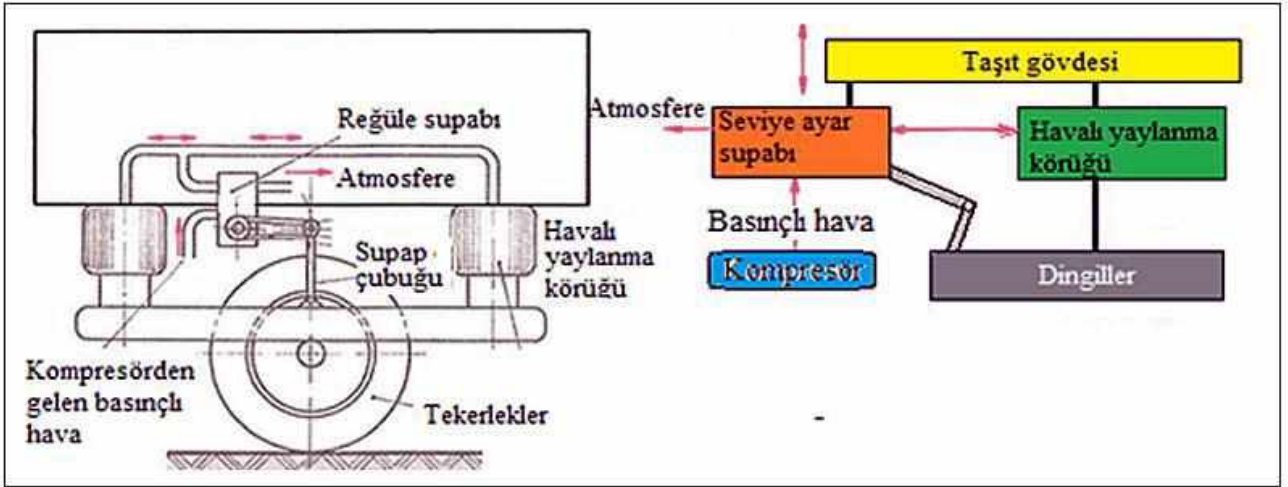
Fren sisteminin haznesindeki basınç, istenilen değere ulaştığında süspansiyon hava haznesi sadece hava ile dolar. Hava, dört yollu emniyet valfinden, basınç düşürme valfinden ve havalı süspansiyon sisteminin hava haznesinin geri dönüşü olmayan valfinden geçerek fren sisteminden akmaya başlar.

Eğer basınç azalması meydana gelirse, havalı (pnömatik) süspansiyon sisteminin hava ile olan bağlantısı kesilir ve kompresör sadece fren sistemi için çalışmaya devam eder.

Kontrol valf ünitesi havayı, havalı yay valflerine gönderir. Hava yayları tarafından salınan hava, kontrol valfi kanalıyla beslenir ve buradan da hava yayı valfine ulaşarak atmosfere salınır.

Kontrol valf ünitesinin bir kumanda kolu vardır. Bu kol, dört kademeli olarak ayarlanabilmektedir. Bunlar kumanda, yükselme, düşürme ve durdurma kademeleridir. Bu kademeler vasıtasıyla aracın yükselip alçalması sağlanır. Aynı zamanda kontrol valfi ünitesi yaylı körüklerdeki basıncın minimum değerinin altına düşmesini engellemektir. Basınç düşerse körükler zarar görebilir.

Havalı süspansiyon valfi (sürüş yüksekliği regülâtörü) bağlantılar sayesinde süspansiyon ile kontrol edilmektedir. Eğer araç artan yük nedeni ile alçalır ise hava yaylı valf araç yüksekliği orta pozisyona gelene kadar “aç” konumunda kalır. Araç yükü ortadan kalktığında normal araç yüksekliği elde edilene kadar bağlantı boşalt konumunda çalışır.



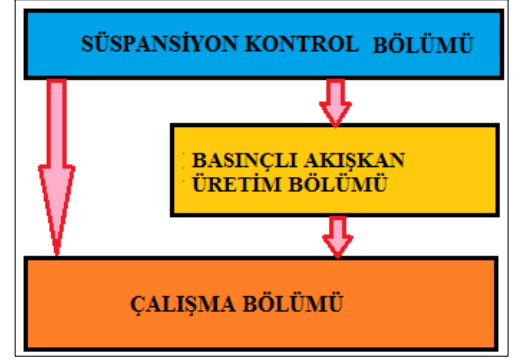
Aktif (Elektronik Kontrollü) Süspansiyon Sistemi

Aktif (elektronik kontrollü) süspansiyon sistemi, kumanda edilebilen bir araç süspansiyonudur ve ayarlanabilir titreşim sönümleyici sistemlerle birlikte tasarlanmıştır. Sistem yol şartlarına ve sürüş koşullarına göre otomatik olarak devreye girerek süspansiyon sistemine müdahale eder. Ancak bu sistem gelişmiş yüksek teknolojiye sahip bir sistem olduğundan diğer sistemlere göre pahalıdır. Bundan dolayı şimdilik modern ve lüks otomobillerde kullanılmaktadır.



Aktif (Elektronik Kontrollü) Süspansiyon Sisteminin Çalışması

Bilgisayar tarafından denetlenen bu sistem, birkaç milisaniye içerisinde mevcut sürüş durumunun özelliklerine uyarlanabilmektedir. Bütün tekerleklerin amortisörlerinin farklı seviyelerle ayarlanabildiği sistemde sensörler; tekerleklerin durumuna, aracın hızına, direksiyon açısına ve yük durumuna ilişkin bilgileri sağlamakla görevlidirler. Konfor veya sert sürüş arasında seçim yapan ECU'nun gönderdiği kontrol sinyalleri ile sistemdeki selenoid supaplar, amortisörleri en iyi duruma getirmekte ayrıca aracın seviye kontrolünü de yapmaktadır. Hız arttıkça, sistem aracın alçalmasını sağlayarak dengeyi arttırmaktadır.



Yükseklik kontrol sensörleri, direksiyon açısı sensörü, fren lambası anahtarı, kaporta ivmelenme sensörü, kapı lamba anahtarı, konum anahtarı ve basınç sensörü tarafından elde edilen bilgiler bagaj bölmesinde yer alan ECU'ye iletilir.

ECU, sensörlerden ve kumanda anahtarlarından aldığı sinyalleri kullanarak tahmin edilen sürüş şartlarına karar verir ve akışkan üretim bölümünde hazırlanan basınçlı akışkana, selenoid valflere kumanda ederek yön verilir.

Çalışma bölümünde yer alan süspansiyon ünitesi delikleri azaltılarak akışkan yolu daraltılır ve sürüş sert(spor) konuma doğru kademeli olarak geçiş yapar. Delikler çoğaltılarak akışkan yolu genişletilir ve sürüş yumuşak (konfor) konumuna doğru geçiş yapar.

Aktif (Elektronik Kontrollü) Süspansiyon Sisteminin Özellikleri

- Ø Daha fazla sürüş konforu ve güvenliği sağlar.
- Ø Otomatik seviye ayarı ile tekerlek merkezi ve çamurluk alt kısmı arasındaki mesafe araç yüküne bağlı olmaksızın daima aynı kalır.
- Ø Aktif sönümleme sistemi ile araç konforlu bir şekilde yaylanır.
- Ø Viraja girerken, fren yaparken veya hızlanırken araç gövdesinin (karoserinin) yana yatması oldukça azalır.
- Ø Tam yükleme durumlarında maksimum yaylanma mesafesi aynı kalır.
- Ø Tüm yükleme durumlarında bile araç yerden yüksekliği daima aynı kalır.
- Ø Artan hızda aracın ağırlık merkezini zemine yaklaştırarak hava direncini azaltacağından bir miktar yakıt tasarrufu sağlar.
- Ø Yük değişikliklerinde ön düzen açılarında sapmalar meydana gelmez.
- Ø Görsel olarak dış görünüşte kötüleşme olmaz.
- Ø Lastikler daha az aşınır.
- Ø Aks mafsalları daha az aşınır.

Sistemle Kontrol Altında Tutulan Araç Hareketleri

□ Çökme Kontrolü

Araç sert kalkış yaptığında aracın arka tarafının çökmesini azaltmak için, araç hız sensöründen ve gaz keleşbeği konum sensöründen gelen sinyaller sayesinde sistem otomatik olarak arka tarafın sönümleme kuvvetini ve yaylanma oranını sert konuma ayarlar.

□ Yana Yatma Kontrolü

Araç şerit değiştirirken veya viraj alırken direksiyon sensörü ve araç hız sensöründen gelen sinyaller sayesinde, aracın devrilmesini önlemek için, sönümleme kuvvetini ve yaylanma oranını sert konuma ayarlar.

□ Dalma Kontrolü

Frene basıldığında araç dalmasını azaltmak için, fren lambası müşirinden, araç hız sensöründen ve yükseklik kontrolü sensöründen gelen sinyaller sayesinde araç ön süspansiyonunun sönümleme kuvvetini ve yaylanma oranını sert konuma ayarlar.

□ Yüksek Hız Kontrolü

Araç süspansiyonu normal otomatik konumda sürüldüğünde ve hızı önceden belirlenen bir hızı geçtiğinde yüksek hız kontrolü fonksiyonu sönümleme kuvvetini orta konuma ve yay oranını sert konuma ayarlar.

□ Kötü, Yol Sallanma ve Zıplama Kontrolü

Araç tümsekli bir yolda kullanıldığında, yükseklik kontrolü sensöründen ve araç hız sensöründen gelen sinyaller sayesinde sistem, sönümleme kuvvetini orta veya sert moda (konuma), yay oranını da sert moda ayarlar. Bu kontrol ile araç iyi bir sürüşe kavuşur.

□ Araç Seviye Kontrolü

Araç yükseklik kontrolü aynı zamanda üç farklı araç durumunun kontrolünü içerir. Normalde sadece motor çalışırken etkindir. Bu kontrol yükseklik kontrol düğmesi tarafından devreye sokulur. Normal ve yüksek konumları vardır.

□ Otomatik Yükseklik Kontrolü

Araç ve yük ağırlığından bağımsız olarak araç yüksekliğini sabit olarak ayarlamak için tasarlanmıştır. Yük azaldığı veya arttığı zaman araç yüksekliğinin aynı kalmasını sağlar.

□ Yüksek Hız Kontrolü

Yükseklik konum sensörü araç yüksek konuma ayarlanrsa bile yüksek hıza ulaşıldığında araç yüksekliğini otomatik olarak normal konuma ayarlar.

□ Kontak Anahtarı Kapalı Kontrolü

Bu kontrol ile kontak anahtarı kapatıldığında ve araç yükü değiştiğinde araç yüksekliği kısa zamanda normal konumuna indirilir.

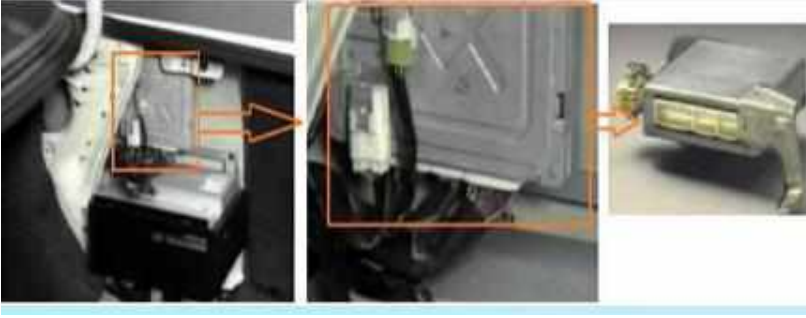
Sistemde Kullanılan Elemanların Yapısı ve Görevleri

1. Süspansiyon Kontrol Bölümü Elemanları

1.1. Süspansiyon Seviye Ayarı Kontrol Ünitesi (ECU):

Genellikle seviye ayarı kontrol ünitesi (ECU) araçta bagaj veya motor bölmesinde yer almaktadır.

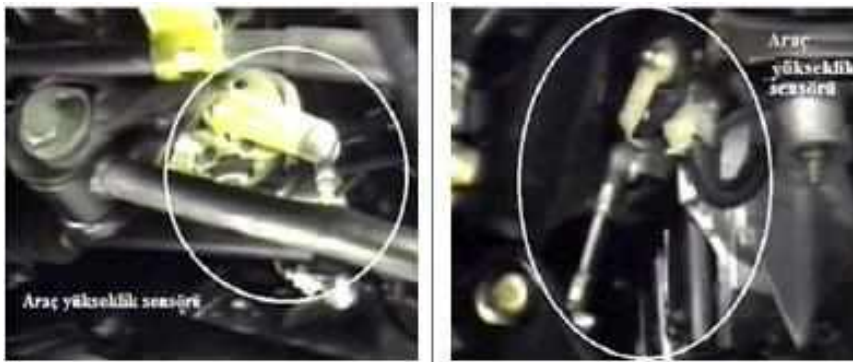
Sürüş rahatlığını ve konforunu sağlamak üzere ECU, sensörlerden aldığı sinyallerle direksiyon hareketlerini, frenleme durumunu, araç hızını, araç yüksekliğini, araç yükünü algılar. Bu bilgileri ve seçici anahtarların bilgilerini değerlendirerek araç için uygun sürüş şartlarına belirler.



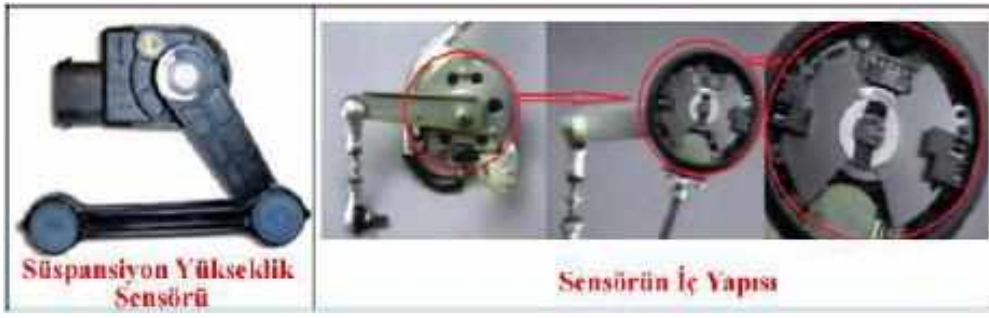
1.2. Süspansiyon Yükseklik Sensörleri (Araç Seviye Sensörleri):

Araç seviye sensörleri, alt salıncak ve kaporta mesafesini belirleyerek aracın yükseklik durumu hakkında süspansiyon sistemi elektronik kontrol ünitesine (ECU'ya) sinyal gönderirler. Süspansiyon ECU' su ise aldığı bu sinyaller ile aracın yerden yüksekliğini belirler.

Süspansiyon yükseklik sensörleri araç gövdesine yerleştirilmiştir. Bu sensörler, kumanda çubukları ise süspansiyon alt koluna bağlıdır.

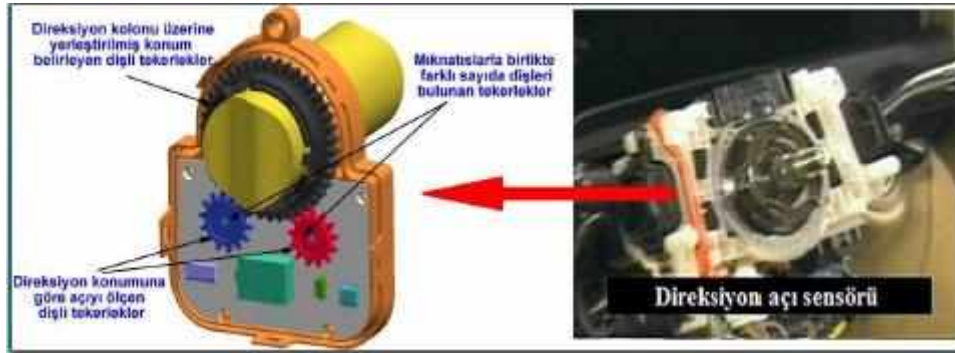


Araç yüksekliği arttıkça veya azaldıkça gövdeye takılan sensörde gövde ile birlikte ve aynı miktarda aşağı veya yukarı hareket eder. Kumanda çubuğundaki kol, sensör etrafında hareket eder. Sensör, kolun dönme hareketini açı ile orantılı olarak araç yükseklik sinyalinde bir değişikliğe dönüştürür. Bu analog gerilim sinyali ECU tarafından araç seviyenin belirlenmesinde kullanılır.



1.3. Direksiyon Açısı Sensörü (Direksiyon Pozisyon Sensörü)

Direksiyon simidinin içerisinde yer alan direksiyon açısı sensörü süspansiyon ECU'suna iki adet sinyal göndermektedir. Sinyalin biri direksiyon hareketinin yönünü ve açısal hareketini bildirir. Diğer sinyal ise direksiyon hareketinin hızını bildirir.



1.4. Basınç Sensörü

Basınç sensörü, elektronik kontrollü süspansiyon sisteminin basıncı hakkında ECU'ya bilgi verir.

Her bir basıncın ölçümü, süspansiyonlara veya basınç haznesine akışkan basıldığında yahut boşaltıldığında gerçekleşir. Basınçlar kontrol ünitesi tarafından hafızaya alınır ve güncellenir. Depolanan basınç sürüş sırasında her altı dakikada bir ek olarak güncellenir.



1.5. Fren Lamba Anahtarı (Fren Bilgilendirme Sensörü)

Fren pedalına yakın bir yere bağlanmıştır. Fren devreye girdiğinde ECU'ya voltaj sinyali gönderir. Böylece sistem sert amortisör ayarını seçer. Ani fren olasılığına karşı amortisörler sert ayarda kalır.

1.6. Kapı Lamba Anahtarı

Kapıların açılıp kapanmasını izleyerek, açıldığında süspansiyon ECU'süne sinyal gönderir. İlgili tarafın süspansiyon ünitesine basınçlı akışkan göndererek aracın seviyesinin değişmemesini sağlar.

1.7. Kaporta İvmelenme Sensörü (Hızlanma Sensörleri)

Araç ani olarak hızlanmaya başladığında bu sensör ECU'ya sinyaller yollamaya başlar. Bu sinyal ECU tarafından alındığında amortisörler ivmelenme işlemi bitene kadar belirli bir süre sert ayara getirilir. Sensörler kaportaya tutucu ile civatalanmıştır.

Sensör ve tutucu bir takma düzeneği ile birleştirilmiştir. Kaporta ivmelenme sensörleri kaporta yapısının dikey ivmelenmesini ölçer.

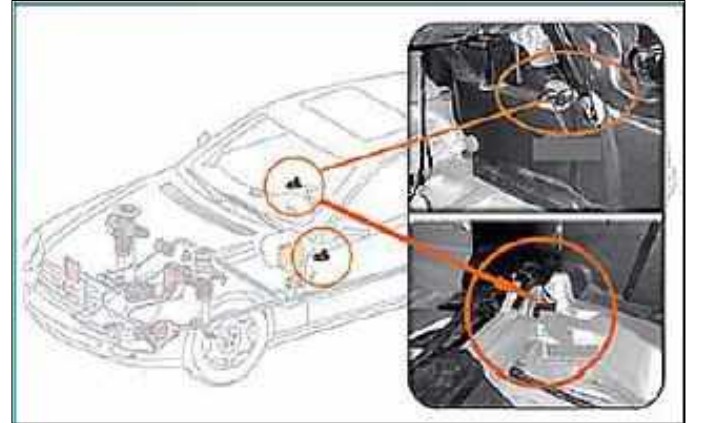
İki sensör, sağ ve sol ön tekerlek davlumbazına, diğer bir sensör ise araç içine arka solda arka aks yüksekliğine veya bagajın sağ tarafında bagaj kaplamasının arkasına takılmıştır.



1.8. Düşey İvme Sensörleri (Enlemesine ve Boylamasına Hızlanma Sensörleri)

Araç gövdesinin hızlanmasını (ivmelenmesini) ölçen sensörlerdir. ECU'nun içerisine yerleştirilmiştir. Bazı araçlarda ise ön ve arka süspansiyon sistemleri için ayrı ayrı bulunmaktadır. Bazı araçlarda da enlemesine – boylamasına hızlanmaları ölçen ayrı ayrı birden fazla sensör kullanılmıştır.

Bu sensörler, gövdenin enlemesine ve boylamasına salınımlarını algılar. Enlemesine hızlanma sensörü şanzıman boşluğu üzerinde bulunur, boylamasına hızlanma sensörü ise ayak bölgesinde sağ ön koltuğun altında yer alır.



1.9. Tekerlek İvmelenme Sensörleri

Tekerlek ivmelenme sensörleri, ön ve arka aksta direkt havalı süspansiyon ünitelerinde bulunur. Bunlar tekerlek ivmelenmelerini tespit ederler. Bu sinyaller karoser ivmelenme sinyalleri ile birlikte seviye ayarlaması kontrol ünitesinin, süspansiyon ünitelerinin izafi olarak karosere karşı olan hareket yönlerinin hesaplanmasına hizmet eder.



1.10. Seçici Anahtarlar ve Çok Fonksiyonlu Ekran

Sönümlleme kuvveti ve yay oranı kontrolü ve araç yüksekliğini istenen sürüş koşulları uygun olarak ayarlamak için sürüş mahallinde seçici anahtar (kumanda düğmeleri) ve seçilen pozisyonu görmek için çok fonksiyonlu ekran bulunur.



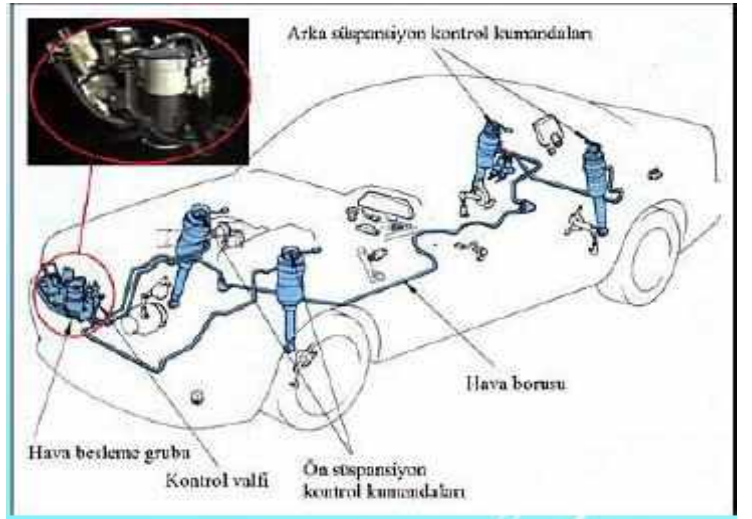
2.Basınçlı Akışkan Üretim Bölümü

Üretim bölümü, sistemde kullanılacak çalışma maddesi hava ise hava besleme grubundan (kompresör ve yardımcı elemanları), hidrolik ise hidrolik pompası ve grubundan oluşmaktadır.

2.1. Aktif Kontrollü Havalı Süspansiyon Sistemi Basınçlı Hava Besleme Bölümü

Araç yüksekliğinin artırılması gerektiğinde basınçlı havayı üreterek pnömatrik silindirleri besleyen bölümdür. Hava besleme bölümü, valf bloğu ile birlikte araçta motor bölümünde ön sol kısma montajı yapılmıştır. Bunun sebebi araç iç mekânına ses gelmesini önlemek ve parçalarının soğumasını sağlamaktır.

Bazı araçlarda ise hava besleme bölümü tek bir ünite olarak aracın taban kısmında stepne boşluğunda bulunur. Kirlenmeye karşı havalandırma ağızı bulunan bir plastik kapak ile muhafaza edilir. Bu tip montajda kompresör hava beslemesi bagajdan gerçekleşir.



Hava besleme bölümü aşağıdaki elemanlardan oluşur:

□ **Kompresör:** Basınçlı hava üretimi, tek kademeli hava kurutmasına sahip pistonlu bir kompresör tarafından gerçekleşir. Hareketli körükler ve hava kurutucusunun kirlenmesini engellemek için kompresör, yağsız çalışan kompresör olarak üretilmiştir.

□ **Hava Filtresi/ Susturucu:** Hava filtresi ile alınan hava temizlenir ve susturucu vasıtası ile havanın sesi düşürülür.

□ **Hava Kurutucu:** Basınç sisteminde bulunan havanın, içerisinde bulunan su nedeniyle korozyon ve donma gibi sorunları yaratmaması için nemden arındırılması gerekir.

□ **Basınç Deposu**

- **Selenoid valf bloğu:** Basıncı sınırlamak ve aynı zamanda artık basıncı tutmak için kullanılır.
- **Sıcaklık sensörü:** ECU sensörden aldığı sinyal ile kompresörü kritik sıcaklıkta kapatır.
- **Basınç Sınırlama Supabı:** Sistemi, tehlikeli ve yüksek basınçlara karşı (20 bar basınç sınırlama) korur.

2.2. Aktif Kontrollü Hidrolik Süspansiyon Sistemi Basınçlı Hidrolik Besleme Bölümü

Hidrolik pompanın basınçlı olarak gönderdiği sıvı; hidrolik enerji olarak tekerlekleri denetleyen kumanda mekanizmasında kullanılmak üzere akümülatörlerde depolamaktadır. Her bir kumanda mekanizmasındaki karmaşık supap sistemi sensörlerden gelen sinyallere uyarak hidrolik basıncı düzenlemektedir. Yağ içeriye dolduğunda kumanda mekanizmaları uzayarak tekerleği aşağıya doğru indirmektedir.

Gövde üzerinde yer alan sensörler, aracın yüksekliğine ve hızına ilişkin bilgileri süspansiyonun hareketlerini izleyerek kontrol ünitesine sürekli bilgi vermektedir. Bozuk yollarda ECU'ya uygun sinyaller göndererek bir tekerleği yükseltirken, diğerini indirebilmektedir.

□ **Hidrolik Yağ Kabı ve Yağ Ölçme Çubuğu**

Motor bölümünde çamurluğun iç kısmında yer alır. Özel yağ doldurulmuş ve üzerindeki kapakta yağ ölçme çubuğu yer alır.

□ **Hidrolik Pompa ve Pompa Motoru**

Hidrolik pompa ve pompa motoru araç yüksekliğini ayarlamak için gerekli olan basınçlı hidroliği üretir. Radyal pistonlu tip hidrolik pompa, direksiyon pompasına yerleştirilmiştir. Hareketini motordan kayış vasıtası ile alır.

□ **Yağ Soğutucusu**

Yağın fazla ısınmaması için kullanılan elamandır. Yağ depo kabına uzanan basınçlı boru hattında ve klima kompresörünün önüne montajı yapılmaktadır.

□ **Yağ Sıcaklık Sensörü**

Sistemdeki yağ hararetini ölçerek ECU'ye sinyal verir. Bir dişli ile ön sol araç taşıyıcısında bulunan dağıtıcı bloğa bağlanmıştır.

□ **Pompa Zayıflatıcı**

Gürültünün azaltılması için pompa tarafından boşaltılan hidrolik yağı sönümler.

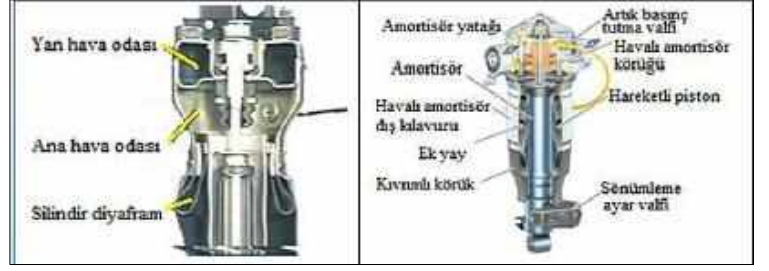
□ **Basınç Akümülatörleri**

Basınç titreşimlerini absorbe ederler ve motor çalışmadığı durumlarda ilave olarak sisteme hidrolik basınç verir.

3. Süspansiyon Çalışma Bölümü Elemanları (Süspansiyon Üniteleri)

3.1. Aktif Kontrollü Havalı Süspansiyon Üniteleri (Pnömatik Silindirler)

Pnömatik silindirler, basınçlı hava ile dolu iki hava odası ve üzerine monte edilen amortisörden oluşur. Dıştan bir alüminyum silindir ile kaplıdır. Silindir ve hava körükleri arasındaki kirlenmeyi önlemek için bir körük, hareketli piston ve silindir arasındaki alanı kapatır.



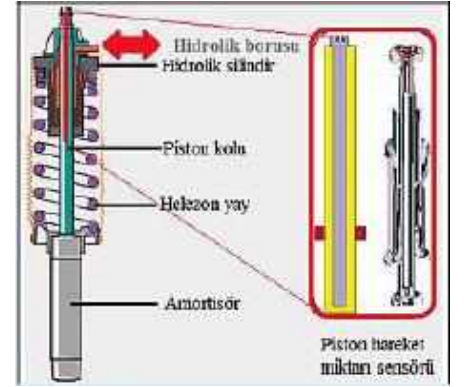
Her bir pnömatik silindirin üst tarafında süspansiyon kontrol kumandası bulunur. Selenoid bobinli kumandanın akım beslemesinin değiştirilmesiyle, birkaç milisaniye içerisinde, piston supabından geçen yağ akışı ve böylece sönümlenme ayar kuvveti, o anki ihtiyaca göre ayarlanabilir.

Süspansiyon kontrol kumandası, ECU'dan aldığı sinyale göre amortisör kontrol milini ve hava valfi kontrol milini aynı anda döndürür. Amortisör kontrol mili delikleri açmak ve kapatmak için döner.

3.2. Aktif Kontrollü Hidrolik Süspansiyon Üniteleri

- ☐ Hidrolik silindir
- ☐ Piston kolu
- ☐ Helezon yay
- ☐ Amortisör

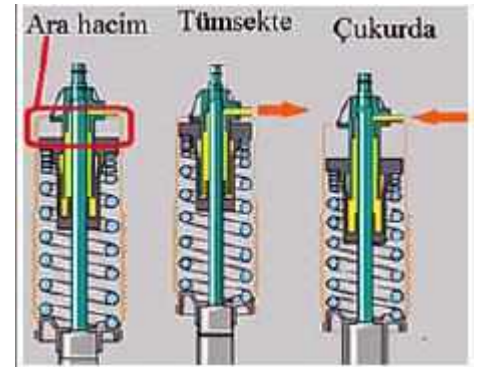
Süspansiyon ünitesi, hidrolik pompanın üretmiş olduğu yüksek basınçlı yağ ile beslenir. Silindirdeki basınçlı hidrolik miktarı elektromanyetik valflerin açılıp kapanması ile değişir. Süspansiyon ünitesinin üst kısmında bulunan silindir süspansiyon sistemini araca bağlar. Aracın yükü silindirdeki basınçlı yağ ve yaylar ile taşınır.



Araç ağırlığı arttığında yaya bastırılır ve araç alçalır. Bunun sonucunda silindire yağ pompalanır. Silindirlere pompalanan yağ piston kolunu yukarı doğru bastırır ve araç gövdesinin yükselmesi sağlar.

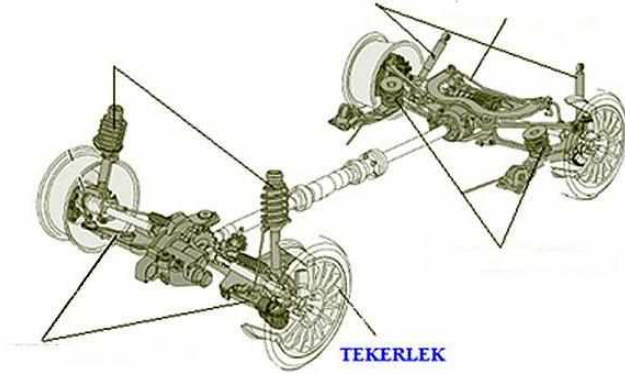
Tekerlek bir tümseğe çıktığında tümseğin bastırması ile helezon yay bastırılır. Süspansiyon sistemi kumanda ünitesi bu hareketi algılar ve silindirden hidrolik boşalarak araç yüksekliğinin aynı kalması sağlanır.

Tekerlek bir çukura düştüğünde helezon yay açılır. Süspansiyon sistemi kumanda ünitesi bu hareketi algılayarak silindire hidrolik dolması ile araç yüksekliğinin aynı kalması sağlanır.

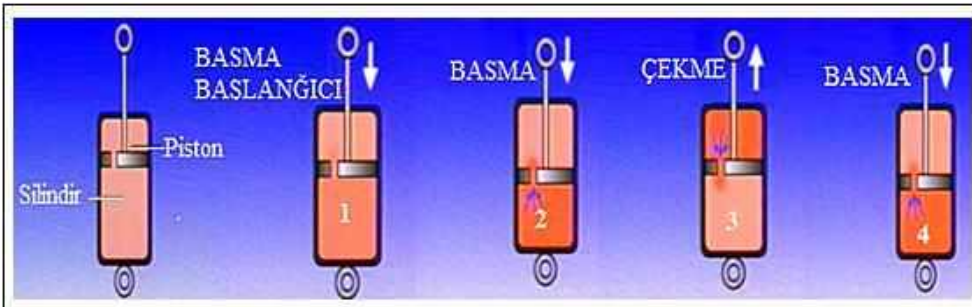


ÇALIŞMA SORULARI

1. Sallantı, Yan Yatma, Zıplama ve Gezme neden oluşur?
2. Düşey salınım, Eksenel salınım ve Dairesel salınım neden oluşur?
3. Araçtaki kütleler nelerdir?
4. Süspansiyonsuz kütlelerin azaltılmasına neler katkı sağlar?
5. Süspansiyon sistemi nedir?
6. Süspansiyon sistemi görevleri nelerdir?
7. Süspansiyon sistemi elemanlarını şekil üzerinde gösteriniz?



8. Amortisör nedir?
9. Amortisörlerin görevleri nelerdir?
10. Amortisörlerin çalışma prensibi nasıldır? Kısaca açıklayınız.

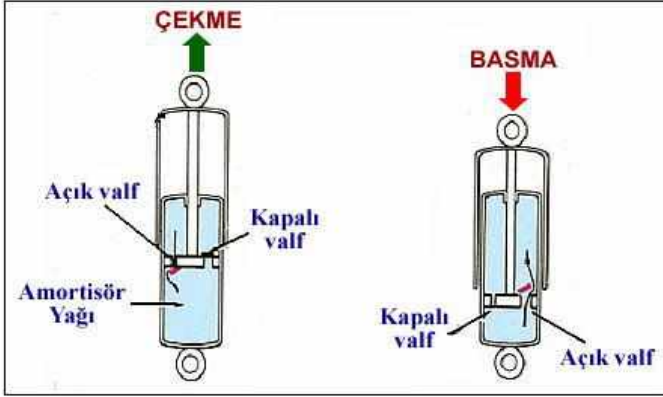


11. Çalışma şekillerine göre amortisör çeşitleri nelerdir?

12. Yapılarına göre amortisör çeşitleri nelerdir?

13. İçindeki akışkan cinsine göre amortisör çeşitleri nelerdir?

14. Çok Tesirli Tek Borulu Hidrolik Amortisörün yapısını ve çalışmasını açıklayınız?



15. Çok Tesirli Tek Borulu Hidrolik Amortisörün yapısını ve çalışmasını açıklayınız?

16. Gazlı amortisörlerin üstünlükleri nelerdir?

17. Amortisörlerde yapılan kontroller nelerdir?

18. Amortisörün aşındığını araçtan sökmeden nasıl anlarız?

19. Sökülmüş amortisörü elle nasıl test ederiz?

20. Amortisörlerde görülen arızalar nelerdir?

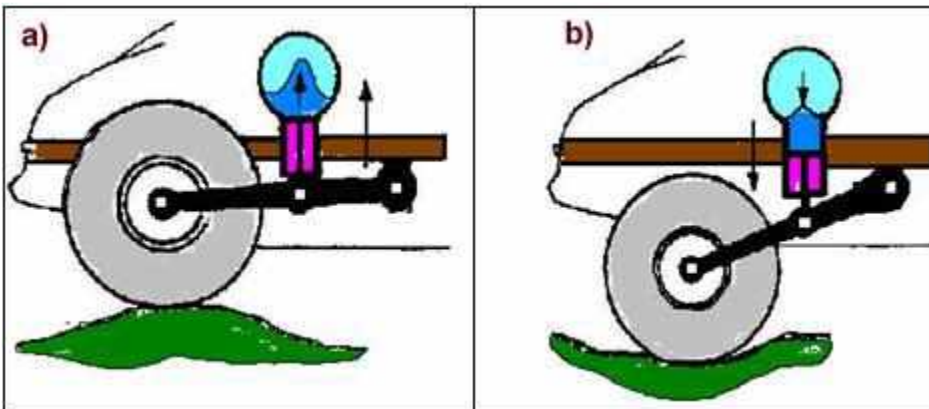
21. Seyir halindeki araçta arızalı bir amortisörün belirtileri nelerdir?

22. Yayların görevleri nelerdir?

23. Yay çeşitleri nelerdir?

24. Yaprak yaylar (makas) hakkında bilgi veriniz?

25. Yaylar aks kovanına nasıl bağlanır?
26. Yaprak yayın ön süspansiyon sisteminde kullanılması hakkında bilgi veriniz?
27. Yaprak yayın arka süspansiyon sisteminde kullanılması hakkında bilgi veriniz?
28. Yaprak yayın özellikleri nelerdir?
29. Helezon yaylar hakkında bilgi veriniz?
30. Helezon yayların özellikleri nelerdir?
31. Burulma çubuklu yaylar (Torsiyon çubukları) hakkında bilgi veriniz?
32. Burulma çubuklu yayların özellikleri nelerdir?
33. Lastik takozlar (Yaylı tamponlar) hakkında bilgi veriniz?
34. Pnömatik (Hava Yastıklı) Yaylar hakkında bilgi veriniz?
35. Pnömatik (hava yastıklı) yayların özellikleri nelerdir?
36. Hidro pnömatik yaylar hakkında bilgi veriniz?
37. Hidro pnömatik yayların çalışması nasıldır? Açıklayınız.



38. Hidro pnömatik yayların özellikleri nelerdir?
39. Yaylarda yapılan kontroller nelerdir?
40. Denge (viraj) çubuğunun görevi nedir?
41. Süspansiyon sistemi çeşitleri nelerdir?
42. Sabit süspansiyon (askı) sistemi hakkında bilgi veriniz?
43. Sabit süspansiyon (askı) sistemi yapısı ve parçaları nelerdir?
44. Sabit süspansiyon (askı) sisteminin çalışması nasıldır? Açıklayınız.
45. Sabit süspansiyon sisteminin özellikleri nelerdir?
46. Serbest (bağımsız) süspansiyon sistemi hakkında bilgi veriniz?
47. Serbest süspansiyon (askı) sistemi yapısı ve parçaları nelerdir?
48. Serbest süspansiyon sistemi çeşitleri nelerdir?
49. Serbest süspansiyon sisteminin çalışması nasıldır?
50. Serbest (bağımsız) süspansiyon sisteminin özellikleri nelerdir?
51. Havalı süspansiyon sisteminin yapısı ve parçaları nelerdir?
52. Havalı süspansiyon sisteminin çalışması nasıldır?
53. Havalı süspansiyon sisteminin özellikleri nelerdir?
54. Aktif (Elektronik kontrollü) süspansiyon sistemi hakkında bilgi veriniz?
55. Aktif (Elektronik kontrollü) süspansiyon sistemi özellikleri nelerdir?

- 56.** Aktif (Elektronik kontrollü) süspansiyon sistemi ile kontrol altında tutulan hareketler nelerdir?
- 57.** Aktif (Elektronik kontrollü) süspansiyon sistemi yapısı nasıldır?
- 58.** Aktif (Elektronik kontrollü) süspansiyon sisteminin çalışması nasıldır? Açıklayınız.
- 59.** Süspansiyon Kontrol Bölümü elemanları nelerdir?
- 60.** Basınçlı Akışkan Üretim Bölümü elemanları nelerdir?
- 61.** Süspansiyon Çalışma Bölümü elemanları (Süspansiyon Üniteleri) nelerdir?

ÖN DÜZEN VE TEKERLEKLER MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

TEKERLEKLER	4
Jantlar	4
Jantlar Üzerindeki İşaretler	4
Yapı Tarzlarına Göre Jantlar	5
Standart disk jantlar	5
Döküm kollu jantlar (tekerlek yıldızı)	5
Telli jantlar	6
Alüminyum alaşımlı jantlar	6
Yapı Biçimlerine Göre Jantlar	6
Derin yataklı jantlar	6
Eğik omuzlu jantlar	6
LASTİKLER	7
Yapısal Özellikleri ve Kısımları	7
Lastik sırtı	7
Lastik omuzu	8
Lastik yanağı	8
Damak teli	8
Karkas yapı	8
Kuşaklar	8
Astar	8
YAPILARINA GÖRE LASTİKLER	8
Diyagonal lastikler	8
Radyal lastikler	9
Yarı radyal lastikler	9
HAVA BASINCINI TUTMA ŞEKİLLERİNE GÖRE LASTİKLER	9
İç lastikli (Şambrelli) lastikler	9
İç lastiksiz (tubeless) lastikler	9
LASTİK ÜZERİNDEKİ HARFLER, RAKAMLAR VE İŞARETLER	10
Lastik Aşınma Göstergeleri	10
Lastiklerin Periyodik Yer Değiştirilmesi (Rotasyon)	10
Lastiklerde Karşılaşılan Düzensiz Aşınmaların Nedenleri	10
Belirli Bir Seviyenin Üzerindeki Hava Basıncı (Aşırı Şişirme) Problemleri	11
Yetersiz Şişirme (Az Şişme) İse Problemleri	11

Hava Basıncının Kontrolü	11
Mekanik Hatalar:	12
TEKERLEK BALANSININ ÖNEMİ	12
Statik Balans (Yalpa)	12
Dinamik Balans (Salgı).....	13
Seyyar Balans Cihazında Balansın Yapılması	13
Sabit Balans Cihazında Balansın Yapılması	13
Balanssızlığın Başlıca Nedenleri.....	14
Balanssız Tekerleğin Araç Üzerinde Etkileri	14
LASTİK BASINÇ KONTROL SİSTEMLERİ	14
Lastik Basınç Sensörünün Sağladığı Yararlar	14
Lastik Basıncı Sensörleri Ve Metal Supaplar.....	15
Lastik Basıncı Kontrol Anteni	15
Lastik Basıncı Kontrol Sistemi Kontrol Ünitesi.....	15
Araçtaki Yeri	16
ROT BAŞLARI	16
Arızaları ve Belirtileri	16
ROTİLLER	16
Arızaları ve Belirtileri	17
ROT MİLİ	17
Arızaları ve Belirtileri	18
TEKERLEK RULMANLARI	18
Çeşitleri	18
Arızaları ve Bakımı	18
DENGE KOLLARI	18
Denge Kollarının Kontrolleri ve Arızaları.....	19
Viraj Denge Çubukları	19
Denge Çubuğunun Kontrolleri ve Arızaları	19
ÖN DÜZEN GEOMETRİSİ	19
KAMBER AÇISI	20
Kamber Açısının Amacı Ve Etkileri	20
KİNG-PİM AÇISI	21
King-Pim Açısının Amacı Ve Etkileri	21
TOPLAM AÇI	21
KASTER AÇISI	22
Kaster Açısının Amacı Ve Etkileri	22
TOE AÇISI	22

Dönüş Açısı (Dönüşte Toe-out)	23
İZ TAKİBİ	23
İz Takibinin Bozulmasının Nedenleri	23
Ön Düzen Ölçümünü Gerektiren Sebepler	23
Ön Düzen Ölçme İşlemlerine Başlamadan Önce Yapılması Gereken Ön Kontroller	24
ÇALIŞMA SORULARI	25

TEKERLEKLER

Motorlu kara yolu taşıtlarında, aracın yükü önce şasiye sonra da süspansiyon sistemi üzerinden tekerleklere bindirilir.

Tekerlekler başlıca iki kısımdan oluşur. Birinci kısım çelik ve alaşımlarından yapılan jant, ikinci kısım ise yere temas eden yumuşak kısım, tekerlek lastiğidir.



Jantlar

Jantlar lastik ökçelerini yerinde tutan ve lastiği tekerleğe bağlayan ara parçadır.

Jantlar genel olarak tek parçalı olur. Ağır hizmet tipi araçlarda (kamyon, treyler, yol ve iş makineleri) iki parçalı jant kullanılır.



Jantlar, sürüş emniyetini sağlayan hayati parçalar oldukları için dikey ve yanal yüklere, sürüş ve frenleme kuvvetlerine ve üzerine etkiyen çeşitli diğer kuvvetlere dayanacak şekilde yeterli dayanıklılıkta olmalıdır.

Jantlar Üzerindeki İşaretler

“5½ J X 14 CH 36 0203 70259”

5½ : Jant genişliği (inç)

J: Jant damak (flanş) profili

14: Jant çapı (inç)

X: Tek parçalı (mono blok, tubeless) jant

CH: Janttaki "tubeless seti" tipi

36: Jant off-seti (mm) (Jantta kaçıklık)

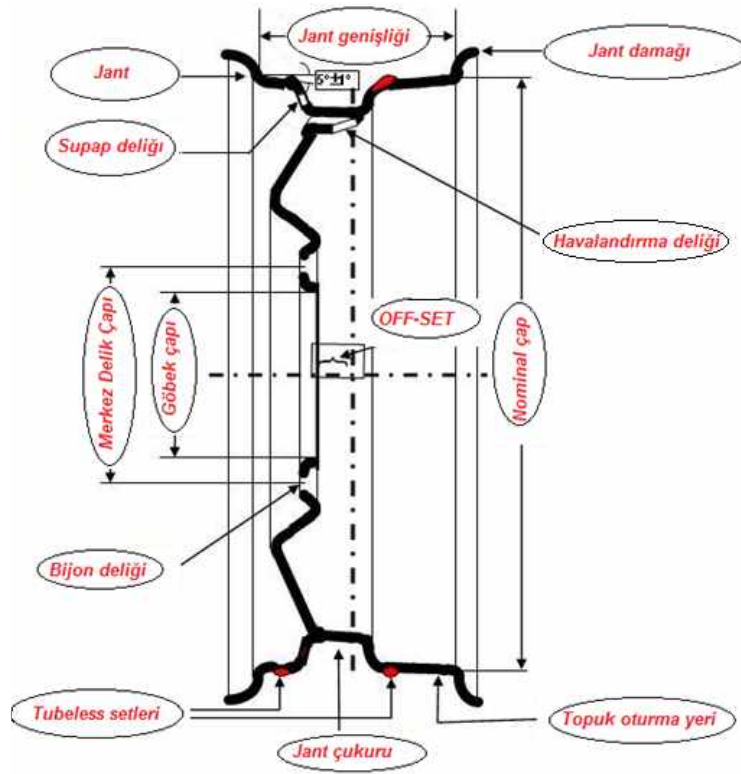
0203: Jantın üretim tarihi (ay-yıl) 2003 yılının 2. ayında

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 vb. rakamlarla ifade edilir. Burada 4 jantın bijon veya somun sayısını, 98 ise komşu iki bijon eksenindeki mesafeyi belirtir.





Yapı Tarzlarına Göre Jantlar

Standart disk jantlar

Jant gbeğı (disk) genel olarak çanak şeklinde bombeli yapılmıştır. Tekerlek gbeğı elik sacdan veya hafif metalden yapılmıştır. Diskler jantlara kaynak ya da perçinle birleştirilmiştir.

Az ağırlıkta yeteri kadar sağlamlık, iyi ısı dağıtımı, kolay temizlenebilirlik gibi avantajları vardır. Binek taşıtları, kamyonlar, otobüsler ve tarım makinelerinde kullanılmaktadır.



Döküm kollu jantlar (tekerlek yıldızı)

Tekerlek jant gbeğı, tekerlek yıldızını meydana getirecek şekilde tekerlek poryası ile birleştirilmiştir. Jant, cıvatalar vasıtasıyla tekerlek yıldızının üzerine bağlanır. Tekerlek yıldızı elik dökümden ya da hafif metalden dökülür.

Yüksek dayanım ve fren kampanasının iyi havalandırılması gibi avantajlarının yanında ısı dağıtımı (yayılması) kötülüğü ve temizleme zorluğ gibi de dezavantajları vardır. Ağır yük kamyonlarında ve otobüslerde kullanılmaktadır.



Telli jantlar

Porya ve jant, telli kollar vasıtasıyla bağlanır. Gerekli dayanım tel kolların simetrik olarak yerleştirilmesi ile elde edilir.

Az ağırlık, iyi elastikiyet ve fren kampanasının iyi havalandırılması gibi avantajlarının yanında kötü temizlenebilirlik ve pahalı oluşu gibi dezavantajları vardır. İki tekerlekli taşıtlarda, spor arabalarında kullanılmaktadır.



Alüminyum alaşımlı jantlar

Jant, CNC tezgâhlarda ya da elektrozyon yöntemi ile işlenmiş kalıplarda yüksek basınçta ve genellikle santrafuj metodu ile alüminyum ve magnezyum alaşımlarından dökülerek komple olarak üretilir.

Az ağırlık, iyi ısı dağıtımı, kolay temizlenebilirlik, estetik görünüm, kaynak bölgesi bulunmaması, salgı-yalpa değerlerinin çok küçük olması gibi avantajlarının yanında darbeye karşı mukavemetinin düşüklüğü ve pahalı oluşu gibi dezavantajları vardır. Binek taşıtları, kamyonlar, otobüsler ve tarım makinelerinde kullanılmaktadır.



Yapı Biçimlerine Göre Jantlar

Derin yataklı jantlar

Derin yataklı jantlar, lastiğin daha iyi oturması için jant omuzlarının iç tarafına doğru eğim verdikleri parçalı olmayan jantlardır.

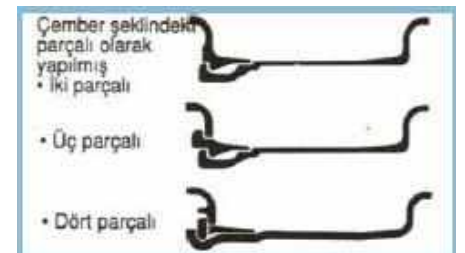
Modern derin yataklı jantlar, ayrıca bir veya her iki jant omzunda kambur şeklinde çıkıntılı biçime sahiptir. Bu jantlar, çelikten veya hafif metalden yapılır.

Kamyonlarda, hafif hizmet taşıtlarında ve iki tekerlekli taşıtlarda iç lastiksiz tekerlekli taşıtlarda kullanılır.



Eğik omuzlu jantlar

Eğik omuzlu jantlar, düz yataklı ve 5 derecelik eğikliği olan bir omuzlu parçalı jantlardır.



LASTİKLER

Lastikler otomobilin tüm teknik özelliklerini yere aktaran önemli parçalardır.

Lastikler otomobilin sürüş güvenliği için hayati önem taşır. Yanlış basınç uygulanması bir lastik yol tutuşa ve frene etki edebileceği gibi lastiğin iç ısısının aşırı yükselerek aniden patlamasına, otomobilin hâkimiyetinin kaybolmasına da sebep olabilir. Lastikler darbeleri emerek konfora da katkıda bulunur.

Lastikler otomobilin ve yükün ağırlığını taşır, motorun yarattığı döndürme momentini yola aktararak çekiş kuvvetine dönüştürür. Yavaşlamada fren gücünü, viraj dönüşlerinde ve direksiyon kontrolünde gerekli olan yanıl kuvveti üretir. Ayrıca kendine özgü darbe emiş özellikleri sayesinde sürüşten ve zemin bozukluklarından meydana gelen kuvvetleri absorbe eder. Yol kaplamasının türü (asfalt, toprak) ve yolun durumu (yağmur, çamur, kar, buz) ne olursa olsun lastiğin görevi güvenli şekilde yol tutuşu sağlamak ve otomobili sürücünün istediği yöne götürmektir.

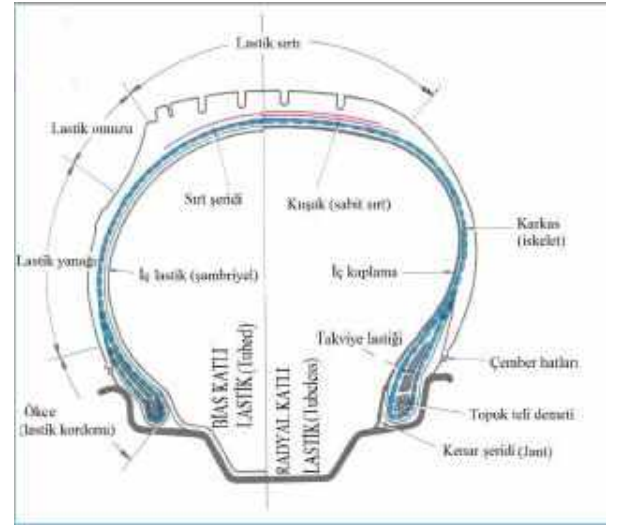


Lastiğin görevleri şunlardır:

- Otomobilin yükünü ve ağırlığını taşımak
- Yol yüzeyi ile tekerlek arasında teması sağlayarak iyi bir sürtünme yüzeyi oluşturmak
- Yol yüzeylerindeki pürüzlerden ve sürüşten doğan titreşimleri ve darbeleri emerek yok etmek.
- Direksiyon ile verilen yönü izlemek

Yapısal Özellikleri ve Kısımları

Tekerlek lastiklerinin yapımlarında, gerekli yüksek mukavemeti karşılamak üzere naylon, rayon, polyester gibi elyaf esaslı kordlar ile çelik kordlar kullanılır. Topuk dayanımları ise çelik teller yardımıyla sağlanır.



□ Lastik sırtı

Lastiğin yolla temasını sağlayan en üst bölümdür. Sırt üzerindeki tırnakların yapısı, taşıtın ağırlığı, hızı ve çalıştığı yol şartlarına bağlı olarak değişmektedir.

Otomobillerde genellikle testere dişi tipi profil iş makineleri ve kamyonlarda ise tırnaklı lastik profili kullanılır. Testere profili lastiklerde yuvarlanma ve gürültü azdır. Daha büyük yanıl kuvvet sağlanması dolayısı ile yüksek hızlarda ve virajlarda daha iyi manevra kabiliyeti sağlar.

□ Lastik omuzu

Sırt deseninin kenarlarındaki omuz yapısı, lastik içindeki ısı oluşumunu ve lastiğin viraj alma kabiliyetini belirler.

□ Lastik yanağı

Damak telinden sırt desenine kadar uzanan bölüme **yanak** denir. Lastiğin en çok görünen bölümü olduğu için estetik olması gerekir. Lastiğin teknik özellikleri de yanak bölümüne yazılır.



□ Damak teli

Yüksek gerilmeye dayanıklı, uzamayan çelik telden üretilen damak telinin görevi lastiği jantın etrafında tutmaktır. Kordon kabloları olarak da ifade edilmektedir.



□ Karkas yapı

Lastiğin en alt ucundaki bir damak telinden diğerine dek uzayan karkas yapı, lastiği takviye eder. Karkas yapı damak telinin etrafını dolaşarak lastiğe bağlanır.

□ Kuşaklar

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

□ Astar

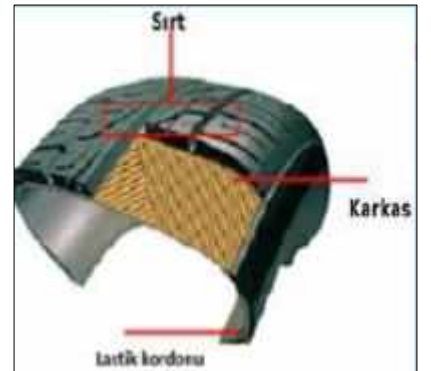
Lastiğin iç yüzeyindeki ince bir kauçuk katmanı olan astar hava sızdırmazlığını sağlar. Lastiğin içine sıkıştırılmış basınçlı havanın dışarı kaçmasını önler.

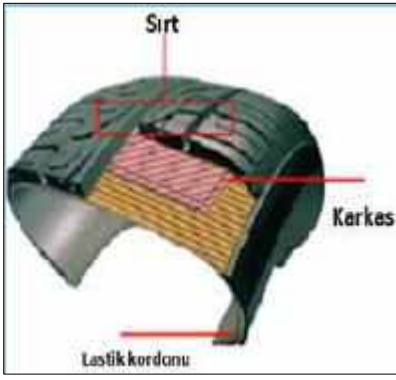
YAPILARINA GÖRE LASTİKLER

□ Diyagonal lastikler

Diyagonal (bias-katlı) lastik karkası, birbirlerine bağlı değişken kesitli katlı (kuşak) kordonlardan yapılmıştır ve lastik dairesi merkez eksenine ile 30°-40° açıda yerleştirilmiştir.

Lastik, yol yüzeyinden gelen dikey bir yüke maruz kaldığı zaman, katlı kordonlar kıvrılmaya başlar veya deforme olur.





□ Radyal lastikler

Radyal lastiklerin diyagonal lastiklere göre en önemli avantajları daha esnek olmaları ve daha az ısınıp daha kolay soğumalarıdır. Bunun dışında radyal lastiklerin yerde bıraktığı taban izi çapraz lastiklerinkinden daha geniştir.

Radyal lastiklerde taban sert, yanaklar yumuşaktır; bu da lastiğin yola temas eden bölümünün sürekli olarak aynı genişlikte kalmasını sağlar.

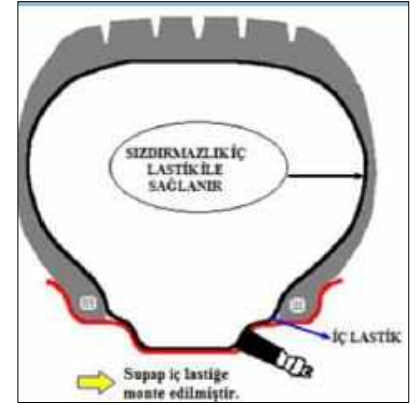
□ Yarı radyal lastikler

Bu lastiklerde diyagonal bir karkas üzerine radyal lastiklerde olduğu gibi bir kuşak geçirilmiştir.

HAVA BASINCINI TUTMA ŞEKİLLERİNE GÖRE LASTİKLER

□ İç lastikli (Şambrelli) lastikler

Bu tip lastiklerin içinde basınçlı havayı alıkoyan ayrı bir iç lastik bulunur. Lastik supabı, jant çemberindeki bir delikten dışarı çıkacak şekilde iç lastiğe bağlıdır. Lastik patlarsa iç lastik hemen söner. Radyal-katlı lastik üzerindeki daha yumuşak ve esnek olan yanaklar daha büyük bir deformasyona maruz kalır. Şambrelli lastiklerde iç lastik yama yapılarak kullanılır ki bu lastiğin balans yapmasına neden olur.



□ İç lastiksiz (tubeless) lastikler

Adından da belli olduğu gibi tubeless lastikte iç lastik bulunmamaktadır. Basınçlı hava yüksek sızdırmazlık etkinliğine sahip özel formüllü kalın lastikten yapılmış iç kaplama tarafından lastik içinde tutulur. Tubeless lastikte iç lastik olmadığı için hava supabı direkt olarak jant çemberine tutturulmuştur. Tubeless lastikler şambrelli lastiklere göre daha emniyetlidir. Çünkü lastiğin patlama durumunda hemen inmezler.

LASTİK ÜZERİNDEKİ HARFLER, RAKAMLAR VE İŞARETLER

□ **175:** Nominal kesit genişliği (mm)

Lastiğin dıştan dışa, yanaklar arasında kalan en geniş bölümünün milimetre cinsinden ifade edilmiş seklidir.

□ **65:** Kesit oranı

Kesit yüksekliğinin, kesit genişliğine oranının yüzde cinsinden ifadesidir.

□ **R:** Radyal lastik

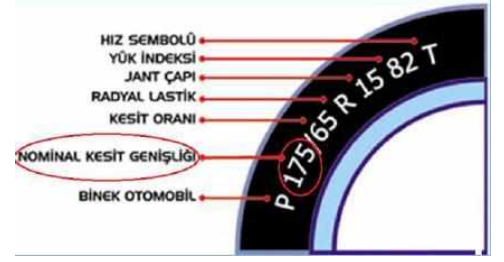
□ **15:** Jant çapı (inç)

□ **82:** Yük indeksi

Belirtilen hız limitinde lastiğin taşıyabileceği maksimum yüküdür.

□ **T:** Hız sembolü

Lastiğin taşıyabileceği maksimum yükü yapabileceği en yüksek hız limitini belirtir.



Lastik Aşınma Göstergeleri

Lastikler üzerinde aşınma miktarlarını göstermek amacı ile işaretler bulunur. Bu işaretler silindiği takdirde lastik kullanım ömrünü tamamlamış olduğu düşünülmelidir.

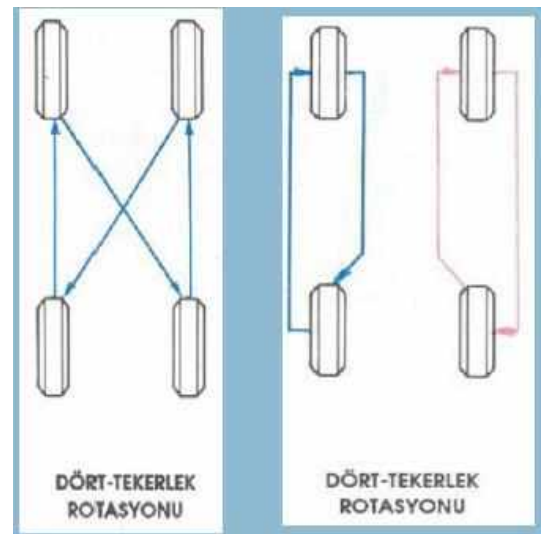
Lastik diş derinleri 1,6 mm altına düştüğünde yasal olarak yenisi ile değiştirilmelidir. Yağışlı havalarda lastik diş derinliğinin en az 3 mm olması tavsiye edilir.



Lastiklerin Periyodik Yer Değiştirilmesi (Rotasyon)

Genellikle, önden çekişli araçların ön lastikleri arkadakilere oranla %10-20 daha fazla aşınır. Dış lastik omuzları en hızlı aşınan kısımlardır.

Lastiklerin yeri düzenli olarak değiştirilmelidir böylece hepsinin eşit ve düzgün bir şekilde aşınmaları sağlanmış olur. Bu, lastik ömrünü de uzatır.



Lastiklerde Karşılaşılan Düzensiz Aşınmaların Nedenleri

Lastik hava basıncı

Lastiğin ısınması

Mekanik hatalar

Belirli Bir Seviyenin Üzerindeki Hava Basıncı (Aşırı Şişirme) Problemleri

- Daralan sırt genişliği sürüş hâkimiyetini bozar ve frenleme performansını azaltır.
- Sürüş konforu azalır.
- Lastik sırtının orta kısmı daha çabuk aşınır.
- Lastiğin katlı kordon tabakaları dış tesirlerden dolayı bozulacak kadar çok eğilir ve gerginleşir.
- Sırt lastik tabakaları daha çok ayrılmaya çalışır.



Yetersiz Şişirme (Az Şişme) İse Problemleri

- ❖ Lastik sırtı ile yol arasında artan sürtünme enerji kaybına ve daha fazla yakıt tüketimine neden olur.
- ❖ Ön lastikler direksiyonun sertleşmesine neden olur.
- ❖ Sırt omuzları daha çabuk aşınır.
- ❖ Taşıt hareket hâlinde iken lastik sıcaklığının aniden artmasına neden olan bu durum aşırı eğilmeye yol açar.
- ❖ Yüksek hızlarda, lastiklerin sürekli dalgalanmasına neden olur.

Hava Basıncının Kontrolü

- Hava basıncının kontrol edilmesi ve ayarlanmasından önce lastik soğutulmalıdır.
- Hava basıncını daima bir hava saati (manometre) kullanarak kontrol ediniz. Hiçbir zaman göz ile yaptığınız kontrole güvenmeyiniz.
- Değişik yükler için uygun lastik hava basıncını tespit etmek için tamir kataloglarına, servis bilgi kartlarına veya kullanıcı el kitaplarına bakınız.

Eğer lastik hava basıncı sıcaklığa bağlı olarak yükselirse hava basıncını düşürmek için havayı dışarı salmayın çünkü lastik soğuyunca basınç eski değerine geri dönecektir. Lastik sıcak iken fazla havası alınırsa lastik soğuyunca basınç normalin de altına inecektir. Bu da anormal lastik aşınmalarına sebep olur. **Eğer basınç artışı 1 barı aşıyorsa;**

- Başlangıçta lastik havası az yapılmış,
- Araçta normalden fazla yüklenmiş,
- Araç uzun süre yüksek hızlarda sürülmüş,
- Araç lastiğinin ölçüsünün küçük olmasından kaynaklanmıştır.

Mekanik Hatalar:

- ❖ Ön düzen açılarının, imalatçı firmanın belirttiği katalog değerlerinin dışında olması
- ❖ Ön dingilin veya alt ve üst salıncak kollarının eğik oluşu
- ❖ Fren ayarları ve panik frenleme
- ❖ Keskin kenarlın çukura veya tümseğe hızlı girilmesi
- ❖ Aks yataklarındaki boşluk ve süspansiyon sistemindeki arızalar
- ❖ Periyodik bakım ve rotasyon hataları

TEKERLEK BALANSININ ÖNEMİ

Tekerlekler, titreşim ve dengesizlik oluşmadan çalışmalıdır. Tekerleklerdeki salgı ve yalpa dengesizliklere neden olur. **Balanssızlık taşıtta;**

Tekerleklerin aşağı-yukarı zıplamasına ve direksiyonda sağa sola titreşimlere

Tekerleklerde yanlara doğru yalpalamaya ve bu hareketin direksiyon simidine iletilmesine neden olur.

Statik Balans (Yalpa)

Tekerleklerin statik (durgun) dengelenmesine denir. Eğer tekerlek durgun dengeye sahipse ağırlığı çevresel yapının her yanına eşit olarak dağılmış demektir. Tekerlek, sabit balans makinesinin miline bağlanıp 2-3 tur döndürüldüğünde her defasında farklı bir noktada durmalıdır. Bu lastiğin statik yönden dengede olduğunu gösterir.

Döndürülen tekerlek hep aynı noktada duruyorsa dengesizdir. Çünkü ağır olan nokta, yer çekimi nedeni ile daima hep aynı noktada durur.

Statik balansın sağlanması için ağır olan noktanın tam karşı tarafına uygun kurşun ağırlıklar koymak suretiyle denge sağlanır. Kurşun ağırlıklar jantın flanş kıvrımlarına yerleştirilir.

Bu dengenin kontrolü yapılmadan önce tekerlek üzerine sıkışmış olan taş, toprak, çivi gibi yabancı maddeler ve eğer varsa daha önce bulunan kurşun ağırlıklar çıkarılır.

Tekerlek bir noktadan işaretlenir. Sonra tekerlek bir çeyrek tur döndürülür. Tekerleğin dengesi sağlanıncaya kadar ağırlıklar işaretin iki tarafına eşit uzaklıkta kaydırılır. Bir tek ağırlıkla denge sağlamak zordur. Bu nedenle iki adet ağırlık kullanılması uygun olur. Statik balansı son olarak kontrol etmek için ağırlıklar üste gelecek şekilde tutulur. Tekerlek hiç hareket etmiyorsa denge tamamdır. Tekerlek sola doğru hareket ediyorsa ağırlıkları eşit oranda sağa, tekerlek sağa hareket ediyorsa ağırlıkları aynı oranda sola doğru kaydırmak gerekir.

Dinamik Balans (Salgı)

Tekerlek ağırlık merkezinin ekseni ile tekerlek ekseni aynı düzlemde olursa tekerlek dinamik yönden dengededir. İki eksen aynı düzlem içinde değilse tekerlek dönmeye başladığı zaman oluşan merkezkaç kuvvet, ağırlık merkezinin eksenini tekerlek merkezinin eksenine getirmeye çalışır. Çünkü merkezkaç kuvvet yarıçapa dik olmak ister. Dinamik dengesizlik, jantın iki yanına 2 ve 3 nu.lı ağırlıklar, 1 ve 4 nu.lı ağırlıklarla dengeleninceye kadar kurşun ağırlıklar konularak giderilir. Böylece tekerlek ekseni ile ağırlık ekseni üst üste çakıştırılır ve dinamik balans sağlanır.

Statik denge yapılmadan dinamik denge yapılmamalıdır.

Seyyar Balans Cihazında Balansın Yapılması

Yalnızca dinamik balans ölçülebilir. Lastik araca takıldıktan sonra rulman, porya vb. parçaların birlikte balanssızlığı kontrol edilir.

o Balansı yapılacak olan tekerlek kaldırılır ve özel darbe algılayıcılı sehpa tekerleğin yakın bir yerine konularak araç sehpalanır.

o Tekerleğe tebeşir ile uygun aralıklarla değişik şekillerde işaret konur.

o Seyyar balans cihazı tekerleğe değdirilerek tekerlek döndürülür.

o Cihazın lamba düğmesine basılarak ışığın yandığı yer işaretler yardımı ile tespit edilir göstergeden ne kadar balansın çakılacağı okunur.

o Cihaz geri çekilerek tekerleğin durması sağlanır ve belirlenen yere uygun miktardaki kurşun çakılır.

o Cihaz tekrar tekerleğe değdirilerek döndürülür ve tekrar ışık lambasına basılır ve cihaz üzerinde çakılacak kurşunun miktarını gösteren kısımdan değer okunur. Eğer okunan değer sıfır ise balans yapılmış olur.

o Eğer okunan değer sıfır değil ise çakılan kurşunlar sökülür ve işlem yeniden tekrarlanır.



Sabit Balans Cihazında Balansın Yapılması

Statik ve dinamik balanssızlık ölçülebilir.

□ Tekerlek üzerindeki taşlar ve jant içerisindeki çamurlar iyi bir ayarın yapılabilmesi için temizlenir.

□ Tekerlek jant göbeğinin genişliğine uygun koni seçilerek cihazın döndürme miline takılır.

□ Cihaz açılır ve tekerlek hakkındaki bilgiler, cihaz

üzerindeki kolları jantın uygun yerine değdirilerek cihazın, tekerlek hakkındaki bilgileri tespit etmesi sağlanır.



- Jant üzerindeki ağırlıklar sökülmeden tekerlek cihaz tarafından döndürülür.
- Çıkan değerler “0” değil ise ağırlıklar sökülür ve tekerlek tekrar döndürülür.
- Cihaz tarafından gösterilen yerlere gerekli miktardaki ağırlıklar çakılarak tekerlek tekrar döndürülür.
- Cihaz en son yapılan işlemde sonra ağırlık değerlerini “0” olarak gösterir ise balans işlemi tamamlanmış olur.

Balanssızlığın Başlıca Nedenleri

- ❖ Lastik tekerleğin dökümünün, jant üzerine tam konsantrik (aynı eksen) olmaması
- ❖ Tekerleğin yanal olarak eksenin kaçık olması veya jant üzerinde çıkıntıların bulunması
- ❖ Üretim hatası olarak tekerlek üzerindeki tırnakların homojen dağılmamış olması
- ❖ Frenleme esnasında aşırı ve düzensiz aşınmaların olması
- ❖ Tekerleğin janta uygun olarak takılmaması

Balanssız Tekerleğin Araç Üzerinde Etkileri

- Taşıtta sürüş zorluğu yaratır.
- Lastikleri hızlı ve düzensiz aşındırır.
- Tekerlek yataklarını, süspansiyon sistemini ve bağlantı parçalarını kısa sürede aşındırır.
- Ön ve arka tekerlek açılarını bozar.
- Direksiyonu titretir.
- Taşıtta sarsıntılara ve rahatsız edici titreşimlere neden olur.

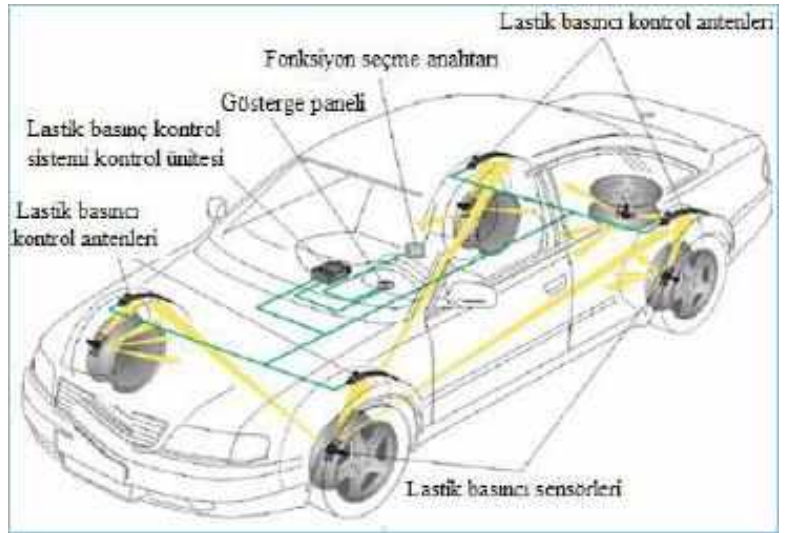
LASTİK BASINÇ KONTROL SİSTEMLERİ

Aracın lastiklerine bağlı bulunan basınç algılayıcı sensörler, lastiklerdeki basınç miktarını ölçüp analizden geçirerek elektronik kontrol ünitesine bildirir.

Burada irdelenen bilgiler gösterge tablosu ekranında arıza bildirim periyodunda lastiklerdeki hava basıncının fazla veya az olduğunu araç sürücüsüne bildirir.

Lastik Basınç Sensörünün Sağladığı Yararlar

- Aracın sürüş güvenliğini artırır.
- Yakıt tasarrufu sağlar.
- Aracın performansını yükseltir.
- Lastiğin ömrünü uzatır.

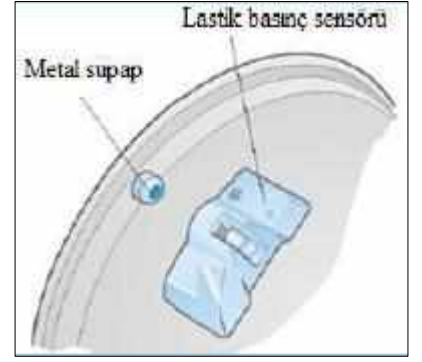


Lastik Basıncı Sensörleri Ve Metal Supaplar

Dört tekerlekli bir araçta 5 adet lastik basınç sensörü bulunur. Lastik basınç sensörü lastik supabına vidalar aracılığıyla tutturulmuştur. Basınç sensörü, anlık lastik basıncını kaydeder (mutlak basınç ölçümü) ve bu verileri değerlendirmesi için lastik basıncı kontrol ünitesine gönderir.

Sıcaklık sinyali öncelikle, lastik basıncında meydana gelen sıcaklığa bağlı değişimleri dengelemek ve teşhis için kullanılır.

Eğer önceden belirlenmiş olan bir sıcaklık seviyesi aşılsa sensör, sinyal iletimini durdurur. Sıcaklık dengeleme işlemi lastik basıncı kontrol ünitesinde gerçekleştirilir. Ölçülen lastik basıncı 20°C'ye indirilir.



Lastik basınç sensörü verici anteni aşağıdaki verileri gönderir:

- Özel kimlik numarası (kimlik kodu)
- Anlık lastik basıncı (mutlak basınç)
- Anlık lastik havası sıcaklığı
- Entegre pilin durumu
- Güvenli veri transferi için gereken durum
- Senkronizasyon ve kontrol bilgileri

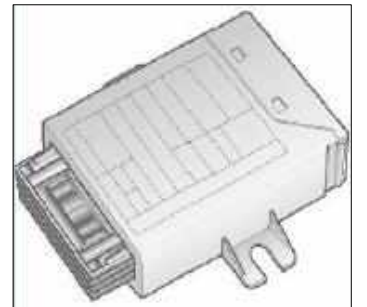
Lastik Basıncı Kontrol Anteni

Lastik basıncı kontrol sistemi antenleri lastik basınç sensöründen gelen radyo sinyallerini alır ve değerlendirmesi için lastik basıncı kontrol ünitesine gönderir. Lastik basıncı kontrol sistemi, sağ ön, sol ön, sağ arka ve sol arka tekerlek davlumbazlarına yerleştirilmiş dört antene sahiptir.



Lastik Basıncı Kontrol Sistemi Kontrol Ünitesi

Lastik basıncı kontrol ünitesi, antenlerden gelen lastik basıncı kontrol sinyallerini değerlendirir, sıralar ve ilgili bilgileri gösterge paneline gönderir. Burada gerekli uyarılar sürücü bilgi sistemi ekran aracılığıyla sürücüye iletilir.





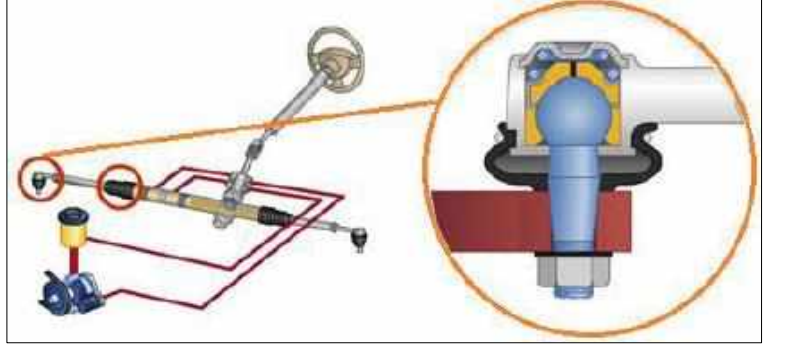
Araçtaki Yeri

Sensörler her bir lastiğin içine lastik supapları sökölerek monte edilir. Sensörler dışarıdan fark edilmez, normal bir lastik supabı görüntüsündedir. Lastik içineindeki basıncı ve sıcaklığı kablosuz vericileri sayesinde ana beyine ulaştırır. Üretilen her bir sensörün kendine özel kodu vardır, trafikte yan yana duran araçlarda bile karışmaları mümkün değildir.

ROT BAŞLARI

Direksiyon sisteminin bir parçası olan rot başı, rot milini direksiyon deveboynunu bağlar. Araçta direksiyondan verilen hareketi, tekerleklerle ileterek tekerleklerin düşey eksene göre dönmesini sağlayan bağlantı elemanıdır.

Her rotun bir ucu ayarlanabilir durumdadır. Bu bakımdan rotların boyları değişebilir.



Konumlarına göre sağ ve sol rot başları olarak adlandırılır.

Arızaları ve Belirtileri

Toz lastiğinin çatladığı ve yırtıldığı durumlarda rot başlarının içine girecek olan toz ve pislikler mafsaldaki aşınmayı hızlandıracaktır.

Rot başlarının içi kayan yüzeylerinin yağlanması için gres ile doldurulmuştur.

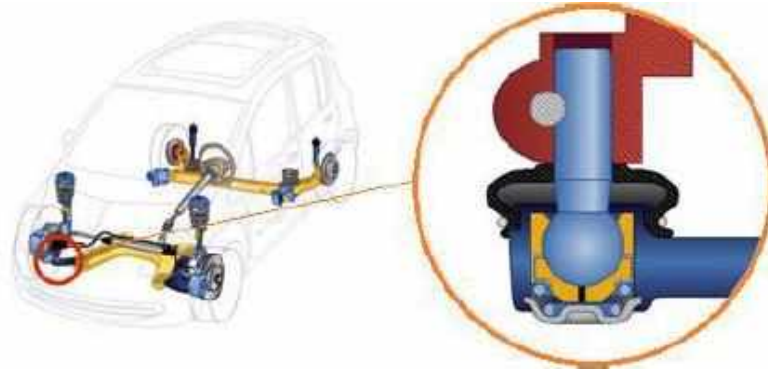
ROTİLLER

Rotiller, salıncak kolunun aks taşıyıcı vasıtasıyla araç tekerleğine bağlantısını sağlayan hareketli parçalardır, Örneğin aracın ön tekerleği bir tümsekteyse rotiller hareketli bir mekanizma olduğundan aksı hafif yukarı kaldırarak yine bağlı kalmasını sağlar.

Rotil bir küresel mafsal olup aks başının salıncaklara bağlantısını yapan parçadır. Yeni nesil rotillerin üretim sırasında yağlanması yapılır.



Aks başının üst salıncağa bağlantısını yapan parçaya **üst rotil**, alt salıncağa bağlantısını yapan parçaya **da alt rotil** denir.



Arızaları ve Belirtileri

Direksiyon bağlantılarında gevşeklik olup olmadığına bakılır. Bunun için araç lift üzerine alınır. Tekerlekler sağa sola, ileri geri hareket ettirilir. Boşluk ön görülenden fazla ise sistem elemanları kontrol edilir.

Araç lifte iken bir levye yardımıyla salıncakların rotiller ile bağlantılarının gevşek olup olmadığına bakılır. Boşluğu fazla olan rotiller sökülür. Rotil gövdesinden mengeneye bağlanır, küresel cıvatanın kılavuz açılmış kısmından tutarak küresel mafsallı cıvata değişik yönlerde doğrusal ve dairesel hareket ettirilir.



Küresel mafsallın hareketinde zorluk, sıkışma, tutukluk, metal sürtünmesi görülmesi durumunda rotiller değiştirilir. Böyle bir durumla karşılaşılmalıysa rotiller greslenir ve takılır. Fiber yataklı rotillerde greslemeye gerek yoktur. Rotiller konik cıvatası içerisindeki gres eksilmiştir ya da özelliğini kaybetmiş ise rotiller greslenir. Rotiller içerisindeki yay esnekliği azalmış ise yenisi ile değiştirilir. Toz lastiği yırtık ya da özelliğini kaybetmiş ise yenisi ile değiştirilir.

ROT MİLİ

Araçta direksiyondan verilen hareketi, rot başına ileterek tekerleklerin düşey eksene göre dönmesini sağlayan bağlantı elemanıdır.

Direksiyonun sisteminin yönlendirilmesi doğrultusunda hareketi rot kolundan alır ve direksiyon mafsallına iletir.

Araç ön düzeninde bağlandığı rot başı ile birlikte **sağ ve sol rot kolu** olarak ismini alır.



Arızaları ve Belirtileri

Rot milleri yapısı itibari ile darbe etkisi hariç arızayı gerektirecek bir durumu söz konusu değildir. Sade direksiyon sistemi bağlantı tarafında bulunan üzerine bağlı körüğün bakımlarda kontrol edilmesi ve yırtılma var ise yenisi ile değiştirilmesi gerekmektedir.



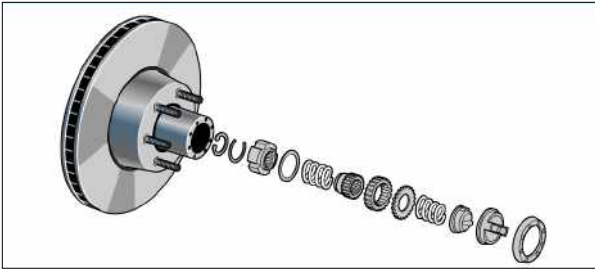
TEKERLEK RULMANLARI

Diferansiyel çıkış milinden gelerek tekerlek bağlantısına (porya) iletilen dönme hareketi sonucunda oluşan itme kuvvetini üzerine alarak aracın şasesine iletir.

Çeşitleri

Düz silindirik, Konik silindirik, Küresel bilyeli

Tekerlek bilyeleri ve poyra yüksek kaliteli çelik malzemeden üretilir ve tekerlerde kullanım yerleri olan poyra içine preslenerek sıkı geçme şeklinde monte edilir.



Arızaları ve Bakımı

Tekerlek rulmanları arıza durumunda araç seyir hâlinde iken bilye sesi duyulur. Eğer zamanında müdahale edilmezse bilye yağsız çalışma ve aşırı ısınma sonucunda dağılır

DENGE KOLLARI

Sürüş konforunu sağlamak için tekerleğin aşağı yukarı hareketini denge çubuğu vasıtasıyla diğer tekerleğe ileten süspansiyon sisteminin bir bağlantı elemanıdır. Bu bağlantı sayesinde virajlarda aracın direksiyon hâkimiyeti artar; kayması, savrulması ve sağa sola yatması engellenir.



Denge kolları her iki uçlarında burçlu yataklar bulunan bağlantı elemanlarıdır. Her iki ucundaki burç yerine daha rahat sürüş keyfi sağlamak için rot bulunan tipleri de bulunmaktadır. Bunlara piyasada yaygın olarak **Z-rot** da denmektedir.



Denge Kollarının Kontrolleri ve Arızaları

Viraj denge kollarının kullanımlar sonucu, burçlarında ya da Z-rot tipinde olanlarda rot kısımlarında zamanla aşınmalar ve boşluklar oluşur.

Viraj Denge Çubukları

Denge çubukları, araçların keskin dönüşler esnasında aşırı savrulmasını ve devrilmesini engellemek amacıyla kullanılan süspansiyon sistemi elemanlarıdır. Torsiyonyayları gibi dönme etkisine direnç göstererek dönüşler sırasında aracın ağırlığının bir yandan diğer yana doğru kayması sonucu aracın süspansiyon sisteminin bir tarafta aşırı sıkışmasını diğer tarafta ise esnemesini ve dolayısıyla devrilmesini engeller. Bu sayede, dönüşler sırasında kontrolü artırarak sürüş emniyetini sağlar.



Denge çubuğu (stabilizatör); iki alt salıncağı birbirine bağlar. Virajlarda merkezkaç kuvvetinin etkisiyle karoseri dışa doğru savrulur.



Denge Çubuğunun Kontrolleri ve Arızaları

Zamanla kullanımdan kaynaklı olmak üzere burçların lastik elemanları aşınmalara maruz kalır ve bu aşınmalar sonucunda boşluklar meydana gelir. Araç sürüş sırasında kasis ya da viraj dönemeçlerinde lastiklerin engellediği metal sesleri sürücü tarafından hissedilir şekilde duyulabilir.

ÖN DÜZEN GEOMETRİSİ

Ön düzen geometrisi; ön tekerleklerin, süspansiyon ve direksiyon parçalarının birbiriyle, yolla ve sürüş yönüyle olan açısal ilişkileri olarak tanımlanır.

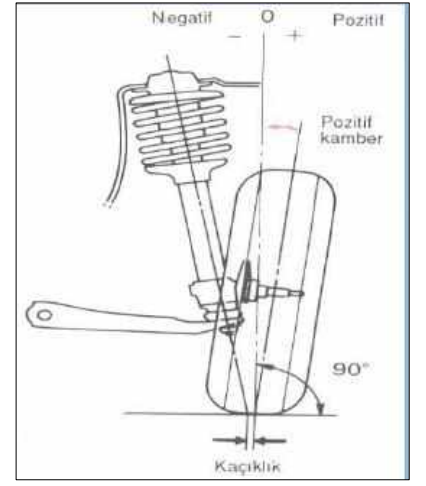
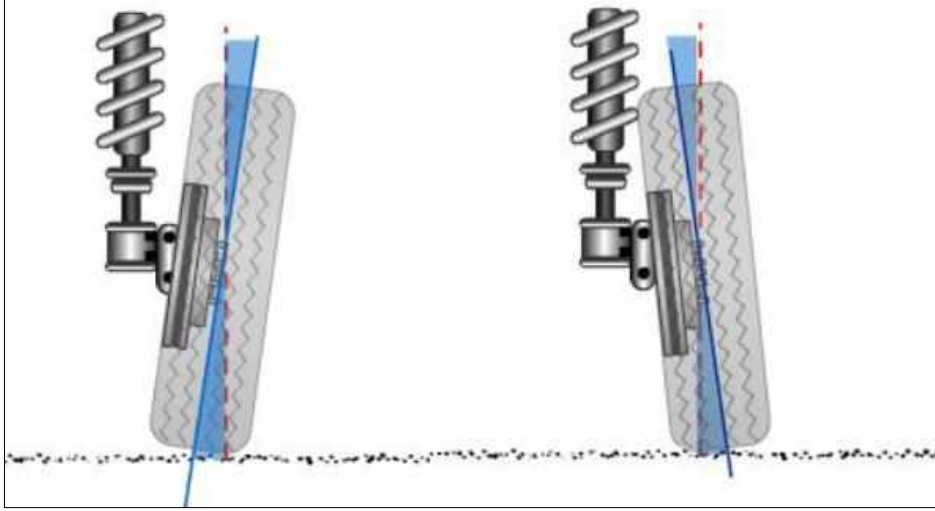
İdeal bir ön düzen geometrisi taşıt için şu özellikleri sağlamaktadır:

- Emniyetli, düzgün bir hareket ve manevra kabiliyeti
- Daha iyi bir yol tutuşu
- Direksiyon kolaylığı, direksiyon hâkimiyeti, kararlılığı, virajdan sonra direksiyonun yerine hemen geri gelmesi (toplaması)
- Lastik ve ön düzen bağlantılarındaki aşınmaların en aza indirilmesi
- Yakıt tasarrufu

KAMBER AÇISI

Taşıtın ön tekerleklerine önden bakıldığında düşey eksene göre, tekerleğin üst kısmının aracın merkezine ya da dışarı doğru eğimine **kamber açısı** denir.

Tekerleğin üst kısmı dışa doğru belirli bir açı ile eğim yapıyorsa **pozitif kamber**, içe doğru eğimli ise **negatif kamber** olarak tanımlanır.

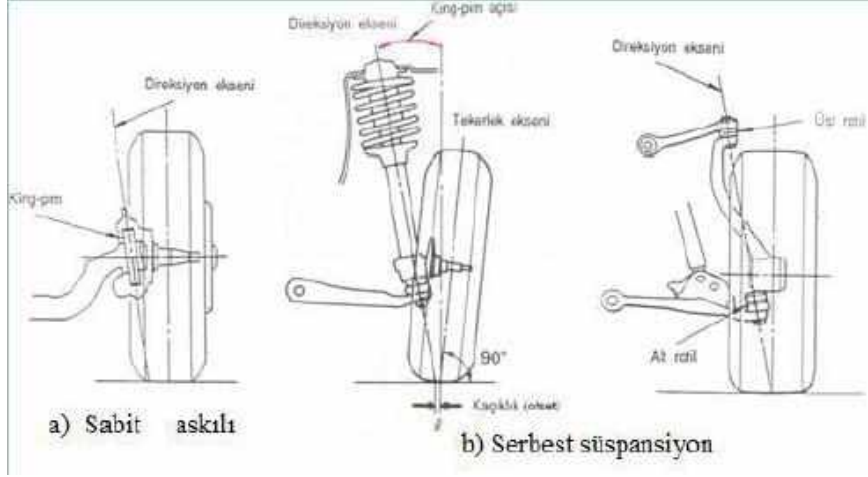


Kamber Açısının Amacı Ve Etkileri

- ☐ Lastiğin yol yüzeyine iyi bir temas yapmasını sağlar.
- ☐ Pozitif kamber, lastiğin yere temas noktasını yük ekseninin yola temas noktasına getirerek meydana gelen momenti azaltır.
- ☐ Aracın ağırlığını dingil başına momentsiz bindirerek dingil pimi burcunda veya rotillerdeki sürtünmeyi azaltır,
- ☐ Tekerleğe gelen normal tepki kuvvetinden dolayı dingil pimi veya rotillerde meydana gelen yük ve aşınmaları azaltır.
- ☐ Gereğinden fazla pozitif kamber açısı tekerleğin dıştan aşınmasına, negatif kamber ise içten aşınmasına sebep olur.
- ☐ Kamber açısının iki tarafta eşit olmaması taşıtın bir tarafa çekmesine neden olur.

KİNG-PİM AÇISI

Dingil piminin (başlık pimi ya da king-pim) üst kısmının taşıt merkezine doğru eğimidir. Günümüzde kullanılan serbest süspansiyon sistemlerinde alt ve üst salıncak rotillerinin eksenlerini birleştiren doğru ile düşey eksen arasında meydana gelen açıdır.



King-Pim Açısının Amacı Ve Etkileri

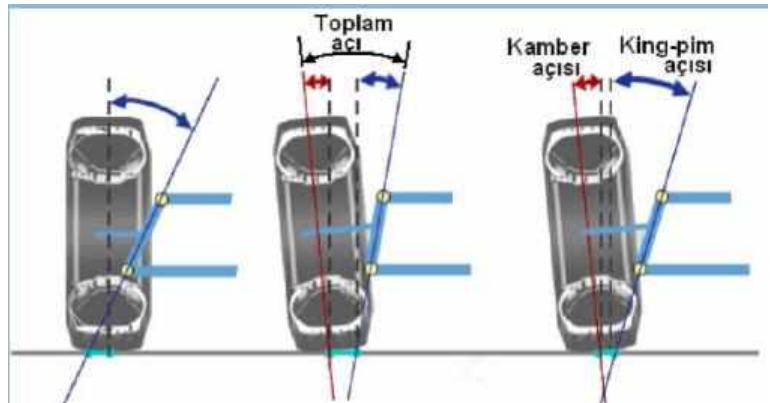
- Fazla kambere olan ihtiyacı azaltır.
- Tekerleğin temas noktasını pim eksenin yol yüzeyini kestiği noktaya yaklaştırarak yol darbelerinin ön takım ve direksiyon sistemi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltır.
- Dönüşlerde direnç momentini azaltarak direksiyon kolaylığı sağlar.
- Dönüşlerden sonra tekerleklerin tekrar düz konuma gelmesini sağlar.
- Direksiyon geri toplama momentinin oluşmasını sağlar.

TOPLAM AÇI

Kamber ve king-pim açılarının toplamıdır.

Toplam açı, tekerlek eksenini ile king-pim ekseninin kesişme noktasının yerini belirlemek bakımından önemlidir.

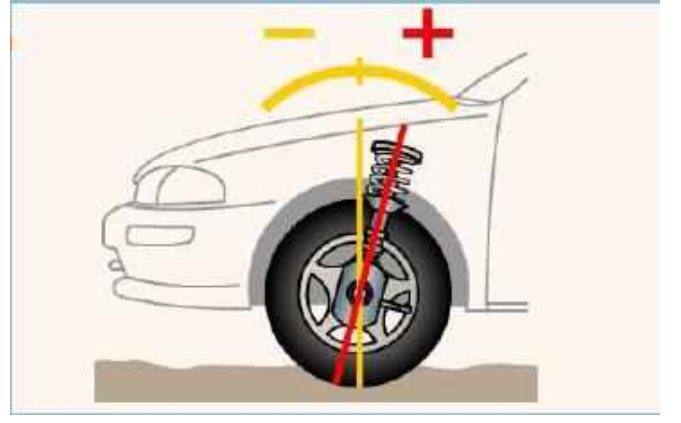
Pratikte bu nokta yol yüzeyinin yaklaşık beş santimetre altında olmalıdır.



KAŞTER AÇISI

Dingil piminin veya alt ve üst salıncak rotillerini birleştiren doğrunun taşıtın önüne veya arkasına doğru eğimine **kaster açısı** denir.

Tekerleğe yan tarafından bakıldığında pimin üst kısmının arkaya doğru eğimi “**pozitif kaster**”, tersi ise “**negatif kaster**” olarak adlandırılır.



Kaster Açısının Amacı Ve Etkileri

- Kaster açısının asıl amacı taşıta hareket kararlılığı sağlamaktır.
- Taşıta kolay manevra yapma imkânı verir.
- Pozitif kasterli taşıtta yol ve sürüş kararlılığı etkili iken negatif kasterli taşıtta viraj alma kabiliyeti fazladır.
- Gereğinden daha büyük açıda verilen kaster direksiyonu zorlaştırır ve titreşimlere neden olur. Buna karşılık yol kararlılığı artar.
- Gereğinden daha küçük kasterde ise düşük hızlarda direksiyon kolaylığı sağlandığı hâlde yüksek hızlarda direksiyon kontrolü azalır ve taşıt sağa-sola gezinti yapar.

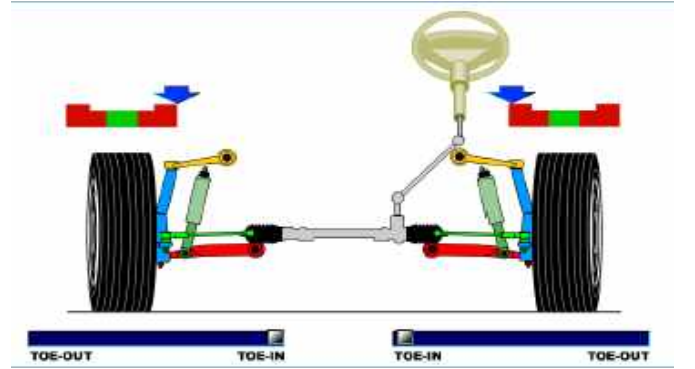
TOE AÇISI

Araca hareket veren ön tekerleklere üstten bakıldığında görülen tekerleklerin ön kısmının arkaya göre farklı mesafede olması durumudur. Ön tarafın arkaya göre kapalı olmasına **TOE-İN** denir. Ön tarafın arkaya göre açık olmasına da **Toe-out** denir.

Toe değeri araçların uzun rotlarının uzatılıp kısaltılması ile değişen ve ayarlanabilen bir tekerlek pozisyon ayarıdır.

Açı olarak veya tekerleklerin ön tarafının kapalılık-açıklık mesafesi (mm) olarak ifade edilir.

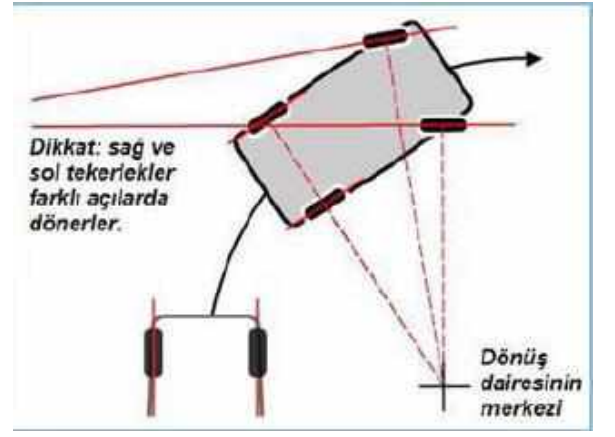
Taşıt düz yolda hareket ederken tahrik tekerleklerinin ve yükün etkisi ile ön tekerlekler, arkadan itişli araçlarda genellikle dışa doğru açılmaya, önden çekişli araçlarda ise içe doğru kapanmaya zorlanır. Bu nedenle önden çekişli araçlarda ön tekerleklere toe-out, arkadan çekişli araçlarda toe-in verilir.



Dönüş Açısı (Dönüşte Toe-out)

Bir aracın dönüş esnasında, ön tekerleklerinde oluşan açı farklılığını ifade eder. Araç viraja girdiğinde dönüş çemberinin merkezi, D noktasıdır. Dışta kalan ön tekerlek daha küçük bir açı ile, içte kalan ön tekerlek daha büyük bir açı ile dönmek zorundadır.

Aracın virajı tamamen düzgün biçimde dönebilmesi için sağ ve sol tekerlekler farklı açılarda döner. Eğer her iki tekerlek de aynı açıda dönseydi dıştaki tekerlek sürünmeye yani yanıl kuvvetle sürüklenmek zorunda kalırdı. Bunun neticesinde de ön lastiklerin ömrü yüksek aşınmadan dolayı çok kısalmış ve araç stabiliteden uzak son derece güvensiz şekilde seyir ederdi.

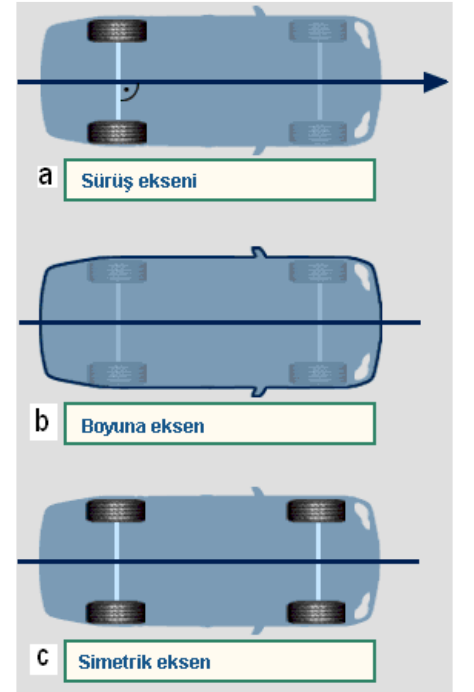


İZ TAKİBİ

Taşıt hareket hâlinde iken arka tekerleklerin, ön tekerleklerin izlerini paralel takip etmesi hâline iz takibi denir. Bu durumda, aracın düz sürüşünde; sürüş eksenini, boyuna eksen, simetrik eksen tek bir çizgi üzerinde bulunur.

Bir eksen diğerlerinden sapsa düz sürüş yönü bozulmuş olur.

İz takibinin amacı ön düzen ayarına başlamadan önce arka süspansiyonların ve şasi doğruluğunun uygun durumda olup olmadığını belirlemektir. İz takibinin hatalı oluşu, lastik aşınmasına ve direksiyon sertliğine sebep olur.



İz Takibinin Bozulmasının Nedenleri

- ☐ Arka köprünün kayması (sürüş ekseninin, simetrik eksenden ayrılması)
- ☐ Ön ve arka süspansiyon sistemindeki parçaların deformasyonları
- ☐ Şasi çerçevesinin ya da araç şasisinin (monolog gövdenin) eğik oluşu

Ön Düzen Ölçümünü Gerektiren Sebepler

- ☐ Ön düzen açılarını etkileyecek herhangi bir parça (rot başı, rotül gibi) değiştirilmiş ise,
- ☐ Düz yolda avuç içinden hafifçe bırakıldığında araç sağa veya sola doğru sapma gösteriyorsa,
- ☐ Virajlarda ön tekerleklerden aşırı sürtünme ve lastik sesi geliyorsa,
- ☐ Arka tekerlekler, ön tekerleklerin izini takip etmiyor, aracın yanlamasına yol aldığı hissediliyorsa,
- ☐ Tekerlekler ve aracın burun kısmı tam karşıyı gösterirken direksiyon simidi olması gerekenden farklı bir konumda duruyorsa

Ön Düzen Ölçme İşlemlerine Başlamadan Önce Yapılması Gereken Ön Kontroller

O Tekerlek lastiklerinin kontrolü

O Tekerlek boşluk kontrolü

O Tekerlek salgısının eksenel ve radyal kontrolü

O Direksiyon sisteminde mafsallı bağlantıların, rot ve rotıl boşluklarının kontrolü

O Direksiyon orta pozisyonunun kontrolü ve ayarı

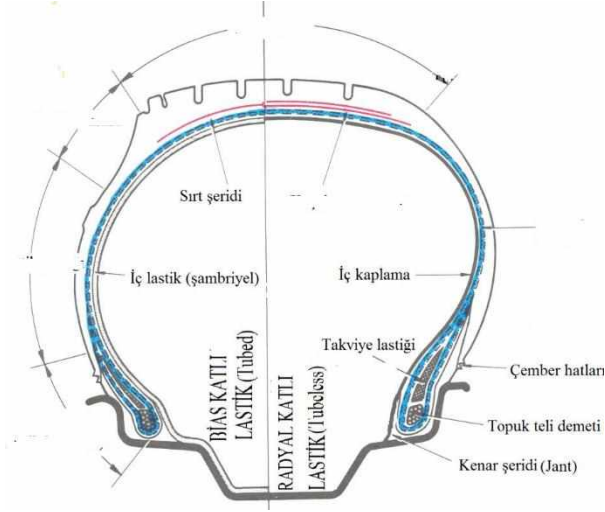
O Direksiyon dişli kutusunun boşluk ve çalışma zorluğuna karşı kontrolü

O Süspansiyonun (yayların ve amortisörlerin) boşluk veya hasara karşı kontrolü

O Araçlara önce balans ayarı, sonra rot ayarı

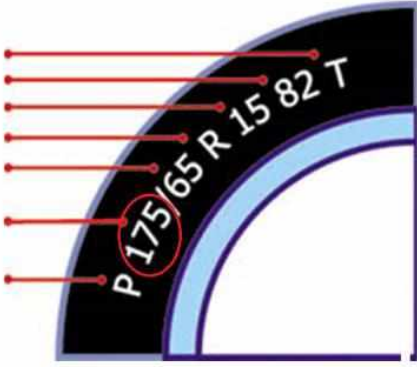
ÇALIŞMA SORULARI

1. Tekerleklerin kısımları nelerdir?
2. Jantların görevleri nelerdir?
3. Jantların yapısal özellikleri nelerdir?
4. Jantlar üzerinde yazan **5½ J X 14 CH 36 0203 70259** ne anlama gelmektedir?
5. Yapı tarzlarına göre jant çeşitleri nelerdir?
6. Yapı biçimlerine göre jant çeşitleri nelerdir?
7. Lastiklerin görevleri nelerdir?
8. Lastiklerin yapısal özellikleri nasıldır?
9. Lastiğin kısımlarını şekil üzerinde gösteriniz?



10. Lastik sırtı, Lastik omzu, Lastik yanağı, Damak teli ve Astar ne demektir?
11. Yapılarına göre lastik çeşitleri nelerdir? Kısaca açıklayınız.
12. Hava basıncını tutma şekillerine göre lastik çeşitleri nelerdir? Kısaca açıklayınız.

13. Lastik üzerinde yazan harf ve rakamlar neleri ifade eder?



14. Lastiklerin Periyodik Yer Değiştirilmesi (Rotasyon) neden yapılır?

15. Lastiklerde karşılaşılan düzensiz aşınmaların nedenleri nelerdir?

16. Belirli bir seviyenin üzerindeki hava basıncı (aşırı şişirme) hangi problemlere neden olabilir?

17. Belirli bir seviyenin altında hava basıncı (az şişirme) hangi problemlere neden olabilir?

18. Lastiklerde mekanik hatalar nelerden dolayı oluşur?

19. Tekerlek balansının önemi nedir?

20. Balanssızlık taşıtta nelere neden olur?

21. Tekerlek balans çeşitleri nelerdir?

22. Seyyar balans cihazında balansın yapılması nasıldır? Açıklayınız.

23. Sabit balans cihazında balansın yapılması nasıldır? Açıklayınız.

24. Balanssızlığın nedenleri nelerdir?

25. Balanssız tekerleğin araç üzerindeki etkileri nelerdir?

26. Lastik Basınç Kontrol Sistemi hakkında bilgi veriniz?

27. Lastik Basınç Kontrol Sisteminin görevi nedir?

28. Lastik Basınç Kontrol Sisteminin parçaları nelerdir?
29. Lastik basınç sensörü nerede bulunur?
30. Rot başlarının görevi nedir?
31. Rot başlarının yapısı hakkında bilgi veriniz?
32. Rot başlarının çeşitleri nelerdir?
33. Rotillerin görevi nedir?
34. Rotillerin yapısı hakkında bilgi veriniz?
35. Rotillerin çeşitleri nelerdir?
36. Rotillerin arızaları ve belirtileri nelerdir?
37. Rot milinin görevi nedir?
38. Rot milinin yapısı nasıldır?
39. Rot milinin çeşitleri nelerdir?
40. Tekerlek rulmanlarının görevi nedir?
41. Tekerlek rulmanlarının çeşitleri nelerdir?
42. Tekerlek poryasının yapısı hakkında bilgi veriniz?
43. Denge kollarının görevi nedir?
44. Denge kollarının yapısal özellikleri hakkında bilgi veriniz?
45. Viraj denge çubuğunun görevi nedir?

46. Viraj denge çubuğunun yapısal özellikleri hakkında bilgi veriniz?
47. Ön düzen geometrisi ne demektir?
48. İdeal ön düzen geometrisinin taşıt için özellikleri nelerdir?
49. Ön düzen açıları nelerdir?
50. Kamber açısı ne demektir?
51. King Pim açısı ne demektir?
52. Kamber açısının amacı ve etkileri nelerdir?
53. King Pim açısının amacı ve etkileri nelerdir?
54. Toplam açısı ne demektir?
55. Kaster açısı ne demektir?
56. Kaster açısının amacı ve etkileri nelerdir?
57. Toe açısı ne demektir?
58. Toe in ve Toe out açısı ne demektir?
59. Dönüş açısı (Dönüşte Toe Out) açısı ne demektir?
60. İz takibi ne demektir?
61. İz takibinin bozulmasının nedenleri nelerdir?
62. Ön düzen ölçümünü gerektiren sebepler nelerdir?
63. Ön düzen ölçme işlemlerine başlamadan önce yapılması gereken ön kontroller nelerdir?

- 64.** Ön düzen cihazlarında ölçüm yaparken dikkat edilmesi gereken hususlar ve uyulması gereken kurallar nelerdir?
- 65.** Ön düzen cihazlarında ölçüm nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 66.** Fren yapıldığında araç yana kayıorsa muhtemel sebepleri nelerdir?

FREN SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

FREN SİSTEMİ	4
Fren Sistemlerinin Görevleri	4
Motorlu Araçlarda Kullanılan Fren Çeşitleri	4
Hidrolik Fren Sistemleri	4
Pascal Kanunu	4
Hidrolik Fren Sisteminin Genel Yapısı ve Çalışması	5
Kumanda Düzeni	5
Hidrolik Düzen	5
Fren Tekerlek Mekanizması	5
Klasik Hidrolik Frenler	5
Vakum Yardımlı Hidrolik Frenler	5
Hava Yardımlı Hidrolik Frenler	6
DİSKLİ FREN SİSTEMİ	6
Diskli Fren Sisteminin Parçaları	6
1. Fren Diski	6
2. Fren Kaliperi	7
3. Diskli Fren Balatası ve Pabucu	7
Diskli Fren Sisteminin Çalışması	8
KAMPANALI FREN SİSTEMİ	8
1. Fren Tekerlek Silindiri	8
Çeşitleri	8
2. Fren Balataları ve Pabuçları	9
3. Fren Siper Tablası	9
4. Kampanalar	9
Kampanaların Kontrolleri	10
Kampananın çatlaması	10
Kampananın çizilmesi	10
Kampanada ince ısı çatlağının oluşması	10
Kampananın yağlanması	10
Kampanada sert beneklerin oluşması	10
Kampana yüzeyinin parlaklaşması	10
Kampanalı Fren Sisteminin Çalışması	11
Diskli ve Kampanalı Frenlerin Karşılaştırılması	12

Kampanalı Fren Sisteminin Arızaları ve Belirtileri	12
FREN MERKEZ POMPASI	13
Görevleri	13
Fren Merkez Pompası Çeşitleri.....	13
❑ Tek kademeli fren merkez pompaları	13
❑ Çift kademeli fren merkez pompaları	13
Fren Merkez Pompasının Genel Yapısı ve Parçaları	14
❑ Hidrolik depo (Rezervuar tankı)	14
❑ Silindir kısmı	14
❑ Piston.....	14
❑ Çek valf (Kontrol supabı)	14
Fren Merkez Pompasının Çalışması.....	15
Hava Alma İşlemi	15
Fren Merkez Pompasından Hava Almak	15
Fren Sisteminin Havasını Almak.....	16
Fren Merkez Pompasının Arızaları.....	16
❑ Hidrolik Seviyesinin Azalması	16
❑ Merkez Silindiri Veya Pistonlarının Aşınması	16
❑ Merkez Pompası Pistonu Geri Getirme Yaylarının Kırılması	16
❑ Çek Valf Arızalı	17
❑ Merkez Pompası Pistonu Lastik Segmanları Arızalı.....	17
HİDROVAK (FREN SERVOSU).....	17
Hidrovağın Yapısı ve Çalışması	17
❑ Frene basılmadığında	17
❑ Frene basıldığında	18
Hidrovağın Arızaları	18
❑ Hidrovağın Diyaframı Delik veya Yırtılmış	18
❑ Hidrovak Geri Alma Yayının Arızalanması	18
Panik Fren Destek Sistemleri	18
FREN SİSTEMİ BORULARI VE HORTUMLARI	19
Arızaları ve belirtileri.....	19
LİMİTÖRLER (BASINÇ ORANLAYICI VALFLER)	20
Basınç Oranlayıcı Valf.....	20
Yüke Göre Basınç Oranlayıcı Valf.....	21
Arızaları ve Belirtileri	21
Limitör (Yüke Göre Basınç Oranlayıcı Valf) Kontrolünün Yapılışı.....	21
Limitör (Yük Algılamalı Oransal Valf) Ayarı	22

EL FRENİ	22
Arızaları ve Belirtileri	23
ELEKTROMEKANİK PARK FRENLERİ	24
Yapısı ve Parçaları	24
Çalışması	24
HAVALI FREN SİSTEMLERİ	25
1. Hava Emiş Filtresi.....	25
2. Hava Filtresi	25
3.Kompresör	25
Çalışması	26
4. Hava Kurutucu	26
5. Basınç Regülatörü	26
Çalışması	26
6. Dört Devreli Emniyet Valfi.....	27
7. Hava Tankları ve Su Boşaltma Valfleri	27
8. Fren Pedal Valfleri.....	27
9. El Fren Valfleri	27
10. Basınç Emniyet Valfi.....	28
11. Diyaframlı Fren Silindirleri (Fren Körükleri)	28
HAVALI FREN SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI	28
ÇALIŞMA SORULARI	32

FREN SİSTEMİ

Fren sistemi, güvenli bir sürüş için araçta bulunan önemli donanımlardan biridir. Aracın hızını azaltan ve gerektiğinde durmasını sağlayan sürüş kontrol sistemine **fren sistemi** denilmektedir.

Fren Sistemlerinin Görevleri

- ☐ Aracın hızında istenmeyen ivmelenmeyi engellemek ve yavaşlamayı sağlamak
- ☐ Aracı güvenli bir şekilde durdurmak
- ☐ Duran aracı yerine sabitlemek

Motorlu Araçlarda Kullanılan Fren Çeşitleri

- ☐ Hidrolik frenler,

Klasik hidrolik frenler,

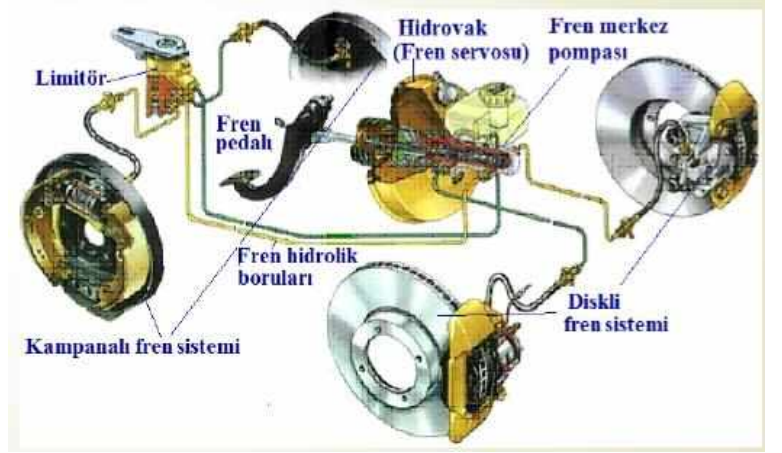
Vakum yardımcı hidrolik frenler,

Hava yardımcı hidrolik frenler,

- ☐ Mekanik frenler,

- ☐ Havalı frenler,

- ☐ Elektrikli frenler

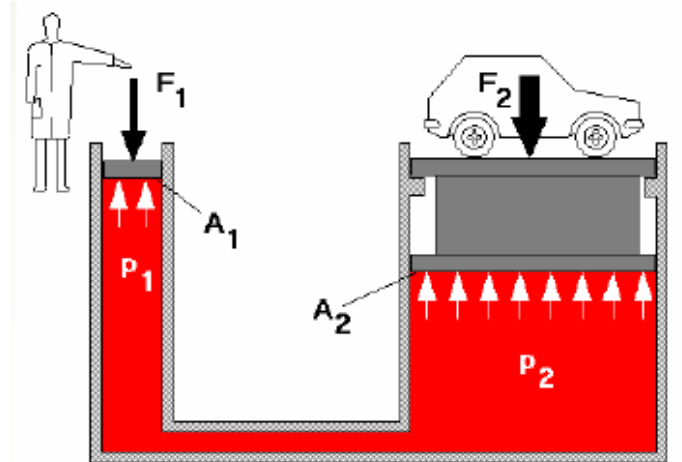


Hidrolik Fren Sistemleri

Günümüz otomobillerinin birçoğunda hidrolik fren sistemleri kullanılmaktadır. Fren pedalı, kaldıraç prensibine göre çalışır ve pedala uygulanan küçük bir kuvvet fren merkezine büyük bir kuvvet olarak iletilir. Paskal kanununa göre fren ana merkezi içinde oluşan hidrolik kuvvet, fren hattı yoluyla tekerlek silindirlirinin her birine ulaşır fren balatası ve fren disk balatasında bir frenleme kuvveti oluşturur.

Pascal Kanunu

Pascal prensibine göre sıvılar sıkıştırılmaz. Kapalı bir kaptaki sıvının herhangi bir noktasına uygulanan basınç, kabın şekli nasıl olursa olsun, kabın iç yüzeylerinin her noktasına sıvı tarafından aynı büyüklükte iletilir. Dolayısıyla sıvılar hareketin ve kuvvetin iletiminde kullanılırlar.



Bu prensipten yararlanılarak hidrolik sistemler ve hidrolik sistemlerle çalışan makineler geliştirilmiştir. Bu prensibin en önemli özelliği ise sisteme uygulanan küçük bir kuvvetin büyük kuvvetlere dönüşebilmesidir.

Hidrolik Fren Sisteminin Genel Yapısı ve Çalışması

□ Kumanda Düzeni

Fren pedalından merkez silindirine kadar olan mekanizmadır.

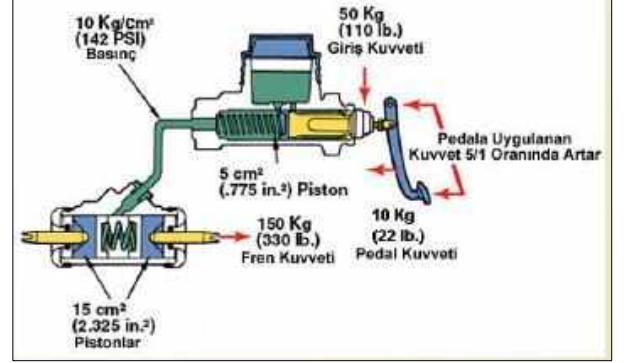
□ Hidrolik Düzen

Mekanik kuvveti hidrolik basınca dönüştürerek freni tekerlek silindirlerine ileten düzenektir.

□ Fren Tekerlek Mekanizması

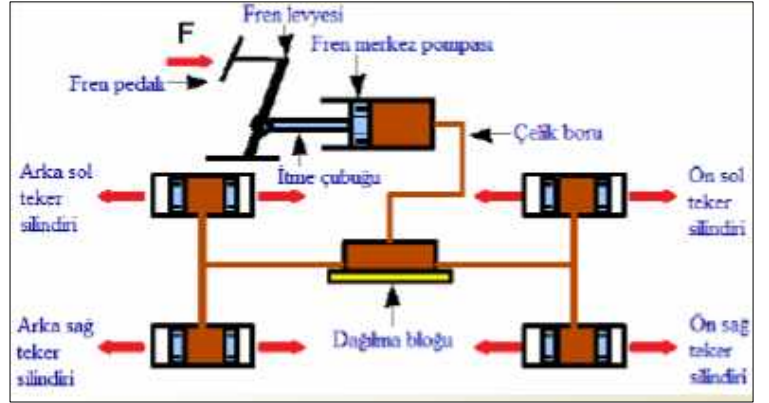
Hidrolik basıncı, mekanik kuvvet haline dönüştürerek frenlemenin oluşmasını sağlayan düzenektir.

Frenleme sırasında fren pedalına uygulanan ayak kuvveti, pedalda itme kuvvetini oluşturur. Bu hareket, merkez silindirinin pistonunu iter. Piston üzerindeki itme kuvveti sistemdeki sıvı aracılığıyla freni tekerlek silindirlerine iletilir. Fren tekerlek silindirleri, hidrolik basıncı fren pabucuna iletir. Fren tekerlek mekanizmasında pabuçlar kampanaya karşı açılarak veya diskli frenlerde olduğu gibi-dönen diske karşı itilerek balatayla kampana, balatayla disk arasında sürtünme meydana getirir. Oluşturulan sürtünme kuvvetinin yavaşlatma etkisiyle tekerlekler yavaşlayıp durur, araç frenlenmiş olur.



□ Klasik Hidrolik Frenler

Klasik hidrolik fren sisteminde, pedala kuvvet uygulandığında merkez silindirinin pistonu basınç oluşturur. Oluşan bu basınç, borular vasıtasıyla tekerlek silindirlerine ulaştırılır. Tekerlek silindirlerinin pistonları açılarak frenleme sağlanır.



□ Vakum Yardımlı Hidrolik Frenler

Vakum yardımcı güç freni; aracın motorunda meydana getirilen emme manifoldu vakumu yardımıyla frenleme anında şoförün ayak kuvvetine ek olarak ilave bir kuvvet oluşturur.

Fren pedalına basıldığında vakum kontrol supabı, pistonun merkez silindiri tarafına vakumun etki etmesini sağlar. Böylece pistonun bir yanında atmosferik basınç, diğer yanında vakumun etkisi oluşur.

Vakum ünitesinin pistonu fren merkez silindirinin pistonuna bağlı olduğu için onu da hareket ettirir ve fren merkez silindirinin içinde basınç oluşturur. Bu basınç, fren sistemine etki eder ve fren tekerlek silindirleri üzerinden frenlemeyi meydana getirir. Basit şekil üzerinde göstermiş olduğumuz piston yerine, gerçekte diyafram kullanılmaktadır. Bu vakum ünitesine **hidrovak (westinghouse)** denir.

□ Hava Yardımlı Hidrolik Frenler

Bu tür fren sisteminde merkez pompasında oluşturulan hidrolik basınca ek olarak basınçlı havadan faydalanılmıştır.

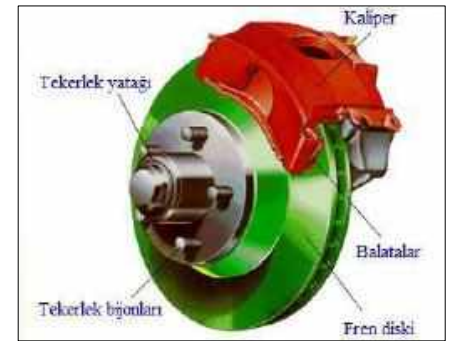
Sistemde kullanılan basınçlı hava, motordan hareket alan bir kompresör tarafından sağlanmaktadır. Kompresör tarafından üretilen basınçlı hava, hava tanklarında depolanmıştır.

Fren pedalına basıldığında hava tanklarında bulunan basınçlı havaya, frene basma miktarıyla orantılı olarak yol verilir. Basınçlı hava bir diyafram ünitesine etkiyerek merkez silindiri, pistonun itme çubuğunu daha büyük bir kuvvetle iterek frenleme kuvvetinin artmasını sağlar. Merkez pompasından itibaren sistem, klasik hidrolik fren gibi çalışmaktadır.

DİSKLİ FREN SİSTEMİ

Günümüzde genellikle ön tekerleklerde diskli frenler, arka tekerleklerdeyse kampanalı frenler kullanılmaktadır. Ancak dört tekerlekte de diskli fren kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Diskli fren sistemi sabit bir kaliperle bu kaliper üzerine yerleştirilen fren balataları, pabuçlarıyla birlikte, fren hidrolik silindiri ve pistonlarından oluşur.



Diskli Fren Sisteminin Parçaları

1. Fren Diski

Fren diskisi, cıvatalar yardımıyla tekerlek göbeğine bağlıdır ve tekerlek göbeğiyle birlikte dönmektedir. Taşıtın yavaşlaması veya durması sırasında balatalar arasında sıkıştırılan fren diskisi frenlemeyi sağlar.

Taşıtın kinetik enerjisi, frenleme sırasında balata ve disk yüzeyleri tarafından ısı enerjisine dönüştürülür.



İki çeşit fren diskisi kullanılmaktadır. Bunlar; içi dolu fren diskleri ve içten havalandırılmalı fren diskleridir. İçten havalandırılmalı fren disklerinde disk döndükçe içerisinde bulunan hava kanatçıkları, vantilatör etkisi yaratarak, içi dolu olan disklerle oranla, diskin daha hızlı soğumasını sağlar. Bu nedenle günümüzde içten havalandırılmalı fren diskleri daha çok tercih edilmektedir.

Fren disklerinin iki yüzeyi de iyi bir frenleme sağlamak amacıyla hassas işlenmiştir. Aynı zamanda frenleme sırasında oluşan sürtünme kuvvetlerine ve aşırı ısıya karşı dayanıklı malzemeden yapılmıştır.

2. Fren Kaliperi

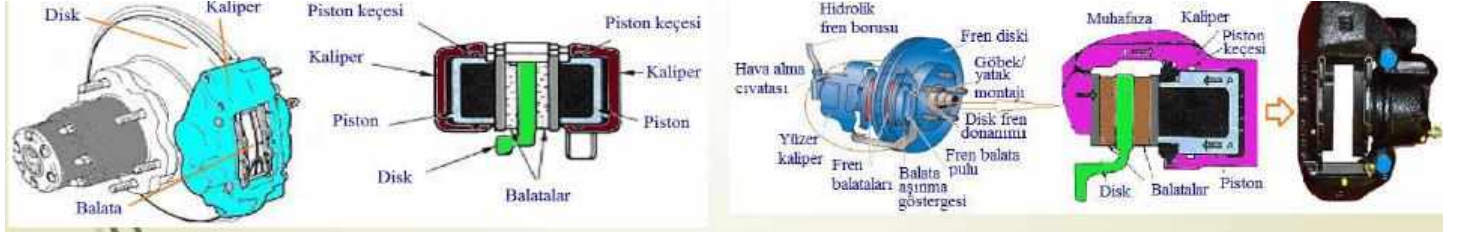
Fren kaliperleri, sürtünme elemanı olan pabuç ve balataları; fren hidrolik silindirleri ve pistonuyla birlikte taşıyan parçadır. Frenleme sırasında meydana gelen aşırı moment reaksiyonlarını, üzerine bağlı olduğu dingil başına iletir. Kaliperler, cıvatarla dingil başlarına tutturulmuştur.

Fren kaliperinin içerisinde hareketli piston vardır. Pistonun bir yüzeyine basınçlı hidrolik etki ederken diğer yüzeyiyse balatalara bu hidrolik basınç kuvvetini iletir.

□ Sabit kaliper

□ Yüzer kaliper

□ Full contact kaliper



3. Diskli Fren Balatası ve Pabuçu

Pabuç, kaliper içindeki işlenmiş bir yüzeye dayanan metal bir destek plakasına bağlıdır. Balata bu pabuca yapıştırılmıştır. Pabuçlar, kaliperi boydan boya geçen tespit pimleriyle yerlerinde tutarlar. Pimler de maşalar aracılığıyla kalipere tutturulmuştur.

Diskli frenlerde balata, daha dar bir yüzeye sahiptir. Bunun için diskli fren balatalarının daha yüksek bir sürtünme katsayısına ve dayanıma sahip olması gerekir.

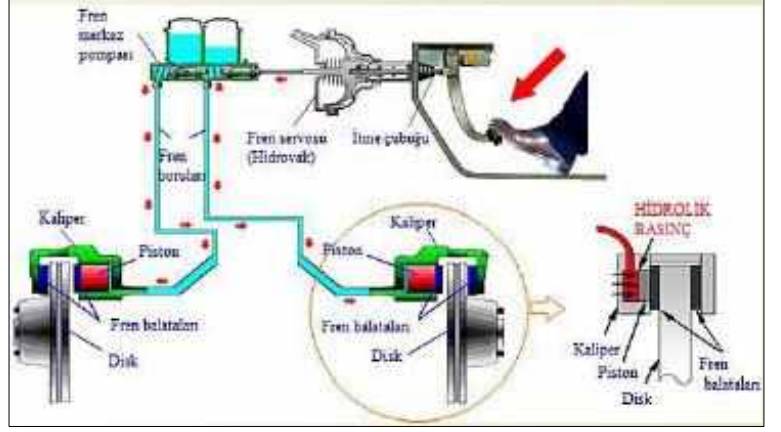


Balatalar genellikle asbest ve bazı organik malzemelerden yapılmaktadır. Diskli fren balatası daha yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır. Isı etkisi ile sertleşip parlak sürtünme yüzeyi oluşturmaz. Bu sayede fren verimi daha yüksek olur.

Balata yüzeyinin ortasında bulunan kanal, balatanın aşınma miktarını gösterir. Bu kanal zaman içerisinde aşınma ile kaybolduğunda balata yenisiyle değiştirilmelidir.

Diskli Fren Sisteminin Çalışması

Fren pedalına basıldığında merkez silindirinden gelen basınçlı hidrolik, kalipere geçerek silindirin içerisine dolar. Pistonlara itme kuvveti uygulayarak pistonları açar. Pistonlar pabuçları ve üzerlerindeki balataları diske doğru iterler ve diski sıkıkmaya çalışır. Böylece disk iki pabuç arasında sıkılarak frenleme sağlanır.



Fren pedalında fazla boşluk	☐ Sistemde hava vardır ya da fren hidroliği azalmıştır. ☐ Tekerlek silindiri lastik segmanı arızalıdır.
Fren pedalındaki titreşim	☐ Diskte incelme vardır.
Frenleme sırasında aracın bir tarafa çekmesi	☐ Balatalar yağlanmıştır. ☐ Pistonlar yerinde yapışık kalmıştır. ☐ Lastik havaları eşit değildir. ☐ Fren pabuçları çarpıktır. ☐ Ön düzen ayarları bozuktur.
Frenlerden ses geliyor.	☐ Disk kalipere sürtüyor. ☐ Balata yüzeyleri camlaşmıştır. ☐ Balatalar aşınmıştır.

KAMPANALI FREN SİSTEMİ

Genellikle araçların arka tekerlerinde kampanalı fren sistemi kullanılır. Kampana, fren tekerlek silindiri, iki adet pabuç, fren siper tablası ve balatalardan oluşmaktadır.

1. Fren Tekerlek Silindiri

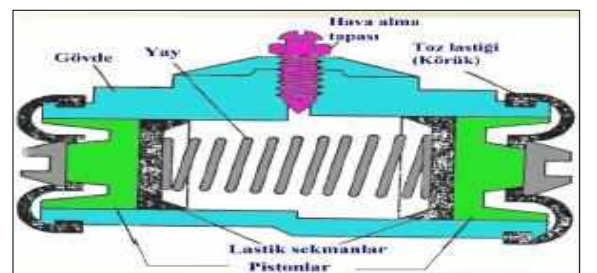
Merkez pompasında oluşturulan basıncı, fren pabuçlarına mekanik bir kuvvet olarak iletir ve pabuçları kampanaya doğru açarak frenlemeyi sağlar.



Çeşitleri

- ☐ Çift pistonlu tekerlek silindiri ☐ Tek pistonlu tekerlek silindiri ☐ Kademeli tekerlek silindiri

Fren tekerlek silindirleri cıvatalar yardımıyla fren siper tablasına bağlanmıştır. Dökme demirden bir gövdeyle içinde alüminyumdan yapılmış bir veya iki piston vardır. Pistonların önünde lastik segman, hafif bir yay ve pistonların dışında birer itme çubuğuyla birer toz lastiği vardır.



Merkez silindirinden gelen basınçlı hidrolik, giriş deliğinden iki piston arasına dolar. Basınçlı hidroliğin etkisiyle pistonlar dışa doğru açılmaya başlar. Her pistona bağlı bulunan itme çubukları, diğer uçlarından fren pabuçlarına bağlıdır. Pistonun hareketini pabuçlara iletirler. Pabuçlar kampanaya karşı açılarak frenlemenin oluşmasını sağlar.

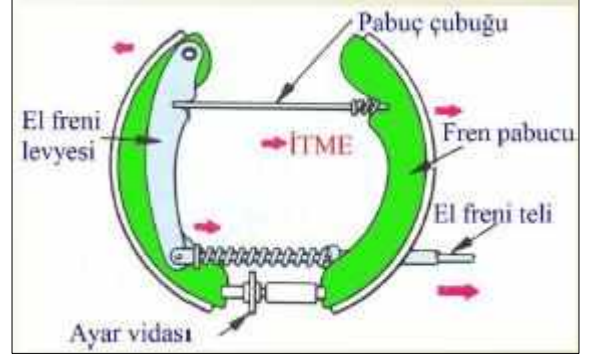
2. Fren Balataları ve Pabuçları

Balata, fren pabucunun üzerindeki sürtünme gerecidir. Pabuçlarsa teker silindirinden aldığı hareketle üzerinde bulunan balataları kampanaya sıkıştırarak frenlemeyi sağlar.

Pabuçlar, pres edilmiş çelikten yapılırlar. Sürtünme gereci olarak kullanılan balatalarsa ısı değişimlerine dayanıklı asbest-reçine esaslı olarak yapılarak ısıl işleminden geçirilir ve kuvvetlendirilirler.

Günümüzde en çok kullanılan balata tipi döküm balatadır. Asbest lifleri öğütülür ve kalıplara dökülerek imal edilirler.

Frenleme sona erdiğinde pabuçların eski konumuna geri dönmesi için geri getirme yayları kullanılır. Pabuçları fren siper tablasının üzerinde tutabilmek için küçük yaylı maşalar kullanılır.



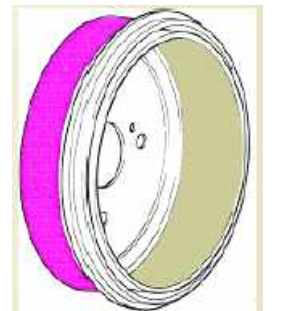
3. Fren Siper Tablası

Fren tablaları, arka tekerleklerde aks kovanlarına bağlanmıştır. Çelikten pres edilmek suretiyle yapılan tablalar, fren pabuçlarını ve tekerlek fren tertibatının diğer elemanlarını üzerinde taşır. Cıvatalarla sıkı bir şekilde tespit edildikleri için frenleme sırasında dönen kampanayı üzerindeki pabuçlar vasıtasıyla durdurur.

Sistemde hidrolik sızıntıları sonucu biriken yağlar, tablalara verilmiş özel şekiller yardımıyla dışarıya atılırlar. Fren tablaları, yapı bakımından frenleme ile doğabilecek gerilmelerden etkilenmeyecek dayanıklılıkta olmalıdır. Diğer taraftan esnek bir özellik taşımaları da istenmektedir.

4. Kampanalar

Kampana, tekerleğin cıvatalarla bağlı olduğu dönen parçasıdır. Fren yapıldığında pabuç balatalar kampananın iç yüzeyine sürtünerek tekerleklerin dönüşünü yavaşlatırlar. Ayrıca fren tekerlek mekanizmasını dış etkilere korur.



Tekerleklerle cıvatarla bağlıdır ve tekerlekle aks arasındadır. Kampana yapımında genellikle gri dökme demir kullanılır. Gri dökme demir, sürtünme sırasında kuvvetlerin oluşturduğu ısıya en dayanıklı malzemelerden birisidir.

Kampananın dış kısmına kanallar açılarak havayla temas eden yüzey alanı artırılır ve daha kolay soğuması sağlanır.

KAMPANALARIN KONTROLLERİ

□ Kampananın çatlaması

En önemli sebebi aşırı ısınma ve soğumadan kaynaklanan çatlaklardır. Çok kuvvetli pabuç baskısı ve fren sisteminin bakımsızlığı gibi nedenler kampanaların çatlamasına yol açar.

□ Kampananın çizilmesi

Balatalar bitip fren pabucu kampanaya temas etmiş veya balata karışımındaki sert cisimler, kampanayı çizmiş olabilir. Toz sacı olmayan kampanayla balata arasına yabancı bir cisim (taş, metal parçası vs.) girmek suretiyle kampana yüzeyine zarar vermiş olabilir.

□ Kampanada ince ısı çatlağının oluşması

Kampananın balatayla temas eden kısmında kılcal çatlaklar olarak görülür. Sebebi kampananın sürekli ısınıp soğumasıdır.

□ Kampananın yağlanması

Yağlama sistemindeki kaçıktan dolayı kampana ve balatalarda gres ve yağ lekeleri oluşur.

□ Kampanada sert beneklerin oluşması

Kampananın balatayla temas eden kısmında sert ve yüksek benekler olarak görülür. Bu durum fren esnasındaki ısıdan meydana gelir.

□ Kampana yüzeyinin parlaklaşması

Fren yüzeyinde parlama oluşan kampanalardır. 80 numara kum zımparayla zımparalanarak düzeltilebilir.

Kampananın iç çapı ölçülür. Katalog değerleriyle kıyaslanır. Ölçü sınırları içerisinde değilse fren kampanası değiştirilir, ölçüleri kurtaracak durumdaysa kampana tornalanarak yenileştirilir.



Aşağıdaki durumları düzeltmek için, fren kampanalarını yenilestirmeye çalışmayınız.

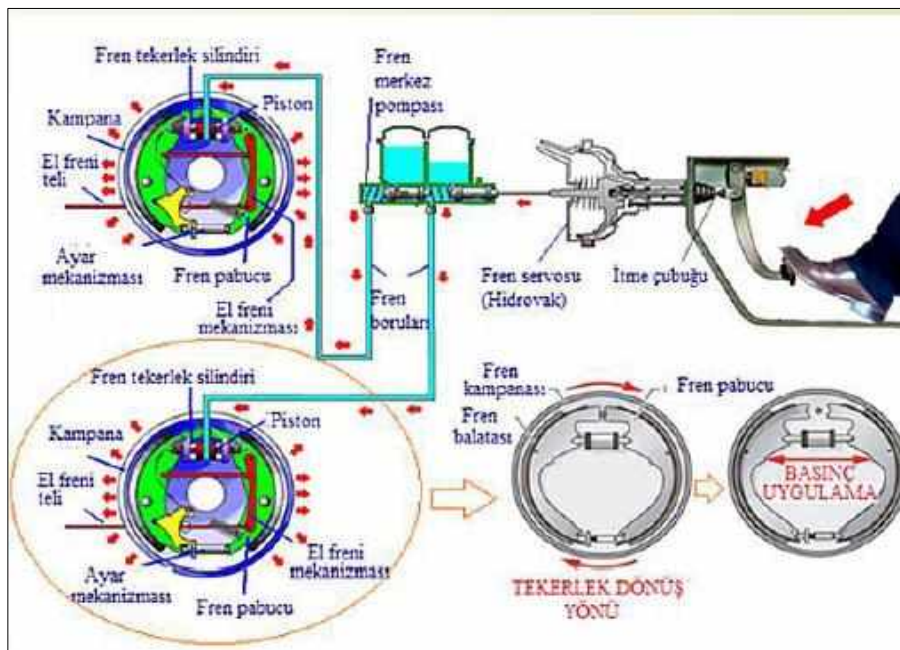
- ☐ Fren sisteminde birtakım sesler (gıcırdama, gürleme, inleme) duyulduğunda,
- ☐ Fren astarında düzensiz ve/veya erken aşınma oluştuğunda,
- ☐ Fren kampanası sürtünme yüzeylerinde yüzeysel veya kozmetik korozyon yani paslanma oluştuğunda,
- ☐ Fren kampanası sürtünme yüzeyinde izin verilen maksimum değerler içerisinde çizikler oluştuğunda, fren kampanası için yenileştirme yapılmamalıdır.

Fren kampanaları ancak aşağıdaki durumlarda yenileştirilmelidir:

- ☐ Aşırı korozyon/pas ve/veya çukurlaşma oluşması
- ☐ Çatlaklar ve/veya ısı noktaları meydana gelmesi
- ☐ Aşırı mavi renk oluşması, renk bozunumu durumu
- ☐ Fren kampanası yüzeyindeki izin verilen maksimum değer üstünde çizikler oluşması
- ☐ Kampanada salgı oluşması durumunda yenileştirme yapılmalıdır.

Kampanalı Fren Sisteminin Çalışması

- ☐ Fren pedalına basıldığı zaman merkez silindirin de oluşan basınç, borular yardımıyla fren tekerlek silindirlerine iletilir.
- ☐ Tekerlek silindirlerinin içerisine dolan basınçlı hidrolik, pistonları dışa doğru iter.
- ☐ Pistonlar aldıkları itme kuvvetini, itme çubukları vasıtasıyla pabuçlara iletir.
- ☐ Pabuçlar kampanaya karşı açılarak balataları kampanaya yaslar ve oluşan sürtünmenin etkisiyle frenleme sağlanır.



Diskli ve Kampanalı Frenlerin Karşılaştırılması

- Diskli frenler ısınmadan doğan sürtünme kayıplarına daha dayanıklıdır. (Diskli frenler havayla temas halinde olduğundan frenleme anında daha kısa sürede soğur.)
- Servo çalışması olmadığından diskli frenler yüksek hızlardaki frenlemelerde tutukluk ya da fren kapması yapmaz.
- Disk ısındıktan sonra pabuçlara doğru açılarak otomatik ayarlayıcılara yardımcı olur.
- Diskli frenler yaysız yükü azaltır. Diskli frenlerin bakımı daha kolay ve servis zamanı daha azdır.
- Diskli frenlerde el freni mekanizmasını yerleştirmek daha zor ve maliyeti fazladır.
- Diskli frenler daha büyük fren kuvvetlerine sahiptir.
- Diskli frenler de kendi kendini otomatik olarak ayarlar.

Kampanalı Fren Sisteminin Arızaları ve Belirtileri

Arıza	Sebebi	Düzeltilme
➤ Fren pedalı düşüyor.	➤ Fren pabuçları ayarsızdır. ➤ Çubuk bağlantısının ayarı normal değildir. ➤ Fren balataları aşınmıştır. ➤ Fren hidroliği bitmiş veya seviyesi düşmüştür. ➤ Hidrolik sistemde hava vardır. ➤ Fren merkez silindiri aşınmıştır.	➤ Ayarlayınız. ➤ Balataları değiştiriniz. ➤ Sisteme hidrolik ilave ederek sistemin havasını alınız. ➤ Bağlantıları kontrol ediniz, sızdırmazlığı sağlayınız, hidrolik ekleyiniz ve hava alma işlemini yapınız. ➤ Merkez silindiri değiştiriniz.
➤ Frenlerden biri tutukluk yapıyor veya sürtünme var.	➤ Fren pabuçları ayarsızdır. ➤ Hidrolik borulardan biri tıkanmıştır. ➤ Tutukluk yapan fren teker silindiri arızalıdır. ➤ Pabuç geri getirme yayı arızalıdır.	➤ Ayarlayınız. ➤ Boruyu temizleyiniz veya değiştiriniz. ➤ Teker silindiri onarınız veya değiştiriniz. ➤ Yayı değiştiriniz.
➤ Bütün frenler tutukluk yapıyor.	➤ Fren çubuk bağlantıları ayarsızdır. ➤ Fren merkez silindiri arızalıdır.	➤ Ayarlayınız. ➤ Onarınız veya değiştiriniz.

➤ Fren yaparken araç bir tarafa çekiyor.	➤ Fren balataları yağlanmış. ➤ Fren balatalarına hidrolik bulaşmıştır. ➤ Fren pabuçları ayarsızdır. ➤ Lastik basınçları dengesizdir. ➤ Fren hidrolik borusu tıkanmıştır. ➤ Teker silindiri arızalıdır. ➤ Fren sper tablası gevşektir. ➤ Balataların tümü aynı değildir.	➤ Yağ segmanlarını ve balataları değiştiriniz. ➤ Balataları değiştiriniz ve teker silindiri tamir ediniz. ➤ Ayarlayınız. ➤ Lastikleri eşit şişiriniz. ➤ Boruyu temizleyiniz veya değiştiriniz. ➤ Onarınız veya değiştiriniz. ➤ Sper tablasını torkunda sıkınız. ➤ Bütün balataların aynı olmasını sağlayınız.
➤ Fren pedalı yumuşak ve esnektir.	➤ Hidrolik sistemde hava vardır. ➤ Fren pabuçları ayarsızdır.	➤ Havayı alınız. ➤ Ayarlayınız.
➤ Frenler çok hassas veya ani tutuyor.	➤ Pabuçlar ayarsızdır. ➤ Yanlış balata kullanılmıştır. ➤ Fren balataları greslenmiştir veya yağlanmış. ➤ Kampanalar çizilmiştir. ➤ Fren siper tablaları gevşemiştir. ➤ Hidrovak görev yapmıyor.	➤ Ayarlayınız. ➤ Uygun balata kullanınız. ➤ Balataları değiştiriniz, fren tekerlek silindiri onarınız. ➤ Kampanayı tormalayınız. ➤ Torkunda sıkınız. ➤ Onarınız veya değiştiriniz.
➤ Frenler ses yapıyor.	➤ Balatalar aşınmıştır. ➤ Pabuçlarda çarpıklık vardır. ➤ Pabuç perçinleri gevşemiştir. ➤ Kampanalar aşınmıştır. ➤ Bazı parçalarda gevşeklik vardır.	➤ Değiştiriniz. ➤ Değiştiriniz. ➤ Pabucu ya da balatayı değiştiriniz. ➤ Kampanayı tormalayınız. ➤ Sıkınız.

FREN MERKEZ POMPASI

Fren pedalına basıldığı zaman, fren merkez pompası bu kuvveti hidrolik basınca çevirir. Fren pedalı kaldıraç prensibine göre çalışır ve pedala uygulanan küçük bir kuvvet fren merkez pompası tarafından büyük bir kuvvet olarak iletilir.

Paskal kanununa göre fren merkez pompası içinde oluşan hidrolik kuvvet, fren hattı yoluyla tekerlek silindirlerinin her birine ulaşarak fren balatası ve fren disk balatasında bir frenleme kuvveti oluşturur.



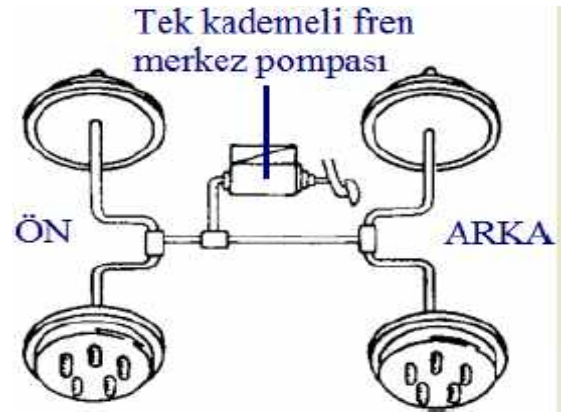
Görevleri

- Fren devrelerinde basınç hazırlamak,
- Fren pedalı bırakıldığında basıncı hızla düşürmek,
- Sıcaklık dalgalanmalarının fren sıvısı hacminde neden oldukları değişiklikleri dengelemektir.

Fren Merkez Pompası Çeşitleri

□ Tek kademeli fren merkez pompaları

Merkez pompası silindiri tek parçadır ve tek pistonla basınç oluşturulur. Dolayısıyla piston ileriye doğru hareket ettiğinde, piston lastik contasının rezervuara açılan deliği kapatmasıyla pistonun önünde sıkışan hidrolik vasıtasıyla basınç oluşturulur. Tek pistonla ve silindir vasıtasıyla oluşturulan basınç, bütün tekerleklere dağıtılır.



□ Çift kademeli fren merkez pompaları

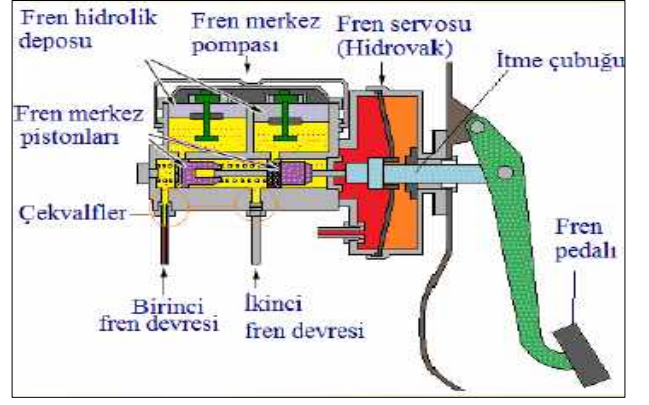
Fren hidrolik devresi iki hatta ayrılmıştır. Fren merkez pompasından gönderilen basınçlı hidrolik, iki farklı çıkıştan çıkarak bu hatlar vasıtasıyla disk fren kaliperlerine ve fren tekerlek silindirlerine iletilir.



Fren Merkez Pompasının Genel Yapısı ve Parçaları

□ Hidrolik depo (Rezervuar tankı)

Merkez silindirinin üzerinde fren hidroliğinin doldurulması için plastik hazne vardır. Tankın içinde ön ve arka bölümleri ayıran bir seperatör vardır. Tankın iki parçalı olması nedeniyle, devrelerin birinde kaçak olduğunda diğerinde frenlemeyi sağlayacak hidrolik yağın bulunması sağlanmış olacaktır.



Fren merkez pompası hidrolik deposunda bulunan hidroliğin seviyesi, sistemin çalışmasını doğrudan etkiler. Bu seviye, en az depo yüksekliğinin $\frac{3}{4}$ 'ü oranında olması gerekir.

Hidrolik yağın miktarı uygun olduğu zaman, fren hidrolik yağı seviye ikaz anahtarı normalde kapalı konumdadır. Yağ seviyesi “MİN” minimum seviyeden aşağıya düştüğü zaman, manyetik bir şamandıra aşağıya iner ve anahtar “ON” açık konumuna geçer. Bu olay sırasında fren ikaz lambası yanarak sürücüyü uyarır.

□ Silindir kısmı

Fren merkez pompasının silindir kısmı pürüzsüz bir yapıya sahiptir ve bu silindirin içerisinde alüminyum pistonlar çalışır. Silindir, her piston için iki delik vasıtasıyla hidrolik depoya bağlıdır. Bunlardan birisi küçük çaplı olup buna denge deliği, diğeryise daha büyük çaplıdır ve buna da besleme deliği denir.

□ Piston

Fren hidroliğini tekerlek silindirine ileten elemandır. Pistonun ön tarafı bir lastik segmana dayandırılmıştır. Lastik segmanın görevi, sızıntıyı önlemektir. Pistonun arka tarafınaysa ikinci bir lastik segman daha takılmıştır. Sıvının, merkez silindirinden dışarıya sızmasını engeller. Pistonun bir tarafı pedal itme çubuğuna bağlıdır. Pedal kuvveti, bu itme çubuğu vasıtasıyla pistonu iletilir. Pistonun diğer tarafındaysa piston geri getirme yayı bulunur.

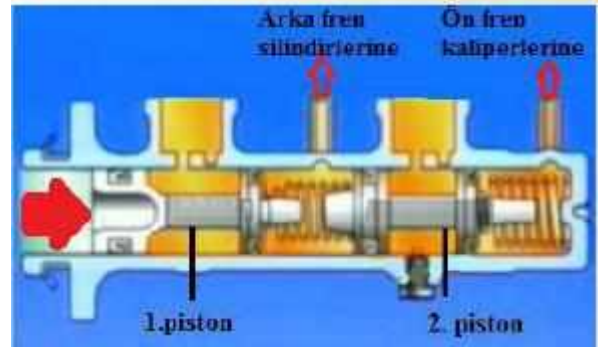
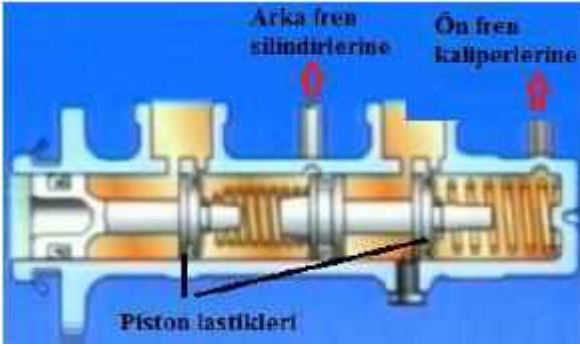
□ Çek valf (Kontrol supabı)

Tek yönlü çalışan bir subaptır. Çalışma sırasında piston, önünde bulunan fren hidroliğini çek valfin içinden fren hidrolik borularına ve tekerlek silindirlerine gönderir. Pedal bırakıldığında fren pabuçlarının geri getirme yayının sağladığı kuvvetin etkisi ile borulardaki sıvı çek valften geçerek tekrar merkez silindirine geri döner. Sıvının basıncı merkez silindirindeki yayın geriliminin altına düştüğü zaman, yay çek valfi yerine oturarak borulardaki basınç muhafaza edilmiş olur.

Fren Merkez Pompasının Çalışması

Fren pedalına basıldığında itme çubuğu, pistonları ileriye doğru iter. İtmenin etkisiyle lastik segmanlar, denge deliklerini kapatır. Bundan sonra pistonun ilerlemesiyle önünde bulunan fren hidroliğini sıkıştırır. Bu anda meydana gelen basınçla kontrol supapları açılarak fren hidrolik borularına doğru akış başlar ve fren boruları vasıtasıyla tekerlek silindirlerine iletilir. Fren pedalına basıldığı sürece oluşan hidrolik basınç, frenleme sırasında uygulanan kuvvetle orantılı olarak devam eder.

Fren pedalı bırakıldığında geri getirme yayları vasıtasıyla pistonlar geriye çekilir ve basınç uygulaması sona erer. Pistonların önünde hacim genişlemesi olur. Diğer taraftan pedal kuvvetinin ortadan kalkmasıyla borularda bulunan hidrolik, merkez pompasına geri dönmek ister. Bu oluşuma uyan fren hidroliği merkez pompasını etkileyerek yay basıncını yener ve basınç kontrol supaplarını açarak depoya dönmek üzere akar. Daha önce piston önünü doldurmuş olan hidrolikle geriye dönmekte olan hidrolik, denge deliğinden geçerek depoya dolmaya başlar.



Hava Alma İşlemi

Fren Merkez Pompasından Hava Almak

Fren sisteminden sadece merkez pompası sökülmüş ise, hava alma, merkez pompasını fren borularına bağlayan rekordan yapılır.

- Fren merkez pompasının hidrolik deposu uygun fren hidroliğiyle doldurulur
- Fren pedalına birkaç kez yavaşça basıldıktan sonra pedala basılı durumda tutulur.
- Uygun anahtarla fren borusu rekoru gevşetilir.
- Fren borusu rekoru sıkılır ve pedalı serbest bırakılır.
- Fren pedalından ayak kaldırılmadan önce rekor sıkılmalıdır.

Aksi takdirde sisteme yeniden hava girer.

- Bu işlemi üç veya dört kez tekrarlanır ve fren borusu rekoru sıkılır.
- Aynı işlem fren merkez pompasının arka çıkışında da tekrarlanır.

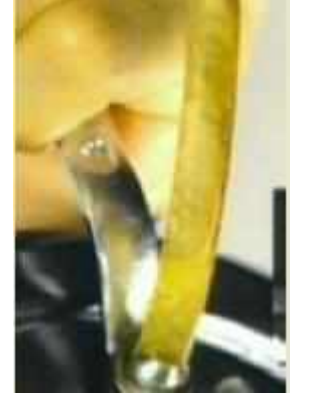


Fren Sisteminin Havasını Almak

Sistemden tekerlek silindiri veya fren kaliperi de sökülmüş ise hava alma her tekerlekten ayrı ayrı yapılır. Merkez pompasına en yakın tekerlekten hava alma işlemine başlanır.



- Hava alma tapasının kepi çıkartılır.
- Tekerlek silindiri hava alma tapasının ucuna bir hortum bağlayarak hortum, yarısına kadar hidrolik dolu bir kaba daldırılır.
- El freni bırakılır.
- Fren pedalına birkaç kez basarak basılı tutulur.
- Hava alma tapasını gevşeterek hava kabarcıklarının çıkması beklenir.
- Hava alma tapası sıkılır.
- Tekrar fren pedalı pompalanır ve basılı tutulur.
- Hava alma vidasını tekrar gevşeterek hidroliğin nasıl aktığını kontrol edilir.
- Hidrolik bir sıvı sütunu halinde akıncaya kadar bu işlem tekrarlanır.
- Hava alma tapasını sıkıldıktan sonra lastik hortum çıkarılır.
- Hava alma tapası kepi yerine takılır.
- Fren merkez pompasına uzaklığına göre sırayla sağ ön, sol arka ve sağ arka tekerleklerin havası aynı şekilde alınır.
- Fren merkez pompası hidrolik deposunun son olarak hidrolik seviyesi tamamlanır.
- Fren hidroliği kaçağı olup olmadığı son olarak kontrol edilir.



Fren Merkez Pompasının Arızaları

□ Hidrolik Seviyesinin Azalması

Merkez silindirinin deposunda çatlak veya fren hatlarında kaçaktan kaynaklanır. Bunun sonucu olarak frenleme etkisi tamamen veya kısmen azalır.

□ Merkez Silindiri Veya Pistonlarının Aşınması

Hidrolik sıvının piston arkasına sızıntı yapmasına ve basıncın istenen değere ulaşamamasına neden olur.

□ Merkez Pompası Pistonu Geri Getirme Yaylarının Kırılması

Fren pedalına kuvvet uygulanmadığı zaman pistonlar geriye, geri getirme yaylarının kuvvetiyle gelir. Yaylar görevini yapmadığı zaman kontrol supabı yerine oturmayaacağından sistemde gerekli basınç korunamaz. Bunun sonucu olarak tekrar frene bastığımız zaman frenler geç devreye girer.

□ Çek Valf Arızalı

Çek valf görevini yapmadığında sistemde korunmasını istediğimiz basınç oluşturulamayacağı için frenler geç devreye girer.

□ Merkez Pompası Pistonu Lastik Segmanları Arızalı

Lastik segmanların aşınması veya hasar görmesi durumunda, frenleme esnasında basınçlı hidrolik pistonun arka tarafına sızar. Bundan dolayı etkili frenleme sağlanamaz.

HİDROVAK (FREN SERVOSU)

Sürücünün fren pedalına uyguladığı kuvvet, hidrolik fren sisteminde etkili frenleme basıncını oluşturmaya yetmez. Fren pedalına uygulanan kuvvetin artırılması vakum yardımıyla oluşur.

Vakum yardımcı güç freni; aracın motorunda meydana getirilen emme manifoldu vakumu yardımıyla frenleme anında şoförün ayak kuvvetine ek olarak ilave bir kuvvet oluşturur. Fren pedalına basıldığında vakum kontrol supabı pistonun merkez silindiri tarafına vakumun etki etmesini sağlar. Böylece pistonun bir yanında atmosferik basınç, diğer yanında vakumun etkisi oluşur. Vakum ünitesinin pistonu fren merkez silindirin pistonuna bağlı olduğu için onu da hareket ettirir ve fren merkez silindirin içinde basınç oluşturur. Bu basınç fren sistemine etki eder ve fren tekerlek silindirleri üzerinden frenlemeyi meydana getirir. Bu vakum ünitesine **hidrovak (westinghouse)** denir.

Hidrovak, emme manifoldunda bulunan vakumdan faydalanarak çalışır. Emme manifoldundaki vakumla atmosferik basınç arasındaki basınç farkı, frenleme sırasında sürücünün uygulamış olduğu fren pedal kuvvetini artırır.

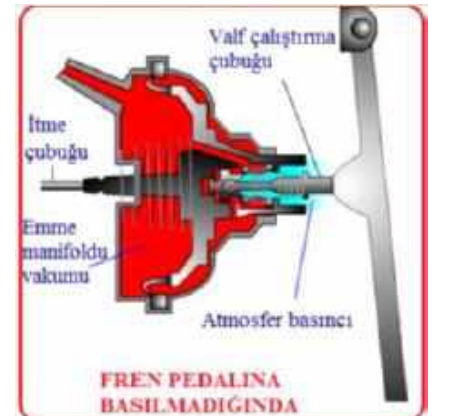


Hidrovakın Yapısı ve Çalışması

□ Frene basılmadığında

Hava valfi, valf çalıştırma çubuğuna bağlıdır ve hava valfi geri getirme yayı ile sağa doğru itilir. Kontrol valfi, kontrol valf yayı ile sola itilir. Bu nedenle hava valfi ile hava kontrol valfi temas halindedir. Hava temizleme elemanından geçen hava değişken basınç odasına girmez.

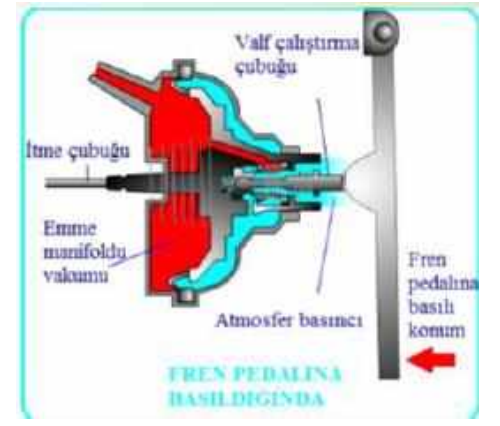
A ve B geçitlerini birbirine açan valf gövdesi vakum valfi ile kontrol valfi birbirinden ayrılır. Bu nedenle sabit değişken basınç odalarının her ikisinde de basınç mevcuttur. Sonuç olarak piston diyafram yayı nedeniyle sağa itili durur.



□ Frene basıldığında

Fren pedalına basıldığında valf çalıştırma çubuğu hava valfini iter ve sola hareket ettirir. Kontrol valfi, kontrol valf yayı ile hava valfine karşı itilir ve vakum valfine temas edinceye kadar sola hareket eder. Bu hareket A geçidi ve B geçidi arasındaki açıklığın kapanmasına neden olur.

Hava valfi sola doğru daha fazla hareket ettiğinde, kontrol valfinden uzaklaşır. Bu B geçidinden değişken basınç odasına atmosfer havasının girmesine neden olur. Sabit basınç odası ve değişken basınç odası arasındaki basınç farkı nedeniyle piston sola hareket eder. Bu şekilde reaksiyon disk, servo itme çubuğunu hareket ettirir ve frenleme kuvvetini artırır.



Hidrovağın Arızaları

Lastik segmanların aşınması veya hasar görmesi durumunda, frenleme esnasında basınçlı hidrolik pistonun arka tarafına sızar. Bundan dolayı etkili frenleme sağlanamaz.

□ Hidrovağın Diyaframı Delik veya Yırtılmış

Diyaframın iki tarafı arasında basınç farkı oluşamayacağından sadece pedal kuvveti ile frenleme yapılır. Frenleme kuvveti azalır, durma mesafesi artar.

□ Hidrovak Geri Alma Yayının Arızalanması

Yay arızalandığında diyafram boş konumda tam olarak geri gelemez. Bu durumda etkili frenleme yapılamaz.

Panik Fren Destek Sistemleri

Bu sistemin görevi, acil durumlarda (tehlike içeren ve ani olarak frene basılması gereken) şoförün uygulamış olduğu fren kuvvetine yardımcı olmak, fren kuvvetini en üst seviyede tutmaya yardımcı olmaktır.

Panik fren destek sistemi şoförün acil bir durum karşısında aracın hızı, fren pedalına basma kuvvetinden bu durumu algılar ve fren basıncını ABS'nin kilitlenme noktasını tespit ettiği konuma kadar yükseltir.

Mekanik panik fren sisteminin temelini fren hidrovağına yerleştirilmiş olan bir mekanik bağlantı grubu oluşturur. Sistemde, fren servosu, bir vakum ve bir de güçlendirme odası vardır. Frene basılmadığında her iki odada emme manifoldu tarafından alçak basınç oluşturulur. Frene basılması ile güçlendirme odasına atmosfer basıncı etkiyerek fren kuvveti güçlendirmesi meydana gelir. Bundan dolayı güçlendirici ve basınç odası arasında dış hava basıncının fren hareketini desteklemesi için basınç farkı oluşur.

Mekanik bağlantı grubu yaylı kilitleme kovanı, emici piston, bilyeli kovan ve bilyeli kafesten oluşur. Sistemin devreye girmesi pedala basma kuvveti ve pedala basma hızı orantısına bağlıdır.

Kilitleme işlemi ile dış hava valfi açık tutulur ve güçlendirme odasına atmosfer basıncının girişi sağlanır. Fren pedalına belirli bir kuvvet ve hızla basılırsa bağlantı grubu kilitlenir ve panik fren fonksiyonu yerine gelir.

Bu durumda ventil pistonu itilir ve bilyeli kovan içindeki bilyeler içeri doğru itilir ve yaylı kilitleme kovani dayama takozuna kadar hareket ederek bağlantı grubu kilitlenir.

FREN SİSTEMİ BORULARI VE HORTUMLARI

Fren boru, hortum ve rekorları, fren merkez pompasında üretilen yüksek basınçlı hidroliğin fren tekerlek silindirlerine ve fren kaliperlerine iletilmesini sağlarlar.



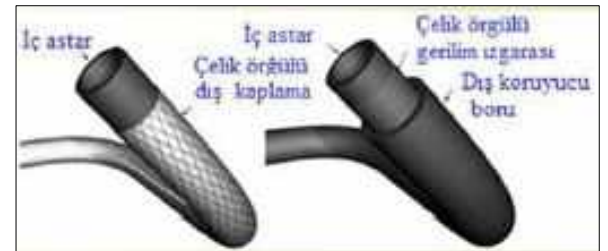
Fren merkez pompasından, teker silindirlerine kadar olan bağlantılar çift katlı çelik borular aracılığıyla sağlanmıştır. Fren hidrolik boruları korozyona ve paslanmaya dayanıklı çatlaksız çelik malzemeden yapılır. Borular yüksek hidrolik basınçlarının iletilmesine dayanıklıdır ve titreşimlerden etkilenmezler. Kullanılan çelik boruların uçları da çift katlı havşa açılmış durumda olmalıdır.

Fren boruları fren sistemi elemanlarına rekorlar ve sızdırmazlık için contalarla bağlanır. Fren boru ve rekorları yüksek basınçta ve titreşimlerden etkilenmezler.



Fren hortumları fren sisteminin hareketli ve sabit parçalarını birbirine bağlantısını sağlarken mekanik zorlama olmaksızın tüm parçaların hareketleri kontrol edilebilmelidir.

Fren hortumları çift katlı, korozyon veya paslanmayı önlemek için bakır ile kaplanmış kurşun ile sıvanmıştır. Fren hortumları yüksek basınca karşı dayanıklı olmalıdır. Bunun için iç astarın üzerine çelik örgülü kaplama yapılarak hortumun dayanıklılığı artırılır.



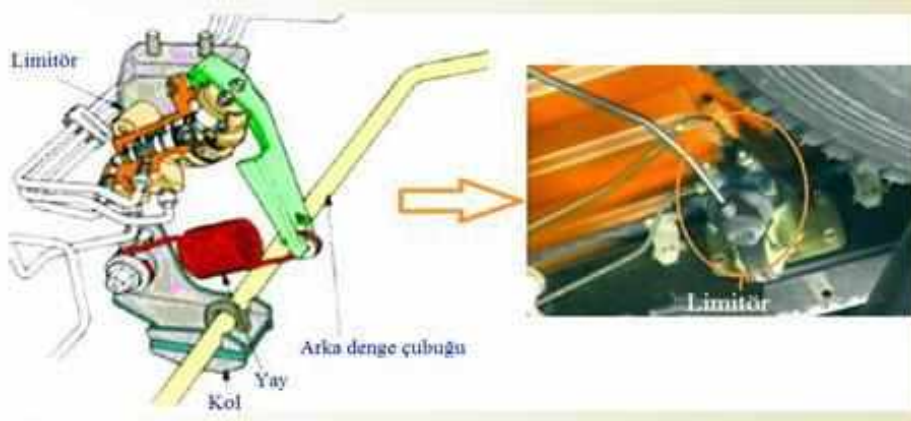
Arızaları ve belirtileri

Fren hortumları veya boruları; aşınma, yırtık, sürtünme, eziklik olmamalı, boru ve alıcılarda hiçbir yağ kaçağı izi bulunmamalıdır.

LİMİTÖRLER (BASINÇ ORANLAYICI VALFLER)

Limitörler, aracın yük dağılımına uygun olarak frenleme sırasında fren merkez pompasından gelen basınçlı hidroliğin ön ve arka tekerleklere uygulanmasında miktarını ve zamanlamasını düzenler.

Frenleme anında aracın arka tarafından ön tarafına doğru bir yük transferi gerçekleşir ve aracın ağırlık merkezi öne doğru kayar. Dolayısıyla ön tekerleklere gelen yük, arka tekerleklere gelen yükten fazla olur. Buda ön tekerleğin frenleme ihtiyacının fazla olduğunu gösterir. Eğer herhangi bir düzenleme yapılmaz ise ön ve arka tekerleklere aynı fren basıncı gönderildiğinde, arka tekerlekler kilitlenir ve araç kaymaya başlar. Araç kaymaya başladığında arka taraf savrulma eğilimi gösterir.

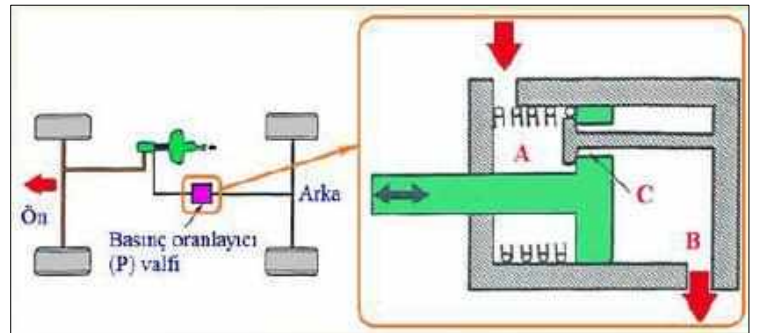


Basınç Oranlayıcı Valf

Özellikle önden çekişli araçlarda ön taraf arka tarafa oranla daha ağırdır ve frenleme anında araç ağırlık merkezi öne doğru hareket eder. Bu hareketin sonucu olarak ön tarafın ağırlığı artarken arka tarafın ağırlığının azalmasına neden olacak ve ön tarafın frenleme gücü artarken arka tarafın frenleme gücü azalacaktır.



Ön ve arka lastiklerin aynı frenleme gücüne sahip olduğunu düşünülürse arka lastikler yükün azlığı nedeniyle erken frenleme yapacaktır. Bu nedenle arka lastikler kayar. Kayma sonucu lastiklerin yola tutunması zayıflar ve araç düz bir istikamette hareket etmez. Bu riski ortadan kaldırmak amacıyla



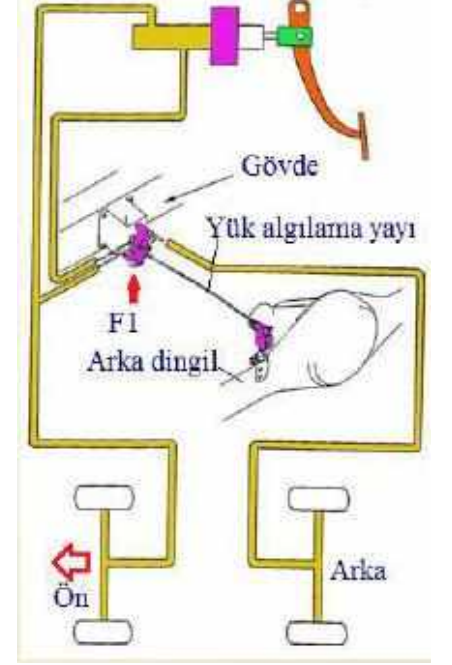
arka lastiklerin ön lastiklerden önce devreye girmemesi için arka tekerleklere giden sistem üzerine bir valf yerleştirilmiştir. Bu tip bir donanım “**Basınç oranlama valfi**” veya **P valf** adı verilir.

Bu valfin içerisinde iki yüzeyi farklı olan bir piston bulunmaktadır. Normal çalışma esnasında piston, A ve B bölmelerine bakan yüzlerinin yüzey farkı nedeniyle piston C valfini kapatıncaya kadar sola doğru hareket eder. Eğer A odasındaki basınç yükselirse piston sağa doğru itilir ve C valfi açılır. B odasındaki basınç artarak yüzey farkından dolayı piston sola doğru hareket eder ve C valfi kapanır. Bu işlem basınç belirli bir seviyede tutulana kadar tekrar eder ve basınç düşürülmüş haliyle tekerleklerle uygulanır.

Yüke Göre Basınç Oranlayıcı Valf

Genellikle kamyonet, kamyon gibi araçlarda kullanılır. Arka tekerlekler üzerinde oluşan yük değişimlerine göre arka tekerleklerle uygulanan hidrolik basıncı otomatik olarak ayarlar.

Yük, arka dingille gövde arasına yerleştirilmiş olan bir algılama yayı tarafından hissedilir. Yük arttığında bu yay eğilerek basınç oranlayıcı valfin pistonunu hareket ettirir. Yükün miktarına bağlı olarak pistonda o oranda hareket eder. Pistonun hareket etmesine bağlı olarak geçiş yolu kesiti artırılarak basıncın düşmesi engellenmiş olur.



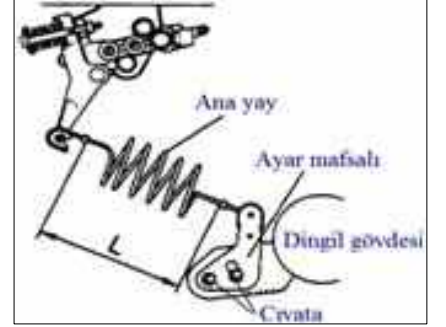
Arızaları ve Belirtileri

Limitör (Yüke Göre Basınç Oranlayıcı Valf) Kontrolünün Yapılışı

- ☐ Araç düz bir zemin üzerine getirilir.
- ☐ Lastik havaları kontrol edilir ve gerektiğinde önerilen basınç değerlerine getirilir.
- ☐ Sürücü koltuğunda bir kişi olacak şekilde, araç üzerine standart takımlar, yedek lastik yerleştirilir ve depo tam doldurulur.
- ☐ Ön ve arka fren kaliperleri üzerine bir basınç göstergesi yerleştirilir.
- ☐ Belirtilen değer seviyesinde hava basarken, fren pedalının pompalanmaması veya bırakılmaması gerekir.
- ☐ Ön tekerlek hidrolik basıncının oluşmasından yaklaşık iki saniye sonra, arka basınç okunur.
- ☐ Fren sistemi havasını alınır.
- ☐ Fren pedalına ön basınç göstergesi katalogta belirtilen değeri gösterene kadar yavaşça basılır, arka basınç göstergesinde okunan değer bir yere kaydedilir.
- ☐ Belirtilen değer aralıklarında değilse ayarlanır.
- ☐ Ayarlama ile katalog değerlerine getirilemiyorsa limitör (oransal valf) yenisi ile değiştirilir ve ayarlanır.

Limitör (Yük Algılamalı Oransal Valf) Ayarı

- Araç düz bir zemin üzerine getirilir.
- Araç yüksüz durumda olmalıdır. (Yakıt deposu tam dolu, motor soğutma suyu ve motor yağı belirtilen seviyede, yedek lastik, kriko ve aletler belirtilen yerlerinde)
- Ön ve arka fren kaliperleri üzerine bir basınç göstergesi yerleştirilir ve basınç değerleri ölçülür.
- Limitör (oransal valf) ile ayar mafsalı arasındaki ana yay L ölçüsünü, oransal valfi gevşetip yeniden yerleştirerek ayarlanır.
 - o Hidrolik basıncı düşükse, L ölçüsü azaltılır.
 - o Hidrolik basıncı yüksekse, L ölçüsü artırılır.
- Katalog değerlerine uygun olarak basınç değerleri ayarlanır.
- Ayar sonrasında, hidrolik basıncı yeniden kontrol edilir.
- Belirtilen değer aralıklarında değilse, oransal valfi komple değiştirilir.

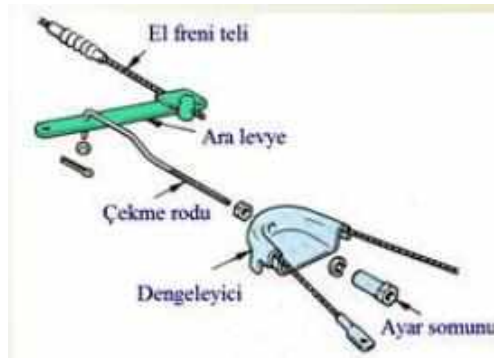


EL FRENİ

El frenine aynı zamanda park freni de denilmektedir. El freni sürücü tarafından elle çekilerek uygulanır ve aracın en azından iki tekerleğine mekanik olarak tesir eder.

El freninin görevi, duran bir aracı güvenli bir şekilde yerine sabitlemektir.

El frenini çalıştırmak üzere bir levye vardır. Levye çubuklarla veya kablo bağlantılarıyla arka frenlere ulaştırılmıştır. El fren kolu çekildiği zaman, kablo veya çubuklar arka frenlerdeki bir levyeyi çeker.



El freninin çekilmesi sonucu kablo, levyenin alt tarafını, sola doğru çekince, levye dayanak lamasını pabucu kampanaya dayayıncaya kadar sola doğru iter. Bu noktadan itibaren levyenin devam eden hareketi dayanak üzerinde mesnetlenmesini sağlar.

Levyenin üst kısmına cıvata ile tespit edilen pabucu sağa doğru kampanaya dayanıncaya kadar hareket ettirir. Levyenin daha da hareket etmesi iki pabuca birden frenleme kuvvetini verir.

Bu tip el frenlerinde el freni mekanizması, disk freninin kaliperinin içerisine monte edilmiştir. Levyenin hareketi levye milinin dönmesine neden olur. Mil ise pistonu hareket ettirir ve balata diske baskı yaparak frenleme sağlanır.

Arızaları ve Belirtileri

El frenlerinde meydana gelebilecek arızalar sonucunda el freni tutmaz, takılı kalır veya iki tekerlekte eşit tutmama gibi sonuçlar ortaya çıkar.

☐ Kampana tipi el frenlerinde

El fren teli kopmuştur.

Fren teli kampana levyesinden kurtulmuştur.

El fren kolu dişlileri aşınmış veya kırılmıştır.

El fren ayarı yanlışdır.

☐ Diskli tip el frenlerinde

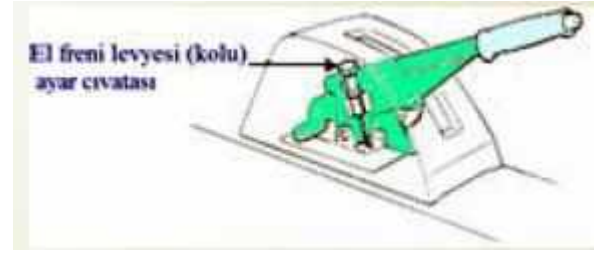
El fren teli kopmuştur.

Kalipere hareket ileten levye eğilmiştir.

El fren kolu dişlileri aşınmış veya kırılmıştır.

El Fren Ayarı

El freni ayarı, el freni levyesinin altında bulunan ayar cıvatasından yapılır.



El freni 4-8 diş arası çekilerek stroku yani kursu ölçülür. Bunun için:

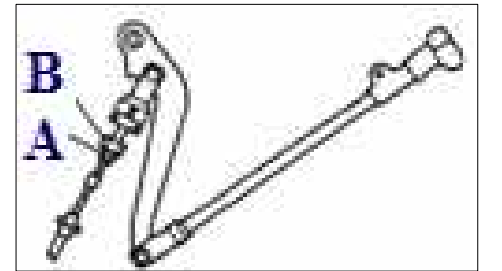
☐ El freni kolunu bir kaç defa çekip bırakınız.

☐ El freninin 98 N {10 kgk, 22 lbk} kuvvetle çekildiğinde strokun belirtilen değer aralıklarında olduğunu teyit ediniz.

☐ Belirtilen değer aralıklarında değilse, el freni strokunu ayarlayınız.

El freni (çubuk tipi) ayarı için aşağıdaki işlem sırasını takip ediniz:

☐ Ayar öncesinde, araç geriye doğru hareket ederken fren pedalına bir kaç kez basınız.



☐ A kontra somununa basınız ve B ayar somununu döndürerek strokun yukarıda verilen değerde olup olmadığını belirleyiniz.

☐ Ayar sonrasında, A kontra somununu sıkınız.

ELEKTROMEKANİK PARK FRENLERİ

Elektromekanik park freni duran aracı yerine sabitlemek ve aynı zamanda güvenli frenlemeyi ve rampada kalkarken gerekli tutunmayı sağlar.



Yapısı ve Parçaları

Elektromekanik el freni el freni kontrol ünitesi, dâhili bir motor, uygulama ayar elemanı, ayırma ayar elemanı, sıcaklık sensörü ve debriyaj konum sensöründen oluşmaktadır. El freni kontrol ünitesi aynı zamanda el freni kontrol şalteri tarafından el frenini uygulanır ve bırakılır.

Elektrikli el frenli araçların orta konsolunda bir anahtar bulunur. Bu anahtar, manuel el freni sistemi, pedal ve ayırma kolu yerine kullanılır.

Elektromekanik park freni kontrol ünitesi aracın içinde, orta konsol bölgesinde bulunmaktadır.

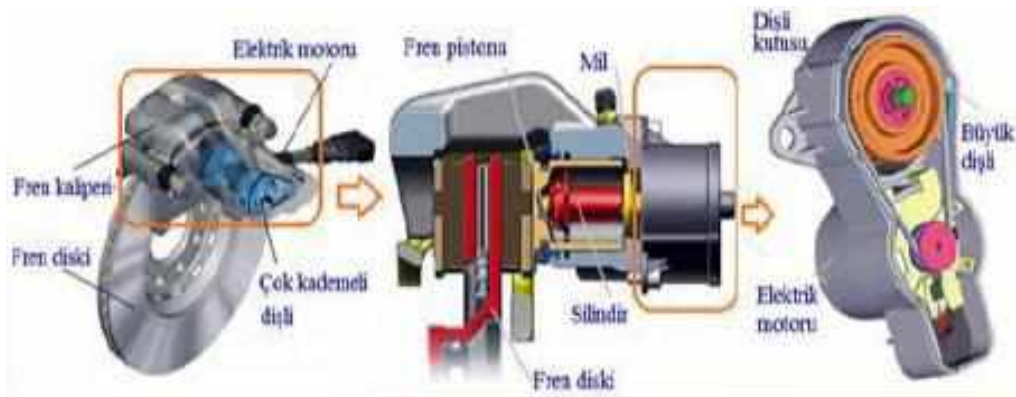
Dinamik bir acil frenlemede (sürüt esnasında elektromekanik park frenine basılması) fren hattı üzerinden fren hidroliğinin basıncı artar. Bu basınç fren pistonunun fren balatalarına karşı basmasına yol açar. Bunlar fren diskine karşı bastırılırlar. Bu esnada keçenin tekli fren balataları yönünde değiştirilir.

Frenleme işlemi tamamlandıktan sonra fren hidroliği basıncı düşer. Fren pistonunun yükü alınır. Keçe şeklinin geri dönüşümü ve fren diskinde muhtemel bir balanssızlık sayesinde fren pistonu geri hareket ettirilir. Fren balataları fren diskini serbest bırakır.

Çalışması

Park freni butonuna basıldığında elektronik kontrol ünitesi tarafından kalipere bağlı olan dişli kutusu motoruna sinyal gönderilir ve motor çalışır. Motordan hareket bir kayış vasıtası ile dişli kutusuna aktarılır. Dişli kutusu mili ve dolayısıyla silindir dönerek ileriye hareket eder ve fren silindiri pistonunu balatalara doğru iterek balataları sıkıştırır.

Park freni serbest bırakılmak istendiğinde park freni butonu çekilir ve gönderilen sinyal ile motor silindiri geri çeker.



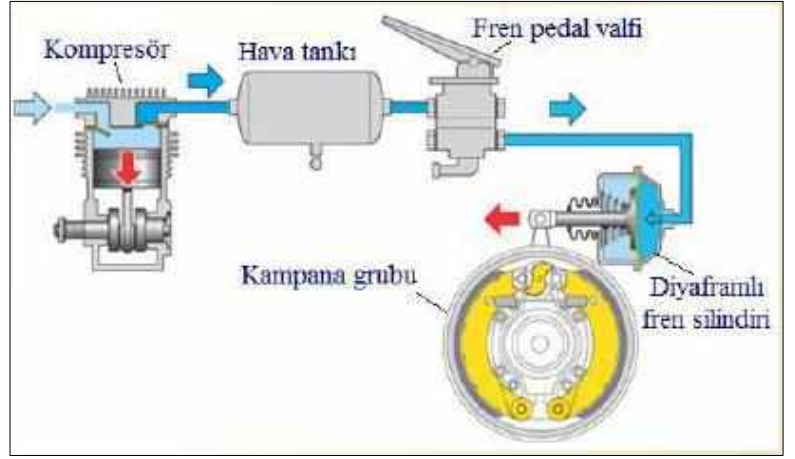
HAVALI FREN SİSTEMLERİ

Büyük hacimli araçlar için en yaygın kullanılan havalı fren sistemleridir. Havalı frenler, az bir kuvvetin uygulanması ile en iyi frenlemeyi sağlamak üzere tasarlanmıştır

Havalı fren sisteminde basınçlı hava, motordan hareket alan bir kompresör tarafından üretilir. Havalı fren sistemine sahip araçlarda genellikle pistonlu tip kompresörler kullanılır.

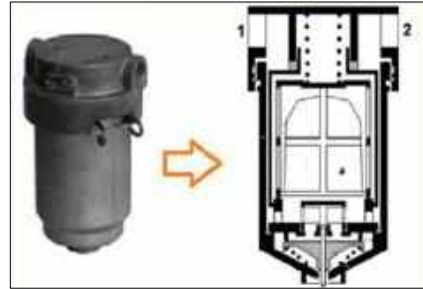
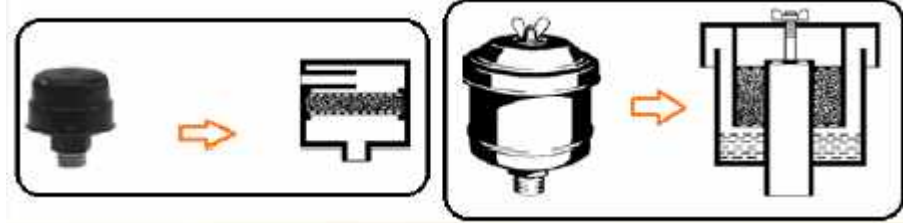
Basınçlı hava çeşitli yardımcı elemanlarla fren tekerlek mekanizmalarına iletilir. Basınç kuvveti balatalara aktararak frenleme sağlanır.

Havalı fren sistemi kompresör, basınç regülatörü, fren pedal valfi, fren körükleri, hava tahliye valfleri, el fren valfleri, su tahliye valfleri, hava tankları ve emniyet valflerinden oluşmaktadır.



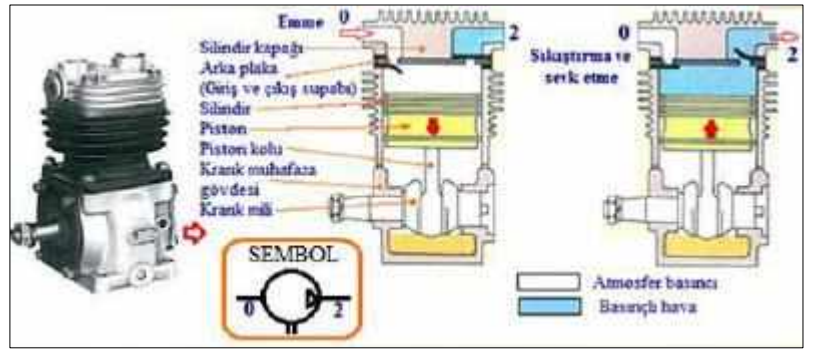
1. Hava Emiş Filtresi

Kompresörün açık havadan emdiği havadaki toz ve parçacıkları kabaca temizler.



2. Hava Filtresi

Hava emiş filtresinden kabaca temizlenmiş havayı, mikron düzeyinde temizleyen elemandır.



3. Kompresör

Hava filtresinden gelen havanın basıncını, fren işletme basıncının %20 kadar üzerine yükselten ve sistemin eksilen havasını tamamlayan elemandır.

Kompresör hareketini krank milinden alır. Tek veya iki pistonludur, ancak çoğunlukla iki pistonlu kompresörler kullanılır. Havanın kompresöre temiz bir şekilde girmesini temin etmek için giriş valfi üzerine bir hava filtresi yerleştirilmiştir. Kompresörün soğutulması hafif hizmet tipi araçlarda hava ile ağır hizmet tipi araçlarda ise su ile yapılır. Kompresör, motor yağlama sistemi yardımıyla yağlanır.

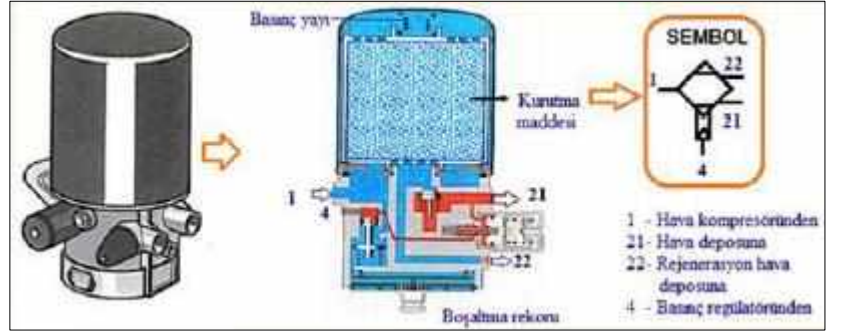
Kompresörlerin silindir hacimleri 150 cm³ ile 500 cm³ arasında değişir. Devirleri ise 1500–3000 d/d'dır. Sağladıkları basınç ise 7-11 bar'dır.

Çalışması

Kompresörün çalışması motorun çalışmasına benzemektedir. Kompresör, ortamdan aldığı havanın basıncını yükselterek bir tankta depolanmasını sağlar. Çok diskli kavrama ile hareket alan kompresörde çalışma basıncı (sistem) belirli bir değere ulaştığında kompresör krank milinin hareketi kesilir. Çok diskli kavrama kullanılmayan havalı frenlerde ise regülatör tarafından kompresörün çıkışından alınan hava tekrar kompresör girişine gönderilerek kompresör boşta çalıştırılır. Sistemdeki hava basıncı sistem basıncının altına düştüğü zaman çok diskli kavrama kompresörün krank miline tekrar hareket verir veya kavrama kullanılmayan sistemlerde kompresör çıkışı tekrar sisteme açılır.

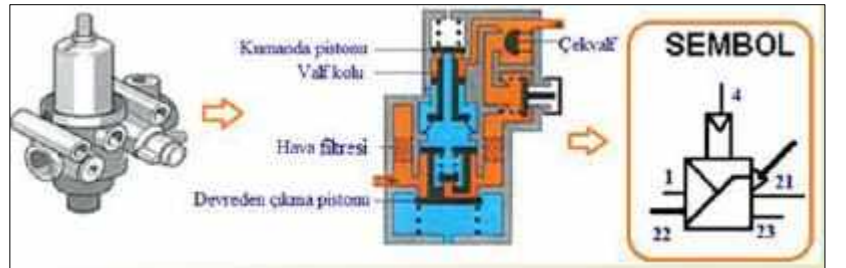
4. Hava Kurutucu

Havanın içindeki su buharını emerek, sistemdeki korozyonun azaltılmasını sağlar. Soğuk mevsimlerde, sistem çalışmadığı zaman zarfında, sistemdeki nemin donması önlenmiş olur



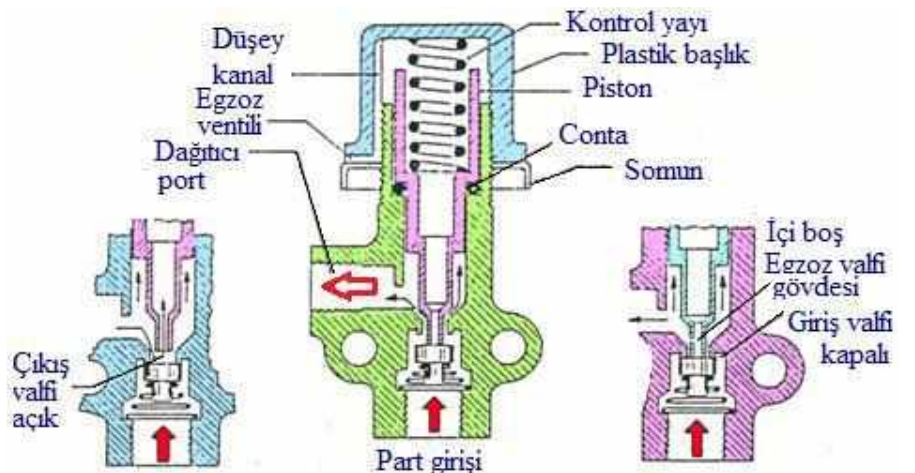
5. Basınç Regülatörü

Fren sisteminin bazı hatlarına iletilecek basınçlı havanın önceden belirlenmiş değerde kontrol altında tutulması sağlar. Ayrıca sistemde aşırı basınç yükselmesine karşı emniyet elemanı olarak çalışır ve kompresörü aşırı ısınmaya karşıda korur.



Çalışması

Motorun ve kompresörün çalışmasıyla birlikte sisteme hava dolmaya başlar. Başlangıçta hava, basınç düşürme valfinin giriş portuna, daha sonrada çıkış dağıtım hattına geçer. Çıkış hattındaki basınç belirtilen değere ulaştığında, pistonun alt kısmından etki eden basınç, pistonu bir miktar yukarı kaldırır ve giriş valfini kapatarak havanın dağıtım devresine geçmesini önler.

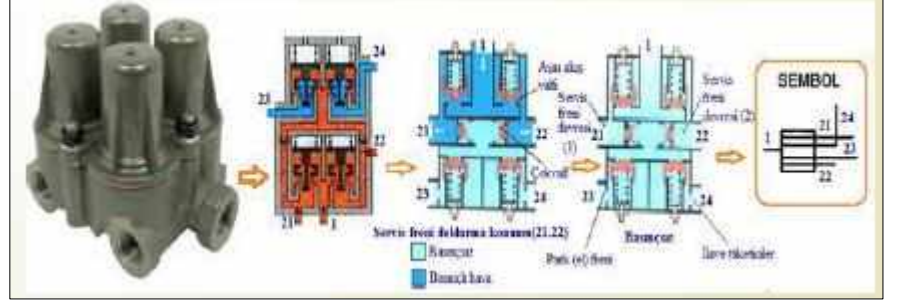


Dağıtım hattındaki basınç, valf kontrol yayı ile ayarlanan değeri geçtiğinde pistonu biraz daha yukarı kaldıracaktır. Bu durumda pistonu bağlı içi oyuk mil de yuvasından yukarı doğru kayacaktır. Hattaki basınçlı hava bu delikten yukarı doğru çıkacak ve pistonun üst kısmındaki düşey kanallardan atmosfere çıkacaktır.

Servis hattında basıncın düşmesiyle birlikte piston, yay etkisiyle aşağı doğru hareket eder. Önce egzoz valfinin kapanmasını sağlar. Birkaç frenlemeden sonra da giriş valfini açar ve sistem tekrar şarj edilmeye başlar.

6. Dört Devreli Emniyet Valfi

Çok devreli emniyet valfinin görevi; işletim esnasında herhangi bir fren devresinde hava kaybı olması halinde, söz konusu fren devresini iptal eder ve bunun yerine halen işler olan diğer fren devrelerini çalıştırır.



7. Hava Tankları ve Su Boşaltma Valfleri

Hava tankı basınçlı hava depolamanın yanı sıra, mevcut hava kurutucuya ek olarak, yoğunlaşmış suyu toplama görevini yerine getirir.



Hava tankının alt kısmında biriken suyun zaman zaman boşaltılması gerekir. Su tahliye valfi ise, hava tankının içinde yoğunlaşan suyu boşaltmak için kullanılır.

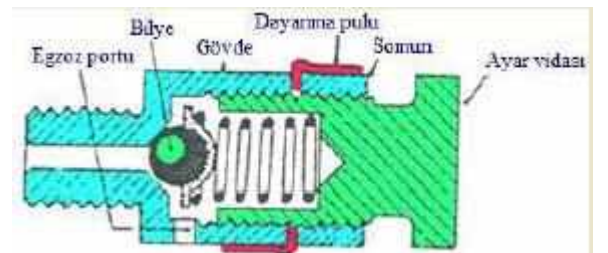
8. Fren Pedal Valfleri

Ayak pedalı ve buna bağlı olarak çalışan valf, pedala basma miktarı ile orantılı olarak depodan fren sistemine geçen havanın basıncını düzenleyerek geçişini sağlar. Aynı zamanda, frenlemenin tatbik edilmesi sırasında frenleme ile orantılı olarak sürücü ayağına bir reaksiyon verir.



9. El Fren Valfleri

El fren valfleri, sistemdeki basınçlı havanın tekerleklerle iletilerek tekerleklerin kilitlenmesini ve aracın durmasını sağlar.



10. Basınç Emniyet Valfi

Fren devresini aşırı basınçtan korumak amacıyla sistemin çeşitli kısımlarına (kompresör silindir kapağına, depo şarj sistemine veya kompresör ile depo arasındaki boru hattı üzerine gibi) basınç emniyet valfleri yerleştirilir.

Basınç aşırı yükseldiğinde basınç etkisi emniyet valfinin küresel başını iterek yay kuvvetini yener. Bu şekilde basınçlı hava açık havaya boşalır. Basınç tekrar düştüğünde yay basıncı etkisi ile kapanan emniyet valfi devredeki havanın açık havaya çıkışını engeller, normal devreye akmasını sağlar.

11. Diyaframlı Fren Silindirleri (Fren Körükleri)

Basınçlı havanın itme kuvvetinden yararlanılarak fren pabuçları kampanaya doğru itilir ve frenleme sağlanır.

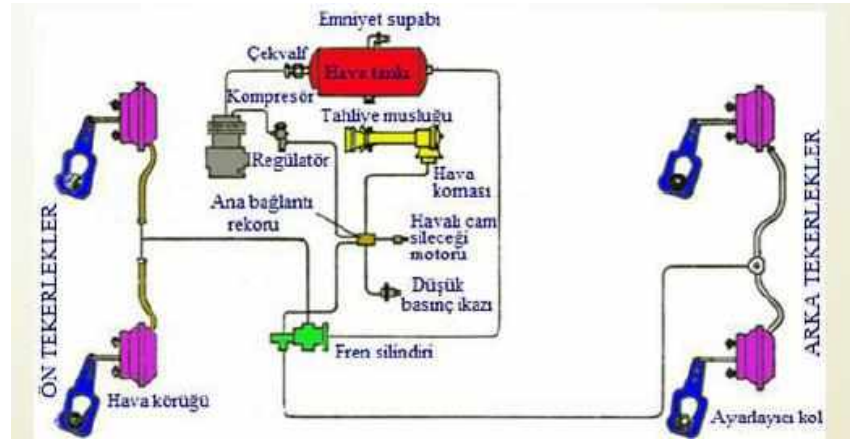
Fren pedalına basıldığı zaman basınçlı hava fren pedal valfi ve hava tahliye valfinden geçerek fren körüğünde bulunan pistonu iter. Pistona bağlı olan kol ve ayar kolu vasıtası ile frenleme sağlanır. Fren pedalına basma miktarına bağlı olarak pistonun itilmesi değişir ve böylece istenilen kuvvette bir frenleme yapılmış olur.



HAVALI FREN SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI

Motorun çalışması ile birlikte havalı fren sisteminin hava depolarına kompresör tarafından hava basılır. Depolardaki havanın basıncı, basınç ayar supabı (emniyet supabı) ve kompresör regülatörünün çalışması ile kontrol altında tutulur.

Aracın frenine basıldığı zaman pedalın altında bulunan fren supabı çalışır. Basınçlı havanın ön ve arka fren odalarına gitmesine müsaade eder. Basınçlı havanın itme kuvvetinden faydalanarak fren pabuçlarının kampanaya doğru açılmasını ve frenleme yapılmasını sağlar. Frenleme sona



erdiğinde, hava hızlı bir şekilde boşalarak fren tekerlek mekanizmasının serbest hale geçmesini sağlar. Böylece sistem tekrar frenleme yapılmasına hazır hale gelir.

□ Hava kompresörü kontrolü

Aracın kompresörü çalıştırılır.

Hava tankları boş ise ortalama çalışma devrinde hava tanklarının dolması beklenir.

Maksimum devirde çekici tankları 3 dakika içerisinde, römork takılı ise 6 dakika içerisinde doldurmalıdır.

Hava tankları dolum süresi uzun ise kompresörün görevini tam olarak yerine getirmediği anlaşılar.

□ Basınç regülatörü

Aracın kompresörü çalıştırılır.

Hava tankları boş ise ortalama çalışma devrinde hava tanklarının dolmasını beklenir.

Hava tanklarının dolumu esnasında sistem basıncına ulaşıldığında regülatörden kapama basıncını ifade eden bir ses duyulmalıdır.

Sesli uyarı yok ise regülatörde problem vardır.

□ Dört yollu emniyet valfi kontrolü

Kamyon ya da çekiciye ait hava tanklarına test manometrelerini bağlanır.

Herhangi bir hava tankının havası, alttaki su boşaltma supabından boşaltılır.

Not: Hava tahliyesi esnasında; havanın sulu olması hava kurutucusunun çalışmadığını, havanın yağlı olması kompresörün görevini tam anlamıyla yerine getirmediğini gösterir.

Bu işlem sırasında, diğer hava tanklarına bağlı olan manometrelerdeki hava basınçlarının 4 bar'ın altına düşüp düşmediği gözlemlenir.

Motoru çalıştırıp, sistemin önce arızalı olmayan diğer hava tanklarını doldurduğunu, daha sonra havası boşaltılan hava tankını doldurduğu gözlemlenir.

Aynı testi diğer hava tankları içinde yaparak, dört yollu emniyet valfinin çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.

Hava tüplerinin hangi fren devresine ait olduğunu kontrol edilir (El freni, arka fren devresi gibi.).

□ Çekvalf kontrolü

El frenine ait hava tankındaki hava boşaltılır.

El freni çekilerek kombi fren silindirleri devreye alınır.

Tekrar el freni devreden çıkarıldığında kombi fren silindirlerinin hala tuttuğu görülmelidir.

El freni hava tüpü hava ile doldurulmaya başlayıp belli bir basınca ulaşıncaya kadar kombi fren silindirlerin tuttuğu görülmelidir.

□ Sızdırmazlık testi

İki manometre ön ve arka aks fren tüplerinin test uçlarına bağlanır.

Diğer iki manometre, ön ve arka aks fren silindirlerindeki test uçlarına bağlanır.

Fren pedalı kilitleme aparatı ile frene fren silindirlerindeki manometrelerde 3 barlık (işletme fren) basıncı görene kadar basılır.

Yaklaşık bir dakika kadar basıncın tüm sisteme eşit dağılmasını beklenir.

Bir dakika sonunda ön ve arka aks fren tüplerinin test uçlarına bağlanan manometrelerdeki basınç değeri okunarak not edilir.

Ø3 dakika daha bekledikten sonra tekrar ön ve arka aks fren tüplerinin test uçlarına bağlanan manometrelerdeki basınç değeri okunur.

Değerler arasındaki basınç farkı işletme fren basıncı değerinin % 5'inden fazla olmamalıdır.

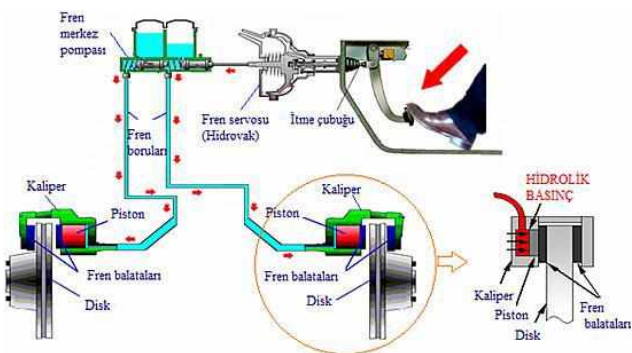
Aksi takdirde sistemin sızdırmazlığı uygun değildir.

Arıza	Sebebi	Giderilmesi
➤ Frenleme zayıf	➤ Fren ayarı düşüktür.	➤ Ayarı yeniden yapınız.
	➤ Balata ve kampanalar aşınmıştır.	➤ Fren pabuç ayarı yapınız.
	➤ Fren hava odalarında kaçak vardır.	➤ Fren hava odalarının kontrol ediniz. Piston segmanlarını veya lastiklerini gerekirse değiştiriniz.
	➤ Fren hava basıncı düşüktür.	➤ Basıncı havanın devresini kontrol ediniz.
➤ Depolardaki hava basıncı düşük kalıyor.	➤ Hatlarda tıkanıklık ya da daralma vardır.	➤ Kaçakları gidere ve basınç düşüklüğünün sebebini tespit ediniz.
	➤ Fren balataları yağlanmış.	➤ Hava boru ve hortumlarını kontrol ediniz. gerekli görülenleri değiştiriniz.
	➤ Fren kampanası eğilmiştir.	➤ Balataları temizleyiniz, kurutunuz ve zımparalayınız.
	➤ Fren pedal valfi arızalıdır.	➤ Kampanayı tornalayınız veya değiştiriniz.
➤ Depolardaki hava basıncı düşük kalıyor.	➤ Hava filtresi tıkanmıştır.	➤ Fren pedal valfini kontrol ediniz gerekiyorsa değiştiriniz.
	➤ Boru ve bağlantılarda kaçak vardır.	➤ Filtreyi temizleyiniz veya değiştiriniz.
	➤ Sistem valflerinde birisi veya birkaçı arızalıdır.	➤ Boru rekorlarını ve bağlantılarını kontrol ediniz.
	➤ Kompresör kasknak kayışı kaçırıyor.	➤ İlgili valfi tespit ediniz ve değiştiriniz.
➤ Kompresör arızalı.	➤ Kompresör kasknak kayışı kaçırıyor.	➤ Kayış gerginliğini ayarlayınız.
	➤ Kompresör arızalı.	➤ Kompresörü onarınız.

➤ Frenler çalışmıyor.	➤ Fren sisteminde yeterli hava basıncı yoktur.	➤ Sistemdeki kaçakları kontrol ediniz ve gideriniz.
	➤ Hava boru ve hortumlarında tıkanıklık vardır.	➤ Tıkanıklığı giderin, arızalı boruyu değiştiriniz.
	➤ Fren pedal valfi arızalıdır.	➤ Fren kontrol valfini kontrol ediniz.
	➤ Frenler ayarsızdır.	➤ Frenlerin ayarını yeniden yapınız
	➤ Balatalar yağlanmıştı.	➤ Balataları temizleyiniz ve zımparalayınız.
➤ Frenler ani kavıyor.	➤ Pabuç geri getirme yayları zayıf yada kırıktır.	➤ Gerekli görülen yayları değiştiriniz.
	➤ Fren kampanası eğilmiştir.	➤ Kampanayı tornalayınız veya değiştiriniz.
➤ Frenleme bütün tekerleklerde eşit değil	➤ Fren hava köruklerindeki yaylar eşit değil ya da zayıftır.	➤ Gereken yayları değiştiriniz.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Fren Sistemi ne demektir?
2. Fren Sistemlerinin görevleri nelerdir?
3. Frenlemeye etki eden faktörler nelerdir?
4. Fren Sistemi çeşitleri nelerdir?
5. Hidrolik fren sisteminin genel yapısı nasıldır?
6. Hidrolik fren sistemi çeşitleri nelerdir?
7. Diskli fren sistemi hakkında bilgi veriniz?
8. Diskli fren sisteminin yapısı nasıldır?
9. Lastiğin kısımlarını şekil üzerinde gösteriniz?
10. Diskli fren sisteminin parçaları nelerdir?
11. Fren diski hakkında bilgi veriniz?
12. Diskli fren balatası hakkında bilgi veriniz?
13. Diskli fren sisteminin çalışmasını açıklayınız?



14. Fren pedalında fazla boşluk varsa muhtemel sebepleri nelerdir?
15. Fren pedalında titreşim varsa muhtemel nedenleri nelerdir?
16. Frenleme sırasında araç bir tarafa çekiyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?
17. Kampanalı fren sistemi hakkında bilgi veriniz?
18. Kampanalı fren sistemi çeşitleri nelerdir?
19. Kampanalı fren sisteminin yapısı nasıldır?
20. Fren teker silindirin görevi nedir?
21. Fren teker silindirin çalışması nasıldır?
22. Fren balataları ve pabuçlarının görevleri nelerdir?
23. Fren balataları ve pabuçlarının yapısı nasıldır?
24. Kampanaların görevleri nelerdir?
25. Kampanaların yapısal özellikleri nasıldır?
26. Kampanaların kontrolleri nelerdir?
27. Fren kampanaları ne zaman yenileştirilir?
28. Kampanalı fren sisteminin çalışması nasıldır?
29. Diskli fren sistemi ile kampanalı fren sisteminin karşılaştırılmasını yapınız?
30. Fren pedalı düşüyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?

31. Frenlerden biri tutukluk yapıyor veya sürtünme varsa muhtemel sebepleri nelerdir?

32. Fren merkez pompasının görevleri nelerdir?

33. Fren merkez pompasının çeşitleri nelerdir?

34. Çift kademeli fren merkez pompası hakkında bilgi veriniz?

35. Fren merkez pompasının parçaları nelerdir?

36. Fren merkez pompasının çalışması nasıldır?

37. Fren sisteminde hava almanın önemi nedir?

38. Fren sisteminde fren merkez pompasında hava alma işlemi nasıldır?

39. Fren sisteminin havasını alma işlemi nasıldır?

40. Fren merkez pompasının arızaları nelerdir?

41. Hidrovak (Fren Servosu) ne demektir?

42. Hidrovağın yapısı nasıldır?

43. Hidrovağın çalışması nasıldır?

44. Hidrovağın arızaları nelerdir?

45. Fren sistemi boru ve hortumları görevleri nelerdir?

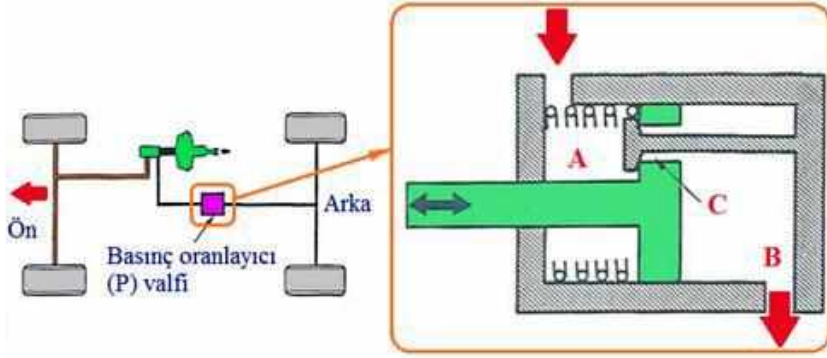
46. Fren sistemi boru ve hortumlarının yapısal özellikleri hakkında bilgi veriniz?

47. Fren sistemi boru ve hortumlarının arızaları nelerdir?

48. Limitörler (Basınç Oranlayıcı Valfler) görevi nedir?

49. Basınç Oranlayıcı Valf hakkında bilgi veriniz?

50. Basınç Oranlayıcı Valf çalışması nasıldır?



51. Yüke göre basınç oranlayıcı valf ne demektir?

52. El freni ne demektir?

53. El freninin yapısı ve parçaları nelerdir?

54. El fren mekanizmasında oluşabilecek arızalar nelerdir?

55. El fren ayarı nasıl yapılır? Açıklayınız.

56. Elektromekanik Park Freni ne demektir?

57. Elektromekanik Park Freninin yapısı nasıldır?

58. Elektromekanik Park Freni çalışması nasıldır?

59. Havalı Fren Sistemi ne demektir?

60. Havalı Fren Sisteminin yapısı nasıldır?

61. Havalı Fren Sisteminin parçaları nelerdir?

62. Kompresörün görevi nedir?

63. Kompresörün yapısı nasıldır?

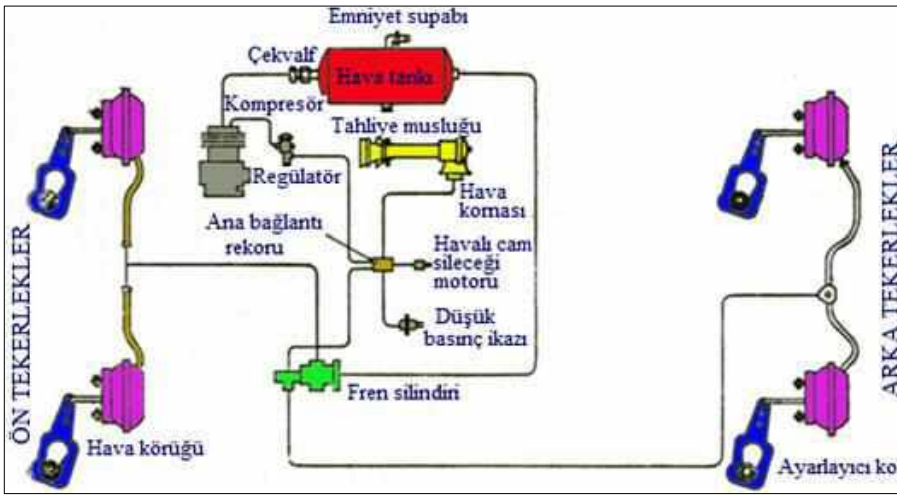
64. Kompresörün çalışması nasıldır?

65. Hava kurutucusunun görevi nedir?

66. Basınç regülatörünün görevi nedir?

67. Basınç regülatörünün çalışması nasıldır?

68. Havalı Fren Sisteminin çalışması nasıldır?



69. Havalı Fren Sisteminde yapılan kontroller nelerdir?

70. Depolardaki hava basıncı düşük kalıyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?

TEKERLEKLERİN KİLİTLENMESİNİ ÖNLEYİCİ FREN SİSTEMİ (ABS)

Kilitlemeyi önleyici sistemin görevi, kuvvetli frenleme sırasında tekerleklerin kilitlenmesini önlemektir.

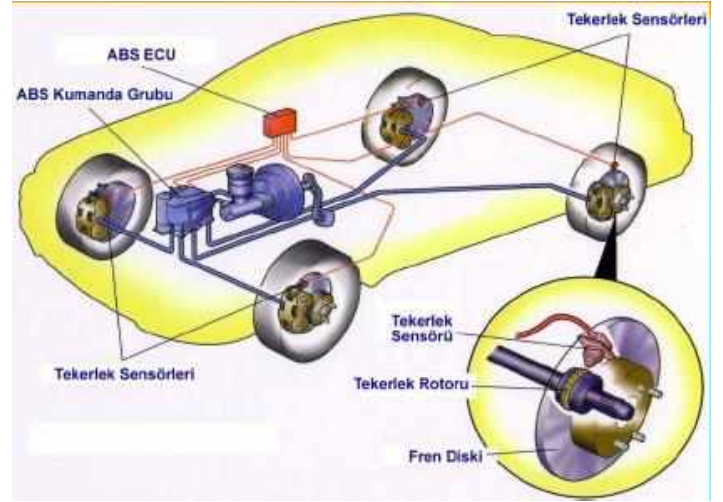
ABS kumanda ünitesi, tekerlek hız sensörlerinden aldığı bilgileri değerlendirerek bloke olan tekerleğin hidrolik basıncını azaltmak veya çoğaltmak suretiyle frenleme esnasında tekerleklerin bloke olmasını önler.

ABS fren sisteminin avantajı her türlü frenleme koşulu altında aracın; stabilizesini ve direksiyon hakimiyetini kaybetmeden optimum şekilde frenlenmesini sağlamaktır.

Fren mesafesinin azaltılmasının yanı sıra, ABS fren sisteminin en önemli avantajı, acil frenlemeler esnasında direksiyon hâkimiyetinin kaybedilmemesidir.

1. ABS Elektronik Kontrol Ünitesi (ABS ECU'su)

Elektronik kontrol ünitesi (ECU), frenleme sırasında tekerleklerin dönme hızındaki değişikliklere, tekerlek ve yol yüzeyi arasındaki kayma şartlarına göre sensörlerden sinyalleri alır, değerlendirir ve tekerlek silindirlerindeki optimum frenleme için gerekli olan hidrolik basıncı hesaplar.



2. ABS Hidrolik Kumanda Grubu (Hidrolik Modülâtör)

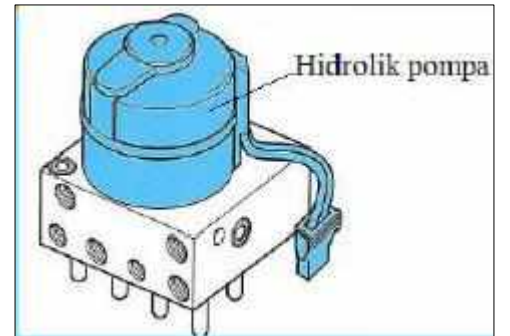
Hidrolik kumanda grubu ABS ECU'sundan gelen sinyallere uygun olarak fren silindirine uygulanan hidrolik basıncı artırır veya azaltır. Bu şekilde tekerlek hızlarını kontrol eder.

Bu sistemde hidrolik motor, hidrolik ünite ve elektronik kontrol ünitesi birbirinin üzerine montaj yapılmış ve tek parça olarak hidrolik kontrol ünitesi veya hidrolik modülâtör olarak adlandırılır.



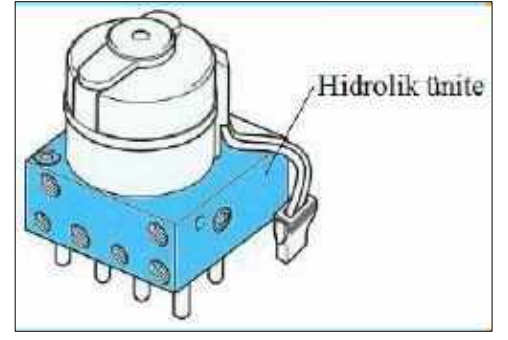
2.1. Hidrolik Pompa (Geri dönüş Pompası)

Motor bölmesinin ön sol tarafında hidrolik ünitenin üzerine bağlanmıştır. Fren silindirinden geri dönen fren hidroliği için rezervuara (depo) ve rezervuardaki hidroliğin fren ana merkezine gönderilmesini sağlar. Elektronik kontrol ünitesinden gelen sinyallere göre basınç düşürme, tutma veya yükseltme konumlarından birini seçer.



2.2. Hidrolik Ünite (Solenoid Valfler)

Elektronik kontrol ünitesinden alınan sinyal ile tekerleklerin kilitlenmesi durumunda frenlere giden hidrolik basıncı sınırlar veya tamamen keser. Sinyal alınmadığı zaman fren sisteminin normal çalışmasına müsaade eder. Böylece fren basıncı ihtiyaca göre tutulur, yükselir veya azalır.



2.3. ABS Fren Sisteminde Kullanılan Sensörler

Tekerlek Hız Sensörleri

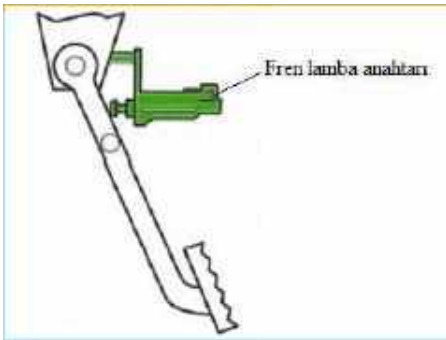
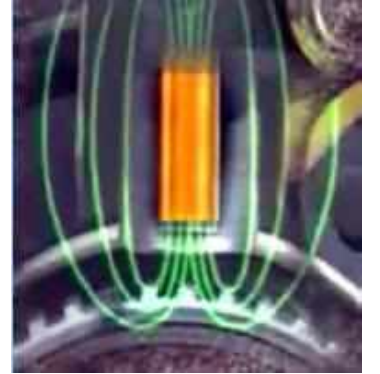
ABS veya ESP (donanıma göre) elektronik kontrol ünitesine tekerleklerin hızı hakkında bilgi verir. Bağlı olduğu tekerlek poryasının hızını ölçerek ECU'ya sinyal gönderir.

Ön tekerlek hız sensörleri direksiyon mafsalına, arka tekerlek hız sensörleri aks taşıyıcısına sabitlenmiştir. Dişli tekerlek rotorları (manyetik hedef) ön aks taşıyıcılarına ve arka tekerlek poryasına bağlanmıştır ve tek bir eleman gibi döner.



Yapısı ve Çalışması

Ön ve arka tekerlek hız sensörleri bir daimi mıknatıs bobin ve çekirdekten meydana gelir. Her dişli tekerlek rotorunun (manyetik hedef) dış çevresinde tırnaklar veya girinti çıkıntılar bulunur. Manyetik akış çizgileri, tekerlek ile birlikte dönen dişli rotorun sensöre bakan dişlerine doğru yaklaşır. Dişin varlığına veya yokluğuna bağlı olarak katı bir yüzeyden boşluğa geçilmesi manyetik akışta değişikliğe sebep olur. Bu değişiklik; sensör terminallerinde bir elektromotor kuvveti ve sonuç olarak da rotorun dönme hızıyla orantılı frekansa sahip bir voltaj üretir. Bu voltaj ECU'yu tekerlek hızından haberdar eder.



Fren Lambası Anahtarı (Stop Lamba Anahtarı)

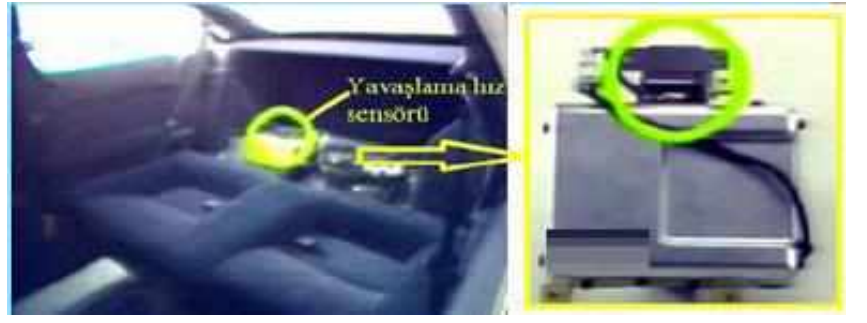
Fren lamba anahtarının görevi, fren pedalına basıldığı bilgisini elektronik kontrol ünitesine göndermektir.

Yavaşlama Hız Sensörü

Dört tekerlekten tahrikli araçlarda frenleme sırasında aracın yavaşlama oranını algılar ve bu sinyalleri ECU'ya gönderir.

Yavaşlama hız sensörü binek araçlarda bagaj kısmında diğer araçlarda ise motor

bölmesinde yer alır. Yavaşlama sensörü, iki çift LED (ışık yayan diyot) ve foto transistör ile bir kanallı plaka ve bir sinyal dönüştürme devresinden meydana gelmiştir.



Aracın yavaşlama oranı değiştiği zaman kanallı plaka yavaşlama oranına uygun olarak aracın boylamsal yönü boyunca sallanır. Kanallı plaka üzerindeki kanallar LED'lerden foto transistöre gelen ışığı keserek foto transistörü açar ve kapatır. Bu transistörlerin açıp kapanmasıyla yavaşlama oranı dört ayrı seviyeye bölünür ve bu ECU'ya sinyal olarak gönderilir.



ABS Uyarı Lambası ve Fren Sistemi Uyarı Lambası

ABS uyarı lambası ve fren sistemi uyarı lambası gösterge panosunun içine yerleştirilmiştir.

Fren sistemi uyarı lambası kontak anahtarı açıldığında (otokontrol), el freni çekildiği zaman ve fren hidroliği eksildiği zaman yanar.

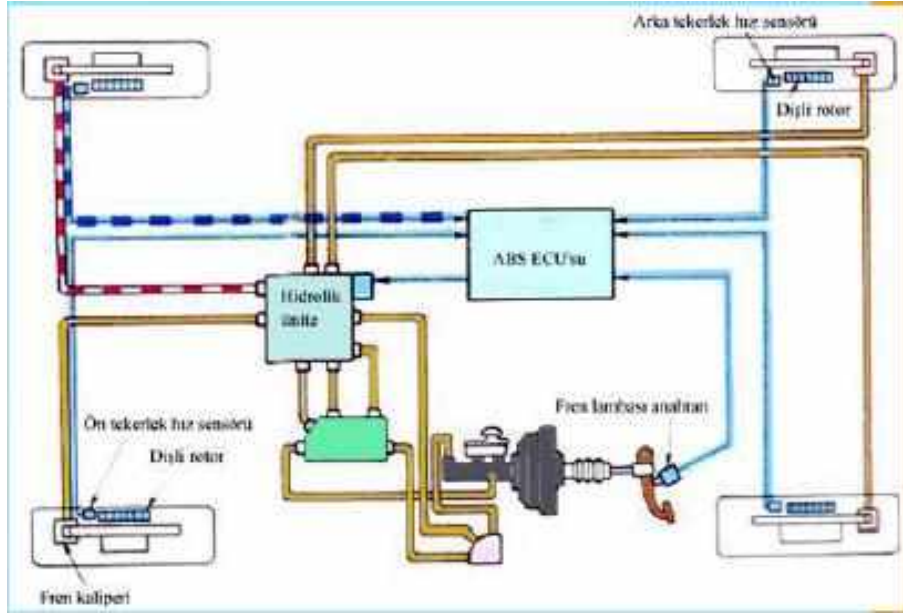


ABS uyarı lambası kontak anahtarı açıldığında ve ABS veya ABS/EDS sistemi çalışmadığı zaman uyarı amaçlı da yanar.

ABS Sistemli Araçlarda Dikkat Edilmesi Gerekenler

- ☐ Elektrikli kaynak makineleri kullanarak kaynak işlemlerine başlamadan önce elektronik kontrol ünitesi elektrik bağlantısı sökülmalıdır.
- ☐ Hidrolik kontrol ünitesi sökülürken akünün (-) negatif kutup başı sökülmelidir.
- ☐ Boyama işlemi esnasında elektronik ünitenin en çok 80°C sıcaklığa dayanabileceği unutulmamalıdır.
- ☐ Borular üzerindeki koruyucunun zarar görmemesi ve ABS fren sisteminin çalışması esnasında gürültünün iletilmesini önlemek için tüm boruların gövde ile temas etmemesi sağlanmalıdır.
- ☐ Tüm contalar zarar göreceğinden dolayı sisteme mineral yağ doldurulmamalıdır. Üretici firma tarafından tavsiye edilen hidrolik yağı kullanınız.

ABS FREN SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI



□ Normal Frenleme Esnasında (ABS Çalışmıyor)

Normal frenleme esnasında elektronik kontrol ünitesi selenoid bobinlerine bir sinyal göndermez. Böylece üç konumlu valf, bir geri getirme yayı tarafından aşağıya itilir ve portlardan biri kapanırken diğeri açık kalır.

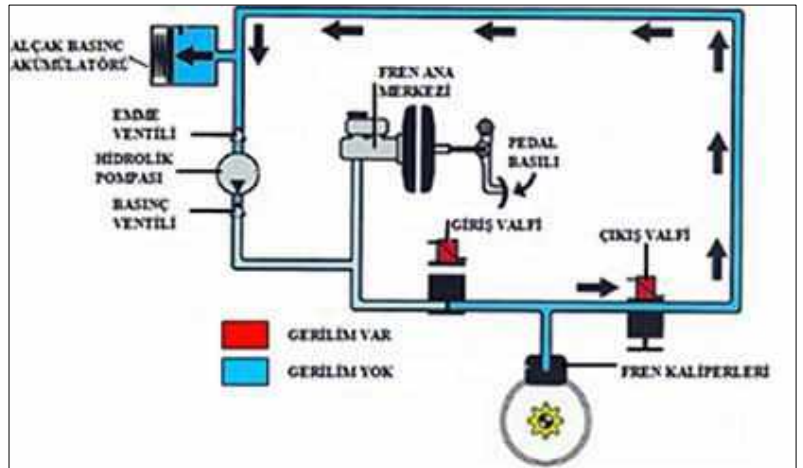
Fren pedalına basıldığı zaman, fren merkezinin gönderdiği basınçlı hidrolik üç konumlu selenoid valfin üzerinden fren silindrine geçer. Hidroliğin pompa tarafına geçmesi çek valf tarafından önlenir. Fren pedalı bırakıldığı zaman tekerlek silindirinden gelen hidrolik, fren ana merkezine çek valf üzerinden geçerek geri döner.

□ Frenler Kilitlendiğinde

Acil frenleme sırasında dört tekerlekten herhangi biri kilitlenmek üzereyken ECU'a gönderilen sinyaller ile tekerlek kilitlenmekten alıkoymulur ve daha sonra frenlemenin devam etmesi sağlanır.

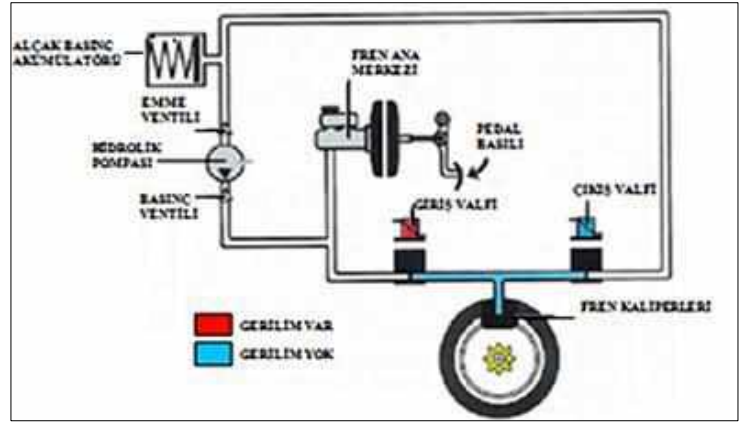
□ Fren Basıncını Düşürme

Bir tekerlek kilitlenmek üzereyken ECU selenoid bobinine akım (5 amper) göndererek güçlü bir manyetik kuvvet elde edilir. Valf açılarak hidrolik, fren merkez silindrine döner ve rezervuar tanka dolar. Aynı zamanda pompa motoru ECU'a gelen bir sinyalle çalışmaya başlar ve fren hidroliğini rezervuardan fren merkezine geri gönderir. Sonuç olarak tekerlek silindiri içindeki hidrolik basınç düşerek tekerleklerin kilitlenmesi engellenmiş olur.



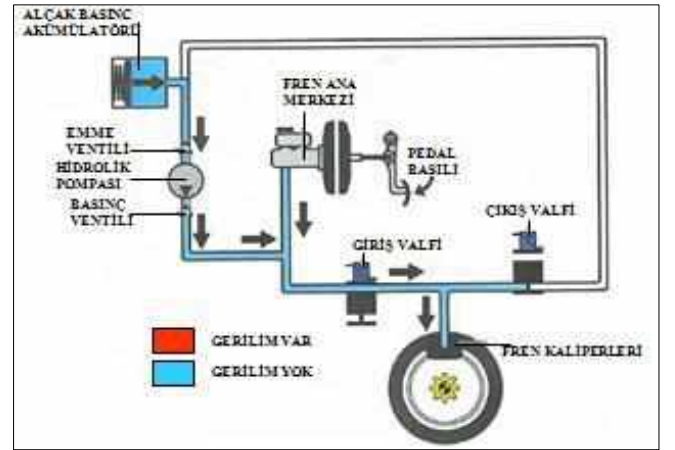
□ Fren Basıncını Sabit Tutma

Tekerlek hız sensöründen gelen sinyal ile tekerleğin kayma yapmadığı tespit edildiğinde ECU tarafından üç konumlu valfa gönderilen akım şiddeti (2 amper) düşürülür. Bu durumda selenoid valfte oluşan manyetik kuvvet azalır. Üç konumlu valfin geri getirme yayının etkisi ile valf tarafından portlar kapatılır. Bunun sonucu olarak tekerlek silindiriindeki basınç korunur.



□ Fren Basıncını Yükseltme

Fren silindiri içindeki basıncın daha büyük frenleme kuvveti elde etmek amacı ile yükseltilmesi gerektiğinde ECU üç konumlu valfa akım göndermez. Manyetik kuvvet ortadan kalkarak portlar açılır ve fren ana merkezinden gelen hidrolik portlardan geçerek tekerlek silindirlerine gider. Hidrolik basıncın yükseltilme oranı basınç yükseltme ve tutma konumlarının tekrarlanmasıyla kontrol edilir.



Arızaları ve Belirtileri

ABS fren sisteminin uyarı lambası gerilimin uygulanmasından itibaren üç saniye içinde sönmezse veya söz konusu lamba sürüş sırasında yanarsa bir arıza var demektir ve sistem devre dışı kalır.

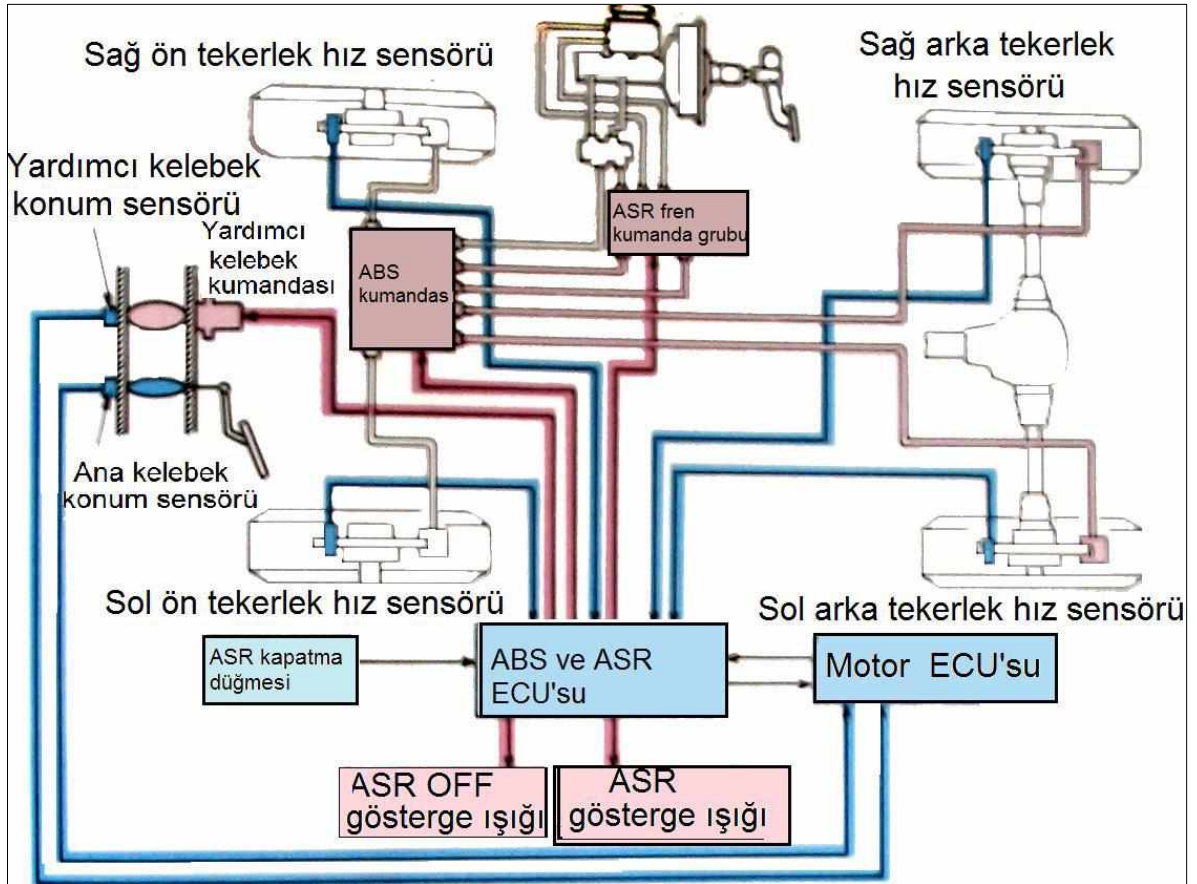
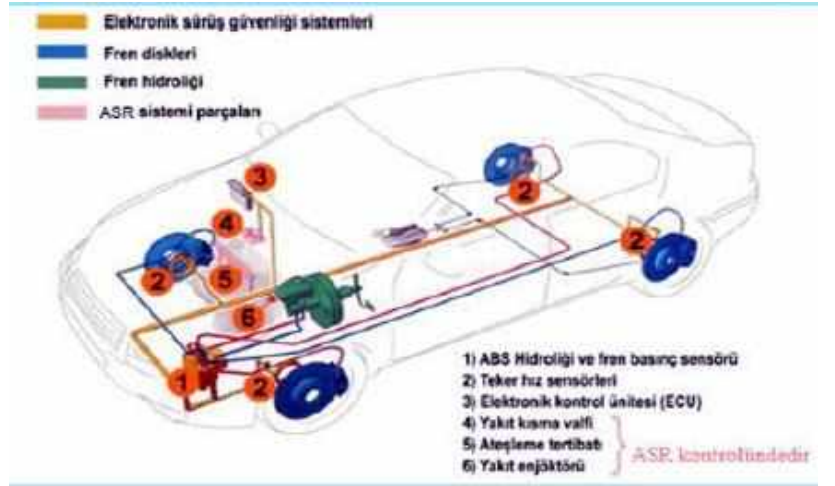
ABS fren sistemini tekrar işlevsel hâle getirmek için araç kontrol edilmelidir. Bu arada frenlerin normal çalışma biçimi etkilenmeden kalır. Arızaların araştırılması, diagnostik imkânı ile son derece kolaydır. Arıza cinsine uygun arıza kodlarına göre arıza tespiti yapılır.

ÇEKİŞ (PATİNAJ) KONTROL SİSTEMİ (ASR/TRC/TC/TCS)

ASR yani “patinaj kontrol sistemi”nin temel görevi; motor torkuyla birlikte tahrik tekerleklerinin frenlerini de kontrol ederek araç tekerleklerinin patinaj yapmasını önlemektir.

ASR sistemi ABS sistemine eklenerek aşağıdaki elemanlardan oluşur:

- Elektronik kontrol üniteleri ve röleler,
- Sensörler,
- Kumanda grupları,
- Kontrol anahtarları ve gösterge lambaları.



1. Elektronik Kontrol Üniteleri (ECU) ve Röleler

ABS'nin ECU'su ile patinaj kontrol ECU'su tek bir ünedir. Torpido kısmının alt gözüne, motor ve şanzıman ECU'sunun sağ tarafına yerleştirilmiştir.

Sistemde 3 adet röle kullanılmıştır. Bunlar ana röle, motor rölesi ve kelebek rölesidir



2. Patinaj Kontrol Sistemi Sisteminde Kullanılan Sensörler

2.1. Tekerlek Hız Sensörleri

ABS fren sisteminde de kullanılan, her bir tekerlekte güncel hızı okuyan bir rotorlu iletici, dişli olarak çalışan endüktif sensörlerdir.

2.2. Gaz Kelebek Konum Sensörleri

Bu sensörler, gaz kelebeği kumanda grubu üzerine takılmıştır. ABS ve ASR'nin elektronik kontrol ünitesinden gelen sinyallere bağlı olarak yardımcı gaz kelebeğinin açılma açısını kontrol eder. Böylece motor çıkış gücünü kontrol etmiş olur. Yardımcı kelebek sensörü, bir daimi mıknatıs, bir bobin ve bir rotor milinden meydana gelir.



Bu sensörler devamlı olarak gaz kelebeğinin konumunu algılayarak ABS ve ASR ECU'suna bilgi gönderir.

3. Patinaj Kontrol Sistemi Kumanda Grupları

İki gruba ayrılır. Birinci grup motor torkunu, diğer grup ise frenleri kontrol eder. Motor torkunu kontrol eden kumanda grubuna kelebek kumandası denir. Frenleri kontrol eden kumanda grubu ise hidrolik kumanda grubudur.





3.1. Kelebek Kumandası Grubu

Kelebek kumandası yardımcı gaz kelebeğine bağlıdır. Arka tekerlekler kaymaya başladığında sürücü gaz pedalına basarak ana gaz kelebeğini açsa bile yardımcı kelebek kumandası yardımcı gaz kelebeğini kapatarak motor torkunu düşürür.

Diğer taraftan sürekli olarak gaz kelebeklerinin açılma açısını algılar ve bu bilgi motor ve şanzıman ECU'su aracılığıyla ABS ve ASR ECU'suna gönderilir.

3.2. Fren Kumanda Grubu (Hidrolik Modülatör)

Fren pedalı basılı olmasa bile fren hidrolik basıncı fren ana merkezinin yanında yer alan ASR pompası tarafından üretilir. ASR pompası tarafından basıncı yükseltileen fren hidroliği akümülatörde depolanır ve fren boruları aracılığıyla ASR kumanda grubuna gönderilir.



Patinaj kontrol sistemi fren kumanda grubu üzerinde bulunan basınç anahtarı akümülatördeki basıncı tespit eder. Basınç düştüğünde bu anahtar ASR pompasının çalışması ve basıncın yükseltilmesini sağlar. ASR fren kumanda grubu ABS kumanda grubunun yanında yer alır ve üç adet selenoid valf bu kumandanın içerisinde.

PATINAJ KONTROL SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI

Tekerlekler üzerindeki hız algılayıcılarından elde edilen bilgi mikroişlemciye aktarılmaktadır. Sürekli olarak denetlenen bu hız farkı belirli bir oranı aştığında mikroişlemci ilgili tekerleğe ait tekerleklerin kilitlenmesini önleyici fren sistemi (ABS) donanımını harekete geçirerek momenti düşürür. Bu işlemi ABS ünitesinin içinde bulunan geri dönüş pompası vasıtasıyla fren basıncını düşürerek sağlar.

Patinaj sona erdiğinde tekerleklerin kilitlenmesini önleyici fren sistemi (ABS) devre dışı kalır ve bu işlem de saniyede 10-15 kez tekrarlanır. Frenin devreye sokulması hızlı ve pratik bir çözüm olsa bile patinajın süreklilik gösterdiği durumlarda motor gücünün de azaltılması gerekir. Bunun için tekerleklerin kilitlenmesini önleyici fren sistemi (ABS)/çekiş kontrol sistemi (ASR) denetleyicisi, can veri yolu üzerinden motor kumanda birimine patinaj bilgisi gönderir. Bu bilgiyi alan motor kumanda birimi, motor gücünü azaltmak için farklı tedbirler alabilir; yakıt karışımını daha geç ateşlemek, yakıt püskürtme sistemli araçlarda enjektöre giden sinyalleri değişimli olarak keserek, ateşleme sinyallerini değişimli olarak keserek, gaz kelebeğine kumanda ederek motor gücü azaltılmaktadır.

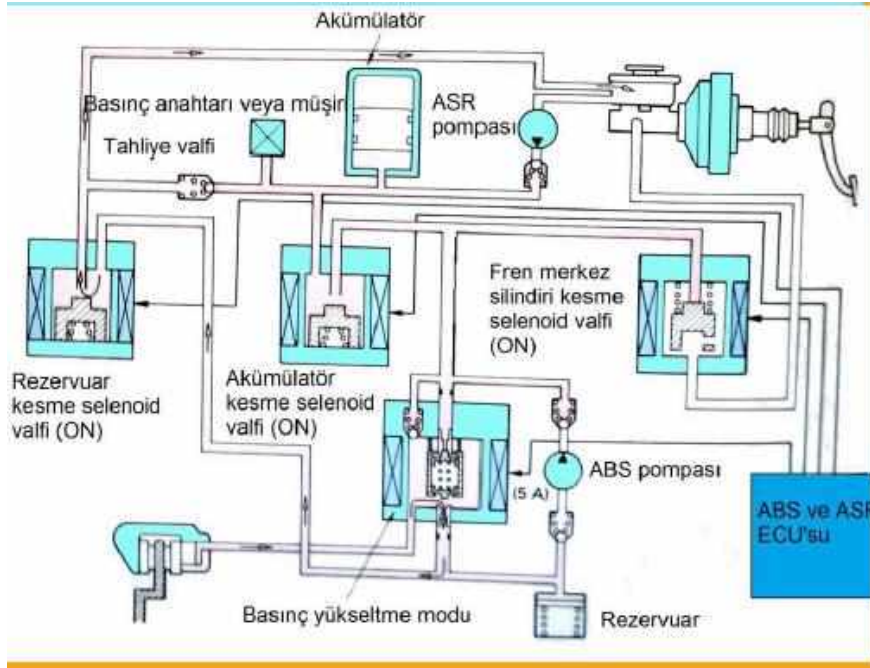
Bu sistem vites konsolunda bulunan ASR düğmesine basılarak devreden çıkartılabilir. Buton üzerindeki lamba yanıyor ise sistem devre dışı bırakılmış demektir. ASR müdahalesi gösterge tablosundaki ikaz lambası vasıtasıyla gösterilir.

Arka tekerleklerden biri patinaj yapmaya başlarsa bunu algılayan ECU selenoid valflere akım uygulayarak selenoidleri hareket ettirir. Fren ana merkezi kesme selenoid valfi kapanarak fren ana merkezinden gelen basınçlı hidroliği keser. Akümülatör, kesme selenoid valfi açılarak akümülatördeki basınçlı hidrolik ABS hidrolik kumanda grubu üzerinden arka fren silindirlerine gönderilir.

ABS sistemi öğrenme faaliyetinde de açıklandığı gibi basınç yükseltme, tutma ve düşürme modlarının tekrarlanması ile ABS kumanda grubu frenlemeyi kontrol eder. Bu şekilde tekerleğin patinaj yapması engellenmiş ve uygun sürüş kuvveti sağlanmış olur.

Arka fren silindirlerindeki hidrolik basıncın düşürülmesi gerektiğinde fren hidroliği, rezervuar kesme selenoid valfi üzerinden fren ana merkezine geri döner.

ASR kumanda anahtarı kapatıldığı zaman ASR devre dışı bırakılabilir.



Patinaj Kontrol Sisteminin Avantajları

- Ø Hızlanma sırasında döndürülen tekerleklerin patinajı engellenir.
- Ø İdeal ön hareket ve hareket sabitliği için otomatik çalışan bir sistemdir.
- Ø Özellikle tek taraflı kayganlıkta harekete geçme yardımı sağlanır

Patınaj Kontrol Sisteminin Arızaları ve Belirtileri

ABS sistemi arızalıysa ASR sistemi de devre dışı kalır ve gösterge panosunda uyarı lambaları yanar.

ASR sistemi aşağıdaki arızalarda devre dışı bırakılır;

- ☐ Motor C-CAN iletişim hataları,
- ☐ C-CAN veri yolu hatası.

ABS kontrol ünitesi bu anormallikler tespit edildiğinde gösterge tablosundaki ikaz lambalarını yakarak haber verir.

ASR uyarı lambasının çalışma stratejisi aşağıdaki gibidir:

- ☐ ASR açıkken gösterge tablosundaki ikaz lambası sönmük ve düğmedeki LED kapalıdır,
- ☐ ASR çalışırken ön göğüsteki uyarı lambası fasıllı yanıp söner ve düğmedeki LED kapalıdır,
- ☐ ASR kapalıyken kontrol panelindeki uyarı lambası yanar, düğmedeki uyarı ışığı yanar ve gösterge bilgi ekranında ASR'nin çalışmadığını gösteren bir mesaj görüntülenir,
- ☐ ASR arızalıyken panel ve düğme uyarı lambaları yanar ve gösterge bilgi ekranında bir arıza mesajı görüntülenir,
- ☐ Uyarı lambaları EBD'li ABS'de olduğu gibi C-CAN ağı vasıtasıyla ABS kumanda birimi tarafından yönetilir.



ELEKTRONİK DENGESİSTEMİ (ESP/VSC/VDC/ESC)

Elektronik denge sisteminin (ESP) görevi gerekli durumlarda devreye girerek aracın kayması durumunda istenmeyen bir pozisyona düşmesini önlemektir. Yani ani girilen bir virajda, ani yapılan direksiyon hareketlerinde (bir engel veya bir cisimden aniden kaçmak isterken) aracın kayarak kontrolden çıkmasını engellemektir.

Savrulma kontrolünün temelinde, sürücünün davranışlarıyla aracın hareketinin karşılaştırılması yatmaktadır. Eğer araç, sürücünün istediği yönden ayrılırsa (savrulma) ESP derhal devreye girerek tekerleklerin yeniden istenilen yöne gelmesini sağlar

ESP sistemi aracı daima yanal kuvvetlere karşı kontrol altında tutar.

- ☐ Sensörler,
- ☐ Elektronik kontrol ünitesi (ECU),
- ☐ Kumandalar,
- ☐ Bilgi.

a. Elektronik Denge Sisteminde Kullanılan Sensörler

1. Yanal Kayma Sensörü (Savrulma Sensörü)

Savrulma sensörü aracın düşey eksen etrafında dönüşünü tespit eder (savrulma açısı). Savrulma sensörü ECU'ya bilgi vermediğinde sistem devre dışı kalır.



2. Yavaşlama Sensörü

Yavaşlama sensörü aracın ağırlık merkezinde boylamasına ve yanal yönlerde yavaşlama oranını tespit eder.



3. Direksiyon Açı Sensörü



Bu sensör direksiyon simidi ile direksiyon mili arasındadır. Hava yastığı kablo makarası direksiyon açısı sensörünün içinde ve alt kısımdadır.

Direksiyon açısı sensörü sürücünün direksiyon manevralarını tespit eder. Direksiyon açısı sensöründen bilgi gelmeden ESP hangi yöne gideceğini anlayamaz. ESP fonksiyonu devreden çıkar.

4. Tekerlek Hız Sensörü

Tekerlek hız sensörleri her bir tekerleğin dönme hızlarını belirler.



5. Gaz Kelebeği Konum Sensörü

Gaz kelebeği konum sensörü, gaz kelebeği açılma açısını tespit eder.

6. Fren Ana Merkez Basıncı Sensörü

Sürücü tarafından fren pedalının çalıştırılmasına dayanarak fren ana merkez pompası basıncını belirler. Fren basınç sensörü, ESP'li fren sistemlerinde direkt olarak hidrolik birime monte edilmiştir ve fren sistemindeki güncel fren basınç değerini tespit eder.



b. Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU)

Sensörler tarafından gönderilen bilgiler ECU tarafından hesaplanır ve ardından ECU ESP kumanda bölümünü ve bilgi bölümünü devreye sokmak için talimatlar gönderir. Viraj esnasında ECU tekerlek hız sensörlerinde, savrulma sensöründen, yavaşlama sensöründen ve direksiyon açısı sensöründen bilgi alarak, aracın anlık olarak o anda içinde bulunduğu durumu hesaplar.

c. Kumanda Grupları

1. Hidrolik Kumanda Grubu (Hidrolik Modülör)

ABS fren sisteminde kullanılan üniteye benzemektedir. Fakat ABS sisteminde kullanılan ünitelerden daha kapsamlı ve gelişmiş bir yapıya sahiptir. ESP sistemine sahip bir araçta ayrıca bir ABS sistemi bulunmaz.

Hidrolik kumanda grubu her bir fren devresi için bir kendiliğinden etkinleşen geri dönüş pompası, bir sönümlleme odası ve bir akümülatörden oluşurken diğer bileşenleri geri dönüşü önleyen supaplar ve 2/2 selenoid valflerdir.

□ Hidrolik geri dönüş pompası

Basıncın düşürülmesi süresince bu kendiliğinden etkinleşen geri dönüş pompasının kanallarındaki fren hidroliği tekerlek fren silindirlerinden akümülatöre ve sönümlleme odalarına ve buradan fren merkez silindirine gönderilir.

□ Akümülatörler ve sönümlleme odaları

Akümlatörler ve sönümlleme odaları, hidrolik modülörün en alt kısmına konumlandırılmıştır. Akümülatörler, basınç düşüşü sırasında sisteme geri dönen fren hidrolik için geçici bir depo vazifesini görürken sönümlleme odaları fren pedalındaki titreşimleri azaltmak için hidrolik sistemdeki basınç dalgalarını sönümler.

□ Hidrolik ünite (selenoid valfler)

Giriş ve çıkış valfleri, aktif kontrol fazları süresince tekerlek fren silindirlerindeki frenleme basıncını düzenler. Değiştirme ve emme valflerinin iki çifti tekerlek fren silindirlerinde aktif basınç uygulamasını desteklerken değiştirme valfi, sistem basıncını sınırlandırmak için bir entegre basıncı serbest bırakma valfi içermektedir.

2. Gaz Kelebeği Kumandası

ABS, ASR ve ESP sistemleri birbirinin üzerine sırası ile geliştirildiğinden yapı itibarı ile aynı mantıkla çalışır. Bundan dolayı ABS, ASR ve ESP sistemi aynı hidrolik kumanda grubu (hidrolik modülör) ile kumanda edilir. Gaz kelebeği kumanda sistemi ise ASR ve ESP sistemlerinde aynıdır.





d. Bilgi Bölümü

Bilgi bölümü sürücüyü yana kayma hakkında bilgilendiren kayma gösterge ışığından ve sürücüyü sesle uyaran sesli uyarı cihazından oluşur.

ESP'NİN ÇALIŞMASI

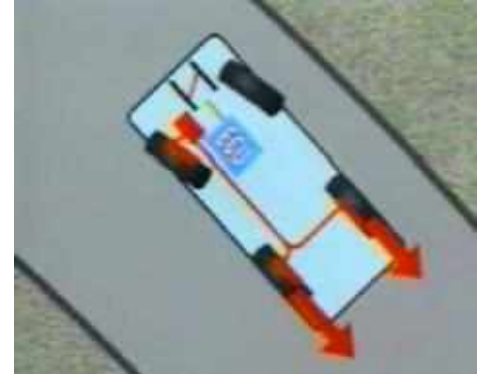
Eğer aracın direksiyonunu ani hareketlerle çevirmişseniz ve aracın hızı, bu virajı dönmenize uygun değilse ESP devreye girer. Fren sistemine hükmederek her tekerleğe ayrı ayrı basınç gönderilmesini, ayrı şiddetlerde fren yapılmasını sağlar. Ayrıca gaz kelebeğine kumanda ederek motor çıkışını düşürür. Böylece araç, hızlı girilen bir virajda savrulmaz. Ani engelden kaçma hareketlerinde yine kolayca çizgisine kavuşur.



ECU aracın aşırı dönmek üzere olduğunu belirlerse gaz kelebeği kumandasına motor çıkışını düşürme talimatı verir ve aşırı dönmenin engellenmesi için ESP/VSC hidrolik kontrol ünitesine dış ön tekerleğe fren uygulanması komutunu verir.

ECU aynı zamanda sürücüyü ESP/VSC nin devreye girerek aracın tehlikeli bir duruma girecek şekilde olduğu hakkında sesli ve ışıklı uyarı verir.

Eğer ki ECU aracın az dönmek üzere olduğunu belirlerse gaz kelebeği kumandasına motor çıkışını düşürmesi talimatını verir ve az dönmenin engellenmesi için ESP/VSC hidrolik kontrol ünitesinden frenlere basmasını ister. Fren iç arka tekerleğe ve sonra dış arka tekerleğe uygulanır.



ESP Sisteminin Arızaları ve Belirtileri

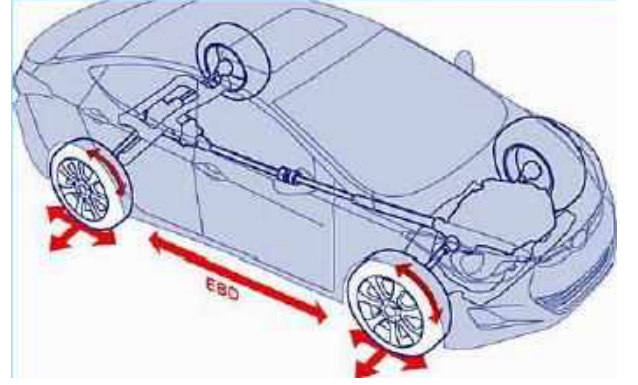
ESP sisteminde arıza olduğunda ve sistem devreye giremediğinde ESP uyarı ışığı yanar. Sistem sensörleri arızalanabilir (tekerlek hız sensörleri, savrulma sensörü, yavaşlama sensörü vs). Sensör elektrik bağlantılarında kopukluk ve korozyon olabilir. Sistemin hidrolik ünitesini ve hidrolik bağlantılarında arıza oluşabilir.

ESP sistemi arızasını tespit etmek için ESP sistemini devreye sokacak manevralar ve hızlarda araç test edilir.

ELEKTRONİK FREN KUVVETİ DAĞILIMI SİSTEMİ (EBD/EBV)

EBD sisteminin temel amacı ön ve arka tekerlekler arasındaki frenleme kuvvetinin dengeli şekilde dağıtılmasıdır.

Günümüz araçlarının çoğunda motor ve şanzıman sistemleri aracın ön tarafında bulunmaktadır. Dolayısı ile aracın ön kısmında daha fazla yüklenme söz konusudur. EBD bu noktada devreye girer ve fren dağılımını değiştirerek arka tekerleklerle daha az fren gücü gitmesini sağlayarak kızaklama (kilitlemeyi) mümkün mertebe engellemiş/geciktirmiş olur.



Avantajları

- ❖ Bu sistem virajlarda ve ani yapılan frenleme ile birlikte yapılan manevralarda aracın kontrolünün kaybolmamasını sağlar.
- ❖ Her tekerleğe uygun frenleme kuvveti sağlayarak güvenli sürüş sağlar.
- ❖ Lastik ömrü uzamış olur.
- ❖ Fren limitörüne basınç oranlayıcıvalf gibi sistemlerin kullanılmasına gerek kalmaz.

Frenleme esnasında araç üzerinde ileri yönde bir kuvvet oluşmaktadır. Süspansiyon sistemi üzerine etki eden bu kuvvet, aracın ön kısmının yere yaklaşmasına ve arkasının ise yukarıya kalkmasına neden olmakta, yani ön lastikler üzerindeki yük artarken arka lastikler üzerindeki yük azalmaktadır. Frenleme ne kadar sert olursa ön/arka tekerlekler arasındaki bu yük farkı da o nispette artmaktadır. Eğer fren basıncı her iki aks miline aynı oranda dağıtılırsa arka tekerlekler üzerindeki düşük yük nedeniyle arka frenler, ön frenlerden daha önce bloke olur; ya da arka aks ABS sistemi daha erken devreye girer. Tekerlekte meydana gelen kaydırmaya bağlı olarak fren kuvveti elektronik dağıtım sistemi (EBD) arka tekerleklerdeki fren basıncının düşmesini sağlar.

Elektronik fren gücü dağıtım sistemi, ABS fren sistemi ile birlikte kullanılan yardımcı bir sistem olduğundan basınç kontrol görevini de ABS Fren Sistemi mikroişlemcisi üstlenmektedir. Bu işlemci, frene basma şiddetiyle orantılı olarak arka aksa giden basınç miktarını azaltmaktadır. Ayrıca, arka aks üzerindeki tekerlekleri sürekli kontrol eder. Her iki arka tekerleğin aynı anda bloke olduğunu tespit ettiğinde arka aks basıncını daha da düşürür.

VAKUM POMPALARI

Dizel motorlu araçlarda fren servolarını beslemek için direk motora bağlı ve hareketini motordan alan mekanik yardımcı vakum pompaları veya motordan bağımsız elektrikli yardımcı vakum pompaları kullanılmaktadır.



Yeri ve Görevi

Vakum pompası tipine ve hareket aldığı yere göre araçlarda farklı yerlerde olabilmektedir. Fakat çoğunlukla mekanik vakum pompaları hareketini kam milinden (eksantrik) aldığından dolayı kam miline yakın bir yerde motor veya silindir kapağı üzerine yer alır. Elektrikli vakum pompaları ise araç motor bölmesinin uygun yerine montajı yapılmıştır. Bakım yapılacak araçta fren servosu vakum hortumunun geldiği yer takip edilerek yeri tespit edilebilir.

Vakum Pompasının Görevleri

- ☐ Vakum pompası, motorun vakum sistemine bağlı tüm tüketiciler için düşük devir sayılarında bile yüksek vakum sağlar.
- ☐ Fren sisteminin ihtiyaç duyduğu vakumu karşılamak.
- ☐ Yeni sistem motorlarda; turbonun devir sınırlaması için gereken vakumu karşılamak.
- ☐ Yakıt pompasının ihtiyaç duyduğu vakumu karşılamak.
- ☐ Vakum pompası; egzoz gazı geri besleme borusu sistemi (EGR) kumandasına da vakum sağlar.

☐ Mekanik Vakum Pompaları

Mekanik vakum pompaları motor tipine bağlı olarak silindir kapağına veya silindir gövdesine monte edilir. Motorun kam milinden (eksantrikten) veya zaman ayar düzeneğinden bir kam ya da dişliler aracılığıyla hareket alır.



☐ Elektrikli Vakum Pompaları

Elektrikli vakum pompası elektromotor ve kanatlı pompadan oluşur. Elektromotor kanatlı pompayı çalıştırır. Savurma kuvveti ile kanatlar döner ve dış duvarlara itilir. Bu nedenle giriş kanalında büyüyen ve çıkış kanalında küçülen hacimler meydana gelir. Fren servosunda vakum oluşur. Motor aracın her çalışmasından sonra 1–2 saniye çalışır.

Elektro motor aracılığıyla pompa mili ve döner tabla birlikte döner. Hareketli kanatlar, muhafazanın içinde itilir ve sıkışır. Bu arada hava her bir kanat arasında meydana gelen hücreler vasıtasıyla emiş tarafından basınç tarafına atılır.

Elektrikli vakum pompalarının, mekanik vakum pompalarına göre avantajları şunlardır:

- ☐ Motor bölmesinde istenilen yere montajı yapılabilmesi,
- ☐ Yalnızca gerektiğinde ayar yapılır,
- ☐ Emisyonları düşürür,
- ☐ Çalışması için harcanacak enerjinin düşük olması,
- ☐ Yalnızca emiş gücü gerektiğinde çalıştırıldığından düşük enerji sarfiyatının olması,
- ☐ Yakıttan tasarruf sağlar,
- ☐ Elektronik olarak kontrol edilebildiğinden işletim veriminin yüksek olması,
- ☐ Ayrıca motor kapalıyken bile emiş gücü oluşturulabilir.

Arızaları ve Belirtileri

Elektronik kumandalı vakum pompalarının arıza teşhisi diagnostik cihazla yapılır. Cihazda; arıza sorma, hareketli sensörler testi, arıza silme, işlemden çıkış, blok hâlinde bilgi okuma ve gösterge grubu işlemleri yapılmalıdır.

Vakum pompasının kontrolü aşağıdaki işlem sırasını takip ederek yapılır.

- ☐ Motoru normal çalışma sıcaklığına ısıtılır.
- ☐ Vakum hortumunu vakum pompasından ayrılır ve şekilde gösterildiği gibi bir vakum göstergesi bağlanır.
- ☐ Daha sonra vakumu kontrol edilir.
- ☐ Katalogda belirtilen motor devirlerinde oluşan vakum değerleri ölçülür.
- ☐ Katalog değerleri ile karşılaştırılır.
- ☐ Basınç belirtilen değer aralıklarında değilse vakum hortumu kontrol edilir ve değiştirilir.
- ☐ Kontrol işlemi tekrarlanır.
- ☐ Eğer değer uygun değilse vakum pompasını değiştirilir.

RETARDER SİSTEMİ

Retarder (yavaşlatıcı); otobüs ve kamyonları güvenli ve etkin bir şekilde yavaşlatan yüksek verimli hidrolik veya elektrikli sistem ile çalışan, sürtünmesiz, aşınmasız ilave bir fren demektir

Özellikle boş ağırlığı ile dolu ağırlığı arasında çok büyük bir fark olan taşıtlarda aktif bir emniyet unsuru olarak kullanılır.

Rotor ve stator arasına basılan yağın basıncı ve miktarıyla doğru orantılı artan kademeli frenleme gücü ile frenleme sağlanır.

Retarderli aracın balatalarının kullanımı azaldığı için tekerlekler ısınmaz. Bu sayede balataların, kampanaların ve lastiklerin ömrü uzar.

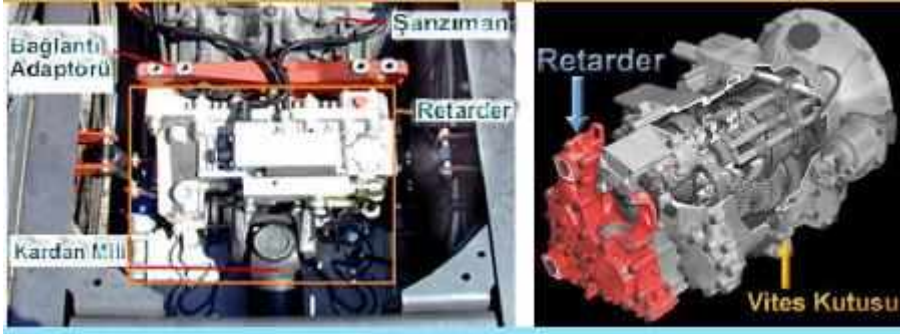
Retarderli bir aracın sürücüsü her durumda durabileceğini bildiği için konforlu ve güvenli bir yolculuk yapar.



Taşıttaki Yeri

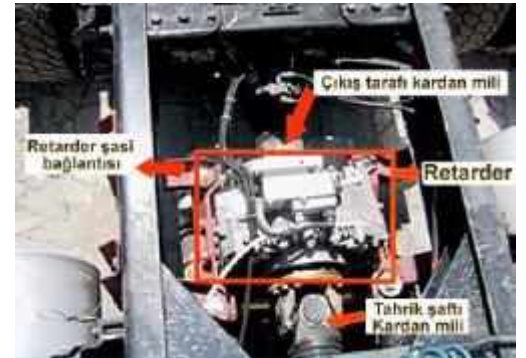
□ Vites kutusuna (şanzıman) montaj

Vites kutusu (şanzıman) ile arka aks ünitesi arasına yerleştirilmiştir. Böylece vites değişimi yapılsa dahi frenleme momentinin aynı kalması sağlanmış olur



□ Tahrik hattına serbest montaj

Vites kutusuna (şanzıman) montaj uygulanamıyorsa şaft üzerine de (genellikle şaft ara yatağı yerine) montaj yapılabilir. Bu çözüm “bağımsız montaj” olarak da adlandırılır.



□ Yan montaj

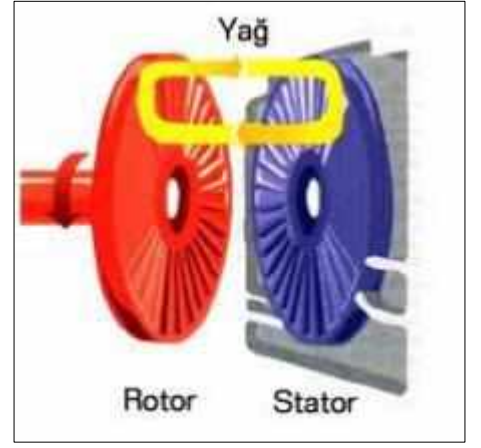
Bu montaj şeklinde ise retarder şanzımana monte edilir veya entegre edilir.

□ Hidrodinamik retarderler

Rotor ve stator adı verilen iki adet kanatçık ve aralarında çalışan yağdan oluşur.

Retarder; yapısı itibariyle hidrodinamik kavramaya benzer. İki özel açıya sahip döner kanatlı disk birbirlerinin karşısına yerleştirilmiştir. Rotor (kırmızı çark) ve stator (mavi çark) arasında yer alan odacıkta ise yağ bulunur. Rotor, aracın kardan miline bağlıdır. Stator ise retarderin gövdesine sabitlenmiştir. Şafta bağlı rotorun hareketi ile yağ da birlikte dönmeye başlar.

Rotorun mekanik enerjisi yağ da kinetik enerjiye dönüşür. Oluşan merkezkaç kuvveti, yağı statorun odacıklarına itecek ve statoru da hareket ettirmek isteyecektir. Fakat retardere bağlı stator sabit olduğundan kinetik enerjinin geciktirme etkisi rotora böylece şafta aktarılacak ve araç yavaşlayacaktır.



Hidrodinamik Retarderin Üstünlükleri

- Yüksek hızlarda yavaşlama sırasında tasarruf elde edilir,
- İşletme şartlarına göre 1–2 yılda kendini amorti edebilir,
- Sistem itibariyle aşınmasız çalışma sağlar,
- Bağımsız yağ haznesine sahiptir,
- Küçük döner kütleye sahiptir,
- Düşük elektrik sarfiyatı sağlar.

□ Elektromanyetik retarder

İki adet rotor ve bir statör olmak üzere üç disk ve statörün üzerinde bobinlerden oluşur.

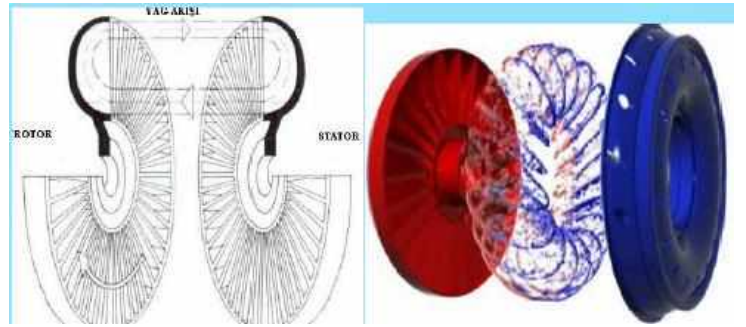
Şanzımanın çıkışına iki rotor yani döner disk takılmıştır. Stator iki rotor arasındadır ve braketlerde şanzımana bağlıdır. Statorun üzerinde elektrik bobinleri sabitlenmiştir. Bobinlerin kutupları birbirinin zıttı olacak şekilde; artı, eksi, artı, eksi diye sıralanmıştır. Kumanda kolunu hareket ettirdiğimizde bobinlerin içinde geçer. Bu akım rotorları da içine alan bir manyetik alan yaratır. Bu manyetik alan rotorların hareketini yavaşlatan ters yönde bir kuvvet oluşturur. Bu kuvvet rotorların dönüşünü yavaşlatır. Bu yavaşlatma sonucu ortaya çıkan ısı rotorun kanal ve kanatlarıyla dışarıya atılır.



Elektromanyetik Retarderin Üstünlükleri

- ❖ Oluşan ısı enerjisinin havaya atılması,
- ❖ Maliyeti düşük olmakla beraber ağırlığı fazla olması,
- ❖ Düzgün çalışmayı sağlamak için iyi bir akü veya jeneratör gerektirmesi,
- ❖ Isınma hâlinde fren momentinin düşmesi,
- ❖ Düşük hızlarda yüksek fren kuvveti,
- ❖ Motor soğutma sisteminden bağımsız soğutma sistemi,
- ❖ Hiçbir sürtünen veya yataklanana parça olmaması,
- ❖ Hiçbir sabit işletme giderinin olmaması,
- ❖ Devrelerden biri arıza yapsa da diğer devrelerin çalışması,
- ❖ Komple arıza sonucunda retarderin sökülmesi gerektiğinde aracın retardersiz yoluna devam edebilmesi sağlanır.

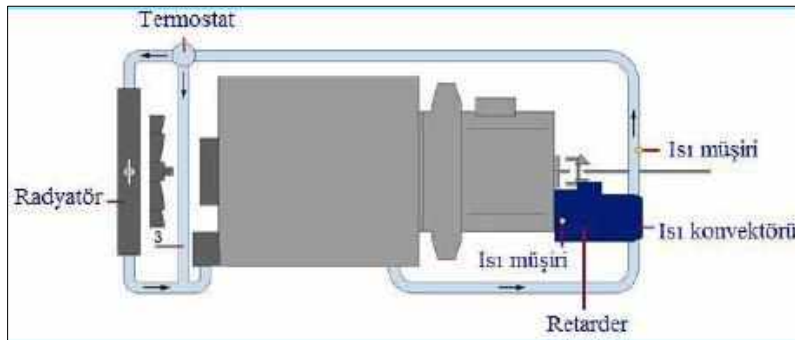
Şaft tarafından tahrik edilen rotor, yağı harekete geçirir. Harekete geçirilen yağ stator tarafından yavaşlatılır. Yavaşlayan yağ şafta bağlı rotoru ve bununla birlikte diferansiyel üzerinden aracı frenler.



Hidrodinamik Retarderde Soğutma

Retarderin çalışması sırasında sürtünmeden dolayı ısı oluşur. Frenleme sırasında oluşan bu ısı, retarderin ısı konvektörü üzerinden, termostata doğru akmakta olan soğutma sıvısına verilir.

Stator sabit olarak retarder gövdesine bağlanmıştır. Retarder tarafından yavaşlatılan enerji ısı olarak işletme maddesine (yani yağa) iletilir. Bu ısı enerjisi de retarder üzerindeki soğutucu kanalıyla aracın soğutma sistemine iletilir ve radyatör aracılığıyla soğutulur.



Retarder Kullanım Özellikleri

- Retarder her araç hızında devreye alınabilir.
- Retarder sarsıntısız çalışır ve en hassas şekilde ayarlanabilir.
- Retarder ile frenleme esnasında araç hızlanmaksızın vites değişimi mümkündür.
- Retarderin kumandası kumanda koluyla veya pedalla gerçekleşir.
- Retarder ile 1500-1800 devir/dakikalık motor devrinin altına düşülmemelidir.

Arıza ve Belirtileri

Zaman içerisinde su, çamur ve yanlış kullanma sonucu bobinleri bozulan elektromanyetik retarderlerin tamir edilmesi gerekir.

Bunun olabilmesi için sadece bir kaç tane bobinin değil, 8 tane bobinin hepsinin yenilenmesi gerekmektedir (Bazı modellerde 16 tane bobin mevcuttur). Retarderin bobinleri uygun kalınlıktaki bakır tellerle yeniden sarılır ve verniklenerek dış etkenlere karşı dirençli olması sağlanır. Bobinlerin ortasındaki nüveleri temizlenir, gerekirse yenileriyle değiştirilir. Bobinlerin üst ve altındaki plakaların hepsi değiştirilir. Freze ve taşlama tezgâhları kullanılarak plakaların hepsi olması gereken yüksekliğe getirilir. Daha sonra bobinler takılarak bütün parçalar nihai yerlerine monte edilir. Bobinlerin uçları çıkış konektörüne bağlandıktan sonra kısa devre testi yapılır. Elektromanyetik alan testi de uygulanarak retarderin yerine montajından önce düzgün çalıştığı teyit edilir. Retarderin su ve çamura karşı mukavemetini artırmak için bobinlerin üzerine bir tabaka da polyester uygulanır. Polyester usulüne uygun olarak retardere kaplandığı zaman çok uzun seneler retarderin arızasız çalışmasını mümkün kılar.

ARAÇ SİSTEM TESTLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

Arıza Tespit Cihazını Araca Bağlamada Dikkat Edilecek Hususlar (Ders Notu)

Amaç

Arıza tespit cihazının (diagnostik cihaz) araca doğru ve güvenli şekilde bağlanmasını sağlamak, elektronik sistemlere zarar vermeden arıza kodlarını okumak ve gerekli testleri gerçekleştirmektir.

Arıza Tespit Cihazı Nedir?

Arıza tespit cihazı, aracın elektronik kontrol üniteleri (ECU) ile haberleşerek arıza kodlarını okuyan, silen ve sistemlerin çalışma durumunu kontrol eden elektronik bir ekipmandır.

Bağlantı Öncesinde Dikkat Edilecek Hususlar

1. Araç Güvenliğinin Sağlanması

- Araç düz ve güvenli bir zeminde bulunmalıdır.
- El freni çekilmelidir.
- Vites boşa veya park (P) konumunda olmalıdır.
- Motor durumu yapılacak işleme göre kontrol edilmelidir.

2. Akü Durumunun Kontrolü

- Akü voltajı yeterli seviyede olmalıdır.
- Düşük voltaj, yanlış arıza kodlarına neden olabilir.
- Akü kutup başlarının sağlam ve temiz olması gerekir.

3. OBD Soketinin Kontrolü

- OBD-II bağlantı soketi bulunmalıdır.
- Sokette kırık, eğilmiş veya oksitlenmiş pin olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Soket temiz ve sağlam olmalıdır.

4. Doğru Cihaz ve Kablo Kullanımı

- Araca uygun arıza tespit cihazı seçilmelidir.
- Uyumlu bağlantı kablosu kullanılmalıdır.
- Kablolarda kopukluk veya hasar bulunmamalıdır.

Cihazın Araca Bağlanması

1. Kontakın Durumu

- Üretici talimatlarına göre kontak açık veya kapalı konumda olmalıdır.

- Genellikle cihaz bağlandıktan sonra kontak açılır.

2. Bağlantının Yapılması

- Cihaz kablosu OBD soketine dikkatlice takılmalıdır.
- Zorlayarak bağlantı yapılmamalıdır.
- Konektör tam olarak yerine oturmalıdır.

3. Haberleşme Kontrolü

- Cihazın araç ile iletişim kurduğu doğrulanmalıdır.
- Marka, model ve motor bilgileri doğru seçilmelidir.
- Hatalı araç seçimi yanlış sonuçlar verebilir.

Arıza Tespiti Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Bağlantı kablosu çekilmemelidir.
- Kontak aniden kapatılmamalıdır.
- Program güncellemeleri sırasında bağlantı kesilmemelidir.
- Akü bağlantıları sökülmemelidir.
- ECU programlama işlemlerinde voltaj desteği kullanılmalıdır.

Bağlantı Sonrasında Yapılacak İşlemler

1. Arıza kodları kaydedilmelidir.
2. Canlı veriler incelenmelidir.
3. Gerekli testler tamamlanmalıdır.
4. Cihaz güvenli şekilde çıkarılmalıdır.
5. OBD kapağı varsa kapatılmalıdır.
6. Araç normal çalışma durumuna getirilmelidir.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

- Elektriksel güvenlik kurallarına uyulmalıdır.
- Islak ellerle bağlantı yapılmamalıdır.
- Kabloların ezilmesi önlenmelidir.
- Kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.
- Üretici talimatlarına uyulmalıdır.

Elektronik Kontrol Sistemleri Arıza Tespit İşleminde İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Araçlardaki elektronik kontrol sistemlerinde meydana gelen arızaların doğru yöntemlerle tespit edilmesi, değerlendirilmesi ve giderilmesi için izlenecek işlem basamaklarını öğrenmektir.

Elektronik Kontrol Sistemleri Nedir?

Elektronik kontrol sistemleri; motor, şanzıman, ABS, ESP, hava yastığı, klima ve diğer araç sistemlerini elektronik kontrol üniteleri (ECU) aracılığıyla yöneten sistemlerdir.

Arıza Tespit İşlem Basamakları

1. Müşteri Şikâyetinin Dinlenmesi

- Araç sahibinden arızanın belirtileri öğrenilir.
- Arızanın ne zaman ve hangi koşullarda oluştuğu sorulur.
- Daha önce yapılan bakım ve onarımlar değerlendirilir.

2. Ön Kontrol Yapılması

- Araç genel olarak gözle kontrol edilir.
- Sigortalar, kablolar ve bağlantılar incelenir.
- Akü voltajı kontrol edilir.
- Fiziksel hasar olup olmadığı araştırılır.

3. Arıza Tespit Cihazının Bağlanması

- Arıza tespit cihazı OBD soketine bağlanır.
- Araç marka ve model bilgileri seçilir.
- Elektronik kontrol üniteleri ile iletişim kurulur.

4. Arıza Kodlarının Okunması

- ECU hafızasındaki arıza kodları okunur.
- Mevcut ve geçmiş arızalar belirlenir.
- Arıza kodları kayıt altına alınır.

5. Arıza Kodlarının Yorumlanması

- Kodların anlamları teknik dokümanlardan incelenir.
- Arızanın sebebi araştırılır.

- Gereksiz parça değişimlerinden kaçınılır.

6. Canlı Veri Analizi

- Sensör ve aktüatör değerleri izlenir.
- Normal alışma değerleri ile karşılaştırılır.
- Anormal veriler tespit edilir.

7. Elektriksel Kontrollerin Yapılması

- Kablo tesisatı kontrol edilir.
- Soket ve bağlantılar incelenir.
- Multimetre veya osiloskop ile ölçümler yapılır.
- Besleme voltajı ve topraklama hatları kontrol edilir.

8. Sensör ve Aktüatör Testleri

- Sensörlerin alışma değerleri ölçülür.
- Aktüatörlerin komutlara cevap verip vermediği kontrol edilir.
- Gerekli fonksiyon testleri uygulanır.

9. Arızanın Giderilmesi

- Arızalı parça tamir edilir veya değiştirilir.
- Kablo ve bağlantı sorunları düzeltilir.
- Yazılım güncellemeleri uygulanabilir.

10. Arıza Kodlarının Silinmesi

- Onarım sonrası kayıtlı arıza kodları silinir.
- Sistem yeniden kontrol edilir.

11. Son Kontrol ve Yol Testi

- Araç çalıştırılarak sistemler kontrol edilir.
- Yol testi yapılır.
- Arızanın tamamen giderildiği doğrulandır.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Üretici servis talimatlarına uyulmalıdır.
- Doğru test ekipmanları kullanılmalıdır.

- Ölçüm sonuçları kayıt altına alınmalıdır.
- Güvenlik kurallarına dikkat edilmelidir.
- Akü voltajı yeterli seviyede tutulmalıdır.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Elektriksel güvenlik kurallarına uyulmalıdır.
- Hareketli parçalara yaklaşırken dikkat edilmelidir.
- Koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
- Test sırasında araç güvenli şekilde sabitlenmelidir.

Hareket İletim Sistemlerindeki Arıza Tespit İşleminde İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Hareket iletim sistemlerinde meydana gelen arızaların doğru yöntemlerle tespit edilmesi, değerlendirilmesi ve giderilmesi için uygulanacak işlem basamaklarını öğrenmektir.

Hareket İletim Sistemi Nedir?

Hareket iletim sistemi, motor tarafından üretilen gücü tekerleklerle ileten sistemlerin bütünüdür. Bu sistem; debriyaj, şanzıman, diferansiyel, aks milleri ve mafsallardan oluşur.

Arıza Tespit İşlem Basamakları

1. Müşteri Şikâyetinin Dinlenmesi

- Araç sahibinden arıza belirtileri öğrenilir.
- Ses, titreşim, çekiş düşüklüğü veya vites geçiş sorunları hakkında bilgi alınır.
- Arızanın hangi koşullarda meydana geldiği belirlenir.

2. Ön Kontrol Yapılması

- Araç genel olarak gözle incelenir.
- Hareket iletim sistemi elemanlarında fiziksel hasar olup olmadığı kontrol edilir.
- Yağ kaçaqları araştırılır.

3. Yol Testi Yapılması

- Araç farklı hızlarda sürülür.
- Titreşim, vurunlu, uğultu ve sesler dinlenir.
- Vites geçişleri ve debriyaj çalışması kontrol edilir.

4. Debriyaj Sisteminin Kontrolü

- Debriyaj pedal boşluğu kontrol edilir.
- Debriyajın kaçırma veya kavrama durumu incelenir.
- Hidrolik sistem ve bağlantılar gözden geçirilir.

5. Şanzımanın Kontrolü

- Şanzıman yağ seviyesi ve kalitesi kontrol edilir.
- Vites geçişlerinde zorluk olup olmadığı incelenir.
- Şanzımandan gelen sesler değerlendirilir.

6. Diferansiyel Kontrolü

- Diferansiyel yağ seviyesi kontrol edilir.
- Dişli ve rulman sesleri dinlenir.
- Kaçak ve aşınma belirtileri araştırılır.

7. Aks ve Mafsalların Kontrolü

- Aks körükleri incelenir.
- Mafsallarda boşluk ve aşınma kontrol edilir.
- Kırık, çatlak veya yağ sızıntıları araştırılır.

8. Elektronik Sistem Kontrolleri

- Elektronik kontrollü şanzımanlarda arıza tespit cihazı kullanılır.
- Arıza kodları okunur ve değerlendirilir.
- Sensör ve aktüatörlerin çalışması kontrol edilir.

9. Ölçüm ve Testlerin Yapılması

- Gerekli mekanik ölçümler yapılır.
- Boşluk, aşınma ve kaçıklık değerleri kontrol edilir.
- Teknik katalog değerleri ile karşılaştırılır.

10. Arızanın Belirlenmesi ve Giderilmesi

- Arızalı parçalar tespit edilir.
- Onarım veya parça değişimi yapılır.
- Gerekli ayarlar gerçekleştirilir.

11. Son Kontrol ve Yol Testi

- Sistem yeniden çalıştırılır.
- Yol testi yapılarak arızanın giderildiği doğrulanır.
- Ses, titreşim ve performans tekrar kontrol edilir.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Üretici firma talimatlarına uyulmalıdır.
- Doğru ölçüm ve test ekipmanları kullanılmalıdır.
- Yağ seviyeleri ve yağ kalitesi kontrol edilmelidir.
- Parçalar sökülmeden önce gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Araç lift üzerinde güvenli şekilde kaldırılmalıdır.
- Hareketli parçalara karşı dikkatli olunmalıdır.
- Koruyucu gözlük, eldiven ve iş ayakkabısı kullanılmalıdır.
- Çalışma alanı düzenli tutulmalıdır.

Kavrama (Debriyaj) Sisteminin Testleri ve İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Kavrama (debriyaj) sisteminin çalışma durumunu kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve sistemin güvenli şekilde çalışmasını sağlamak için uygulanan test işlemlerini öğrenmektir.

Kavrama Sistemi Nedir?

Kavrama sistemi, motor ile şanzıman arasındaki güç aktarımını sağlayan ve gerektiğinde bu aktarımı kesen sistemdir. Başlıca parçaları debriyaj pedalı, baskı plakası, debriyaj disk, bilye (rulman) ve kumanda mekanizmasından oluşur.

Kavrama Sistemi Test İşlem Basamakları

1. Görsel Kontrol

- Debriyaj sistemi elemanları gözle incelenir.
- Hidrolik sistemde yağ kaçağı olup olmadığı kontrol edilir.
- Bağlantı elemanlarının sağlamlığı incelenir.
- Debriyaj pedalında hasar veya gevşeklik olup olmadığı kontrol edilir.

2. Debriyaj Pedalı Kontrolü

- Pedal serbest hareketi ölçülür.
- Pedal yüksekliği kontrol edilir.
- Pedalın rahat ve düzgün hareket edip etmediği gözlemlenir.
- Pedalda sertlik veya takılma olup olmadığı belirlenir.

3. Motor Çalışmazken Yapılan Test

- Debriyaj pedalına basılarak çalışma hissi kontrol edilir.
- Pedaldan ses gelip gelmediği dinlenir.
- Kavrama mekanizmasının düzgün çalıştığı gözlemlenir.

4. Kavrama Ayırma Testi

- Motor çalıştırılır.
- Debriyaj pedalına sonuna kadar basılır.
- Vitesler sırayla takılır.
- Vites geçişlerinde zorluk olup olmadığı kontrol edilir.
- Zor geçiş varsa sistemde ayırma problemi olduğu değerlendirilir.

5. Debriyaj Kaçırma Testi

- El freni çekilir.
- Araç birinci vitese alınır.
- Debriyaj yavaşça bırakılır.
- Motor stop etmiyorsa debriyaj kaçırıyor olabilir.
- Kaçırma varsa debriyaj balatası veya baskı sistemi incelenir.

6. Kavrama Noktası Testi

- Debriyajın kavrama noktası belirlenir.
- Kavrama noktası çok yukarıdaysa balata aşınmış olabilir.
- Kavrama noktası çok aşağıdaysa ayar veya hidrolik sistem kontrol edilir.

7. Ses Kontrolü

- Debriyaja basılı ve basılı değilken sistem dinlenir.
- Baskı rulmanı, baskı plakası veya disk kaynaklı sesler araştırılır.

- Anormal sesler kayıt altına alınır.

8. Yol Testi

- Araç farklı hızlarda sürülür.
- Kalkış performansı kontrol edilir.
- Vites değişimleri sırasında titreme veya sarsıntı olup olmadığı gözlemlenir.
- Debriyajın düzgün kavrayıp kavramadığı değerlendirilir.

9. Hidrolik Sistem Kontrolü

- Debriyaj hidrolik yağı seviyesi kontrol edilir.
- Ana ve yardımcı merkezlerde kaçak olup olmadığı incelenir.
- Hava yapma durumu kontrol edilir.

10. Son Değerlendirme

- Test sonuçları değerlendirilir.
- Arızalı parçalar belirlenir.
- Gerekli bakım, ayar veya parça değişimi planlanır.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Testler güvenli bir alanda yapılmalıdır.
- Araç sabitlenmeli ve gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır.
- Üretici firma değerleri dikkate alınmalıdır.
- Yol testinde trafik kurallarına uyulmalıdır.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
- Hareketli parçalara yaklaşırken dikkat edilmelidir.
- Araç kaldırılıyorsa lift güvenliği sağlanmalıdır.
- Çalışma alanı temiz ve düzenli tutulmalıdır.

Vites Kutusunun (Şanzımanın) Testleri ve İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Vites kutusunun (şanzımanın) çalışma durumunu kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve sistemin güvenli ve verimli çalışmasını sağlamak için uygulanan test işlemlerini öğrenmektir.

Vites Kutusu Nedir?

Vites kutusu (şanzıman), motor tarafından üretilen gücü ve torku sürüş şartlarına uygun şekilde tekerleklerle ileten hareket iletim sistemi elemanıdır.

Vites Kutusu Test İşlem Basamakları

1. Görsel Kontrol

- Şanzıman gövdesi kontrol edilir.
- Yağ kaçakları araştırılır.
- Bağlantı cıvataları ve bağlantı elemanları incelenir.
- Şanzıman takozlarının durumu kontrol edilir.

2. Şanzıman Yağının Kontrolü

- Yağ seviyesi kontrol edilir.
- Yağın rengi ve temizliği incelenir.
- Metal talaşı veya yabancı madde olup olmadığı araştırılır.
- Eksik yağ varsa tamamlanır.

3. Vites Geçiş Kontrolü

- Motor çalıştırılır.
- Tüm vitesler sırayla takılır.
- Vites geçişlerinde sertlik veya zorlanma olup olmadığı kontrol edilir.
- Viteslerin yerinden çıkıp çıkmadığı gözlemlenir.

4. Boşta Çalışma Testi

- Araç rölantide çalıştırılır.
- Şanzımandan gelen anormal sesler dinlenir.
- Titreşim ve vuruntular kontrol edilir.

5. Yol Testi

- Araç farklı hızlarda kullanılır.
- Vites geçiş performansı değerlendirilir.
- Uğultu, sürtünme veya vuruntu sesleri dinlenir.
- Çekiş performansı gözlemlenir.

6. Senkromeç Kontrolü

- Vites geçişlerinde ses veya dişli sürtünmesi olup olmadığı kontrol edilir.
- Özellikle düşük ve yüksek vites geçişleri değerlendirilir.
- Senkromeç arızası belirtileri araştırılır.

7. Dişli ve Rulman Kontrolü

- Çalışma sırasında oluşan uğultular dinlenir.
- Belirli viteslerde oluşan sesler değerlendirilir.
- Rulman ve dişli aşınmaları tespit edilmeye çalışılır.

8. Otomatik Şanzımanlarda Elektronik Test

- Arıza tespit cihazı bağlanır.
- Arıza kodları okunur.
- Sensör ve aktüatör verileri kontrol edilir.
- Şanzıman kontrol ünitesinin çalışması incelenir.

9. Titreşim ve Gürültü Testi

- Araç hareket hâlindeyken titreşim kontrol edilir.
- Şanzıman kaynaklı sesler belirlenir.
- Sesin hangi hız veya vitede oluştuğu tespit edilir.

10. Son Kontrol ve Değerlendirme

- Test sonuçları kayıt altına alınır.
- Arızalı parçalar belirlenir.
- Gerekli bakım, onarım veya parça değişimi planlanır.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Üretici firma talimatlarına uyulmalıdır.
- Şanzıman yağı uygun özellikte olmalıdır.
- Testler güvenli sürüş koşullarında yapılmalıdır.
- Anormal ses ve titreşimler dikkatle değerlendirilmelidir.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Araç güvenli şekilde sabitlenmelidir.
- Yol testlerinde trafik kurallarına uyulmalıdır.

- Lift üzerinde çalışırken güvenlik kurallarına dikkat edilmelidir.
- Kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.

Kardan Mili ve Diferansiyel Testlerinin İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Kardan mili ve diferansiyel sistemlerinin çalışma durumunu kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve güvenli sürüşü sağlamak için uygulanan test işlemlerini öğrenmektir.

Kardan Mili ve Diferansiyel Nedir?

Kardan Mili

Şanzımandan aldığı hareketi diferansiyele ileten döner mil sistemidir. Özellikle arkadan itişli ve dört tekerlekten çekişli araçlarda kullanılır.

Diferansiyel

Motor gücünü tekerleklerle iletirken virajlarda tekerleklerin farklı hızlarda dönmesini sağlayan hareket iletim sistemi elemanıdır.

Kardan Mili Test İşlem Basamakları

1. Görsel Kontrol

- Kardan mili üzerinde eğilme, çatlak ve hasar olup olmadığı incelenir.
- Bağlantı cıvataları kontrol edilir.
- Mil yüzeyinde darbe izleri araştırılır.

2. Mafsal (İstavroz) Kontrolü

- Mafsallarda boşluk olup olmadığı kontrol edilir.
- Aşınma ve gevşeklik belirtileri araştırılır.
- Hareket sırasında takılma olup olmadığı incelenir.

3. Orta Yatak Kontrolü

- Orta yatağın sağlamlığı kontrol edilir.
- Lastik takozlarda yıpranma olup olmadığı incelenir.
- Yatakta ses veya boşluk olup olmadığı belirlenir.

4. Balans Kontrolü

- Kardan milinin balans ağırlıkları kontrol edilir.
- Eksik veya yerinden çıkmış ağırlıklar araştırılır.
- Titreşime neden olabilecek bozukluklar belirlenir.

5. Yol Testi

- Araç farklı hızlarda sürülür.
 - Titreşim ve vuruntu sesleri dinlenir.
 - Kalkış ve hızlanma sırasında oluşan anormallikler değerlendirilir.
-

Diferansiyel Test İşlem Basamakları

1. Görsel Kontrol

- Diferansiyel gövdesi incelenir.
- Yağ kaçakları kontrol edilir.
- Bağlantı noktalarının sağlamlığı değerlendirilir.

2. Diferansiyel Yağ Kontrolü

- Yağ seviyesi kontrol edilir.
- Yağın rengi ve kalitesi incelenir.
- Metal talaşı veya yabancı madde olup olmadığı araştırılır.

3. Boşluk Kontrolü

- Taç ve pinyon dişlilerindeki boşluk kontrol edilir.
- Aşırı boşluk veya sıkılık olup olmadığı belirlenir.
- Teknik katalog değerleri ile karşılaştırılır.

4. Rulman Kontrolü

- Diferansiyel rulmanlarından gelen sesler dinlenir.
- Aşınma belirtileri araştırılır.
- Rulman boşlukları kontrol edilir.

5. Tekerlek Dönüş Testi

- Araç kaldırılır.
- Tekerlekler elle döndürülür.

- Diferansiyelin düzgün çalışıp çalışmadığı gözlemlenir.
- Takılma veya sürtünme olup olmadığı kontrol edilir.

6. Yol Testi

- Araç farklı hızlarda kullanılır.
- Uğultu, sürtünme veya vuruntu sesleri dinlenir.
- Virajlarda diferansiyelin çalışma durumu değerlendirilir.

7. Titreşim ve Gürültü Kontrolü

- Hız arttıkça oluşan sesler analiz edilir.
- Gürültünün diferansiyelden kaynaklanıp kaynaklanmadığı belirlenir.
- Anormal titreşimler kayıt altına alınır.

Son Kontrol ve Değerlendirme

- Test sonuçları kaydedilir.
- Arızalı parçalar belirlenir.
- Gerekli bakım ve onarım işlemleri planlanır.
- Onarım sonrası tekrar test yapılır.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Araç güvenli şekilde kaldırılmalıdır.
- Üretici firma talimatlarına uyulmalıdır.
- Yağ seviyeleri düzenli kontrol edilmelidir.
- Titreşim ve ses kaynakları dikkatle analiz edilmelidir.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Lift ve krika emniyet kurallarına uyulmalıdır.
- Koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
- Hareketli parçalardan uzak durulmalıdır.
- Çalışma alanı temiz ve düzenli tutulmalıdır.

Aksların Test İşlemlerindeki İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Aks sisteminin çalışma durumunu kontrol etmek, aşınma ve arızaları tespit etmek, güvenli sürüşü sağlamak için uygulanan test işlemlerini öğrenmektir.

Aks Nedir?

Akslar, diferansiyelden aldıkları hareketi tekerleklere ileten hareket iletim sistemi elemanlarıdır. Ön çekişli, arka çekişli ve dört çeker araçlarda farklı tiplerde kullanılabilirler.

Aksların Test İşlem Basamakları

1. Görsel Kontrol

- Aks milleri gözle incelenir.
- Eğilme, çatlak, kırık veya darbe izleri kontrol edilir.
- Bağlantı noktalarının sağlamlığı değerlendirilir.

2. Aks Körüklerinin Kontrolü

- İç ve dış aks körükleri incelenir.
- Yırtık, çatlak veya delinme olup olmadığı kontrol edilir.
- Körük kelepçelerinin sağlamlığı değerlendirilir.
- Gres kaçağı olup olmadığı araştırılır.

3. Aks Mafsallarının (Homokinetik Mafsal) Kontrolü

- Mafsallarda boşluk olup olmadığı kontrol edilir.
- Aşınma belirtileri araştırılır.
- Mafsalların rahat hareket edip etmediği incelenir.
- Dönme sırasında takılma olup olmadığı kontrol edilir.

4. Boşluk Kontrolü

- Araç kaldırılır.
- Aks milleri elle hareket ettirilir.
- Radyal ve eksenel boşluklar kontrol edilir.
- Aşırı boşluklar arıza belirtisi olarak değerlendirilir.

5. Ses Kontrolü

- Direksiyon tam sağ ve tam sol konuma çevrilir.

- Araç düşük hızda hareket ettirilir.
- Tıklama, vuruntu veya sürtünme sesleri dinlenir.
- Özellikle dış aks mafsallarından gelen sesler değerlendirilir.

6. Titreşim Kontrolü

- Araç farklı hızlarda sürülür.
- Hızlanma sırasında oluşan titreşimler gözlemlenir.
- Aks eğriliği veya balans bozukluğu belirtileri araştırılır.

7. Yol Testi

- Araç düz yolda ve virajlarda sürülür.
- Çekiş performansı kontrol edilir.
- Ses, titreşim ve vuruntu olup olmadığı değerlendirilir.
- Dönüşlerde aks mafsallarının çalışması gözlemlenir.

8. Bağlantı Elemanlarının Kontrolü

- Aks somunları kontrol edilir.
- Bağlantı cıvatalarının sıkılığı incelenir.
- Gevşek veya hasarlı bağlantılar belirlenir.

9. Yağlama Durumunun Kontrolü

- Körük içinde yeterli gres bulunup bulunmadığı kontrol edilir.
- Yağlama eksikliği nedeniyle oluşabilecek aşınmalar değerlendirilir.

10. Son Kontrol ve Değerlendirme

- Test sonuçları kayıt altına alınır.
- Arızalı veya aşınmış parçalar belirlenir.
- Gerekli bakım, onarım veya parça değişimi planlanır.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Araç güvenli şekilde kaldırılmalıdır.
- Testler üretici firma talimatlarına uygun yapılmalıdır.
- Körüklerdeki küçük hasarlar dahi dikkate alınmalıdır.

- Titreşim ve seslerin kaynağı doğru belirlenmelidir.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Lift ve krika güvenlik kurallarına uyulmalıdır.
- Koruyucu gözlük, eldiven ve iş ayakkabısı kullanılmalıdır.
- Hareketli parçalara karşı dikkatli olunmalıdır.
- Çalışma alanı temiz ve düzenli tutulmalıdır.

Direksiyon Sistemlerinin Test İşlemleri ve İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Direksiyon sisteminin güvenli ve verimli çalışmasını kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve gerekli bakım veya onarım işlemlerini belirlemek için uygulanan test işlemlerini öğrenmektir.

Direksiyon Sistemi Nedir?

Direksiyon sistemi, sürücünün araca yön vermesini sağlayan sistemdir. Başlıca parçaları direksiyon simidi, direksiyon mili, direksiyon kutusu, rotlar, rot başları ve yardımcı direksiyon sistemlerinden oluşur.

Direksiyon Sistemi Test İşlem Basamakları

1. Görsel Kontrol

- Direksiyon sistemi parçaları gözle incelenir.
- Bağlantı elemanlarının sağlamlığı kontrol edilir.
- Hasar, çatlak, eğilme veya aşınma belirtileri araştırılır.
- Koruyucu körüklerin durumu kontrol edilir.

2. Direksiyon Simidi Boşluk Kontrolü

- Motor çalışmaz durumda direksiyon simidi hareket ettirilir.
- Direksiyon boşluğu ölçülür.
- Aşırı boşluk olup olmadığı kontrol edilir.
- Boşluğun nedeni araştırılır.

3. Rot ve Rot Başı Kontrolü

- Araç kaldırılır.
- Rot ve rot başlarında boşluk olup olmadığı kontrol edilir.

- Aşınma ve gevşeklik belirtileri incelenir.
- Körüklerin sağlamlığı değerlendirilir.

4. Direksiyon Kutusu Kontrolü

- Direksiyon kutusunda yağ kaçağı olup olmadığı kontrol edilir.
- Bağlantı noktalarının sağlamlığı incelenir.
- Çalışma sırasında anormal sesler araştırılır.

5. Hidrolik Direksiyon Sistemi Kontrolü

- Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir.
- Hortum ve bağlantılar incelenir.
- Kaçak olup olmadığı araştırılır.
- Pompa çalışma sesi dinlenir.

6. Elektrikli Direksiyon Sistemi Kontrolü

- Elektrik bağlantıları kontrol edilir.
- Arıza tespit cihazı ile sistem taranır.
- Arıza kodları okunur ve değerlendirilir.
- Sensör ve motor verileri incelenir.

7. Direksiyon Dönüş Testi

- Direksiyon tam sağ ve tam sol konuma çevrilir.
- Takılma, sertlik veya anormal ses olup olmadığı kontrol edilir.
- Direksiyonun rahat hareket edip etmediği değerlendirilir.

8. Ön Düzen (Rot Ayarı) Kontrolü

- Tekerleklerin hizası kontrol edilir.
- Rot ayar değerleri ölçülür.
- Üretici değerleri ile karşılaştırılır.
- Gerekli ayarlar yapılır.

9. Yol Testi

- Araç düz yolda sürülür.
- Direksiyonun aracı düzgün yönlendirip yönlendirmediği kontrol edilir.

- Çekme, titreme veya dengesizlik olup olmadığı gözlemlenir.
- Viraj performansı değerlendirilir.

10. Son Kontrol ve Değerlendirme

- Test sonuçları kayıt altına alınır.
- Arızalı parçalar belirlenir.
- Bakım veya onarım işlemleri planlanır.
- Gerekli ayarlamalar yapılır.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Araç güvenli şekilde kaldırılmalıdır.
- Direksiyon sistemi parçaları dikkatle incelenmelidir.
- Hidrolik yağ seviyesi düzenli kontrol edilmelidir.
- Elektronik sistemlerde uygun arıza tespit cihazları kullanılmalıdır.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Lift ve krika güvenlik kurallarına uyulmalıdır.
- Koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
- Hareketli parçalara karşı dikkatli olunmalıdır.
- Çalışma alanı temiz ve düzenli tutulmalıdır.

Süspansiyon Sistemlerinin Test İşlemleri ve İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Süspansiyon sisteminin çalışma durumunu kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve aracın yol tutuşu, sürüş konforu ve güvenliğini sağlamak amacıyla yapılan test işlemlerini öğrenmektir.

Süspansiyon Sistemi Nedir?

Süspansiyon sistemi; aracın yol ile temasını düzenleyen, yol darbelerini sönmleyen ve sürüş konforunu artıran sistemdir. Başlıca elemanları yaylar, amortisörler, salıncaklar, denge çubukları ve bağlantı elemanlarıdır.

Süspansiyon Sistemi Test İşlem Basamakları

1. Görsel Kontrol

- Süspansiyon sistemi parçaları gözle incelenir.
- Kırık, çatlak, eğilme veya aşınma olup olmadığı kontrol edilir.
- Bağlantı elemanlarının sağlamlığı değerlendirilir.
- Lastiklerde düzensiz aşınma olup olmadığı incelenir.

2. Araç Yükseklik Kontrolü

- Araç düz zemine park edilir.
- Araç yüksekliği ölçülür.
- Sağ ve sol taraf yükseklikleri karşılaştırılır.
- Yaylarda çökme olup olmadığı değerlendirilir.

3. Amortisör Kontrolü

- Amortisörlerde yağ kaçağı olup olmadığı incelenir.
- Gövdede hasar veya eğrilik kontrol edilir.
- Bağlantı noktalarının sağlamlığı değerlendirilir.

4. Salınım (Zıplatma) Testi

- Araç köşelerinden bastırılarak aşağı yukarı hareket ettirilir.
- Bırakıldığında aracın salınım sayısı gözlemlenir.
- Aşırı salınım amortisör arızasına işaret edebilir.

5. Salıncak ve Burç Kontrolü

- Araç kaldırılır.
- Salıncaklarda eğilme veya hasar kontrol edilir.
- Burçlarda aşınma, yırtılma veya gevşeme olup olmadığı incelenir.

6. Rotil Kontrolü

- Rotillerde boşluk olup olmadığı kontrol edilir.
- Aşınma belirtileri araştırılır.
- Koruyucu körüklerin durumu incelenir.

7. Denge Çubuğu ve Bağlantıları Kontrolü

- Denge çubuğu bağlantıları incelenir.
- Lastik takozlar ve bağlantı elemanları kontrol edilir.

- Gevşeklik ve aşınma olup olmadığı değerlendirilir.

8. Süspansiyon Test Cihazı ile Kontrol

- Araç test cihazına alınır.
- Süspansiyon verimliliği ölçülür.
- Sağ ve sol taraf değerleri karşılaştırılır.
- Sonuçlar teknik değerlere göre değerlendirilir.

9. Yol Testi

- Araç farklı yol koşullarında sürülür.
- Sarsıntı, vuruntu ve titreşimler gözlemlenir.
- Virajlarda yol tutuş performansı değerlendirilir.
- Süspansiyon sisteminden gelen anormal sesler dinlenir.

10. Son Kontrol ve Değerlendirme

- Test sonuçları kayıt altına alınır.
- Arızalı veya aşınmış parçalar belirlenir.
- Gerekli bakım ve onarım işlemleri planlanır.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Araç güvenli şekilde kaldırılmalıdır.
- Ölçümler üretici firma değerlerine göre yapılmalıdır.
- Test sırasında uygun ekipman kullanılmalıdır.
- Lastik durumu da değerlendirmeye alınmalıdır.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Lift ve kriko güvenlik kurallarına uyulmalıdır.
- Koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
- Hareketli parçalara karşı dikkatli olunmalıdır.
- Çalışma alanı temiz ve düzenli tutulmalıdır.

Ön Düzen ve Tekerleklerin Test İşlemlerinin İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Ön düzen ve tekerlek sistemlerinin çalışma durumunu kontrol etmek, aşınma ve arızaları tespit etmek, aracın güvenli sürüşünü ve düzgün yol tutuşunu sağlamak amacıyla yapılan test işlemlerini öğrenmektir.

Ön Düzen ve Tekerlek Sistemi Nedir?

Ön düzen sistemi; direksiyon, süspansiyon ve tekerleklerin birbiriyle uyumlu çalışmasını sağlayan sistemdir. Tekerlekler ise aracın yol ile temasını sağlayan temel hareket elemanlarıdır.

Ön Düzen ve Tekerleklerin Test İşlem Basamakları

1. Görsel Kontrol

- Tekerlekler ve lastikler gözle incelenir.
- Lastiklerde kesik, çatlak, balon veya düzensiz aşınma olup olmadığı kontrol edilir.
- Jantlarda eğrilik, çatlak veya hasar araştırılır.
- Ön düzen elemanlarında deformasyon olup olmadığı incelenir.

2. Lastik Hava Basıncı Kontrolü

- Lastik hava basınçları ölçülür.
- Ölçüm sonuçları üretici firma değerleri ile karşılaştırılır.
- Eksik veya fazla basınçlar düzeltilir.

3. Lastik Aşınma Kontrolü

- Diş derinliği ölçülür.
- Lastik aşınmalarının eşit olup olmadığı değerlendirilir.
- Düzensiz aşınmaların nedeni araştırılır.

4. Tekerlek Rulman Kontrolü

- Araç kaldırılır.
- Tekerlekler elle döndürülür.
- Ses, sürtünme veya takılma olup olmadığı kontrol edilir.
- Rulman boşlukları incelenir.

5. Balans Kontrolü

- Tekerlekler balans cihazında kontrol edilir.
- Dengesizlikler tespit edilir.

- Gerekli balans ayarları yapılır.

6. Rot Ayarı Kontrolü

- Araç rot ayar cihazına alınır.
- Toe (toplama-açılma), kamber ve kaster açıları ölçülür.
- Ölçüm sonuçları üretici değerleri ile karşılaştırılır.
- Gerekli ayarlamalar yapılır.

7. Süspansiyon ve Direksiyon Bağlantılarının Kontrolü

- Rot başları, rotiller ve salıncaklar kontrol edilir.
- Burçlarda aşınma veya boşluk olup olmadığı incelenir.
- Bağlantı elemanlarının sağlamlığı değerlendirilir.

8. Titreşim ve Ses Kontrolü

- Tekerlek dönerken oluşan sesler dinlenir.
- Titreşim kaynakları araştırılır.
- Jant ve lastik kaynaklı sorunlar belirlenir.

9. Yol Testi

- Araç düz yolda sürülür.
- Direksiyonun düz konumda kalıp kalmadığı kontrol edilir.
- Aracın sağa veya sola çekme durumu değerlendirilir.
- Titreşim ve yol tutuş performansı gözlemlenir.

10. Son Kontrol ve Değerlendirme

- Test sonuçları kayıt altına alınır.
- Tespit edilen arızalar belirlenir.
- Gerekli bakım ve onarım işlemleri planlanır.
- Ayarların doğruluğu tekrar kontrol edilir.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Lastik basınçları üretici tavsiyelerine uygun olmalıdır.
- Rot ayarları kalibre edilmiş cihazlarla yapılmalıdır.

- Jant ve lastik hasarları dikkatle incelenmelidir.
- Testler güvenli çalışma koşullarında gerçekleştirilmelidir.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Araç güvenli şekilde kaldırılmalıdır.
- Lift ve krik o kullanım kurallarına uyulmalıdır.
- Koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
- Çalışma alanı temiz ve düzenli tutulmalıdır.

Fren Sistemlerinin Test İşlemleri ve İşlem Basamakları (Ders Notu)

Amaç

Fren sisteminin çalışma durumunu kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve aracın güvenli şekilde durmasını sağlamak amacıyla yapılan test işlemlerini öğrenmektir.

Fren Sistemi Nedir?

Fren sistemi, aracın hızını azaltan, durmasını sağlayan ve park halinde sabit kalmasına yardımcı olan güvenlik sistemidir. Başlıca elemanları; fren pedalı, ana merkez, fren hidroliği, borular, hortumlar, diskler, kampanalar, balatalar ve ABS sistemidir.

Fren Sistemi Test İşlem Basamakları

1. Görsel Kontrol

- Fren sistemi elemanları gözle incelenir.
- Fren boruları ve hortumlarında kaçak olup olmadığı kontrol edilir.
- Disk, kampana ve balataların durumu değerlendirilir.
- Bağlantı elemanlarının sağlamlığı kontrol edilir.

2. Fren Hidroliği Kontrolü

- Fren hidroliği seviyesi kontrol edilir.
- Hidrolik sıvısının temizliği incelenir.
- Kaçak belirtileri araştırılır.
- Gerekirse hidrolik sıvısı tamamlanır veya değiştirilir.

3. Fren Pedalı Kontrolü

- Pedal serbest hareketi kontrol edilir.
- Pedal sertliği değerlendirilir.
- Pedalın ökme veya kaçırma durumu incelenir.
- Pedal tepkisi gözlemlenir.

4. Disk ve Balata Kontrolü

- Fren disklerinde aşınma, çizik ve çatlak olup olmadığı kontrol edilir.
- Balata kalınlığı ölçülür.
- Disk kalınlığı teknik değerlere göre değerlendirilir.
- Gerekli durumlarda parça değişimi planlanır.

5. Kampana ve Pabuç Kontrolü

- Kampana fren sistemlerinde kampana sökölerek incelenir.
- Pabuların aşınma durumu kontrol edilir.
- Yay ve ayar mekanizmalarının çalışması değerlendirilir.

6. El Freni (Park Freni) Kontrolü

- El freninin tutma gücü kontrol edilir.
- El freni kolunun çalışma mesafesi ölçülür.
- Kablo ve bağlantılar incelenir.
- Gerekli ayarlar yapılır.

7. Fren Kuvveti Testi

- Araç fren test cihazına alınır.
- Her tekerleğin fren kuvveti ölçölür.
- Sağ ve sol tekerlekler arasındaki fark değerlendirilir.
- Frenleme dengesizliği araştırılır.

8. ABS ve Elektronik Fren Sistemleri Kontrolü

- Arıza tespit cihazı bağlanır.
- Arıza kodları okunur.
- ABS sensörleri ve elektronik kontrol ünitesi kontrol edilir.
- Sistemin düzgün çalıştığı doğrulanır.

9. Yol Testi

- Araç güvenli bir alanda sürülür.
- Frenleme performansı değerlendirilir.
- Aracın sağa veya sola çekip çekmediği kontrol edilir.
- Titreşim, ses veya anormal davranışlar gözlemlenir.

10. Son Kontrol ve Değerlendirme

- Test sonuçları kayıt altına alınır.
 - Tespit edilen arızalar belirlenir.
 - Gerekli bakım ve onarım işlemleri planlanır.
 - Sistem tekrar kontrol edilerek test tamamlanır.
-

Dikkat Edilecek Hususlar

- Fren hidroliği uygun özellikte olmalıdır.
- Test cihazları kalibre edilmiş olmalıdır.
- Üretici firma teknik değerleri dikkate alınmalıdır.
- Fren sistemi elemanları temiz tutulmalıdır.

İş Sağlığı ve Güvenliği

- Araç güvenli şekilde kaldırılmalıdır.
- Koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır.
- Fren hidroliği ile temas sırasında dikkatli olunmalıdır.
- Çalışma alanı düzenli ve temiz tutulmalıdır.

PERİYODİK BAKIM MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

PERİYODİK BAKIM	3
1.1. Periyodik Bakımın Tanımı ve Önemi	3
1.2. Periyodik Bakımın Türleri	3
1.3. Bakım Periyotları ve Yapılan Bakımlar	3
1.4. Motorun Periyodik Bakımları	4
1.4.1. Hava Filtresi Bakımı	4
1.4.2. Yakıt Filtresi Bakımı	4
1.4.3. Bujilerin, Buji Kablolarının Bakımı	4
1.4.4. Ateşleme Sisteminin Bakımı.....	5
1.4.5. Yakıt Sisteminin (Dizel ve Benzinli) Bakımı	5
1.4.6. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin Bakımı.....	6
1.4.7. V Kayışın Bakımı	6
1.4.8. Soğutma Suyunun Bakımı	6
1.4.9. Triger Kayışı ve Gergi Rulmanının Bakımı	7
1.4.10. Supap Sisteminin Bakımı.....	7
1.4.11. Motor Yağının Kontrolü	7
1.4.12. Yakıt Pompasının Bakımı.....	8
1.4.13. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının Bakımı	8
1.4.14. Termostatın Kontrolü	8
1.4.15. Egzoz Boru ve Susturucuların Kontrolü	9
1.4.16. Katalitik Konvertörün Kontrolü	9
2. GÜÇ AKTARMA ORGANLARININ PERİYODİK BAKIMLARI	9
2.1. Lastiklerin Aşınma ve Basınç Kontrolü.....	9
2.2. Kavrama (Debriyaj) Pedalının Kontrolü	10
2.3. Debriyaj Hidroliği Kontrolü	10
2.4. Mekanik Vites Kutusunun Bakımı	11
2.5. Otomatik Vites Kutusunun Bakımı	11
2.6. Otomatik Vites Kumanda Sisteminin Kontrolü	12
2.7. Şaft ve Mafsalların Kontrolü	12
2.8. Diferansiyelin Bakımı	12
2.9. Aks Bilyeleri ve Körüklerinin Bakımı	13
3. HAREKET KONTROL SİSTEMLERİNİN PERİYODİK BAKIMLARI	13
3.1. Fren Balatalarının Bakımı.....	13
3.2. El Freni Kontrolü.....	14

3.3. Fren Merkezi ve Hidroliği Kontrolü	15
3.4. Hidrovağın Kontrolü	15
3.5. Fren Boru, Hortum ve Bağlantıların Kontrolü	16
3.6. Fren Pedalının Kontrolü	16
3.7. ABS Sisteminin Kontrolü	17
3.9. Direksiyon Sisteminin Kontrolü ve Bakımı	17
3.10. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerin Kontrolü	18
3.11. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolü	18
3.12. Elektronik Kontrollü Süspansiyon Sisteminin Kontrolü	18
4. ELEKTRİK VE ELEKTRONİK SİSTEMLERİN PERİYODİK BAKIMLARI	19
4.1. Akünün Kontrolü	19
4.2. Far Ayarının Kontrolü	19
4.3. Uyarı, Aydınlatma ve Sinyal Lambalarının Kontrolü	20
4.4. Cam Suyu Kontrolü	20
4.5. Alternatörün Bakımı ve Şarj Kontrolü	20
4.6. Sigorta ve Rölelerin Kontrolü	20
4.7. Marş Motorunun Bakımı	21
4.8. Korna Kontrolü	21
4.9. Silecek Kontrolü	22
4.10. Göstergelerin Kontrolü	22
4.11. Kalorifer, Klima ve Polen Filtresinin Kontrolü, Bakımı	22
4.12. Hava Yastığı Kontrolü	23
4.13. Aynaların Kontrolü	23
ÇALIŞMA SORULARI	24

PERİYODİK BAKIM

1.1. Periyodik Bakımın Tanımı ve Önemi

Motorlu araçlar üzerinde belirli aralıklarla kontrol, ayar ve değiştirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu işlemlerin tümüne “**periyodik bakım**” denilmektedir.

Periyodik bakımların amacı; araç performansını olabildiğince en iyi durumda muhafaza etmek, büyük arızalara neden olabilecek küçük problemleri ortadan kaldırmak, aracın kanun ve düzenlemelere uygun olarak çalışmasını ve güvenli olmasını sağlamaktır.

Periyodik bakımların gerçekleştirilmesi ile araçların uzun ömürlü olması, yakıt ekonomisi sağlanması ve daha güvenli çalışması sağlanabilmektedir.

1.2. Periyodik Bakımın Türleri

□ **Kontrol:** Araçlar, zaman ve farklı şartlar altında kullanıldıklarından parçaların aynı anda ve aynı şekilde aşınması ve bozulması beklenemez. Bu nedenle zaman ve kullanıma bağlı olarak araç üreticilerinin önceden belirlemiş olduğu kontrollerin yapılması gereklidir.

□ **Ayar:** Parçalar üzerindeki aşınmalar ve bozulmalar nedeniyle yapılan ayarlar da bozulur. Üreticilerin belirttiği ayarların belirli zaman aralıklarında kontrol edilmesi, bozulmuş ise tekrar ayarlanması gereklidir.

□ **Değiştirme:** Motorlu araçları oluşturan bazı parçalar (filtreler, hareket iletim kayışları vb.) ve bazı bileşenler (yağlar, soğutma suyu vb.) zaman içinde görevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getiremeyecek kadar bozulur. Bu nedenle belirli aralıklarla değiştirilmeleri gereklidir.

1.3. Bakım Periyotları ve Yapılan Bakımlar

Yeni alınmış olan araçlar için 1000-3000 km arasında küçük kapsamlı bir rodaj (alıştırma dönemi) bakımı yapılmaktadır. İlk 10000/15000 km’de aracın genellikle filtreleri (hava filtresi, yağ filtresi, yakıt filtresi, polen filtresi) ve sıvıları değiştirilir (motor yağı) veya seviyeleri kontrol edilir (motor soğutma sıvısı, fren hidroliği, vites kutusu-diferansiyel yağı, cam yıkama sıvısı vb.). Cıvata sıkılık kontrolleri, lastiklerin aşınma ve basınç kontrolleri, elektrikli parçaların ve sistemlerin kontrolleri yapılır.

İkinci 20000, 30000 km ve katlarındaki periyotlarda da araçlara ilk bakımda yapılan bakımlar ve kontroller tekrarlanır. Bu bakımlara ek olarak bujilerin değişimi (benzinli araçlar için), far ayarı, boya kontrolü, test cihazı ile motor kontrol sistemi çalışma kontrolleri, egzoz gazı dumanının kontrolü, firma talimatları doğrultusunda V kayışı kontrolü/değişimi gibi işlemler yapılır.

1.4. Motorun Periyodik Bakımları

1.4.1. Hava Filtresi Bakımı

Motorun çalışması sırasında motor silindirlerine büyük miktarlarda hava alınır. Silindirler içine alınan havanın toz veya kum gibi aşındırıcılardan temizlenmesi amacıyla hava filtreleri kullanılır.

Hava filtresi içindeki filtre elemanı, motora giren hava içinden geçerken zararlı parçacıkları tutar. Filtre elemanı, zamanla havanın içindeki yabancı maddelerin üzerinde birikmesi nedeniyle hava geçirgenliğini kaybeder. Bu duruma **hava filtresinin tıkanması** da denir. Dolayısı ile periyodik bakımdaki değişim dışındaki zamanlarda, filtreye giriş yönünün aksi yönde basınçlı hava tutularak filtre zaman zaman temizlenebilir.

Hava filtresinin tıkanması, motorun içine (silindirlere) giren hava akışında zorlanmaya neden olur. Böyle bir durumda motor çekişten düşer, yakıt sarfiyatı artar ve motorun performansı düşer. Bu nedenle hava filtre elemanın periyodik olarak değiştirilmesi gereklidir. Yağ banyolu filtreler ise zaman zaman temizlenir ve içindeki yağ yenilenir.



1.4.2. Yakıt Filtresi Bakımı

Yakıt filtresi, yakıt içindeki yabancı maddelerin yakıttan ayrıştırılması için kullanılır. Böylece yabancı maddelerin yakıt sistemi elemanlarına ulaşması engellenir.

Yakıt deposu içindeki yakıt dikkate değer bir miktarda yabancı madde ve su ihtiva edebilir. Yabancı maddelerin ve suyun yakıt sistemi elemanlarına ulaşması durumda tıkanıklıklara, aşınmalara ve korozyon gibi sorunlara yol açarak yakıt sisteminin arızalanmasına neden olur.

Yakıtı süzme görevini yürüten yakıt filtresi, yakıtı süzerken üzerinde biriken yabancı maddelerden dolayı tıkanığında veya süzme görevini tam yapamaz duruma geldiğinde filtre performansında düşme olur. Bu durum yakıt sistemine yeterli miktarda yakıtın ulaşmasına engel olur. Sonuçta motorda düzensiz çalışma meydana gelir ve motorun performansı düşer.

1.4.3. Bujilerin, Buji Kablolarının Bakımı

Bujilerin görevi, silindir içinde sıkıştırılmış olan yakıt hava karışımını bir elektrik kıvılcımı ile ateşlemektir.

Buji elektrotları yanma odasındaki zor şartlar nedeniyle zamanla erozyona uğrar ve elektronların arasındaki boşluk artar. Bu durum kıvılcımın elektrotlar (tırnaklar) arasından atlamasını zorlaştırır.

Ayrıca motorun çalışması sırasında bujinin uç izolatörü ve elektrotlar üzerinde yanma sonucu oluşan partiküller birikir. Bu biriken atıklar kısa devreye neden olarak kıvılcımın tırnaklar arasından atlamasını engeller. Bu durum ateşlemenin kötüleşmesine ve motor performansının düşmesine neden olur. Motor yeterli gücü ve torku üretemez, yakıt sarfıyatı artar, motor düzensiz çalışır.

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı bujiler zamanla görevini tam olarak yerine getiremez bir hâle gelir. Bu nedenle bujiler periyodik bakımlar sırasında değiştirilir. Periyodik olarak ömrünü doldurmamış ve iyi durumdaki bujiler ise kum püskürtmeli buji temizleme cihazı ile temizlenip sentil kullanılarak katalog değerine göre tırnak aralıkları ayarlanır. Bu şekilde buji tekrar kullanılabilir. Temizleme cihazı yok ise tel fırça kullanarak bujiye zarar vermeden tırnakları üzerindeki kurumlar temizlenebilir.

Buji elektrotları, yanma odasına motor yağının girmesiyle ıslak yağlanmaya sebep olur. Yağlanmış buji, temizlenip kurulanır ve ayarı yapıldıktan sonra yerine tekrar takılarak kullanılabilir.

Buji elektrotları aşınmış, burun porseleninde çukurcuklar meydana gelmiş ve kirli kahverengi renge bürünmüş, yüzeylerde az miktarda ince bir karbon tabakası oluşmuş olan buji görevini iyi yerine getirmiş fakat artık değişme zamanı gelmiş demektir. Standart bujilerin ortalama kullanım süresi 10000/15000 km'dir. Yenisiyle değiştirmek gerekir.

Buji kablolarının (yüksek gerilim kabloları) görevi, distribütördeki yüksek voltajlı akımın bujilere ulaştırılmasını sağlamaktır. Kablo izolesi zamanla özelliğini yitirerek yüksek voltajlı akımın, komşu buji kabloları üzerinden veya doğrudan şasiye kısa devre yapmasına neden olur. Bu arıza, karanlıkta veya az ışık olan ortamlarda motor çalışırken gözle görülebilir. Bu durumda buji kablolarının değiştirilmesi gereklidir (Not: Buji kabloları değiştirilirken direnç farkını ortadan kaldırmak için bütün buji kabloları değiştirilmelidir.).

1.4.4. Ateşleme Sisteminin Bakımı

Ateşleme sistemi, benzinli motorlarda silindirlere alınan yakıt-hava karışımının tutuşturulması için sıkıştırma zamanı sonuna doğru gerekli olan kıvılcımın oluşturulmasını sağlayan sistemdir.

Ateşleme sistemini oluşturan parçaların akü, kontak anahtarı, bobin, distribütör, buji kabloları ve buji oldukları daha önce ifade edilmişti. Bu parçaların bir kısmı belirli periyotlarda kontrol edilmeli ve buji gibi bazı parçaları değiştirilmelidir. Aksi hâlde motor çekişinin düşmesine ve yakıt tüketiminin artmasına neden olur.

1.4.5. Yakıt Sisteminin (Dizel ve Benzinli) Bakımı

Dizel ve benzinli araçlar belli zaman ve çalışma aralıklarında yakıt deposu, yakıt depo kapağı, yakıt filtresi, hava filtresi, karbon kanister, enjektörler, yakıt pompası, sistemdeki sensörler, bağlantı parçaları, boruları ve diğer yakıt sistemine ait olan parçaların fiziki, elektriki ve sızıntı kontrolleri yapılır. Ayrıca belirli periyotlarda yakıt ve hava filtrelerinin değişimi ile beraber diğer parçaların da periyodik kontrolleri yapılmalıdır.

1.4.6. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin Bakımı

Motor çalışırken yanma odasındaki yanmış hidrokarbonlar ve gazlar, segman ağız aralıklarından ve segmanlar ile silindir cidarları arasından kartere kaçır. Ayrıca karter içindeki motor yağının bir kısmı buharlaşarak motor parçaları üzerinden aşındırıcı etkiye neden olur.

Karter içindeki yağ buharının ve yanma odasında gelen gazların karterden uzaklaştırılması gerekir. Bu nedenle motor havalandırma sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlere **pozitif karter havalandırma sistemleri (PCV) (Positive crankcase ventilation system)** de denir. PCV sistemi karter içindeki istenmeyen gazları emme sistemine dâhil eder. Böylece söz konusu gazlar yanma odasında yakılarak doğaya zarar vermeyecek hâle getirilir.

PCV valfi emme manifoldu içine gönderilen kaçak gaz miktarını motor yükünün durumuna göre doğru orantılı olarak kontrol eder. Bu durum, kaçak gaz miktarının emme manifoldundaki vakum gücü ile ters orantılı olarak kontrol edilmelidir. PCV sisteminin doğru şekilde çalışmaması durumunda hava-yakıt karışımı doğru olarak ayarlanmaz. Bu durum motorun verimsiz çalışmasına neden olur. Ayrıca karter iç basıncının yükselmesi nedeniyle yanan motor yağı miktarı artar.

Bu nedenle PCV valfinin, havalandırma hortumları ve bağlantılarının periyodik olarak kontrol edilmesi gerekir.

1.4.7. V Kayışın Bakımı

Hareket iletim (tahrik) kayışları, krank mili kasnağından aldıkları motor gücünü su pompası, soğutma fanı, alternatör, hidrolik direksiyon yağ pompası ve klima kompresörü gibi ünitelere aktarır.

Tahrik kayışları yeniyken elastiktir ve dayanımları yüksektir. Kullanılmaya başlandıklarında kayışlarda zamanla sertleşme olur. Bu nedenle iç yapılarında çatlamlar oluşmaya başlar ve bu çatlamlar ileri safhalarda gözle görünür hâle gelir. Aynı zamanda aşınır, dayanımları azalır ve gevşer.

Bu nedenle tahrik kayışlarının periyodik olarak kontrol edilmesi ve değiştirilmesi bir zorunluluktur.

1.4.8. Soğutma Suyunun Bakımı

Motor soğutma sisteminin görevi; motor parçalarının aşırı ısınmasını önlemek, motorun çalışma sıcaklığına en kısa sürede gelmesini ve motordan en yüksek verimi alabilmek için motor sıcaklığının belirli bir değerde kalmasını sağlamaktır.

Soğutma sisteminde kullanılan soğutma suyunun motor parçaları üzerinde korozyona neden olmasını engellemek ve soğuk hava şartlarında motor içinde donarak motor parçalarına zarar vermesini engellemek amacıyla antifriz gibi çözeltiler kullanılır.

Motorun çalışması sırasında oluşan ısı değişiklikleri ve kimyasal tepkimeler nedeniyle soğutma sıvısının kimyasal yapısı görevini yapamayacak şekilde bozulur. Bu nedenle soğutma sıvısı periyodik olarak değiştirilmelidir.

Değiştirilmesi dışındaki periyotlarda ise eksiklik varsa saf su/antifriz ilave edilerek soğutma suyu seviyesi tamamlanmalıdır. Yine bu periyotlarda antifriz bonometresi ile soğutma sıvısının derecesi tespit edilerek gerekli sıvı ayarlamaları yapılmalıdır.

1.4.9. Triger Kayışı ve Gergi Rulmanının Bakımı

Triger kayışı, üstten eksantrikli (I tipi) motorlarda kam miline hareket vermek amacıyla kullanılır.

Triger kayışının çalışma şartları, krank milinden aldığı gücü ve hareketi eksantrik millerine aktarması nedeniyle çok ağırdır. Ayrıca tıpkı hareket iletim kayışlarında olduğu gibi triger kayışı da çalışmaya başladığında sertleşmeye başlar ve iç yapısında çatlaklar oluşur. Bu durum ilerleyen süreçte triger kayışında dişlerde kopma, kırılma, ayrılmalara neden olabilir.

Triger kayışında yukarıda belirtilen olaylardan herhangi birinin gerçekleşmesi durumunda motor aniden stop etmekle kalmaz, pistonların supaplara vurmasıyla supap mekanizması parçaları da zarar görür.

Bu nedenle triger kayışı periyodik olarak değiştirilmelidir. Bu periyodik değişim motor için hayati bir bakımdır.

Triger kayışının gerginlik ayarını yapan mekanizmanın parçaları da zaman içerisinde çalışmaktan dolayı aşınır, ses yapar ve özellikleri bozulur. Bu parçaların da periyodik bakımlarda kontrolleri ve değişimleri yapılmalıdır.

1.4.10. Supap Sisteminin Bakımı

Motorun etkin ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için supaplar kapandığında supap oturma yüzeyi ile supap yuvası (baga) arasında sızdırma olmamalıdır. Supapların sızdırmaz olabilmesi için supap yuvalarına kusursuz bir şekilde oturması gereklidir.

Motor çalışırken parçaların ısı genleşmeleri nedeniyle supapların yuvalarına sızdırmayacak bir şekilde oturması mümkün olmaz. Bu nedenle supap mekanizmasına supap boşluğu verilir. Supap boşluğu genellikle supap ile kam arasındadır. Bazı motorlarda ise supap ile külbütör parmağı arasında ya da külbütör parmağı ile kam arasında da olabilir.

Motorun çalışması sırasında supaplardaki ve kamlardaki aşınmalar nedeniyle supap boşluklarının artmasına neden olur. Bu durum motor performansını olumsuz yönde etkiler ve supap vurmasına neden olur. Bu nedenle supap boşlukları periyodik olarak kontrol edilmeli ve katalog değerlerinde belirtilen ölçülerde ayarlanmalıdır. Hidrolik iticili motorlarda supap boşluğunun ayarlanmasına gerek yoktur.

1.4.11. Motor Yağının Kontrolü

Motorun karterine konulan yağ sistemde dolaşmaya başladığı andan itibaren kirlenmeye ve yağlama yeteneğini kaybetmeye başlar. Motorun çalışması sırasında yanma odası yüzeylerinde karbon birikintileri oluşur. Bu karbon birikintileri parçalanarak yağla karışır ve sakızlaşmaya neden olur. Yakıtın yanması sonucunda oluşan sakızlaşmış artıklar, asitler, reçineleşmiş artıklar, yüksek sıcaklık altında çalışan motor yağında da görülebilir. Motorda yağ filtresi olmasına rağmen, yabancı maddelerin bir kısmı süzülmeden yağın içinde kalır.

Aynı zamanda devamlı dolaşım sonunda yağ molek  lleri yorulur. Kilometrelerce çalıştıktan sonra yağ güvenli bir şekilde kullanılamayacak duruma gelir. Bu nedenle motor yağı ve yağ filtresi periyodik olarak değiştirilmelidir.

Genellikle motor kataloglarında değişim için belirtilen yağ miktarı, periyodik bakımlardaki yağ değişimleri için yeterlidir. Ancak periyodik bakım dışındaki zamanlarda yapılan kontrollerde de, yağ seviyesi yağ çubukları üzerindeki seviye çizgileri yardımı ile tespit edilerek eksikliklerin tamamlama yoluna gidilmesi gerekmektedir.

1.4.12. Yakıt Pompasının Bakımı

Yakıt pompasının görevi, yakıtı depodan alıp enjektörlere basmaktır. Elektrik motoru ve pompalama kısmı olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Yakıt pompası, yakıt deposu içinde özel bir muhafaza içerisinde yer almaktadır. Bu sayede içerisinden geçen yakıtla pompa sürekli soğutularak ısınmadan ileri gelen sakıncalar  nlenmiştir. Ayrıca kömürlerin ve kom tat r n temizlenmesi de sağlanmıştır.

Yakıt pompası, enjektörlere belirli bir basınçta yakıt göndermesi gerektiği için azami basınç kontrolü yapılmalıdır. Ayrıca tutma basıncı kontrolü ile basınç regülatörünün durumu da kontrol edilmelidir.

1.4.13. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının Bakımı

Motor soğutma suyunun içinden geçtiği radyatör ve kalorifer hortumları zaman içinde sertleşir. Sertleşme ile birlikte hortumlarda çatlamaların, yırtılmaların ve bağlantı noktalarında gevşemelerin oluştuğu görülmektedir. Bu olaylar soğutma suyu kaçaklarına neden olur. Motor soğutma suyu seviyesi düşer ve soğutma sistemi verimli çalışamaz. Motor aşırı ısınacağı için motor parçaları zarar görür. Bunu önlemek için belli periyotlarda radyatör, kalorifer hortum ve bağlantılarının fiziki kontrolleri yapılır.

1.4.14. Termostatın Kontrolü

Termostat, motorun çalışma sıcaklığına çok kısa sürede ulaşmasını sağlamak ve soğutma suyu sıcaklığını belirli bir aralıkta tutmak için görev yapmaktadır.

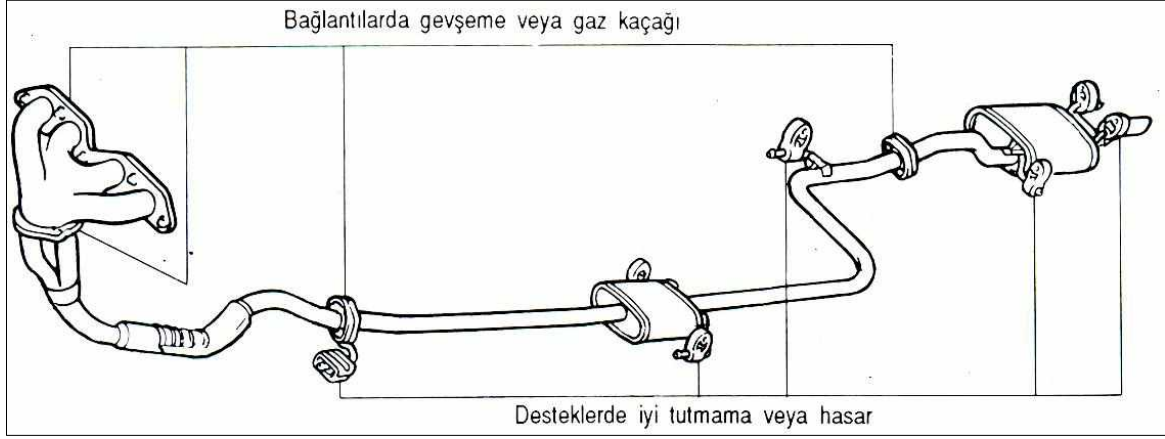
Termostatlar, arızalandıklarında açık kalacak şekilde yapılmışlardır. Bu özelliğinden dolayı termostatın arızalanması durumunda, motor çalışma sıcaklığına çok geç ulaşır. Nadiren olsa da termostatlar arızalandıklarında kapalı kalır. Bu durumda ise motor içinde ısınan su radyatöre geçemeyeceği için motor hararet yapar.

Motorlarda hararet hiç istenmeyen bir durumdur. Hararet yapmış bir motorda silindir kapağı, motor bloku, silindir kapak contası, yataklar gibi motor için hayati öneme sahip olan parçalar zarar görebilir. Bir motorun hararet gibi bir olayla karşılaşmaması soğutma sisteminin sorunsuz çalışmasına bağlıdır.

1.4.15. Egzoz Boru ve Susturucuların Kontrolü

Egzoz gazı içindeki nem ve kükürtten dolayı egzoz borularında ve susturucularda zaman içinde korozyon görülür. Aynı zamanda egzoz aracın altından gelebilecek her türlü dış etkiye de açıktır. Aracın seyri sırasında taş, kum gibi nesneler borulara ve susturuculara çarparak zarar verir.

Egzoz boruları, bağlantıları ve susturucular yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı periyodik olarak gözle kontrol edilmelidir.



1.4.16. Katalitik Konvertörün Kontrolü

Katalitik konvertörler, egzozdan dış ortama atılan zararlı gazların zararsız gazlara dönüştürülmesi için kullanılan bir egzoz sistemi elemanıdır.

Katalitik konvertörlerin çalışmasını denetleyebilmek amacıyla günümüz araçlarında katalitik konvertörün giriş ve çıkışına oksijen sensörleri konulmuştur. Diagnos cihazı ile bu sensörlerin değerleri kontrol edilebilmektedir.

Katalizörün verimi, CO ve HC'leri oksitleme yeteneği ile belli olur. Motor kontrol ünitesi (ECU) sensörlerden gelen bilgileri karşılaştırarak katalitik konvertörün çalışmasını denetleyebilir.

Katalitik konvertörde radyoaktif madde olarak platin, paladyum ya da rodyum kullanılmaktadır. Zaman içinde kimyasal tepkimelerin gerçekleştiği radyoaktif madde aktivitesini kaybetmekte ve görevini gerçekleştiremez bir hâle gelmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için belli periyotlarda katalitik konvertör yenisiyle değiştirilir.

2. GÜÇ AKTARMA ORGANLARININ PERİYODİK BAKIMLARI

2.1. Lastiklerin Aşınma ve Basınç Kontrolü

Motorlu araçlarda lastikler;

- ☐ Aracın ağırlığını taşır.
- ☐ Yol yüzeyi ile tekerlek arasında teması sağlayarak iyi bir sürtünme yüzeyi oluşturur.
- ☐ Motordan gelen döndürme momentini yola aktarıp çekiş kuvvetine dönüştürür.
- ☐ Frenlemelerde aracın uygun mesafelerde durmasını sağlar.

- Aynı zamanda lastikler, yol yüzeylerinden kaynaklanan titreşimleri ve darbeleri emerek yok eder.
- Direksiyon ile verilen yönü izler.
- Viraj dönüşlerinde direksiyon kontrolüne gerekli olan yanal kuvveti üretir.

Lastiklerde, yoldan kaynaklanan etkiler nedeniyle zamanla aşınarak dış derinliği azalır. Dış derinliğinin azalması ile su deşarj kapasitesi %70 düşerken fren mesafesi %30 uzamaktadır. Ayrıca direksiyon hâkimiyeti yeni bir lastiğe göre 6-7 kat azalmaktadır.

Lastik aşınmasını minimuma indirebilmek için belirli periyotlarda ön düzen ayarları yapılmalı ve lastik hava basınçları kontrol edilmelidir. Belirli periyotlarda tekerlek dış derinliği ölçülerek dış derinliği 3 mm'nin altına düşünce tekerlekler değiştirilmelidir. **Lastik dış derinliği 1.6 mm'nin** altına asla inmemelidir.

Lastiklerdeki aşınma miktarı fazla olmasa bile zamanla kurur ve çatlar. Bu durumda da lastikler özelliklerini kaybeder. Bu sebeplerden dolayı lastikler genellikle imal edildikleri tarihten itibaren **4 ile 6 yıl** içinde yenisiyle değiştirilmelidir.

2.2. Kavrama (Debriyaj) Pedalının Kontrolü

Mekanik vites kutulu araçlarda kavrama, motor ile şanzıman arasındaki güç ve hareket aktarımı kontrolünde kullanılır. Aracın durması, vites değiştirilmesi gibi durumların gerçekleştirilmesinde ilk önce yapılması gereken, debriyaj pedalına basarak motor ile şanzıman arasındaki hareket iletimini kesmektir.

Balatalı disk, kavramanın her ayrılma ve kavraşmasında sürtünmeden dolayı aşınır. Balatalı diskin aşınması pedal boşluğunun azalmasına ve zaman içinde pedal boşluğunun kaybolmasına neden olur.

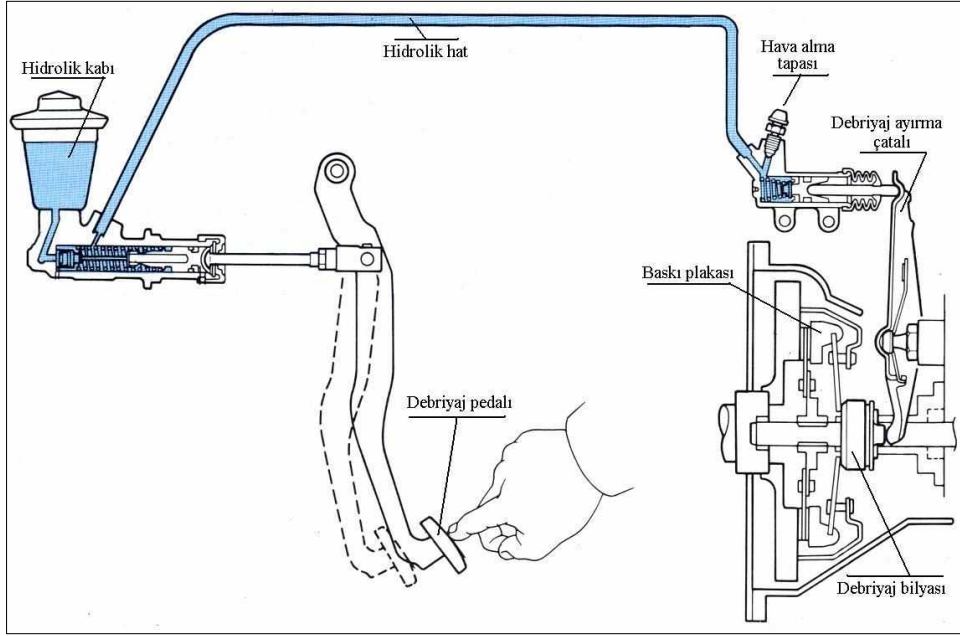
Pedal boşluğunun azalması veya kaybolması, debriyajda kavraşmanın tam olarak gerçekleşmesini engeller. Bu durum balatalı diskin, baskı plakaları arasında yarı serbest dönmesine neden olacaktır ve gerçekleşen bu olaya diskin sıyırması da denilmektedir. Diskin sıyırmaya başlaması daha hızlı aşınmasına, yanmasına ve arızalanmasına neden olacaktır. Ayrıca araç kalkışlarda ve sürüş sırasında sarsılacaktır. Araç harekete geçmekte zorlanacak ve vites değişimleri gittikçe zorlaşacaktır.

Kavramadaki herhangi bir problem sadece aracın sürüş kalitesini düşürmekle kalmaz. Aynı zamanda motor ve diğer güç aktarma organlarındaki boşlukların artmasına ve dolayısıyla arızalanmalarına neden olacaktır.

Tüm bu nedenlerden dolayı debriyaj pedalında periyodik olarak pedal yükseklik ayarı ve pedal boşluk ayarı yapılarak yukarıda anlatılan arızaların önüne geçilebilir.

2.3. Debriyaj Hidroliği Kontrolü

Debriyaj hidrolik kontrolü, hidrolik debriyaj sistemlerinde yapılmaktadır. Hidrolik debriyaj sisteminde pedal ile kavrama arasında mekanik bir hat yerine hidrolik bir hat mevcuttur.



Hidrolik debriyaj sisteminde pedala uygulanan kuvvet hidrolik yağ vasıtasıyla kavramaya ulaştırılır ve kavramanın ayrılması sağlanır. Sistemin çalışması fren sistemine benzemektedir.

Ayrıca bu sistemde pedal boşluk ayarının yapılmasına gerek yoktur. Sistem balatalı disk aşındıkça pedal boşluk ayarını kendisi yapabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı kendinden ayarlı debriyaj olarak da adlandırılmıştır.

Hidrolik sistemlerde yağ kaçaqları olması ve hidrolik yağın higroskopik (nem çekme) özelliği nedeniyle yağ seviyesi düşer.

Hidrolik sistemler için yağ seviyesi hayati önem taşır. Yağın eksilmesi, sistemin çalışmamasına kadar varan sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle hidrolik sistemlerde yağ seviyesi periyodik olarak kontrol edilmelidir.

2.4. Mekanik Vites Kutusunun Bakımı

Araçlarda vites kutuları, motordan alınan hareketin torkunu veya devrini, yol durumuna göre ayarlamak için kullanılan güç aktarma organlarıdır.

Mekanik vites kutularında dişlilerin ve rulmanların yağlanması için viskoziteleri farklı özel yağlar kullanılır. Mekanik vites kutularında kullanılan yağlar yüksek basınçlara maruz kalır ve zamanla tıpkı motor yağında olduğu gibi yağlama özelliğini kaybeder. Bu nedenle mekanik şanzımanların yağı periyodik olarak kontrol edilmeli ve değiştirilmelidir.

2.5. Otomatik Vites Kutusunun Bakımı

Yağ, otomatik vites kutularında - mekanik vites kutularında olduğu gibi - dişlilerin, yatakların, fren disklerinin ve fren bantlarının yağlanmasında kullanılır. Hidrolik kontrol devresi ve tork konvertör içerisindeki valf ve kavrama pistonlarının çalışması için de yağ kullanılır.

Otomatik vites kutusu yağı zaman içinde bozulur ve özelliklerini kaybeder. Yağın niteliklerini kaybetmesi ve kaçaklar nedeniyle yağ seviyesinin düşmesi, otomatik vites kutusu parçalarında yağlama yetersizliğine ve vites kutusunun çalışmasında düzensizliklere neden olur.

Otomatik vites kutularında yağ seviyesi periyodik olarak kontrol edilmeli ve belli periyotlarda da tamamen değiştirilmelidir.

2.6. Otomatik Vites Kumanda Sisteminin Kontrolü

Otomatik vites kumanda sistemleri marka ve modele göre değişik isimlerle ifade edilmektedir (CVT, triptonik vb.). Yapılarına göre kumanda sistemlerinde marka ve modelden dolayı farklılık olması mümkündür. Dolayısı ile bakım ve kontrollerde değişiklikler olabilmektedir.

Vites kumanda telinin ayarı kontrol edilirken seçme kolu sırası ile P, R, N, D, 3, 2, 1 konumuna getirilir ve seçme kolunun her değişimi esnasında kilit düğmesine basılır. Şanzımandaki kumanda kolu her defasında oturmalıdır.

Ayrıca seçme kolu pozisyon şalteri, king-down kumandası, sürüş programları (spor sürüş, kar modu, otomatik boşa alma, soğukta çalıştırma, geri vites önleme, sistem besleme ve şasi noktaları) periyodik bakımlarda kontrol edilmelidir.

2.7. Şaft ve Mafsalların Kontrolü

Araçlarda şaft (kardan mili), hareketin vites kutusundan diferansiyele ulaştırmasını sağlar. Vites kutusu ile diferansiyel aynı düzlemde olmadıkları için şaft üzerinde kayıcı ve üniversal mafsallar kullanılır.

Şaft aracın altından gelebilecek her türlü tehlikeye açıktır. Araç altından gelebilecek etkiler nedeniyle yapısal bozulmalar meydana gelebilir.

Ayrıca bazı araçlarda şaft üzerindeki mafsalların yağlanması gres yağı ile yapılmaktadır. Zaman içinde gres yağının etkisinin ortadan kalkması nedeniyle parçaların aşınmaları artmaktadır.

2.8. Diferansiyelin Bakımı

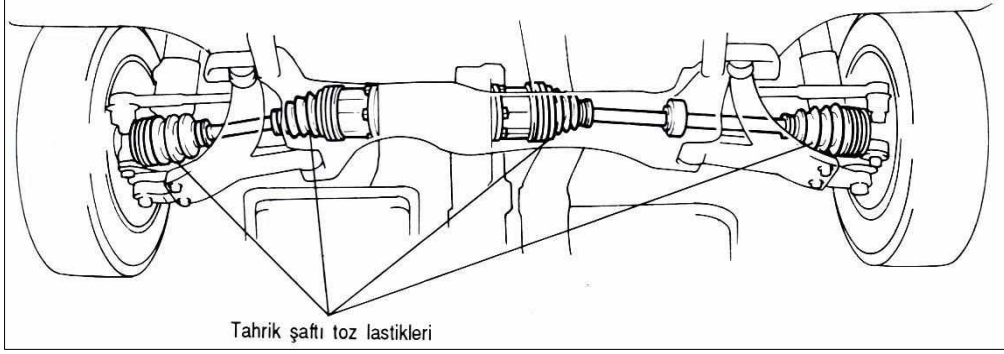
Diferansiyel şaftla aks arasında bulunan bir güç aktarma organıdır. Diferansiyelin yapısına bakıldığında birçok dişlinin bir arada çalıştığı görülmektedir. Bu tür bir sistemde dişli ve yatakların yağlanabilmesi için özel viskoziteli bir yağ kullanılmaktadır.

Araç kullanıldıkça diferansiyel içindeki yağ yağlama özelliğini kaybeder. Bu durum mekanik problemlerin ortaya çıkmasına neden olur. Bu nedenle periyodik olarak diferansiyel yağının seviyesi kontrol edilmeli ve değiştirilmelidir.

2.9. Aks Bilyeleri ve Körüklerinin Bakımı

Önden çekişli araçlarda tahrik şaftı üzerinde şaftın ve şaftın bağlı olduğu diğer güç aktarma organlarının dış etkenlerden korunması için körükler bulunmaktadır. Körüklerin içinde gres yağı veya diferansiyel yağı bulunmaktadır.

Körüklerin hasar görmesi durumunda içinde bulunan yağ dışarıya çıkar ve dış ortamdaki toz, çamur veya su parçaları üzerinde birikerek arızalara neden olabilir. Aks bilyeleri de yağsız çalışma sebebi ile aşınarak ses yapar ve bozulur. Ayrıca akslar veya şafttaki bir arıza hareket iletimini zorlaştırır, ses ve titreşime neden olur. Bu nedenle körükler (toz lastikleri) periyodik olarak kontrol edilmelidir.

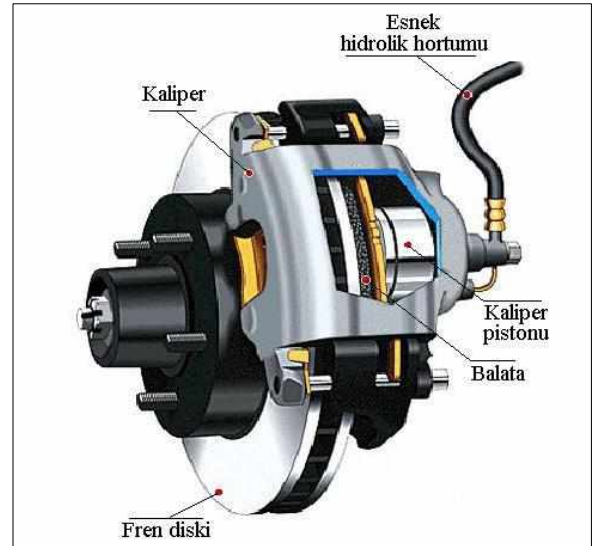


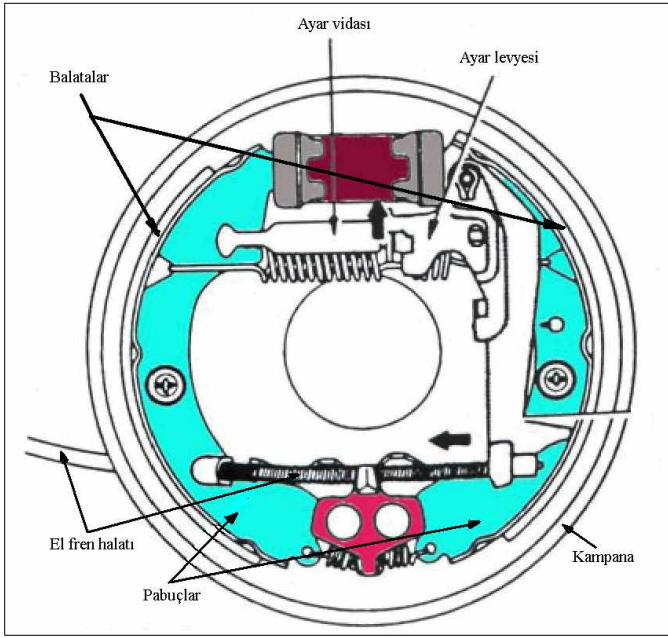
3. HAREKET KONTROL SİSTEMLERİNİN PERİYODİK BAKIMLARI

3.1. Fren Balatalarının Bakımı

Günümüzde araçların güvenli bir şekilde yavaşlamasını, durmasını ve sabitlenmesini sağlayan fren sistemlerinin en önemli parçalarından biri fren balatalarıdır. Disklere ya da kampanalara göre daha yumuşak malzemeden yapılmış olan balataların diğer parçaları aşındırmayıp kendisini aşındırması beklenir. Belirli periyotlarda fren balataları kontrol edilmeli gerekiyorsa değiştirilmelidir.

Balataların temas yüzeyleri diskler ya da kampanalar olduğu için bu yüzeyler arasının kesinlikle yağlanmaması gerekmektedir. Aynı şekilde aşırı sert kullanım ve çok frenlemeden balataların çabuk tükeneceği unutulmamalıdır. Sertleşmiş balata yüzeyleri frenleme gücünü düşürecek ve güvenli bir frenleme gerçekleştirilemeyecektir. Aynı zamanda aşınıp biten balatalar disk ya da kampana yüzeyine zarar verecektir. Özellikle ön tekerleklerdeki disklerde oluşan aşınma ve incelme fren pedalına basıldığı anda bir titreşim ile karşımıza çıkacaktır.





Diskli frenlerde bir fren ayarı söz konusu değildir. Ancak kampanalı frenlerde balata ve pabuç değişiminden sonra bir fren ayarı yapmak gerekmektedir. Fren balataları fren sisteminde hayati önem taşıdığı için yapılan bakımlarda azami dikkat gösterilmeli ve çok dikkatli olunmalıdır.

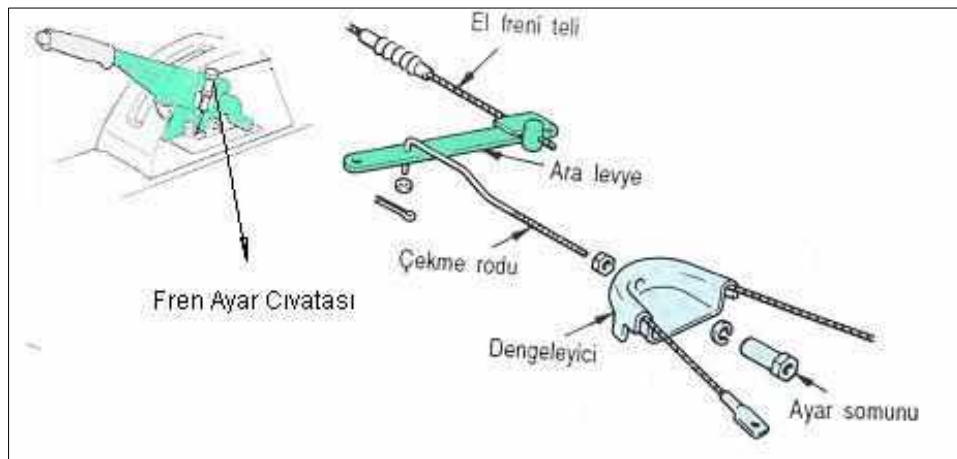
3.2. El Freni Kontrolü

Araçlarda eğer ağır hizmet tipi havalı ya da elektromekanik fren sistemleri yoksa bir fren teli yardımıyla arka fren balatalarını sıkıştıran bir el fren sistemi tertibatı kullanılır. Bunun kumandası sürücü kabininin içinde bulunan el freni kolu çekilerek gerçekleştirilir.

Kampanalı tiplerde, direkt fren pabuç mekanizmasına bağlanan çelik tel, diskli tip frenlerde biraz farklıdır. Bu tip el frenlerinde el freni mekanizması disk freninin kaliperinin içine monte edilmiştir. Levyenin hareketi levye milinin dönmesine sebep olur. Mil ise pistonu hareket ettirir ve balata diske baskı yaparak frenleme sağlanır.

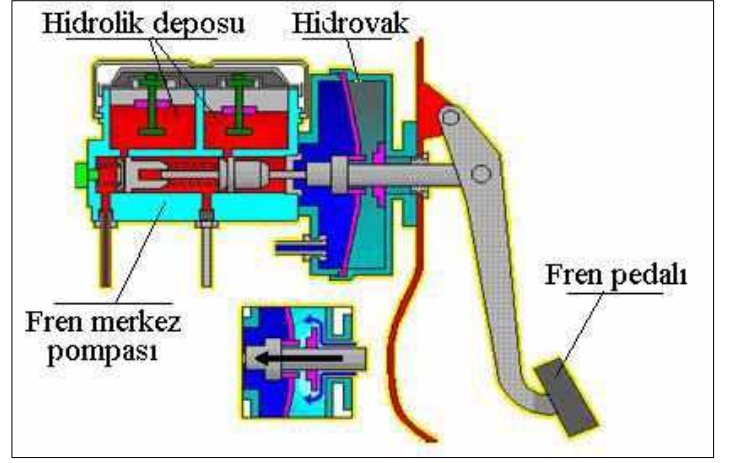
Bu sistemlerde el fren tellerinin aşınma durumu önem taşımaktadır. Kopan bir tel araçta büyük hasarlara yol açabilecek etkilere, can ve mal kaybına sebep olabilecektir.

Telin sertliği ve el freninin ayarı genellikle el fren kolunda bulunan bir cıvataadan yapılır.



3.3. Fren Merkezi ve Hidroliği Kontrolü

Fren merkez pompası frenleme için gerekli gücü ayarlayan ve tekerleklerle dağıtan önemli bir elemandır. Günümüz araçlarında hidrovak ile bir bütün gibi çalışarak istenilen basınç ve gücü frenleme kuvvetine sağlar. Üzerinde bulunan hidrolik deposundan sisteme fren hidrolik yağı takviyesi yapılır.



Fren merkez pompaları genellikle dökme demirden yapılmış parçalardır. İçinde bulunan silindir yüzeylerinde hidrolik yağın özelliğinden dolayı zamanla karıncalanma ve aşınma görülür. Hidrolik kaçağı tespit edilip sökülen ve içi dağıtılan merkez pompalarında bu aşınmalar tespit edilirse merkez pompa gövdesinin de tamir takımıyla birlikte değiştirilmesi gerekir.

Merkez pompası içinde yer alan piston lastikleri hidrolik fren yağında çalışır. Özelliği farklı başka bir yağ konulmamalıdır. Aksi takdirde lastiklerin özelliği bozulur ve kaçaklara sebep olur. Fren sisteminde oluşabilecek bir hidrolik kaçağı ya da eksilme en güzel fren hidrolik kabından tespit edilir. Balataların aşınmasından dolayı da olabilecek bu eksilme ihmal edilmemeli, kaçak aranmalıdır. Kaçağa çözüm bulunduktan sonra eksik hidrolik maksimum seviyesine kadar tamamlanmalıdır. Kaptaki hidrolik miktarı çok düşerse sistem hava yapar ve frenler çalışmaz. Bu yüzden seviyenin periyodik olarak mutlaka kontrol edilmesi ve eksikse tamamlanması gerekir.

3.4. Hidrovağın Kontrolü

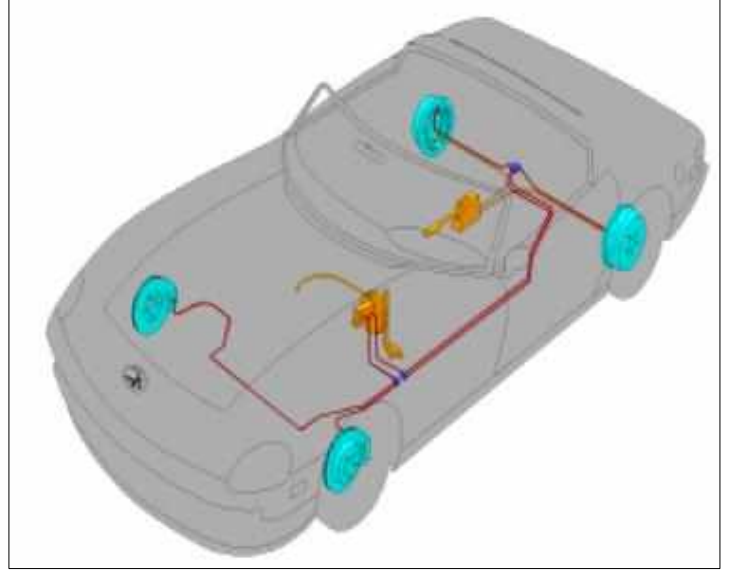
Hidrovak merkez pompasının önüne takılarak çalışan motordan aldığı vakum yardımıyla frenleme gücünü artıran bir parçadır.

İçinde bulunan diyaframdaki yırtıklar frenleme kuvvetine etki eder ve fren pedalının şişmesine sebep olur. Aynı şekilde motor vakumunun geldiği borudaki bir yırtık da aynı şekilde frenleme kuvvetinin azalmasına sebep olur.

Westinghouse fren sistemi denilen hidrovaklı vakum yardımcı sistemlerde motor stop ettiği anda frenin tutmamasının sebebi budur. Fren pedalındaki bir sertleşme ya da pedalın boşalması durumlarında ilk bakılacak yer merkez pompası ve hidrovak olmalıdır.

3.5. Fren Boru, Hortum ve Bağlantıların Kontrolü

Fren sisteminde kullanılan borular çelik borulardır. Aracın önünden arka kısmındaki tekerleklere kadar alt yapıda darbelere maruz kalmayacak şekilde iyi gizlenmiş ve izole edilmiş şekilde döşenmeleri gerekir. Bağlantıları havşa ve rekorlarla dış kapmayacak şekilde sıkılmış olmalıdır. Fren borularının yanı sıra özellikle hidroliğin kaliperlere giriş yaptığı yerlerde fren hortumları da kullanılmaktadır. Bu hortumların da her türlü dış etkiden kolay kolay etkilenmeyecek malzemeden yapılan dayanıklı ürünler olması istenir.

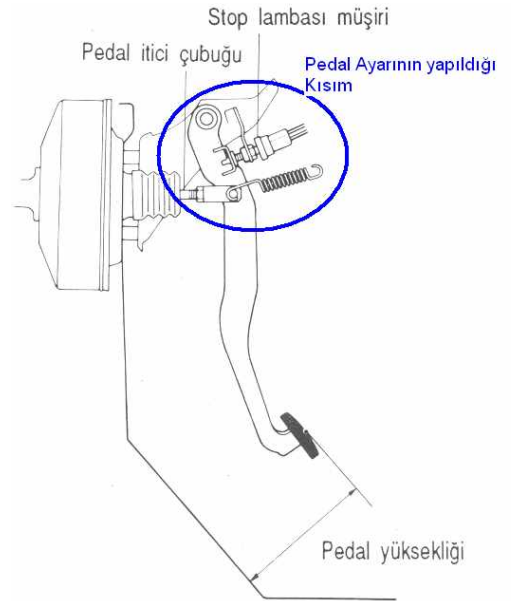


Fren boru ve hortumları, periyodik bakımlarda gözle kontrol edilerek herhangi bir kaçak ya da çatlaklık ve boru yüzeyinde aşınma gibi istenmeyen durumlar önlenmelidir. Bu gibi yerlerde bulunan malzemeler eğer uygun şartları taşımıyorsa hemen değiştirilmelidir.

3.6. Fren Pedalının Kontrolü

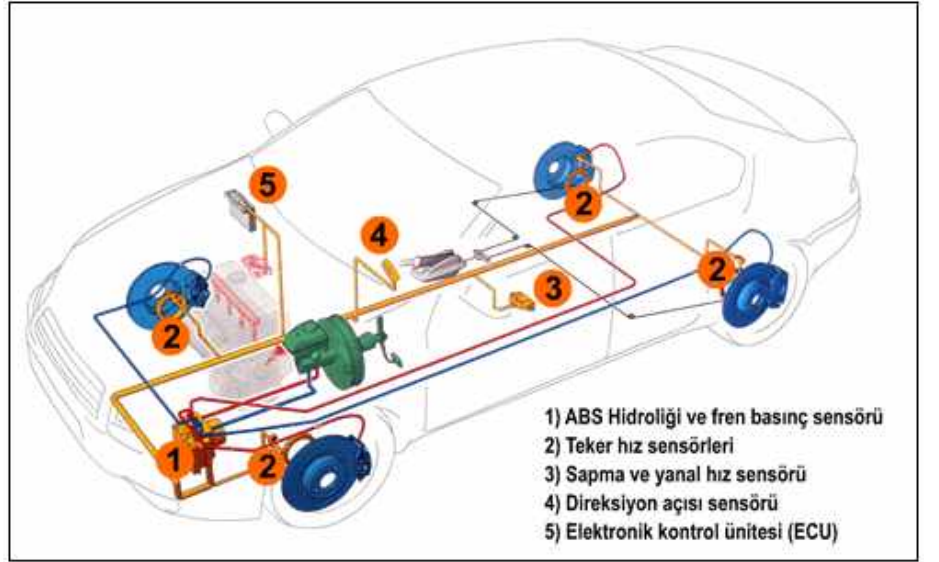
Fren pedalı bizi fren sisteminde oluşmuş bir arızadan haberdar edebilir. Fren pedalı frenlerin işlevinde çok önemli bir rol oynar. Eğer fren pedalı yüksekliği çok az ise yeterli bir pedal açıklığı olmayacak ve bu, yetersiz frenleme kuvvetine neden olacaktır.

Fren pedalına basıldığında yeterli miktarda pedal ihtiyat mesafesi olmalıdır. Etkin olmayan strok miktarı çok uzun olursa gecikmeye ve yetersiz frenlemeye sebep olacaktır. Bu yüzden fren pedalının periyodik olarak kontrol edilmesi şarttır.



3.7. ABS Sisteminin Kontrolü

Islak veya kaygan zeminde sürücü aniden frene bastığı zaman aracın kayması çok kolaydır. Frenlerin aniden devreye sokulması tekerleklerin kilitlenerek kaymasına neden olur. Araç hareketine devam etmekle kalmaz, istikamet dengesi ve direksiyon hâkimiyeti de kaybolur. Böyle bir durumda aracın frenlerini devamlı değil, ara ara pompalayarak aracın dengesini koruyabilir, direksiyon hâkimiyetini sağlayabilirsiniz. Ancak bu durumda da durma mesafeniz çok artacaktır.



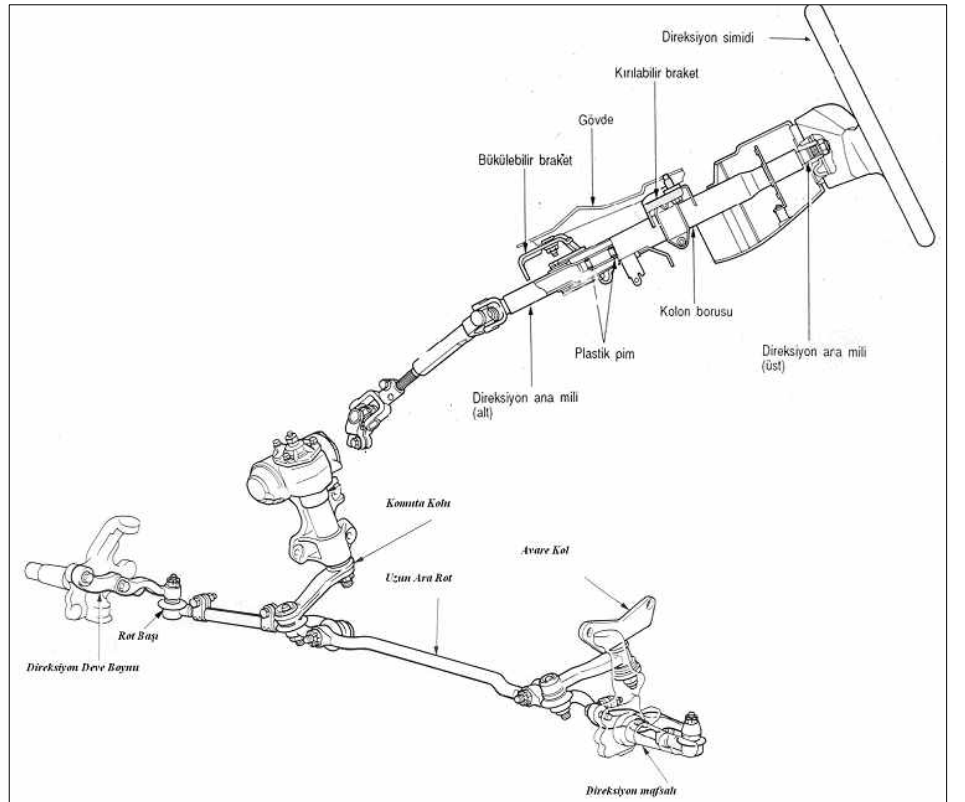
ABS sistemi her zaman devreye giren bir sistem olmayıp sadece tekerlekler kilitlenip sabit kaldığında devreye giren bir sistemdir.

ABS sisteminde gözle yapılacak kontrollerin yanında diagnostik test cihazı ile arıza aranması ve kontrollerinin yapılması gerekir.

3.9. Direksiyon Sisteminin Kontrolü ve Bakımı

Araç sürücüsü aracın idaresini ve istenilen tarafa sevkini yapmak ister. Bu ihtiyacı direksiyon sistemi sağlar. Taşıtlar kullanım amacına göre kendi aralarında kısımlara ayrılmaktadır. Araç toplam yüküne ve çalışma şartlarına bağlı olarak uygun yere iletilmektedir. Bu yüklerle beraber dönüş hareketinin sürücü tarafından gerçekleştirilmesi oldukça zorlaşmaktadır.

Bu zorluluğun ortadan kaldırılması için direksiyon sistemleri geliştirilmiştir. Bu gelişme doğrultusunda teknolojiye paralel olarak direksiyon sistemine yardımcı ek üniteler eklenmiştir. Eklenen bu yardımcı üniteler doğrultusunda sürücünün direksiyona olan hâkimiyetinin kolay ve zahmetsiz olması sağlanmıştır.



Bu yönlendirme ve kararlı olma durumu sürücünün güvenliği için bir ihtiyaçtır. Bu yüzden direksiyon sistemlerinin periyodik bakımlarda direksiyon simidi, direksiyon mili, direksiyon dişli kutusu, king-pim, hidrolik pompa, rotlar, rot başları, deveboynu ve diğer ek sistemlerin kapsamlı bir biçimde, gerekirse yol testi yapılarak gözden geçirilmesi gerekmektedir.

3.10. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerin Kontrolü

Bir taşıtın istenilen yöne sevk işlemini direksiyon sistemi yapmaktadır. Rotlar, rot başları, rotiller ve körükler de bu sistem içerisinde yer alan kısımlardır. Bu sistemdeki parçalarda gevşeklikler, sürüş esnasında çarpma sonucu eğilme, kırılma vb. arızalar, ön düzen ayarında bozulmalar olabilmektedir. Körüklerde yırtılma, kelepçelerde gevşeme, çıkma gibi sakıncalar sistemdeki yağın dışarı sızmasına, ayrıca sisteme toz ve pislik girmesine yol açacaktır.

Periyodik bakımlarda taşıt alt kısımdan kontrol edilerek cıvataların sıkılığı, parçaların fiziki durumları, yağ kaçakları ve ön düzen ayarlarının kontrolü sonucu sistemde ve parçalarda gerekli ayarlamalar ve değişimler yapılmalıdır.

3.11. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolü

Araç gövdesi ile tekerlekler arasına yerleştirilen süspansiyon sistemi, yolun yapısından kaynaklanan titreşimleri sönmölemek üzere tasarlanmıştır. Süspansiyon sistemi sürüş konforu ve güvenliği açısından ihtiyaç duyulan bir sistemdir. Direksiyon sistemi, ön düzen geometrisi ve tekerleklerle bir bütönlük içinde çalışır.

Otomobilin yol tutuş yetenekleri sürüş güvenliğinin sağlanmasındaki en önemli faktördür. Otomobilin yerle bağlantısı ve yol tutuşu birçok parçanın birlikte çalışmasıyla sağlanır. Yürüyen aksam; direksiyon sistemi, süspansiyon sistemi, fren sistemi ve tekerlekler belli bir düzen ile karosere bağlıdır. Süspansiyon sistemi otomobilin ağırlığını taşıdığı gibi lastiklerin yola tutunmasını da sağlamalıdır. Otomobilin yol tutuşu hayati önem taşır çünkü aracın aktif güvenliği, dengesi ve konforu bu sistemin sağlıklı çalışmasına bağlıdır.

Periyodik bakımlarda mutlaka kontrol edilmesi gereken bu sistemde yapılacak bir hata aracın dengesini ve yol tutuşunu etkileyeceği için hasara ya da can kaybına sebep olabilir.

3.12. Elektronik Kontrollü Süspansiyon Sisteminin Kontrolü

Hidrolik pompa aktif süspansiyon sisteminin en önemli elamanıdır. Elektronik kontrol ünitesinin (ADS modülü) görevi ise sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda sisteme direktifler vermektir.

Bilgisayar tarafından denetlenen bu sistem birkaç milisaniye içerisinde mevcut sürüş durumunun özelliklerine uyarlanabilmektedir. Bütün tekerleklerin amortisörlerinin farklı seviyelerle ayarlanabildiği sistemde sensörler, tekerleklerin ve aracın hızı, direksiyon açısı ve yük durumuna ilişkin bilgileri sağlamakla görevlidir. Konfor veya sert sürüş arasında seçim yapan elektronik işlemcinin gönderdiği kontrol sinyalleri ile hidrolik sistemdeki selenoid supaplar amortisörleri en iyi duruma getirmekte, ayrıca seviye kontrolü de yapmaktadır. Hız artıkça, elektro-hidrolik sistem aracın alçalmasını sağlayarak dengeyi artırmaktadır.

Periyodik bakımlarda gözle tespit edilebilecek kırılmalar, aşınmalar dışında elektriki ve elektronik sistemlerin periyodik olarak kontrolleri diagnos cihazları ile yapılmalıdır.

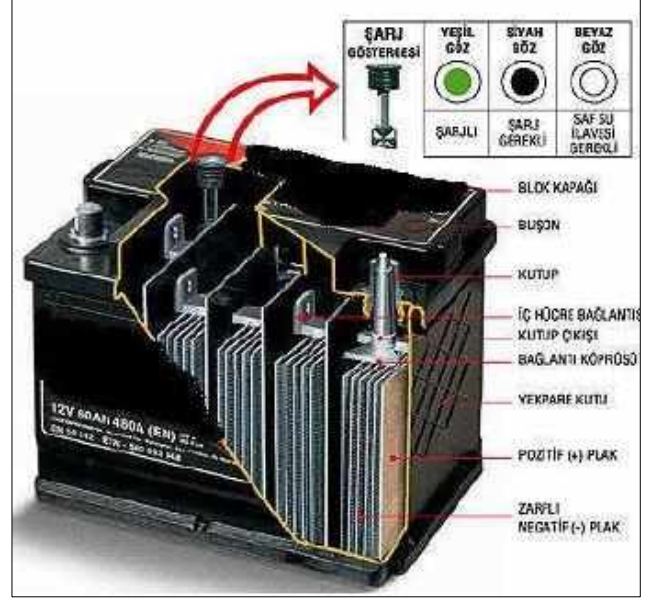
4. ELEKTRİK VE ELEKTRONİK SİSTEMLERİN PERİYODİK BAKIMLARI

4.1. Akünün Kontrolü

Motorlu araçlarda akü; elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden ve kimyasal enerjiyi tekrar elektrik enerjisine çevirerek alıcılara veren bir üretdir. Motorlu taşıtlarda elektrik enerjisi ile çalışan sistemlerin elektrik ihtiyacını karşılamak amacı ile kullanılır.

Aküyü verimli bir şekilde kullanmak ve ömrünü uzatmak için;

- ☐ Akü kutusu ve kapağında, delik, çatlak, kırılma, ezilme ve erimelere,
- ☐ Kutup başlarında, erime ve darbeden dolayı bükülmelere,
- ☐ Eleman toz kapaklarında tıkanıklığa,
- ☐ Akünün elektrolit seviyesine,
- ☐ Akünün üzerinde kutup başlarının kısa devre olmasına sebep olabilecek maddelerin bulunup bulunmamasına gözle periyodik olarak bakılmalıdır.
- ☐ Ayrıca akünün kapasite kontrolü de periyodik olarak yapılmalıdır.



4.2. Far Ayarının Kontrolü

Bir aracın farlarının yükseklik seviyesinin doğru ayarlanması;

- ☐ Gece görüşünün daha iyi olmasını sağlar.
- ☐ Karşıdan gelen sürücülerin far ışıklarından rahatsız olmasını engeller.
- ☐ Yolu en iyi şekilde aydınlatır.

Far ayarı, far ayar cihazı yardımıyla basit bir şekilde yatayda ve düşeyde ayarlanabilir.

Bazı modellerde kısa far yükseklik kumanda anahtarı kullanılmaktadır. Karşı yönden gelen araç trafiğinde göz kamaşmasını önlemek için sürekli değiştirilebilir özellikteki far hüzmeye konumu, aracın yüküne bağlı olarak kısa farlar yakıldığında gösterge panelindeki bir düğmeyle kontrol edilebilir.

4.3. Uyarı, Aydınlatma ve Sinyal Lambalarının Kontrolü

Uyarı, aydınlatma ve sinyal sisteminde araçlarda genellikle ampuller kullanılır. Ancak yeni nesil araçlarda LED aydınlatmalı sinyaller ya da fren lambaları kullanılmaktadır. Aracın dışında kalan aydınlatma lambaları termoplastikten yapılan şeffaf ya da renkli şeffaf bir kapak ile kapanmıştır.

Sürücünün aracı güvenli kullanabilmesi için hayati önem taşıyan bu sistemlerde genellikle kablo ve duyuvalarında oksitlenme ve kopukluklar, sigortaları ile ilgili problemler ya da flaşör ve röle arızaları ortaya çıkar. Vize muayenelerinde de kontrol edilen bu uyarı ve ikaz lambalarının periyodik bakım zamanlarında kontrol edilmesi ve arıza bulunursa giderilmesi gerekir.

4.4. Cam Suyu Kontrolü

Yağışlı havalarda, özellikle yağıştan sonra yoldan sıçrayan çamur damlları ile kirlenen camlar görüşü olumsuz etkiler. Cam fiskiyesinden fışkırttığımız su ve silgeçler yardımıyla araçların ön camları silinir. Cam suyu haznesine kireçsiz temiz bir su koymak gerekir. Su tükenir ve ısrarla su püskürtmek istenirse cam fiskiye motoru yanar ve maddi kayba uğranır. Bu yüzden sürücünün de, bakımı yapan kişinin de periyodik olarak cam suyunu kontrol etmesi gerekir.



4.5. Alternatörün Bakımı ve Şarj Kontrolü

Şarj sistemi, motordan aldığı mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek elektrikle çalışan alıcıların beslenmesini ve bataryanın devamlı şarjda olmasını sağlar.

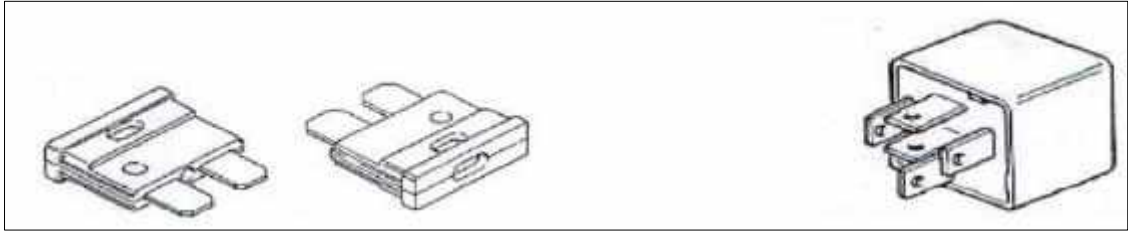
Alıcıların besleme işlemi [batarya, alternatör, regülatör (konjektör) ve şarj göstergesi] şarj sistemi tarafından gerçekleştirilmektedir.

Araç motoru çalışmadığı zamanlarda alıcıların çalışması için gerekli olan elektrik enerjisi batarya tarafından temin edilir. Bununla beraber akü kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli olarak alıcıları besleyemez. Dolayısıyla ile akülerin bir elektrik kaynağından şarjı ve alıcıların beslenmesi gerekir. Bu görevini de şarj sistemi gerçekleştirir. Şarj sisteminin en önemli parçası alternatördür. Alternatörün de belli periyotlarda bakım ve kontrolleri yapılmalıdır.

4.6. Sigorta ve Rölelerin Kontrolü

Sigortalar, elektrik devresini yüksek akıma karşı korur. Aracın elektrik devrelerinde meydana gelebilecek kısa devre sonunda sistemi olası yangın tehlikesine karşı korumak için kullanılan elemanlardır. Sigorta attığında yerine aynı amperde yeni sigorta takılır.

Röleler özellikle üzerinden yüksek akım geçen (far, korna) devrelerde sistemi güvenli hâlde anahtarlama için kullanılan şalterlerdir.

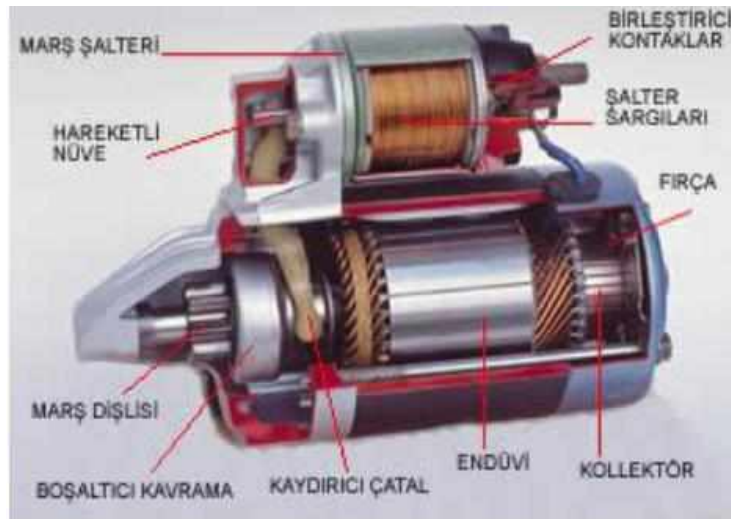


4.7. Marş Motorunun Bakımı

İçten yanmalı motorları ilk harekete geçirebilmek için oluşturulan sisteme marş sistemi denir. Marş sistemi genel olarak batarya, kontak anahtarı, marş motoru, marş şalteri veya marş selenoidi, volan ve volan dişlisinden oluşmaktadır.

Marş motorları elektrik enerjisini dairesel harekete çeviren, doğru akımla çalışan elektrik motorlarıdır. Marş motoru oluşturduğu dairesel hareketi üzerindeki marş dişlisi yardımıyla volana iletilir.

Aracın ilk çalıştırılması için gerekli olan marş motorlarının periyodik olarak kontrol edilip bakımdan geçirilmesi gerekmektedir.



4.8. Korna Kontrolü

Kornalar herhangi bir tehlike anında kullanılan sesli ikaz sistemleridir. Günümüz araçlarında en çok kullanılan korna tipi elektromanyetik kornalardır. Elektrik akımının manyetik etki meydana getirme özelliğinden yararlanılarak yapılmışlardır. Kornalar periyodik olarak kontrol edilip bakımdan geçirilmelidir.



4.9. Silecek Kontrolü

Sürücü kabininden genellikle selektör kolu tarafından kumanda edilen silecekler, silecek motoru, silecek kolları, lastikler ve bağlantı parçalarından oluşur.

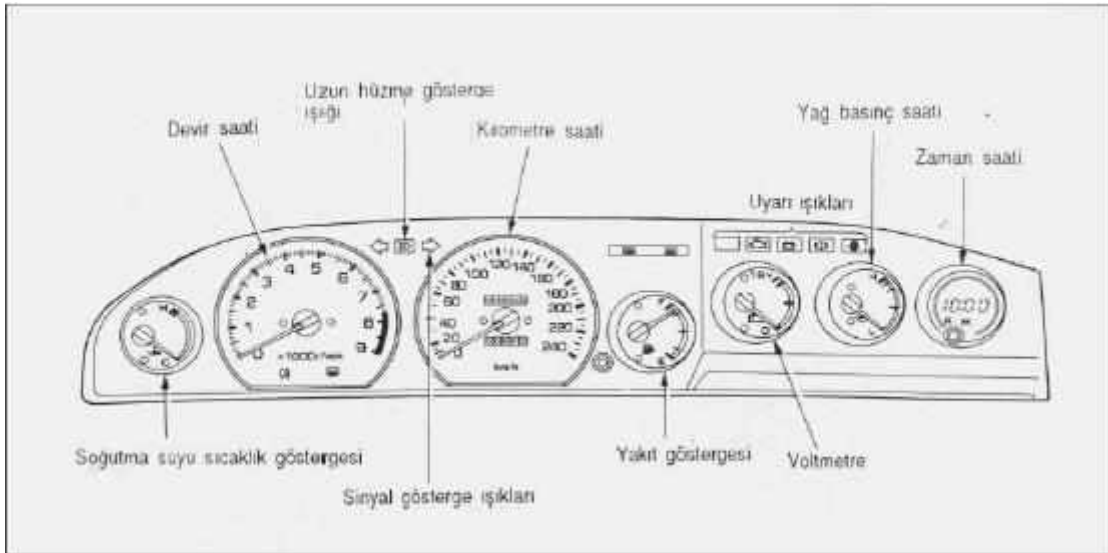
Ön cam sileceklerinde de arka cam sileceklerinde de silecek motoru kaporta aksamının içine gizlenmiştir ve freze açılmış bir uç yardımıyla silecek kollarına hareket verir.

Periyodik olarak kontrol edilmesi gereken şey özellikle sistemin randımanlı çalışıp çalışmadığı ve silecek lastiklerinin durumudur.



4.10. Göstergelerin Kontrolü

Her türlü bilgilendirme konusunda ilk bakılacak yer göstergeler sistemidir. Mekanik kilometre saati olan araçlar hariç elektriksiz olarak çalışan bu sistemde çalışmayan gösterge genelde kendini belli edecektir.



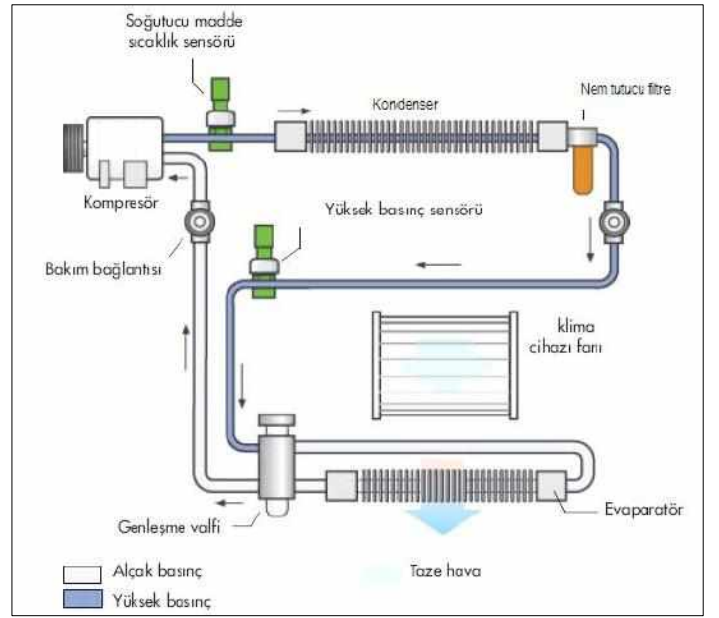
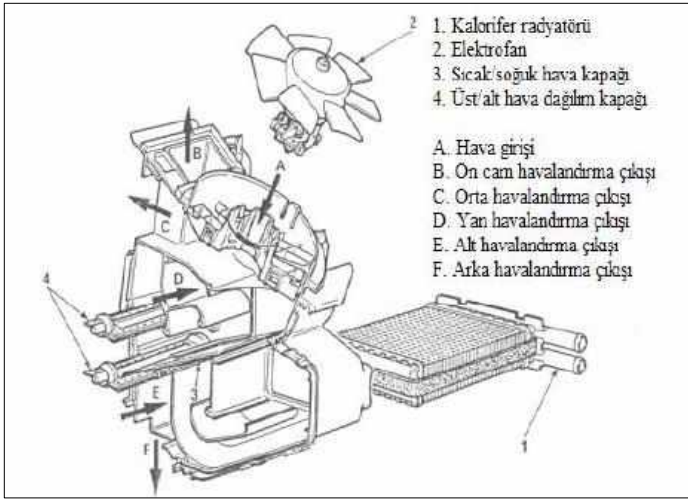
4.11. Kalorifer, Klima ve Polen Filtresinin Kontrolü, Bakımı

Sürücü kabininin sıcaklığı, serinletilmesi, hava sirkülasyonunun sağlanması araçlarda bulunan kalorifer ve klima sistemleri aracılığıyla sağlanır.

Kabinin serinletilmesi ve ısıtılması işlemi, termostatik kontrollü (yarı otomatik) veya tam otomatik klima elektronik kontrol ünitesi tarafından kontrol edilir. Aracın ön tarafında bir kumanda paneli vardır ve üzerine dijital göstergeler yerleştirilmiştir, kontrol buradan yapılmaktadır.

Araçların hepsinde bir kalorifer sistemi bulunur. Bunun yanında ek olarak klima sistemleri kullanılmaktadır.

Periyodik bakımlarda klima polen filtresi değiştirilir. Soğutmada bir problem varsa bir cihaz yardımıyla klimanın gaz miktarına ve diğer donanımlarına bakılır.



4.12. Hava Yastığı Kontrolü

Hava yastıkları, önden ya da yandan çarpışma durumunda otomatik olarak şişerek ilgili şahısların vücutları ile yolcu kabininin ön veya yan tarafında yer alan parçalar arasında bir engel teşkil eden pasif bir güvenlik sistemidir.

Araçların marka ve modellerine göre sayısı değişse de ön, yan, diz ve perde hava yastıkları olarak çeşitleri vardır.

Elektronik donanımlar oldukları için gözle ve diagnos test cihazı yardımıyla işlevleri kontrol edilir. Ayrıca hava yastığı modülü belli süreden sonra mutlaka değiştirilmelidir.

4.13. Aynaların Kontrolü

Aynalar, sürücünün arkadan ve kısmen yandan gelen trafiği kontrol etmek için kullandıkları yansıtıcılardır. Güvenlik için vazgeçilmez unsurlardan biridir. Her taşıtta sürücü tarafında olan en az bir adet ayna mevcuttur. Ama genellikle sürücünün rahatlıkla görebildiği yapılarda olan taşıtın ön sağ ve sol tarafında ve taşıt içerisinde de bir adet dikiz aynası olarak tabir edilen toplam üç adet ayna standart hâle gelmiştir.

Günümüz taşıtlarında kullanılan aynalar, taşıt modeline göre büyük çoğunluğu elektrikli birer motor yardımı ile ayarlanabilen ve buzlanmaya karşı bünyesinde ısıtıcılı olan tiptedir. Hatta bazı modellerde üzerine gelen ışığa göre sürücüyü rahatsız etmeyecek yapıda olanları da mevcuttur. Taşıt park edildikten sonra aynalara zarar gelmemesi için açılıp kapanır yapıda imal edilir.

Güvenli, rahat ve konforlu bir sürüş yapabilmek için bu özellikleri sık sık gözden geçirilip periyodik bakımlarının yapılması gerekmektedir.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Periyodik bakım ne demektir?
2. Periyodik bakım türleri nelerdir?
3. Bakım periyotları ve yapılan bakımlar nelerdir?
4. Hava filtresinin görevi nedir?
5. Hava filtresinde yapılan bakımlar nelerdir?
6. Yakıt filtresinin görevi nedir?
7. Yakıt filtresinde yapılan bakımlar nelerdir?
8. Bujilerin ve Buji kablolarının görevleri nelerdir?
9. Bujilerde ve buji kablolarında yapılan bakımlar nelerdir?
10. Ateşleme sisteminin görevi nedir?
11. Ateşleme sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
12. Yakıt sisteminin görevi nedir?
13. Yakıt sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
14. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin görevi nedir?
15. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

16. V Kayışının görevi nedir?

17. V Kayışında yapılan bakımlar nelerdir?

18. Soğutma sisteminin görevi nedir?

19. Soğutma sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

20. Supap sisteminin görevi nedir?

21. Supap sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

22. Egzoz gazı kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?

23. Motor yağında yapılan bakımlar nelerdir?

24. Yakıt pompasının görevi nedir?

25. Yakıt pompasında yapılan bakımlar nelerdir?

26. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının bakımı nelerdir?

27. Termostatın görevi nedir?

28. Termostatta yapılan bakımlar nelerdir?

29. Katalitik konvertörün görevi nedir?

30. Katalitik konvertörlerde yapılan bakımlar nelerdir?

31. Lastiklerin görevleri nelerdir?

32. Lastiklerde yapılan bakımlar nelerdir?

33. Kavramanın görevi nedir?
34. Kavramalarda yapılan bakımlar nelerdir?
35. Debriyaj hidroliğinde yapılan bakımlar nelerdir?
36. Vites kutusunun görevi nedir?
37. Vites kutusunda yapılan bakımlar nelerdir?
38. Otomatik vites kutusunda yapılan bakımlar nelerdir?
39. Şaftın görevi nedir?
40. Şaftlarda yapılan bakımlar nelerdir?
41. Diferansiyelin görevi nedir?
42. Diferansiyellerde yapılan bakımlar nelerdir?
43. Aks bilyesi ve körüklerde yapılan bakımlar nelerdir?
44. Fren balatalarının görevi nedir?
45. Fren balatalarında yapılan bakımlar nelerdir?
46. El freninde yapılan bakımlar nelerdir?
47. Fren merkezi pompası görevi nedir?
48. Fren Merkezi ve Hidroliği kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?
49. Hidrovağın görevi nedir?

50. Hidrovakta yapılan bakımlar nelerdir?

51. Fren Basınç Regülatöründe yapılan bakımlar nelerdir?

52. Fren Boru, Hortum ve Bağlantılarında yapılan bakımlar nelerdir?

53. Fren pedalında yapılan bakımlar nelerdir?

54. Direksiyon sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

55. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerde yapılan bakımlar nelerdir?

56. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?

57. Akünün görevi nedir?

58. Akülerde yapılan bakımlar nelerdir?

59. Şarj sisteminin görevi nedir?

60. Şarj sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

61. Sigortaların görevi nedir?

62. Sigortalarda yapılan bakımlar nelerdir?

63. Marş motorunun görevi nedir?

64. Marş sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?