



# Teknik Bilgi

## Fren diski

### Genel

Otomobillerde diskli fren sistemlerinin kullanılmaya başlamasından beri fren diski otomobil üretiminin önemli bir yapısal parçası haline gelmiştir.

Fren balatası fren diskiyle birlikte aşınabilir bir sürtünme çifti oluşturur ve aşırı yüksek yüklere dayanabilmelidir.

Her iki yapı parçası, motorlu bir aracı yavaşlatmak veya gerektiğinde durdurmak için gereken fren momentini sağlar. Fren diski bu fren momentini tekerlek poyrasında ve oradan da janta aktarır.

Tekerlek frenindeki termik yük nedeniyle fren diski, oluşan ısı yükünü giderme görevine de sahiptir.



### Malzeme

Fren diskleri, frenleme sırasında yüksek mekanik yüklere maruz kalır. Basınç güçleri, çekme güçleri ve santrifüj güçlerinin yanı sıra termik yüklere de dayanmaları gerekir. Her frenleme durumunda mümkün olan en iyi sonuçları elde etmek için fren diskinin ve fren balatasının malzeme kompozisyonları birbirine uygun olmalıdır. Araç tipine ve uygulama alanına bağlı olarak fren diskleri gri döküm demir, paslanmaz çelik, karbon ve keramikten imal edilebilir. Büyük kısmı gri döküm demirden imal edilir, ayrıca özellikleri çeşitli malzemeler eklenerek iyileştirilir. Molibden ve krom eklenerek ısı altında zarar görme özelliği ve aşımın aşınma mukavemeti iyileştirilir. Isı absorbe etme kapasitesi, karbon miktarının artırılması ile iyileştirilir.

Keramik veya karbon fren diskleri, maliyet nedeniyle motor sporlarında veya yüksek fiyatlı araç sınıflarında monte edilir. Düşük ağırlığının, yüksek ürün ömrünün ve iyi tepki verebilmesinin yanı sıra önemli bir avantajı da düşük aşınma davranışdır.

Daha kötü ısı iletme özelliği nedeniyle bu fren diskleri bu faktörü dengeleyecek özel fren balataları gerektirir.



# Teknik Bilgi

## Yapı türleri

Frenleme işlemi sırasında sürtünme ile hareket enerjisi ısı enerjisine dönüştürülür. Dönüştürülen bu enerjinin %90'a kadar olan kısmı fren diski tarafından alınır ve ortam havasına verilir. Bu nedenle aşırı bazı durumlarda tekerlek frenlerinde sıcaklık 700°C düzeyine kadar çıkabilir. Fiziksel yüklerin yanı sıra fren disklerine çevre şartları, kir, su ve tuz da etki eder. Tüm bu faktörler imalat sırasında fren diski üreticisi tarafından dikkate alınmalıdır ve fren disklerinde farklı modeller tasarlanmasını gerektirir. Temelde masif ve içten havalandırılmalı fren diskleri (Şekil 1) mevcuttur.

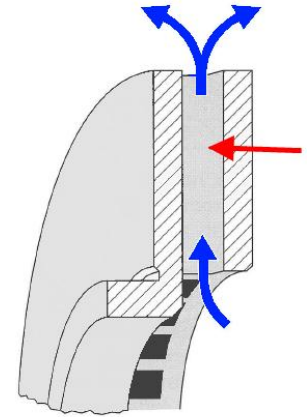
Masif fren diski dökme bir parçadır ve sadece bir sürtünme halkasına sahiptir. Masif fren disklerinde ısı ancak yavaşça dışarı verilebildiğinden bu diskler prensip olarak sadece küçük araç segmentinde kullanılır. Ağır ve güçlü motorlu araçlarda bunlar herşeyden önce fren performansı açısından daha az yük uygulanan arka aksta kullanılır. Daha iyi dozajlama özelliği sayesinde burada kısmen tambur frenlerin yerini almaktadır. İçten havalandırılmalı diskler yüksek kütleleri nedeniyle daha iyi bir ısı depolama kapasitesine sahiptir ve içinden hava geçen radyal kanallar (Şekil 2) daha çabuk soğurlar. Bu radyal kanallar iki sürtünme halkası arasında kalır. Fren diskinin dönüşü sayesinde bir vantilatör etkisi oluşur, bu da fren diski içinden sürekli hava geçmesini sağlar.

Dinamik aks yükü dağıtımı sayesinde ön aksa daha büyük frenleme gücü düştüğünden, havalandırılan fren diskleri prensip olarak ön aksa monte edilir. Böylece aşırı koşullarda da yüksek bir fren performansı garantilenmiş olur. Araç tipine, uygulamaya veya motorlara göre içten havalandırılmalı fren diskleri ön ve arka aksa da takılabilir.

Ayrıca masif ve içten havalandırılmalı fren diskleri yivlere ve oluklara sahip olabilir veya aksel deliklerinde delinebilir. Fren aşınması, su ve kir yivlerde veya oluklarda birikir ve dönüş hareketiyle dışarı doğru atılır. Aksel delikleri ısı iletimini artırır, ama kendi kendini temizleme özelliğine sahip değildir ve fren aşınmasının artıkları deliklerde birikebilir.



Şekil 1



Şekil 2



# Teknik Bilgi

## Varyantlar

Araç yapısına veya fren sistemi yapısına bağlı olarak, bir aracın arka aksına takılacak fren diskleri aynı zamanda fren taşı içindeki el freni tertibatı fren tamburuna da entegre edilmelidir.

Ayrıca bazı üreticiler tekerlek yatağını ve anti blokaj sisteminin impuls halkalarını (şekil 3) da fren disklerine entegre etmiştir. Her iki model de teknikerlerin onarım çerçevesinde çok büyük dikkat göstermesini gerektirir. Korozyon korumasını iyileştirmek için her iki fren diski de kısmen kaplanır. Bu fren diski komple veya sürtünme halkası haricinde bir paslanma engelleyici boyayla kaplanabilir. Aynı zamanda böylece tekerlek freninin açık jant kısmında da optik etki düzeltilmiş olur. Fren diski tamamen kaplanmışsa, fren balatası ve diski birbirine uyum sağlayana kadar ve sürtünme halkasındaki boya katmanı sürtünme ile sökülene kadar rodaj sırasında temkinli bir sürüş önerilir.



Şekil 3

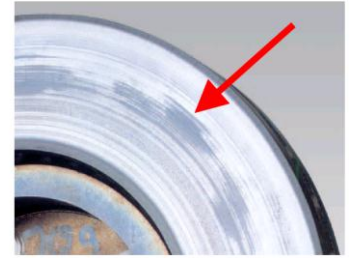
## Hata belirtisi - fren vibrasyonu

Burada araçta frenleme tarafından tetiklenen düşük frekanslı titreşimler söz konusudur.

Burada soğuk vibrasyon ile sıcak vibrasyon arasındaki farka dikkat etmek gerekir.

Soğuk vibrasyon direksiyon simidinin titreşimiyle, fren gücü dalgalanmalarıyla ve darbeli fren pedalı etkisinden anlaşılabilir. Bunun nedeni eşit olmayan aşınma nedeniyle ortaya çıkan fren diski kalınlık farkıdır ve fren gevşetilmişken ortaya çıkar.

Sürtünme halkasının aksel salgısının neden olduğu oluklar dönüş sırasında fren diski ile fren balatası arasında periyodik bir temas neden olur. Sıcak vibrasyon, fren diskinin eşit olmayan biçimde ısınmasıyla bağlantılı, iki taraflı bir fren diski deformasyonu nedeniyle oluşur. Aşırı ısınma nedeniyle fren diskinin aşınma halkası içe veya dışa doğru uygun olmayan bir şekilde deforme olabilir. Fren diski üzerindeki yerel ısı alanları (şekil 4) nedeniyle bu etki daha da güçlenir. Bunun nedeni fren diskinin boyutunun yetersiz olması, aşınmış fren balataları ve üretici spesifikasyonlarına uygun olmayan fren ürünleri kullanımı olabilir.



Şekil 4

## Aşınma ve kontrol

Yüksek mekanik ve termik yükler ve ayrıca çevreye olan etkisi nedeniyle fren diskleri doğal bir aşınmaya maruz kalır. Fren sisteminin durumu bu nedenle düzenli aralıklarla ve üretici



# Teknik Bilgi

tarafından belirlenen inceleme verileri çerçevesinde kontrol edilmelidir. Fren diskinin aşınma sınırı üretici tarafından aşınma halkasının asgari kalınlığı biçiminde belirlenmiştir. Milimetre cinsinden belirlenen bu değer, fren diskinin dış kenarında (şekil 5) belirtilir veya damgalanır. Normal sürüş biçimine ve önceden belirlenmiş fren balatası değişiklik aralıklarına uyulmuşsa, bu kalınlığa ulaşıldıktan sonra yeni bir fren balatası seti monte edilebilir. Bu konuda atölyede bilgi mevcut değilse, fren disklerinin ve balatalarının birlikte değiştirilmesi önerilir. Ek kontroller: Fren diski için eş merkezlilik (disk salgısı) ve kalınlık farkı (farklı disk kalınlıkları).

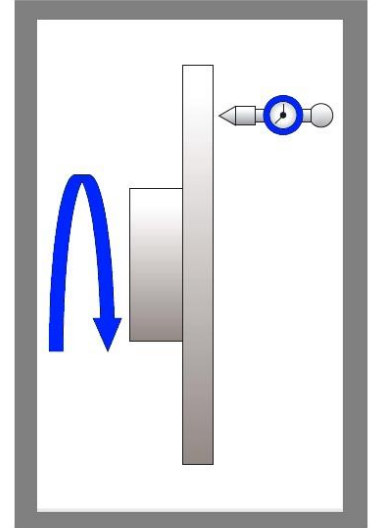
Fren disklerinin eş merkezlilik kontrolü, monte edilmiş durumdayken yapılır (şekil 6). Bu ölçüm, dış disk yarıçapının yaklaşık 10 - 15 cm altına yerleştirilen bir ölçü aletiyle yürütülür. Birden çok tekerlek turunda ölçülen sapmalar yeni araçlarda 0,070 mm ve daha eski araçlarda toleransın fazlalığı nedeniyle 0,10 mm değerini aşamaz. Bu kontrol sadece yeni fren disklerinde anlamlıdır. Sapmalar durumunda tekerlek poyrasının ve yatağın durumu ek bir hata kaynağı olarak göz önüne alınmalıdır.

Fren diskinin sürtünem halkasının kalınlık farkının ölçümü ancak özel cihazlarla kesin olarak ölçülebilir. Yeterli kesinlik ancak  $\pm 0,001$  mm ölçüm kesinliğine sahip mikrometrik kumpas ile ölçülebilir. Bunun için dış sürtünme çapının yaklaşık 10 - 15 mm altında, tüm çevre boyunca 12 ile 15 arası noktada ölçüm yapılmalıdır. Araç tipine bağlı olarak 0,012 mm ile 0,015 mm arasındaki kalınlık farkları bile vibrasyon oluşumlarına neden olabilir. Bu nedenle yeni disklerde bu değerler aşılamaz.

MIN TH 17,0 MM



Şekil 5



Şekil 6

## Bakım uyarıları

Sorunsuz bir fonksiyon sağlamak için aşağıdaki uyarılara uyulması önerilir:



# Teknik Bilgi

---

- Fren diskleri her zaman çift olarak değiştirilmelidir
- Yeni fren diskleri her zaman yeni fren balatalarıyla birlikte monte edilmelidir
- Tekerlek poyrasının temas yüzeyleri düz, pürüzsüz, temiz, passız ve hasarsız olmalıdır.
- İçten havalandırılmalı fren disklerinde gerekirse hareket yönüne dikkat edilmelidir
- Korozyon korumasının tümü uygun temizleme maddesi ile temizlenmelidir.
- Öngörülen sıkma torkuna uyulmalıdır
- Fren diskleri ve fren balatalarının önce birbirine uyum sağlaması gerektiğinden fren sisteminin rodajı sakın bir sürüş davranışıyla gerçekleştirilmelidir. Üretici verilerine uyulmalıdır
- İlk 100 km'de gereksiz sert frenlerden kaçınılmalıdır
- Ürüne özgü paket bilgi sayfalarına dikkat edilmelidir
- Araç üreticisinin montaj talimatlarına uyulmalıdır
- Fren sistemindeki onarımlar eğitimli personel tarafından yürütülmelidir