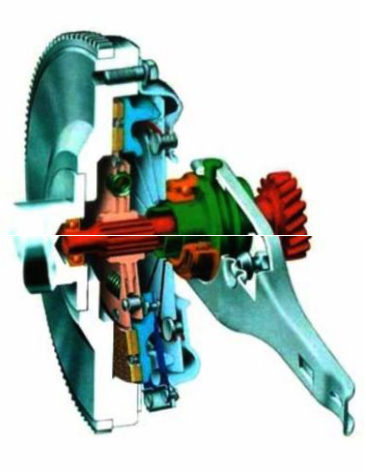
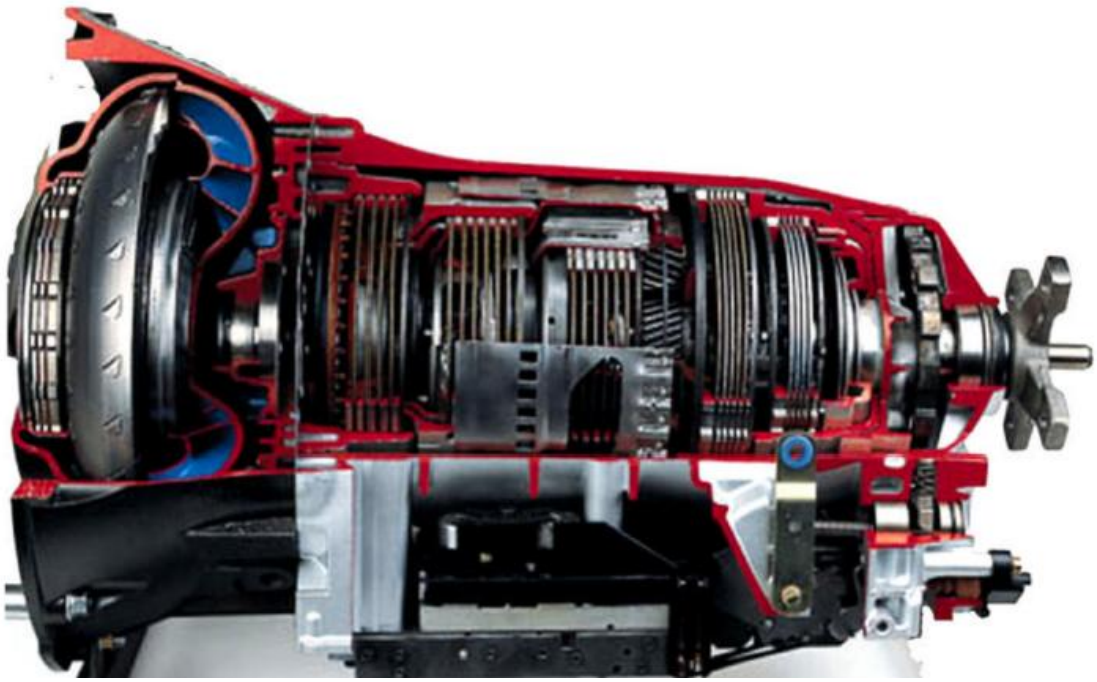
GÜÇ AKTARMA ORGANLARI





Öğr. Gör. HİCRİ YAVUZ
KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
AFYON MESLEK YÜKSEKOKULU
2017
NOT: Bu ders notu MEGEP dokümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

1. KAVRAMAYI ARAÇ ÜZERİNDE KONTROL ETME VE ARIZA TESPİTİ YAPMA ... 8
1.1. Sürtünme Prensipleri ... 8
1.1.1. Sürtünmenin Çeşitleri ... 8
1.1.2. Sürtünme Ve Aşınma ... 9
1.1.3. Sürtünme Kuvveti, Hareket İlişkisi ... 9
1.1.4. Sürtünme Ve Isı ... 11
2. MEKANİK KAVRAMALAR ... 12
2.1. Kavramanın Tanımı ... 12
2.2. Kavramanın Görevleri ... 12
2.3. Kavramanın Parçaları ... 14
3. KAVRAMAYI ARAÇTAN SÖKME VE ONARMA ... 22
3.1. Mekanik Kavrama Kumanda Elemanları ve Ayarlama Yöntem ve Teknikleri ... 22
3.1.1. Mekanik Tip Debriyaj ... 22
3.1.2. Hidrolik Tip Debriyaj ... 27
3.2.2. Arızaların Ayrıntılı Açıklamaları ... 30
3.3. Kavramanın Bakım Ve Onarımı ... 39
4. KAVRAMAYI ARACA TAKMA VE AYARLARINI YAPMA ... 41
4.1. Kavramanın Takılması ... 41
4.2. Kavramadaki Pedalı Boşluk Ayarı ... 41
5. HİDROLİK KAVRAMALAR ... 44
5.1. Tork Konvertör ... 44
5.1.1. Görevi ... 44
5.1.2. Yapısı ... 44
5.1.2.1. Pompa ... 45
5.1.2.2. Türbin ... 45
5.1.2.3. Stator ... 46
5.1.3. Tork Konvertörünün Çalışması ... 46
5.1.4. Tork Konvertörlerde Kullanılan Yağın Özellikleri ... 48
5.1.5. Tork Konvertörün Arızaları ve Belirtileri ... 48
6. STANDART VİTES KUTULARI ... 49
6.1. Devir, Moment Ve Tork İle İlgili Açıklamalar: ... 50
6.2. Vites Kutusundan İstenilen Görevleri: ... 50
6.3. Transmisyonda Kullanıla Dişli Çeşitleri ... 50
6.4. Dişli Oranı Değişimi: ... 50
6.5. Vites Kutusunun Parçaları: ... 51
6.6. Vites Kutusunun Vites Durumunda Hareket İletimi: ... 52

7. OTOMATİK TRANSMİSYON 58
7.1. Otomatik Transmisyonun Kullanılma Nedenleri ve Avantajları 58
7.2.Otomatik Transmisyon Çeşitleri 59
7.2.1. Triptronik Transmisyonlar 59
7.2.2. Otomatik Transmisyonlar 59
7.3. Otomatik Transmisyonların Yapısı 60
7.3.1. Mekanik kontrol ünitesi 60
7.3.2. Hidrolik Kontrol Ünitesi 60
7.3.3. Elektronik Kontrol Ünitesi 60
8. MEKANİK KUMANDA ÜNİTESİ 61
8.1. Planet Dişli Sistemi 61
8.1.1. Tek Kademeli Planet Dişli Sistemleri 61
8.1.1.1. Yapısı ve Parçaları 61
8.1.1.2. Çalışması 61
8.1.2. Birleşik Planet Dişli Sistemi 62
8.2. Çok Diskli Kavrama 63
8.2.1. Görevleri 63
8.2.2. Çeşitleri 63
8.2.2.1. Ön Kavrama (C1) 63
8.2.2.2. Arka Kavrama (C2) 64
8.2.3. Yapısı ve Parçaları 64
8.3. Çok Diskli Kavrama Bantları 64
8.3.1. Görevleri 64
8.3.2. Yapısı ve Parçaları 65
8.3.3. Çalışması 65
8.4. Tek Yönlü Kavramalar 65
8.4.1. Görevleri 65
8.4.2. Yapısı 66
8.4.3. Çalışması 66
9. HİDROLİK KUMANDA ÜNİTESİ 67
9.1. Görevleri 67
9.2. Yapısı 67
9.2.1. Pompa 69
9.2.1.1. Pompanın Çalışması 69
9.2.1.2. Pompanın Yapısı 69
9.2.1.3. Pompanın Çalışması 69
9.2.2. Basınç Regüle Supabı 70

9.2.2.1. Görevi 70
9.2.2.2. Yapısı 70
9.2.2.3. Çalışması 70
9.2.3. Kontrol Ünitesi (Beyin) 70
9.2.3.1. Görevi 70
9.2.3.2. Yapısı 71
9.2.4. Servolar (Frenleme Sistemleri) 72
9.2.4.1. Görevleri 72
9.2.4.2. Yapısı 72
9.2.4.3. Çalışması 73
9.2.5. Governör 73
9.2.5.1.Görevi 73
9.2.5.2.Yapısı 73
9.2.5.3. Çalışması 74
10. ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTESİ 75
10.1. Görevleri 75
10.1.2. Yapısı 76
10.1.3. Çalışması 77
10.2. Sensörler 78
10.2.1 Devir Sensörü 78
10.2.2. Vites Kutusu Yağ Sıcaklık Sensörü 79
10.2.3. Vites Değiştirme Sensörü 79
10.3. Vites Durumlarına Göre Otomatik Transmisyonun Çalışması 79
10.3.1. D Vitesi (1. Vites) 80
10.3.2. D Vitesi (2. Vites) 80
10.3.3. D Vitesi (3. Vites) 80
10.3.4. L Vitesi (Düşük hız vites) 80
10.3.5. R Vitesi (Geri Vites) 81
10.3.6. P ve N Vitesi 81
11. POWER SHİFT VİTES KUTULARI 82
11.1. Power Shift Kontrolü Yöntem ve Teknikleri 82
11.2. Power Shift Hareket İletim Elemanları Çalışma Yöntem ve Teknikleri 82
11.2.1. Kavramalar 84
11.2.2. Tork Konverteri 86
11.3. Power Shiftte Meydana Gelebilecek Arıza Çeşitleri 87
12. POWER SHİFTİ ARAÇTAN SÖKME VE ONARMA 88
12.1. Power Shift Çalışma Prensibi 88

12.1.1. Planet Dişli Sistemi Hareket Geçiş Şekilleri 88
12.1.2. Planet Dişli Sisteminin Vites Kutusunda Kullanımı 91
12.2. Power Shiftin Tanımı ve Görevleri 93
12.2.1. Tanımı 93
12.2.2. Görevi 94
12.3. Otomotik Transmisyonun Her Vitesteki Mekanik Ve Hidrolik Devreleri 95
12.3.1. Hidrolik Transmisyonun Mekanik Yapısı 95
12.3.2. Hidrolik Transmisyonun Hidrolik Sistemi 102
13. ŞAFTLAR 106
13.1. Araç Lifte Alınırken Alınması Gereken Güvenlik Önlemleri 106
13.2. Araçlarda Motorun Yeri ve Çekiş Tipleri 106
13.3. Şaftlar 107
13.3.1. Görevi 107
13.3.2. Yapısı 107
13.3.3. Çeşitleri 108
13.3.4. Üniversal Mafsallar 108
13.3.4.1. Görevleri 108
13.3.4.2. Çeşitleri 108
13.3.5. Kayıcı Mafsallar 109
13.3.5.1. Görevleri 109
13.3.5.2. Çalışması 109
13.3.6. Şaftlarda Hareket İletim Sistemleri 110
13.3.6.1. Hoçkis Sistemi 110
13.3.6.2. Tork-Moment Kontrol Çubuklu Sistem 111
13.3.6.3. Tork Tüpü Sistemi 111
13.3.7. Şaftın Arızaları ve Belirtileri 111
13.3.7.1. Şaftın Salgısı ve Balanssızlığı 111
13.3.7.2. Şaft Rulmanından Ses Gelmesi 111
13.3.7.3. Şaft Mafsallarının Bozulması 111
14. DİFERANSİYELLER 112
14.1. Görevi 112
14.2. Yapısı ve Parçaları 112
14.3. Çeşitleri 113
14.4. Diferansiyelde Kullanılan Dişli Sistemlerinin Yapısı ve Çalışması 115
14.5. Diferansiyelin Dişlilerinin Oranlarını Hesaplanması 116
14.6. Dişli Oranlarına Göre Devir ve Moment Hesaplanması 116
14.7. Diferansiyelin Çalışması 117

14.7.1. İleri Düz Gidiş 117
14.7.2. Virajlarda Gidiş 117
14.8. Aracın Çekiş Tipine Göre Diferansiyellerin Yapısal Özellikleri 117
14.9. Diferansiyellerde Kullanılan Yağların Özellikleri 118
14.10. Diferansiyelde Yapılan Ayarlar 118
14.10.1. Ayna Dişlinin Çarpıklık ve Yalpa Ayarı 118
14.10.2. Pinyon Dişlisinin Yataklarının Sıkılık Ayarı 118
14.10.3. Ayna ile Pinyon Dişli Arasındaki Boşluk Kontrolü 118
14.10.4. Ayna ile Pinyon Arasındaki İz Ayarı 119
14.11. Diferansiyelin Arızaları ve Belirtileri 119
14.11.1. Diferansiyelde Meydana Gelen Uğultu Sesi 119
14.11.2. Araç Arka ya da Öne Hareketinde İlk Anda Diferansiyelde Vuruntu Sesi 120
14.11.3. Diferansiyelde Meydana Gelen Kazıma ya da Sürtünme Sesi 120
14.11.4. Diferansiyelden Gelen Kesik Kesik Uğultu ve Kazıma Sesi 120
14.11.5. Diferansiyelde Meydana Gelen Yağ Kaçakları 120
14.11.6. Diferansiyelde Virajlarda Meydana Gelen Sesler 120
15. AKSLAR 121
15.1. Görevi 121
15.2. Çeşitleri 121
15.3. Yapısal Özellikleri 121
15.4. Aks Rulmanları 121
15.4.1. Görevi 121
15.4.2. Aks Rulmanlarının Yapısal Özellikleri 121
15.5. Aks Keçeleri 122
15.5.1. Görevi 122
15.5.2. Aks Keçelerinin Yapısal Özellikleri 123
15.6. Aks Rulman ve Keçelerinin Arızaları Belirtileri 123
16. ARAÇ LASTİĞİ 124
16.1. Lastiğin Yapısı 124
16.1.1. Sırt 124
16.1.2. Yanak 125
16.1.3. Topuk 126
16.2. Lastiğin Görevleri 126
17. LASTİKLERİN TANIMLANMASINDA KULLANILAN TEMEL KAVRAMLAR 128
17.1. Kesit Genişliği 128
17.2. Kesit Yüksekliği 128
17.3. Kesit Oranı 128

17.4. Lastik Dış Çapı 129
17.5. Jant Çapı 129
17.6. Kat Muadili 130
17.7. Yük Sınıfı ve Yük İndeksi 130
17.8. Hız Sembolü 130
17.9. Şişirme (Hava) Basıncı 131
17.10. Lastiklerin Ebatlandırılması 131
17.11. Lastikte Yanak Markalaması 132

1. KAVRAMAYI ARAÇ ÜZERİNDE KONTROL ETME VE ARIZA TESPİTİ YAPMA

1.1. Sürtünme Prensipleri

Sürtünme, biri biriyle temas halinde bulunan iki cismin harekete karşı gösterdikleri dirençtir. Sürtünme, bir cismin diğeri üzerinde kaymasına engel olur. Otomobillerde birçok parçalar bir biri üzerinde kayar veya iç içe sürtünerek dönerler. Bu bakımdan motor gücünün bir kısmı sürtünmeyi yenmek için harcanır. Otomobil frenleri ve Mekanik kavrama sistemleri sürtünmeden faydalanarak görevlerini yapar. Sürtünme olmadan frenlemenin olacağı düşünülemez. Kampana ve fren balataları arasındaki sürtünme, aracı durduracak olan fren kuvvetini meydana getirir. Volan, kavrama diski, kavrama baskısı sürtünmenin gücünü kullanarak beraber döner ve vites kutusuna hareketi verir.

1.1.1. Sürtünmenin Çeşitleri

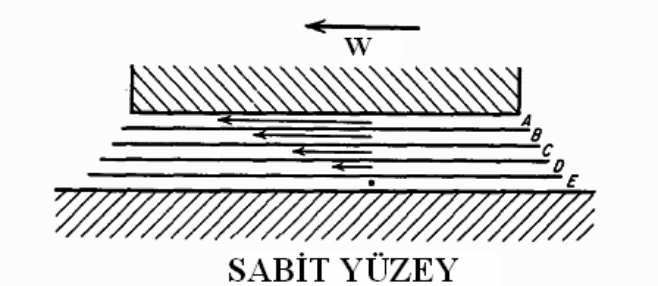
Modülümüz ile alakalı sürtünme kuru sürtünmedir. İki kuru yüzey arasında oluşan ve sürtünme kuvvetinden yararlanıldığı sürtünmelerdir. Fren sisteminde araç hareketinin kontrol altında bulundurulması ve aracı durdurmak için kullanılmaktadır. Kavramadaki sürtünme ise aracın vites kutusuna dolayısı ile tekerleklerine hareket vermek için kullanılmaktadır.

Kuru sürtünmenin dışında iki çeşit sürtünme daha vardır. Bunlar, yağlı yüzeyler arasındaki sürtünme ile yağın iç tabakalarında oluşan sürtünmedir. Otomobil parçalarının çalışması sırasında ikisine de rastlanır.

Eğer birbiri üzerinde hareket eden iki yüzeyin arasına ince bir yağ filmi veya gres konulacak olursa, iki yüzeyin arasındaki sürtünmenin azaldığı görülür. Yağ filminin veya gresin sürtünen yüzeylerin girintilerine girerek, bu kısımları doldurduğu kabul edilir. Bunun için yüzeylerdeki girinti ve çıkıntıların birbiriyle kavrama eğilimi azaltılmış olur. Bununla beraber birbiri ile sürtünerek hareket eden iki yüzeyin yüksek noktaları yine kavraşacak ve yüzeylerin aşınmasına sebep olacaktır. Otomobil motorlarında ilk hareket esnasında ilk sürtünme meydana gelir. Yağlayıcı maddenin büyük bir kısmı yataklardan, piston segmanlardan ve silindir cidarlardan süzülme ile akarak uzaklaşır. Bundan dolayı yüzeyler birbiri üzerinden kaymaya başlayınca aralarında aşınmaya engel olabilecek çok ince bir yağ filmi kalacaktır. Diğer taraftan motor harekete geçtikten sonra bu kısımlara gerekli yağın basılacağı ve normal yağlanmanın sağlanacağı şüphesizdir. İşte, motorun ilk hareketi esnasında özellikle yataklarda bulunan yağın, atalet kuvvetlerinin etkisi ile sıyrılıp uzaklaşmasıyla iki yüzey, hemen hemen kuru olarak çalışırlar. Onun için buna ilk sürtünme denir.

Sıvı Sürtünmesi (Moleküler Sürtünme): Viskozite, sıvıların akmaya karşı gösterdikleri dirençtir. Ağır bir yağ koyu olduğu için çok yavaş akar, akmaya karşı gösterdiği direnç fazladır veya hafif bir yağdan daha az akıcıdır. Sıvı sürtünmesi birbirine komşu sıvı tabakaları

arasında meydana gelir. Çünkü tabakalar arasında harekete karşı bir direnç görülür. Makinelere uygulandığı zaman sıvı sürtünmesi birbiriye ilgili iki yağlı yüzey arasında olur. Şekilde sabit bir yüzeyin üzerinde hareket eden W cismini, iki yüzey arasındaki yağ tabakasını ve tabakaların sürtünmesini aşırı bir ifade ile göstermektedir. Yağ, beş tabaka halinde gösterilmiş ve "A" dan E" ye kadar harflendirilmiştir. A tabakası hareket eden W kütlesine yapışarak onunla birlikte ve aynı hızda, okla gösterilen yönde hareket eder. E tabakası ise sabit kütleye yapışır ve hareket etmez. Böylece yağın A ve E tabakaları arasında az da olsa, bir hareketin bulunması icap eder. Bu, A ve E tabakaları arasında daha başka yağ tabakalarının sürtünmesi şeklinde ifade edilebilir. Sabit E tabakasına yakın yağ tabakasının hareketi yavaştır. Hareketli A tabakasına yakın olan yağ tabakasının hızı ise daha fazladır. Oklar farklı hızları farklı uzunluklar şeklinde göstermektedir.



Şekil 1.1: iki yüzey arasındaki yağ tabakaların sürtünmesi

Görüldüğü gibi yağ tabakaları arasında bir kayma olmaktadır ve bu kaymaya karşıda bir direnç vardır. Yağ tabakaları arasında kaymaya karşı gösterilen bu dirence sıvı sürtünmesi veya moleküler sürtünme denir.

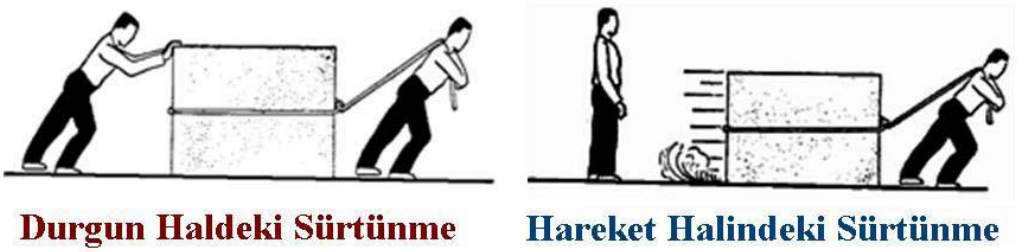
1.1.2. Sürtünme Ve Aşınma

Kuru veya ilk sürtünme oluştuğu zaman hareketli parçalar birbirleriyle temastadırlar. Bu, yüksek noktaların birbiri içine girdiğini belirtir. Birbiri üzerinde kayarlarken gerecin ufak parçalarını koparırlar. Diğer bir söyleyişle aşınma olur. Koparılan küçük parçacıklar hareketli yüzeyler üzerinde kazımaya sebep olurlar ve aşınmayı daha da hızlandırarak yüzeylerin çizilmesine yol açarlar. Yüzey bozukluğu çabucak artar ve aşınma yavaş yavaş artarak gelişir. Bu tür aşınmadan korunmak için makinelerdeki hareketli parçalar yağla veya gresle örtülecek şekilde yağlanırlar. Yağ, hareketli parçaları birbirinden uzakta tutar ve yalnız yağlı sürtünme meydana gelir. Böylece aşınma minimum değerde tutulur.

1.1.3. Sürtünme Kuvveti, Hareket İlişkisi

Duran bir cismi harekete geçirmek için uygulanacak kuvvetin değeri, harekete geçmiş bir cismin hareketini devam ettirmek için uygulanacak kuvvetin değerinden fazladır. Şekilde görüldüğü gibi birinci durumda bloğu hareket ettirmek için iki kişiye ihtiyaç varken, ikinci durumda, cisim harekete geçtikten sonra hareketinin devamı için bir tek işçinin kuvveti yeter.

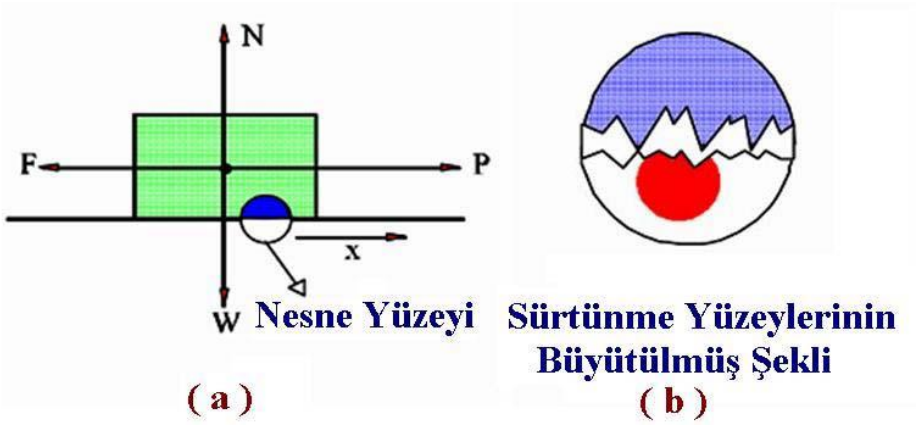
Bu nedenle durgun haldeki cismin sürtünmesi, hareket halindekinden fazladır. Mekanik ve fizik konularında bunlara durgun ve hareket halindeki sürtünme denilmez. Durgun haldekine statik hareket halindekine kinetik sürtünme denir.



Şekil 1.2: Durma ve hareket halindeki sürtünme

Sürtünme direnci, sürtünen cisimler üzerindeki yüke, kayan yüzeylerin düzgünlüğüne ve sürtünen cisimlerin gerecine göre değişir. Örneğin; 100 kg. lık bir yükü herhangi bir zemin üzerinde 50 kg. lık kuvvetle çekiyorsak, yükü 10 kg. a indirdiğimizde 5 kg. lık bir kuvvetle çekebiliriz. Çünkü sürtünme yüke bağlı olarak değişir. 100 kg. lık yükü düzgün, cilalı bir zemin üzerinde daha az bir kuvvetle çekebiliriz. Belirtildiği gibi sürtünme, sürtünen yüzeylerin düzgünlüğüne bağlı olarak değişir. 100 kg. lık kauçuğu beton zemin üzerinde 70 kg. lık kuvvetle çekmek mümkündür. 100 kg. lık buz bloğunu ise aynı zemin üzerinde 2 kg. ile harekete geçirebiliriz. Bu bakımdan sürtünme sürtünen cisimlerin yapıldıkları gerece bağlı olarak değişir.

Sürtünme kuvvetinin meydana gelmesine, sürtünen yüzeylerin düzgün olmayışı sebep olur. İki madeni cismin sürtünen yüzeyleri ne kadar parlatılırsa parlatılsın, yüzeylerde yüksek ve alçak noktalar kalır. Şekilde sürtünen iki yüzeyin durumları görülmektedir.



Şekil 1.3: Sürtünen iki yüzeyin durumları

Sürtünme kuvveti iki yüzeyin yüksek ve alçak noktaları arasında olmaktadır. Dişliler gibi birbirine geçen bu kısımlar, cisimlerin kayması halinde birbirini kesmeğe çalışırlar. Bu noktalar arasındaki kesme kuvveti sürtünme kuvvetini doğurur. Cisimler birbirine büyük bir kuvvetle bastırılırsa sürtünme kuvveti de o derece artar. Durgun halde yüzeylerin birbirine

kenetlenmesi; çıkıntıların dişli gibi öteki yüzeyin girintilerine geçmesi sonucu olarak statik sürtünme kinetik sürtünmeden daha fazladır. Cisim harekete geçince çıkıntıların çukurları bulması biraz zordur. Onun içinde kinetik sürtünme daha azdır. Yüzeylerin arasına yağ konulduğu zaman bir yağ dolgusu ve filmi meydana gelir, yüzeylerin birbirine kenetlenmesini önleyerek sürtünme kuvvetini azaltır

1.1.4. Sürtünme Ve Isı

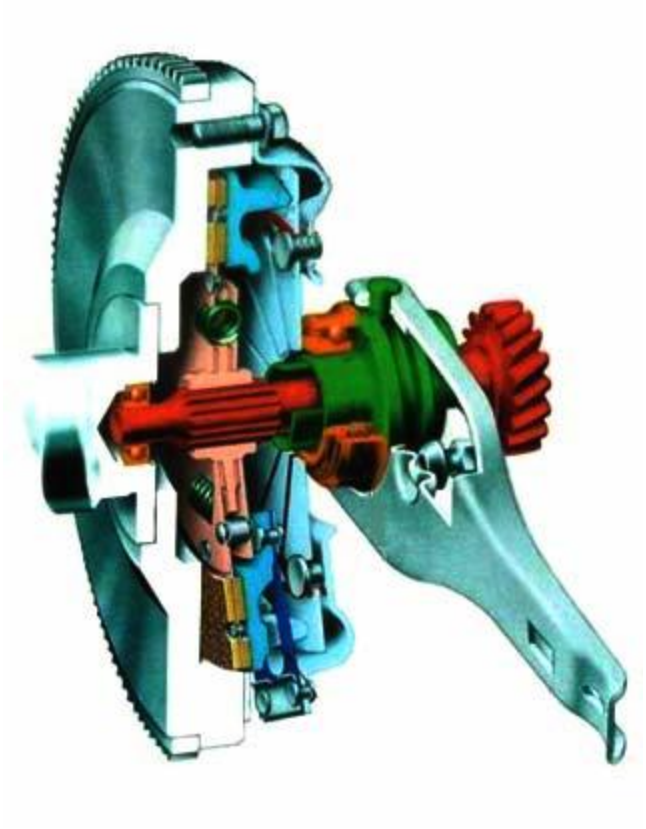
Sürtünen cisimler ısınırlar. Otomobilin sürtünerek çalışan parçaları da ısınırlar. Isınan parçaların aşınması daha da kolaylaşır. Kavramalar ve frenlerde sürtünen yüzeylerin malzemeleri aynıdır. Otomobil frenlerinin sürtünme yolu ile çıkardığı ısı kavramaya göre çok büyüktür. Örneğin; 60 HP Gücünde motoru olan bir otomobilin frenlerinde meydana gelen ısıyı yok etmek için veya sistemi soğutmak için 18 ton soğutma maddesine ihtiyaç vardır. Diğer bir ifade ile bu güçteki otomobilin frenlerinin doğurduğu ısı ile orta büyüklükteki apartmanlardan birini 24 saat ısıtmak mümkündür. Kavramada ise ilk kalkış sırasında ve arızalı olduğu durumda aşınma ve ısı meydana gelir. Onun için otomobil parçalarının büyük sıcaklıklara karşı dayanıklı olmaları gerekir.

Şekil 1.4: Araçlarda sürtünme ve ısı

2. MEKANİK KAVRAMALAR

2.1. Kavramanın Tanımı

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. Konumuz olan ve motorlu taşıtlarda kullanılan kavramalar krank mili ekseninde olmak üzere motorla vites kutusu arasına bağlanmış olup, motordan vites kutusuna hareket iletimini sağlar ve istendiği zaman, motor çalışmasına devam ettiği halde, bu hareket iletimini durdurur.



Şekil 1.5: Kavrama Tertibatı

2.2. Kavramanın Görevleri

Motor çalışır durumda iken kavrama kavranmış olursa hareket motordan vites kutusuna iletilir. Aynı anda, vites kutusu vites durumunda ise motorun hareketi tekerleklere kadar iletilir ve taşıt harekete geçer. Kavrama ayrılmış durumda (hareket iletmez durumda) olduğu zaman motorun hareketi vites kutusuna geçemez ve vites kutusu boş durumda olmasa dahi motorun hareketi vites kutusuna iletilmediğinden taşıtın hareketi mümkün olmaz. O halde, vites kutusu vites durumunda olmasına rağmen, taşıt durur halde iken kavrama motorun çalışmasına imkân verir.

Kavramanın geçici olarak motorla vites kutusu arasındaki bağlantıyı kesmesinin, vites kutusunda hız durumlarının değiştirilmesindeki önemi büyüktür. Güç iletimi durdurulmadan

vites kutusu bir hız durumundan diğer bir hız durumuna geçirilmek istenseydi, güç iletmekte olan iki dişli basınç altında olacağından bunların ayrılması oldukça güç olurdu. Vites kutusu boş duruma geldikten sonra, güç iletimi devam ederken istenen hız durumuna ait iki dişliyi kavrattırmaya çalışmak da dişlilerinde hasara uğramasına sebep olurdu. Çünkü büyük bir ihtimalle döndüren ve döndürülen dişlilerin çevre hızları birbirinden farklıdır. Bu durumdaki dişlilerin kavrattırılmaya teşebbüs edilmesiyle, dişlerin birbirine çarparak kırılmalarına sebep olunur.

Kavrama hareket iletmez duruma getirilirse dişler üzerisindeki basınç kalkacağından dişlerin birbirinden ayrılması kolay olur ve vites boş duruma gelince döndüren dişli serbest hale geleceğinden diğer bir hız durumu için kavrattırılacak dişlilerin çevre hızlarının denkleştirilmesi mümkün olur. Bunun sonucu olarak dişliler kolayca kavrattırılır. Bundan sonra kavrama tekrar kavramış duruma getirilerek motorun hareketi vites kutusu aracılığıyla bir başka oranda tekerleklere iletilir.

Diğer taraftan bir taşıtın durur halden belirli bir hızdaki hareket haline hemen geçişi imkânsızdır veya büyük bir sarsıntıya sebep olunur. Bunun gibi düşük bir hızdan daha yüksek bir hıza veya yüksek bir hızdan daha düşük bir hıza aniden geçişte de büyük bir sarsıntı meydana gelir ve hareketi ileten parçalar aşırı derecede zorlanarak hasara uğrarlar.

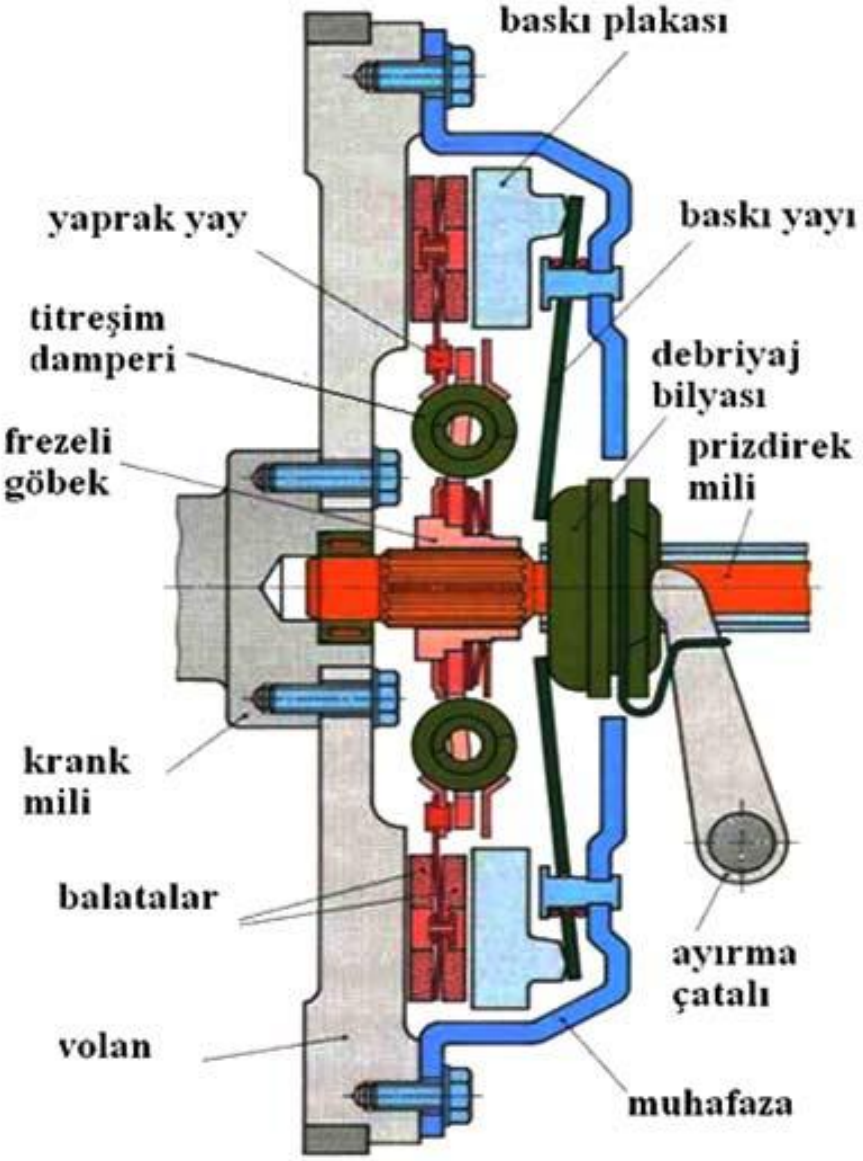
Kavrama ilk hareket esnasında motorun hareketini vites kutusuna, dolayısıyla tekerleklere, tedrici olarak iletir ve taşıtın harekete geçişi sarsıntısız olur. Aynı şekilde vites durumunun her değiştirilmesinden sonra motorla vites kutusunu tedricen bağlanmasını sağlayarak, taşıtın ani hızlanmasını veya ani yavaşlamasını, dolayısıyla sarsıntıları önleyerek hareket ileten parçaları hasara uğratmaktan korumuş olur ve taşıtta bulunanları oldukça rahatsız edici bir durum ortadan kaldırılır.

Bunlardan başka herhangi bir sebeple de olsa motorla vites kutusu arasındaki bağlantının kesilmesi gerekebilir. Örneğin; bir arıza nedeniyle vites kutusu boş duruma getirilemeyebilir. Bu durumda taşıtın tamir yerine kadar çekilmesi sırasında tekerleklerin hareketinin motora iletilmemesi kavramanın ayırmasıyla mümkün olur. Bu açıklamalardan sonra kavramanın görevi şu şekilde özetlenebilir:

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

2.3. Kavramanın Parçaları

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



Şekil 1.6: Tek diskli kavramanın parçaları

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. Piriz direk mili kılavuz yatağının takılması için volanın merkezinde bir delik bulunur. Bazı hallerde bu yatak krank mili flaşına da takılmaktadır. Priz direk milinin motor tarafındaki ucuna desteklik yapan priz direk mili kılavuz yatağı bronz veya bilyeli yatak olup, kavrama tertibatının takılışı sırasında yağlanması ihmal edilmemelidir.

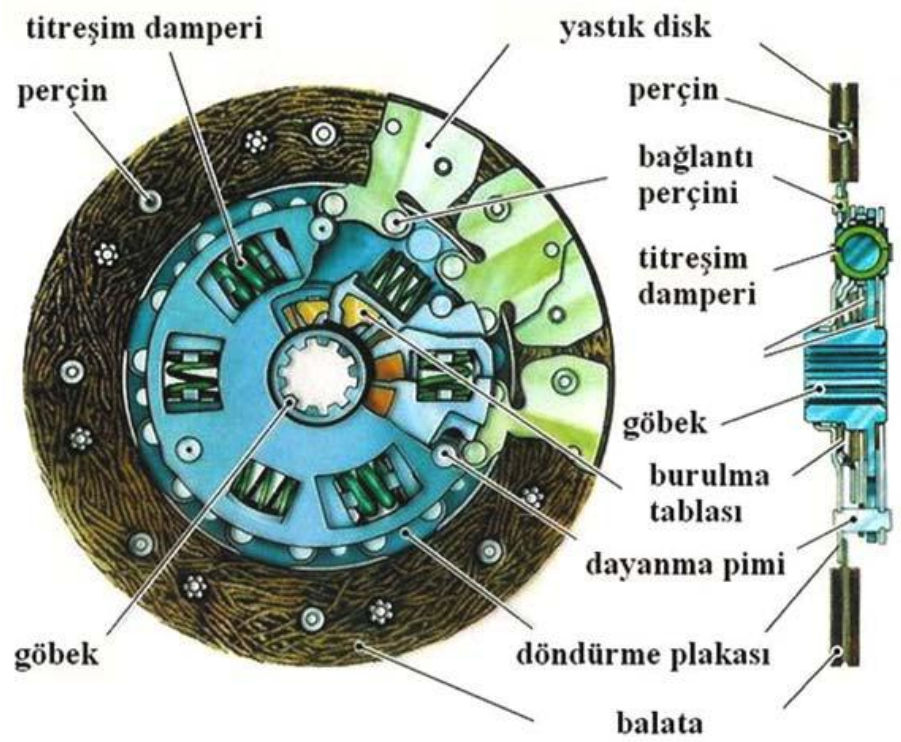
Resim 1.1: Volan ve kavrama elemanları

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

Kavrama Diski

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

Resim 1.2: Kavrama diski



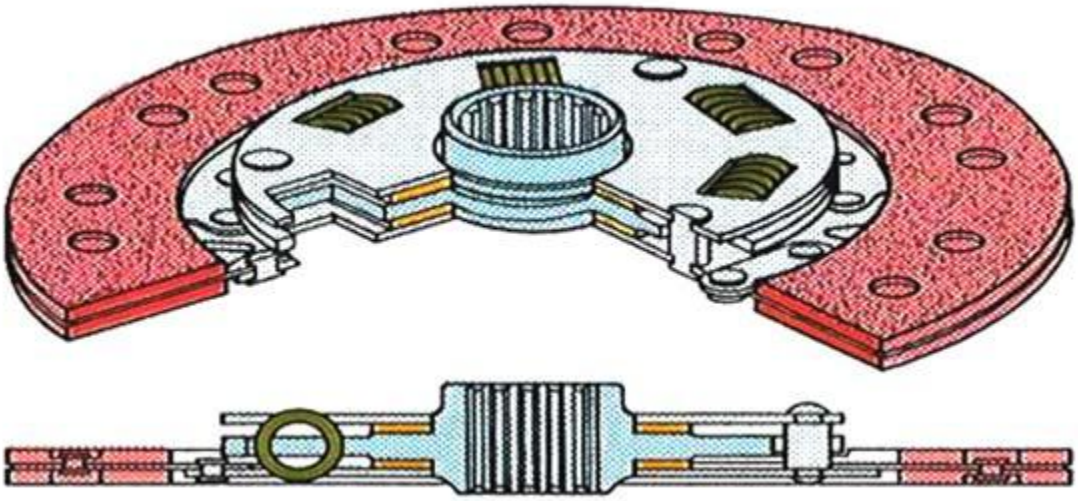
Şekil 1.7: Kavrama diski parçaları

Yastık Disk

Yastık yüksek kaliteli yay çeliğinden yapılmıştır ve sürtünmeden dolayı meydana gelen sıcaklıkları karşılayacak özellikte yapılmıştır. Balataların perçinlendiği kısımlar kesilerek bir uç bir tarafı, diğer uç aksi tarafa takılması için 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, iki balata birbirinden bağımsız olarak ayrı ayrı perçinlenmiştir.

Göbek

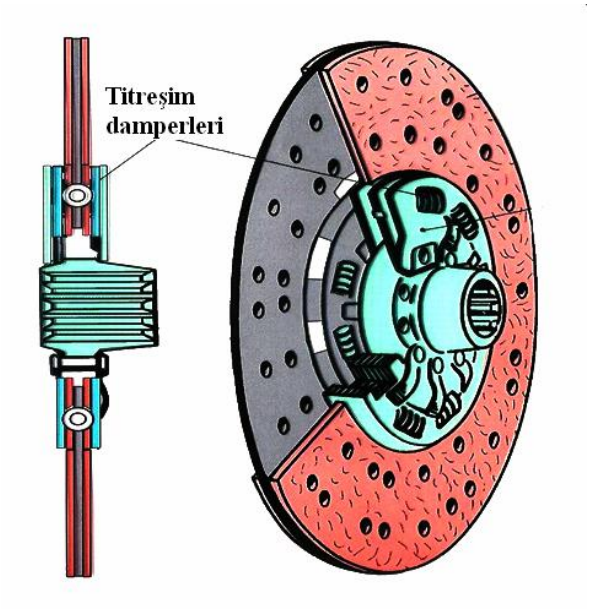
Kavrama diskinin göbek kısmı, çelikten veya döküm yoluyla yapılmıştır. Göbek, çevredeki deliklere takılan titreşim yayları aracılığı ile yastık diske irtibatlı olup ortasındaki delikten, vites kutusuna hareket ileten priz direk miline takılır. Kavrama diski priz direk mili üzerinde eksensel doğrultuda hareket edebilir. Fakat mil üzerinde serbest olarak dönemez.



Şekil 1.9: Göbek

Titreşim Damperi

Titreşim damperi, göbekle yastık disk arasına konmuş olan kuvvetli yaylardan meydana gelmiştir. Bilindiği gibi, bir pistonlu motorun milindeki moment bir devir esnasında belirli değerler arasında değişimlere uğrar ve bu nedenle krank milinde titreşimler meydana gelir. Bu titreşimlerin güç iletme organlarına geçişi istenmediğinden motorla güç iletme organları arasına bir titreşim damperi konulması gerekmiştir. Kavrama diskinde yastık diskin hareketi yaylar aracılığıyla göbeğe geçtiğinden göbekle yastık disk, yayların esneme miktarına bağlı olarak, birbirine göre biraz dönebilir durumdadır. 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.



Şekil 1.10: Titreşim Damperi

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

Resim 1.5: Balatalar

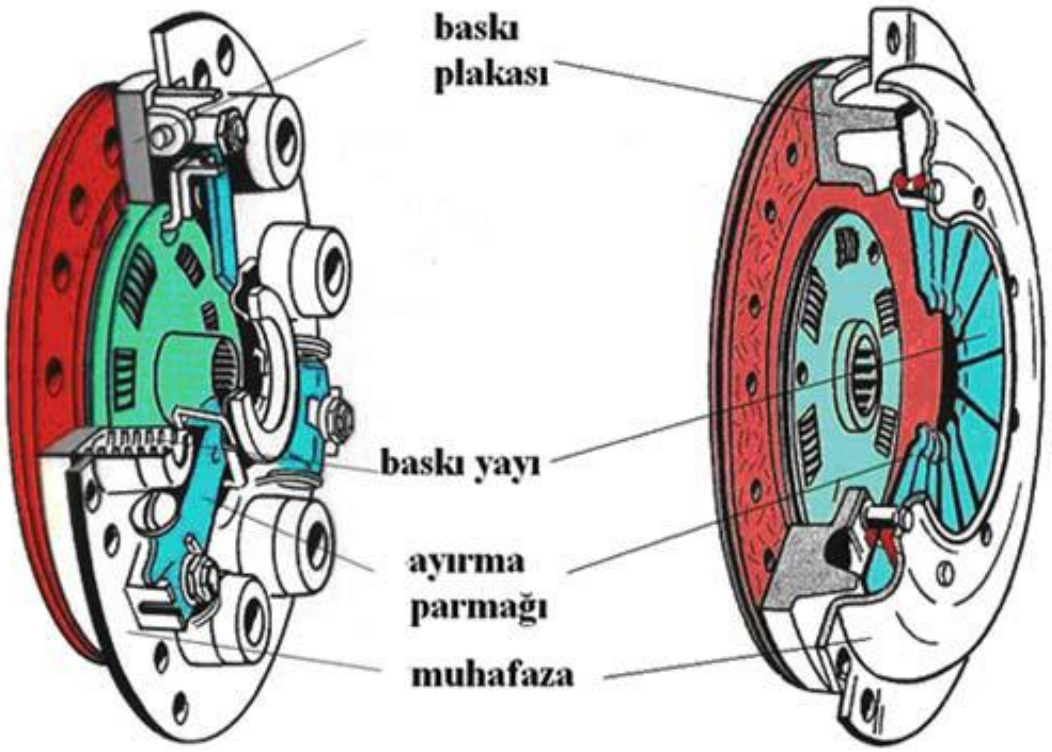
Balatalar sürtünme katsayısı fazla, basınca ve ısıya dayanıklı bir madde olup aynı zamanda volan ve baskı plakasının sürtünme yüzeylerinin aşınmalarını azaltacak özelliktedir. Kavrama

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 spiral sarılmasıyla elde edilen zeminin, bakır asbest karışımıyla kaplanmasından meydana getirilmiştir. Bakır-asbest sürtünme yüzeyini teşkil eder ve toplam kalınlığın yarısı kadardır. Balatanın arka yüzeyi ısı iletkenliğinin artırılması için, alüminyum alaşımı ile kaplanmıştır. Bu çeşit balatalarda aşınma az olduğundan söküp takmanın zahmetli ve masraflı olduğu ağır hizmet yapan araçlarda tercihen kullanılır.

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.



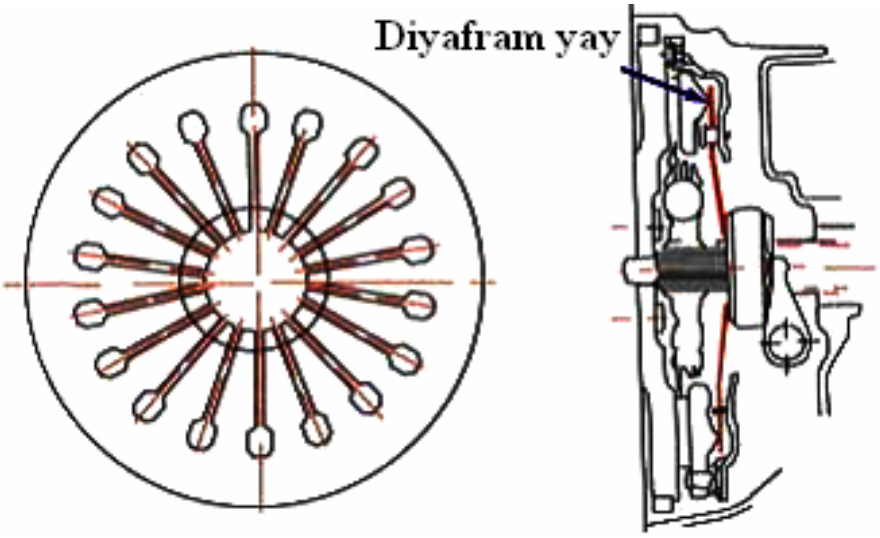
Şekil 1.11: Baskı Plakası

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 büyültülerek iletilir. Bu yaylar, sayıları genellikle üç ile on iki arasında değişen helezon yay veya diyafram tipi yay olabilir.

Baskı plakasında meydana gelen ısının yaylara geçmemesi için bazı kavramalarda baskı plakası ile yaylar arasına fiber altlıklar konulur. Yaylar baskı plakasının her tarafında eşit bir baskı kuvveti meydana getirmeli ve kavrama kavramış iken kavrama diskinin volanla baskı plakası arasında kaymasına imkân vermeyecek yeterlikte olmalıdır. Yüksek hızlarda merkezkaçın da etkisi ile helezon yayların etkisi azaldığından, parmak yükseklik ayarı gibi ayarların gerektirdiğinden ve yayların zorlamalara göre özeliğini diyafram yaya göre daha çabuk kaybettiğinden, günümüzde diyafram yaylılar kullanılmaktadır. İster çok küçük isterse çok büyük ebatlardaki diyafram yaylı kavramların kalınlığı helezon yaylılara göre daha incedir.



Şekil 1. 12: Baskı Yayı

Muhafaza

Yumuşak çelikten pres edilerek yapılmış olup kavrama baskı tertibatını üzerinde taşır ve çevresindeki deliklerden cıvatalarla volana bağlanmıştır.

Kavramanın çalışması:

Debriyaj pedalına basılmadığı sürece kavrama tertibatı ve debriyaj diski beraber dönecektir. Debriyaj pedalına basılınca baskı bilyesi ayırma parmaklarına doğru itilecek ve oda baskı plakasını debriyaj diskinden uzaklaştıracaktır. Böylece boşta kalan debriyaj diski prizdirekt miline hareket iletmeyecektir. Ayak pedaldan çekildikten sonra kavrama önceki çalışma durumuna dönerek çalışmasına devam eder.

Kavramada Aranan Özellikler

• Yukarda açıklandığı gibi, kavramanın esas görevi motorun hareketini vites kutusuna tedrici olarak iletmektir. Fakat modern bir kavramada bu görevin yanında aşağıdaki özelliklerin bulunması istenir;

• Vites durumlarının kolay ve sessiz olarak değiştirilebilmesi için kavrama diskinin atalet momenti küçük olmalıdır. Bunun içinde diskin hafif olması gerekir. Çok büyük disklerde kavrama pedalına basılınca disk de özel şekilde frenlenerek vitese geçme işlemi sessiz hale getirilir.

• Krank milindeki burulma titreşimlerini vites kutusuna iletmemelidir.

• Serbest duruma geçmesi için kavrama pedalına tatbik edilmesi gereken kuvvet az olmalıdır.

• Bakımı kolay olmalıdır.

• Ucuza mal olmalıdır.

3. KAVRAMAYI ARAÇTAN SÖKME VE ONARMA

3.1. Mekanik Kavrama Kumanda Elemanları ve Ayarlama Yöntem ve Teknikleri

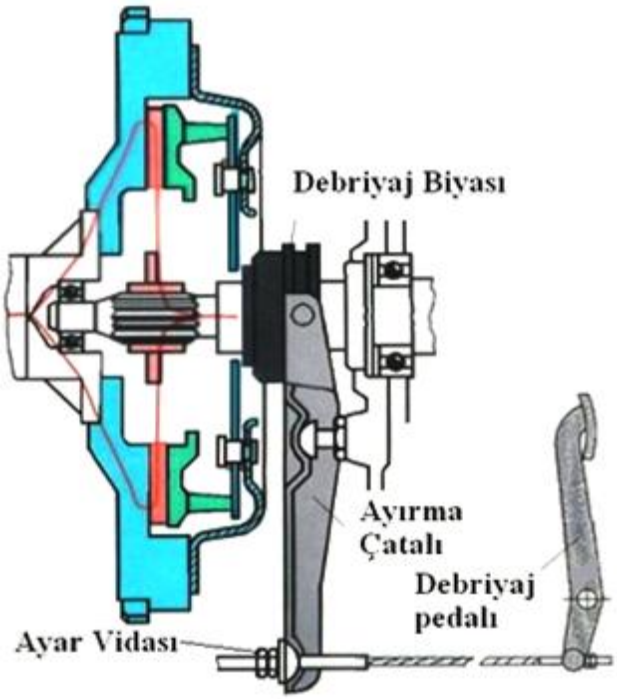
Çalıştırma yöntemlerine göre iki tip debriyaj vardır: Hidrolik debriyaj ve kablo bağlantılı mekanik debriyaj.

Çalıştırma yöntemlerine göre sınıflandırılmış debriyaj tipleri

1- Mekanik tip debriyaj (kablo bağlantılı debriyaj)

2- Hidrolik tip debriyaj

3.1.1. Mekanik Tip Debriyaj



Şekil 2.1: Mekanik Kumandalı Kavrama Tertibatı

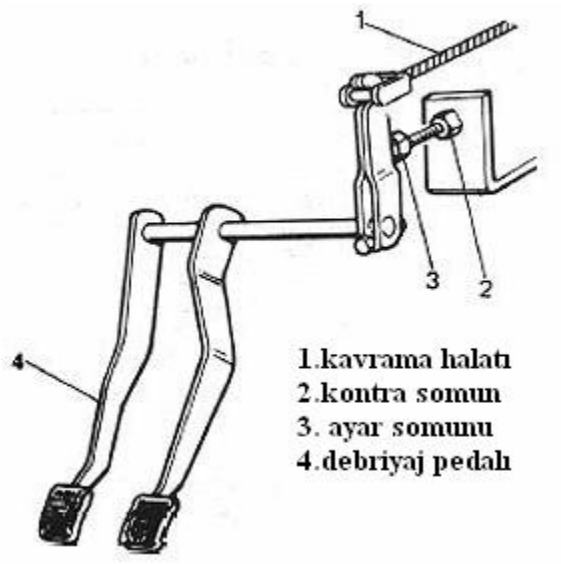
Mekanik debriyaj aşağıdaki şekilde görülen parçalardan meydana gelir. Bu tip debriyajlarda debriyaj pedalının hareketi debriyaj gövdesine bir spiral tarafından aktarılmaktadır.

 Komuta Tertibatı

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 diski 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.

 Kavrama Pedalı



Şekil 2.2: Kavrama (Debriyaj) 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.

 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

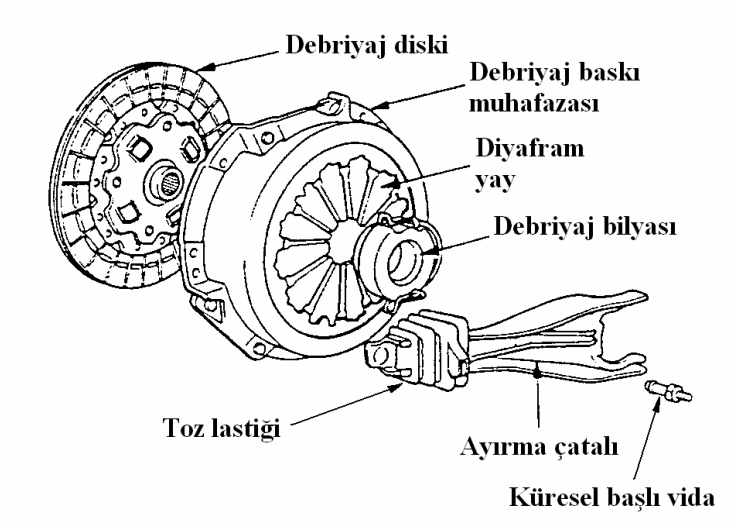
 Manivela

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. Bazı taşıtlarda kavrama pedalı bir tek çubukla kavrama çatalına bağlanabildiğinden manivelaya ihtiyaç olmaz. Diğer bazı taşıtlarda ise, kavrama pedalı bir çelik kablo aracılığı ile kavrama çatalına bağlandığında bu taşıtlarda manivela ve hareket iletme çubukları bulunmaz.

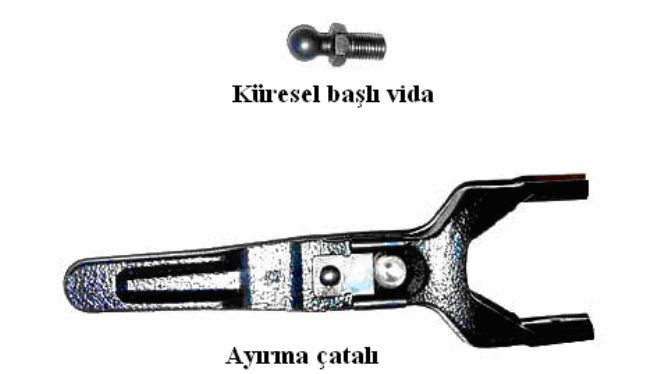
 Kavrama Çatalı

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.



Şekil 2. 3: Ayırma çatalının konumu

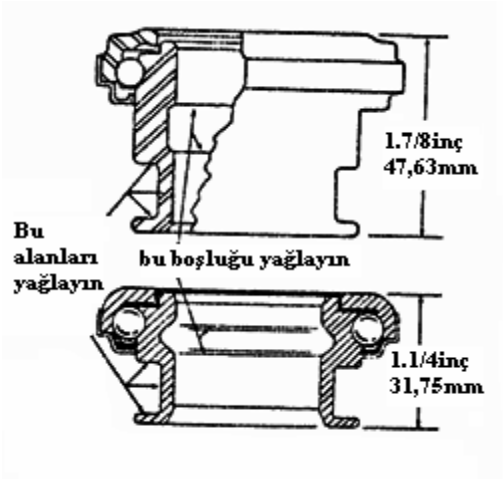


Resim 2.1: Ayırma çatalı ve küresel başlı vida

Pedalın hareketi çelik kablo ile iletilen veya hareket iletme çubuğunun boyu değişebilir durumda olmayan Araçlarda gerekli pedal boşluğu kavrama çatalı destek vidasının yüksekliği değiştirilerek ayarlanır.

Ayırma Yatağı (Debriyaj bilyesi)

Ayırma yatağı kavrama çatalını 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 iletilebilir. Bu ya bir balyalı yatak veya özel bir grafit yüzeyli bir sürtünmeli yatak olabilir. Balyalı tip ayırma yatağı kavrama mili üzerinde bulunan bir kovan üzerinde eksen doğrultusunda hareket edebilen bir manşon üzerine sıkı olarak takılır ve manşonla birlikte hareket eder.



Şekil 2. 4: Ayırma yatağı kesiti Resim 2.2: Çeşitli debriyaj bilyeleri

Grafit yüzeyli ayırma yatağı genellikle Avrupa ülkelerinde imal edilen taşıtlarda kullanılmakta olup birbiri üzerinde sürtünerek çalışan düzgün yüzeyli bir plaka ile kovan üzerinde ileri geri hareket edebilen grafit bir parçadan meydana gelmiştir. Çelik plaka ayırma parmaklarının merkeze doğru olan uçlarına tespit edilmiştir. Dolayısı ile motor çalıştığı sürece döner halde bulunur. Grafit yüzeyli yatak kavrama çatalına takılı olduğundan kavramanın serbest duruma gelmesi istendiğinde öne doğru itilerek çelik plaka aracılığı ile hareket ettirir. 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.

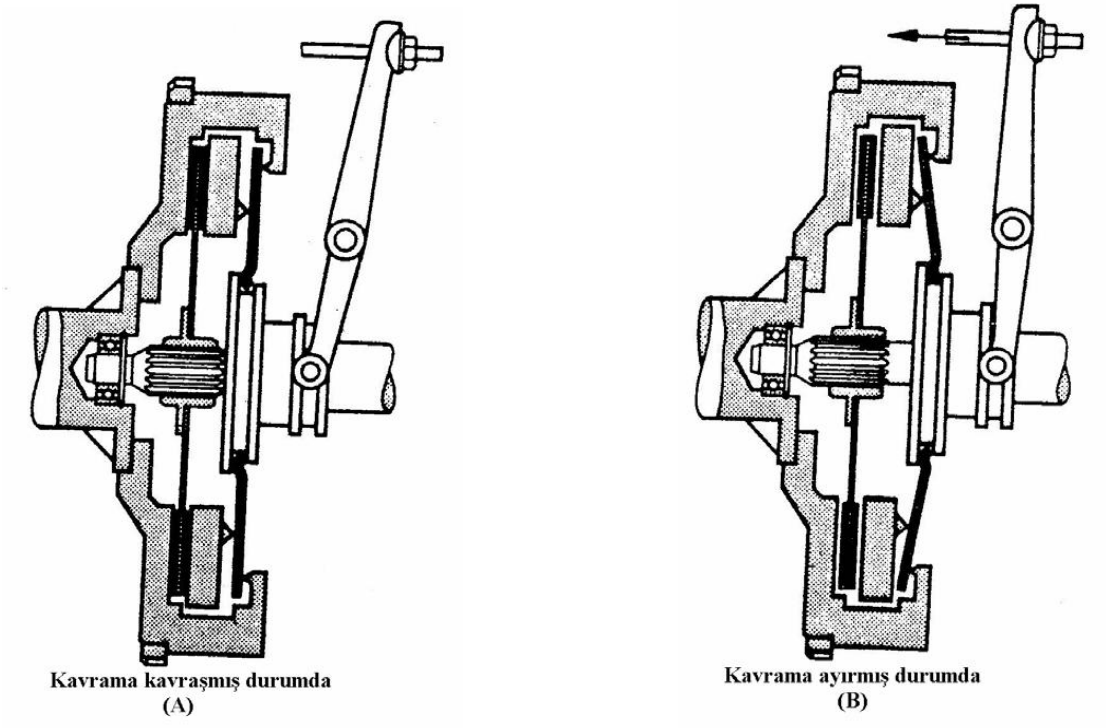
Resim 2.3: Çeşitli araçlarda kullanılan ayırma yatakları

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.

 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. (Şekil 1.8:) da (A) kavrama kavramış durumda, (B) serbest halde iken baskı plakası ve ayırma parmakları durumlarını göstermektedir.

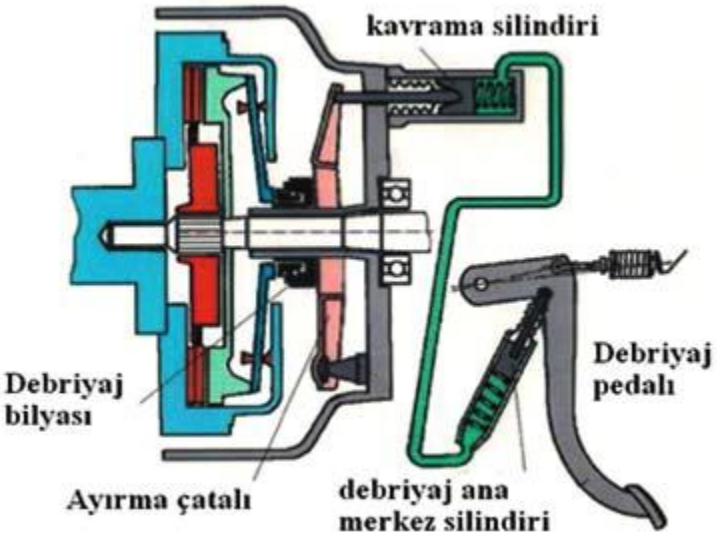


Şekil 2.5: Baskı plakası ve ayırma parmakları durumları

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 cıvatalarının kavrama muhafazasına göre durumu değiştirilebilir. Bu ise ayırma parmağı merkez pimi ekseni ile muhafaza arasındaki uzaklığı, dolayısı ile baskı plakası ile volan arasındaki aralığı değiştirir.

Kavrama diskinin kalınlığına göre en uygun şekilde ayarlanmış olmalıdır ki kavrama pedalına basıldığında kavrama diski tam olarak serbest duruma gelsin, pedal bırakılınca kesinlikle kayma olmasın ve ayırma yatağı ayırma yataklarına değmesin. 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.

3.1.2. Hidrolik Tip Debriyaj



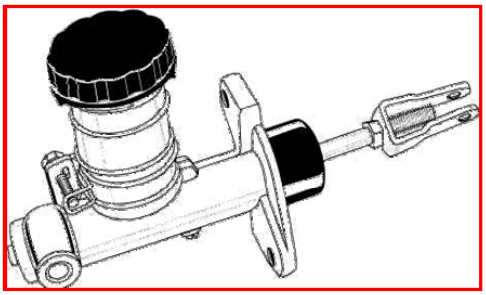
Şekil 2.6: Hidrolik olarak çalıştırılan debriyajın yapısı

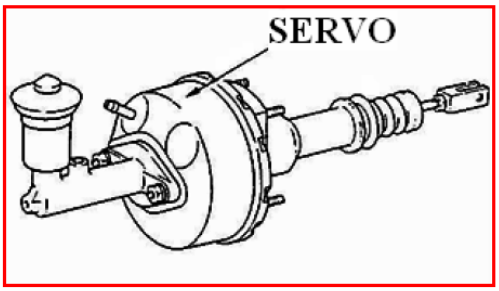
Hidrolik olarak çalıştırılan debriyajın yapısı yukarıda gösterilmektedir. Bu tip debriyajlarda, debriyaj pedalının hareketi debriyaj ana merkezi tarafından hidrolik basınca dönüştürülür. Daha sonra ana merkez ayırma silindiri vasıtasıyla debriyaj ayırma çatalına hidrolik basınç uygulanır. Sürücü motordan gelen ses titreşimlerinden daha az rahatsız olur ve debriyajın kendisi daha kolay çalışır.

Resim 2.4: Hidrolik kumandalı debriyaj tertibatı

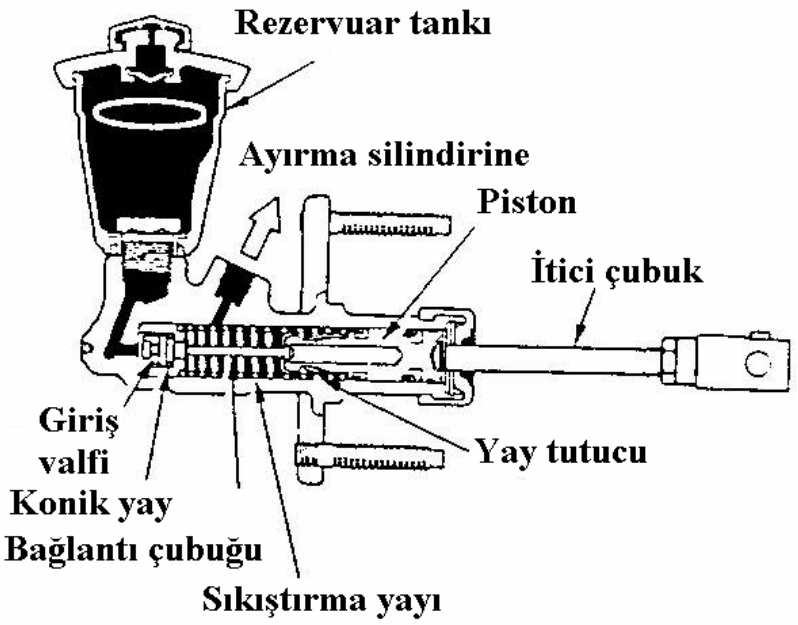
Debriyaj Ana Merkezi

Rezervuar tankı, piston, piston lastiği, valflardan 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 ticari araçlarda servolu tip ana merkez kullanılır.





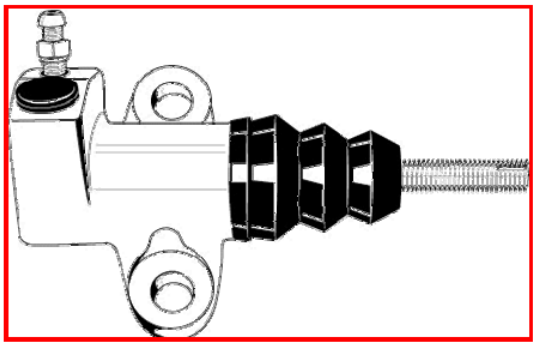
Şekil 2.7:Debriyaj ana merkez silindiri Şekil 2.8: Servolu debriyaj ana merkez silindiri



Şekil 2.9: Debriyaj ana merkez silindiri kesiti

- **Debriyaj Ayırma Silindiri**

Ayırma silindirleri ayarlanabilir ve kendinden ayarlı tip olmak üzere ikiye ayrılır.

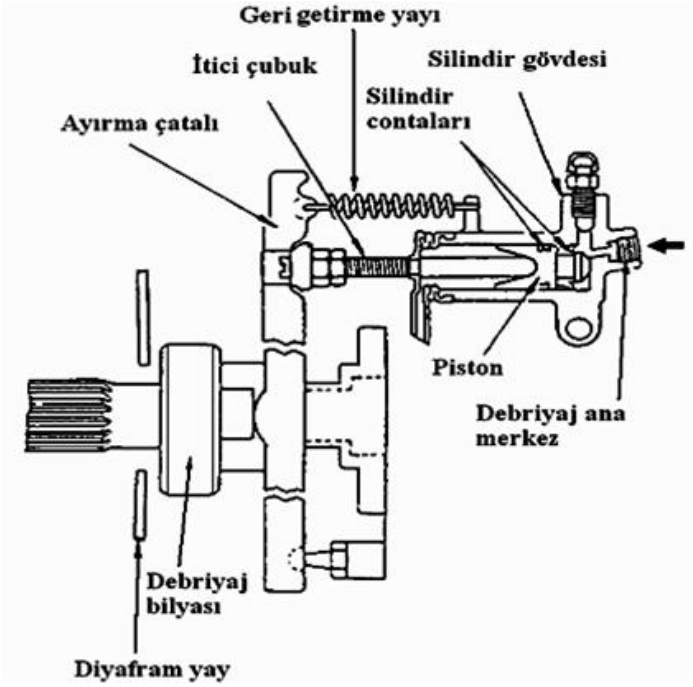


Şekil 2.10: Debriyaj ayırma silindiri

Resim 2.5: Debriyaj ayırma silindiri ile ayırma çatalının konumu

Ayarlanabilir Tip Ayırma Silindiri

Ayarlanabilir tip ayırma silindirinin yapısı aşağıda gösterilmektedir. Debriyaj ana merkezinden gelen hidrolik yağ ayırma silindiri içindeki pistonunun itici çubuğunun itilmesine neden olur ve itici çubuğu da debriyaj ayırma çatalını iter.



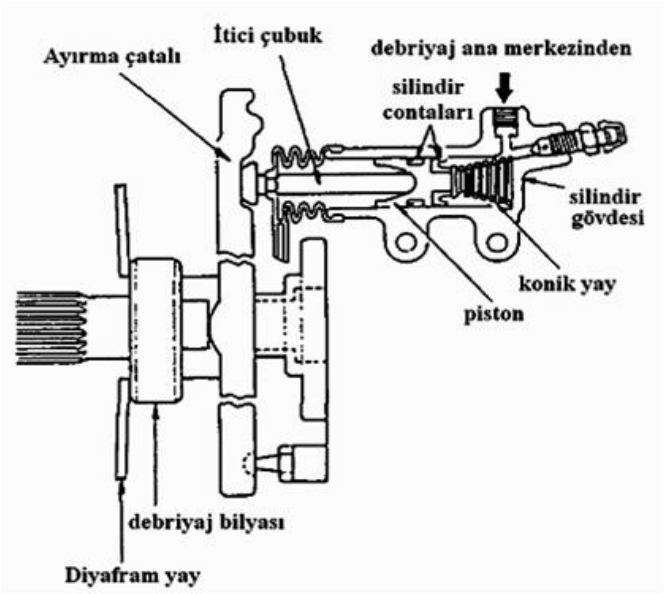
Şekil 2.11: Ayarlanabilir Tip Ayırma Silindiri kesiti

Ayırma silindirinde, hidrolik hattın havasının alınması için bir hava atma tapası ve debriyaj ayırma çatalı ile itici çubuğun birbirleriyle direkt temasta bulunmasını sağlayan bir geri getirme yayı vardır.

Kendinden Ayarlı Tip Ayırma Silindiri

Debriyaj ayırma çatalının stroku normalde itici çubuğunun uzunluğunun değiştirilmesi ile ayarlanır. Daha modern araçlarda sık sık meydana gelen bu tip ayarlama kendinden ayarlı tip ayırma silindirinin kullanılmasıyla birlikte ortadan kaldırılmıştır. Kendinden ayarlı tip ayırma

silindirinde geri getirme yayı yoktur. Bunun yerine ayırma çatalını itici çubuğu ile sabit temasta tutmak için ayırma silindirinin içine konik bir yay yerleştirilmiştir.



Şekil 2.12: Kendinden Ayarlı Tip Ayırma Silindiri kesitİ

3.2.2. Arızaların Ayrıntılı Açıklamaları

Resim 2.6: Parçalanmış bir kavrama örneği

Kavrama Kaçırıyor

Kavramanın kaçırması, balatanın yüzeyle ile volan ve baskı plakasının yüzeyleri arasında oldukça kötü sonuç veren sürtmelere sebebiyet verir. Kayma ve kaçırma sonucu oluşan büyük sürtünme kuvvetleri aşırı ısınmalara yol açar. Aşırı ısınma aşınmayı hızlandırır; balatanın yanmasına sebep olur. Volanın ve baskı plakasının yüzeyleri çabuk aşınır, çizikler, çatlaklar;

yüzeylerde derin çukurluklar oluşabilir. Baskı plakasında meydana gelen ısı, yayların gerilimlerini zayıflatarak bozulmalarına yol açar.

Resim 2.7: Aşırı ısınmanın sonucuna bir örnek

Kavramadaki kaçırma, özellikle yokuşlarda araca gaz verilirken hızlanamama çekişte zayıflık ya da ilk hareket sırasında duran aracı yerinden güçlükle kaldırma şeklinde kendisini gösterebilir. Kavramanın debriyajın kaçırıp kaçırmadığını anlamak için, uygulanacak en pratik test aracın el frenini çekerek en yüksel ileri viteste aracı yürütmeye çalışmak şeklinde uygulanabilecek olan testtir. Bu durumda debriyaj pedalı yavaş yavaş bırakılırken, diğer taraftan yavaş yavaş gaz verilerek motorun devri arttırılır, Eğer debriyaj kaçırmıyorsa, pedal bırakılır bırakılmaz aracın motoru bayılmaya başlayacaktır. Bu test her şoför tarafından yolda, yapılabileceği gibi şasi dinamometresi bulunan atölyelerde de yapılabilir, Aracın yüklenmesine paralel olarak verilecek gaz ile birlikte motor devrinde mey dana gelebilecek artış debriyajın kaçırdığını gösterir. Diğer bir ifade ile yokuşlarda gaz verme eğer araçta hızlanma yerine motor devrinde artışa yol açıyorsa ve motorun aşırı devire geçmesi şeklinde kendisini ortaya koyuyorsa debriyaj kaçırıyor demektir.

Debriyaj çeşitli sebeplerden kaçırabilir, Pedal ayarının yanlış yapılması, baskı bilyesinin ayırma parmakları ile temasda kalmasına yol açar ve debriyaj pedalı tam bırakıldığı halde dahi kavrama kısmen çözülmüş olarak kalacağından kaçırma yapar, Çünkü baskı yaylarının bir kısım kuvvetleri alınmış, yani; baskı kuvveti azalmıştır.

Çubukların bağlantılarındaki tutukluklar, geri getirme yaylarının kırık oluşu pedalın geri gelmesine kısmen engel olabilir ve bu nedenle kavrama tam kavraşma konumunu kazanamaz. Bu durumda ayarların yeniden ve doğru olarak yapılması gerekir. Çoğu yeni yapımlarda, çubukların dönen kısımları plastik ya da neopren burçlar içinde yataklandırılmıştır. Bu kısımlar silikon püskürtmek suretiyle yağlanmalıdır ya da yapımcıların tavsiyelerine uyularak ilgili yağ veya gres ile greslenmelidir. Kırık yay ise mutlaka değiştirilmelidir.

Debriyajın çubuk ve bağlantılarında herhangi bir hata veya arızanın bulunması halinde motor bağlantı kulaklarına bakmak gerekir. Kulaklardaki kopukluklar, debriyaj kaçırmalarına yol açabilir. Çünkü kavramanın çalışması sırasında kaymalar ve yer değiştirmeler meydana gelir ve bu, tam kavraşmalara engel olacağından kaçırmalarla sonuçlanabilir. Kulaklar ve bağlantıları değiştirilmek suretiyle arıza giderilebilir.

Yukarda sıralanan sebeplerin hiçbiri mevcut değilse balatalı disk aşınmış veya baskı yayları ile diyafram yay zayıflamıştır; debriyaj balatası yağlanmıştır ya da ayırma parmakları yanlış ayarlanmıştır, Bu gibi hallerde balatalı diskin ve hatta yerine göre baskı düzeninin komple değiştirilmesi tavsiye edilir.

Kaçıran debriyaj için, çoğunlukla, alt tarafta bulunan kontrol kapağı açılarak. Metal ve balata tozları aranır. Kapak volan muhafazasına cıvatalarla bağlıdır ve kolaylıkla açılabilir. Kavramanın komple ya da balatalı diskin değiştirilmesi hallerinde volan yüzeyi mutlaka kontrol edilmelidir ve gerekirse taşlanmalıdır. Yüzeyinde derin çizikler, çatlaklar bulunan bir volana karşı çalışmak üzere disk ve baskı plakası kullanılırsa yeniden çabuk aşınmaya yol açılır ve kavrama tekrar kaçırmaya başlayabilir.

Kavrama Ani Tutuyor ve Ses Yapıyor

Kavramanın ses yapması daha çok kendi içinden kaynaklanan bir olaydır. Bu nedenle kavrama sökülerek onarılmalı ya da değiştirilmelidir. Bunu yapmadan önce çubuk bağlantıları kontrol edilmeli tutukluk yapıp yapmadığı anlaşılmalıdır. Tutukluk yapma durumunda çubuklar ani boşalarak kavramanın ani kavraşmasına ve aracın sıçramasına sebebiyet verebilir.

Motor bağlantısının kırık olması da aynı sonucu doğurur; debriyajın çalıştırılması sırasında motorda aşırı kayma hareketi oluşur ve kavramanın ani tutmasına, kapmasına ve ses yapmasına neden olur. Kavrama balatasının, yağlanması balata yüzeylerinin cam gibi parlaması veya balatanın bulunduğu sac yastıklar üzerinde gevşemiş olması ani tutmaya ve sese yol açar. Bu durumda diskin değiştirilmesi lazımdır. Balatalı diskin bulunduğu mil üzerinde tutukluk yapması da aynı sonucu doğurur: milin frezeleri temizlenerek yağlanmalı ve tutukluklar giderilmelidir.

Motorun indirilip bindirilmesinden sonra debriyaj ses yapıyorsa kavrama muhafazasının ekseni kaçıktır. Ekseni hizalamak ve eksene getirmek için muhafazalarda şimler kullanılmış olabilir ve sökme sırasında şimler düşebilir. Diğer herhangi bir nedenle bağlantılar çarpık olabilir. Sebep ne olursa olsun eksen kaçıklıkları giderilmelidir. Balatanın cam gibi parlaması gevşemesi veya yüzeyi yağlanması hallerinde değiştirilmesi daha uygundur.

Ayırma Durumunda Disk Dönmeye Devam Ediyor Veya Tutukluk Yapıyor

Kavramanın ayırmasından sonra balatalı disk boşa döner; daha doğrusu vites boşta iken boşa döner. Bu boşa dönüş ifadesi tutan kavrama ile karıştırılmamalıdır. Kavrama tutmaya devam ederken balatalı disk pedal basıldığı halde volandan veya baskı plakasından tam ayrılmıyor demektir. Bu nedenle balatalı disk volan ile baskı plakasına sürtünmeye devam eder. Bu gibi hallerde şoförler vitesin sessiz değiştirilemediğinden, dişli seslerinden şikâyet ederler. Çünkü dişlilerin kavraşması için hareketin tam kesilmesi gerekir. Bu gerçekleştirilemediği için vites kutusu içindeki dişliler dönmelerine devam ederler ve şüphesiz kavraşmalarıda çarpma şeklini alır.

Resim 2.8: Pedal çubuk ayarı kontrolü

Böyle bir şikâyet sırasında ilk kontrol edilecek kısım pedal çubuk ayarıdır. Pedal boşluğu fazla ise, pedalın tam sonuna kadar basılması halinde bile tam çözülme sağlanamaz. Eğer pedalın çubuk ayarı arızayı gideremezse, kavramanı içyapısına bakmak lazım gelir.

Kavramanın iç arızaları, balatalı diskin baskı plakasının çarpıklığından veya balatadaki gevşeklikten ileri gelebilir. Balata gevşemesinin başlıca nedeni, debriyajın kötü kullanılmasıdır. Örneğin tam gazda debriyaj pedalının ani olarak bırakılması tekere patinaj yaptırdığı gibi, balatanın sıyrılması olayına da yol açar. Şüphesiz tek defada sıyrılma olayı meydana gelmeyebilir.

Özellikle genç sürücüler kalkış sırasında tekerleklere patinaj yaptırma heveslerine kapılırlar. Bu heveslerin debriyaj balatasını sıyıracağını unutmamak gerekir. Patinajlı ani kalkışlar en azından debriyajın ve lastiklerin ömrünü azaltırlar.

Ayırma parmaklarının ayarı da bozuk olabilir ve kavramanın tam ayırmasına engel olabilir. Ayrıca balatalı diskin göbeği debriyaj mili prizdirekt mili üzerinde tutukluk yapabilir. Mil frezelerinin temizlenip yağlanması arızayı giderir. Ancak frezeler sıyırmış ve deforme olmuşsa mili değiştirmek lazımdır.

Motor bağlantı kulağının kopması, debriyaj pedalına basılırken motorun bulunduğu yerden hareketine, yer değiştirmesine; kaymasına yol açtığı için de kavrama tutukluğuna sebebiyet verebilir. Bağlantı kulağı yenileştirilmek suretiyle arıza giderilebilir.

Kavrama Kavraşmış Durumda İken Ses Yapıyor

Kavramadan seslerin gelmesi ve genellikle sesli çalışma, daha çok motor rölanti devrinde çalışırken, belirgin şekilde kendisini gösterir. Sebebi tespit etmek için sesin kavramanın kavraşma konumunda mı yoksa ayırmış durumunda mı geldiğine dikkat etmek lazımdır. Pedala basılırken mi yoksa pedal bırakıldığı zamanımı sesin geldiğini saptamak zorunludur. Örneğin pedala basıldığı zaman ses kesiliyorsa, sesler transmisyondan geliyor demektir. Ayrıca volanın göbeğinde bulunan ve prizdirekt milinin ön ucuna yataklık eden burcun aşınmış olması, ya da yağsız kalması, kurumuş olması da sese yol açabilir. Bu tür sesler daha çok yatak sesleridir ve şüphesiz vites kutusundaki yataklardan gelir. Debriyajın çok sert bir şekilde kullanılması veya vites değiştirilmesi sırasında dişlilerin çok sert bir şekilde kavraştırılması yataklara ani yükler bindirir ve erken aşınmalarına sebep olur.

Debriyaj pedalının çalıştırılması sırasında, yani pedala basıldığı ve pedal bırakıldığı sıralarda ses geliyorsa bağlantılar kurumuş kirlenmişlerdir. Sesler tamamen mekanizmanın mekaniki sürtünmelerinden kaynaklanır. Temizlenip yağlanmalıdırlar. Kavramanın kavraşmış konumunda sesler gelirse, balatalı diskin frezeli göbeğindeki milin frezeleri üzerinde gevşeklik yapmasından kaynaklanır. Bu durumda balatalı diskin veya prizdirekt milinin değiştirilmesi gerekir veya aşınmışlarsa her ikisinin de değiştirilmesi lazımdır.

Balatalı diskin damper yayları zayıflar veya kırılmış olurlarsa, ses yapmaları mümkündür. Bu durumda balatalı diskin değiştirilmesi gerekir. Motor ile transmisyon eksenleri arasındaki kaçıklık balatalı diskin prizdirekt mili üzerinde ileri geri hareket etmesine neden olur. Eksenlerdeki kaçıklıklar düzeltilerek giderilmelidir.

Debriyaj ayırdığı zaman duyulan sesler baskı bilyesinin aşınmasından, yağsız kalmasından, tutukluk yapmasından ileri gelebilir. Bu durumda bulunan baskı bilyesi debriyaj pedalına basıldığı zaman çalışmaya başlarken tiz sürtünme sesleri çıkarır; buna ötme denir. Baskı bilyesinin ötmesi halinde ya değiştirilmeli ya da yağlanmalıdır. Yağlama sonuç vermezse kesinlikle değiştirilmelidir. Kavrama ayırma parmakları düzgün ayarlanmazsa, pedala basılınca, balatalı diskin göbeğine sürtünebilirler. Parmaklar yeniden ve istenilen değerde

ayarlanmalıdır. Volan göbeğinde bulunan prizdirekt Kılavuz yatağı aşınmış ya da yağsız kalmışsa, araç viteste ve debriyaj ayırırken ve hatta araç dururken yüksek perdeden inleme sesi yapar. Bu şartlar altında prizdirekt mili, (Kılavuz yatak üzerinde yataklanmıştır) durmuştur ve fakat yatak v krank mili dönmektedir. Sesin kesilmesi için yatak yağlanmalı ya da değiştirilmelidir.

Diyafram tipi kavramada zayıflamış bulunan geri getirme yayları kavrama ayırırken ve motor rölantide çalışırken çıtırtı şeklinde ses yapar. Kavramayı sökmeden yayları değiştirerek sesi gideriniz.

Debriyaj Pedalında Titremeler

Pedalda titreşim varsa, bu; motor çalışırken, pedala hafifçe basmak suretiyle hissedilebilir. Bu, pedalın ayakaltında kendiliğinden oluşturduğu bir seri hareket şeklindedir. Basılma miktarı ve basma kuvveti arttırıldığı zaman titreşimli hareket durur. Böyle bir durumda debriyaj daha ciddi bir arıza doğurmadan pedaldaki Titreşimler ve titrek çalışmalar giderilmelidir.

Bu arızanın sebeplerinden biri, transmisyon ile motor arasındaki eksen kaçıklığıdır. İki eksen aynı hizada değilse, her dönme hareketinde diğer bir ifade ile her devirde debriyajın balatalı diski ve diğer parçalar, ileri-geri kayma hareketlerine girişeceklerdir. Bu tür çalışma kavrama parçalarının erken aşınmasına sebep olur. Bu bakımdan kavrama indirilmeli ve volan muhafazası ile transmisyonun muhafazaya gelen yüzeyi kontrol edilerek eksen kaçıklığı giderilmelidir. Ayrıca volanda yalpa kontrolü yapılmalıdır. Yerine iyi oturamamış ya da çarpık durumda bulunan bir volan kavramanın çalışmasında titreşimlere yol açar. Gerekirse volan sökülerek ayrıntılı bir şekilde kontrol edilmeli ve yalpası giderilmelidir; yerine iyice oturması sağlanmalı ve sıkıca bağlanmalıdır.

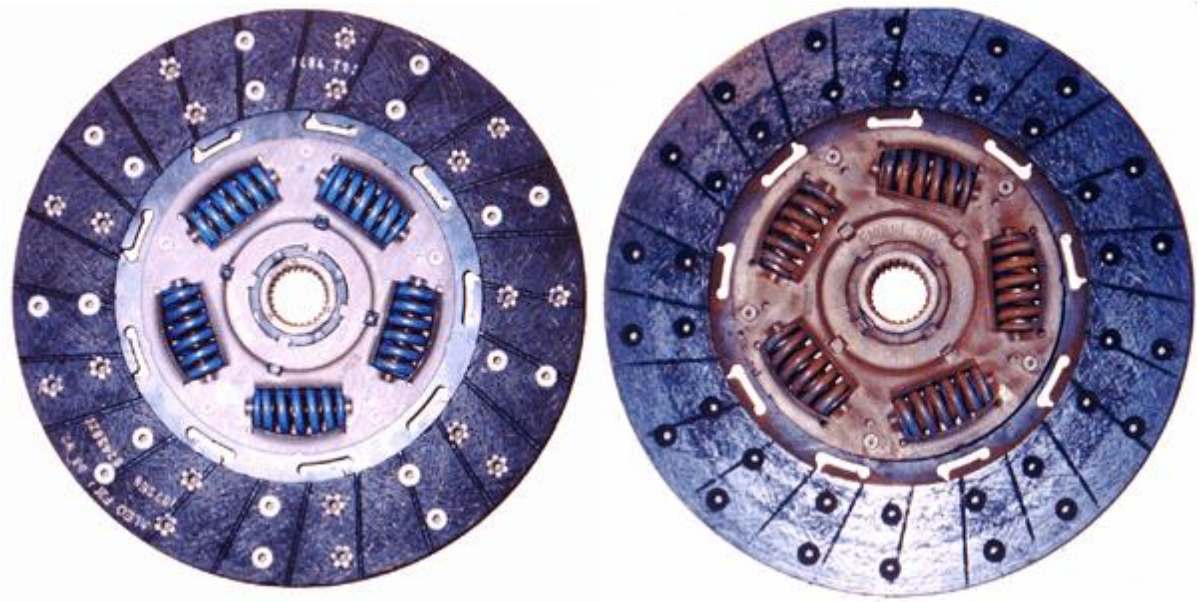
Volan muhafazası ile transmisyon arasında mevcut eksen kaçıklığı, muhafaza şimlerle beslenmek suretiyle giderilebilir. Muhafazadaki muhteme1 çarpıklıktan kaynaklanan bu tür kaçıklıklar, şimlerle giderilemezse yeni bir volan muhafazası takmak zorunlu olur. Bu pedal titreşimleri daha çok revizyonlarda Parçaları yanlış toplamaktan ve parçaları yerine iyi oturtamamaktan meydana gelebilir.

Diğer taraftan ayırma parmaklarının eşit bir şekilde ayarlanmaması, baskı bilyesine titreşimli bir hareketin verilmesine ve neticede pedalda titreşimin oluşmasını yol açar. Baskı diski ile balatalı diskin çarpıklığı da aynı sonucu doğurur. Bu durumda balatalı disk değiştirilir. Baskı diski ve baskı plakası tertibatı ise düzeltilmeye çalışılır. Diyaframın tipi kavramada diyaframın kırık ve çatlak oluşu da pedala titreşim verir. Ancak bu kavramada diyaframın çatlaması, kırılması pedalda birden bire başlayan bir titreşime sebebiyet verir.

 Balata Çabuk Aşınıyor

Debriyaj balatası, debriyajın kaçırması hallerinde çabucak aşınır. Özellikle kötü bir alışkanlığın sonucu olarak şoförlerin ayaklarını sürekli debriyaj pedalı üzerinde tutmalarından dolayı kaçırma meydana gelir ve şüphesiz aşınmalara sebebiyet verilir.

Yukarda da açıklandığı gibi pedalın bir miktar basılı tutulması baskı yaylarının kuvvetini bir miktar alır yani debriyaj bir dereceye kadar ayırma konumunda kalır. Baskı kuvvetinin azalması ile balatalı diskin kısmen kaçırmasına yol açılır. Diğer taraftan şehir içi trafiğinde olduğu gibi debriyajın sık sık kullanılması, tekerde patinaja yol açan kalkışlar ve yarım debriyajla kalkışlar, pedalı uzun süre kavraşma noktasında tutmak, ayırma işlemi sırasında pedala çok yavaş basmak, balatalı diskin kısmen kaçırıp sürtünmelerine yol açtığı için ömrünü kısaltır.



Resim 2.9: Yeni ve aşınmış balatalı disklere birer örnek

Tam gazla ani kalkışlar da debriyajı aşırı derecede yüklediğinden erken aşınmayı doğurur. Normalin üstünde büyük lastiklerin kullanılırsa da kavramanın yükünü arttırır. Volanın sürtünme yüzeyi ile baskı plakasının yüzeylerinde çatlaklık ve keskin çıkıntılar ya da girintiler varsa, balata için bıçak etkisi yaparlar; balatanın yüzeyini tıraşlamaya çalışırlar. Bu nedenle balatanın değiştirilmesi halinde gerekli görülürse volan ve baskı plakası taşlanmalıdır veya değiştirilmelidir.

Resim 2.10: Volanın sürtünme yüzeyindeki çatlaklık

Balatalı diskin kendi yapısında bulunan bazı arızalar da erken aşınmalara neden olur. Örneğin baskı düzenindeki baskı yaylarının zayıflığı ya da kırık oluşu kaymalara kaçırmalara yol açar. Bu durumda yaylar değiştirilmelidir. Pedal çubuk ayarlarının bozukluğu veya çubuk bağlantılarındaki tutukluklar yay baskı kuvvetinin tam uygulanmasını engeller zayıf baskı balatanın kaçırmasına neden olur. Balatalı diskin ya da baskı düzenindeki çarpıklık da tam kavraşmaya engel olur. Bu da kaçırmaya neden olur. Bu nedenle bütün kavrama ayarları iyi yapılmalı ve bağlantılarda gereken yerler yağlanmalıdır.

 Pedal Serttir

Debriyaj pedalına basmak için büyük kuvvet harcanıyorsa fazla miktarda ayak kuvvetine ihtiyaç duyuluyorsa bağlantılardaki tutukluktan kaçıklıklardan ya da yağsızlıklardan ileri gelebilir. Pedalın eğilmiş, çarpılmış olması döşeme sacına sürtmesi veya geri getirme yayının çok sert olması, çalışmayı güçleştirir. Bu durumlarda parçaların bağlantıları kontrol edilerek yağlanmalı yeniden ayarlanmalı ve mevcut tutukluklar giderilmelidir.

Resim 2.11:Pedal bağlantı elemanlarının kontrolü

Hidrolik Kumandalı Debriyajın Arızaları

Burada debriyaj ifadesi kullanılmış olabilir ve zaman zaman bu ifadeler tekrarlanacaktır. Ancak, anlatılmak istenen pedal kumandasının hidrolik aracılığı ile sağlandığı debriyajlardır. Bu kavramalarda da yukarda sıralanan, daha doğrusu mekanik çubuk bağlantıları ile pedal kumandasının sağlandığı kavramalarda olduğu gibi arızalar meydana gelebilir. Bunlara ilave olarak hidrolik kumanda devresi arızalanabilir. Örneğin 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 çözülmesini ayırma yapmasını engeller. Bu durumda kullanılan hidrolik merkez silindiri ve hidrolik devre kontrol edilmeli ve hidrolik frenlerdeki gibi sistemin bakımı yapılmalıdır.

Resim 2.12: Debriyaj ayırma silindirinin kaçak kontrolü

3.3. Kavramanın Bakım Ve Onarımı

Kavrama, revizyon edilmek üzere araçtan söküldükten sonra parçalarının ayrıntılı kontrol ve muayene edilmesi için daha da ayrıntılı olarak sökülür, parçaları dağıtılır. Kontrol ve muayeneleri aşağıdaki gibi yapmak gerekir:

 Kavrama baskı düzeninde ve özellikle muhafaza içinde bulunan toz ve pisliklerin atılması için basınçlı hava tutun.. Kavrama yerinden alındıktan sonra motorun arka boğaz keçesini kontrol edin; yağ kaçağı varsa değiştirin. Diğer taraftan transmisyon giriş milinin prizdirekt üzerinden yağ kaçağı olup olmadın bakın; gerekiyorsa keçeyi değiştirin.

 Volanın debriyaj diskine bakan yüzünü kontrol edin. Yüzeyde çizik, çatlak aşınma ve çarpıklık olup olmadığına bakın. Yüzey düzgün değilse bir komparatörle daha hassas bir kontrolü gerçekleştirin. Hasar görmüş ya da çarpık durumda olan bir volan değiştirilmelidir. Fazla derin olmamak kaydı ile volan yüzeyi taşlanarak düzgün hale getirilebilir.

 Krank milinin arka ucunun içinde bulunan debriyaj kılavuz bilyesini kontrol edin. Aşınmışsa değiştirin. Kılavuz yatağın sökülmesi için içini gresle doldurun: ya özel debriyaj merkezleme malafasını ya da prizdirekt milini kullanarak yerinden alın. Bunun için gerekirse malafanın ucunu hafifçe çekiçlemek suretiyle kılavuza iyice oturması sağlanmalıdır. Bu şekilde daha rahat çıkarmak mümkün olabilir. Çünkü uygulanacak baskı burcu, yatağı, yerinden çıkarmaya zorlar. Eskisinin yerine yeni bir burç takınız.

 Prizdirekt milinin üzerini kısmen örten kovanı ve muyluyu kontrol edin: aşınıp aşınmadığına bakın. Aşınmışsa değiştirin.

 Balatalı diski kontrol ederken, balatalara yağlı ellerle dokunmayın. (gres ya da yağ balatalı diskin çalışma sırasında kaymasına kaçırmasına sebep olur. Balata katalog değerinden fazla aşınmışsa veya yağ ve gres ile yağlanmışsa değiştirin. Perçin başları görünmeye başlamışsa ya da perçinler gevşemişse diski değiştirin Balatalı diskte hasar, çarpıklık ve hararet görmüş görüntüsü varsa değiştirin.

 Baskı plakasının yüzeyini bir solvent ile silin. Yüzeyin düzgünlüğünü ve çarpıklığını kontrol edin. Doğruluk kontrolü için çelik doğruluk mastarı ya da kalın çelik cetvel kullanılır. Yüzeyde yanmalar, çizikler, kazınmalar, çatlaklar, bulunabilir. Bunlar düzeltilemeyecek derecede ilerlemişse baskı plakası değiştirilmelidir. Fazla olmamak kaydı ile yüzey kısmen tornalanabilir. Yapılacak iş ekonomik görülmezse balatalı diskle beraber baskı plakası da değiştirilebilir.

 Ayırma parmaklarının durumunu gözden geçirin. İç uçlar, daha doğrusu parmakların baskı bilyesi ile temasa gelen uçlarında eşit aşınmalar olmalıdır.

 Kapakta düzgünlük kontrolünü, kapağı düz bir pleyt üzerine yerleştirmek suretiyle, yapınız.

 Baskı plakasının herhangi bir parçası, verilen ölçü ve değerlerin dışındı ise, tertibatın tümünü değiştirin; aynı zamanda balatalı diski de değiştirin.

 Baskı bilyesini kontrol edin. Bilyeyi elinize alıp hafifçe bastırarak döndürün. Bu kuvvet altında serbestçe dönebilmelidir. Ayrıca ses çıkarmadan rahatlıkla dönüş görülmelidir. Dönme sırasında herhangi bir tutukluk ya da düzensizlik hissedilmemelidir. Ayırma parmaklarına dokunan kısmı gözden geçirin. İyi durumda görülmeyen baskı bilyesini değiştirin. Baskı bilyesini solvent içinde ya da gres sökücü bir temizleyici içinde yıkayıp temizlemeyiniz. Çünkü baskı bilyeleri fabrikada yağlanmış, içi yağla doldurulmuştur. Bu tür temizleyici solventler içindeki yağı çıkarırlar.

 Baskı bilyesini çalıştıran ayırma çatalını kontrol edin. Buna bağlı olarak diğer bütün bağlantı çubuklarını ve bağlantı yerlerini gözden geçirin. Kavramayı yerine takarken dışardan toz vb, girmesini önleyen toz kapağının iyi durumda olmasına dikkat ediniz.

Motorun ve araç aksamının buharla temizlenmesi durumlarında dikkatli olmak lazımdır. Buhar, özellikle debriyaj parçaları arasında rutubetin oluşmasına neden olur. Rutubet derhal giderilmezse, ya da bu durumda araç bir süre bekletilirse paslanmalar meydana gelebileceği gibi debriyajın balatalı diski, baskı plakası ile volan arasında volana ve plakanın baskı yüzeyine yapışmaya başlar; sonradan çözmek de zorlaşır. Bu bakımdan buharlı yıkamadan sonra derhal motor çalıştırılmalıdır ve sık sık debriyaj kullanılarak' sürtünme yüzeylerinin kuruması sağlanmalıdır.

4. KAVRAMAYI ARACA TAKMA VE AYARLARINI YAPMA

4.1. Kavramanın Takılması

Takma işlemi genellikle sökme işleminin tersi olarak gerçekleştirilir. Kavrama yerine takılıp bağlanmadan önce, volanın göbeğinde bulunan kılavuz burç, ya da yatak, kontrol edilmeli ve gerekli görülürse değiştirilmelidir. Bunun için ilerdeki konuya kontrol ve bakım konusuna bakınız. Bu sırada baskı bilyası ile kavramanın diğer parçaları ayrıntılı kontrollerden geçirilmelidir ve arızalı olanlar değiştirilmelidir.

Kavramaların sökülüp takılmalarında yapılacak kontrollerden biri de baskı düzeni muhafazasının çarpıklığıdır. Sacdan yapılmış bulunan kısmı kontrolden geçirin. Baskı muhafaza sacındaki çarpıklık giderilmezse yerine takılma sırasında eksen kaçıklıklarına yol açar ve buda vites değiştirmede güçlük çıkardığı gibi, balatalı diskin erken aşınmasına, düzensiz aşınmalara ve erken debriyaj arızalarına yol açar. Beklenmeyen titreşimlere ve özellikle aracın yavaşlaması sırasında vitesten atmalara sebep olur.

Volanı, üzerinde bulunan X veya diğer işaretler alt kısma, görünebilecek yere, gelinceye kadar döndürün. Özel merkezleme malafasını veya aynı aracın prizdirekt milini malafa gibi kullanarak balatalı diskin volan göbeğindeki kılavuz yatak ile merkezlenmesini ve aynı ekseni korumasını sağlayın. Kavrama baskı düzenini yerleştirin ve üzerindeki X veya konulan diğer işareti volan üzerindeki işaretle karşılaşıncaya kadar döndürün. Tespit cıvatalarını bağlayın ve volanı döndürerek cıvataları sıra ile önce yay kuvvetini hafifçe alacak şekilde sıkınız ve sonrada tam sıkma değerlerine torklayınız. Kavrama ve vites kutusu yerlerine takıldıktan sonra debriyaj pedalının boşluk ayarını yapınız.

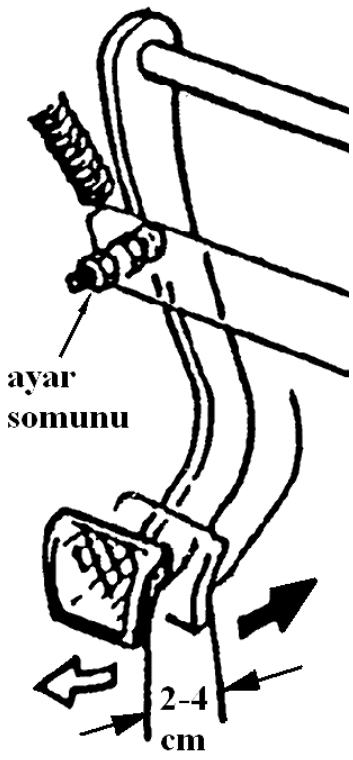
4.2. Kavramadaki Pedalı Boşluk Ayarı

Balatalı diskin aşıntısından doğan boşluğu karşılayabilmek için bağlantıları ve çubukları zaman zaman kontrol edilerek ayarlanması gerekir. Ayrıca bağlantıdaki bazı noktaların yağlanması gerekebilir. Ayarlar pedal boşluğunu da değiştirir. Pedal boşluğu, pedalın ayırma çatalı aracılığı ile baskı bilyesinin ayırma parmakları ile temasını sağlayıncaya kadar kat etmiş olduğu mesafedir. Bu noktadan itibaren pedalın basılabilmesi, daha büyük kuvvete ihtiyaç gösterir ve hareketin sonunda ayırma parmakları basılarak debriyajın çözülmesini Sağlar; yani; balatalı diski serbest bırakır. Çünkü baskı plakası geriye çekilir; yaylar sıkışır. Normal çalışmada boşluk kaybolur. Pedal boşluğunun kontrolü parmakla yapılmalıdır. Parmak ayak veya ele göre pedalın temas noktasında artan karşı kuvveti daha iyi hisseder.

• Kavrama pedalı serbest durumda iken ayırma yatağının ayırma parmaklarına değmemesi çok önemli bir husustur. Buna iki sebepten dolayı ihtiyaç vardır:

• Kavrama kavramış durumda iken ayırma parmaklarına değen ayırma yatağı, motor çalıştığı sürece dönmeye devam edeceğinden kısa zamanda bozulur.

• Ayırma parmaklarına temas eden yatak fazlaca bir baskı yapıyor olabilir. Bu durum kavrama baskı yaylarının itme tesirini azaltacağından kavrama güç ilettiği sırada devamlı olarak kayma yapar. Volan, kavrama diski ve baskı plakası arasındaki sürtünme bu parçaların aşırı derecede ısınıp yanmalarına, özelliklerinin bozulmasına, kısacası kavramanın hasara uğramasına sebep olur.



Şekil 3.1:Pedal Boşluğu

Bu nedenlerle, ayırma yatağıyla ayırma parmakları arasında mutlaka bir boşluk bulunmalıdır. Diğer taraftan boşluğun gerektirdiğinden fazla oluşu da istenmeyen bir husustur. Fazla boşluk ayırma yatağının ayırma parmaklarını itme miktarını azaltacağından kavrama pedalı sona kadar basıldığı halde kavrama tam serbest duruma geçemez ve hareketin iletilmesi devam eder. Böyle bir kavrama ile vites durumlarının değiştirilmesi çok güç veya imkânsız olur.

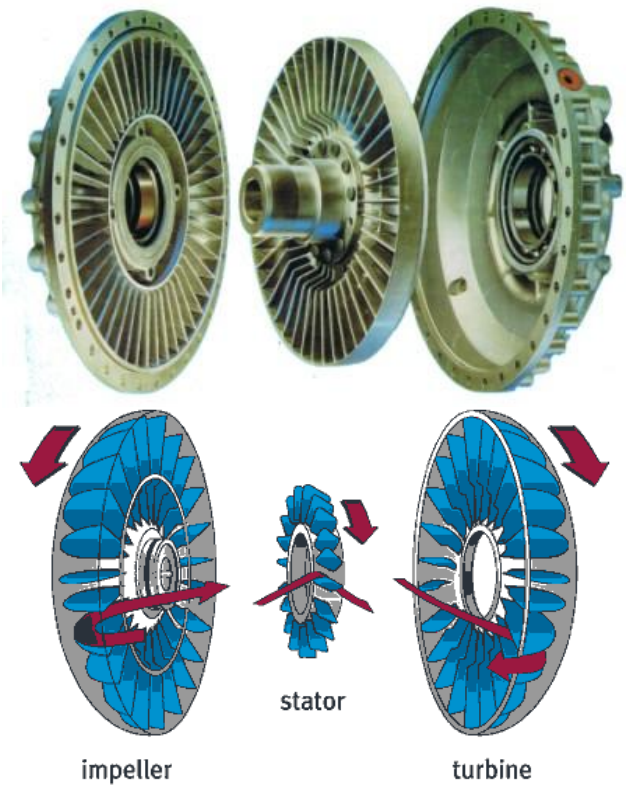
Ayırma yatağıyla ayırma parmakları arasındaki boşluğun ölçülmesi zor ve bazı taşıtlarda imkânsız olduğundan, boşluk miktarı kavrama pedalına verilen boşlukla kontrol edilir. Pedal boşluğu pedalın en üst durumundan ayırma yatağı ayırma parmaklarına değinceye kadar kat ettiği mesafedir. Yatağın parmaklara değmesi kavrama pedalının basılışı sırasında gerekli basma kuvvetinin artmasıyla belli olur. Bu kontrol, pedalın geri getirme yayı çıkarılmış olarak ve el ile yapılacak olursa ayırma yatağının ayırma parmaklarına değdiği an daha keskin olarak

belli olur. Otomobillerde ayırma yatağının hareket miktarı ile kavrama pedalının hareket miktarı arasındaki oran 1:10 ile 1:12 arasındadır. Örneğin ayırma yatağının 1mm ilerlemesi için pedalın 10 veya 12mm' lik bir oynama yapması gerekir. Buna göre pedaldaki boşluk miktarından ayırma yatağıyla ayırma parmakları arasındaki boşluk tayin edilebilir. Kavrama pedalı boşluğu taşıttan taşıta değişmekte olup 1'' (25.4 mm) civarındadır.

Çalışan bir taşıtta kavrama diskinin balataları aşınarak zamanla kalınlığı azalacağından, ayırma parmakları da ayırma yatağına yaklaşarak boşluğu azaltır. Bu nedenle, onarımı yapılan bir kavramanın pedal boşluk ayarı yapıldıktan sonra da boşluğun zaman zaman kontrol edilmesi ve azaldıkça yeniden ayarlanması gerekir. Kavrama pedal boşluk ayarı hareket iletme tertibatındaki ayar çubuğundan yapılır. Bu işlem prensip bakımından bütün taşıtlarda aynı olmakla beraber bazı farklılıklar olmaktadır.

5. HİDROLİK KAVRAMALAR

5.1. Tork Konvertör



Şekil 1.2: Tork konvertör

5.1.1. Görevi

Moment (tork), bir noktaya etki eden döndürme kuvvetidir. Otomatik transmisyonlu araçlarda tork konvertörü, motorun ürettiği torku düşük devirlerde arttırır, yüksek devirlerde ise direkt hareket iletiminde kullanılır. Şekil 1,2'de tork konvertörünün kesit resmi görülmektedir. Kırmızı olan kısım pompa, mavi olan kısım stator ve sarı olan kısım da türbini göstermektedir. Tork konvertörün otomatik transmisyondaki görevlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

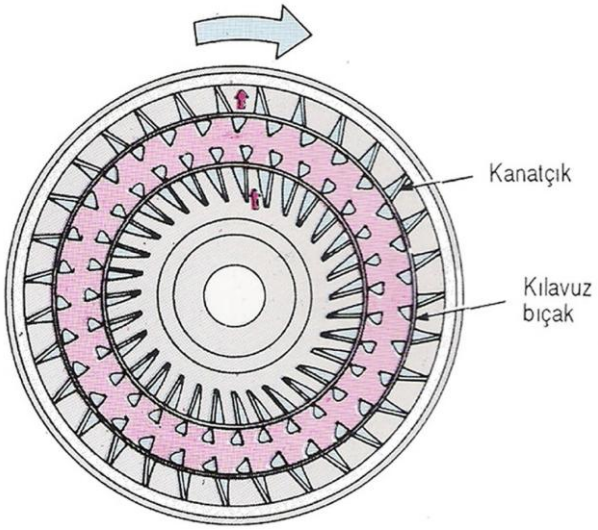
- Motor torkunu diğer aktarma organlarına aktaran veya aktarmayan hidrolik debriyajdır.
- Motordan aktarma organlarına geçecek titreşimleri yok eder. Motorun çalışmasını yumuşatmak için volan gibi çalışır.
- Transmisyon yağ pompasına hareket verir.
- Motor ile diğer güç aktarma organları arasındaki bağlantıyı sağlar.

5.1.2. Yapısı

Tork konvertörlerini hidrolik kavramalardan ayıran en önemli özelliklerinden birisi yapılarında bulunan statordur. Tork konvertörü üç ana parçadan oluşur.

5.1.2.1. Pompa

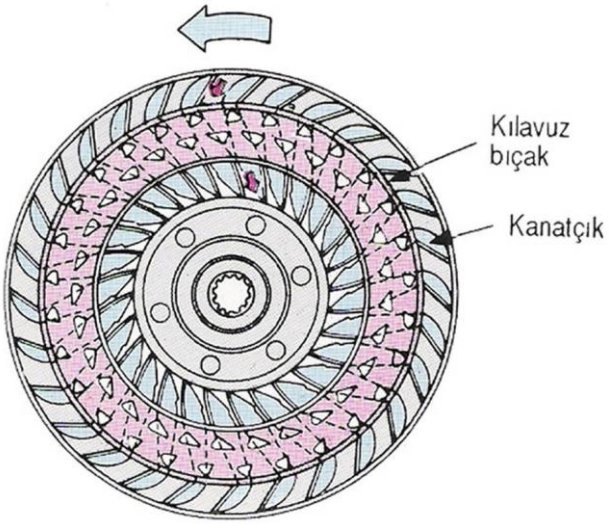
Motora krank mili ya da volan yoluyla bağlıdır. Marşa basıldığında motor ile beraber sürekli döner. Motordan aldığı hareket ile yağa hareket verip, yağın santrifüj kuvvetin etkisiyle türbine doğru itilmesini sağlar. İç ve dış kanatçıklardan oluşur. Yağın ideal akışını sağlayabilmek için kanatçıkların iç kısmına kılavuz bıçak takılmıştır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Pompanın iç yapısı

5.1.2.2. Türbin

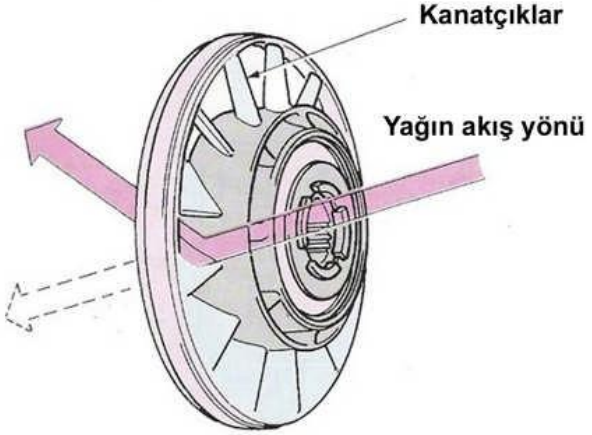
Türbin, pompadan merkezkaç kuvvetin etkisiyle itilmiş bulunan yağın, üzerendeki kanatçıklara çarpması sonucu harekete geçen ve bu hareketi otomatik transmisyon giriş miline (pirizdirek miline) veren parçadır. Üzerinde iç ve dış kanatçıklar bulunur. Bu kanatçıkların yönü pompa kanatçıkları yönünün tam tersidir. Şekil 1.4'de parçalar görülmektedir.



Şekil 1.4: Türbinin iç yapısı

5.1.2.3. Stator

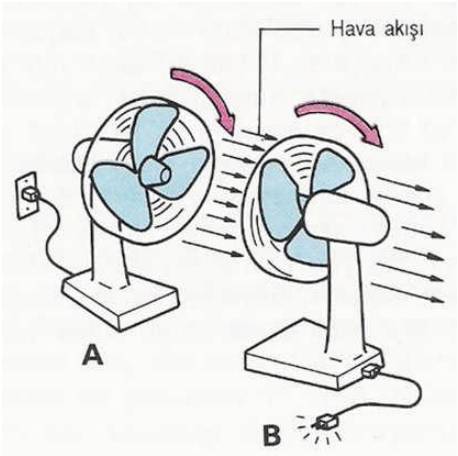
Stator, pompa ile türbin arasında bulunur. Türbin kanatçıklarına çarpan yağın geri dönmesi esnasında pompaya dik açıda çarpmasını engeller. Ayrıca yağı pompanın dönüş yönünde yönlendirir ve hız kazandırır. Stator göbeğinde tek yönlü bir kavrama bulunur. Tek yönlü kavrama transmisyon pompası reaksiyon miline bağlıdır. Tek yönlü kavrama, aracın eğimli yüzeylerde geri kaçmasını engeller. Bu durum sürücü için araç kullanımını kolaylaştırır. Örneğin, kırmız ışıkta ve eğimli bir yüzeyde bekleyen aracın kalkış anında geriye kaçmadan ileri hareket etmesini sağlar. Tek yönlü kavrama, aracın ortalama 50 km hızdan sonra tork artışının kesilmesini sağlar. Şekil 1.5'de statorun yapısı ve yağın akış yönü gösterilmektedir.



Şekil 1.5: Statorun yapısı ve statordaki yağ akışı

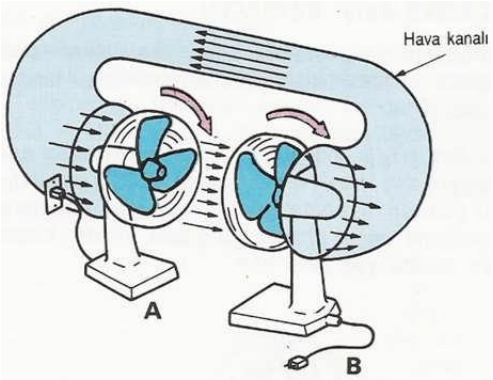
5.1.3. Tork Konvertörünün Çalışması

Tork konvertörün çalışmasını ifade edebilmek için şöyle bir örnek verebiliriz. İki fanı karşılıklı, aralarında birkaç santimetre kalacak şekilde koyalım. Fanın birisini çalıştırdığımızda diğer fana doğru hava üfleyecektir (Şekil 1.6). Birinci fanın üflediği hava, karşıdaki fanın kanatçıklarına çarparak dönmesini sağlayacaktır. Tork konvertörü, verilen bu örneğe benzer bir şekilde çalışır.



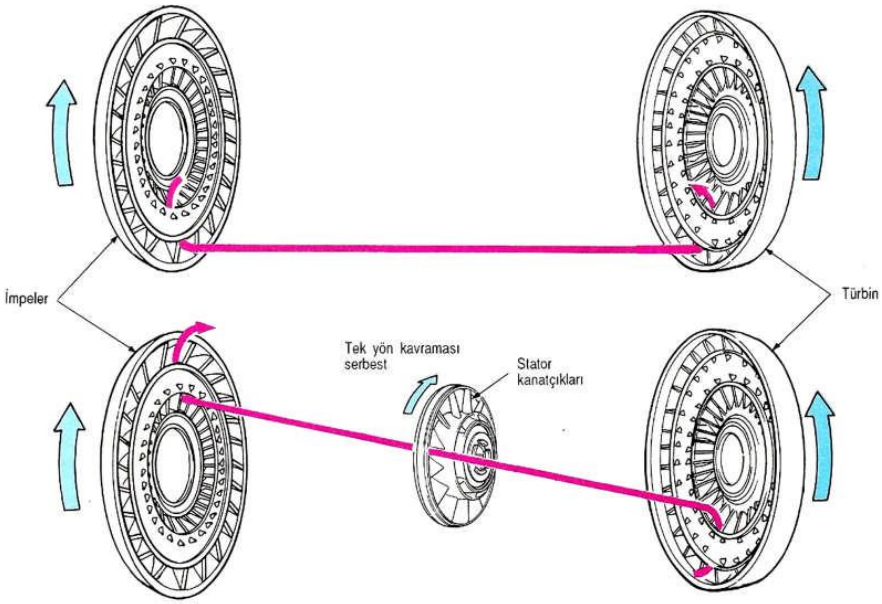
Şekil 1.6: Karşılıklı fanlardan biri diğerini çalıştırır

Tork konvertörde hava yerine, hareketi basınçla iletecek transmisyon yağı kullanılmaktadır. Tork konvertör pompasından santrifüj kuvvetin etkisiyle pompalanan yağ, türbinin dış kanatçıklarına çarpar. Dış kanatçıklara çarpan yağ türbini pompanın dönüş yönünde döndürmeye başlar. Türbin bu dönme hareketini otomatik transmisyon giriş miline iletir. Buradan anlaşılacağı gibi bu sistemde tork aktarılır fakat tork arttırılmaz.



Şekil 1.7: Hava kanallı fan sistemi

Şekil 1.7'de fan sistemine hava kanalı eklenecek olursa B fanından geçen hava, hava kanalından A fanının arkasına gelir ve kalan enerjisinin etkisiyle A fanının dönmesine yardım eder. Böylece A fanının üflediği hava akışı artar, B fanı daha kuvvetli ve hızlı döner.



Şekil 1.8: Tork konvertörün çalışması

Tork konvertöründe hava kanalı rolünü stator üstlenir. Türbin dış kanatçıklarına çarpan yağ içeriye doğru hareketlenir. Türbinin iç kanatçığından geçen yağ statora gelir. Stator kanatçıkları yağın yönünü pompanın dönüş yönünde çevirerek türbinden gelen yağın pompanın kanatçıklarına çarpmasını sağlar(Şekil 1.8).

Pompa; motordan gelen tork ve bu torka türbinden gelen tork ilave edilerek döndürülür. Yani pompa, transmisyon için gereken torku, motordan gelen torku arttırmak suretiyle sağlar. Türbinin dönme hızı pompanın dönme hızına ulaştığında (40–50 km), türbinden pompaya akan yağın yönü, pompanın dönüş yönüyle aynı olacaktır. Yağın statorun kanatçıklarının arka yüzeyine çarpması sonucunda statordaki tek yönlü kavrama boşa çıkacak ve statorun 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 stator tekrar kilitlenerek tork artışı tekrarlanacaktır. Şekil 1.8'de tork konvertörün çalışması görülmektedir.

5.1.4. Tork Konvertörlerde Kullanılan Yağın Özellikleri

Tork konvertörlerde kullanılan yağlar diğer yağlara göre çok farklı özellikler gösterirler. Bu yağlar genel olarak 25.000 km kullanıldıktan sonra değiştirilirler ve her 1500 km'de bir ise kontrolünün yapılması gerekir. Yanlış yağ kullanılması araçta tamir edilmesi mümkün olmayan arızalar yaratmaktadır. Yağ seçiminde ve değiştirme işlemi sırasında imalatçı firmanın tavsiyelerine uyulmalıdır. Katalogdaki bilgilere göre yağ değiştirme işlemleri gerçekleştirilmelidir. Bu yağları diğer yağlardan ayıran özellikler şöyle sıralanabilir:

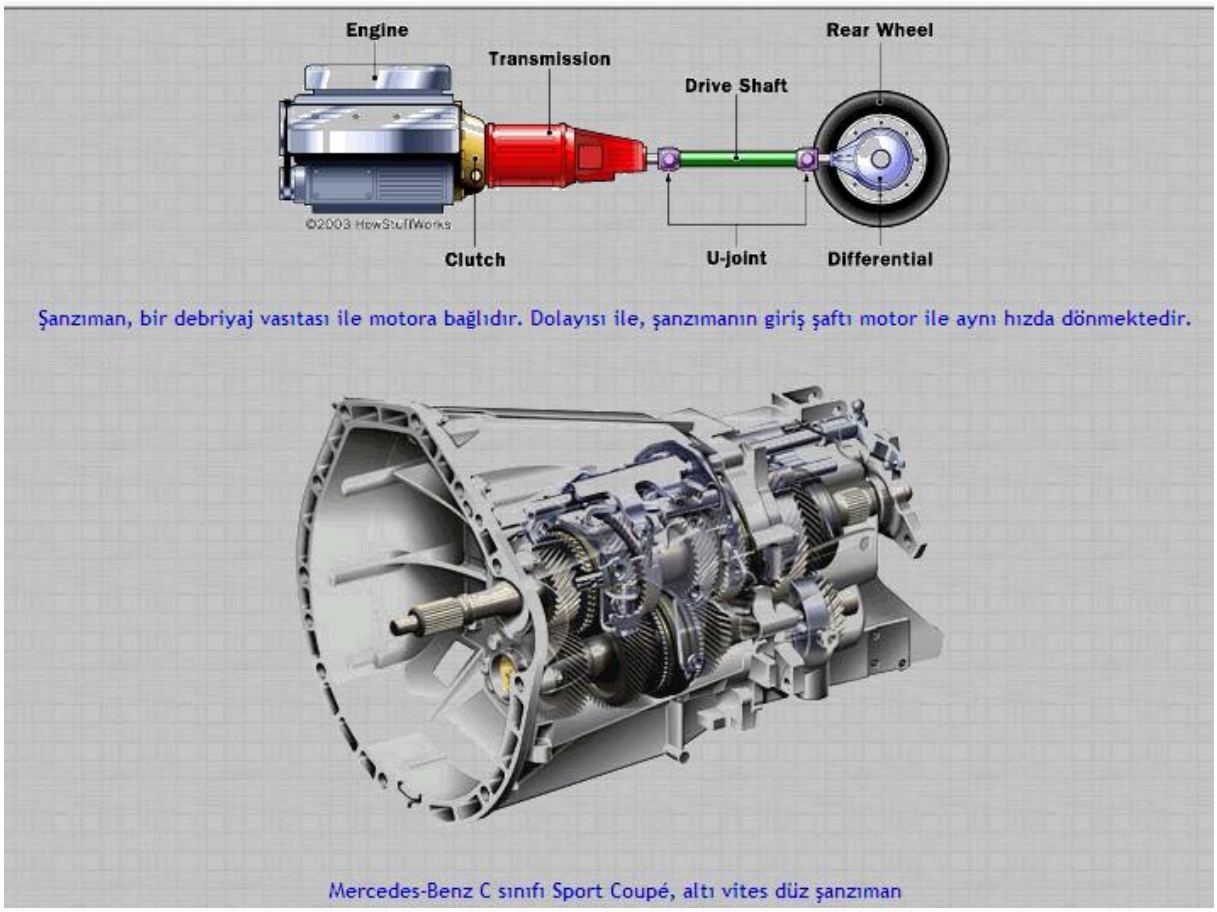
- ATF veya AQF isimlidir,
- Vişneçürüğü rengindedir (bazıları sarı renkli olabilir),
- Kötü kokuludur,
- İçersinde kükürt ve asit barındırmaz,
- Sentetiktir,
- Yüksek ısıya ve yüksek basınca dayanıklıdır,
- Akışkandır.

5.1.5. Tork Konvertörün Arızaları ve Belirtileri

Tork konvertörleri, yeni otomobillerde yekpare olarak yapıldığı için her hangi bir arıza durumunda sökülüp tamir yapılması mümkün değildir. 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. Büyük araçlarda tork konvertörleri sökülebilen tiptir. 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.

6. STANDART VİTES KUTULARI

Motorlu taşıt aracının motoru tarafından üretilen gücün; aracı yürütebilmesi, araca hareket verebilmesi için döndürücü kuvvetin yeter miktarda arttırılarak önden yada arkadan çekişli sistemlere bağlı olarak tekerleklere kadar iletilmesi gerekir. Hareketin ve döndürücü kuvvetin-momentin tekerleklere iletilmesinde aktarma organları kullanılır. Aktarma organlarının bir amaca hareketi ve momenti iletmekse diğer bir görevi de motorun oluşturduğu momenti çoğaltmaktadır.



Günümüzün motorlu taşıt araçlarında, hızlı yol alma ve üzerine bindirilen yükü taşıyabilme özellikleri aranmaktadır. Yükü taşıyabilme ve yük altında istenilen hızlı gidebilme motorun momentine, daha doğrusu çekiş kuvvetine bağlıdır. Motorun sağlayabileceği moment veya çekiş kuvveti, yapısı ile sınırlıdır. Motorun istenilen bütün kuvvetleri, sonsuz sayılarda çekiş kuvvetlerini almak mümkün değildir. Böyle bir motor aşırı derecede büyük olacağından pratikte yapımı olanak dışıdır. Bu nedenle başka yollarla momenti arttırmak zorunludur. Aktarma organlarından transmisyonlar-vites kutuları transfer kutuları, diferansiyeller, motordan alınan momenti çoğaltarak tekerliklere iletirler ve yokuşlarda gidişi sağlamak veya duran aracı yerinden kaldırmak veya harekete geçirmek için tek başına yeterli olmaz; yada yukarıda belirtilen büyüklükte bir motor yapmak lazım gelir.

Denilebilir ki bir noktadan sonra motorun yardıma ihtiyacı vardır; buna moment ihtiyacı denir. Çünkü duran aracı yürütmek için gereken moment, hareket halindeki aracı sürmek için gereken momentten daha fazladır.

Motorun ihtiyaç duyduğu momenti-torku sağlamak için yukarıda açıklandığı gibi vites kutusu gereklidir. Bir moment çoğaltıcısı yada değiştiricisi olan vites kutusunun kullanılması ile motorun mevcut gücü değişen yol ve yük şartlarına uyarlanır. Bir bakıma moment-tork, çekiş değiştirici gibi çalışarak tekerliklerin daha kuvvetli dönmelerini temin ederler.

Şu halde motordan alınan hareketin devrini düşürerek, redüksiyona uğratarak tekerleklere kadar iletmek ve araca, yapısının imkân verdiği oranda çekiş kazandırmak için aktarma organlarına ihtiyaç vardır.

6.1. Devir, Moment Ve Tork İle İlgili Açıklamalar:

1. Motorun devri sabit kalır momenti (torku) çoğaltılırsa, hız düşer, güç artar.
2. Motorun devri sabit kalır ve momenti azalırsa güç azalır fakat hız artar.

6.2. Vites Kutusundan İstenilen Görevleri:

1. Motorla tekerlek arasındaki irtibatı keserek taşıt hareket etmeden motorun çalışmasını sağlar.
2. Taşıtın ilk harekete geçebilmesi bir yokuşu çıkabilmesi veya çabuk bir şekilde hızlanabilmesi için gerekli moment artışı ve hız artışı sağlamak.
3. Yol ve trafik durumuna göre taşıta uygun hızı vermek.
4. Taşıta geri hareket temin etmek.

6.3. Transmisyonda Kullanıla Dişli Çeşitleri

1. Düz dişli
2. Helisel dişli
3. Konik düz dişli
4. Helisel konik dişli
5. Sonsuz vida dişli
6. Kramayer dişli
7. Planet dişli

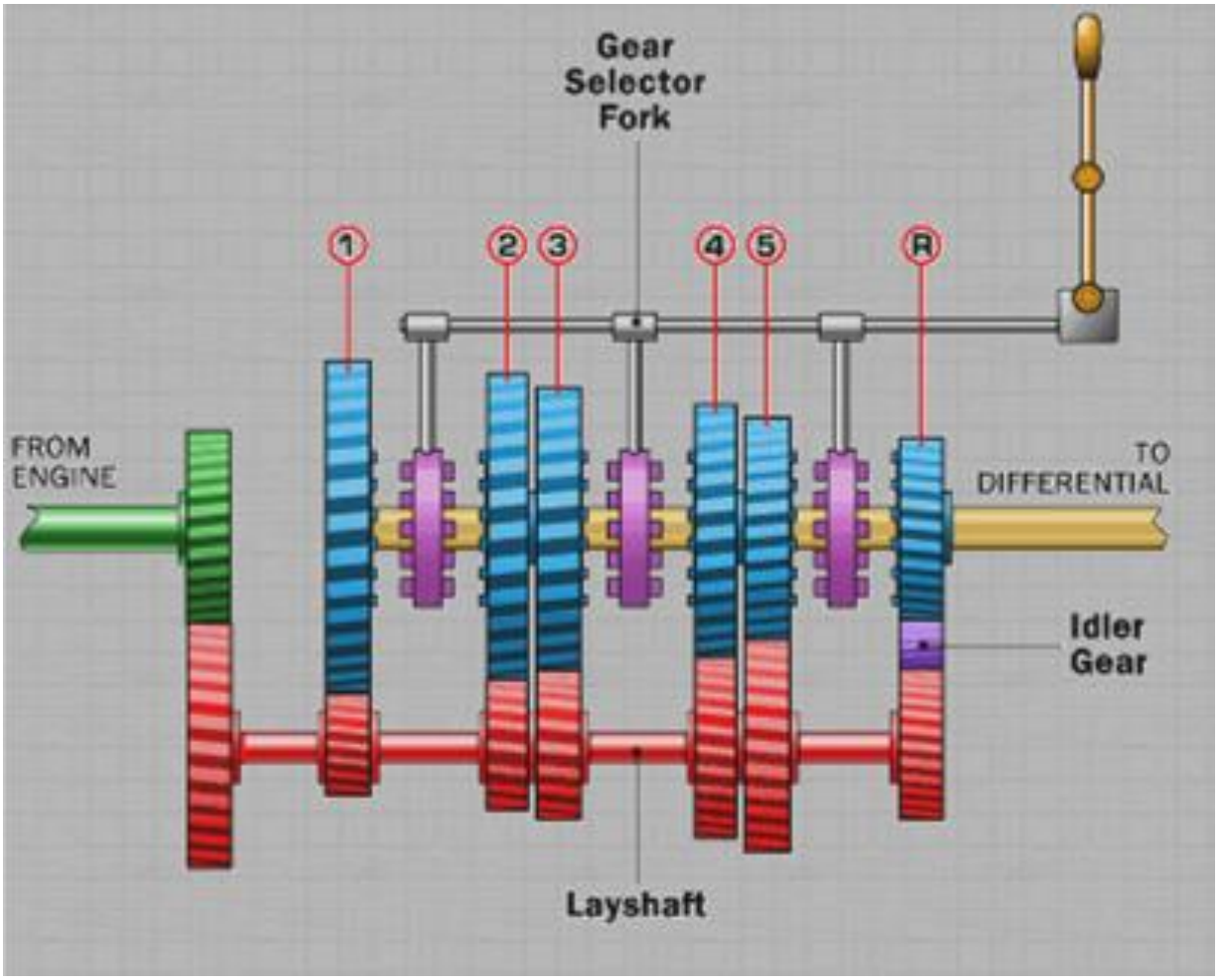
6.4. Dişli Oranı Değişimi:

1. Bir dişli sisteminde hareket veren dişli hareket alan dişliler birbirinin aynı ise bu durumunda r bir olur. Hız ve moment değişimi olmaz.
2. Bir dişli sisteminde hareket veren dişli hareket alan dişliden büyük ise r’ birden büyük olur. Çıkış devri düşecek buna karşılık çıkış momenti büyüyecek,

3. Bir dişli sisteminde hareket veren dişli hareket alan dişliden küçük ise bu durumda r' birden küçük olur. Bu durumda çıkış devri artacak buna karşılık çıkış momenti azalacaktır.

6.5. Vites Kutusunun Parçaları:

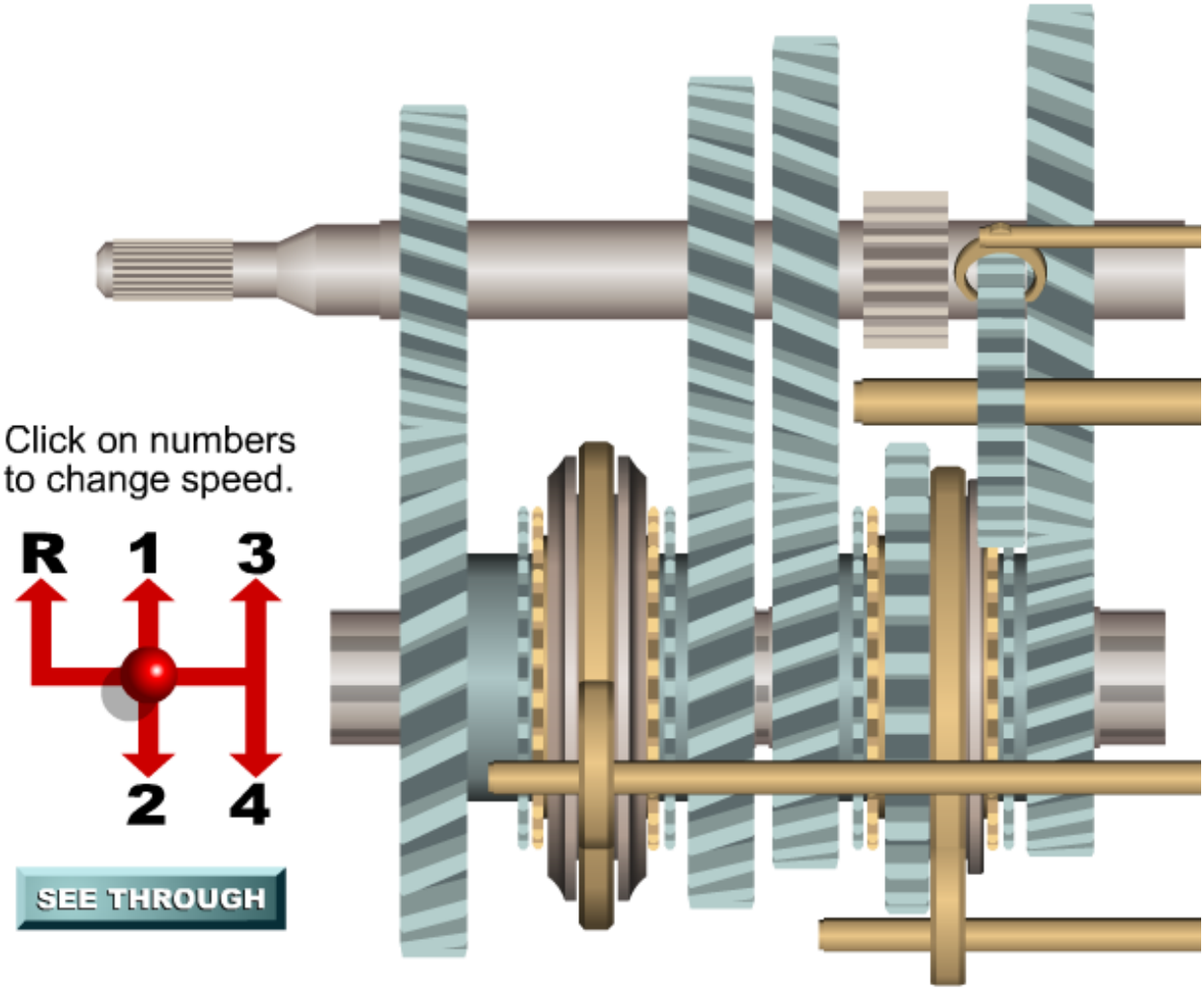
1. Prizdirek mili
2. Grup mili
3. Manşonlar
4. Kurt dişliler
5. Geri vites mekanizması



Gear	Ratio	RPM at Transmission Output Shaft with Engine at 3,000 rpm
1st	2.315:1	1,295
2nd	1.568:1	1,913
3rd	1.195:1	2,510
4th	1.000:1	3,000
5th	0.915:1	3,278

6.6. Vites Kutusunun Vites Durumunda Hareket İletimi:

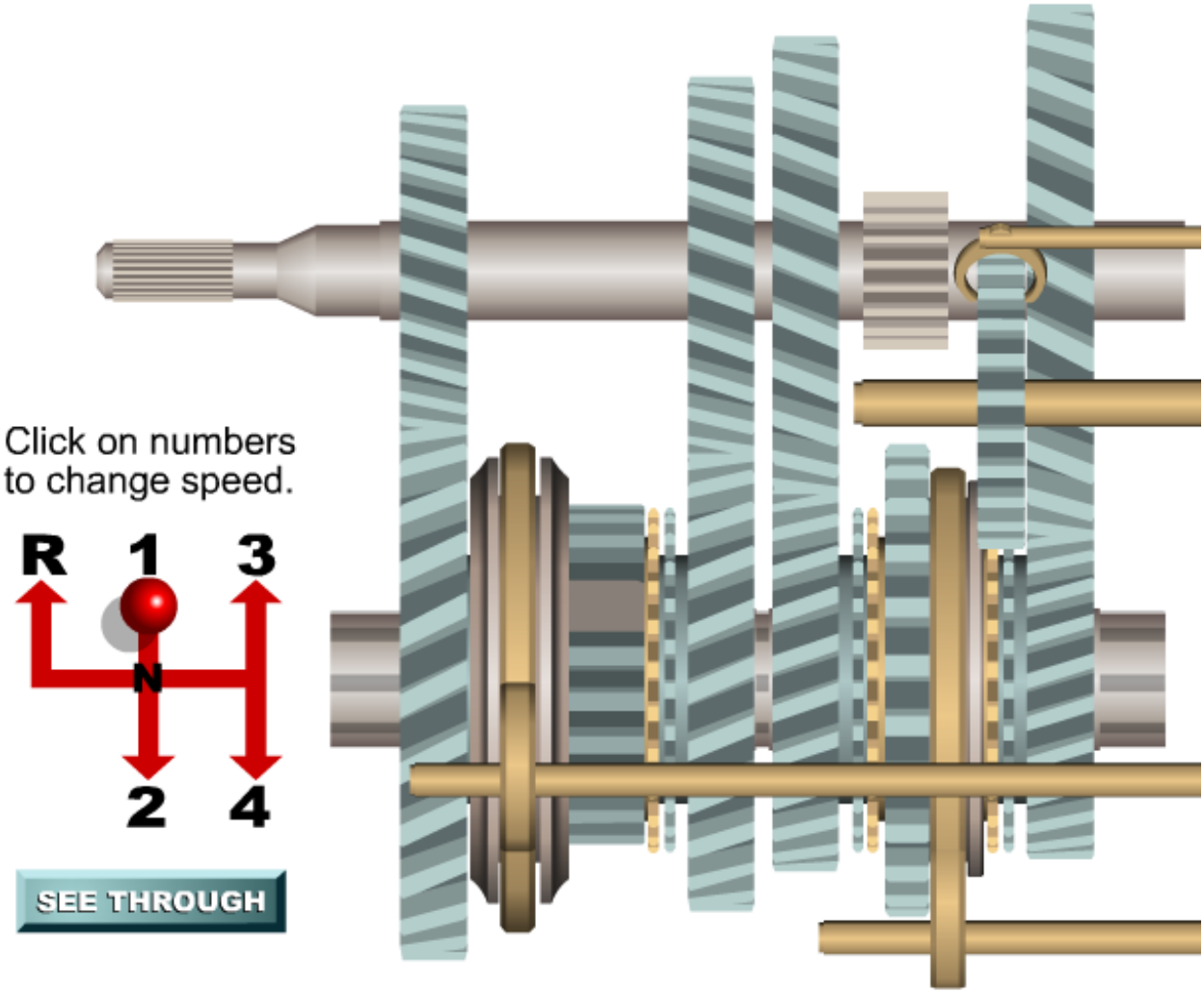
Motordan gelen hareket prizdirek mili dişlilerine geçer. Manşonlar herhangi bir dişli ile kavraşmadığından hareket vites kutusundan dışarı çıkmaz. Prizdirek mili dişlisinden hareket grup mili daimi iştirak dişlisine geçer. Dişliler vites durumunda olamadığından dişliler boşta döner.



VİTES KUTUSUNUN BOŞ DURUMU

VİTES KUTUSUNUN BİRİNCİ VİTESTEKİ DURUMU:

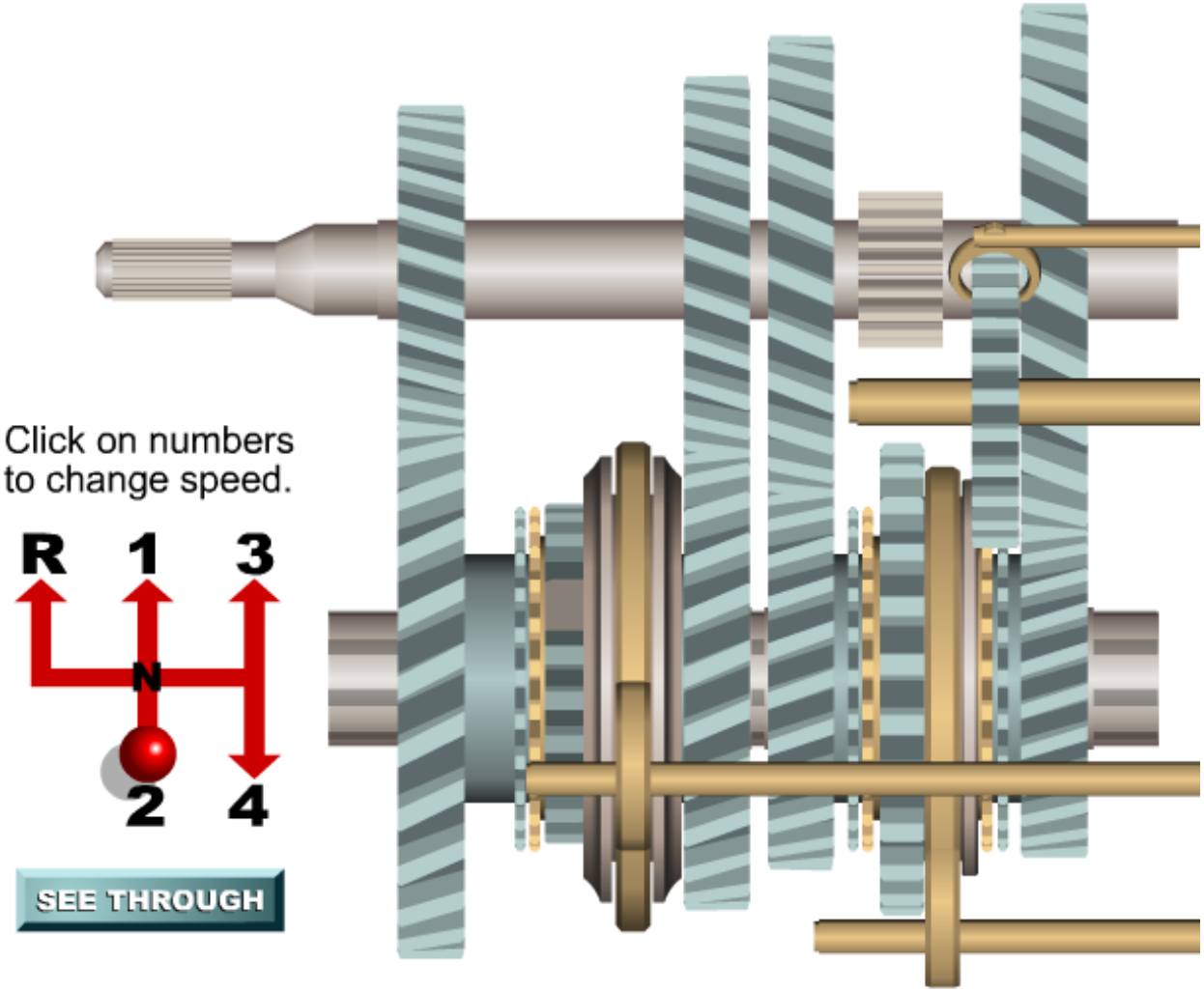
Motordan gelen hareket prizdirek miline geçer. Prizdirek mili daimi iştirak dişlisinden grup mili daimi iştirak dişlisine geçer. Bu durumda manşon birinci vites dişlisi ile kavraşık durumundadır. Gelen hareket grup mili dişlisine gelir. Buradan hareket vites kutusundan çıkar.



1. VİTES DURUMU

VİTES KUTUSUNUN İKİNCİ VİTESKİ DURUMU:

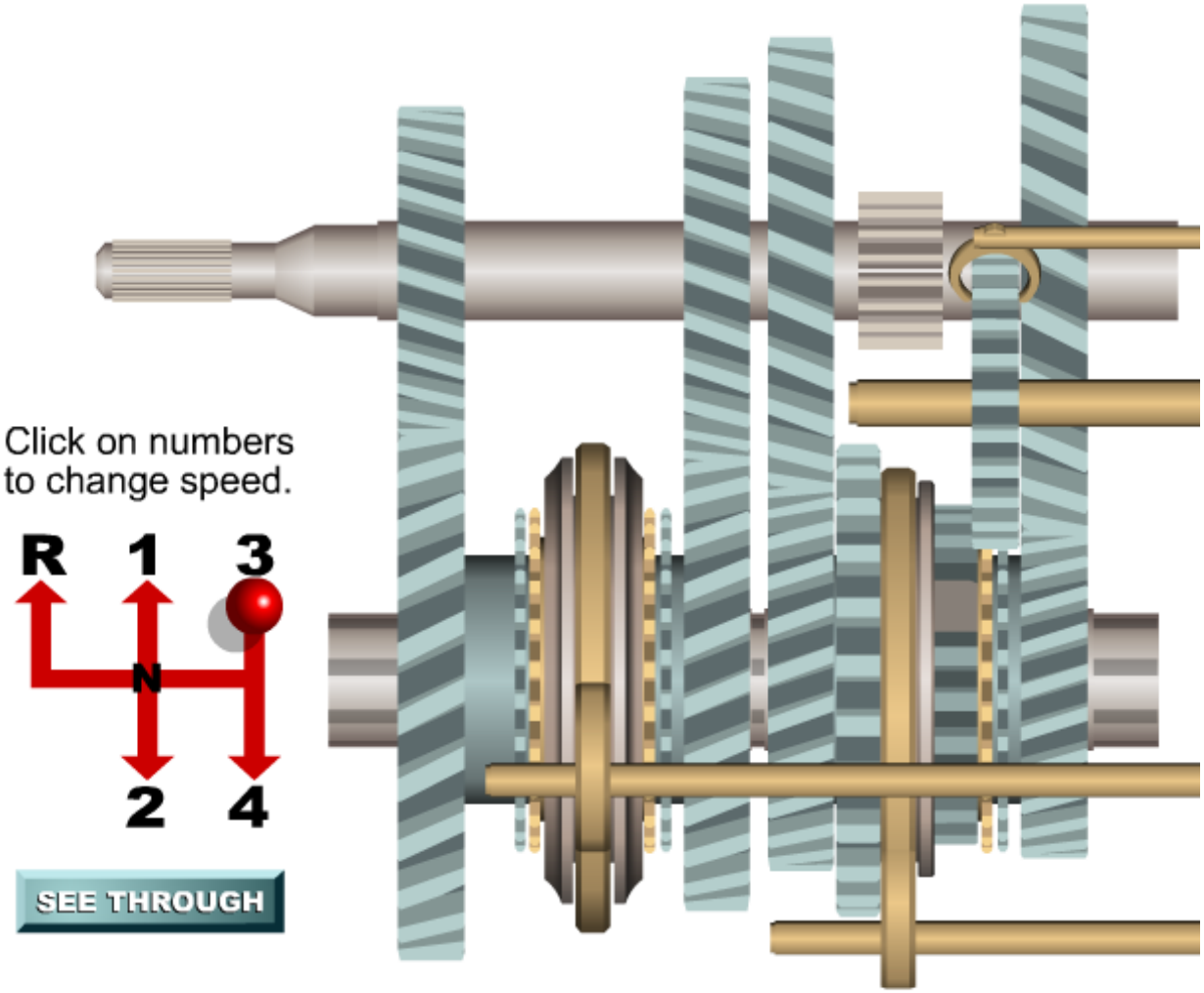
Bu durumda manşon ikinci vites dişlisi ile kavraşık durumdadır. Motordan gelen hareket prizdirek milinden daimi iştirak dişlisinden grup mili dişlisine geçer. Buradan manşon ikinci vites dişlisi ile kavraşık durumda olduğu için hareket grup mili ikinci vites dişlisinden prizdirek mili ikinci vites dişlisine geçer. Buradan da hareket prizdirek milinden geçerek vites kutusundan çıkar.



2. VİTES DURUMU

VİTES KUTUSUNUN ÜÇÜNCÜ VİTESTEKİ DURUMU:

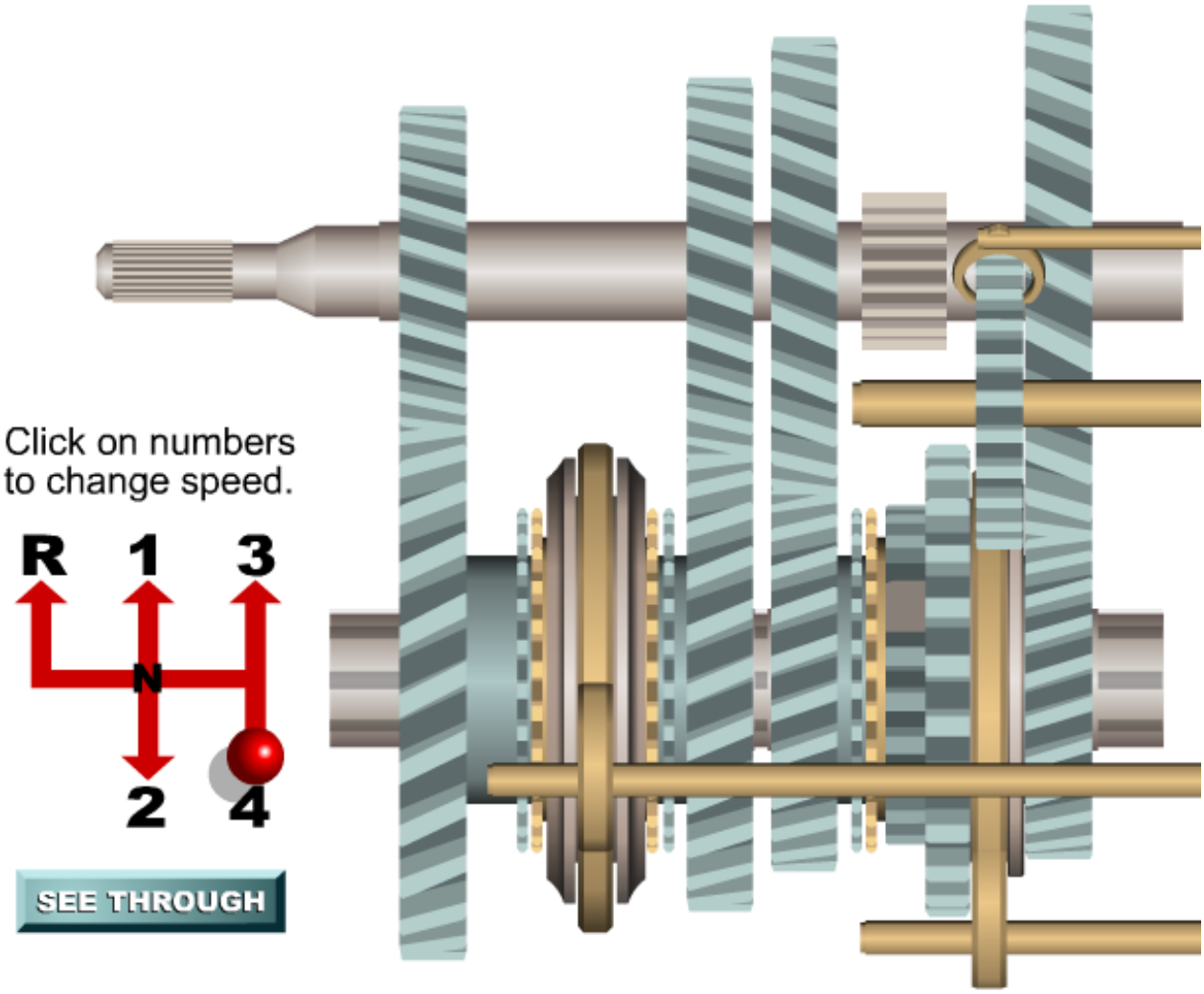
Motordan gelen hareket prizdirek milinden daimi iştirak dişlisine geçer. Buradan grup mili daimi iştirak dişlisine geçer. Bu durumda manşon üçüncü vites dişlisi ile kavraşık durumunda olduğu için hareket grup mili üçüncü dişlisine geçer. Bu dişliden prizdirek mili üçüncü dişlisine geçer. Hareket buradan prizdirek milinden geçerek çıkar.



3. VİTES DURUMU

VİTES KUTUSUNUN DÖRDÜNCÜ VİTESTEKİ DURUMU:

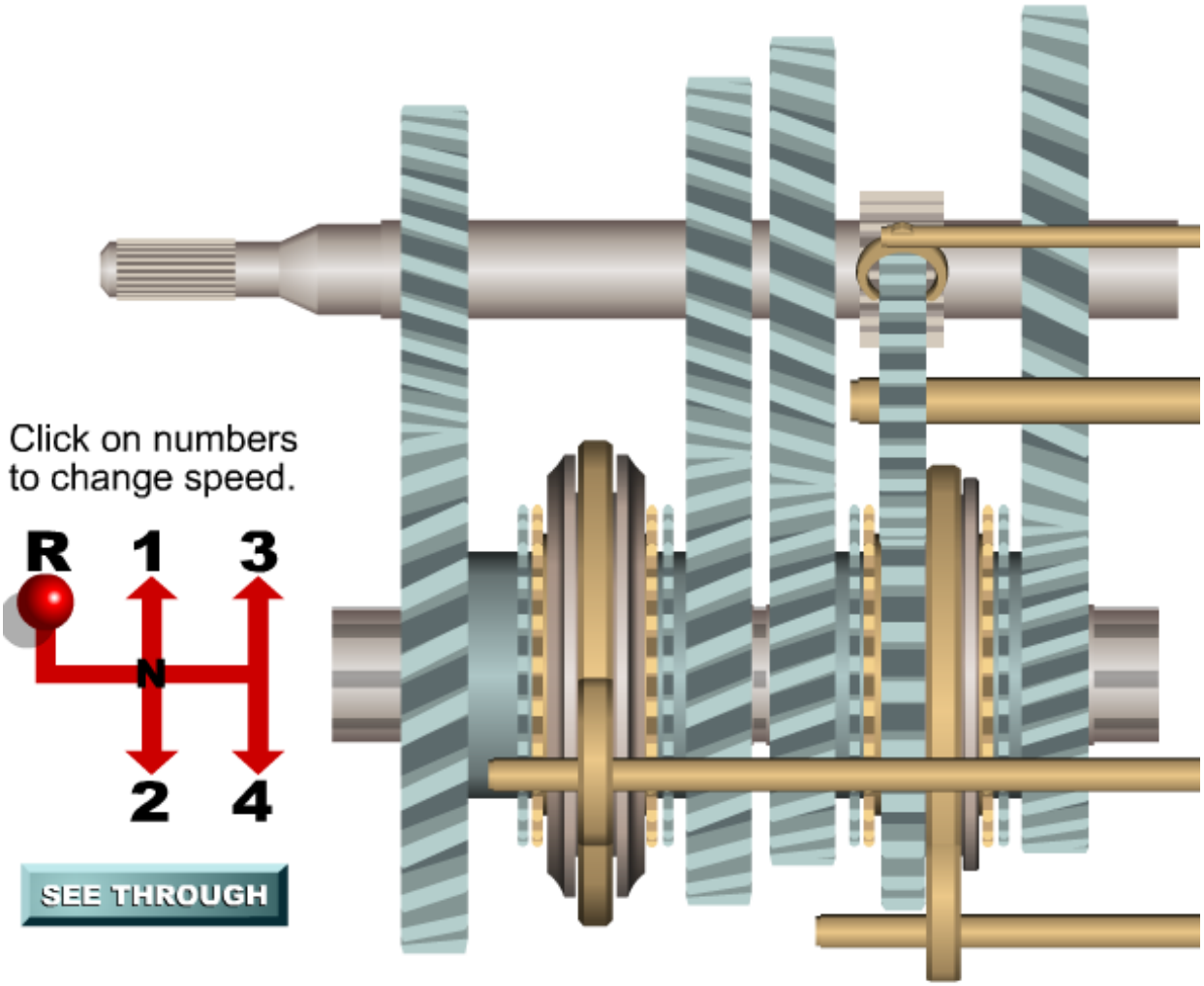
Motordan gelen hareket prizdirek miline oradan da prizdirek mili dişlisine geçer. Bu durumda manşon prizdirek mili dördüncü vites dişlisi ile kavraşık olduğundan gelen hareket prizdirek milinden direk geçer.



4.VİTES DURUMU

VİTES KUTUSUNUN GERİ VİTESTEKİ DURUMU:

Motordan gelen hareket prizdirek miline gelir. Buradan prizdirek mili daimi iştirak dişlisine geçer. Buradan grup mili daimi iştirak dişlisine hareket geçer. Bu durumda manşon birinci vites dişlisi ile kavraşıktır ve araya geri vites dişlisi girmiştir. Hareket grup milin dişlisinden geri vites dişlisine geçer. Geri vitesi dişlisinden birinci vites dişlisine geçer ve hareket bir önceki vites durumlarına göre ters olarak çıkar.

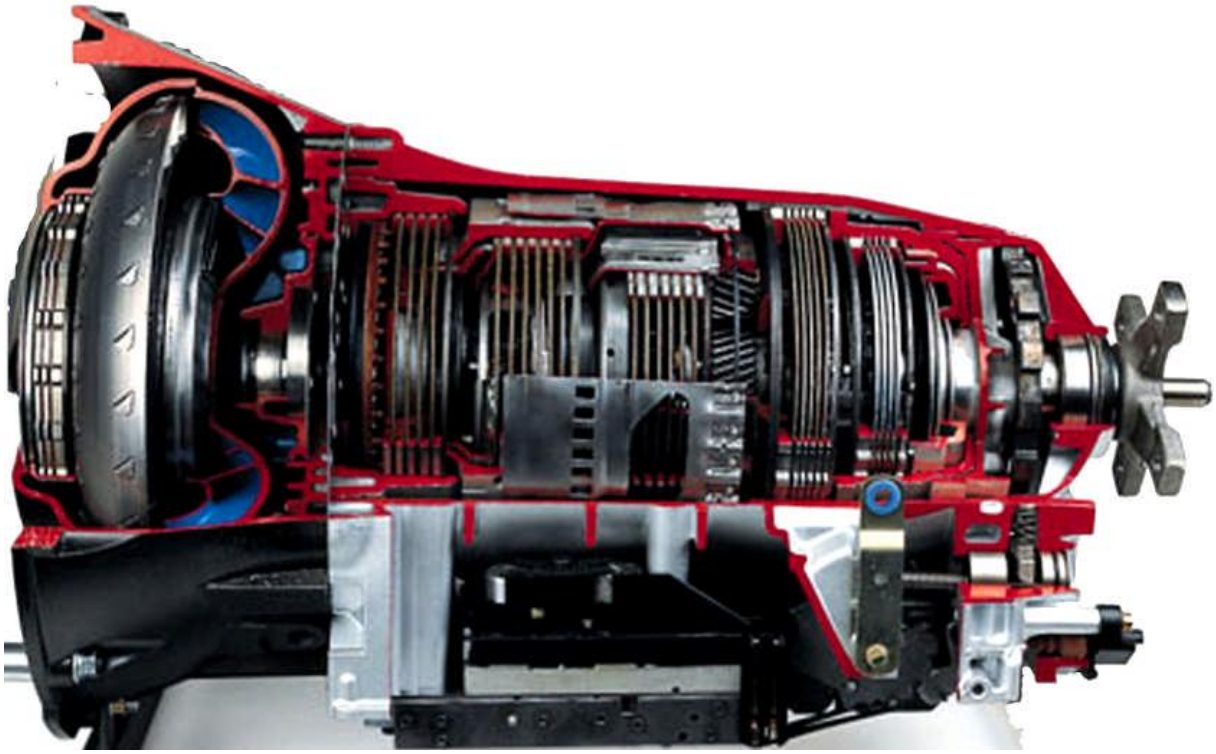


GERİ VİTES DURUMU

7. OTOMATİK TRANSMİSYON

7.1. Otomatik Transmisyonun Kullanılma Nedenleri ve Avantajları

Her marka ve modeldeki günümüz araçlarında otomatik transmisyon kullanılmaya başlanmıştır. Otomatik transmisyon, sürüş kolaylığı sağladığı için araçlarda tercih edilir. Şekil 2.1'de otomatik transmisyon görülmektedir.



Şekil 2.1: Otomatik transmisyonun kesit görünüşü

Otomatik şanzımanın üstünlüklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Motor ile güç aktarma organları arasındaki bağlantı hidroliktir. Bu nedenle motordan transmisyona hareket iletiminde titreşim olmaz. Bu durum transmisyonun ömrünü uzatır.
- Otomatik transmisyonlu araçların, kavrama tertibatının hidrolik olması nedeniyle debriyaj pedalı yoktur. Hidrolik kavrama, aracın ilk harekete geçişinin sarsıntısız olmasını sağlar.
- Otomatik transmisyonlu araçlarda vites değiştirme işlemlerini sürücü gerçekleştirmez. Böylece dikkati sadece yola verir.
- Otomatik transmisyonlu araçları, ehliyet alabilecek durumda olan özürlü kişiler, araç üzerinde herhangi bir sistem değişikliğine gerek kalmadan rahatlıkla kullanabilirler.
- Otomatik transmisyonlu araçların motorları, araç viteste iken frene basılması durumunda da çalışmaya devam eder.

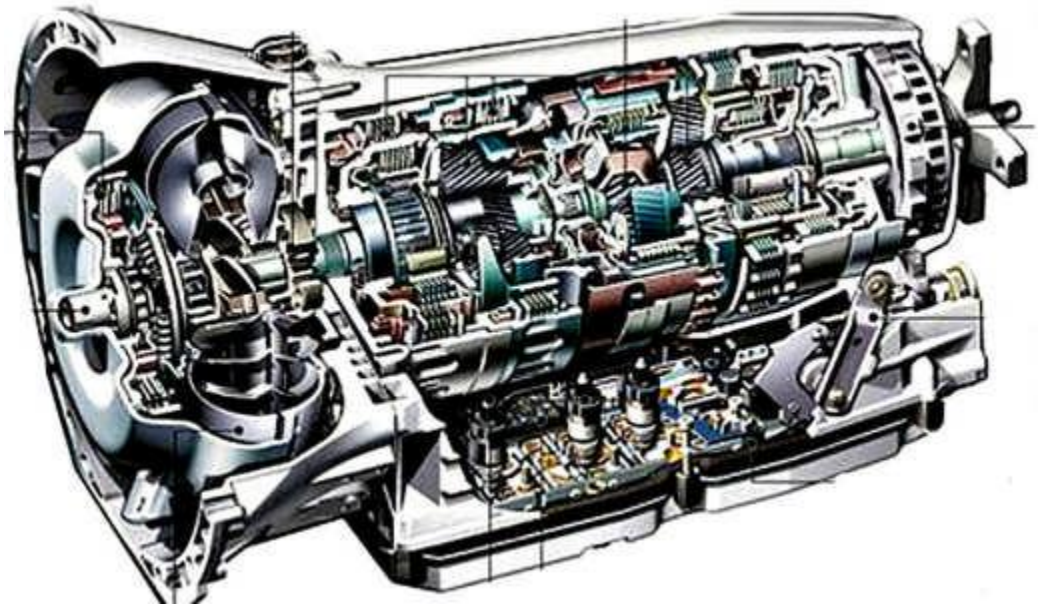
- Otomatik transmisyonlu araçlar, uzun yol şartlarında standart vites kutulu araçlara göre daha az yakıt yakarlar.
- Otomatik transmisyonlu araçlar rampada kalkış esnasında geriye kaymaz.
- Otomatik şanzımanın dezavantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz;
- Otomatik transmisyonlu araçlar standart vites kutulu araçlara göre daha pahalıdır.
- Otomatik transmisyonlu araçların onarımı ve yedek parçaları pahalıdır.

7.2.Otomatik Transmisyon Çeşitleri

Günümüzde otomatik transmisyonlar çok çeşitlilik göstermektedir. Fakat genel anlamda iki gruba ayrılmaktadır.

7.2.1. Triptronik Transmisyonlar

Sistem, istenildiğinde standart istenildiğinde ise otomatik transmisyon olarak kullanılabilir. Triptronik transmisyonların bazı tiplerinde ileri vites durumları otomatik, geri vites durumu manüel (el ile) olarak gerçekleştirilmektedir. Resim 2.2'de triptronik şanzıman görülmektedir.

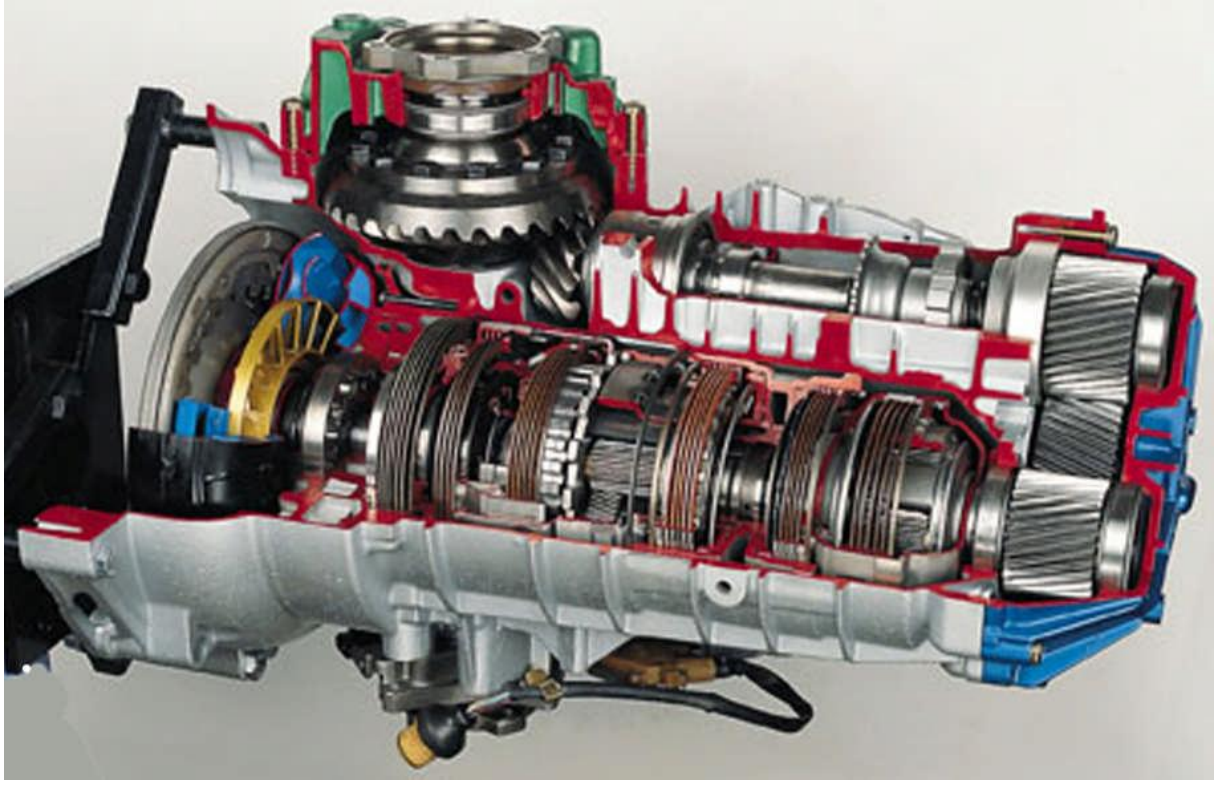


Şekil 2.2: Triptronik transmisyon

7.2.2. Otomatik Transmisyonlar

Gaz pedalına basma hızına bağlı olarak yağ basıncı ile vites değiştirilmesini sağlayan transmisyon sistemleridir. Günümüzde her tür araçlara uygulanabilir. Otomatik transmisyonlu araçlarda vites durumu sınırsızdır. Önden çekişli araçlarda kullanılan otomatik transmisyonlara **transaks** da denilmektedir. Transakslar, arkadan itişli araçlarda kullanılan V otomatik transmisyonlara göre daha da küçük yapıdadırlar.

Otomatik transmisyonlar içerisinde basıncı sağlayan yağ olarak ATF yağı kullanılır. Resim 2.3'de otomatik transmisyon görülmektedir.



Şekil 2.3: Otomatik transmisyon

7.3. Otomatik Transmisyonların Yapısı

Otomatik transmisyonlar karmaşık bir yapıya sahiptirler. Geçmişte otomatik transmisyonların yapısı sadece mekanik iken, zaman içerisinde yerini hidrolik yapıya bırakmıştır. Günümüzde ise elektronik sistemlerle kontrol edilen hidrolik yapılara dönüşmüştür. Günümüzde kullanılan otomatik transmisyonlar üç bölümde incelenmektedir.

7.3.1. Mekanik kontrol ünitesi

Mekanik kontrol ünitesi, hidrolik kontrol ünitesinin gönderdiği basınçlı yağ ile vites durumlarını gerçekleştirir.

7.3.2. Hidrolik Kontrol Ünitesi

Hidrolik kontrol ünitesinin temel görevi, yağın basıncını kontrol ederek gerekli ünitelere göndermektir.

7.3.3. Elektronik Kontrol Ünitesi

Temel görevi vites kolundan aldığı komuta göre vites durumlarını gerçekleştirmektir.

8. MEKANİK KUMANDA ÜNİTESİ

8.1. Planet Dişli Sistemi

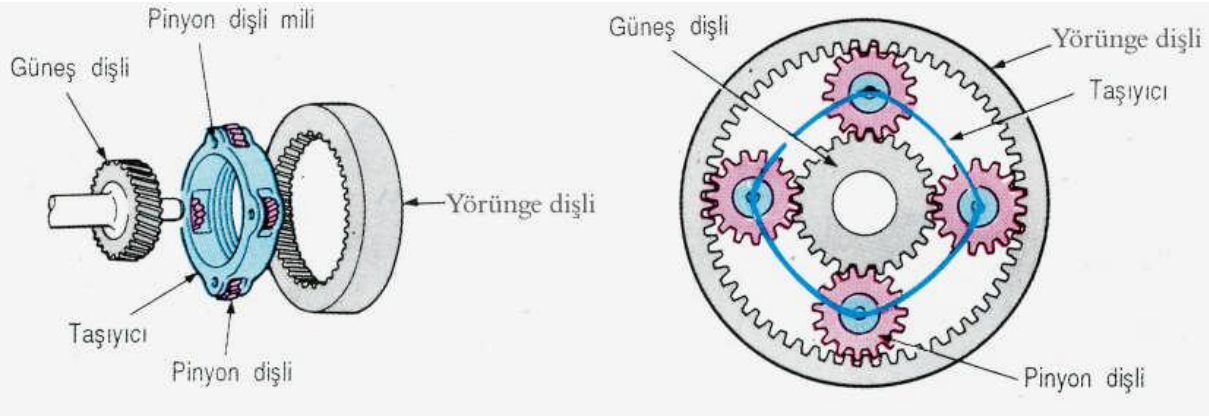
Planet dişli sistemi de normal dişlilerde olduğu gibi iki dişlinin birbirini kavrayarak hareket alıp verme durumuna göre çalışmaktadır. Bu hareket alınıp verilmesi de sonucunda hız arttırışı veya düşüşünü (Moment artışı) oluşturacağından kısaca hızı güce, gücü hıza dönüştüren dişli sistemidir.

- Planet dişli sisteminin görevini kısaca şu şekilde saymak mümkündür;
- Sürüş şartlarına ve sürücünün isteğine göre tork ve hız sağlamak için değişik dişli oranları temin etmek,
- Geri vites oluşumunu sağlamak,
- Aracın boş vites konumunu sağlamaktır.

8.1.1. Tek Kademeli Planet Dişli Sistemleri

8.1.1.1. Yapısı ve Parçaları

Bu çeşit planet sistemleri genel olarak otomatik transmisyonların dışında moment istenen tüm makine sistemlerinde kullanılır. (Örneğin; marş motorlarında kullanılmaktadır). Şekil 1.1 de görüldüğü gibi 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.

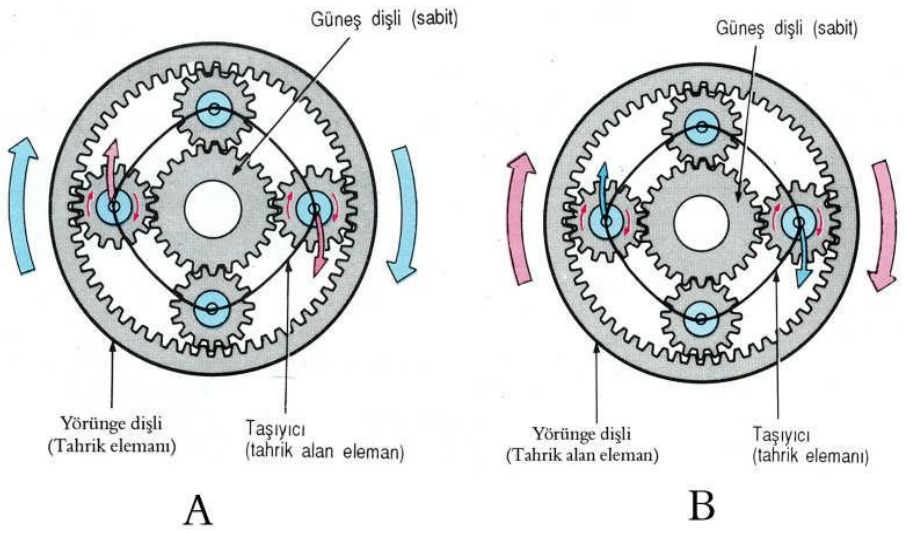


Şekil 1.1: Planet dişli sistemi

8.1.1.2. Çalışması

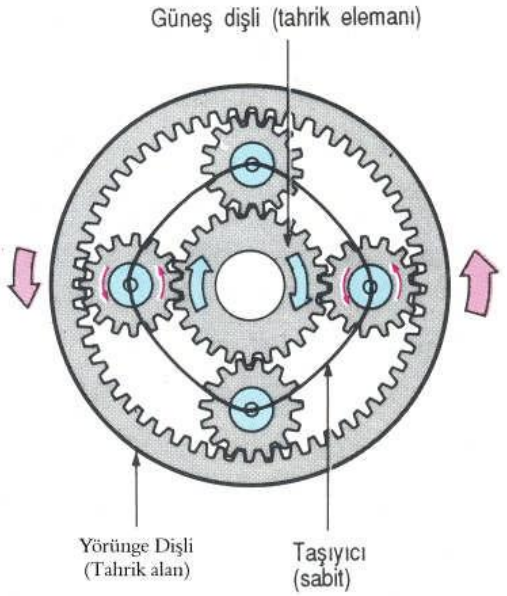
Hız azaltımı durumunda hareket yörünge dişliden verilip güneş dişli sabit tutulduğunda, taşıyıcıdan alınır. Bunun için yörünge dişlisi saat yönünde döndürülürken güneş dişlisi hareketsiz bırakılır ve hareket yine saat yönünde azalmış olarak taşıyıcıdan alınır. Şekil 1.2.A'da hız azatlımı görülmektedir.

Hız artımı durumunda ise hareket, taşıyıcıdan verilip güneş dişli sabit tutulup yörünge dişliden alınır. Bunun için taşıyıcı saat yönünde döndürüldüğünde güneş sabit tutulursu hareket, yörünge dişlisinden saat yönünde hızı artmış olarak alınır. Şekil 1.2.B'de hızlanma durumunda planet sistemi görülmektedir.



Şekil 1.2: Planet dişli sistemlerinde hız durumları

Geri hareket; güneş dişlisinden hareket saat yönünde verildiğinde taşıyıcı sabit tutulduğu zaman hareket yörünge dişlisinden ters yönde ve hız azalmış olarak alınacaktır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Planet dişli sisteminde geri hareketin oluşumu

8.1.2. Birleşik Planet Dişli Sistemi

Bu dişli sisteminde iki tane planet dişli sisteminin bazı parçaları birleşiktir. Örneğin transakslarda genellikle boyutlardan ve ağırlıktan dolayı planet taşıyıcısı tek olmasına karşılık, iki tane güneş dişlisi ve iki tane yörünge dişlisi bulunur. Bazılarında ise güneş dişlisi tek olup iki yörünge, iki tane de taşıyıcı bulunmaktadır. Bu planet dişlilerine birleşik planet

dişli sistemleri denilmektedir. Çalışması ise tek kademeli planet dişlilerinde olduğu gibidir. Birleşik planet dişli sisteminde birbirinin tersi olan altı çeşit hareket elde etmek mümkündür. Bunun için bazı elemanların sabit tutulmaları gerekmektedir

8.2. Çok Diskli Kavrama

8.2.1. Görevleri

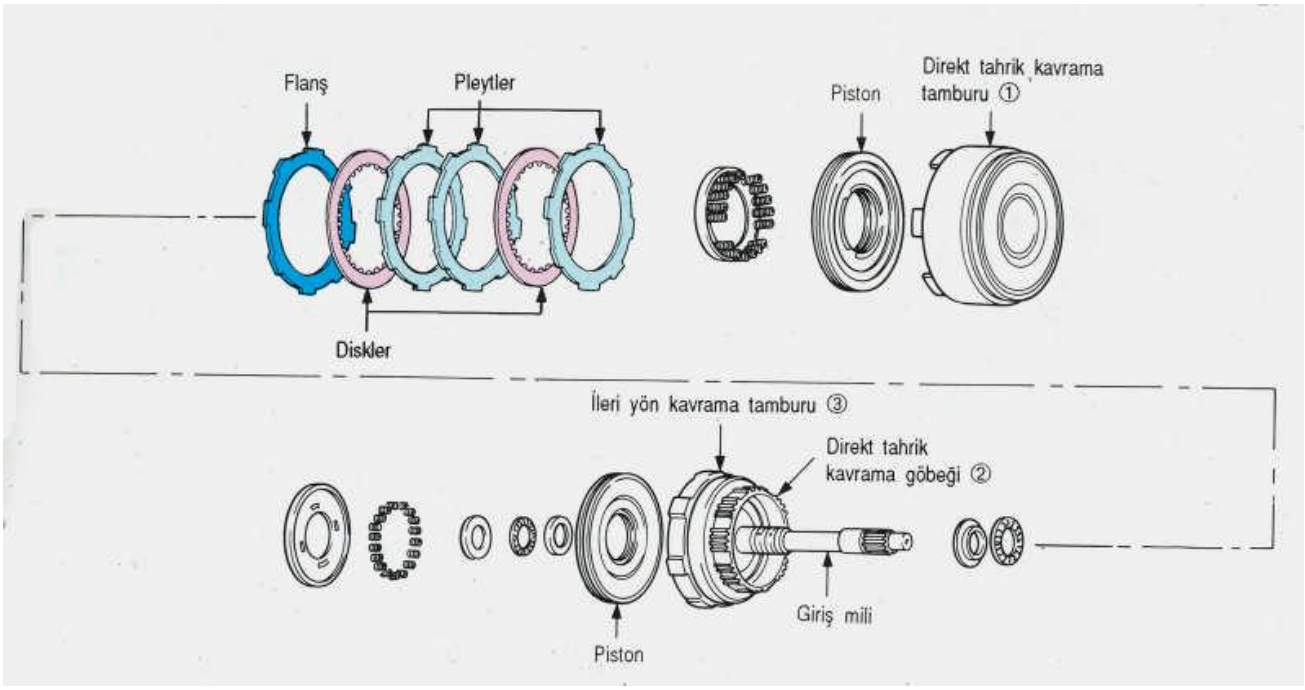
Tork konvertörden veya giriş milinden gelen hareketi planet dişlilerine bağlar ve tork artırımını kesmek için tork konvertörünü planet dişlilerinden ayırır.

8.2.2. Çeşitleri

Ön ve arka kavrama veya C1 ve C2 kavraması olarak ikiye ayrılır.

8.2.2.1. Ön Kavrama (C1)

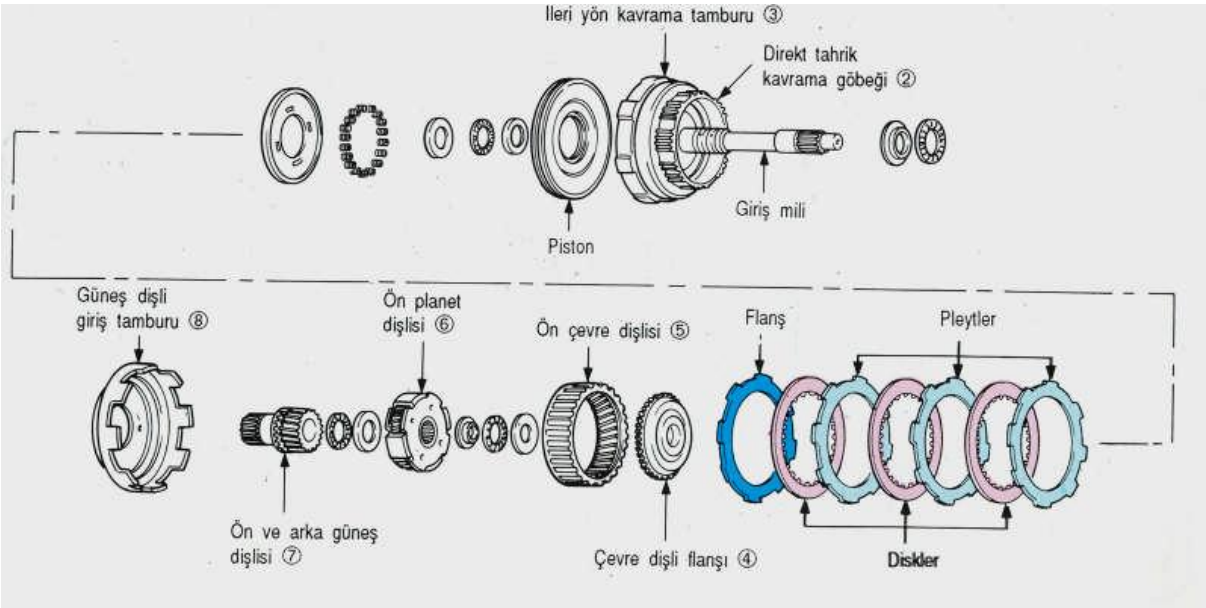
Giriş milinden gelen hareketi güneş dişliye iletir. Disk ve pleytlerden (balatalı ve çelik disklerden) oluşmuştur. Diskler ileri yön güneş dişlisine, pleytler ileri yön kavrama gövdesine tırnaklarla geçecek şekilde bir disk ve bir pleyt olacak şekilde sıralanmışlardır. (Bazı ileri teknoloji ile üretilmiş sistemlerde, bir yüzü çelik diğer yüzü balatalı diskler kullanılır.) Vites durumu oluşacağı zaman, gövde içinde bulunan pistonun altına etki eden yağ basıncı (5,5 – 7 bar) pistonu iterek, pleyt ve disklerin sıkışmasına ve birbirlerine hareket verebilecek duruma gelmelerini sağlar. Bu durumda hareket, ileri yön tamburundan frezeli dişliler vasıtasıyla disklere, buradan pleytlere ve pleytlerden de gövdeye geçerek gövdeye bağlı bulunan güneş tamburuna, buradan da güneş dişliye iletilmiş olur. Şekil 1.4 ve şekil1.5'te kavrama montaj parçaları görülmektedir.



Şekil 1.4: Ön kavramanın parçaları

8.2.2.2. Arka Kavrama (C2)

Giriş milinden hareket ileri yön kavramasına gelir. İleri yön tamburuna geçen hareket tambura tırnaklarla bağlı bulunan pleytlere geçer. Kavrama pistonunun baskısı sonucunda da hareket, pleytlerden sürtünerek balatalı disklere geçer. Balata iç kısımlarındaki tırnaklara bağlı olan yörünge dişliye hareket buradan aktarılır.



Şekil 1.5: Arka kavramanın parçaları

8.2.3. Yapısı ve Parçaları

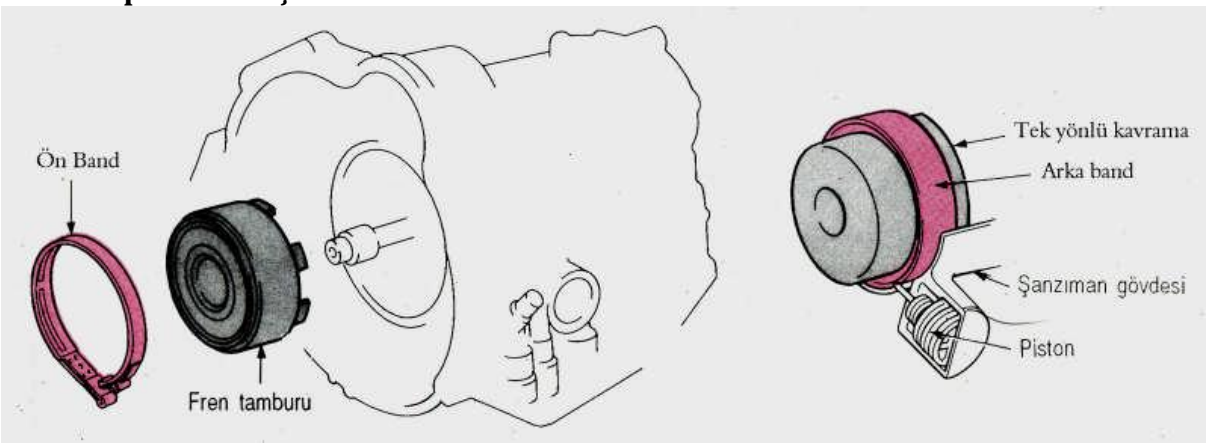
Günümüz araçlarında yağlı çok diskli kavramalar kullanılmaktadır. Kavramaları devreye sokmak ve çıkarmak için 5,5–7 bar'lık bir hidrolik basıncı kullanılmaktadır. Çok diskli kavramaların yapılarında pleytler (çelik diskler), balatalı diskler ve bunlara yataklık eden gövdeden oluşur. Bu diskler birbirleri üzerinde sürtünerek hareket edebilirler. Ancak hareket iletimi esnasında birbirlerine hareket vermeleri için sıkıştırılmaları gerekir. Bunun içinde gövdeye yataklandırılmış baskı pistonu da bulunur.

8.3. Çok Diskli Kavrama Bantları

8.3.1. Görevleri

Fren bandı, tamburun dış çevresi boyunca bükülüdür. Fren bandının bir ucu, hidrolik basınçla tahrik alan fren pistonuna temas ederken, diğer ucu şanzıman kutusuna bir pimle sabitlenmiştir. Fren pistonu, piston rotunu ve aradaki iç yayını sıkıştırarak harekete geçirir, Tambur yüksek bir hızla dönerken fren bandı tamburu sıktığı anda bir tepki kuvveti alır. Piston ve piston rotu tek parça olarak yapılsaydı, piston tepki kuvveti nedeniyle titreşime maruz kalırdı. Bu sebeple piston, piston rotuna bir iç yay üzerinden takılmıştır. Fren bandı tepki kuvvetini aldığında piston rotu geri itilerek tepki kuvvetini sönümlemek için iç yayı sıkıştırır.

8.3.2. Yapısı ve Parçaları



Şekil 1.6: Kavrama fren bandı

Çok diskli kavrama bantları üzeri kâğıt balata veya asbest kaplanarak yay çeliğinden imal edilmiştir. Günümüz araçlarında bu kaplama maddeleri ince ve katkı maddeleri ile güçlendirilmiş, aşınma süresi artırılmıştır. Bazı modellerde ısınmayı azaltmak ve soğumayı sağlamak amacı ile bantlar parçalı veya kanallı olarak yapılmaktadır. Bantlar üzerindeki asbestin kırılmasını önlemek için bantlar yuvarlak ve az yaylanma hareketli malzemelerden imal edilmekte ve yüzey gerginliği giderilmektedir. Bu parçalara aynı zamanda fren bandı da denilmektedir. Şekil 1.6'da fren bandı görülmektedir.

8.3.3. Çalışması

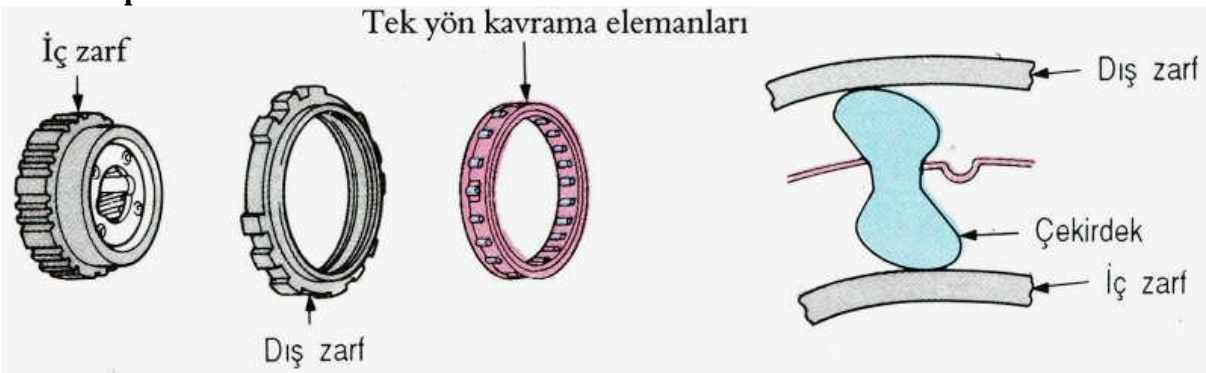
Pistona hidrolik basınç uygulandığı zaman piston, silindir içinde sola doğru hareket eder ve fren bandının bir ucunu hareket ettirir. Fren bandının diğer ucunun şanzıman kutusuna sabitlenmesiyle bant çapı azalarak fren tamburunu sıkar ve hareketsiz bırakır. Bu esnada tambur veya planet dişli setinin bir elamanını durdurmak için fren bandı ve tambur arasında büyük bir sürtünme kuvveti oluşur. Piston ve piston rotu, basınçlı hidrolik silindirden boşaltıldığı anda dış yay tarafından geriye itilir.

8.4. Tek Yönlü Kavramalar

8.4.1. Görevleri

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 kavrama dediğimiz sistem sayesinde sağlanır. Yani tek yönlü kavrama, torku sadece tek yönde aktaran bir sistemdir.

8.4.2. Yapısı

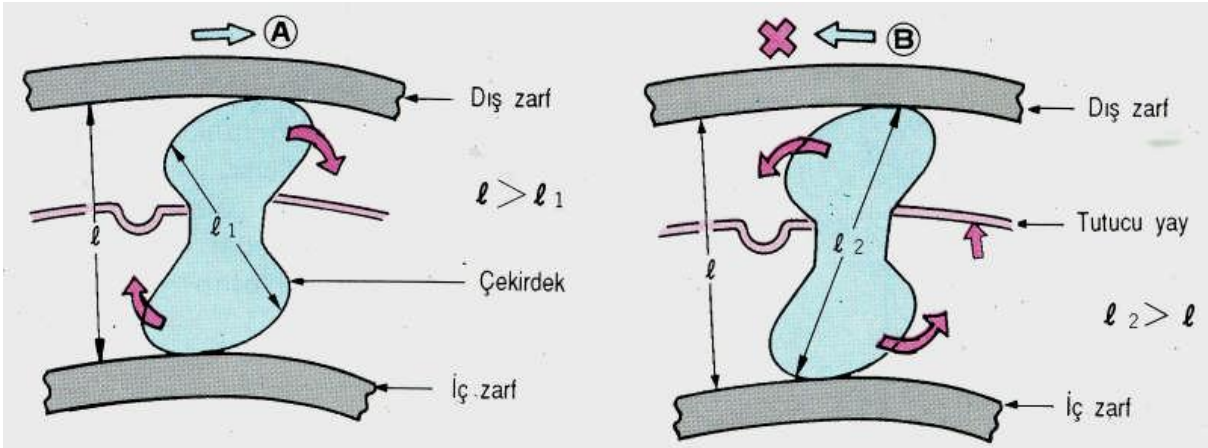


Şekil 1.7: Tek yönlü kavramanın yapısı

Tek yönlü kavramalar çok basit bir yapıya sahiptirler. Genellikle arka planet dişli grubuna takılan tek yönlü kavramalar; iç zarf, dış zarf ve tek yönlü kavrama elemanından oluşur. Tek yönlü kavrama elemanı üzerinde çekirdek ve bu çekirdeği tutan yaydan oluşur. Şekil 1.7'de tek yönlü kavrama ve yapısı gösterilmektedir.

8.4.3. Çalışması

Şekil 1.8.A'da görüldüğü gibi saat yönünde dönmeye çalışan dış zarf çekirdeğin tepesini iter. L1 mesafesi L'den küçük olduğu için çekirdekler yuvarlanarak dış zarfın dönmesine ve dış zarfa bağlı bulunan yörünge dişlinin de dönerek ileri viteslerin oluşmasını, böylece aracın ileri gitmesini sağlar. Bununla beraber çıkış milinden ters yönde gelen hareket dış zarfı saat yönünün tersine çevirmek istediğinde, L2 mesafesi L mesafesinden büyük olduğu için çekirdek kama görevi görerek dış zarfı kilitler, bu esnada dış zarf dönemediğinden, çıkış mili de dönmez. Bu işlem yapılırken çekirdeklere yardım etmek için bir tutucu yay takılmıştır, bu yay çekirdekleri hafifçe kilitleme yönüne çevirerek kilitlemeyi başlatmış olur. Şekil 1.8.B'de tek yönlü kavramanın çalışması gösterilmektedir.



Şekil 1.8: Tek yönlü kavramanın çalışması

9. HİDROLİK KUMANDA ÜNİTESİ

9.1. Görevleri

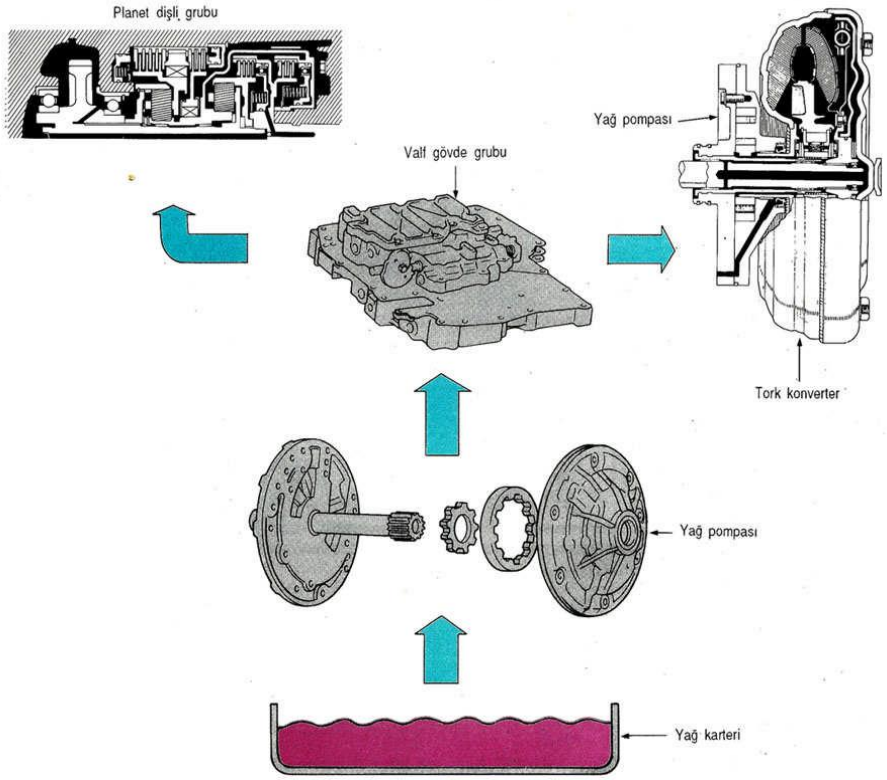
Hidrolik kontrol ünitesi tüm parçaları ile birlikte aşağıdaki görevleri yapar.

- Planet dişli grubunun çalışmasını sağlamak için kavramalara ve servolara (frenlere) gerekli basınçlı yağı gönderir.
- Tork konvertörüne basınçlı yağ göndermek.
- Transmisyon pompası tarafından üretilen yağ basıncını düzenler.
- Çalışan parçaların yağlanmasını sağlar.
- Tork konvertörün ve otomatik transmisyonun hidrolik yağı ile soğutulmasını sağlar.
- Motordan aldığı torku hidrolik basınca çevir.

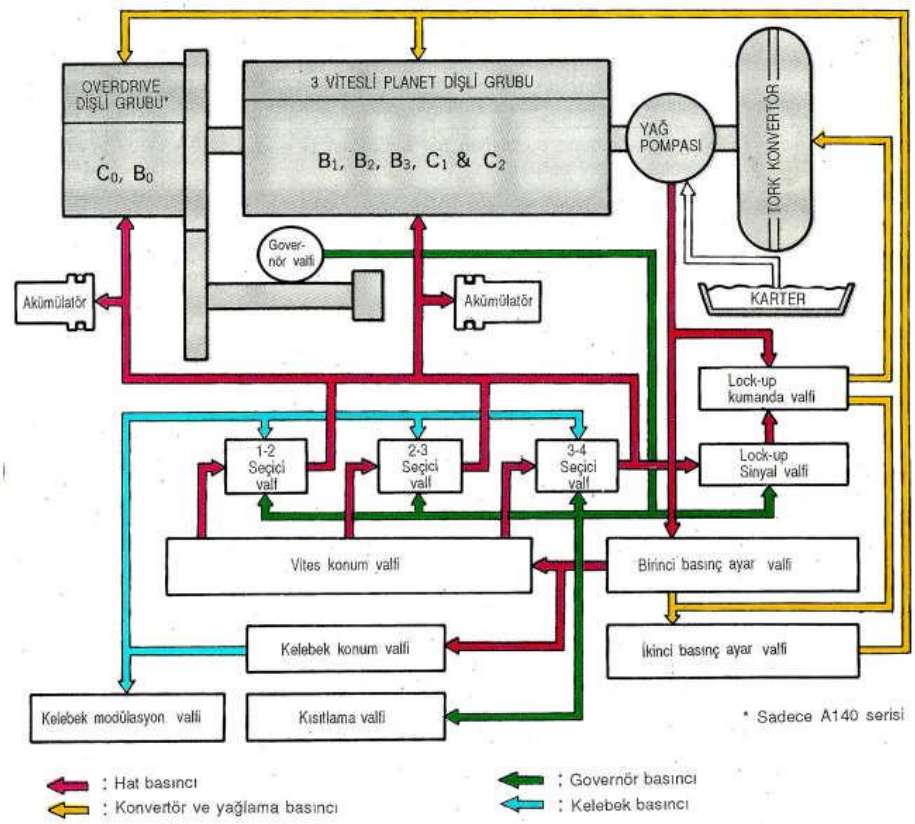
9.2. Yapısı

- Hidrolik kontrol sistemi elemanları;
- Yağ deposu olarak görev yapan karter,
- Yağın sisteme basınçlı olarak gönderilmesini sağlayan transmisyon yağ pompası,
- Üzerinde çeşitli valfler bulunan ve beyin olarak da adlandırılan valf gövde grubu,
- Kavramalar,
- Servolar veya frenleme sistemleri,
- Yağ kanalları ve borulardır.

Şekil 3.1'de hidrolik kontrol ünitesi ve otomatik transmisyon elemanlarının birbirlerine bağlanma şekilleri gösterilmiştir. Ayrıca Şekil 3.2'de hidrolik devre şeması görülmektedir.



Şekil 3.1: Hidrolik kontrol ünitesi



Şekil 3.2: Hidrolik devre şeması

9.2.1. Pompa

9.2.1.1. Pompanın Çalışması

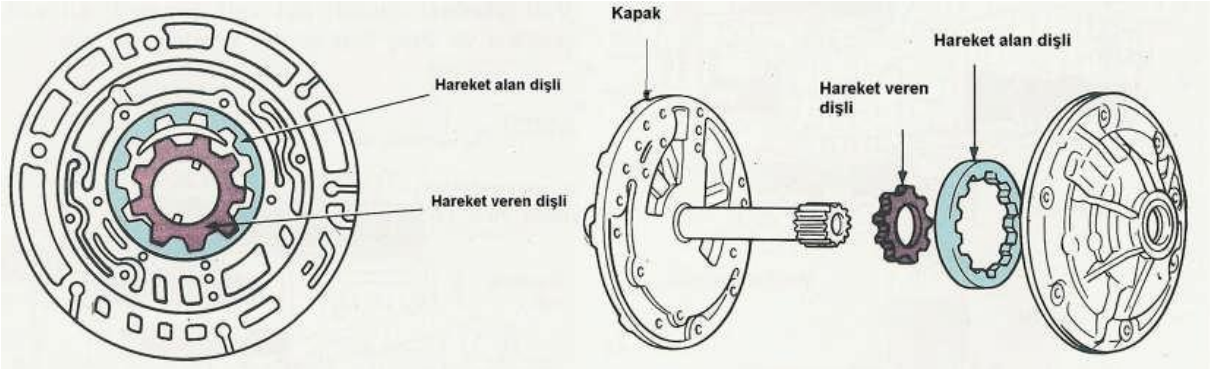
Motor çalışırken karterden aldığı yağı tork konvertörüne 2,5–3 bar basınçta gönderir.

Vites durumlarında sisteme 5,5–7 bar basınçta yağ gönderir. Yeni araçlarda bu basınç 8–9 bar değerine kadar çıkmaktadır. Boş vites durumunda sisteme sadece yağlama yağını gönderir. Bazı otomatik transmisyonlarda iki tane pompa bulunur. Önde bulunan pompa ön, arkada bulunan pompa arka pompa olarak adlandırılır. Günümüz araçlarında kullanılan otomatik transmisyonlarda genellikle tek pompa bulunur. Verilen basınç değerleri marka ve modele göre değişebilir.

9.2.1.2. Pompanın Yapısı

Otomatik transmisyonlarda genellikle dişli tip yağ pompası kullanılmaktadır. Şekil 3.3'de pompa ve parçaları görülmektedir.

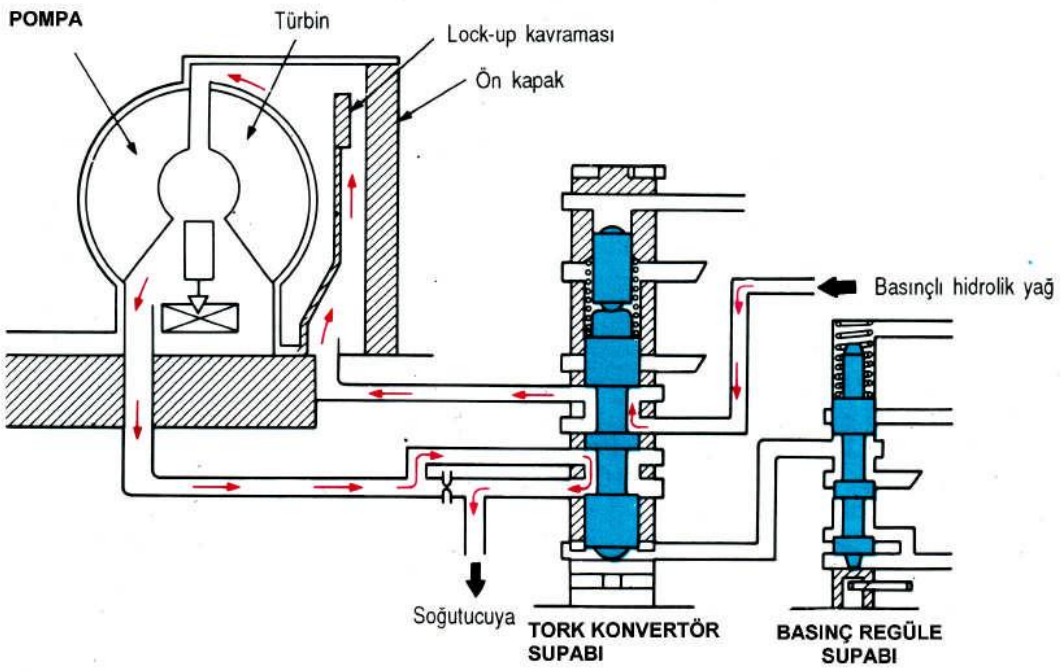
Otomatik transmisyonlu araçlar bir yerden uzak bir yere çekilerek götürülecekse mutlaka kaldırılarak götürülmelidir. Çünkü pompa çalışmadığı için yağlama yağı basmayacağından sistemde aşıntılar oluşur.



Şekil 3.3: Yağ pompasının yapısı

9.2.1.3. Pompanın Çalışması

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. Şekil 3.4'de sistemin çalışması görülmektedir.



Şekil 3.4: Sistemin çalışma şeması

9.2.2. Basınç Regüle Supabı

9.2.2.1. Görevi

Otomatik transmisyonun vites durumuna göre transmisyon pompasından basılan yağın basıncını, basınç regüle supabı ile ayarlar ve otomatik transmisyona gönderir. Ayrıca tork konvertörü için gerekli olan 2–2,5 bar basınçlı yağı tork konvertörüne gönderir.

9.2.2.2. Yapısı

Tek pompalı otomatik transmisyonlarda pompa üzerine yerleştirilmiştir. Bazı otomatik transmisyonlarda da supap gövdesi olarak ayrı bir yerde bulunur. Ayrı olanlarda tork konvertör yağ basınç supabı da gövde üzerinde yer alır.

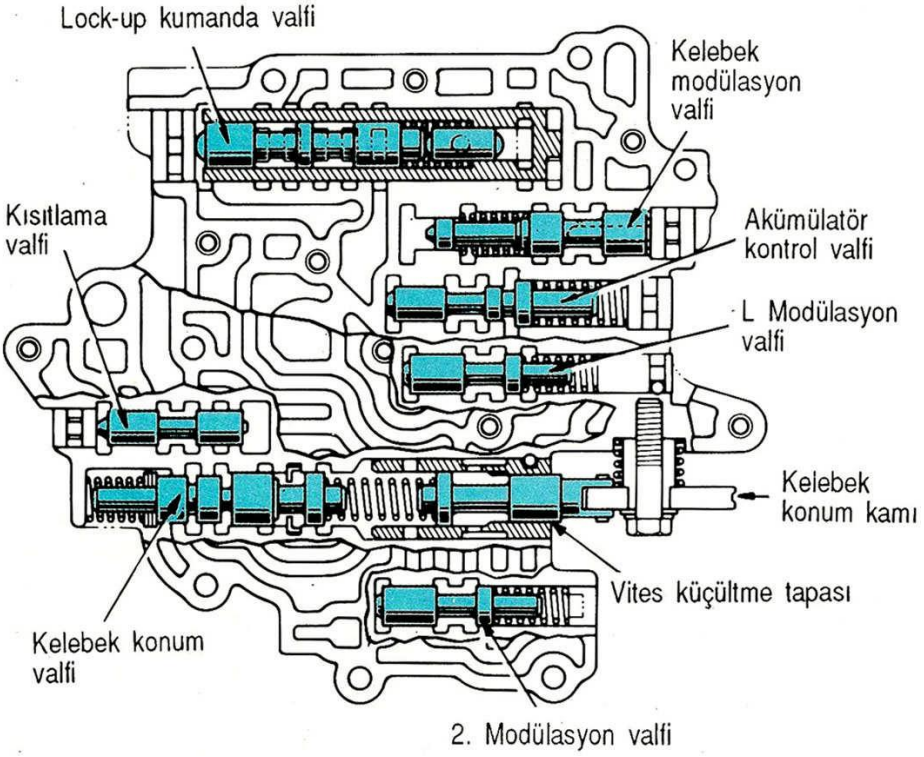
9.2.2.3. Çalışması

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.

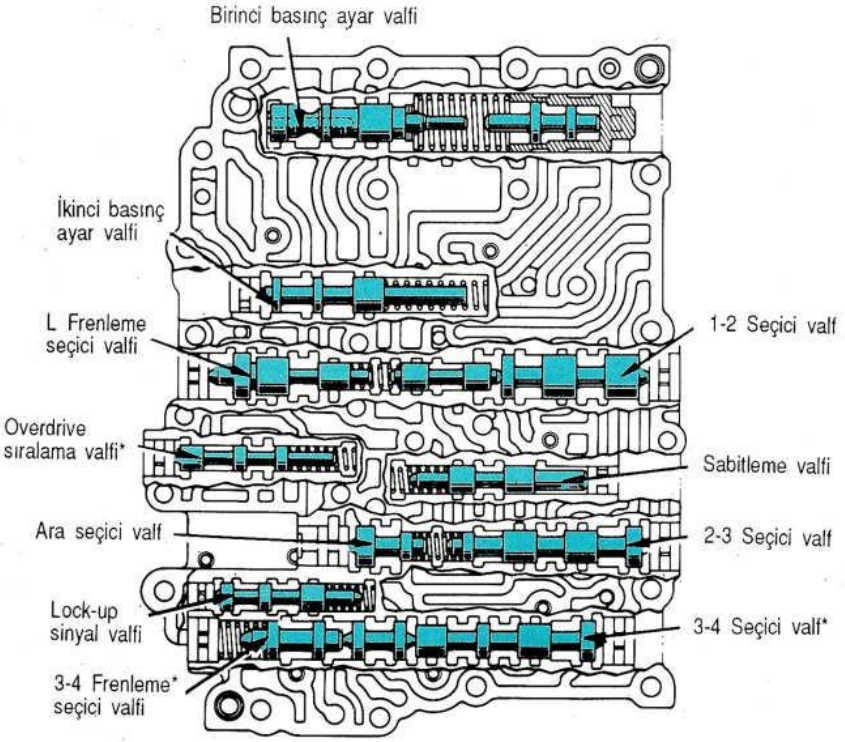
9.2.3. Kontrol Ünitesi (Beyin)

9.2.3.1. Görevi

Basınç regüle supabından aldığı yağı gerekli yerlere göndererek sistemin çalışmasını kontrol eder. Şekil 3.5'de kontrol ünitesinin yapısı görülmektedir.



Şekil 3.5: Kontrol ünitesinin yapısı

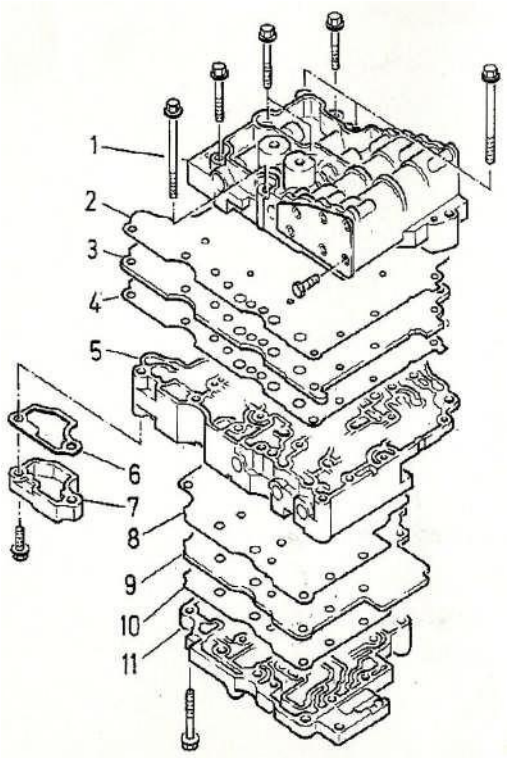


Şekil 3.6: Transaksın kontrol ünitesi

9.2.3.2. Yapısı

Otomatik transmisyonlarda ve transakslarda olmak üzere iki çeşittir. 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. Transakslarda kullanılan kontrol ünitesi ise üç bölümden oluşur. Transaksın en üst kısmındadır. Üst bölüme sensörler veya supaplar, orta bölümde supaplar, alt bölümde ise yağ yönlendirme kanalları bulunur. (Şekil 3.6) Şekil 3.7'de kontrol ünitesi sökülmüş olarak görülmektedir.

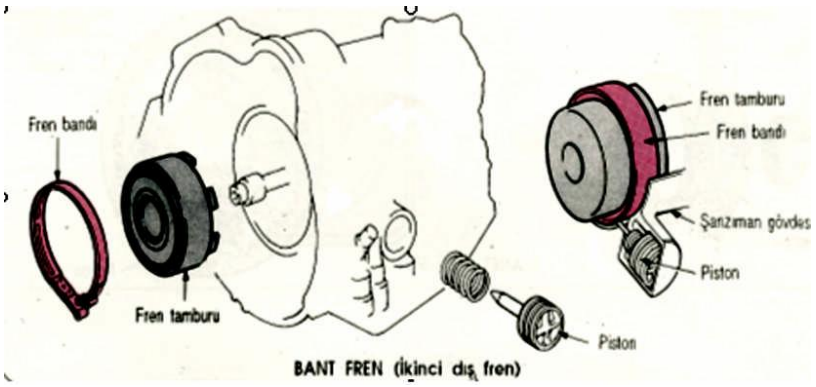


Şekil 3.7: Kontrol ünitesinin sökülmüş hali

9.2.4. Servolar (Frenleme Sistemleri)

9.2.4.1. Görevleri

Bantlar ve kavramalar aracılığı ile bazı parçaların hareketsiz kalmasını temin ederek aracın vites büyütmesini veya küçültmesini sağlar.



Şekil 3.8: Frenleme bantları

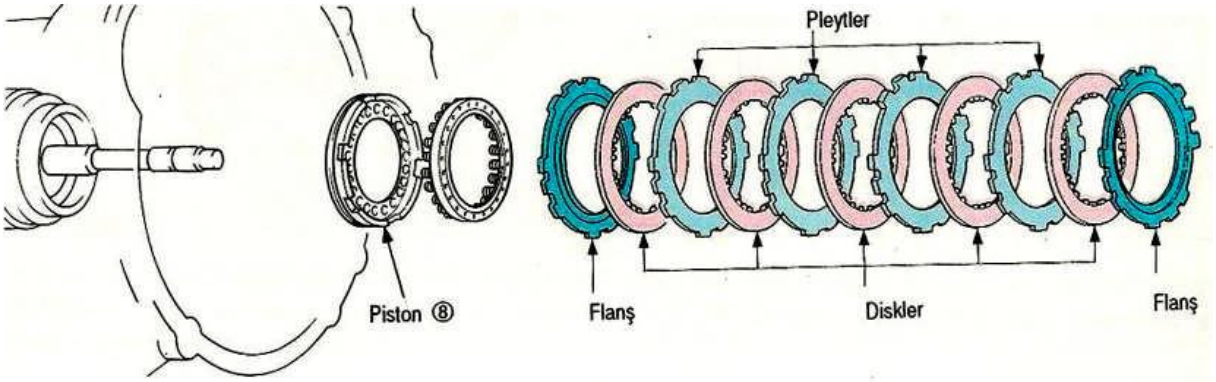
9.2.4.2. Yapısı

Otomatik transmisyonlarda ve transakslarda kullanılan frenleme sistemleri bir miktar farklılık gösterir. Otomatik transmisyonlarda kullanılan fren sistemlerinde bantlar, kullanılarak

içerisinde dönen silindirik parçaların tutularak dönmesinin engellenmesidir. Transakslarda kullanılan frenleme gövde içersinde dönen parçaların gövdeye bağlı çelik diskler (lamel) ve dönen parçaya bağlı balatalı disklerle kavraşması sonucunda durdurulmasıyla sağlanır. Servolar ön ve arka servo olmak üzere iki çeşittir. Ön servo; sistemdeki kavramalardan birini tutarak, hareket verdiği planet dişli sistemindeki bir parçayı böylece hareketsiz bırakır. Yani kavramaya bağlı olan parça hareketsiz kalır. Arka servo ise doğrudan doğruya planet dişli sistemi parçalarından birine müdahale ederek durdurulur. Frenleme kavramaları ise istenilen parça üzerine bağlanarak kullanılır. Şekil 3.9'da servonun parçaları görülmektedir.

9.2.4.3. Çalışması

Servolar silindir içinde yağ basıncıyla hareket eden pistondan oluşmuştur. Vites durumlarına göre çalışırlar. Vites değişim zamanı geldiğinde beyin silindirinin içine basınçlı yağ göndermeye başlar. Yağ, pistonla silindir arasına dolar. Basınçlı yağın etkisi ile silindiri içerisindeki pistonu itilir. Pistona bağlı bulunan mil, bantları sıkarak, bant içersinde dönen parçayı durdurur. Kavrama frenlerinde ise piston mili yerine piston setti bulunur. Settin önünde bulunan çelik diskler (pleytler) gövdeye bağlıdır. Planet dişli sistemine ise balatalı (lameller) diskler bağlanmıştır ve sürekli birlikte dönerler. Piston basmaya başladığında çelik dişlerle balatalı diskler sürtünerek dururlar. Böylece balatalı diske bağlı bulunan planet dişlileri durdurularak vites durumu gerçekleştirilir.



Şekil 3.9: Servonun parçaları

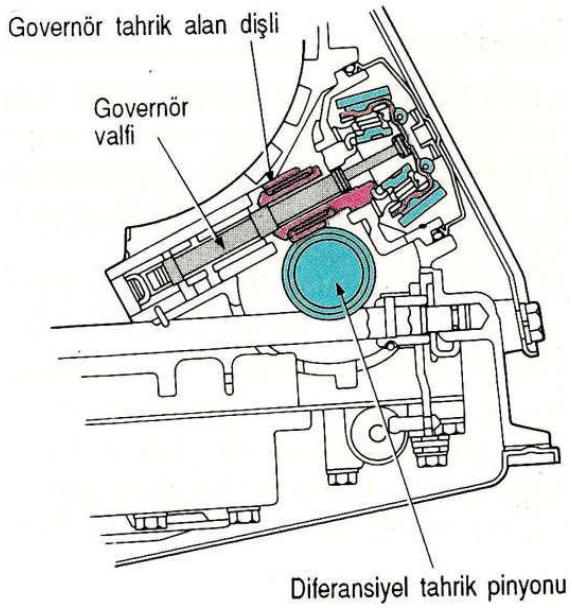
9.2.5. Governör

9.2.5.1.Görevi

Çıkış milindeki hıza bağlı olarak gerekli vites durumlarının oluşumunu sağlamaktadır, yani hıza göre vites değişimini sağlar.

9.2.5.2.Yapısı

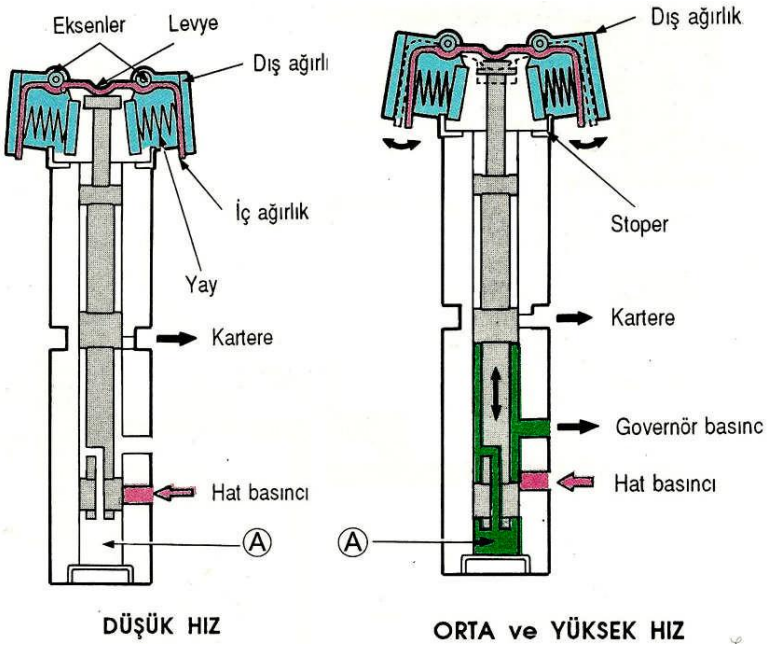
Çıkış miline bağlanmış bir silindir ve pistoncuktan oluşmuştur ve çıkış mili sonunda yer almaktadır. Bazı sitemlerde özellikle transakslar da diferansiyel pinyon dişlisine takılanlar da bulunabilir. Örnek olarak bu sistem Şekil 3.10'da görülmektedir.



Şekil 3.10: Governörün yapısı

9.2.5.3. Çalışması

Aracımız durduğu sürece governör pistoncuğu bir yay veya ağırlıklar etki ederek kapalı kalmasını sağlar. Araç hareket ettiğinde hıza bağlı olarak pistoncuk veya ağırlıklar merkezkaç kuvvetin etkisiyle dışa doğru açılmaya başlayacaktır. Hareket ettiği sırada hat basınç kanalını açacak ve bu basınç beyindeki supaplara etkiyerek vites yükseltme işlemi böyle devam edecektir. Vites düşürme işlemi; hızın kesilmesiyle merkezkaç kuvvetin etkisi de kesilecektir. Böylece ağırlıklar ve pistoncuk yayların etkisiyle eski konumuna dönerek vites düşürme işlemini tamamlar. Aşağıdaki Şekil 3.11'de hız durumlarına göre governörün çalışması görülmektedir.



Şekil 3.11: Governörün çalışması

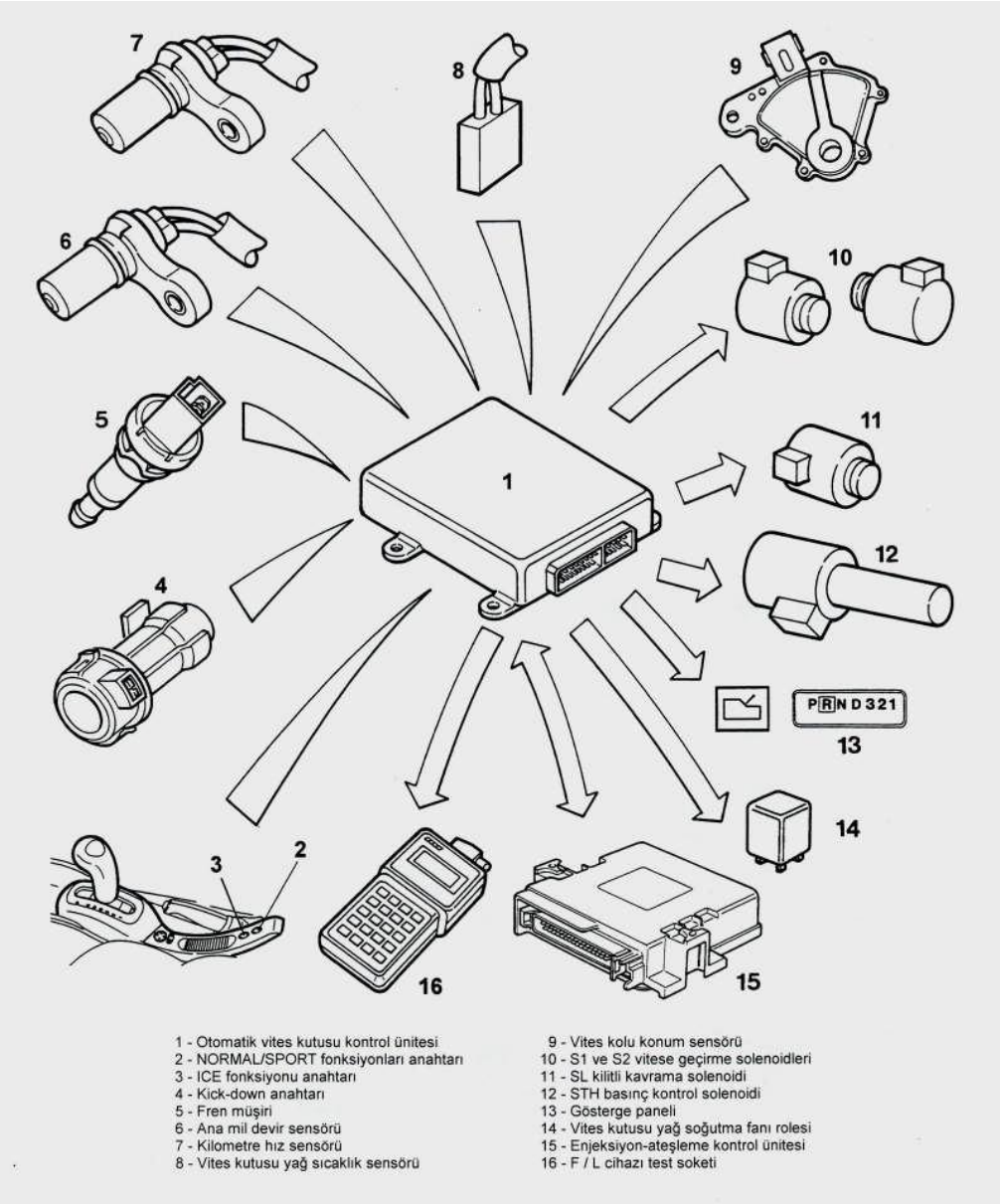
10. ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTESİ

10.1. Görevleri

Elektronik kontrol ünitesi yani elektronik beyin, insanlarda olduğu gibi sistemin kontrol ve yönlendirme işlemin yapmaktadır. Otomatik transmisyonda elektronik kontrol ünitesi; motorun çalıştırılmasından, durdurulmasına kadar olan süreçte, tüm transmisyon devrelerindeki sistemleri kumanda ve kontrol eder. Vites kutusu; motor ve sürücü kabininde yer alan çeşitli anahtarlardan ve sensörlerden otomatik transmisyonun çalışması ile ilgili bilgileri alarak farklı çalışma koşulları altında, torkun ayarlanması için otomatik transmisyonda yer alan sensörlere ve enjeksiyon sistemi ile ateşleme sistemine uygun komutları gönderir. Yani çeşitli anahtarlar aracılığı ile sürücüden aldığı komutları ve çalışma koşulları ile ilgili olarak sensörlerden gelen sinyalleri kullanarak otomatik transmisyonun düzenli bir şekilde çalışmasını sağlar, arıza halinde sürücüyü ikaz eder. Sistem araç üzerindeki ana kontrol ünitesiyle bütünleşik olarak görev yapar. Ayrıca sistemdeki bilgiler ve teknik veriler ram (hafıza kartı) aracılığıyla sürekli olarak hatırlanır. Genel olarak elektronik kumanda ünitesinin görevleri;

- Vites değişikliğine göre sistemi ayarlama,
- Hidrolik basınç değişimlerinin ayarlanması,
- Vites değiştirme zamanlarının kontrolü,
- Emniyet fonksiyonu sağlama,
- Kendi kendini test ve kontrol etme,
- Meydana gelen arızaları ana kontrol ünitesine bildirerek sürücüyü uyarmadır.

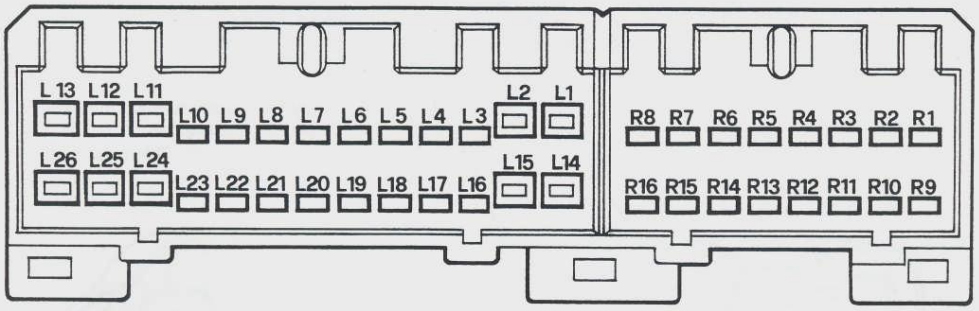
Şekil 2.1 de elektronik kontrol ünitesi ve elemanları görülmektedir.



Şekil 2.1: Elektronik kontrol ünitesi şeması

10.1.2. 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. Arızalanması durumunda tamiri çok zordur. Çünkü sistem pres baskı şeklinde kapalı muhafazaya alınmıştır. Ancak sistem dışındaki bazı arızalar taşıt yetkili servisi tarafından giderilebilmektedir. Özellikle kablo bağlantılarının karıştırılmadan takılması sistemin doğru çalışmasını açısından son derece önemlidir. Sistem taşıt kontrol ünitesi ile bağlantılı çalışır ve sürekli veri paylaşımı mevcuttur. Aşağıda Şekil 2.2 de bir araca ait elektronik kontrol ünitesinin soket terminali görülmektedir.



Uç	Bağlantı	Uç	Bağlantı
R1	Gaz kelebeği açıklık sinyali girişi (enjeksiyon/ateşleme kontrol ünitesi 44 no.lu uç)	L1	STH basınç kontrol solenoidi (-)
		L2	Otomobil üzerinde şasileme noktası
		L3	Vites kolu konum sensörü
R2	Hız sensörü şaseleme ucu	L4	NC (boş)
R3	Ana mil devir sensörü (-)	L5	Vites kutusu yağ sıcaklık sensörü (-)
R4	Otomobil hız sensörü (-)	L6	NC (boş)
R5	NORMAL/SPORT fonksiyonları anahtarı	L7	NC (boş)
		L8	Otomobil üzerinde şasileme noktası
R6	Kick-down anahtarı	L9	FREN lambaları anahtarı
R7	Vites kolu konum sensörü	L10	Gösterge tablosu üzerinde görülenler - Vites kolu konumu - Sürüş fonksiyonu - Arıza/vites kutusu yağ sıcaklığının yüksek olduğunu belirten sensör
R8	NC (boş)		
R9	Tork azaltma sinyali çıkışı (enjeksiyon/ateşleme kontrol ünitesi 32 no.lu uç)		
R10	Motor soğutma suyu sıcaklık sinyali girişi (enjeksiyon/ateşleme kontrol ünitesi 5 no.lu uç)	L11	STH basınç kontrol solenoidi (+)
		L12	Akümülatör (+)
		L13	S1 solenoidi
R11	Ana mil devir sensörü (+)	L14	NC (boş)
R12	Otomobil hız sensörü	L15	NC (boş)
R13	NC (boş)	L16	Vites kolu konum sensörü (B)
R14	ICE fonksiyonu anahtarı	L17	NC (boş)
R15	NC (boş)	L18	Vites kutusu yağ sıcaklık sensörü (+)
R16	Vites kolu konum sensörü	L19	Vites kutusu soğutma fanı rölesi
		L20	NC (boş)
		L21	F / L cihazı test soketi şasilemesi (G hattı)
		L22	F / L cihazı test soketi (L hattı)
		L23	F / L cihazı test soketi (K hattı)
		L24	SL kilitli kavrama solenoidi
		L25	Kontağa bağlı pozitif uç
		L26	S2 solenoidi

Şekil 2.2: Elektronik kontrol ünitesi terminali

10.1.3. Çalışması

Otomatik transmisyon sistemlerinden sensörlerin algıladığı veriler, sinyallere dönüştürülerek elektronik kontrol ünitesindeki mikroişlemciye gönderilir. Mikroişlemci bu sinyalleri, içerisindeki bilgilere göre değerlendirerek gerekli yerlere komutlar olarak gönderir. Böylece transmisyonun düzenli çalışması sağlanır. Ancak bu elektronik elemanlar bazen dış ortamlardan kaynaklanan farklı elektronik sinyallerden etkilenerek, yanlış komutlar algılar veya sistem kısa bir süre kesintiye uğrar. Bu tür komutlardan dolayı işlemci, sürücüye ikaz sinyali göndererek önlem almasını ister. Örneğin araçta cep telefonu alıcısı yok ise, araç kullanırken bunun kapatılması istenir. Bunun nedeni de elektronik kontrol ünitesindeki sinyallerle cep telefonunun açılması sonucunda sinyallerin karışarak, örneğin ileri gitmekte olan araca geri vites komutunun verilmesidir. Bu durumda elektronik kontrol ünitesi bunun yanlış komut olduğunu veya bir arıza oluştuğunu bildirerek, aracın durdurulması için sinyal

gönderir. Bu gibi olaylara yalancı arıza denir. Ancak bunun yalancı arıza mı, gerçek arıza mı olduğu bilgisayarla arıza kontrolünde görülebilir. Kontrol sonunda arıza geçici bellekten (ram) silinerek sinyal göndermesi önlenir. Bu tip durumlar uçaklarda ve yolcu otobüslerinde kazaya ve yüzlerce insanın ölmesine sebep olabilmektedir.

10.2. Sensörler

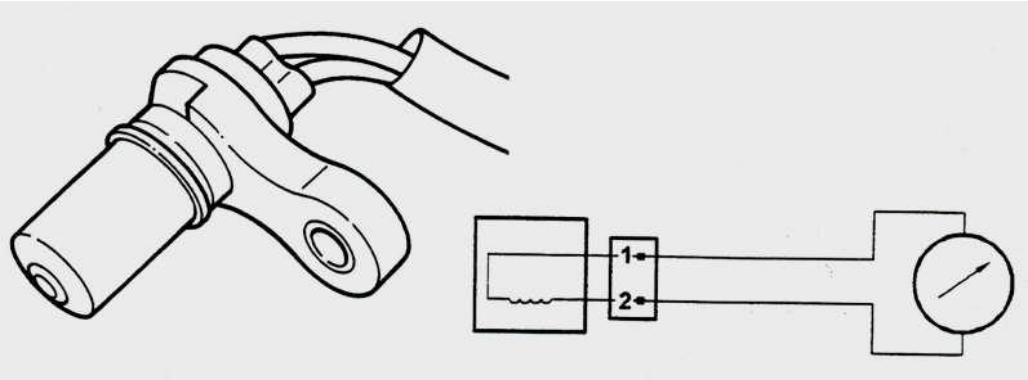
Sistemden aldığı bilgileri küçük sinyallere dönüştürerek elektronik kontrol ünitesine gönderen ve sistemin yönetilmesini sağlayan parçalardır. Günümüz araçlarında çok sık olarak kullanılmaktadırlar. Otomatik transmisyonda hız kontrolünde, hararet kontrolünde ve vites değiştirme işlemlerinde sensörler kullanılmaktadır.

10.2.1 Devir Sensörü

Ana mil ve otomobil hız sensörleri olmak üzere iki çeşittir. Kontrol ünitesinin tahvil oranlarına ve vites değiştirme sürelerine uygun olarak çalışıp çalışmadığının kontrol edilmesi ve sensörler üzerinde arıza testleri yapılması, vites kutusu üzerinde yer alan bu iki sensörle sağlanır. Ana mil devir sensörü: Tork değiştirici türbine bağlı olan vites kutusu ana milinin dönme hızını, kavrama grubu üzerinde bulunan 20 veya daha fazla dişli, bir sinyal dişlisi ile kontrol eder. Sensör, elektronik kontrol ünitesine vites kutusu giriş milinin devri ile orantılı bir titreşim sinyali (milin her devri için 20 titreşim) gönderir. Otomobil hız sensörü: Park kilitleme dişlisinin bir parçası olan 12 dişli sinyal dişlisiyle diferansiyel pinyonuna bağlı olan vites kutusu gurup 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. Sensörlerin çalışma dirençleri;

- Ana mil devir sensörü direnci: 430 ohm'dur.
- Otomobil hız sensörü direnci: 720 ohm dur.

Bu değerler çeşitli marka ve modellerde değişiklik gösterebilir. Şekil 2.3'te hız sensörü görülmektedir.



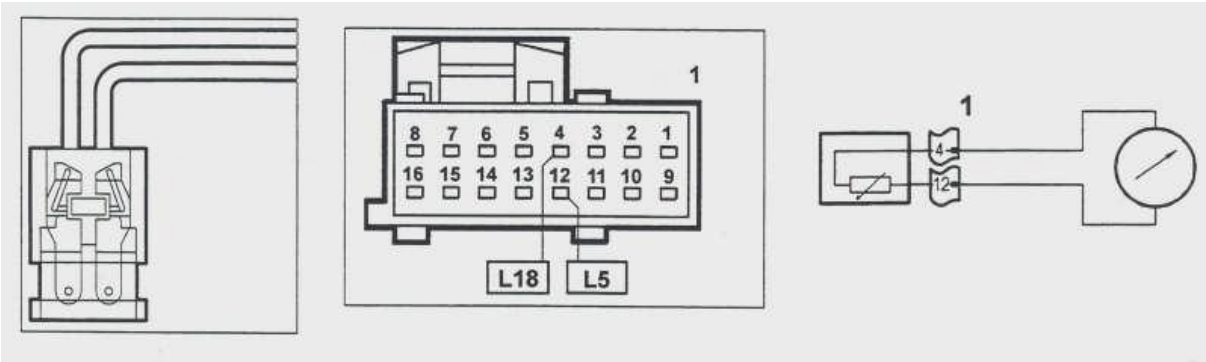
Şekil 2.3: Devir (hız) sensörü

10.2.2. Vites Kutusu 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. Yağ sıcaklık sensörü çalışma dirençleri;

- 10 °C ’de 645 ohm,
- 110 °C ‘de 247 ohm,
- 145 °C ‘de 111 ohm dur.

Bu değerler çeşitli marka ve modellerde değişiklik gösterebilir. Şekil 2.4 te yağ sıcaklık sensörü görülmektedir.



Şekil 2.4: Yağ sıcaklık sensörü

10.2.3. Vites Değiştirme Sensörü

Vites kutusunun ön tarafında ve beyinde bulunur. Bunlara solenoid 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. En düşük dirence sahiptir. Bu direnç 20 °C ‘de 13–15 ohm dur. Bu değerler çeşitli marka ve modellerde değişiklik gösterebilir.

10.3. Vites Durumlarına Göre Otomatik Transmisyonun Çalışması

Otomatik transmisyon diğer araçlara göre farklı vites durumlarına sahiptir. Normal bir taşıtta en çok 6 ileri olan vites seçeneği otomatik viteste sonsuz sayıda gerçekleşmektedir. Sürüş şartlarına göre vites seçenekleri ise; normal sürüşte “D”(drive), yavaş hareket için “L”(low), geri hareket için ”R” (round), boş vites için ”N” (nötr) ve motor çalışmadığı zaman mekanik bir bağlantı olmadığından ve aracı sabit bir şekilde emniyete almak için “P” (park) vitesi bulunmaktadır. Bu saydığımız vitesler tüm otomatik transmisyonlarda olması gereken vites durumlarıdır. Aracın cinsine ve kullanım şartlarına göre daha değişik vites durumları da düşünülmüştür. Örneğin spor araçlarda “S” vitesi, Karlı yollarda kaymaması için “**”vitesi ve arazi taşıtlarında, arazi ve tırmanma vitesi gibi. Bu vitesler her araç için farklı olmakla birlikte; aşağıda 3 ileri ve 1 geri vitesli otomatik araç için vites durumları verilmiştir.

10.3.1. D Vitesi (1. Vites)

İleri yön kavraması birinci viteste devreye girer. Böylece giriş milinin dönme hareketi ön planet yörünge dişlisine aktarılırken, ön planet pinyon dişlilerinin saat yönünde dönerek güneş dişlisinin etrafında, yine saat yönünde yuvarlanmasına neden olur. Bu ön ve arka güneş dişlilerinin saat yönünün tersinde dönmelerine neden olur. Bununla beraber, arka planet taşıyıcısının tek yönlü kavrama tarafından saat yününün tersine dönmesi önlenir. Böylece arka planet pinyon dişlileri saat yönünde dönerlerken arka planet yörünge dişlisinin de saat yönünde dönmesine izin verirler. Aynı zamanda ön planet pinyon dişlilerinin saat yönünde dönmesinden dolayı ön planet taşıyıcısı da saat yönünde döner. Arka planet yörünge dişlisinin ve ön planet taşıyıcısının her ikisinin de ara mile frezeyle geçmesinden dolayı, ara mil saat yönünde döner.

10.3.2. D Vitesi (2. Vites)

1. viteste olduğu gibi ileri yön kavraması aynı zamanda 2. viteste de devrededir. Böylece giriş milinin dönme hareketi, ön planet pinyon dişlilerini saat yönünde döndürmekte olan ön planet yörünge dişlisine aktarılarak, ön planet pinyon dişlilerinin ön güneş dişli etrafında dönmelerini sağlar. Bu, ön planet taşıyıcısının saat yönünde dönmesine neden olur. Aynı zamanda ön planet pinyon dişlilerinin saat yönünde dönüşleri, ön ve arka güneş dişlilerinin saat yönünün tersine döndürmeye çalışır. Bununla beraber ön ve arka güneş dişlilerinin saat yönü tersinde dönüşleri fren ve tek yönlü kavraması tarafından engellendiğinden ön planet pinyon dişlileri güneş dişli etrafında daha yüksek bir hızla döner. Bu yüksek hız daha sonra ön planet taşıyıcı ve ara mil tarafından ara tahrik dişlisine aktarılır.

10.3.3. D Vitesi (3. Vites)

İleri yön kavraması ve diret tahrik kavraması 3. viteste de devrededir. Böylece giriş milinin dönme hareketi sırasıyla, direkt olarak ileri yön kavraması tarafından ön planet yörünge dişlisine ve direkt tahrik kavraması tarafından ön ve arka güneş dişlilerine aktarılır.

Bu ön planet yörünge dişlisi ile ön ve arka güneş dişlilerinin aynı hız ve yönde dönmelerine neden olur. Böylece ön planet pinyon dişlileri yörünge ve güneş arasında kilitlenerek giriş mili ile beraber dönmeye başlar.1. ve 2. viteslerde olduğu gibi ön planet taşıyıcısının dönmesi ile hareket ara tahrik dişlisine aktarılır. Bu esnada 2. fren de devrededir. Fakat ön ve arka güneş dişlilerinin saat yönünde dönüşü tek yönlü kavramanın devreye girmesiyle sağlanır.

10.3.4. L Vitesi (Düşük hız vites)

Vites kolu L konumundayken, otomatik transmisyonun tekerlekleri tahrik ettiği zamanki güç akışı, vites kolu “D” konumundaki güç akışı ile aynıdır. Bununla beraber otomatik transmisyonun tekerlekler tarafından tahrik edildiği durumda, ara tahrik dişlisinin dönme hareketi ara mil üzerinden arka planet yörünge dişlisine aktarılarak, arka planet pinyon

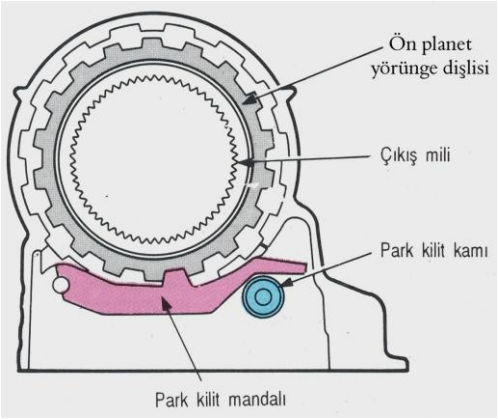
dişlilerinin güneş dişlileri tarafından saat yönünde dönmeye çalışmasına neden olur. Bununla birlikte arka planet taşıyıcısının dönüşü 1. ve geri vites freni tarafından engellendiğinden, arka planet pinyon dişlileri güneş dişlilerinin saat yönünün tersine dönmesine neden olarak saat yönünde dönerler.

10.3.5. R Vitesi (Geri Vites)

Direkt olarak tahrik kavramasının araç geri viteste iken devreye girmesinden, giriş milinin saat yönündeki dönüşü direkt olarak ön ve arka güneş dişlilerine aktarılır. Böylece, güneş dişlileri de saat yönünde dönerler. Bununla beraber arka planet pinyon dişlileri kendi etrafında saat yönünün tersine döndükleri halde ön ve arka güneş dişlilerinin etrafında saat yönünde dönmeye çalışırlar. Fakat arka planet pinyon dişlilerine eksen görevi gören arka planet taşıyıcının dönüşü, 1. ve geri vites freni tarafından engellendiği için arka planet pinyon dişlileri güneş dişliler etrafında dönemezler ve böylece saat yönünün tersinde dönerek arka planet yörünge dişlisinin de saat yönü tersine dönmesini sağlar.

10.3.6. P ve N Vitesi

Vites kolu P ve N durumunda iken, ileri yön kavraması ve direkt tahrik kavraması çalışmaz. Böylece giriş milinden gelen hareket ara tahrik dişlisine iletilmez. Buna ek olarak vites kolu P konumunda, diferansiyel tahrik pinyon miline frezeli olan ara tahrik alan dişlisi, park kilit mandalı tarafından durdurulur. Böylece araç hareket edemez. Bazı araçlarda motoru çalıştırmak ve motoru stop ettikten sonra kontak anahtarını çıkarmak bu vites durumunda yapılır. Şekil 2.5 ‘te park mandalının çalışması görülmektedir.



Şekil 2.5: Park mandalının takılısı

11. POWER SHİFT VİTES KUTULARI

11.1. Power Shift Kontrolü Yöntem ve Teknikleri

Transmisyonun arızalarının teşhisi için öncelikle gözle gereken kontrollerin yapılması gerekir. Gözle yapılacak kontroller aşağıdaki gibi sıralanabilir. Transmisyonun yağ seviyesini kontrol ediniz. Makineyi çalıştırmadan önce transmisyonda yağın bulunup bulunmadığını anlamak için seviye çubuğunu çıkararak gereken kontrolü yapınız. Seviye, makine çalıştırıldıktan sonra da kontrol edilir. Yağ seviye çubuğunun üzerindeki ifadeleri iyi yorumlamak lazımdır. Bütün yağ hortum ve borularını gözden geçiriniz. Tüm güvenlik önlemlerini aldıktan sonra makinenin altına girerek herhangi bir kaçağın ya da yağ sızıntısının bulunmadığından emin olunuz. Vites kolu çubuk bağlantılarını gözden geçiriniz. Filtre kabında biriken yağı ve filtre elemanını kontrol ederek içinde özellikle madeni toz ve parçacıklarının bulunup bulunmadığına bakınız. Manyetik süzgeci ve tork bölücünün alt tarafında bulunan tel süzgeci zaman zaman çıkarıp kontrol ediniz. Bu süzgeç ve filtrelerde ve yağın içinde bulunabilecek bronz tozları ve parçaları kavrama disklerinin arızalandığını ve aşındığını gösterir. Parlak çelik parçacıklar pompa arızasının belirtileridir. Lastik parçacıkları, devrede bulunan, lastik keçelerin veya lastik boruların arızalarını gösterir.

Yağ ve süzgeçlerde bulunabilecek olan alüminyum artıkları tork konverterinin arızalandığını, parçalarının aşındığını ortaya koyar.

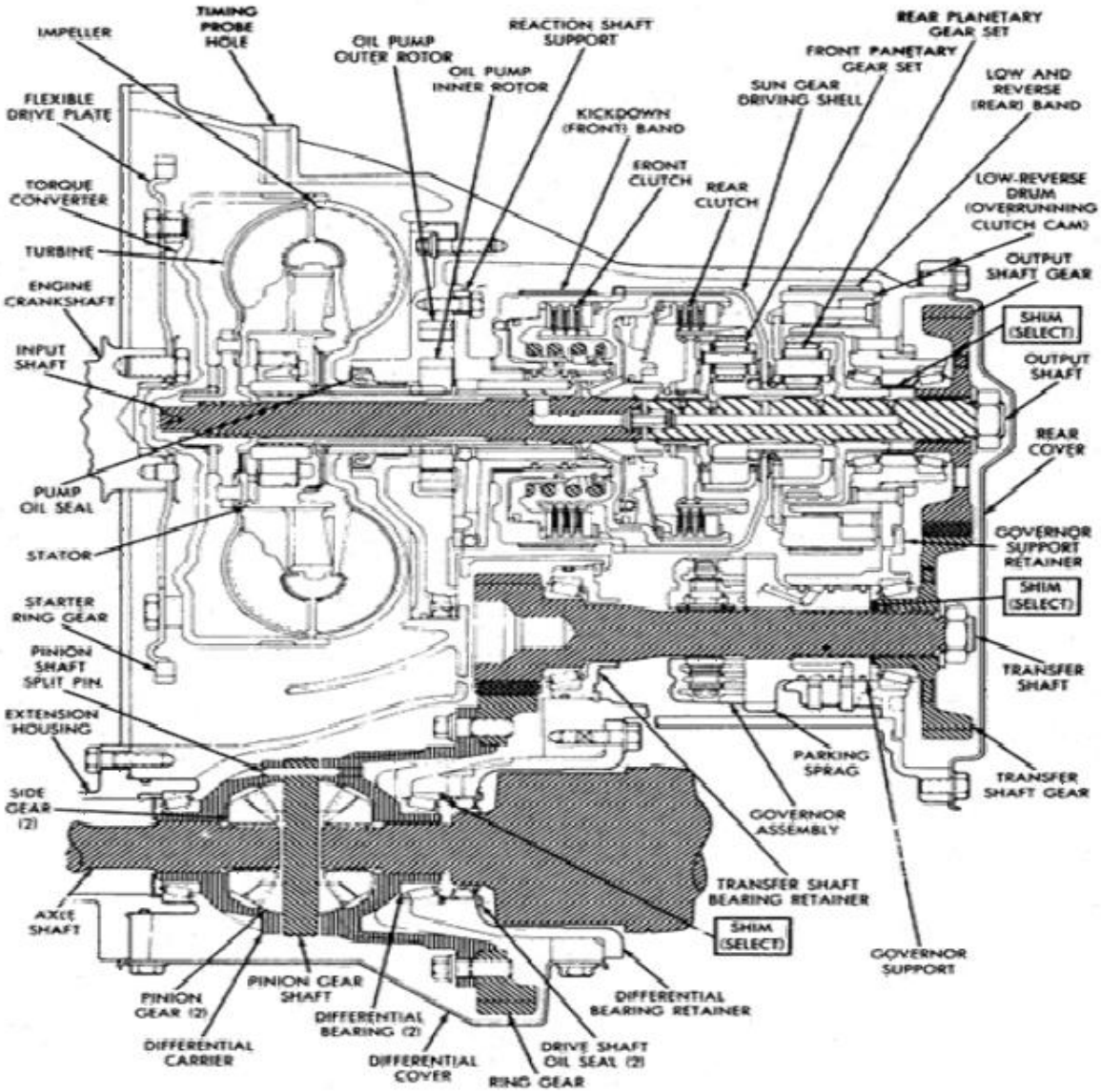
Transmisyon ile ilgili olarak yapılacak gözle kontrollerden sonra makine üzerinde uygulama testleri yapılmalıdır. Arıza teşhislerinin tümünde öncelikle arızanın gerçek varlığı saptanmalıdır. Bazı durumlarda makine sahibi arıza olmadığı halde yanlışlığa düşerek makinenin arızalı olduğunu bildirirler. Bu bakımdan arızacılıkta arızanın gerçek varlığı tespit edildikten sonra diğer işlere geçilir. Onun için arızayı teşhis edecek olan kimse makineyi kontrol etmeli, kullanmalı ve arızanın, kendisini en çok gösterdiği iş makinesinin çalışma şartlarında çalıştırmalıdır. Arıza kesin olarak saptandıktan sonra sebeplerine geçilir. Sebepleri araştırılır ve tamirine gidilir.

11.2. Power Shift Hareket İletim Elemanları Çalışma Yöntem ve Teknikleri

Hidrolik transmisyon dört ana üniteden oluşur. Bunlar; tork konverteri, mekaniki yapıdaki (Planet dişli sistemi) dişli tertibatı, çok diskli kavramalar ve kavramaları çalıştırarak viteslerin meydana gelmesini sağlayan basınçlı hidrolik devreyi oluşturan parçalardır.

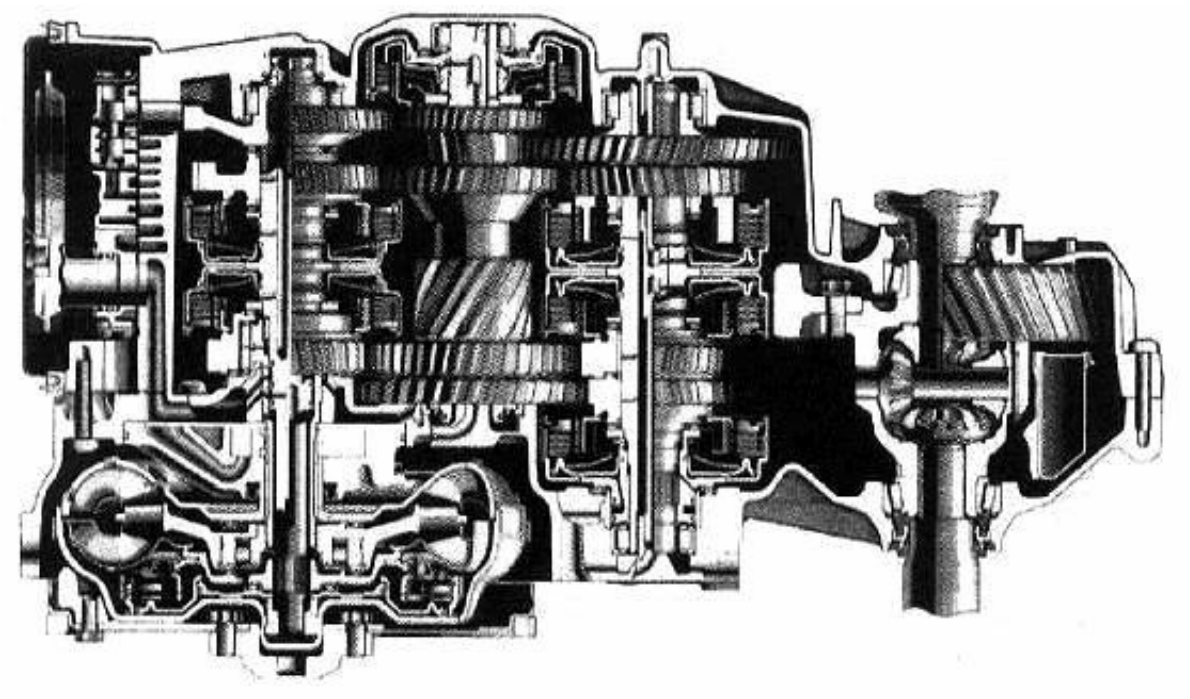
Mekaniki yapıyı meydana getiren dişli düzeni yukarıda da belirtildiği gibi çoğunlukla planet dişli düzenidir. Bazı yapımlarda da daimi iştirakli dişli düzenler kullanılır. Planet dişli düzeninde bir ana mil vardır ve transmisyonun ortasından geçer. Vites değişimi bu milin çevresine yerleştirilmiş bulunan dişçilerin kavramalar aracılığı ile kavraştırılması veya

birbirinden ayrılması ile sağlanır. Bu sisteme aynı merkezli ya da aynı eksenli hareket iletme sistemi de denir. Çünkü giriş çıkış milleri ile dişliler aynı eksen üzerindedir; ortak bir eksene sahiptir. Aşağıdaki şekilde bir power shift hidrolik transmisyon görülmektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1

Daimi iştirakli dişli sisteminde grup milleri bulunur ve paralel olarak yerleştirilen millerin üzerindeki dişliler sürekli kavraşma halindedir. Her vites için kavramalar vardır ve kavramalar aracılığı ile vitesler sağlanır. Kavrama uygulandığı zaman dişliyi mile kilitler, çözüldüğü zaman milden ayırır. Bu sistemde dişliler aynı eksendedir kavramalar ve miller aynı eksenli değildir, paralel eksenlere sahiptir. Daimi iştirakli transmisyonlarda bakım ve özellikle arazide onarım işleri biraz daha kolaydır ve basittir. Arızalı olan parçanın değiştirilmesi yoluna gidilerek zamandan tasarruf sağlanır. Hidrolik transmisyonlara göre de parçaları daha ekonomiktir (Şekil 1.2).

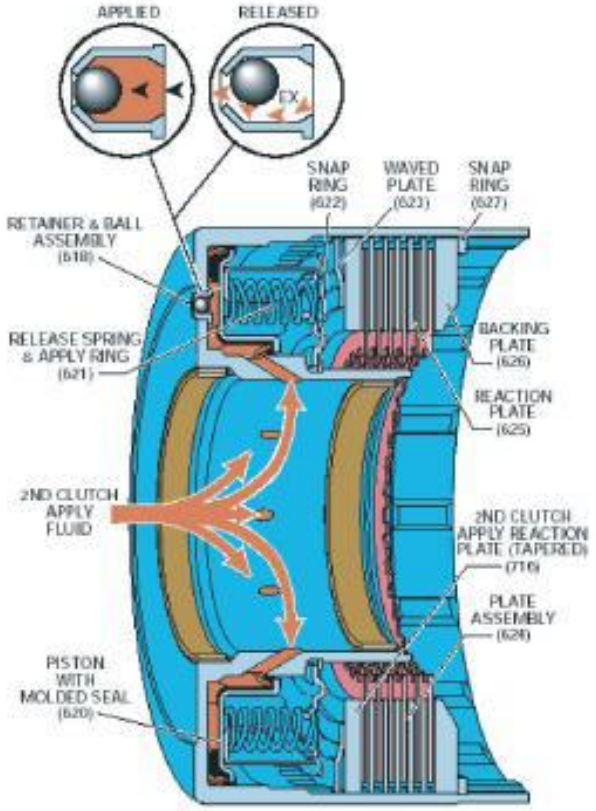


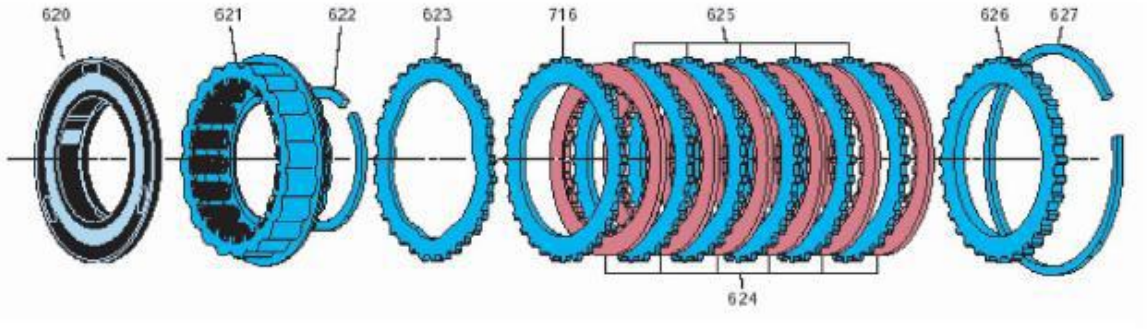
Şekil 1.2

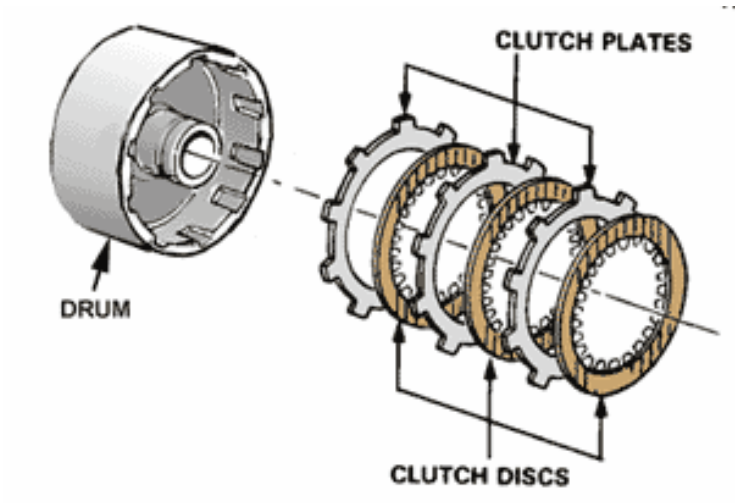
11.2.1. Kavramalar

Hidrolik transmisyonlarda kullanılan kavramalar daha güçlüdür. Çok diskli olup yağ içerisinde çalışır (Şekil 1.3). Kavramanın çalıştırılması basınçlı hidrolik ile sağlanır. Basınçlı hidrolik kavramanın pistonu üzerine uygulanır ve pistonu çalıştırıp diskleri birbirine doğru iterek ve sıkıştırarak kavraştırır. Kavrama pistonu üzerindeki itici basınç vites kolunun çalıştırdığı supap mekanizması tarafından ortadan kaldırılınca bir seri geri getirme yayı tarafından piston geri itilir ve kavramanın diskleri çözülür. Kavramanın çabuk çözülmesini sağlamak için de pistonun arkasına gönderilen basıncın kısa sürede ortadan kalkması sağlanmıştır. Diğer taraftan kavramanın kısa sürede çözülüp diğer vites ile ilgili kavramanın zaman kaybına meydan vermeden uygulanması ve yumuşak bir kavraşma sağlayabilmesi için devre basıncının yükselmesi zamana bağlı hale getirilmiştir. Buna modülasyon denir.

Hidrolik devre basıncının zamana bağlı olarak artışı yumuşamayı sağlar; diğer bir ifade ile basınçta modülasyon sağlanır. Bunun için kavrama disklerinin ilk kavraşması oldukça düşük bir basınçla oluşur; kavrama tam uygulandıktan sonra basınç istenen maksimum değere ulaştırılır. Böylece kavraşma sert olmaktan kurtulmuş, yumuşak bir kavrama sağlanmış olur. Basıncın zamana bağlı olarak artışı ya da modülasyon ile aktarma organları üzerindeki darbeli ve sert çalışma yok edilir.


APPLIED
RELEASED
SNAP RING (622)
WAVED PLATE (623)
SNAP RING (627)
RETAINER & BALL ASSEMBLY (618)
RELEASE SPRING & APPLY RING (621)
BACKING PLATE (626)
REACTION PLATE (625)
2ND CLUTCH APPLY FLUID
2ND CLUTCH APPLY REACTION PLATE (TAPERED) (716)
PLATE ASSEMBLY (624)
PISTON WITH MOLDED SEAL (620)


620
621
622
623
716
625
626
627
624

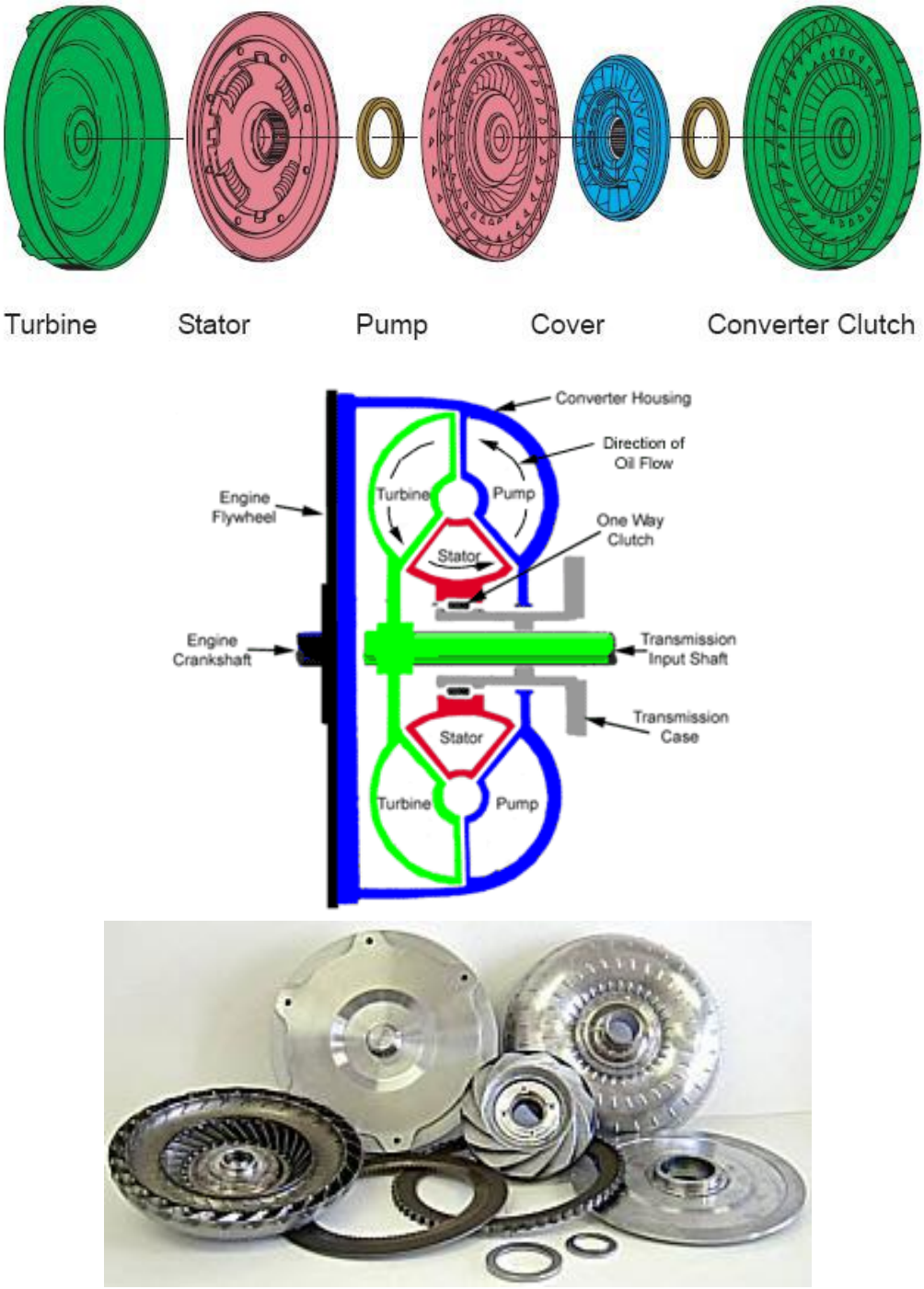

CLUTCH PLATES
DRUM
CLUTCH DISCS

Şekil 1.3

Çok diskli kavramaların çalışması sırasında meydana gelen ısının dengelenebilmesi için devreden yağlama yağı dolaştırılır. Bu dolaştırılan yağlama yağının soğutulması için özel soğutucu kullanılır.

11.2.2. Tork Konverteri

Hidrolik transmisyonlar tork konvertersiz olarak da çalıştırılabilir. Ancak tork konverterinin sağladığı yararlar ve üstünlükler vardır. Bu nedenle tork konverteri ile hidrolik transmisyon bir bakıma birbirinin tamamlayıcısı olarak kullanılır.(Şekil 1.4).



Şekil 1.4

Tork konverteri bulunmayan transmisyonda hızlanma sırasında yüksek vites seçildiği zaman çekici kuvvette, çekişte, ani ve önemli bir düşüş meydana gelir. Bu durumu tork konverteri bulunan sistemle karşılaştırınız. Tork konverterli sistemde bütün viteslerde birbiri içine girme, birbirini aşarak çalışma, diğer bir ifade ile beraberce çalışma süresi vardır; hareketlerin geçişinde kesiklikler söz konusu değildir. Bu nedenle vites değişiminin mutlaka tespit edilen belirli hızlarda yapılması zorunlu değildir. Bir bakıma motor ile transmisyon arasında uyumu sağlayacak kritik hassas hız sınırını beklemek gerekmez. Halbuki tork konverteri olmayan transmisyonda viteslerin sayısı ne olursa olsun mutlaka geçişlerde bir kesiklik vardır. Ancak sonsuz sayıda vites gerçekleştirildiği zaman bu kesiklik bertaraf edilebilir. Bu nedenle vites değiştirme kritik hızlarının iyi seçilmesi ve vites değiştirme sırasında bu kritik hızlara uyulması zorunludur. Yoksa motorda bir miktar bayılma ya da aracın kendisini toparlamasında gecikme meydana gelir.

11.3. Power Shiftte Meydana Gelebilecek Arıza Çeşitleri

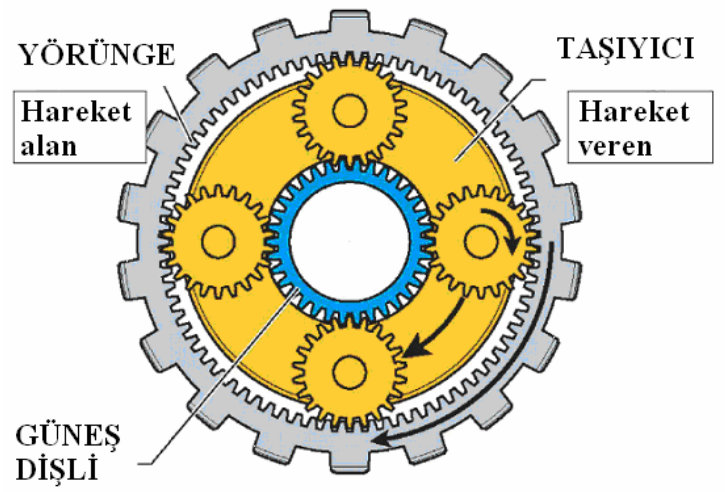
Hidrolik transmisyonu olan bir makinede meydana gelebilecek arızalar bir cetvel halinde verilmiştir. Listedeki arızalar transmisyonla ilgilidir ve rastgele bir sıra dahilinde verilmiştir. Arızalardan birinin diğerinden önce listede yer alması, mutlaka ondan önce meydana gelmesini gerektirmez.

12. POWER SHİFTİ ARAÇTAN SÖKME VE ONARMA

12.1. Power Shift Çalışma Prensibi

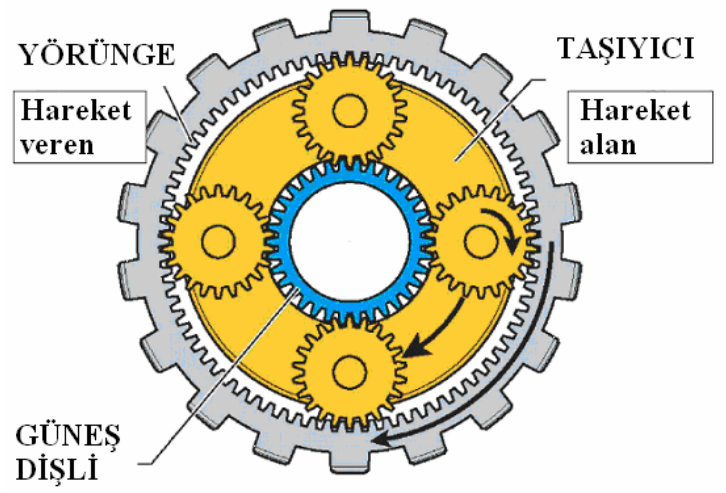
12.1.1. Planet Dişli Sistemi Hareket Geçiş Şekilleri

1.DURUM: Güneş dişli, sabit taşıyıcı motor tarafından döndürülüyor. Yörünge dişlisi planet dişlisi tarafından aynı yonda döndürülecektir. Yörünge dişlisi kendine hareket veren dişliden daha yüksek devirde döner. Moment azalır, hız artar (Şekil 2.1).



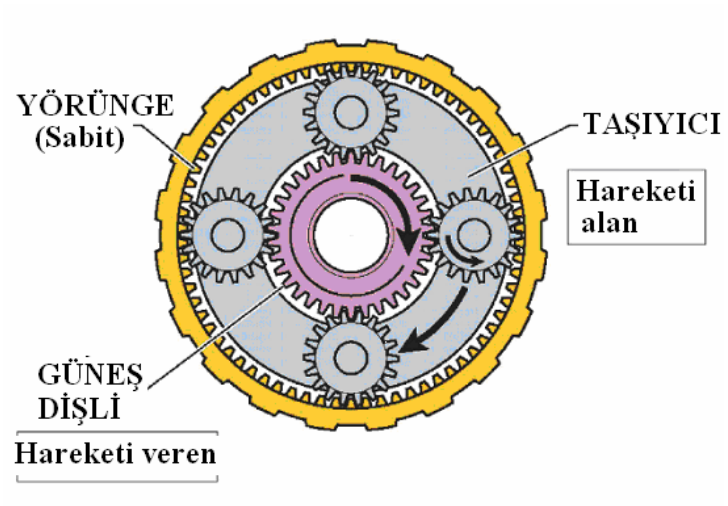
Şekil 2.1

2. DURUM: Güneş dişli sabit, hareket yörünge dişlisinden verilir, taşıyıcıdan alınırsa 1. durumdaki hareketin tersi bir durum ortaya çıkar. Dönüş yönleri aynıdır, alınan devir verilen devirden düşük olur. Bu eğer bir vites olarak kabul edilirse, vites küçültülmüş olur. Moment artar, hız azalır (Şekil 2.2).



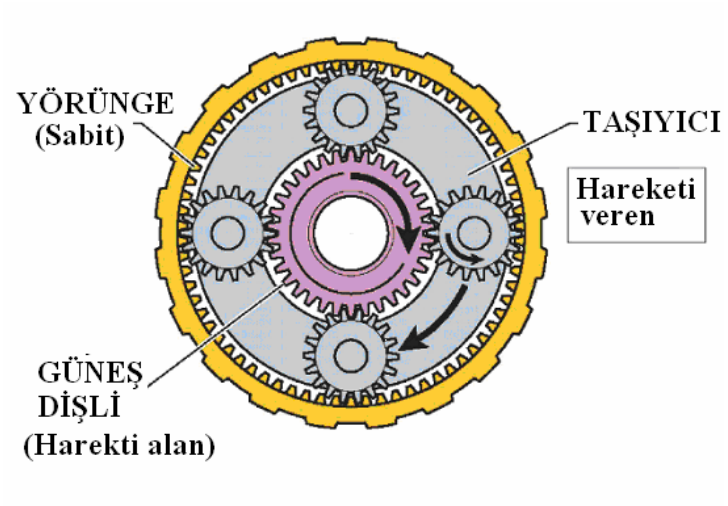
Şekil 2.2

3. DURUM: Yörünge dişli sabit, hareket güneş dişliden verilip taşıyıcıdan alınırsa, taşıyıcının yönü ile güneş dişlinin yönü aynı kalır, vites olarak düşünülürse, ileri vites durumu sağlanır. Hız azalır moment artar (Şekil 2.3).



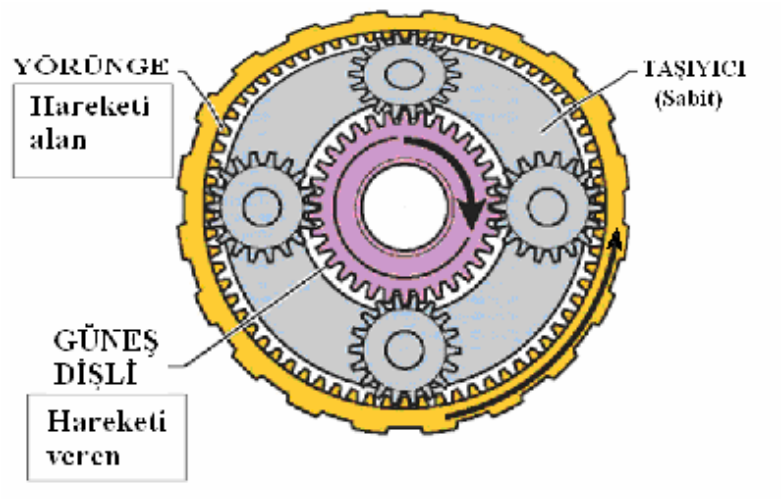
Şekil2.3

4.DURUM: Yörünge dişlisi sabit, hareket taşıyıcıdan verilip güneş dişliden alınırsa, güneş dişlinin yönü taşıyıcının yönü ile aynı olacaktır. Bu nedenle yine bir ileri vites sağlanmış olur. Hareket iletim oranı ise birinci durumun tam tersidir. Hız artar moment azalır (Şekil 2.4).



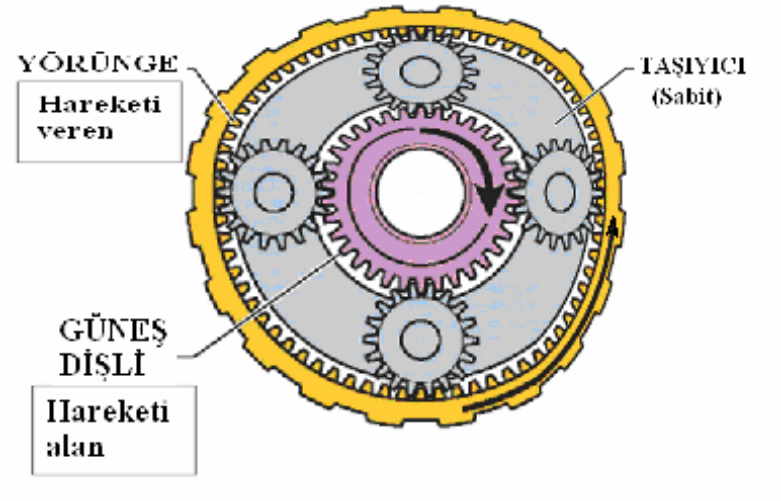
Şekil 2.4

5.DURUM: Taşıyıcı sabit tutulup hareket güneş dişliden verilir, yörüngeden alınır. Yani alınan hareket ters yöndedir. Vites olarak geri vites durumudur. Hız azalır, moment artar (Şekil 2.5).



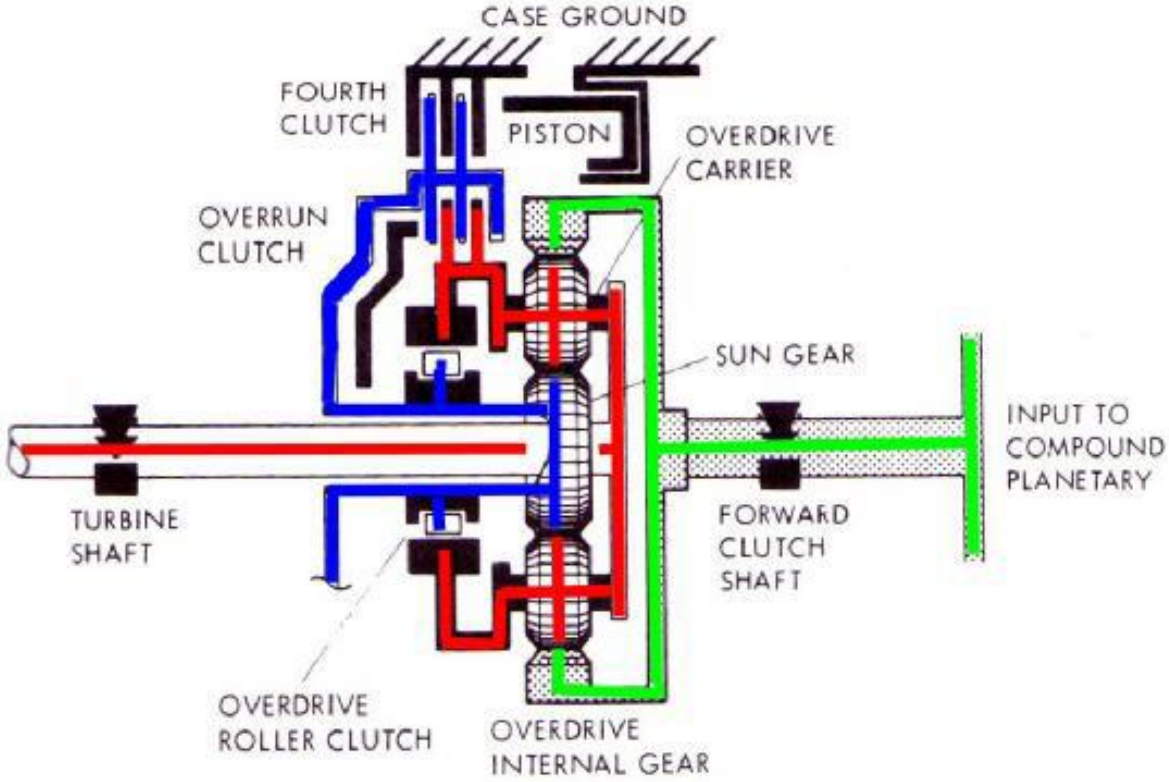
Şekil 2.5

6.DURUM: Taşıyıcı sabit tutulup hareket yörüngeden verilir ve güneş dişliden alınırsa yön olarak giriş milinin tersine bir hareket oluşur. Devir olarak ise 5. durumun tersi bir durumdur. Moment, azalır hız artar. Hareketin yönü değiştirilerek ileri vites olarak kullanılacağı gibi aracın geri hızlı gitmesini de sağlar (Şekil 2.6).



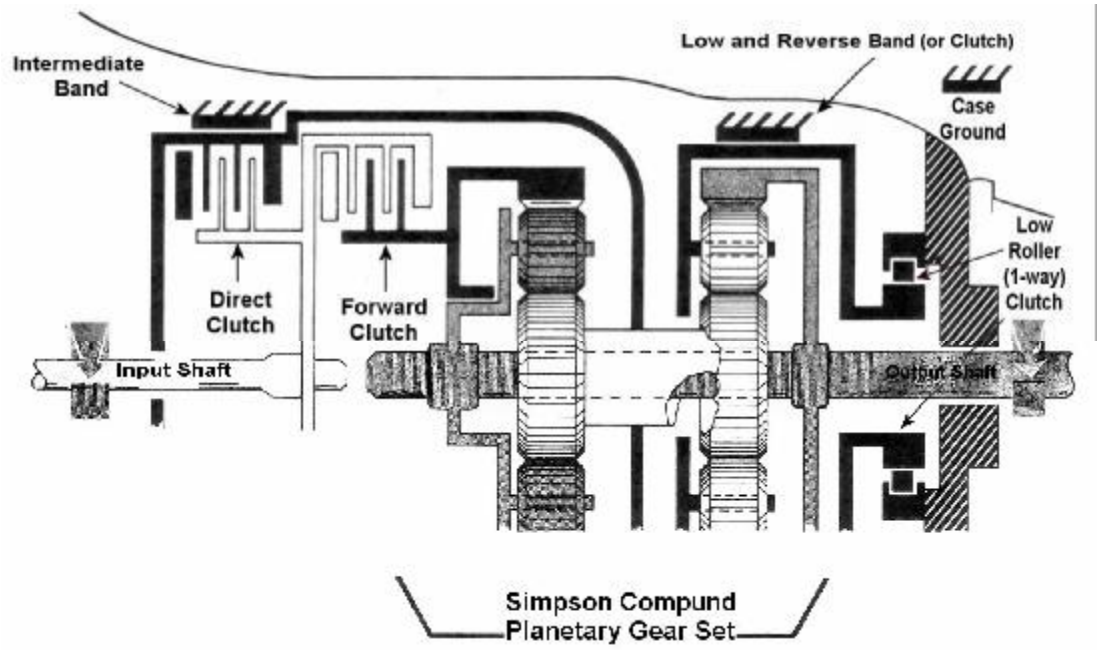
Şekil 2.6

12.1.2. Planet Dişli Sisteminin Vites Kutusunda Kullanımı



Şekil2.7

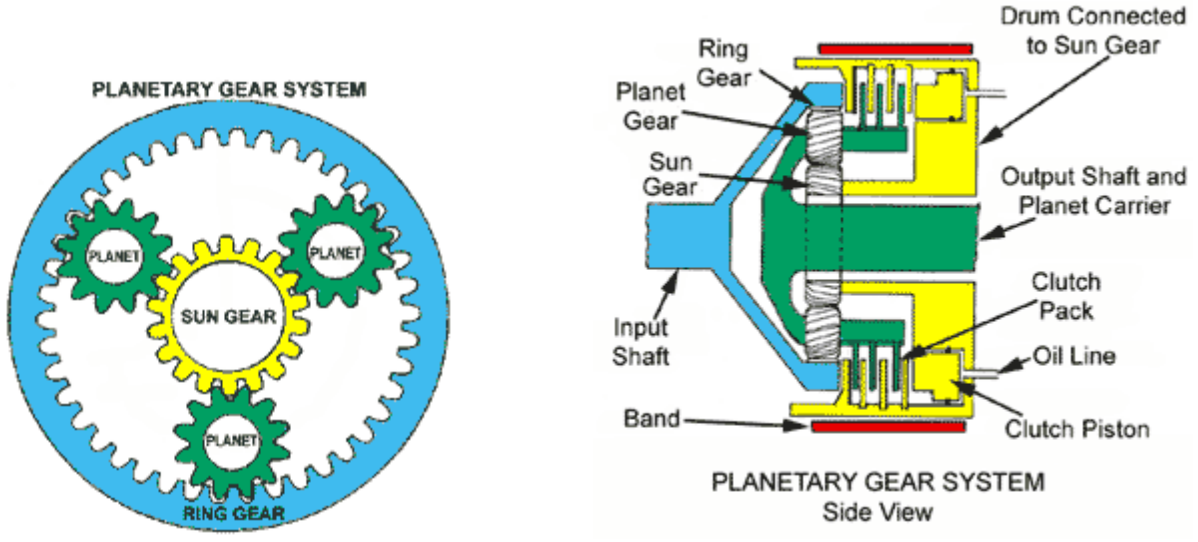
Şekilde iki planet dişli sisteminden oluşan bir sistem görülmektedir. Bu sistemde iki planet dişli sistemi de hareket iletimine katılır (Şekil 2.7).



Şekil 2.8

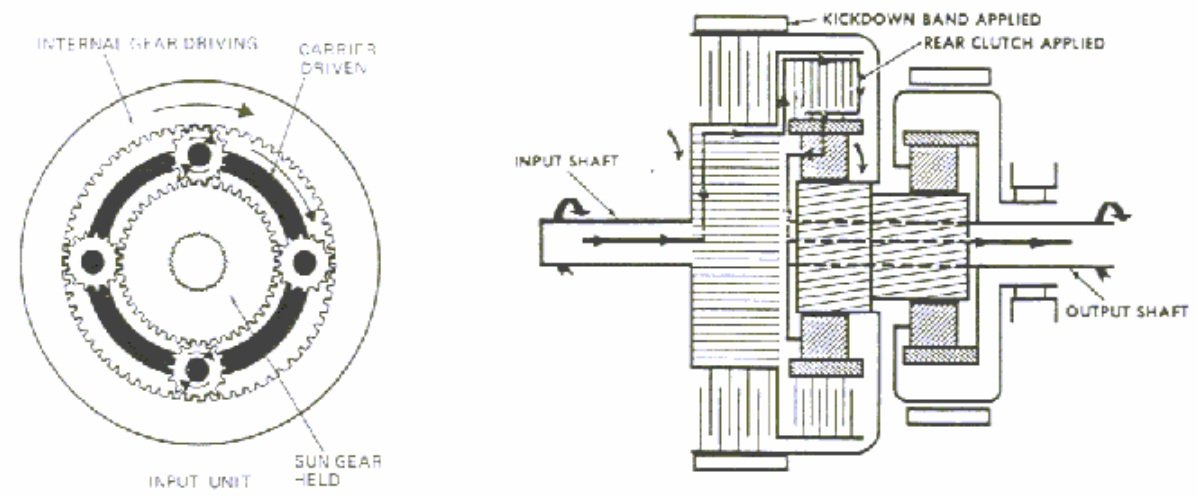
Hareket (input shaft) giriş milinden sisteme girerek (rear clutch applıed) çok diskli kavramalar ile yörünge dişli döndürülmeye çalışılır. Burada taşıyıcı çıkışa giden mile bağlı

olduğunda sabit tutulmuş olur. Hareket güneş dişliden diğer planet sistemine geçer. İkinci planet sistemine hareket güneşten girer (l-r bant applıed) Sağ sol hareketlerinden birine izin veren frenleme bandı tatbik etmiş durumdadır. Frenleme bandı taşıyıcıyı sabit tutar. Hareket yörünge dişlisinden (output shaft)çıkış miline hareket iletilmiş olur (Şekil 2.8).



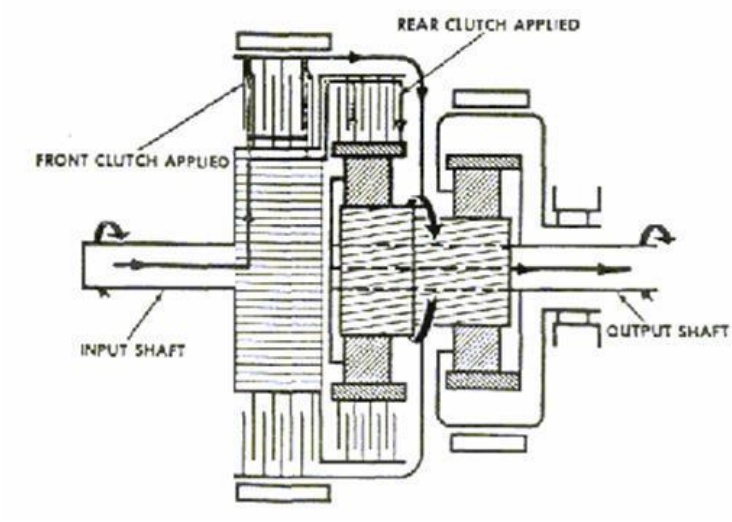
Şekil 2.8

Şekilde (INPUT SHAFT) giriş milinden hareket girerek, 1. planet sisteminin çok diskli kavramasından yörüngeye iletilir. (KICKDOWN BAND APPLIED) frenleme bandı tatbik etmiş durumda olduğundan buna bağlı güneş dişli sabit tutulmuş olur. Hareket taşıyıcıdan (OUTPUT SHAFT) çıkış miline iletilir (Şekil 2.9).



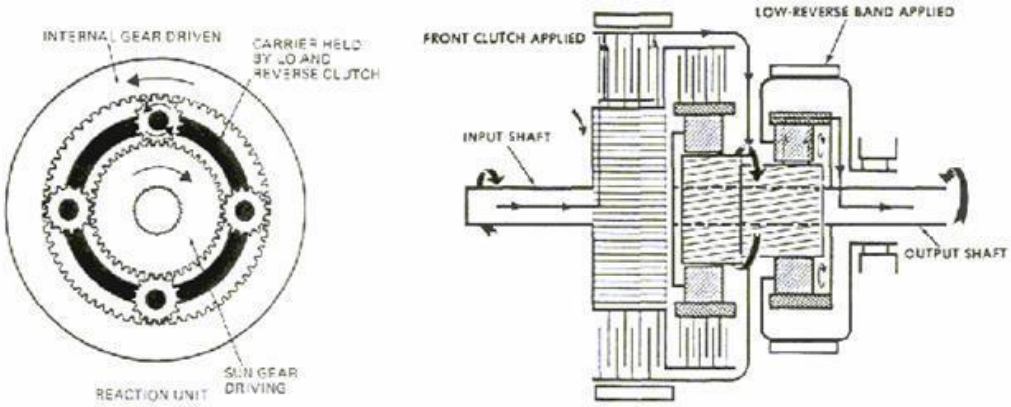
Şekil 2.9

Şekilde sisteme, hareket (INPUT SHAFT)giriş milinden, çok diskli kavramalarda 1. planet dişli sisteminin güneş dişlisine ve yörünge dişlisine hareket iletilir. Önceden dediğimiz gibi bir sistemde iki veya daha fazla dişliye hareket iletilmeye çalışılırsa sistem kilitlenir, tek parça halinde döner. Kayıplar göz önüne alınmaz ise 1/1 oranında hareket iletimi olur (Şekil 2.10).



Şekil 2.10

Bu şekilde ise bir geri vites durumu vardır (INPUT SHAFT). Giriş milinden hareket girmiş ve (FRONT CLUTCH APPLIED) çok diskli kavramalarından frenleme bandı tatbik etmediğinden güneş dişliye iletilir. Güneş dişliden hareket 2. planet sisteminin güneşine geçer. 2. planet sisteminin (LOW- REVERSE BAND APPLIED) frenleme bandı tatbik ettiğinden 2. planet sisteminin taşıyıcısı sabit tutulur. Böylece hareket güneşten girip yörünge dişlisinden çıkar. Hareketin yönü giriş miline göre ters yöndedir (Şekil 2. 11).

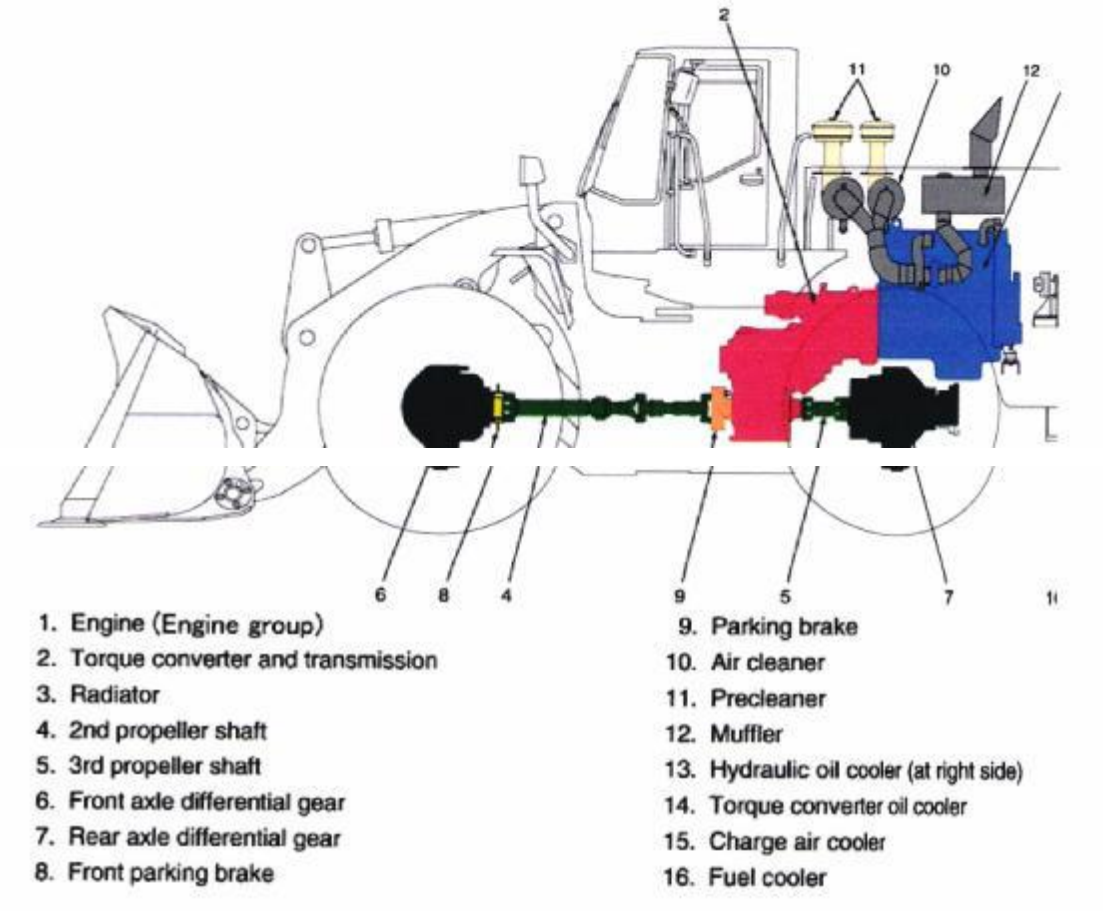


Şekil 2.11

12.2. Power Shiftin Tanımı ve Görevleri

12.2.1. Tanımı

Ağır hizmet tipi ve kara yolu dışı alanlarda kullanılan araçlarda, yol iş-hafriyat makinelerinde hidrolik transmisyonlar kullanılmaktadır. Hidrolik transmisyonlar otomatik transmisyonlar ile adi vites kutuları arasında bir yapıya sahiptir. Hidrolik transmisyonlarda operatör, ya da şoför vites değiştirme noktalarını kendi kontrolünde tutar. Viteslerin değiştirilmesi oldukça kolaydır. Bir parmak hareketi vitesin değiştirilmesi için yeterlidir (Şekil 2.12).



12.2.2. Görevi

Adi mekaniki yapıdaki vites kutularında şoför vitesi değiştirmek için debriyaj pedalına basar veya kavrama ayırma levyesini çalıştırır. Vites değiştirme levyesi aracılığı ile dişlileri kaydırarak kavlaşmalarını sağlar. Hidrolik transmisyonlarda ise, operatörün veya şoförün çalıştırdığı vites değiştirme kolu bir supap mekanizmasına bağlıdır. Bu, supabı bulunduğu yuvası içinde kaydırarak basınçlı yağın çok diskli kavramalara gitmesini sağlar. Böylece vitesi gerçekleştirecek olan kavrama kavraşır ve vites değiştirilmiş olur. Bütün ileri geri vitesler bu şekilde değiştirilir ve şüphesiz bir debriyaja ihtiyaç yoktur. Fakat vites kavramaları vardır ve bunlar çok diskli yağlı kavramalardır.

Hidrolik transmisyonların mekanik yapısını oluşturan diskleler sürekli kavraşma halindedir ve genellikle planet dişli sistemlidir. Bu nedenle vites değişikliği için dişli kaydırılması veya çift debriyaj sorunu yoktur. Sürekli kavraşma halinde olan dişliler sessiz çalışır. Aşınma, hemen hemen, söz konusu olmaz. Diğer bir ifade ile dişli aşınmaları asgariye indirilmiştir. Şoför veya operatör çok az yorulmaktadır. Motora bindirilecek yüklerin darbe etkisi yumuşatıldığı için çalışması rahatlamakta ve zamandan büyük ekonomi sağlanmaktadır.

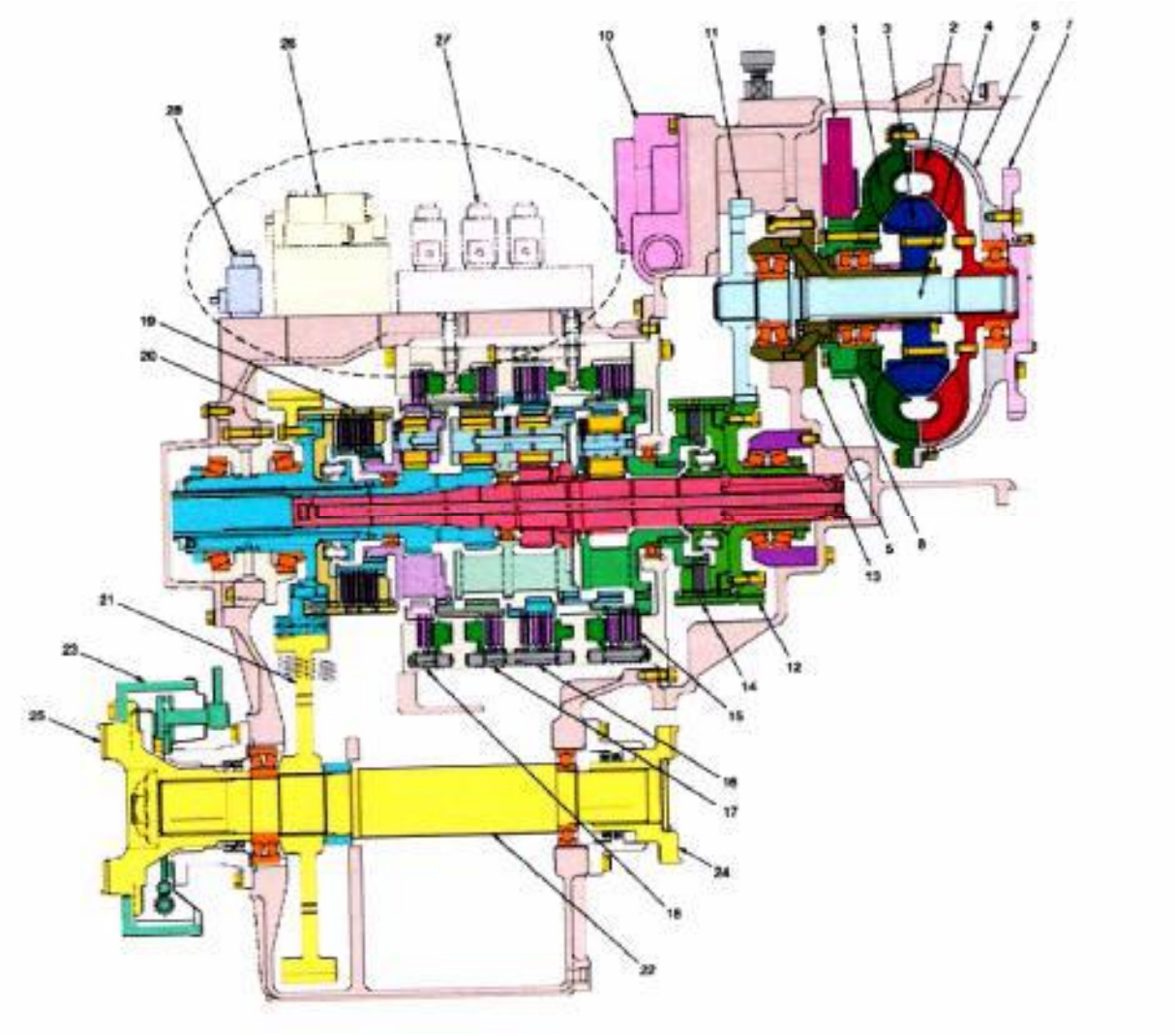
Diğer taraftan ileri gitmekte olan bir iş makinesini durduramadan geriye almak ve geri manevra yaptırmak oldukça kolay bir şekilde gerçekleştirebilmektedir. Bu, sert bir çalışma

gibi görünmekle birlikte transmisyonun hidrolik yapısı içinde gerekli yumuşak geçişlerin sağlanması imkânı yaratılmıştır.

12.3. Otomotik Transmisyonun Her Vitesteki Mekanik Ve Hidrolik Devreleri

12.3.1. Hidrolik Transmisyonun Mekanik Yapısı

Hafriyat makinelerinde kullanılan hidrolik transmisyonun mekaniki yapısı planet dişli grupları ile bu dişli gruplarında istenen viteslerin sağlanması için kullanılan çok diskli yağlı kavramalardan oluşur. Üç ileri ve üç geri vitesi elde etmek için beş tane çok diskli kavrama vardır. Transmisyonun mekanik yapısının genel görünüşü gösterilmiştir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12

Çok diskli kavramanın içinde çelik ve bronz diskler bulunur. Piyasadaki ad ile metelikler veya lameller sıra ile bir çelik ve bir bronz disk şeklinde dizilmişlerdir. Her kavrama grubu bir planet dişli grubu ile beraberdir. Bronz disklerin iç tarafı dişlidir ve planet dişli sistemindeki yörünge dişisinin dışına açılan frezelere geçmişlerdir. Çelik disklerin ise içi dişsizdir, dış taraflarına çepeçevre birer çıkıntı halinde altı yerde kulaklar eklenmiştir. Bu çıkıntılar

kavramayı meydana getiren gövdenin üzerindeki pimlere geçmişlerdir. Kavramanın gövdesi dönmez; pimler de gövdeye geçtiklerinden çelik diskleri tutar ve dönmekten alıkoyar.

Her kavramanın, disklerini birbirine doğru sıkıştırmak, yani kavraşmalarını sağlamak üzere kullanılan birer pistonu vardır. Piston hidrolik yağ basıncı ile ileri itilir, pistonu geri getirmek ve geride tutabilmek için de yaylar kullanılır.

Vites değiştirme ya da makineyi vitese alma sırasında, operatör vites kolu aracılığı ile basınçlı hidroliğin kavramalardan birinin arkasına, yani pistonun arkasına gönderilmesini sağlar. Basıncın etkisi altına giren piston, diskleri birbirine doğru iter ve kavrama kavraşmış olur. Kavramanın kavraşması ile o grubun yörünge dişlisi sabit tutulur, hareket güneş dişlisi tarafından verilir ve taşıyıcıdan alınır. Bu tür bir hareket iletmenin redüksiyon, diğer bir ifade ile hız düşümü olduğu unutulmamalıdır.

Vitesin boşa alınması ya da diğer bir vitese geçirilmesi için kolun hareket ettirilmesi halinde bir önceki vitesin kavraması boşalır; piston arkasındaki hidrolik basıncını kaybeder. Bu bakımdan kavramanın pistonu yaylar tarafından geri itilir ve kavrama çözülmüş olur. Transmisyonun yapısında beş planet dişli grubu ve beş tane de kavrama vardır. Kavramaların sıralanışı tork bölücü tarafından başlamak üzere 1, 2, 3, 4, 5 şeklindedir. İlk sırayı oluşturan birinci ve ikinci kavramalara yön kavramaları denir. Bir numaralı kavrama ileri, iki numaralı kavrama geri yön kavramasıdır. Geriye kalan diğer üç kavramaya hız kavraması denir. Transmisyon üzerinden hareketin iletilebilmesi için, yani; makinenin vitese geçerek yürüyebilmesi için biri yön kavraması olmak üzere iki kavramanın kavraşması gerekir. Tek başına yön ya da tek başına hız kavramalarından birinin kavraşması ile makine yürüyemez; yani vitese geçme gerçekleşemez. Her vites için kavraşacak kavramaların durumu aşağıdaki cetvelde verilmiştir.

Vites	**Kavrasacak Kavramalar**
1. İleri vites	1. ve 5. kavramalar
2. İleri vites	1. ve 3. kavramalar
3. İleri vites	1. ve 4. kavramalar
1. Geri vites	2. ve 5. kavramalar
2. Geri vites	2. ve 3. kavramalar
3. Geri vites	2. ve 4. kavramalar

Birinci İleri Vites

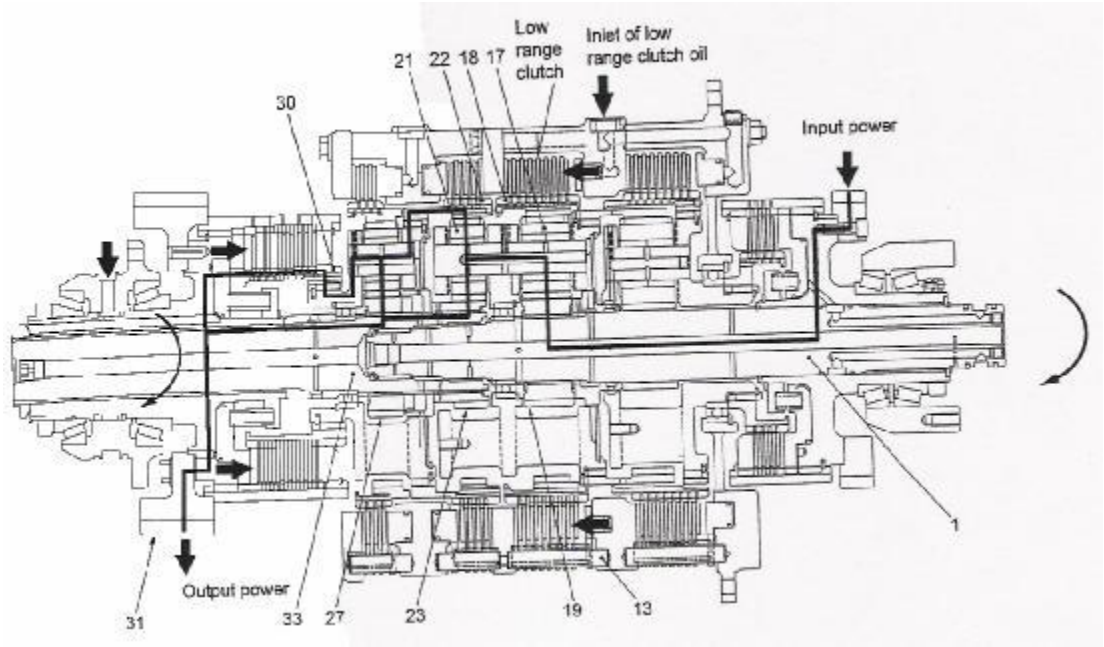
Vites kolu birinci ileri vites konumuna alındığı zaman 1. ve 5. kavramlar uygulanır, yani kavraşır. Bir numaralı kavrama yörünge dişlisini, beş numaralı kavrama ise kendi grubundaki yörünge dişlisini sabit tutar. Burada bir açıklama gerekir. Her kavrama bir planet grubu

beraber çalışmaktadır. Bu bakımdan hangi kavrama numarası verilmişse o kavrama kendisine alt planet dişli grubunda adı geçen elemanını sabit tutmaktadır. Bu nedenle ayrı parça numaraları verilerek iade ve açıklamalar uzatılmayacaktır.

Giriş mili 1 numaralı güneş dişlisini, bir numaralı güneş dişlisi ise bir numaralı planet dişlilerini döndürülür. Bu nedenle planet dişleri sabit tutulan yörünge dişlisinin üzerinde gezinmeye başlar. Planet dişlilerinin gezinmesi, planet taşıyıcısının bu hareketi iki numaralı planet taşıyıcısı üzerinden beş numaralı planet dişlilerine iletilir.

Beş numaralı kavramanın uygulanması ile yörünge dişlisi sabit tutulmuştur. Bu bakımdan beş numaralı planet dişlileri sabit yörünge dişlileri üzerinde gezinmeye başlar. Planetlerin gezinme hareketi güneş dişlisini döndürür. Beş numaralı güneş dişlisi çıkış miline bağlıdır ve böylece çıkış mili üzerinden ileri yönde bir hareket sağlanır.

Özetlenirse, birinci grup üzerinden hareket güneş dişlisinden verilip taşıyıcıdan alınmaktadır ve hareketin yönü ileriye doğrudur. Birinci grup yön grubudur. Yön grubundan ileriye doğru alınan hareket ikinci gruba taşıyıcıdan girmekte ve güneş dişlisinden alınmaktadır. Gerek birinci, gerekse ikinci yörünge dişlisi sabit tutulmuştur. Fakat hareketlerin planet dişli sistemine giriş ve çıkışları farklıdır. Hareketlerin hangisinde redüksiyon hangisinde hız artmasının meydana geldiğini şekil üzerinde inceleyiniz ve bölüm 5'teki hesaplarla karşılaştırınız, ancak bu transmisyondaki planet dişli gruplarındaki planet dişlilerinin birbirileriyle kavraşan ikişer planet dişliden oluştuğunu unutmamak lazımdır. Bu iki kavramanın uygulanması ile çıkış miline ulaşan moment iki yoldan geçerek gelir ve 5 numaralı güneş dişlisi ile 3 numaralı güneş dişlisi arasında bölünür. Çıkış milinden alınan hareket dönüş düzenindeki mahruti dişliye, ayna dişlisine ve cer düzenine geçer (Şekil 2.13).

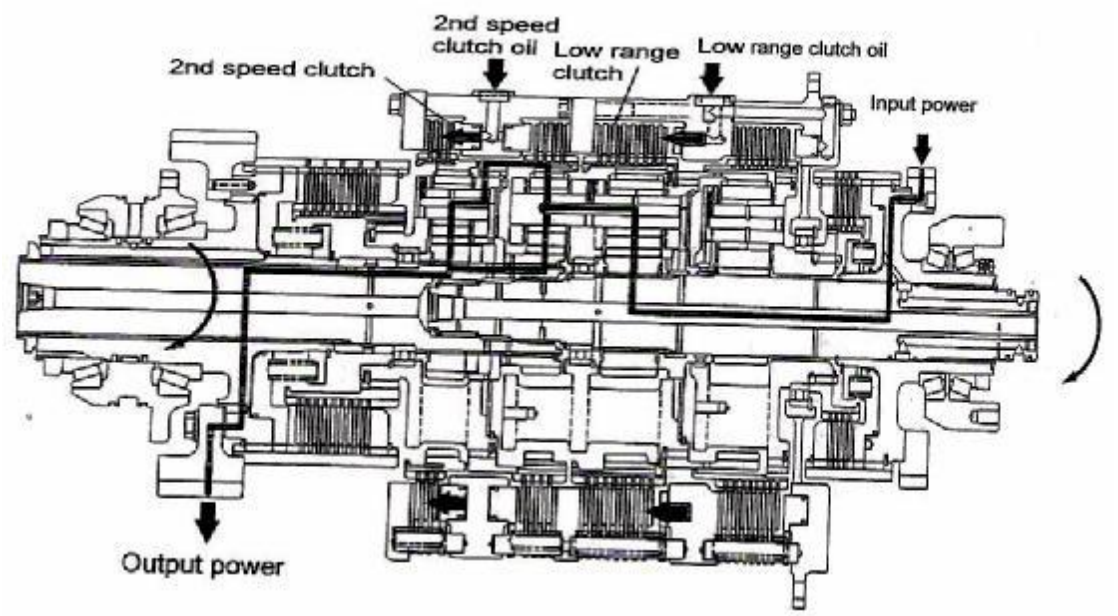


Şekil 2.13

İkinci İleri Vites

Vites kolunun ikinci ileri vites konumuna alınması ile 1. ve 3. kavramalar uygulanır ve kavraşır. Bir numaralı kavrama kendi grubundaki yörünge dişlisini sabit tutar. Üç nu.lı kavrama ise kendi grubundaki yörünge dişlisini sabit tutar. Giriş mili 1 nu.lı güneş dişlisini ve 1 numaralı güneş dişlisini ise 1. planet dişlilerini döndürür.

Bir numaralı kavramının, üzerinde çalıştığı yörünge dişlisini kavrama tarafından sabit tutulduğu için planet dişleri yörünge dişlisinin etrafında gezinmeye çalışır. Planet dişlilerinin bu gezinme hareketi 1 numaralı taşıyıcının giriş mili ile aynı yönde dönmesine yol açar. 1 numaralı taşıyıcı dönmeye başlayınca üç numaralı planet dişlileri de döner. Üç numaralı kavrama uygulanıp üç numaralı yörünge dişlisini sabit tuttuğunda bu gruptaki planet dişlileri de yörünge dişlisi etrafında dönmeye başlar. Yörünge dişlisi bilindiği gibi içten dişlidir. Bu nedenle etrafında dönmeye başlar, ifadesi yanlış anlaşılmamalıdır. Planet dişlilerinin bu hareketi üç numaralı güneş dişlisinin dönmeye başlamasına sebep olur. Üç numaralı güneş dişlisi çıkış milini döndürmeye başlar. Çıkış milindeki dönme hareketi dönüş dönemine mahruti aracılığı ile iletilir (Şekil 2.14).

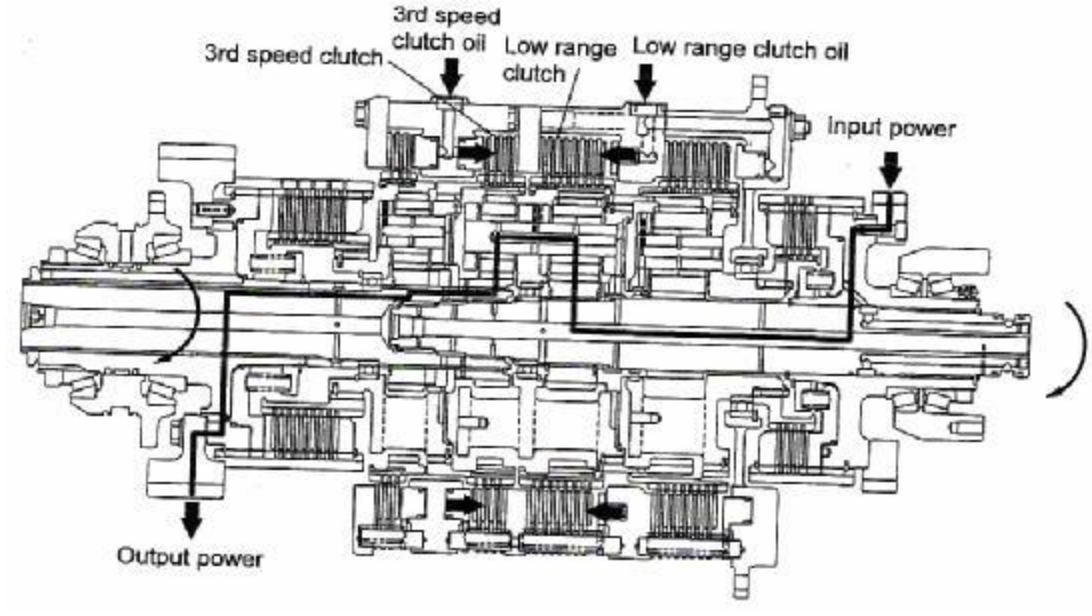


Şekil 2.14

Üçüncü İleri Vites

Vites kolu üçüncü ileri vites konumuna alındığı zaman, 1. ve 4. kavramalar uygulanır ve kavraşır. 1. kavrama diğer ileri viteslerde de açıklandığı gibi 1. grubun yörünge dişlisini sabit tutar. Giriş mili 1 numaralı güneş dişlisini döndürür ve güneş dişlisi ise 1 numaralı planet dişlilerini döndürür.

Bir numaralı kavrama tarafından 1. grubun yörünge dişlisi sabit tutulduğundan 1. Grubun planet dişlileri kendi yörünge dişlisinin etrafında gezinmeye başlar. Planet dişlilerinin bu yürüme hareketi taşıyıcıyı döndürür. Taşıyıcı giriş milinin yönünde dönmeye başlar. 4 nu.lı güneş dişlisi, 1 numaralı taşıyıcıya bağlıdır. Bu bakımdan 1 nu.lı taşıyıcı 4 güneş dişlisini döndürür. 4 güneş dişlisi 4 numaralı planet dişlilerinin içte olanlarını döndürür; iç planetler dış planetleri döndürür. 4 numaralı kavramanın kumanda ettiği yörünge dişlisi kavrama tarafından sabit tutulduğundan planet dişlileri yörüngenin içinde yürümeye başlar; planet dişlileri iki numaralı taşıyıcının bir numaralı taşıyıcıya göre ters yönde dönmesine sebep olur. Üç numaralı kavramanın kumanda ettiği yörünge dişli iki numaralı taşıyıcıyla bağlı olduğundan iki numaralı taşıyıcı yörünge dişlisini döndürür.(Şekil 2.15)

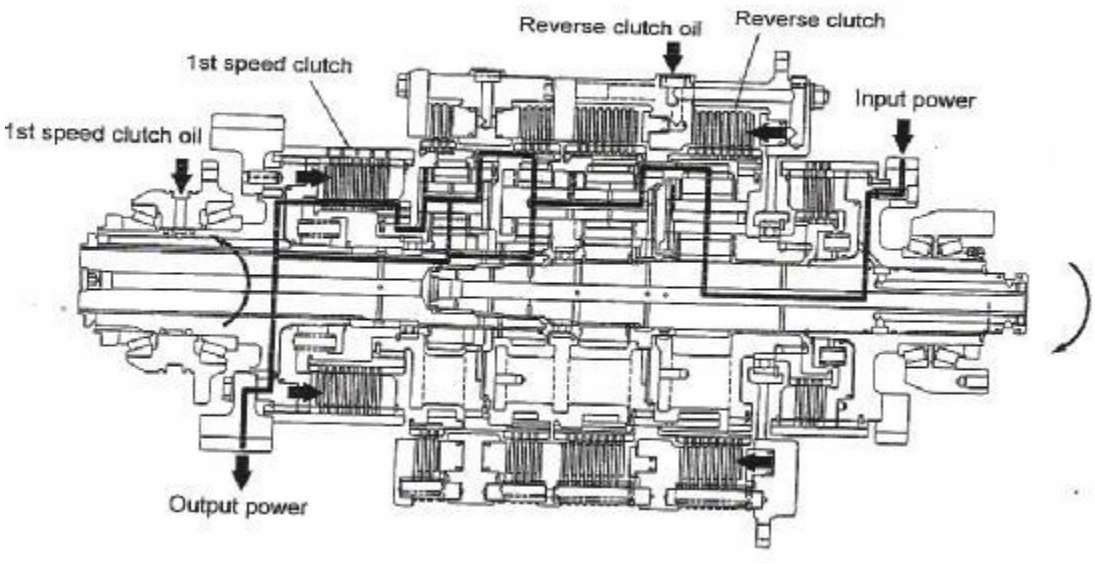


Şekil 2.15

Birinci Geri Vites

Vites kolu birinci geri vites konumuna getirildiği zaman 2. ve 5. kavramalar kavraşmış olur. İki numaralı kavrama kendi yörünge dişlisini sabit tutar beş numaralı kavrama ise, kendi yörünge dişlisini sabit tutar. Giriş mili 2 numaralı güneş dişlisini döndürür. 2 nu.lı güneş dişlisi planet dişlilerini döndürür. Planet dişlilerinin hareketi ile numaralı taşıyıcı giriş miline göre ters yönde dönmeye başlar. 1 numaralı taşıyıcı dönmeye başlayınca üç numaralı planetler dönmeye başlar; 3 numaralı planetler, yörüngeyi ve 3 numaralı güneş dişlisini döndürür. 3 numaralı güneş dişlisi çıkış milini giriş miline göre ters yönde döndürmeye başlar. 5 numaralı kavrama tarafından sabit tutulan yörünge dişlisinin içindeki planetler, yörüngenin içinde gezinmeye başlar. Planet dillilerinin hareketi ve 2 numaralı taşıyıcının hareketi 5 numaralı güneş dişlisini döndürür. 5 numaralı güneş dişlisi de çıkış milini ters yönde döndürmeye

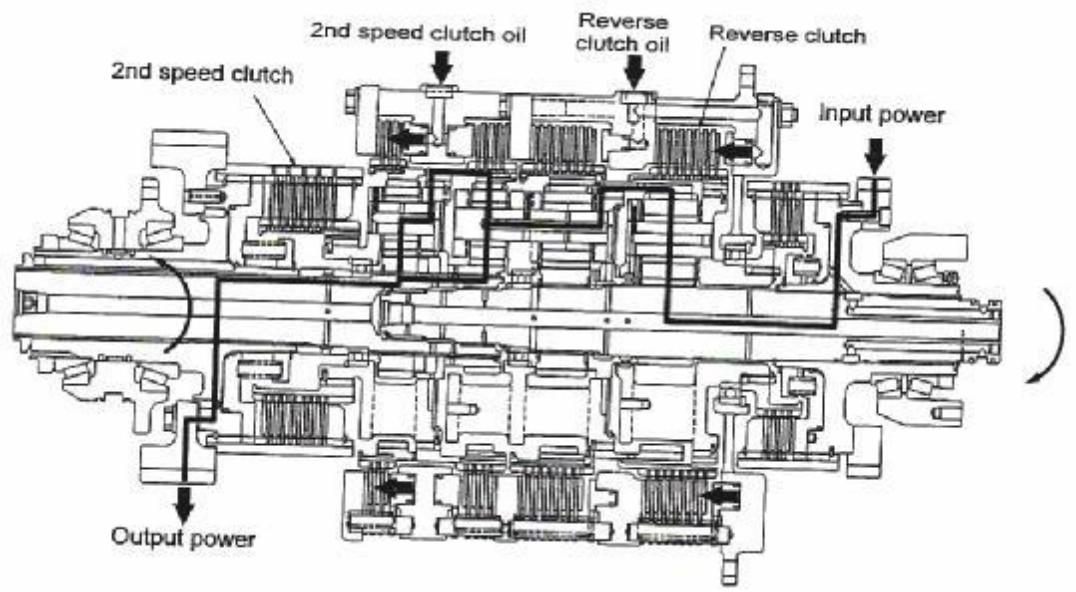
başlar. Bu çalışmaların sonucu olarak çıkış miline uygulanan moment, 5 numaralı güneş dişlisi ile, 3 numaralı güneş dişlisi arasında bölüşülmüş olarak çıkış miline ulaştırılır. Çıkış miline geçen hareket mahruti dişli aracılığı ile dönüş düzenine ve neticede cer'e iletilir (Şekil 2.16).



Şekil 2.16

İkinci Geri Vites

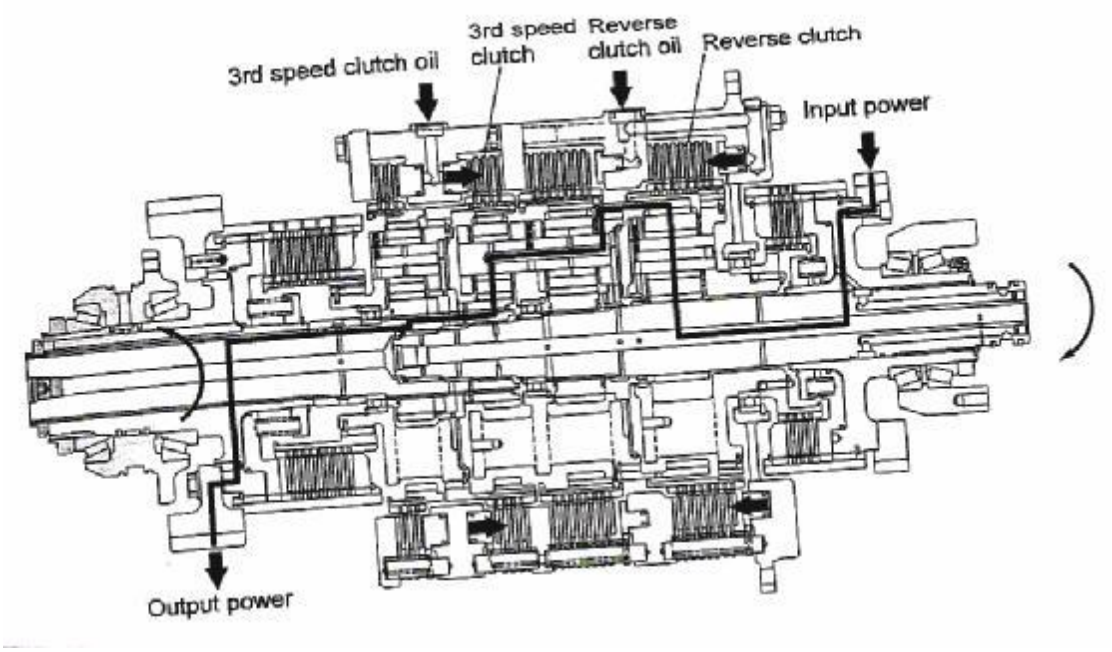
Vites kolu ikinci geri vites konumuna alındığı zaman 2 ve 3 numaralı kavramalar uygulanarak kavraşırlar ve her biri kendi kontrolündeki yörünge dişlisini sabit tutar. Giriş mili 2 numaralı güneş dişlisini, 2 numaralı güneş dişlisi, planet dişlilerini döndürür. 2. kavrama yörünge dişlisini sabit tuttuğundan planet dişlileri yörüngenin etrafında yürüyerek 1 numaralı taşıyıcının giriş miline göre ters yönde dönmesini sağlar. 1 numaralı taşıyıcı dönünce 3 numaralı planet dişlileri de döner. 3 numaralı kavrama yörüngeyi sabit tuttuğundan planet dişlileri sabit yörünge etrafında yürüme hareketine geçer ve 3 numaralı güneş dişlisini döndürür. 3 numaralı güneş dişlisini döndürür. 3 numaralı güneş dişlisi ise çıkış milini döndürür (Şekil 2.17).



Şekil 2.17

Üçüncü Geri Vites

Vites kolu üçüncü geri vites konumuna getirildiği zaman, 2 ve 4 numaralı kavramalar uygulanır ve kavraşır, kendi kontrolleri altındaki yörünge dişlilerini sabit tutar. Giriş mili 2 numaralı güneş dişlisini, 2 numaralı güneş dişlisi planet dişlilerini döndürür. Yörünge dişlisi 2 numaralı kavrama tarafından sabit tutulduğundan planet dişlileri yörünge dişlisinin etrafında gezinmeye başlar. Planet dişlilerinin bu gezinme hareketi 1 numaralı taşıyıcının dönmesine yol açar. Taşıyıcı giriş miline göre ters yönde döndürülür. 4 numaralı güneş dişlisi taşıyıcıya bağlı olduğundan taşıyıcı ile birlikte dönmeye başlar; 4 numaralı planet dişlilerini döndürmeye çalışır. 4 numaralı kavrama 4 numaralı düzenin yörünge dişlisini sabit tuttuğundan planet dişlileri de yörünge dişlisinin içinde gezinmeye başlar. Planetlerin hareketi 2 numaralı taşıyıcıyı döndürür. 2 numaralı taşıyıcı 1 numaralı taşıyıcıya göre ters yönde dönmeye çalışır. 3 numaralı kavrama yörünge dişlisi 2 numaralı taşıyıcıya bağlıdır; 2 numaralı taşıyıcı yörüngeyi, yörünge dişlisi 3 numaralı planetleri, planetler güneş dişlisini döndürür ve güneş dişlisi 1 numaralı taşıyıcı ile aynı yönde dönmeye başlar, güneş dişlisi çıkış milini döndürerek hareketi çıkışa iletir (Şekil 2.18).

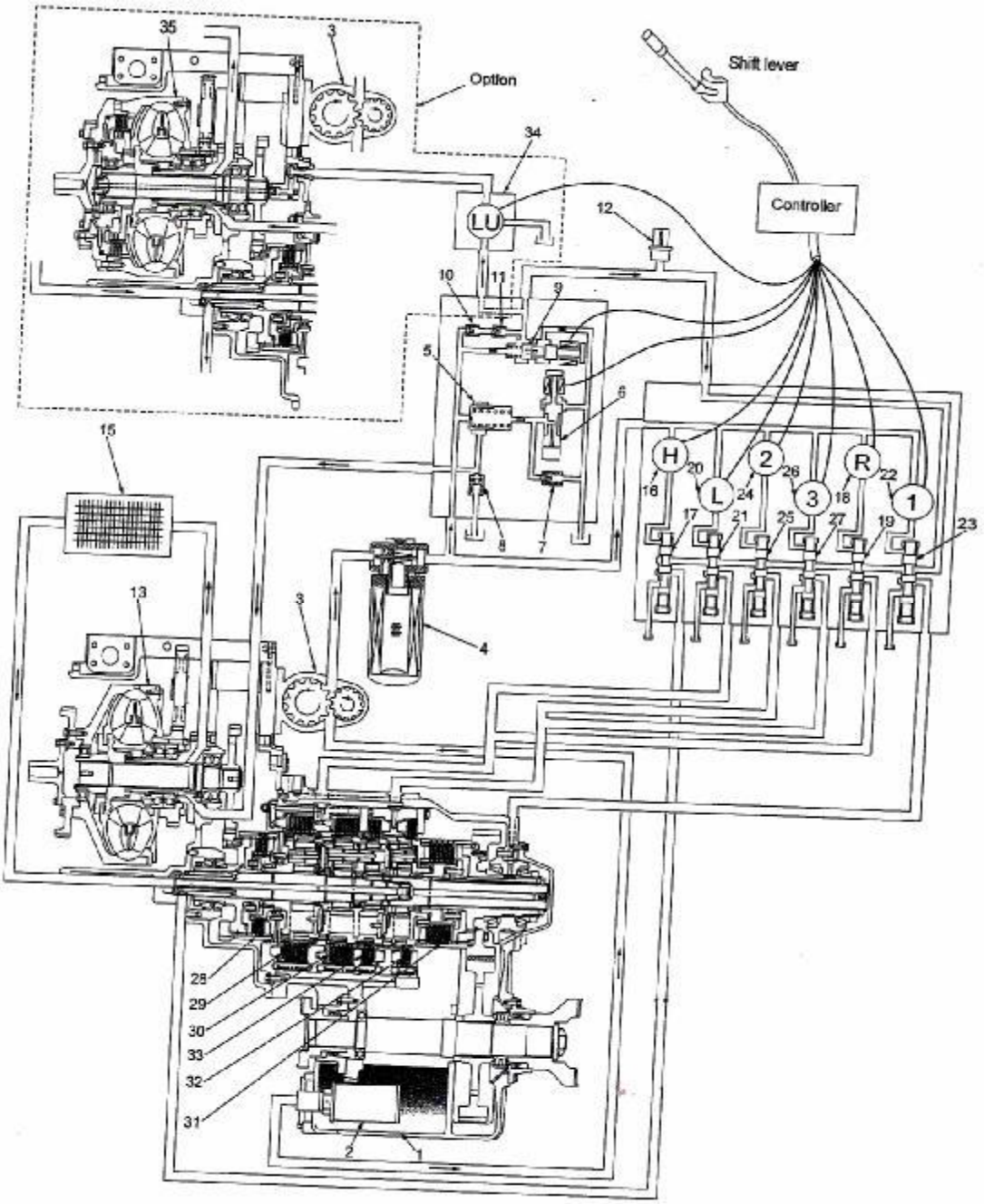


Şekil 2.18

12.3.2. Hidrolik Transmisyonun Hidrolik Sistemi

Transmisyonun hidrolik sistemi için kullanılan yağ, dönüş düzeni ile ortaklaşa bir karterden temin edilir. Dönüş düzeni dönüş kavramaları, ayna-mahruti ve çalıştırma mekanizmasını taşıyan bir ayrı kompartımandır. Ancak gerek transmisyon gerekse dönüşün yağı bu kompartımandadır ve her iki sistem için tek bir yağ pompası kullanılır. Dişli tip olan bu transmisyon pompası transmisyonun hidrolik sistemi ve mekaniki yapının yağlanması için gereken yağlama yağını sağlar.

Tork konverteri ya da tork bölücü de gerek basınçlı yağı, gerekse yağlama yağını bu ortak kompartımandan alır. Yağın soğutucu etkiyi sağlaması için soğutucu devresine gönderilmesi ve dolaştırılması, dönüş kavramalarının yağlanması da aynı devreden sağlanır. Dönüş devresinin açıklanması konu dışıdır; hafriyat makinelerinin bir konusudur. Bu nedenle sadece hidrolik transmisyonun hidrolik devresi ele alınacaktır (Şekil 2.19).



Şekil 2.19

Yağ, pompa tarafından karterden (16) çekilir. Pompanın çektiği yağ manyetik bir süzgeçten geçer. Pompadan çıkan bir yağ borusu, tork konverterinin çıkış ayar supabında bir hatla birleşir. Motor ilk çalıştırıldığı zaman bu hat, pompanın emiş tarafından bulunabilecek havanın boşalmasını sağlar. Böylece pompanın ilk hareket sırasında hava yapmasının önüne geçilmiş olur. Pompa çalışmaya başladıktan sonra da bu hat bir miktar yağın, yağ soğutucusuna gitmesine imkân verir. Kullanılan pompa dişli tip bir yağ pompasıdır. Pompa basınç altındaki yağı filtreye yollar. Filtrelenen yağ öncelik supabına ve yağ manifolduna geçer. Filtre elemanı tıkanmış olursa, üzerinde bulunan by-pas supabı açılarak yağın doğrudan

doğruya devreyi beslemesini sağlar. Böylece filtre tıkanıklarının sebep olabileceği yağsızlıklar önlenmiş olur. Manifolddan geçen yağ dönüş düzeni valf grubu tarafından, dönüşlerin ve frenlerin çalışması için kullanılır. Dönüş kontrol valf grubunun üzerinden geçen yağ ayna-mahruti ve yataklarının yağlanması için kullanılır. Öncelik supabı, pompanın devreye basmış olduğu yağın öncelikle dönüş ve fren sisteminde geçmesine imkân verir. Sonra sıra transmisyonun valf grubuna gelir. Ancak öncelik supabının gövdesinde bulunan bir menfez bir miktar yağın sürekli olarak transmisyon valf grubuna gitmesini sağlar. Bu menfez aracılığı ile transmisyonun valf grubu, özellikle dönüş ve frenlerin kullanıldığı sıralarda yağsız bırakılmamış olur. Çünkü fazla miktarda yağın basınçlı hidroliğin kullanıldığı dönüş ve fren mekanizması çalışması sırasında transmisyonun valf grubunu tamamen yağsız bırakabilir. Diğer taraftan motor devrinin düşük olduğu çalışmalarda pompanın çıkış verimi düşük olacağından dönüşlerin kullanılması ile diğer kesimlere yağ yetmeyebilir.

Öncelik supabı, dönüş ve frenler için gereken önceliği sağladıktan sonra basınçlı yağ transmisyonun kontrol valf grubuna gönderilir. Transmisyonun hidrolik sistemine geçen basınçlı yağ, tork konverterinin giriş basınç ayar supabına girer. Tork konverteri basınç ayar supabı tork konverterine giren yağın kontrol altına alınmasını sağlar. Bu, iki şekilde olur. Eğer yağ çok soğuk ise, çıkış basınç ayar supabı yeterli bir boşaltma yapamaz ve tork konverterinin içinde yüksek bir birikim meydana gelir. Diğer taraftan pompa debilerinin ani yükselmesinden kaynaklanan ani doldurmalar söz konusu olabilir. Bütün bu durumlarda tork konverterinin aşırı basınçlara karşı korunabilmesi için giriş basınç ayar supabı devreye girer. Bir bakıma tork konverteri giriş basınç ayar supabı ikinci bir emniyet supabı gibi görev görür. Tork konverterinin giriş basınç ayar supabının kaçırdığı yağlar yağlama devresi için kullanılır. Yağlama devresinde tork bölücünün ve konverterin parçalarını yağlayan yağ, neticede kartere dökülür. Transmisyon hidrolik devresinde daha çok tork konverterinin iç sızıntılarından kaynaklanan ve tork muhafazası içinde toplanan yağın zararlı etkisini ortadan kaldırmak ve bu yağın tekrar devreye verilmesini sağlamak için toplayıcı pompa kullanılır. Toplayıcı pompa tork bölücünün alt kesiminde toplanan yağı alır ve devre basınç ayar supabına yollar. Pompa aynı zamanda dönüş kompartımanındaki yağın devreye verilmesini sağlar. Basınç ayar supabına giden yağ, buradan soğutma ve yağlama için fren bandına gönderilir.

Tork konverterinin çıkışından alınan yağ çıkış basınç ayar supabı zerinden transmisyon yağ soğutucusuna gönderilir. Tork konverteri basınç ayar supabı tork konverterinin çıkış basıncını kontrol altına alır; daha doğrusu tork konverterinin içinde belirli bir çalışma basıncının bulundurulmasını sağlar. Transmisyon yağ soğutucusu tarafından soğutulan yağ yağlama

devresine gönderilir ve buradan tekrar kartere dökülür. Burada transmisyon içinde ayrı bir karter yoktur; transmisyonun gövdesi karter görevi yapar.

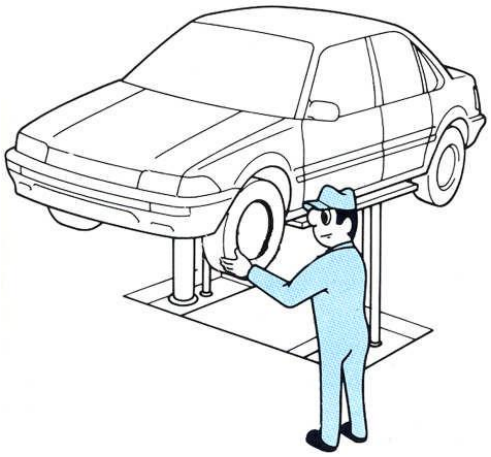
Yağlamadan arta kalan yağ tekrar pompanın emiş tarafına geçer, diğer devreler için hazır hale gelir. Transmisyonun hidrolik devresi tarafından kullanılmayan yağ, tork konverterinin giriş basınç ayar supabına geçer; tork konverteri tarafından kullanılmayan yağ ise, dönüş kompartımanına gider.

13. ŞAFTLAR

13.1. Araç Lifte Alınırken Alınması Gereken Güvenlik Önlemleri

- 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

(Şekil 1.1).



Şekil 1.1

13.2. Araçlarda Motorun Yeri ve Çekiş Tipleri

Araçlar, motorların yerleşim yerlerine göre ikiye ayrılır. Bunlar;

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.

Ayrıca önden motorlu araçlarda motorun duruş durumuna göre de;

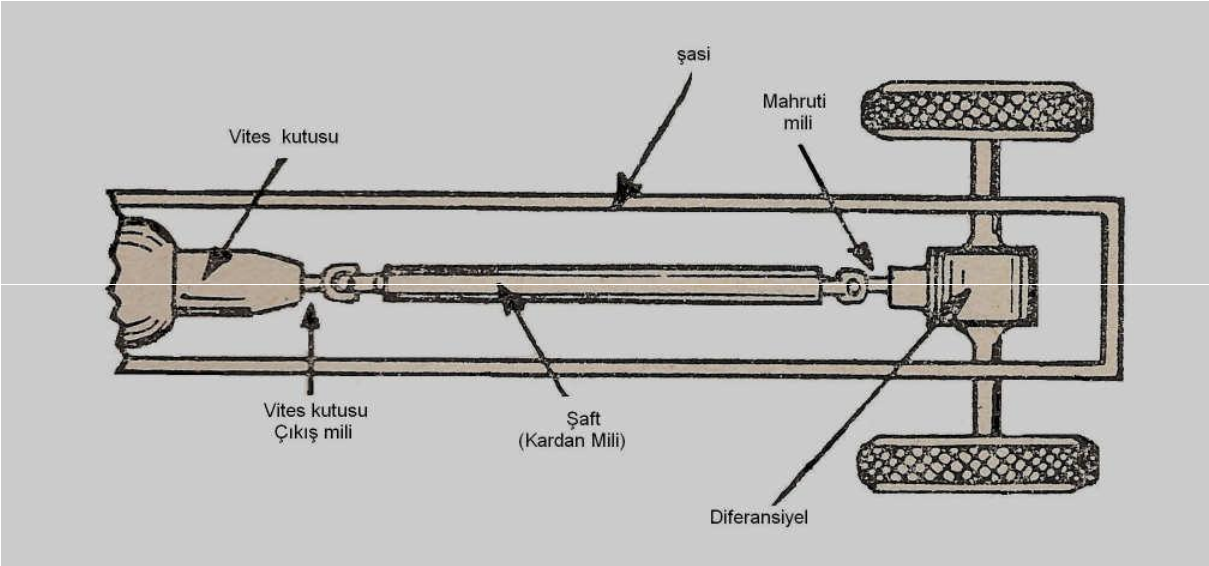
- Düz olarak yerleştirilmiş motorlu araçlar,
- Yan olarak yerleştirilmiş motorlu araçlar,
- Yan ve eğik olarak yerleştirilmiş motorlu araçlar.

Araçlar çekişine göre, önden veya arkadan çekişli araçlar olarak iki gruba ayrılır. Önden çekişli araçların genellikle motoru önde olan araçlardır. Arkadan çekişli araçların ise genellikle motoru arkada olan araçlardır. Bu tür araçların motorları nadiren arkada olabilir.

13.3. Şaftlar

13.3.1. Görevi

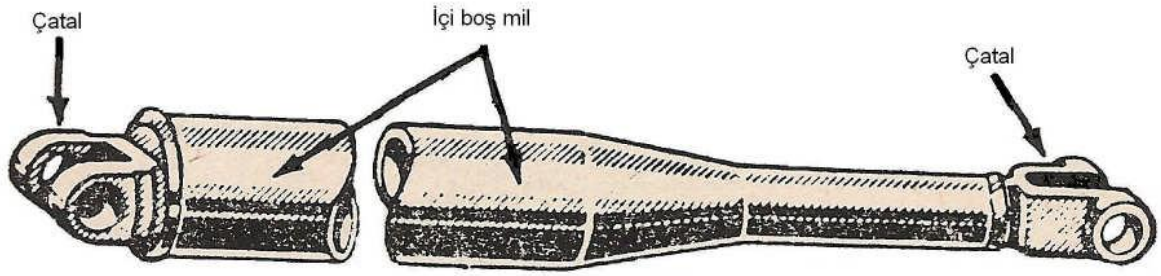
Moment (tork) genelde döndürme çabası anlamında kullanılır. Şaftlar, vites kutularında değiştirilen momenti diğer aktarma organlarına iletir. Kısaca vites kutusundan aldığı hareketi diferansiyele ileten elemandır. Aynı zamanda boyca uzama gerektiren durumlarda mafsallara yardımcı olurlar (Şekil 1.2).



Şekil 1.2

13.3.2. Yapısı

Şaftlar genellikle içleri boş millerden imal edilirler. İçi boş olarak yapılan şaftların dayanımı artmakta ve hafifletmektedir. Şaftlar kaliteli çeliklerden yapılırlar, ucuna mafsal çatalları kaynakla bağlanmıştır. Burulma ve titreşimlere karşı kauçuk damperli takozlarla takviye edilirler. Titreşimlerden etkilenmemesi ve yüksek devirlerde dönen şaftın merkezkaç kuvvetlere karşı koyabilmesi için çok iyi dengelenmişlerdir. Bazı şaftlar üzerindeki kaynakla bağlanmış parçacıklar denge ağırlıklarıdır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3

13.3.3. Çeşitleri

Günümüz araçlarımızda kullanım durumuna göre;

Tek Parçalı Şaftlar: Bu günkü ağır hizmet araçlarında kullanılmaktadır.

(Kamyon, kamyonet, otobüs v.b)

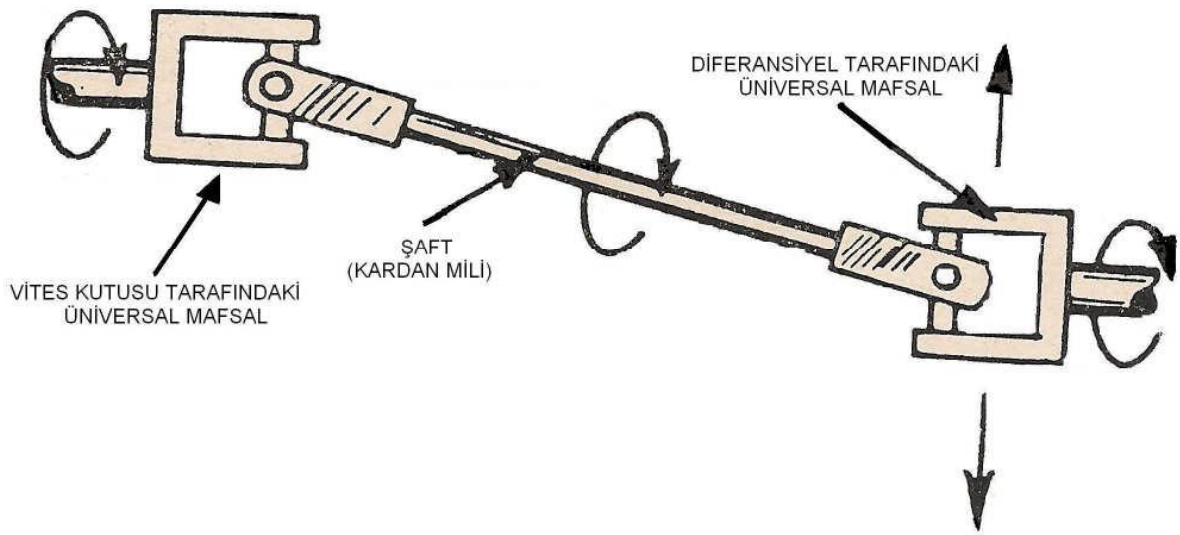
Çok Parçalı Şaftlar: Ağırlık merkezinin yere daha yakın olması istenilen araçlarda kullanılır (Otomobil, v.b).

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

13.3.4. Üniversal Mafsallar

13.3.4.1. Görevleri

Farklı eksenlerdeki miller arasında dairesel hareket iletimi amacıyla üniversal mafsal kullanılır. Otomobillerde vites kutusu ile diferansiyel arasındaki şaft bağlantılarında (Şekil 1.4), direksiyon mili bağlantılarında ve akslarda kullanılır. Günümüzde en çok kullanılan istavroz tipi ve küresel mafsallardır. İstavroz mafsallar yapıları basit ve ekonomik olduğu için otomotiv sanayinde, küresel mafsallar da genellikle robot teknolojisinde kullanılırlar.



Şekil 1.4

13.3.4.2. Çeşitleri

Mafsallar kullanım şekillerine ve kullanıldığı durumlarına göre şu şekilde sınıflandırılırlar.

Üniversal Mafsallar: Dairesel gelen hareketi acılı olarak iletmekte kullanılır.

- **Adi Tip Üniversal Mafsallar:** Şaftlar da ve direksiyon sistemlerinde kullanılır.
- **Sabit Hız Üniversal Mafsalları**: Akslarda kullanılır.
- **Rzeppa Sabit Hız Mafsalı:** Otomobil gibi hızlı ancak güçsüz araçlarda kullanılır.
- **Behdiks-Weiss Sabit Hız Mafsalı:** Otomobilden daha güçlü kamyonetlerde kullanılır.

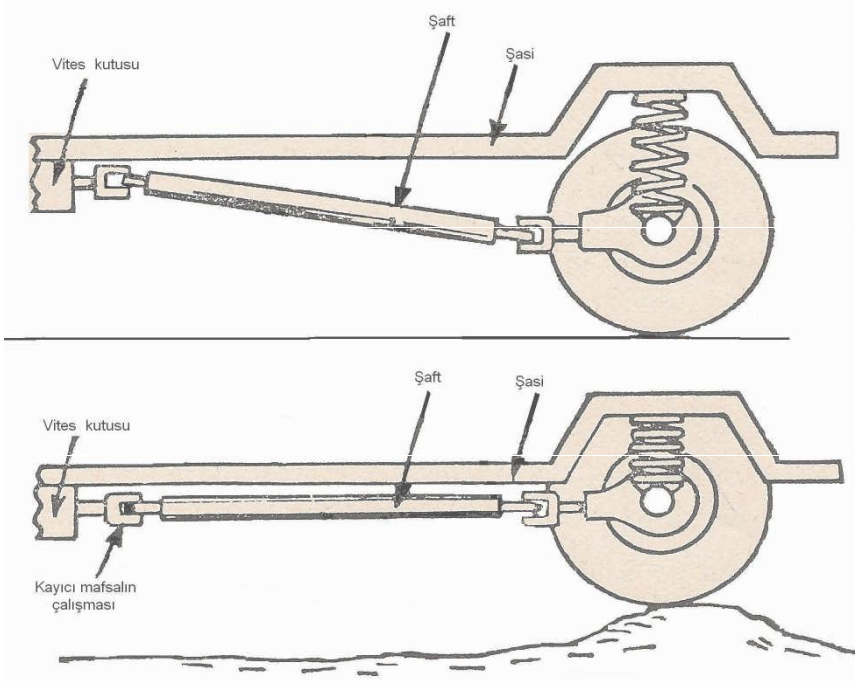
 Trackta Sabit Hız Mafsalı: Güçlü arazi araçları, kamyon ve otobüs vb. araçlarda kullanılır.

13.3.5. Kayıcı Mafsallar

13.3.5.1. Görevleri

Arkadan çekişli seyir sırasında arka aks yoldan gelen etkiler nedeniyle aşağı yukarı hareket eder. Bu durum vites kutusu ile diferansiyel arasındaki mesafenin sürekli değiştirir. Bu nedenle şafttın boyunun uzaması veya kısalması gereklidir. Ancak şaftlar elastiki bir malzemeden yapılmadıkları için uzama veya kısalma imkânsızdır. Şaftın boyunda yol şartlarına göre değişim olmazsa araç zıplayarak engelleri aşacaktır. Bu durumda da içerdeki yolcu rahatsız olacak veya taşınacak malzeme zarar görecektir (Şekil 1.5).

13.3.5.2. Çalışması

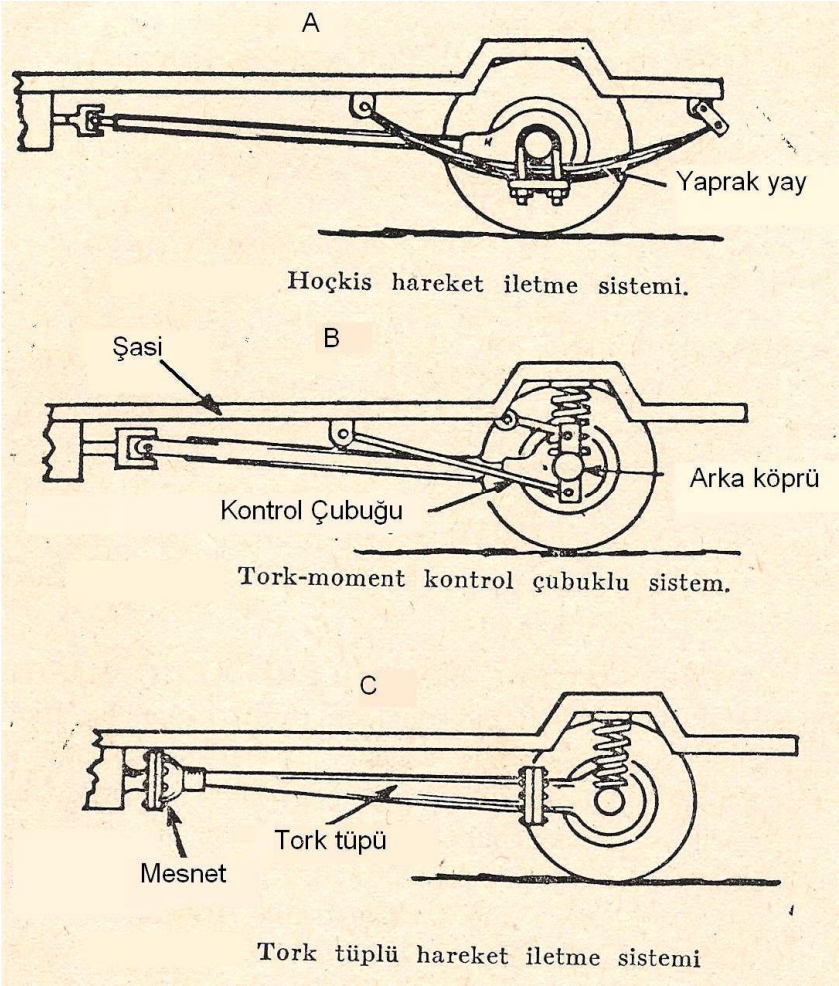


Şekil 1.5

Aracın hareketi esnasında arka köprü bir tümseğe veya bir çukura gelmesi durumunda şaftın boyunda değişim ihtiyacı doğar. Şaftın yapısı nedeniyle boyunun değişmesi mümkün değildir. Boyundaki değişim ihtiyacı kayıcı mafsal yardımıyla sağlanır. Vites kutusu çıkış mili üzerine kamalar açılmıştır. Şaft flanşının iç kısmına da aynı kamlardan açılmıştır. Yol şartları nedeniyle şaftın boyunun değişmesi gerektiğinde, şaft flanşı vites kutusu çıkış mili üzerinde kayarak şaftı boyunun kısalmasını veya uzamasını sağlar (Şekil 1.5).

13.3.6. Şaftlarda Hareket İletim Sistemleri

Motorun gücü**,** döndürme momenti biçiminde arka tekerleklere uygulanıp, tekerlek yerin göstermiş olduğu direnc karşı döndürülmeye zorlanınca, Newton kanunu gereğince, bir karşı tepki görür. Ortaya çıkan reaksiyon torku köprüyü tekerleğin dönüş yönünün tersine döndürmeye çalışır. Bu hareketin sonucu olarak meydana gelen torka **arka köprü torku** denir. Arka köprünün, özellikle diferansiyel muhafazasının bulunduğu bölgenin, oluşan arka köprü torkunun yaratacağı aşırı hareketlerden korunabilmesi için arka köprü torkunun şasiye faydalı bir şekilde iletilmesi gerekir. Şasiye iletilen bu kuvvet itici olarak aracı yürütür. Arka köprü döndürme torkunun aracın şasisine iletilmesi üç şekilde olur.



Şekil 1.6

13.3.6.1. Hoçkis Sistemi

Arka köprü üzerindeki moment yaylar tarafından şasiye iletilirse, bu sisteme Hoçkis sistemi denir. Özellikle yaprak yaylı sistemlerde bu görülür. Yaylar arka köprüye cıvatalarla bağlanmıştır. Yay uçları ise küpelerle şasiyi tutarlar. Kamyon ve kamyonetlerde bu sistem daha yaygın olarak görülür (Şekil 1.6 A).

13.3.6.2. Tork-Moment Kontrol Çubuklu Sistem

Arka köprü momenti aracın şasesine ve arka köprüye tespit edilmiş moment kolları aracılığı ile şaseye iletilir. Moment kolları her iki ucundan da cıvatalarla bağlı olmalarına rağmen salınım yapmalarına müsaade edilmiştir. Genellikle bu günkü otomobillerde kullanılan sistemdir (Şekil 1.6 B).

13.3.6.3. Tork Tüpü Sistemi

Arka köprü torkunun şaftı örten bir boruyla şasiye iletildiği sistemdir. Tork tüpü bir ucundan şasiye diğer ucundan ise küresel bir tasla vites kutusu çıkışına bağlanmıştır. Bir bakıma arka taraf sabit ön taraf ise hareketlidir. Günümüzde pek kullanılmayan sistem olup, önceleri daha çok Buiçk tipi araçlarda kullanılırdı (Şekil 1.6 C).

13.3.7. Şaftın Arızaları ve Belirtileri

Kardan mili arızaları çok nadirde görülebilirler. Bu arızaları şu şekilde sıralamak mümkündür.

13.3.7.1. Şaftın Salgısı ve Balanssızlığı

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

13.3.7.2. Şaft Rulmanından Ses Gelmesi

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

13.3.7.3. Şaft Mafsallarının Bozulması

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

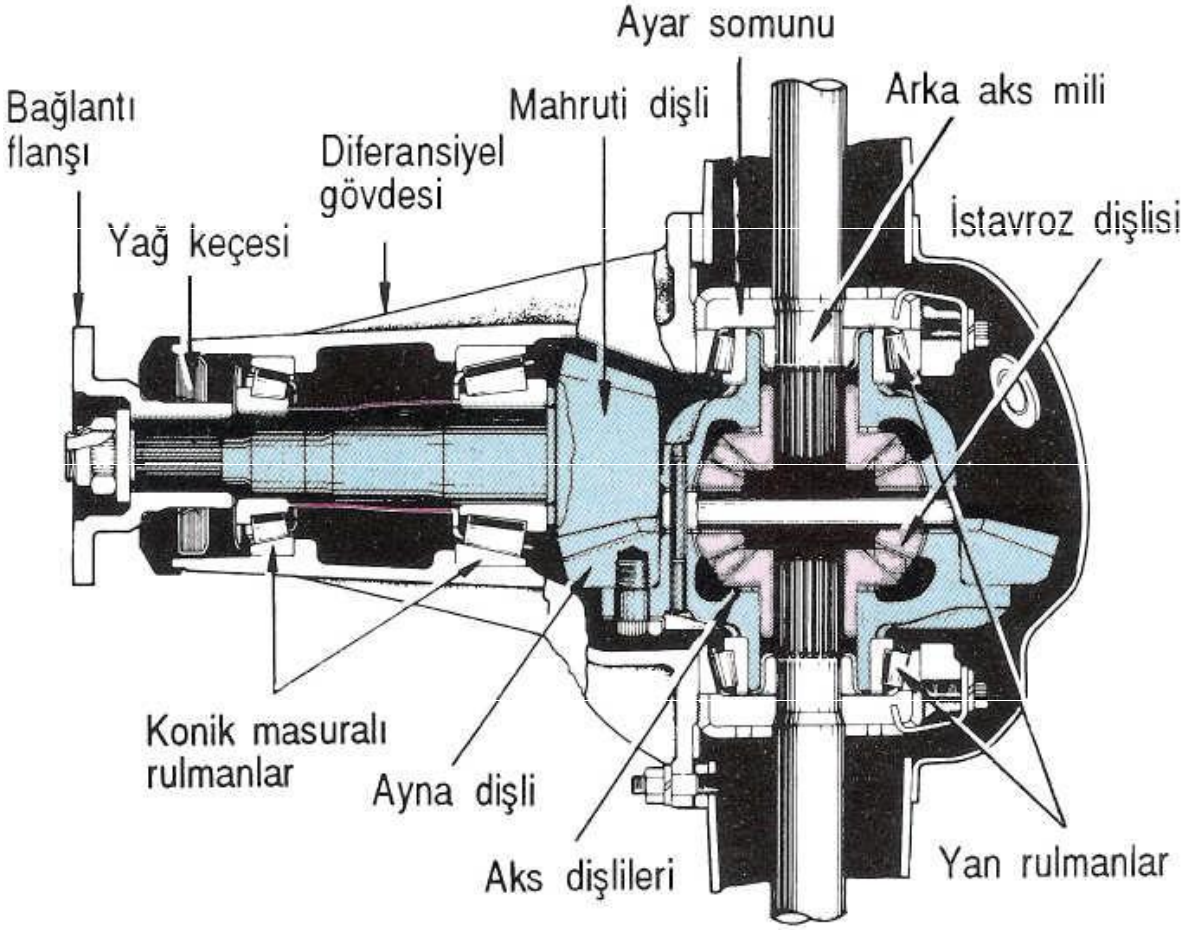
14. DİFERANSİYELLER

14.1. Görevi

Diferansiyeller şaftla aks arasında bulunan bir güç aktarma organıdır. Bu sistemin görevleri de şu şekilde sıralanabilir:

- Şafttan gelen hareketin hızını düşürerek momentini arttırır.
- Virajlarda iç tekerin yavaş dış tekerin daha hızlı dönmesini sağlayarak tekerleklerin sürtünmeden ve aracın savrulmadan rahat viraj almasını sağlar.
- Arkadan çekişli araçlarda gelen hareketin yönünü 90 derece, önden çekişli araçlarda gelen hareketin yönünü çevirir.

14.2. Yapısı ve Parçaları



Şekil 2.1

Diferansiyellerin yapılarını arkadan itişli ve önden çekişli olma üzere iki grupta incelemek daha uygun olur. Ancak yapıda ve parçalarda köklü bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Tek değişiklik, önden çekişli diferansiyelde hareket, vites kutusu çıkış milinden alınan helisel dişli olan pinyon (mahruti) dişliye verilmektedir. Arkadan itişli diferansiyellerde ise hareket, şafttan konik dişli olan pinyon (mahruti) dişliye verilmektedir.

Pinyon dişliden hareket ayna dişliye verilmekte, hareket aynaya bağlı olan diferansiyel kafesine iletilmektedir. Kafese istavroz miliyle bağlı bulunan sayısı model, markaya ve çeşide göre değişen istavroz dişlileri bulunur. İstavroz dişlilerinin ileri gidişlerde dönme hareketi yoktur. İstavroz dişlileri kendi etrafında dönmezler. Ancak bunlarla kavraşmış olan aks dişlilerine hareketi iletirler. Aks dişlileri iç kısımlarından frezeli dişliler yardımıyla aks millerine hareketi iletirler (Şekil 2.1).

14.3. Çeşitleri

Diferansiyellerin çeşitleri şu şekilde sıralanabilir.

Kullanıldıkları araçlara göre

 Kontrollü Kayma Yapabilen Diferansiyeller: Genellikle kamyon ve otobüs gibi ağır hizmet araçlarında kullanılır. Bu diferansiyeller büyük torkun ve hızın istenildiği yerlerde kullanılırlar.

 Kayma Yapmayan Diferansiyeller: İş makinesi ve karayolu dışında çalıştırılan ağır hizmet tipi araçlarda kullanılırlar. Kısaca hızın az fakat torkun gerekli olduğu yerlerde kullanılırlar.

 Standart Diferansiyeller: Otomobillerde kullanılan diferansiyel çeşididir. Hızın fazla fakat torkun daha az istenildiği araçlarda kullanılırlar.

Ayarlarına göre diferansiyeller

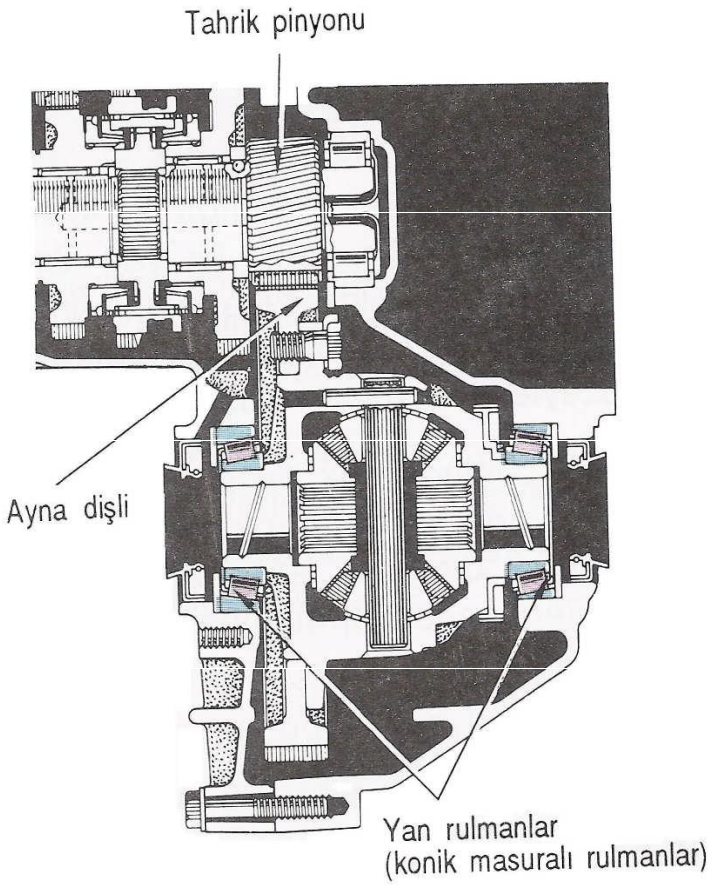
 Ayar Şimli Diferansiyeller: Otomobillerde kullanılan ve ayna ile pinyon arasındaki ayarın şim konularak istenilen değere getirildiği diferansiyellerdir.

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

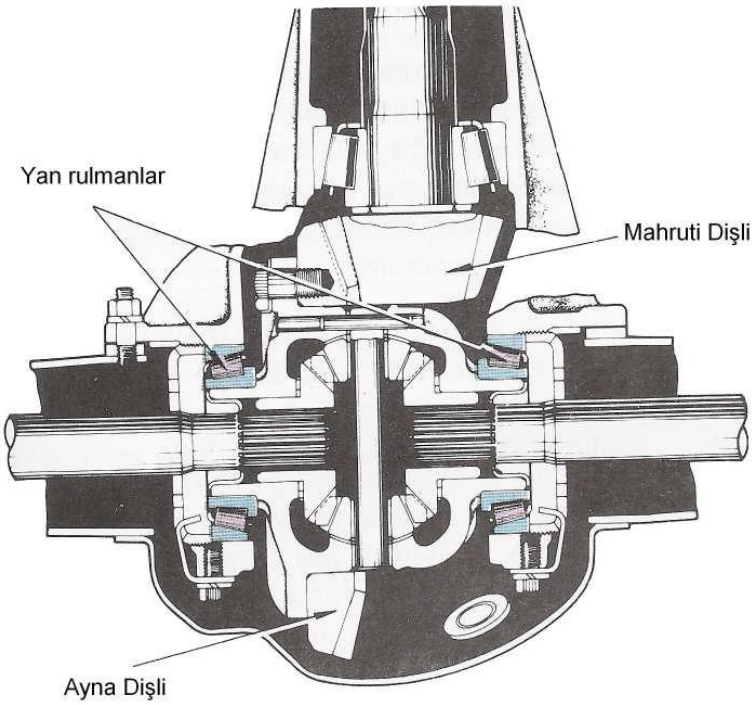
Diferansiyelin araçtaki yerine göre

 Önden Çekişli Diferansiyeller: Önden çekişli araçlardaki diferansiyeller ayar gerektirmeyen ve sadece pinyon ile ayna arasındaki bağlantı helisel dişlilerle sağlanan ve hareketin yönünü terse çevirme görevi yapar. Vites kutusuyla yekpare olarak yapılırlar (Şekil 2.2).

 Arkadan İtişli Diferansiyeller: Bu günkü kamyon, otobüs ve arkadan itişli otomobillerde kullanılırlar. Ayna ve pinyon bağlantısı helisel hipoit dişli olup hareketin yönünü 90 derece çevirmek için kullanılır. Ayarlarının mutlaka yapılması gerekir (Şekil 2.3).



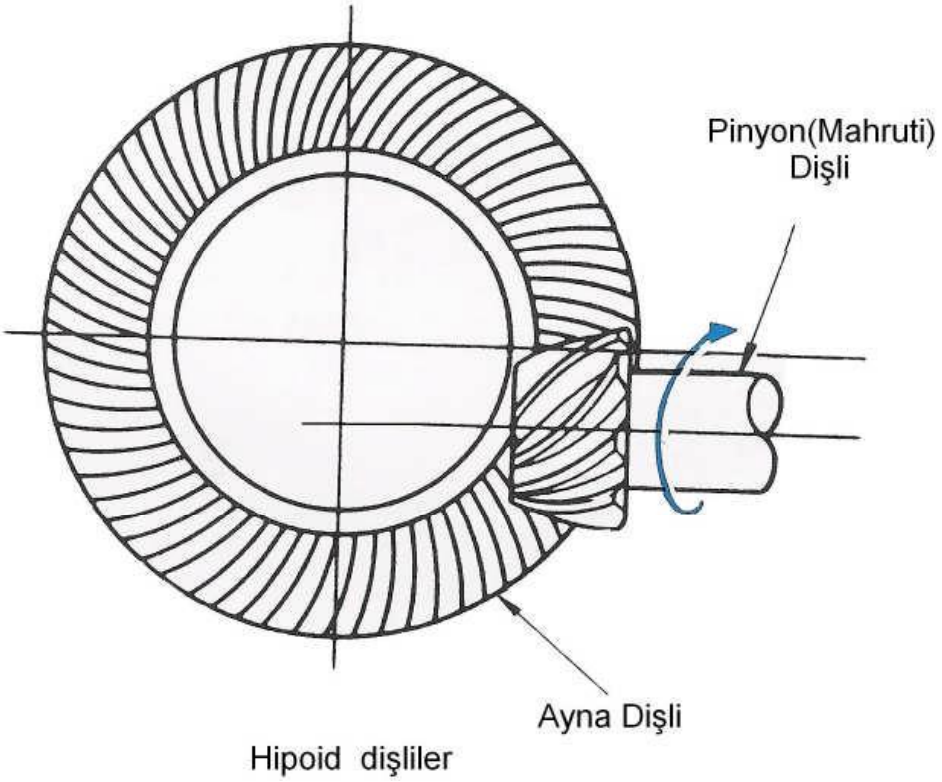
Şekil 2.2



Şekil 2.3

14.4. Diferansiyelde Kullanılan Dişli Sistemlerinin Yapısı ve Çalışması

Günümüz otomobil diferansiyelinde helisel konik dişlinin kullanılması ile ayna pinyon dişli arasındaki ses kesilmiştir ve hızı artırılmış araçlardır. Aracın viraj alması sırasındaki savrulmayı önleyebilmek için ağırlık merkezinin yere yaklaştırılması gerekir. Ancak ağırlık merkezi bir dereceye kadar yere yaklaştırılır. Kardan mili ağırlık merkezinin çok fazla yere yaklaştırılmasını engeller. Bu durumun ortadan kaldırılabilmesi için diferansiyellerde hipoid dişli kullanılmıştır. Hipoid dişlilerde pinyonun ekseni aynanın ekseninin altından geçer. Pinyon ekseni ayna dişlisinin dik eksenini merkezin biraz altında keser. Kardan mili bu durumda biraz daha aşağıya alınmış olur. Araçlarda kardan milinin aşağıdan bağlanmasıyla araç ağırlık merkezi yere yaklaştırılmış olur. Hipoid dişlilerdeki diş helisi hemen hemen helisel konik dişlerdeki ile aynadır. Fakat hipoid dişlide bölüm dairesi yüzeyi temelde koniktir. Dişlilerde kullanılan teknik ifadesi ile iç yüzeyleri koniktir. Özetle diferansiyel ayna-mahruti dişlisi olarak düz konik dişler, helisel konik dişler ve hipoit konik dişler kullanılmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4

14.5. Diferansiyelin Dişlilerinin Oranlarını Hesaplanması

Arka akslarda kullanılan hareket iletme oranları genellikle 3:1 ile 4,5:1 arasında değişir. Diferansiyelde böyle bir oranın sağlanması vites kutusu yapımını kolaylaştırmıştır. Motorun maksimum momenti, maksimum verimle verdiği belirli devirleri vardır. Motorun bu devirlerin üzerine çalıştırması zararlıdır. Motorla uyum içinde bulunan bir vites kutusu aracılığı ile sürücü aracı motorun uygun devirlerinde değişik hızlarla sürebilir. Hâlbuki vites kutusunun üzerindeki en düşük vites olan birinci vitesle aracın yerinden kaldırılması zordur. Diğer taraftan direkt hareket vitesinde motor momentinin üstünde bir moment artışı söz konusu değildir. Bu nedenle arka köprüde diğer bir ifade ile arka akslarda bir miktar moment artışına imkân verecek redüksiyona gerek vardır. Ayna pinyon arasındaki hareket iletme oranı ihtiyaç duyulan moment artışı gerçekleştirir. Ayna pinyon arasındaki bu hareket oranları vites kutusu çıkışından alınan momentin 3-4,5 kat artmasına imkân verir. Bu oranlara nihai redüksiyon oranı da denmektedir ve bu oranın tam sayı olmasından kaçınılır. Çünkü tam sayı olması durumunda karşılıklı çalışan dişlilerin ani aşınması önlenmiş olur. Bu oran şu şekilde hesaplanır.

Nihai Re*düksiyon Oranı = Ayna Dilsinin Diş Sayısı / Pinyon Dilsinin Diş Sayısı*

14.6. Dişli Oranlarına Göre Devir ve Moment Hesaplanması

Çıkış milin torku ve hızı diferansiyel dişlilerine aktarılırken redüksiyon oranına bağlı olarak hızı düşer ve torku artar. Motorun güç çıktısı aşağıda gösterildiği gibi sınırlandığından;

PS = *k* x *n* x *T* *Güç* = *Sabit* x *Devir* x *Tork*

k sabit bir sayı olduğundan çıkış mili çıktısı ile arka tekerlerin çıktısı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi gösterilebilir.

T(*Arka Te*ker*lerin Devri*) = *Çıkış Mili Devri* x *t*

Aracın yüksek hızlarda kullanılması redüksiyon oranının küçük değerlerinde olur. Böylece tahrik için gereken tork azalır. Nihai redüksiyon oranı aracın motor gücü, araç ağırlığı, hızlanma performansı, tırmanabilme kapasitesi gibi özellikler dikkate alınarak belirlenir. Normal olarak redüksiyon oranı, yüksek hız için tasarlanan binek araçlarda 3 ile 5 arasında, büyük yük taşımak için tasarlanan araçlarda 5 ile 8 arasında alınır.

Vites kutusu dişli oranı ile nihai dişlilerin redüksiyon oranının çarpılmasıyla toplam redüksiyon oranı bulunur.

$R_T = R_G \ x \ R_F$

14.7. Diferansiyelin Çalışması

Diferansiyelin çalışmasını ileri düz gidiş ve virajda çalışması olarak iki grupta incelenmesi daha doğru olacaktır.

14.7.1. İleri Düz Gidiş

Hareket, şaft vasıtasıyla pinyon dişliye gelir. Pinyon dişli hareketini kendisinden büyük olan ayna dişliye hızı azaltılmış olarak verir. Ayna dişliye bağlanmış olan diferansiyel kafesine geçen hareket kafes içersindeki aks dişlilerine bağlantı olmadığı için geçemez. Ancak kafese bağlı olan istavroz dişlilerine hareket iletilmiş olur. İstavroz dişlilerine bağlı olan aks dişlilerine hareket istavroz millerinin kilitlenmesiyle geçer. Kısaca diferansiyel kafesi döner bununla birlikte bağlı olan istavroz dişlisi ve aks dişlisi de hareket ederek akslara hareket verilir. İleri harekette kesinlikle istavroz dişli ve aks dişlisi kendi ekseni etrafında dönmez.

14.7.2. Virajlarda Gidiş

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

14.8. Aracın Çekiş Tipine Göre Diferansiyellerin Yapısal Özellikleri

Arkadan itişli araçlarda diferansiyelin yapısı genellikle daha önceden sabitlenmiş olan ark aks kovanı içersine yerleştirilirler. Kardan milinin istavroz mafsalı bağlantı flanşına sabitlenmiştir ve bu bağlantı flanşı pinyon dişliyi döndürür. Pinyon dişli gövde içersine 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 içersine frezelerle geçerek bağlanırlar. Genelde iki adet istavroz dişlisi kullanılırken güçlü motorlarda dört istavroz dişlisi kullanılır.

14.9. Diferansiyellerde Kullanılan Yağların Özellikleri

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

14.10. Diferansiyelde Yapılan Ayarlar

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

14.10.1. Ayna Dişlinin Çarpıklık ve Yalpa Ayarı

Diferansiyel tamamen söküldüğü veya ayna dişlisi değiştirildiğinde aynanın yalpası mutlaka kontrol edilmelidir. Bu ayarın yapılabilmesi için, bir komparatörün ayağı aynanın sırtına gelecek şekilde bağlanır. Komparatör saati sıfırlanır. Ayna dişli bir tur döndürülür, sıfırın sağındaki en yüksek değerle solundaki en düşük değer 0,15 mm'yi geçerse ayna çarpıktır ve değiştirilmesi gerekir. Ancak değiştirildikten sonra mutlaka aynanın torkunda sıkılıp sıkılmadığı kontrol edilmelidir.

14.10.2. Pinyon Dişlisinin Yataklarının Sıkılık Ayarı

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

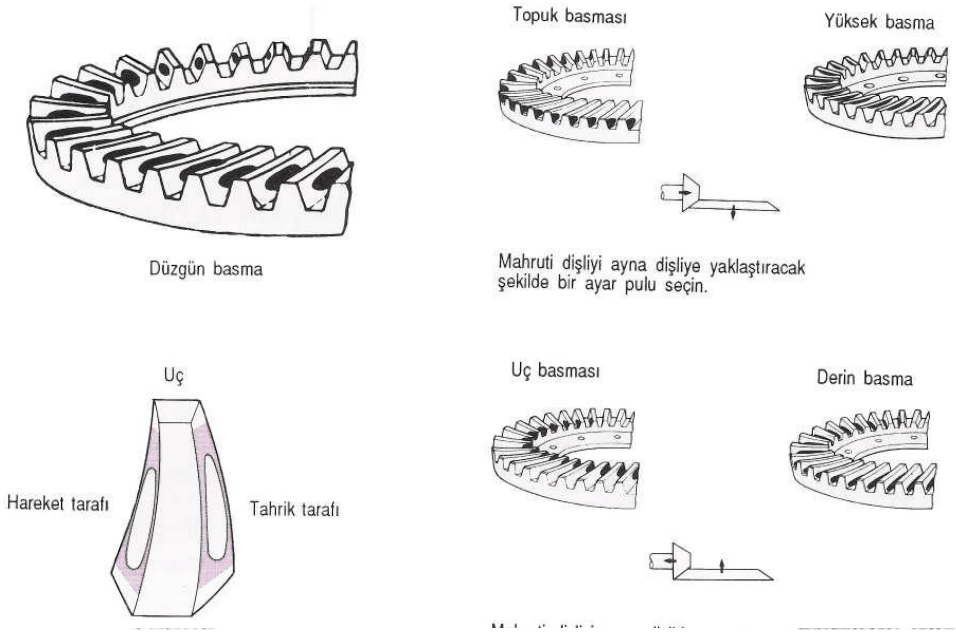
14.10.3. Ayna ile Pinyon Dişli Arasındaki Boşluk Kontrolü

Ayna dişlinin arka yüzeyine dayanacak şekilde bir komparatör yerleştirilir. Ayna dişli pinyon dişliye itilir ve komparatör bu durumda sıfırlanır. Ayna dişli pinyon dişliden uzaklaşacak şekilde döndürülmeden itilir ve komparatörün değeri okunur. Bu kontrol en az dört yerden

yapılır ve arasındaki boşluk değeri 0,1–0,2 mm arasında olması gerekir boşluk fazla ise ayna pinyon dişliye doğru şimle veya somunla itilir.

14.10.4. Ayna ile Pinyon Arasındaki İz Ayarı

Diş temasının istenilen şekilde olması için yapılan ayardır. Bu ayarın doğru olmaması durumunda diferansiyel ayna ve pinyon dişlileri erken aşınır ve şüphesiz pahalı bir onarım ortaya çıkar. Diş temas ayarı kontrolü için öncelikle dişlerin birbirleri ile olan temas şekilleri tespit edilmesi gereklidir. Bunun için ayna ile pinyon dişlerine sülyen boya ya da başka bir renkli madde sürülür. Bu amaçla Prusya mavisi de kullanılmakla beraber en net sonuç sülyen boya ile alınır. Sülyen üç, dört dişi kapsayacak şekilde ve dört ayrı noktaya sürülmelidir. Ayna dişli her iki yönde tam bir tur döndürülür. Dişlerin birbirine tam oturabilmesi için ayna dişlinin dönmesi sırasında baskı uygulanır. Yani ayna pinyona doğru bastırılarak döndürülür. Boyalı dişler ile diş boşlukları gözlenir. Şekiller yorumlanıp değerlendirilir ve istenilen doğru diş teması oluncaya kadar şimle ayar yapılır. Şekil 2.5'te diş temasları gösterilmektedir.



DÜZGÜN VE HATALI DİŞ BASMASI

Şekil 2.5

14.11. Diferansiyelin Arızaları ve Belirtileri

Diferansiyellerdeki arızaların başında diferansiyellerde meydana gelen seslerdir. Bu sesler arızaların meydana gelmeye başladığının habercileridir. Bu seslerin bazıları şunlardır:

14.11.1. Diferansiyelde Meydana Gelen Uğultu Sesi

Ayna dişli ile pinyon dişli arasındaki boşluk ayarı bozuktur ya da yanlış yapılmıştır. Dişlerin aşınmasına ve kırılmasına neden olur.

14.11.2. Araç Arka ya da Öne Hareketinde İlk Anda Diferansiyelde Vuruntu Sesi

Ayna ve pinyon arasındaki boşluk fazladır. Dişliler aşınmıştır. İz ayarının da kontrol edilmesi gerekir. Dişlilerdeki dişlerin kırılmasına neden olur.

14.11.3. Diferansiyelde Meydana Gelen Kazıma ya da Sürtünme Sesi

Diferansiyel rulmanlarından gelir. Rulman seti alınarak rulmanların değiştirilmesi gerekir.

14.11.4. Diferansiyelden Gelen Kesik Kesik Uğultu ve Kazıma Sesi

Aynanın salgı ayarı yapılmamıştır. Ayna dişli uygun torkla sıkılmamıştır. Kısa sürede aşıntı oluşur.

14.11.5. Diferansiyelde Meydana Gelen Yağ Kaçakları

Keçeler veya contalar bozulmuştur veya fazla yağ konulmuştur. Keçelerin ve contaların değiştirilmesi gerekir. Yağ seviyesi fazla ise keçeleri patlatmaması için seviye ayarlanır. Bazı araçlarda kullanılan yanlış yağda aynı arızayı göstermektedir.

14.11.6. Diferansiyelde Virajlarda Meydana Gelen Sesler

Aracın dönüşü sırasında çalışan dişliler aks ve istavroz dişlisidir. Dolayısıyla bu dişliler aşınmış veya kırılmıştır. Dişlilerin değiştirilmeleri gerekir.

15. AKSLAR

15.1. Görevi

Diferansiyellerde döndürülmüş ve momenti arttırılmış olan hareketin, araç çekiş şekline göre, araçların ön veya arka tekerleklerine verilerek aracın yürütülmesi sağlanır. Akslar, diferansiyellerden aldıkları momentleri tekerleklere ileten ve aracın yükünü üzerinde taşıyan araç parçalarıdır.

15.2. Çeşitleri

Akslar kendi aralarında;

- Ön akslar
- Arka akslar olmak üzere ikiye ayrılır. Ayrıca arka akslarda kendi aralarında da ayrılır.

Serbest (Yüzücü) Akslar: İç tarafı diferansiyelde yataklanır. Muhafaza- göbek yatakları yükü ve tekeri taşır. Kamyonlarda kullanılır. Aks kırılsa bile teker yerinden fırlamaz (Şekil 3.1 C).

Yarı (Yüzücü) Serbest Akslar: Sadece dış uç yataklandırılmıştır. Bu günkü otomobillerde kullanılan aks çeşididir (Şekil 3.1 A).

- **3/4 Yüzücü Aks:** Ucu konik olan akslardır.

Muhafaza yatak aracılığı ile yükü taşır (Şekil 3.1 B).

15.3. Yapısal Özellikleri

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

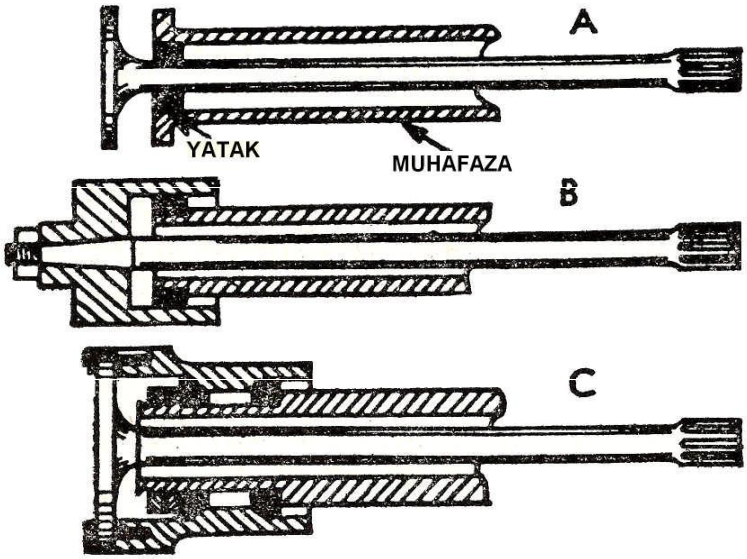
15.4. Aks Rulmanları

15.4.1. Görevi

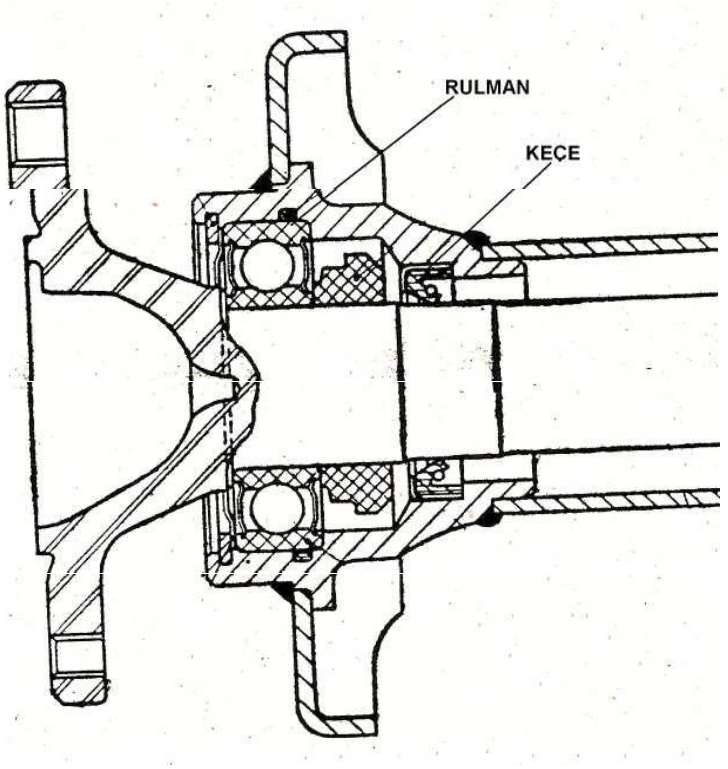
Aksların, aks kovanı içersinde merkezlenmesini ve dolayısıyla da yataklandırılmasını sağlayan makine elamanıdır. Aynı zamanda aks rulmanları aracın ağırlığını da üzerinde taşırlar.

15.4.2. Aks Rulmanlarının Yapısal Özellikleri

Rulmanlar kullanıldıkları yerlere göre konik ve düz olmak üzere iki çeşit yapılmaktadırlar. Konik rulmanlar genellikle 3/4 yüzücü akslarda kullanılırlar (Şekil 3.2).



Şekil 3.1



Şekil 3.2

15.5. Aks Keçeleri

15.5.1. Görevi

Aks kovanına monte edilerek aks ile kovan arasındaki yağ sızdırmazlığını sağlamaktır. Önden çekişli araçlarda ise vites kutusu aks çıkışlarına monte edilerek vites kutusu yağının dışarıya kaçmasını önlerler.

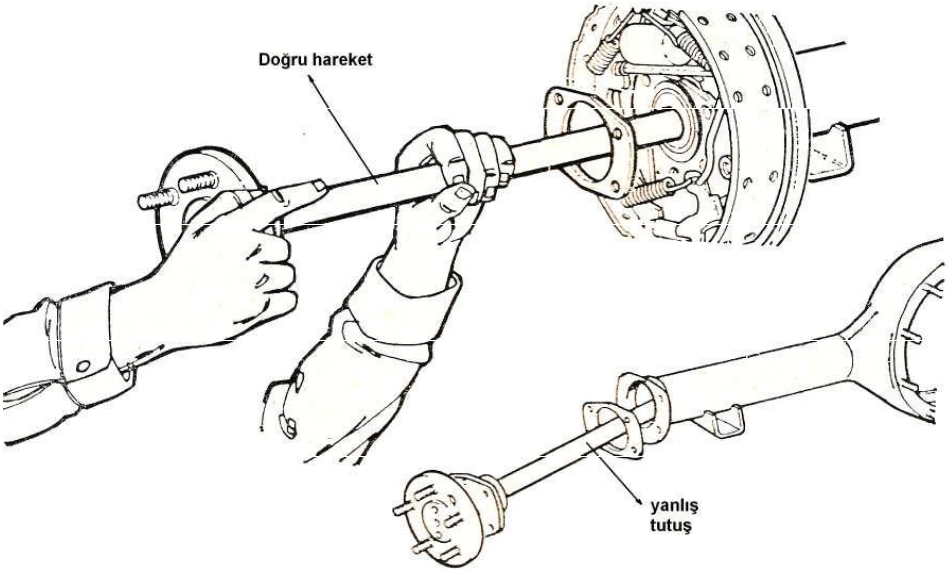
15.5.2. Aks Keçelerinin Yapısal Özellikleri

Önceki yıllarda aks keçeleri kuyruk yağı emdirilmiş salmastralardan yapılmaktaydı. Günümüzün araçlarında ise, çelik halka üzerine kauçuk kaplanmış ve iç kısımları yağ kaçağını önlemek için yumuşak lastikle karışık kauçuktan imal edilmiştir.

15.6. Aks Rulman ve Keçelerinin Arızaları Belirtileri

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

Aks keçesinin bozulması özellikle önden çekişli araçlarda çok rastlanan bir arıza şeklidir. Bu arıza kendini yağ kaçağı ile gösterir. Akslardaki yağ kaçakları frenin tutmamasına neden olacağından derhal değiştirilmelidir. Ancak keçe takılırken üzerine herhangi bir yapıştırıcı sürülmemelidir (Şekil 3.3)



Şekil 3.3

16. ARAÇ LASTİĞİ

Araç lastiği; kauçuk, kord bezi ve çelik teller ile çeşitli kimyasal maddelerin bileşiminden oluşan ve aracın yol ile temasını sağlayan tek ve en önemli parçasıdır.

Resim 1.1: Çeşitli araç lastikleri

16.1. Lastiğin Yapısı

Lastik başlıca üç ana bölgeden oluşur:

1- Sırt

2- Yanak

3- Topuk

Sırtın yanak ile birleştiği alana, lastiğin omuz bölgesi denir ve lastiğin yapısına göre sırtın altında kuşak ya da darbe katları yer alır.

16.1.1. Sırt

Lastiğin zemine temas ettiği kauçuk bölümüdür. Yola tutunmayı, çekişi, su atmayı, soğumayı sağlayan kanal ve bloklardan oluşmuştur. Üretim sırasında kuşakların üstüne yerleştirilir. İki veya tek katmanlı olup, farklı kauçuk karışımlarından meydana gelir. Lastiğin sırt deseni kalıpta, sırt karışımının şekillenmesi ile pişirme sırasında olur.

Resim 1.2: Lastik sırtı

Eksiz Naylon Şerit: Düzgün sürüş ve mukavemet sağlar.

Kuşak: Radyal lastiklerde sırt ve gövde arasında, gövdenin üst kısmında, bulunan; lastiği çevresel olarak sararak yapıyı kuvvetlendiren çelik, naylon vb. maddelerden oluşan lastik bileşenidir. Ana fonksiyonu, lastiğin sırt bölgesinde denge sağlamak, düzensiz aşınmayı engellemek, sürüş ve çekişe katkıda bulunmaktır.

Darbe Katı: Çelik kuşaklar üzerinde spiral şeklinde eksiz naylon darbe katı vardır. Yüksek hızlarda dengeli sürüş ve kuşağın dış etkilere karşı korunmasını sağlar.

Karkas (Gövde): Hava basıncını lastik içinde tutan, yükü taşıyan ve sarsıntıları taşıyan kısımdır. Radyal lastiklerde kuşak, çapraz lastiklerde ise sırt veya darbe katının altında yer alır. Topuk tellerinin etrafında dönerek yanak bölgesinde biter. Çelik, naylon, rayon vb. kordlardan oluşan, lastiğin ana bileşenidir.

Astar: Lastiğin hava geçirgenliğini önlemek amacıyla kullanılır, kauçuk karışımından yapılır.

16.1.2. Yanak

Lastiğin çevresi boyunca sırt ve topuk bölgeleri arasında kalan yola temas etmeyen kauçuk kısmıdır. Lastiğin yanak kısmında, mukavim ve hava etkilerine karşı dayanıklı karışım kullanılır. Gövdeyi yandan gelecek sürtünmelere karşı korur ve lastiğe esneklik sağlar. Yüksek ve ultra yüksek performans grubu lastiklerde, direksiyon hâkimiyetinin arttırılması için çelik veya naylon takviyelerinin kullanıldığı da olur. Tüm markalama ve ebat yazıları yanak üzerindedir.

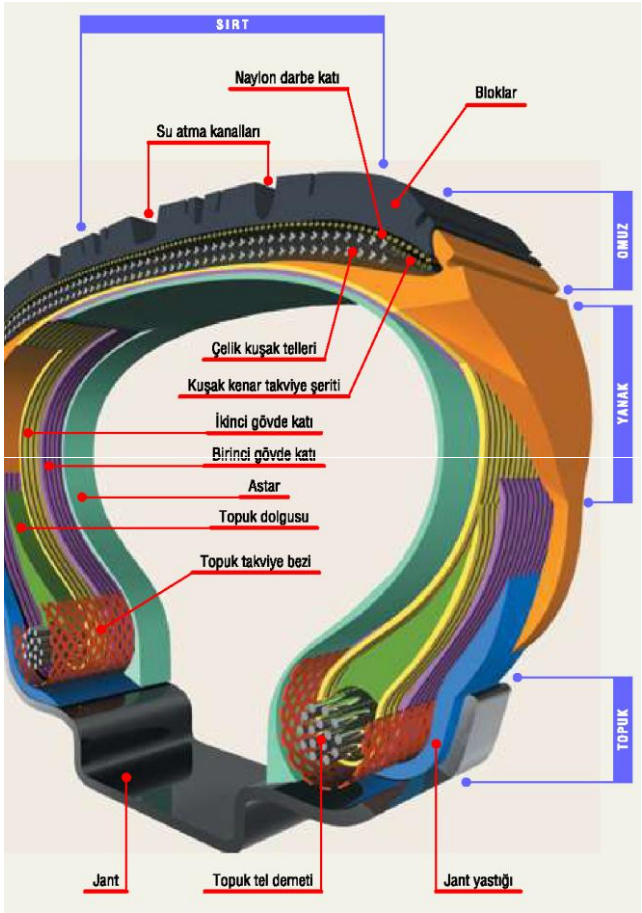
Resim 1.3: Lastiğin yanak kısmı

Omuz:

Lastiğin sırtından yanak kısmına geçiş yaptığı kalın kauçuktan yapılmış üst yanak bölgesidir. Sırt ısısını dışarı atabilmek için pencereli yapıdadır. Görevi gövdeyi korumaktır.

16.1.3. Topuk

Lastiğin janta temas eden bölgesinde bulunan lastik bileşenlerinin tümüdür. Yan yana gelmiş ve kauçuk karışımı ile birbirine bağlanmış topuk teli demeti, topuk dolgusu ve jant yastığı başlıca topuk bileşenleridir. Topuk, lastiğin janta iyi oturmasını ve sıkıca bağlanmasını sağlar.

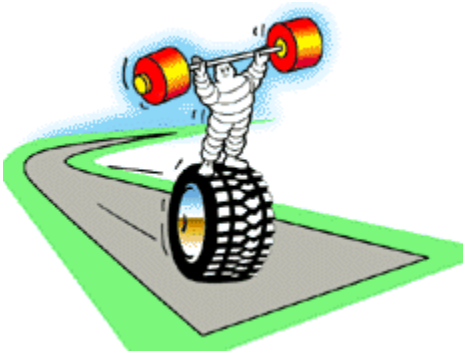


Resim 1.4: Lastiğin yapısı

16.2. Lastiğin Görevleri

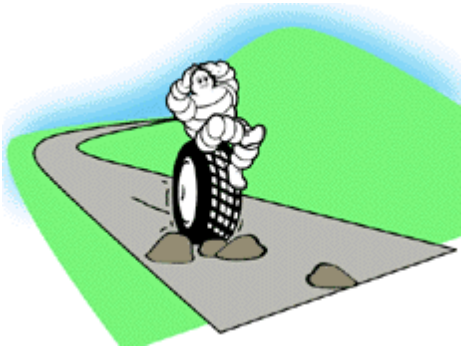
Aracın Yükünü Kaldırmak

Lastik, üzerindeki belirli bir yükü, gerekli yüksek basınçlı havayı muhafaza ederek taşır. Araç sadece hareket ederken değil yanı zamanda sabitken de aracın yükünü lastikler taşırlar.

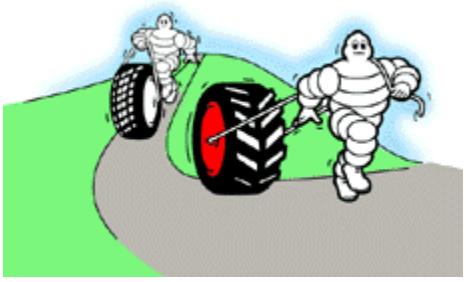


□□**Aracın Yönünü İsteğe Göre Değiştirmek Ve Sabit Tutmak** Sürücü kontrolü ile aracın, yüksek hızda düz hatta ilerlemesini ve virajlarda uygun dönüşleri yapmayı sağlar. Aracın savrulmasını engeller.

□□**Zeminin Etkisi İle Oluşan Sarsıntıları Azaltarak Sürüş Konforu Sağlamak** Lastikler sarsıntıları absorbe ederek rahat bir sürüş imkânı tanırlar.



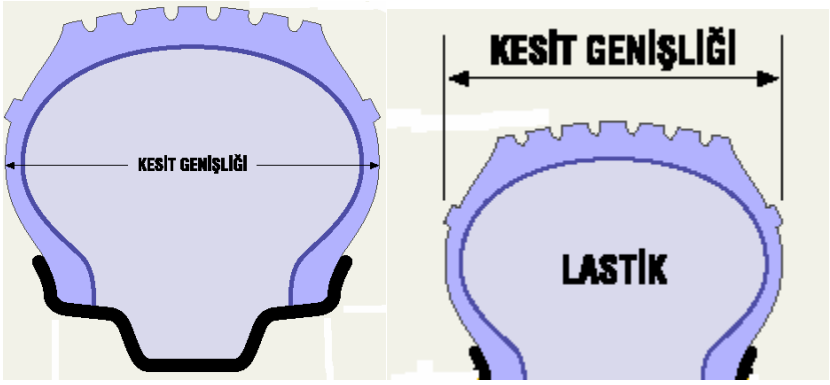
□□**Aracın Hareketini ve Durmasını Sağlayan Kuvvetleri Zemine İletmek** Zemin yüzeyine transferi sağlayarak, motorun yarattığı kuvvet ile aracın hareketini, fren sisteminin yarattığı frenleme kuvveti ile de durmayı sağlar.



17. LASTİKLERİN TANIMLANMASINDA KULLANILAN TEMEL KAVRAMLAR

17.1. Kesit Genişliği

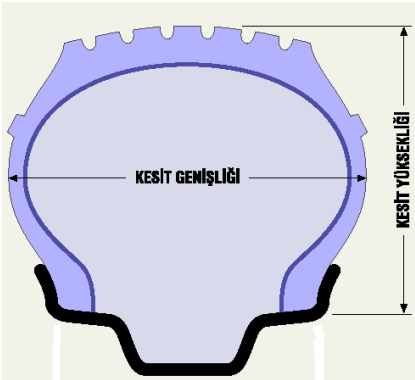
İlgili standarda uygun janta takılmış ve hava ile şişirilmiş bir lastiğin, dıştan dışa yanaklar arasında kalan en geniş mesafesidir. Birimi mm'dir. Genellikle "W" ile gösterilir.



Şekil 2.1: Lastikte kesit genişliği

17.2. Kesit Yüksekliği

Şişirilmiş lastik sırtının orta noktasından janta oturan topuk ucuna kadar olan dikey mesafedir. Birimi mm'dir. Genellikle "H" ile gösterilir.



Şekil 2.2: Lastikte kesit yüksekliği

17.3. Kesit Oranı

Kesit yüksekliğinin, kesit genişliğine yüzde olarak oranıdır. Kesit oranı azaldıkça lastik kesit yüksekliği azalır.

Kesit oranı (%) = Kesit yüksekliği (mm) / Kesit genişliği (mm) x 100

Örnek: Kesit yüksekliği 195 mm, kesit oranı % 80 olan bir lastiğin kesit genişliği kaç mm'dir?

80 = 195 / Kesit genişliği x 100 Kesit genişliği = 243,75 mm

Resim 2.1: Lastik kesitleri

17.4. Lastik Dış Çapı

Şişirilmiş lastiğin, yüksüz halde, sırt ortasından geçen dış çevre uzunluğunun π (pi) sayısına yani 3,14'e bölünmesiyle bulunur. Birimi mm'dir.

Resim 2.2: Lastik yüksekliği

17.5. Jant Çapı

Jant çapı, jantın oturduğu lastik topuklarına kadar olan dairenin çapıdır. Birimi inch olarak verilir.

□1 inch = 2,54 cm'dir.

Resim 2.3: Lastik jant

17.6. Kat Muadili

Lastiğin gövdesinde bulunan kat sayısını gösteren bir ifadedir. Lastiğin maksimum yük taşıma kapasitesini belirleyen ve lastik mukavemetini gösteren bir mukayese değildir. Lastik, belirtilen sayıda gövde katına sahip olmayabilir. Gerçek kat sayısı çoğunlukla farklıdır. Aynı ebatta farklı kat muadili (PR) değerine sahip lastiklerde vardır. Kat muadili kullanımı yerini yük indeksi kullanımına bırakmaktadır.

17.7. Yük Sınıfı ve Yük İndeksi

Her iki değerde lastiğin yük taşıma kapasitesini gösteren, kat muadili ile ilgili tanımlardır. Her yük sınıfı belli bir kat muadiline karşılık gelir. Kat muadili gibi yük sınıfı da yerini yük indeksi kullanımına bırakmaktadır.

Yük indeksi ise, lastik üreticisi tarafından tespit edilen kullanım koşullarında, hız sembolü ile belirtilen hızda lastiğin taşıyabileceği maksimum yük miktarını gösteren sayısal bir koddur. Lastik kataloglarında genellikle maksimum hava basıncında ve belli hız limitinde, lastiklerin taşıyabileceği maksimum yük değeri verilir.

Yük sınıfı sembolleri Amerikan Standardı (TRA), yük indeks sembolleri ise Avrupa Standardı (ETRTO) tarafından kullanılır.

TRA									
Yük Sınıfı	A	B	C	D	E	F	G	H	J
Kat Muadili	2	4	6	8	10	12	14	16	18

Tablo 2.1: Yük indeks sembolleri Amerika standardı

ETRTO	
Yük İndeksi	Lastik Başına Yük
60	250
61	257
62	265
63	272

Tablo 2.2: Yük indeks sembolleri avrupa standardı

17.8. Hız Sembolü

Araç lastiğinin taşıyabileceği maksimum yükle, dayanabileceği en yüksek hız limitini belirtir.

ETRTO												
Hız Sembolü	K	L	M	N	P	Q	S	T	U	V	W	Z
Hız Limiti (km/sa)	110	120	130	140	150	160	180	190	210	240	270	>270

Tablo 2.3: Hız sembolleri ve limitleri

17.9. Şişirme (Hava) Basıncı

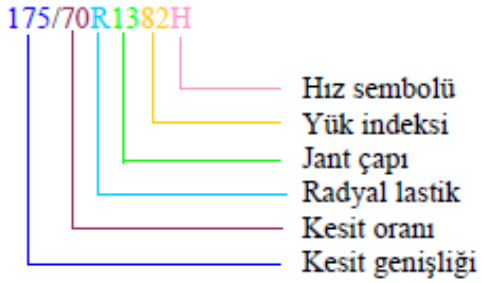
Lastiğin yapısına ve çalışma şartlarına göre soğuk lastiğe uygulanması gereken hava basınç değeridir. Türkiye'de basınç değeri birimi genellikle PSI (pound/inch^2 = g/cm^2) olarak kullanılır.

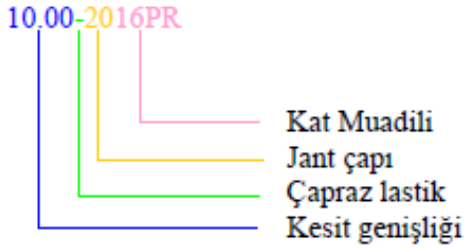
- 1 pound = 453,59 gramdır.

Genel olarak kataloglarda, lastiğin taşıyabileceği maksimum yük için, lastiğe verilmesi gereken hava basınç değerleri belirtilir.

17.10. Lastiklerin Ebatlandırılması

Lastik ebadı, lastiği tanımlayan harf-rakam grubudur. Ebatlar, lastiğin yanak bölgesinde bir dizi markalama ile belirtilir.





17.11. Lastikte Yanak Markalaması

Her lastiğin yanağında çeşitli büyüklükte ve farklı yerlerde yazılar bulunmaktadır. Bu yazıların her birinin farklı bir anlamı vardır. Yanak markalamasında bulunan bu yazılar lastiğin özelliklerini ve lastik kullanımı ile ilgili bazı uyarıları içerir.

Şekil 3.1: Lastikte yanak markalaması

- **Lastik Ebadı Bilgileri:** Bu kısımdaki bilgiler bize lastiğin boyutları hakkında bilgiler verir. Bu kısımda 5 farklı bilgi bulunmaktadır.
  - **LT:** Araç tipini gösterir. “LT” kamyonetleri ifade eder. Burada “LT” yerine “P” yazabilir. “P” yolcu taşıtını ifade eder. Bazı durumlarda ise “MPT” yazabilir. Buda çok amaçlı kamyonu ifade eder. Bu araçlar geniş jantlara monte edilebilen lastikleri kullanırlar.
  - **235:** Milimetre olarak kesit genişliğini gösterir.
  - **85:** Kesit oranını ifade eder. Daha önceki öğrenme faaliyetinde açıklandığı gibi kesit oranı, kesit yüksekliğinin, kesit genişliğine yüzde olarak oranıdır.
  - **R:** Lastiğin radyal yapıda olduğunu gösterir.
  - **16:** İnch cinsinden lastiğin takılacağı jantın çapını ifade eder.
- **Outside veya İnside:** “Outside” dış yanak olduğunu gösterirken “inside” yazısı iç yanağı ifade eder.
- **Yol Basınç Bilgileri**
- **Lastik Markası**

- **Lastik Yapım Bilgileri**
- **ECE Yönetmeliği Onay İşareti ve Numarası:** Söz konusu lastiğin dünyada yaygın olarak kabul gören Avrupa ekonomik Komisyonu'nun binek lastiği ile ilgili şartnamelerine uygunluğunu belirten ve Avrupa'daki yetkili bir kuruluş tarafından verilen onay numarasıdır.

E_1, E_2, E_3 gibi semboller test edilen laboratuarın numarasını gösterir. Bu sembolün yanındaki rakamlar ise lastiğin onay numarasını gösterir.

E_1	Almanya	E_7	Macaristan	E_{13}	Avusturya	E_{19}	Romanya
E_2	Fransa	E_8	Çek Cum.	E_{14}	Lüksemburg	E_{20}	Polonya
E_3	İtalya	E_9	Slovak C.	E_{15}	İsviçre	E_{21}	Portekiz
E_4	Hollanda	E_{10}	İspanya	E_{16}	Norveç	E_{22}	Rusya
E_5	İsveç	E_{11}	Yugoslavya	E_{17}	Finlandiya		
E_6	Belçika	E_{12}	İngiltere	E_{18}	Danimarka		

Tablo 3.1: Onay işareti ve numarası

- **Yük Taşıma Kapasitesi (Yük indeksi):** Hız sembolü ile belirtilen hızda "lastik başına" izin verilen azami yükü gösterir. Yük kapasiteleri kg cinsinden ifade edilir.
- **Hız Sembolü:** Avrupa ETRTO standartlarına göre lastiğin taşıyabileceği azami yüke dayanabileceği en yüksek sürati belirten işaretlemedir. Hız sembollerinin anlamları ilk öğrenme faaliyetinde anlatılmıştır.
- **Üretim Yapılan Ülke**
- **Ticari Ürün Adı**
- **Lastiğin Sırtındaki Dişlerin Özelliğini Gösteren İşaretler:** Bu işaret tüm lastiklerin üzerinde bulunmaz.
  - **DOT Açılımı:** "DOT" lastiğin Kuzey Amerika Ulaştırma emniyet standartlarını karşıladığı ya da geçtiğini belirten ifadedir. Sonundaki dört rakam üretim tarihini ifade eder. "2503" rakamında (25) haftayı, (03) yılı 2003 belirtir.
  - **Plus:** Yapısal özelliklerin standart tip lastiğe göre takviyeli olduğunu gösterir.
  - **M&S:** Bazı lastiklerin üzerinde yazar ve lastiğin kar, çamur tutma özelliğinin olduğunu ifade eder.
  - **UTQG** (Uniform Tire Quality Grading System) Kalite Göstergesi: Lastik üzerinde "treadwear", "traction", "temperature" olarak gösterilir.

o **Treadwear:** Aşınma ömrü indeksini ifade eder. Söz konusu lastiğin standart şartlar altında test edildiğinde aşınma ömrü 100 olarak kabul edilen kontrol lastiğine göre nisbi ömrünü gösterir.

> 100 Daha iyi

= 100 Aynı değerde

< 100 Daha zayıf

o **Traction:** Çekiş sınıfını gösterir. Kontrollü şartlar altında lastiğin ıslak yüzeydeki duruş kabiliyetini gösterir.

A Çok İyi

B Orta

C Kabul Edilebilir

o **Temperature:** Isıya dayanım sınıfını gösterir. Lastiğin ısıya dayanımı, ısıyı atma yeteneğini belirtir.

A Çok İyi

B Orta

C Kabul Edilebilir