

İŞ MAKİNELERİ HİDROELEKTRİĞİ DERSİ ÖZET NOTU

HAZIRLAYAN

MEHMET KÜÇÜKDAĞ

MOBİL HİDROLİK POMPALAR MODÜLÜ DERS NOTLARI

Hidrolik Soğutucuların Görevi, Yapısı ve Çalışması

Hidrolik Soğutucuların Görevi

Hidrolik sistemlerde çalışma sırasında yağın sürtünme ve basınç etkisiyle sıcaklığı yükselir. Yağın aşırı ısınması sistem performansını düşürür ve ekipmanlara zarar verebilir. Hidrolik soğutucuların temel görevi, hidrolik yağın sıcaklığını uygun çalışma aralığında tutmaktır.

Hidrolik Soğutucuların Görevleri

- Hidrolik yağın aşırı ısınmasını önlemek.
- Yağın viskozitesini korumak.
- Sistem elemanlarının ömrünü uzatmak.
- Enerji kayıplarını azaltmak.
- Sistem verimini artırmak.
- Pompa, valf ve silindirlerin güvenli çalışmasını sağlamak.

Hidrolik Soğutucuların Yapısı

Hidrolik soğutucular, hidrolik yağın içinden geçtiği ve ısınıp dış ortama aktardığı cihazlardır.

Temel Parçaları

- Gövde**
 - Soğutucunun ana yapısını oluşturur.
 - Yağ ve soğutma ortamını içinde barındırır.
- Isı Transfer Yüzeyleri**
 - Borular veya kanatlardan oluşur.
 - Yağın ısınıp hava veya suya aktarır.
- Giriş ve Çıkış Bağlantıları**
 - Yağın sisteme giriş ve çıkışını sağlar.
- Fan (Hava Soğutmalı Tiplerde)**
 - Hava akışını artırarak soğutmayı sağlar.
- Su Giriş-Çıkış Hatları (Su Soğutmalı Tiplerde)**
 - Soğutma suyunun dolaşımını sağlar.

Hidrolik Soğutucu Çeşitleri

1. Hava Soğutmalı Soğutucular

- Isı, fan yardımıyla havaya aktarılır.
- Bakımı kolaydır.
- Mobil iş makinelerinde yaygın olarak kullanılır.

2. Su Soğutmalı Soğutucular

- Isı, dolaşan suya aktarılır.
- Soğutma verimi yüksektir.
- Endüstriyel tesislerde sık kullanılır.

Hidrolik Soğutucuların Çalışma Prensibi

1. Hidrolik sistemde çalışan yağ ısınır.
2. Isınan yağ soğutucuya yönlendirilir.
3. Yağ, soğutucu içindeki boru veya kanallardan geçer.
4. Yağın ısısı hava veya suya transfer edilir.
5. Sıcaklığı düşen yağ tekrar hidrolik sisteme gönderilir.
6. Sistem sürekli olarak uygun sıcaklıkta çalışmaya devam eder.

Hidrolik Soğutucuların Önemi

- Yağın ömrünü uzatır.
- Arıza riskini azaltır.
- Bakım maliyetlerini düşürür.
- Sistem performansını artırır.
- Hidrolik ekipmanların güvenilir çalışmasını sağlar.

İş Makinelerinde Hidrolik Soğutucuların Kontrolleri

Ders Notu

Amaç

İş makinelerinde kullanılan hidrolik soğutucuların düzenli kontrol edilmesi, hidrolik yağın çalışma sıcaklığını uygun seviyede tutmak, sistem verimini artırmak ve hidrolik elemanların ömrünü uzatmak amacıyla yapılır.

Hidrolik Soğutucu Kontrol İşlem Basamakları

1. Güvenlik Önlemlerinin Alınması

- İş makinesi düz ve güvenli bir zemine park edilir.
- Motor durdurulur ve sistem basıncı boşaltılır.
- Gerekli kişisel koruyucu donanımlar kullanılır.

2. Görsel Kontrol

- Soğutucu gövdesinde çatlak, ezik ve deformasyon olup olmadığı incelenir.
- Bağlantı elemanlarının sağlamlığı kontrol edilir.
- Soğutucu peteklerinde hasar olup olmadığı gözlemlenir.

3. Kaçak Kontrolü

- Hidrolik yağ giriş ve çıkış bağlantıları kontrol edilir.
- Hortum ve borularda sızıntı olup olmadığı incelenir.
- Su soğutmalı sistemlerde su kaçaqları araştırılır.

4. Temizlik Kontrolü

- Soğutucu peteklerinde biriken toz, çamur ve yabancı maddeler temizlenir.
- Hava geçişini engelleyen tıkanıklıklar giderilir.
- Temizlik sırasında peteklerin zarar görmemesine dikkat edilir.

5. Fan ve Tahrik Sisteminin Kontrolü

- Fanın düzgün çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.
- Fan kanatlarında kırık veya çatlak olup olmadığı incelenir.
- Kayıslı sistemlerde kayış gerginliği ve aşınması kontrol edilir.
- Elektrikli fanlarda kablo ve bağlantılar gözden geçirilir.

6. Sıcaklık Kontrolü

- Hidrolik yağ sıcaklığı ölçülür.
- Yağ sıcaklığının üretici firma değerleri arasında olup olmadığı kontrol edilir.

- Aşırı sıcaklık durumunda soğutucu ve fan sistemi detaylı incelenir.

7. Akış ve Performans Kontrolü

- Yağın soğutucu içerisinden düzenli geçtiği kontrol edilir.
- Tıkanıklık veya akış engeli olup olmadığı araştırılır.
- Soğutma performansı değerlendirilir.

8. Su Soğutmalı Sistem Kontrolü

- Su giriş ve çıkış hatları kontrol edilir.
- Kireçlenme ve tıkanıklık olup olmadığı incelenir.
- Su debisi ve dolaşımı kontrol edilir.

Kontrol Sonrasında Yapılacak İşlemler

- Tespit edilen arızalar rapor edilir.
- Kaçaklar giderilir.
- Kirli yüzeyler temizlenir.
- Hasarlı fan, hortum veya bağlantı elemanları değiştirilir.
- Sistem çalıştırılarak son kontrol yapılır.

Kontrol Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Basınçlı sistem üzerinde çalışırken güvenlik kurallarına uyulmalıdır.
- Sıcak yağ ile temastan kaçınılmalıdır.
- Temizlik işlemlerinde uygun ekipman kullanılmalıdır.
- Periyodik bakım talimatlarına uyulmalıdır.

İş Makinelerinde Hidrolik Tankların Görevi ve Yapısı

Ders Notu

Hidrolik Tankın Tanımı

Hidrolik tank (yağ deposu), iş makinelerinin hidrolik sistemlerinde kullanılan yağın depolandığı, soğutulduğu ve sisteme sürekli olarak gönderildiği temel elemandır. Hidrolik sistemin sağlıklı çalışabilmesi için yeterli miktarda ve temiz hidrolik yağın tank içerisinde bulunması gerekir.

Hidrolik Tankların Görevleri

1. Hidrolik Yağı Depolamak

- Sistemde kullanılan hidrolik yağı depolanmasını sağlar.
- Sistemin ihtiyaç duyduğu yağı sürekli olarak besler.

2. Yağın Soğumasını Sağlamak

- Sisteme geri dönen sıcak yağın tank içerisinde bekleyerek soğumasına yardımcı olur.
- Yağ sıcaklığının dengelenmesini sağlar.

3. Hava Kabarcıklarını Ayırmak

- Sisteme geri dönen yağ içerisindeki hava kabarcıkları tankta ayrışır.
- Hidrolik sistemde oluşabilecek performans kayıplarını önler.

4. Kir ve Tortuların Çökmesini Sağlamak

- Yağ içerisindeki ağır kir ve tortular tankın tabanına çöker.
- Sisteme daha temiz yağ gönderilmesine yardımcı olur.

5. Yağ Genleşmesini Karşılama

- Sıcaklık değişimlerinden kaynaklanan yağ hacmi değişimlerini karşılar.
- Sistem basıncının dengelenmesine katkı sağlar.

Hidrolik Tankların Yapısı

Bir hidrolik tank genellikle aşağıdaki bölümlerden oluşur:

1. Tank Gövdesi

- Çelik veya alüminyum malzemeden üretilir.
- Hidrolik yağı depolayan ana bölümdür.

2. Dolum Kapağı

- Tanka yağ eklemek için kullanılır.
- Genellikle süzgeçli yapıdadır.

3. Yağ Seviye Göstergesi

- Tank içerisindeki yağ miktarını gösterir.

- Minimum ve maksimum seviyeler belirtilmiştir.

4. Havalandırma Filtresi

- Tank içerisindeki basınç değişimlerini dengeler.
- Dış ortamdan gelen kirli havanın içeri girmesini önler.

5. Emiş Borusu

- Pompanın ihtiyaç duyduğu yağ tanktan almasını sağlar.

6. Dönüş Borusu

- Sistemde kullanılan yağın tekrar tanka dönmesini sağlar.

7. Bölme Sacı (Separatör)

- Dönüş yapan sıcak yağ ile emiş hattındaki yağın karışmasını önler.
- Yağın daha iyi soğumasını sağlar.

8. Tahliye Tapası

- Tank içerisindeki yağın boşaltılması için kullanılır.
- Bakım ve yağ değişimlerinde görev yapar.

İş Makinelerinde Hidrolik Tankların Önemi

- Hidrolik sistemin sürekli yağ ihtiyacını karşılar.
- Yağın temizlenmesine ve soğutulmasına yardımcı olur.
- Pompa ve diğer hidrolik elemanları korur.
- Sistem verimliliğini artırır.
- Arızaların ve bakım maliyetlerinin azalmasını sağlar.

Hidrolik Tanklarda Bulunması Gereken Özellikler

- Yeterli yağ kapasitesine sahip olmalıdır.
- Sızdırmaz yapıda olmalıdır.
- Kolay temizlenebilir olmalıdır.
- Yağ seviye göstergesi bulunmalıdır.
- Havalandırma filtresi bulunmalıdır.

- Bakım ve kontrol işlemlerine uygun tasarlanmış olmalıdır.

İş Makinelerinde Hidrolik Tankların Kontrolleri

Ders Notu

Amaç

Hidrolik tankların kontrolü, hidrolik sistemin güvenli, verimli ve arızasız çalışmasını sağlamak amacıyla yapılır. Düzenli kontroller sayesinde yağ eksiklikleri, kaçaklar ve kirlenmeler erken tespit edilerek büyük arızaların önüne geçilir.

Hidrolik Tank Kontrol İşlem Basamakları

1. Güvenlik Önlemlerinin Alınması

- İş makinesi düz ve güvenli bir zemine park edilir.
- Motor durdurulur.
- Hidrolik sistem basıncı boşaltılır.
- Gerekli kişisel koruyucu donanımlar kullanılır.

2. Yağ Seviyesi Kontrolü

- Yağ seviye göstergesi veya gösterge camı kontrol edilir.
- Yağ seviyesinin minimum ve maksimum işaretleri arasında olması sağlanır.
- Eksik yağ varsa üretici tavsiyesine uygun hidrolik yağ ilave edilir.

3. Yağ Kalitesi Kontrolü

- Yağın rengi ve görünümü incelenir.
- Yağda köpüklenme olup olmadığı kontrol edilir.
- Yağın içinde su, kir veya metal parçacıkları bulunup bulunmadığı gözlemlenir.
- Kirlenmiş veya özelliğini kaybetmiş yağ değiştirilir.

4. Kaçak Kontrolü

- Tank gövdesi incelenir.

- Kaynak noktalarında çatlak veya sızıntı olup olmadığı kontrol edilir.
 - Hortum, boru ve bağlantı noktalarında yağ kaçağı araştırılır.
-

5. Havalandırma Filtresi Kontrolü

- Havalandırma filtresinin temizliği kontrol edilir.
 - Tıkalı filtreler temizlenir veya değiştirilir.
 - Filtrenin sağlam ve çalışır durumda olması sağlanır.
-

6. Dolum Kapağı Kontrolü

- Dolum kapağının sağlamlığı kontrol edilir.
 - Kapağın sızdırmazlığı incelenir.
 - Kapağın çevresinde kir birikmesi önlenir.
-

7. Tank İç Temizlik Kontrolü

- Bakım periyotlarında tankın iç kısmı kontrol edilir.
 - Tortu, çamur ve yabancı maddeler temizlenir.
 - Tank tabanında biriken kirler uzaklaştırılır.
-

8. Bağlantı ve Montaj Kontrolü

- Tank bağlantı cıvatalarının sıkılığı kontrol edilir.
 - Tankın şasiye bağlantıları incelenir.
 - Gevşeme veya hasar olup olmadığı araştırılır.
-

Kontrol Sonrasında Yapılacak İşlemler

1. Tespit edilen arızalar kayıt altına alınır.
2. Yağ eksiklikleri tamamlanır.
3. Kaçaklar giderilir.
4. Kirli filtreler temizlenir veya değiştirilir.

5. Tank temizliği yapılır.
 6. Sistem çalıştırılarak son kontrol gerçekleştirilir.
-

Kontrol Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Sıcak yağ ile çalışırken dikkatli olunmalıdır.
- Temizlik sırasında sisteme kir girmemelidir.
- Üretici firmanın bakım talimatlarına uyulmalıdır.
- Uygun hidrolik yağ kullanılmalıdır.

İş Makinelerinde Hidrolik Filtrelerin Görevi, Çeşitleri ve Yapısı

Ders Notu

Hidrolik Filtrelerin Tanımı

Hidrolik filtreler, hidrolik sistem içerisinde dolaşan yağın temiz kalmasını sağlayan ve yağ içerisindeki kir, toz, metal parçacıkları ile diğer yabancı maddeleri tutan elemanlardır. Filtreler sayesinde hidrolik sistem elemanları korunur ve sistemin verimli çalışması sağlanır.

Hidrolik Filtrelerin Görevleri

1. Yağı Temizlemek

- Hidrolik yağ içerisindeki kir ve yabancı maddeleri tutar.
- Sisteme temiz yağ gönderilmesini sağlar.

2. Sistem Elemanlarını Korumak

- Pompa, valf, silindir ve hidrolik motorların aşınmasını önler.
- Hassas parçaların zarar görmesini engeller.

3. Arızaları Önlemek

- Tıkanma, aşınma ve performans kayıplarını azaltır.
- Sistem güvenilirliğini artırır.

4. Yağın Ömrünü Uzatmak

- Yağın temiz kalmasını sağlayarak kullanım süresini artırır.
- Yağ değişim maliyetlerini düşürür.

5. Sistem Verimini Artırmak

- Hidrolik elemanların düzgün çalışmasını sağlar.
 - Enerji kayıplarını azaltır.
-

Hidrolik Filtrelerin Çeşitleri

1. Emiş Filtresi (Suction Filter)

- Hidrolik tank ile pompa arasında bulunur.
- Yağın pompaya ulaşmadan önce süzülmesini sağlar.
- Büyük kir parçacıklarını tutar.

2. Basınç Filtresi (Pressure Filter)

- Pompadan sonra basınç hattına yerleştirilir.
- Hassas filtreleme yapar.
- Sistem elemanlarını yüksek seviyede korur.

3. Dönüş Filtresi (Return Filter)

- Sistemde kullanılan yağın tanka dönmeden önce temizlenmesini sağlar.
- En yaygın kullanılan filtre türlerinden biridir.

4. Tank İçi Filtre

- Hidrolik tank içerisinde bulunur.
- Yağın temizliğine katkı sağlar.

5. Havalandırma Filtresi

- Tank içerisine giren havayı filtreler.
 - Toz ve kirin sisteme girmesini önler.
-

Hidrolik Filtrelerin Yapısı

1. Filtre Gövdesi

- Filtrenin dış koruyucu kısmıdır.
- Çelik veya alüminyum malzemeden yapılır.

2. Filtre Elemanı

- Filtreleme işlemini gerçekleştiren bölümdür.
- Kâğıt, sentetik elyaf veya metal örgüden üretilir.

3. Giriş ve Çıkış Kanalları

- Yağın filtreye giriş ve çıkışını sağlar.

4. Yay ve Destek Elemanları

- Filtre elemanının sabit durmasını sağlar.

5. By-Pass Valfi

- Filtre tıkanığında yağın akışını sürdürmesini sağlar.
- Sistemin yağsız kalmasını önler.

6. Tıkanma Göstergesi

- Filtrenin kirlenme seviyesini gösterir.
- Bakım zamanının belirlenmesine yardımcı olur.

İş Makinelerinde Hidrolik Filtrelerin Önemi

- Hidrolik sistem elemanlarını korur.
- Arıza riskini azaltır.
- Bakım maliyetlerini düşürür.
- Sistem ömrünü uzatır.
- İş makinesinin verimli ve güvenli çalışmasını sağlar.

İş Makinelerinde Hidrolik Filtrelerin Kontrolleri

Ders Notu

Amaç

Hidrolik filtrelerin kontrolü, hidrolik yağın temizliğini korumak, sistem elemanlarını aşınma ve arızalara karşı korumak, iş makinesinin güvenli ve verimli çalışmasını sağlamak amacıyla yapılır.

Hidrolik Filtre Kontrol İşlem Basamakları

1. Güvenlik Önlemlerinin Alınması

- İş makinesi düz ve güvenli bir zemine park edilir.

- Motor durdurulur.
 - Hidrolik sistem basıncı boşaltılır.
 - Kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılır.
-

2. Görsel Kontrol

- Filtre gövdesi kontrol edilir.
 - Çatlak, kırık, paslanma veya deformasyon olup olmadığı incelenir.
 - Filtre bağlantılarının sağlamlığı kontrol edilir.
-

3. Kaçak Kontrolü

- Filtre çevresinde yağ sızıntısı olup olmadığı kontrol edilir.
 - Bağlantı noktaları ve contalar incelenir.
 - Kaçak tespit edilirse gerekli onarım yapılır.
-

4. Tıkanıklık Göstergesi Kontrolü

- Filtre üzerindeki tıkanıklık göstergesi incelenir.
 - Gösterge uyarı veriyorsa filtre temizlenir veya değiştirilir.
 - Gösterge çalışmıyorsa arızası giderilir.
-

5. Filtre Elemanının Kontrolü

- Filtre elemanı sökülerek incelenir.
 - Kir, tortu ve metal parçacıkları açısından kontrol edilir.
 - Hasarlı veya aşırı kirli filtre elemanları değiştirilir.
-

6. Filtre Temizliği ve Değişimi

- Temizlenebilir filtreler uygun yöntemlerle temizlenir.
- Tek kullanımlık filtreler yenisiyle değiştirilir.
- Üretici firmanın belirttiği bakım periyotlarına uyulur.

7. Conta ve Sızdırmazlık Elemanlarının Kontrolü

- Filtre contaları kontrol edilir.
 - Sertleşmiş, aşınmış veya yıpranmış contalar değiştirilir.
 - Sızdırmazlık sağlanır.
-

8. Çalışma Kontrolü

- Filtre montajı tamamlandıktan sonra sistem çalıştırılır.
 - Yağ akışı kontrol edilir.
 - Kaçak veya anormal durum olup olmadığı gözlemlenir.
-

Kontrol Sonrasında Yapılacak İşlemler

1. Arıza ve eksiklikler kayıt altına alınır.
 2. Filtre değişimi veya temizliği yapılır.
 3. Kaçaklar giderilir.
 4. Sistem tekrar çalıştırılarak test edilir.
 5. Bakım raporu hazırlanır.
-

Kontrol Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Filtre sökülmeden önce sistem basıncı tamamen boşaltılmalıdır.
 - Filtre değişiminde üretici tarafından önerilen filtre kullanılmalıdır.
 - Filtre değişimi sırasında sisteme kir girmemesine dikkat edilmelidir.
 - Kullanılmış filtreler çevre kurallarına uygun şekilde bertaraf edilmelidir.
-

Hidrolik Filtre Kontrolünün Faydaları

- Hidrolik yağın temiz kalmasını sağlar.
- Pompa, valf ve silindirlerin ömrünü uzatır.
- Sistem arızalarını azaltır.

- İş makinesinin performansını artırır.
- Bakım ve onarım maliyetlerini düşürür.

Flowmetrenin Görevi, Yapısı ve Çalışması

Ders Notu

Flowmetrenin Tanımı

Flowmetre (debi ölçer), hidrolik sistemlerde birim zamanda geçen sıvı miktarını ölçen ölçü aletidir. Hidrolik devrelerde pompa performansını kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve sistem verimini değerlendirmek amacıyla kullanılır.

Flowmetrenin Görevleri

1. Debiyi Ölçmek

- Hidrolik sistemden geçen yağ miktarını ölçer.
- Ölçüm sonuçları litre/dakika (L/dk) veya litre/saat (L/saat) olarak ifade edilir.

2. Pompa Performansını Kontrol Etmek

- Pompanın ürettiği gerçek debiyi belirler.
- Pompa aşınmalarının tespit edilmesine yardımcı olur.

3. Arıza Tespiti Yapmak

- Sistemdeki debi kayıplarını belirler.
- Tıkanıklık, kaçak ve aşınma gibi arızaların tespit edilmesini sağlar.

4. Sistem Verimini Değerlendirmek

- Hidrolik sistemin çalışma performansını kontrol etmeye yardımcı olur.
- Bakım ve onarım işlemlerinin doğruluğunu kontrol etmek için kullanılır.

Flowmetrenin Yapısı

Bir flowmetre genel olarak aşağıdaki parçalardan oluşur:

1. Gövde

- Ölçüm elemanlarının bulunduğu ana kısımdır.
- Basınca dayanıklı malzemeden üretilir.

2. Ölçüm Elemanı

- Akış miktarını algılayan bölümdür.
- Türbin, piston, dişli veya şamandıra yapısında olabilir.

3. Gösterge Ünitesi

- Ölçülen debi değerini gösterir.
- Analog veya dijital olabilir.

4. Giriş ve Çıkış Bağlantıları

- Hidrolik yağın flowmetreye giriş ve çıkışını sağlar.

5. Basınç ve Sıcaklık Ölçüm Elemanları (Bazı Modellerde)

- Debi ile birlikte basınç ve sıcaklık ölçümü yapılmasına olanak sağlar.

Flowmetrenin Çalışma Prensibi

1. Hidrolik yağ flowmetre içerisine girer.
2. Akışkan, ölçüm elemanını hareket ettirir veya etkiler.
3. Ölçüm elemanı akış miktarına bağlı olarak tepki verir.
4. Bu hareket veya sinyal ölçüm sistemine aktarılır.
5. Gösterge ünitesi debi miktarını sayısal veya analog olarak gösterir.
6. Ölçüm sonucu değerlendirilerek sistem performansı analiz edilir.

Hidrolik Sistemlerde Flowmetre Kullanım Alanları

- Hidrolik pompa testleri
- İş makineleri bakım ve arıza tespiti
- Endüstriyel hidrolik sistemler
- Hidrolik motor performans ölçümleri
- Sistem devreye alma işlemleri
- Periyodik bakım kontrolleri

Flowmetre Kullanmanın Avantajları

- Debi ölçümünde yüksek doğruluk sağlar.
- Arızaların hızlı tespit edilmesine yardımcı olur.
- Bakım sürelerini kısaltır.
- Sistem performansını artırır.
- Gereksiz parça değişimlerini önler.

Flowmetre ile Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

Ders Notu

Amaç

Flowmetre ile yapılan ölçümlerde doğru ve güvenilir sonuçlar elde etmek, hidrolik sistem elemanlarını korumak ve iş güvenliğini sağlamak amacıyla belirli kurallara uyulmalıdır.

Ölçüm Öncesinde Dikkat Edilecek Hususlar

1. Cihazın Kontrol Edilmesi

- Flowmetrenin sağlam ve çalışır durumda olduğu kontrol edilmelidir.
- Gösterge ve bağlantı elemanlarında hasar bulunmamalıdır.
- Kalibrasyon durumunun uygun olduğu doğrulanmalıdır.

2. Uygun Flowmetre Seçimi

- Ölçülecek debi aralığına uygun cihaz kullanılmalıdır.
- Sistem basıncına dayanıklı flowmetre tercih edilmelidir.
- Kullanılan hidrolik yağ ile uyumlu olmalıdır.

3. Sistem Güvenliğinin Sağlanması

- Ölçüm öncesinde tüm bağlantılar kontrol edilmelidir.
- Hortum ve rakorlar sağlam olmalıdır.
- Kaçak ihtimaline karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

Ölçüm Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

1. Doğru Bağlantı Yapılması

- Flowmetre giriş ve çıkış yönlerine uygun bağlanmalıdır.

- Ters bağlantı yapılmamalıdır.
- Bağlantılar sıkı ve sızdırmaz olmalıdır.

2. Hava Bulunmaması

- Hidrolik sistemde hava olmamalıdır.
- Havalı sistemlerde ölçüm sonuçları hatalı olabilir.

3. Yağ Sıcaklığının Kontrolü

- Ölçüm sırasında yağın çalışma sıcaklığına ulaşmış olması gerekir.
- Soğuk yağ ile yapılan ölçümler yanıltıcı sonuç verebilir.

4. Basınç Sınırlarının Aşılmaması

- Flowmetrenin maksimum çalışma basıncı aşılmamalıdır.
- Ani basınç yükselmelerine dikkat edilmelidir.

5. Ölçüm Değerlerinin Sabitlemesi

- Sistem kararlı çalışmaya başladıktan sonra ölçüm alınmalıdır.
- Ani değişimlerde ölçüm tekrarlanmalıdır.

6. Güvenlik Kurallarına Uyulması

- Dönen ve hareketli parçalardan uzak durulmalıdır.
- Basıncılı yağ kaçaklarına karşı dikkatli olunmalıdır.
- Koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır.

Ölçüm Sonrasında Dikkat Edilecek Hususlar

1. Ölçüm Sonuçlarının Kaydedilmesi

- Debi, basınç ve sıcaklık değerleri kayıt altına alınmalıdır.
- Sonuçlar üretici firma değerleri ile karşılaştırılmalıdır.

2. Cihazın Sökülmesi

- Sistem basıncı tamamen boşaltıldıktan sonra flowmetre sökülmalıdır.
- Bağlantılar dikkatlice çıkarılmalıdır.

3. Cihazın Temizlenmesi

- Flowmetre temizlenmeli ve uygun şekilde muhafaza edilmelidir.

- Kir ve yabancı maddelerin cihaza zarar vermesi önlenmelidir.
-

Ölçüm Hatalarına Neden Olan Durumlar

- Yanlış bağlantı yapılması
- Sistemde hava bulunması
- Kirli veya tıkalı flowmetre kullanılması
- Düşük veya yüksek yağ sıcaklığı
- Kalibrasyonu bozulmuş cihaz kullanılması
- Basınç ve debi sınırlarının aşılması

Basınç – Debi (P-Q) Ayarı ve Yapılış Nedeni

Ders Notu

Basınç – Debi (P-Q) Ayarının Tanımı

Basınç–Debi (P-Q) ayarı, hidrolik sistemlerde pompanın üreteceği maksimum basınç (P) ve debinin (Q) üretici firma tarafından belirlenen değerlere göre ayarlanması işlemidir. Bu ayar, iş makinelerinin hidrolik sistemlerinin verimli, güvenli ve ekonomik çalışmasını sağlamak amacıyla yapılır.

- **P (Pressure):** Basınç (bar, MPa)
 - **Q (Flow):** Debi (L/dk)
-

Basınç – Debi (P-Q) Ayarının Yapılış Nedenleri

1. Sistem Performansını Kontrol Etmek

- Hidrolik sistemin tasarlanan performansta çalışmasını sağlar.
- Makinenin kaldırma, kazma ve hareket fonksiyonlarının doğru çalışmasına yardımcı olur.

2. Pompa Verimini Ölçmek

- Pompanın aşınma durumunu belirlemek için kullanılır.
- Debi kayıpları ve iç kaçaklar tespit edilir.

3. Arızaları Tespit Etmek

- Pompa, valf veya hidrolik motor arızalarının belirlenmesini sağlar.
- Sistemdeki performans düşüklüğünün nedenleri araştırılır.

4. Yakıt ve Enerji Tasarrufu Sağlamak

- Gereğinden yüksek basınç ve debi ayarları önlenir.
- Motor üzerindeki gereksiz yük azaltılır.

5. Sistem Güvenliğini Sağlamak

- Hidrolik elemanların aşırı basınç nedeniyle zarar görmesi önlenir.
 - İş güvenliği artırılır.
-

Basınç – Debi (P-Q) Ayarı İçin Kullanılan Ekipmanlar

- Flowmetre (Debi ölçer)
 - Manometre (Basınç ölçer)
 - Test hortumları
 - Test bağlantı aparatları
 - Üretici firma teknik değerleri
-

Basınç – Debi (P-Q) Ayarının Yapılışı

1. Hazırlık

- İş makinesi güvenli bir alana alınır.
- Hidrolik yağ seviyesi ve sıcaklığı kontrol edilir.
- Sistem çalışma sıcaklığına getirilir.

2. Test Cihazlarının Bağlanması

- Flowmetre ve manometre test hattına bağlanır.
- Tüm bağlantıların sızdırmazlığı kontrol edilir.

3. Debi Ölçümü

- Motor belirlenen devirde çalıştırılır.
- Pompanın ürettiği debi flowmetreden okunur.

4. Basınç Ölçümü

- Test valfi kullanılarak sistem yüklenir.
- Basınç değeri manometreden takip edilir.

5. Ayar İşlemi

- Basınç ayar valfi üretici değerlerine göre ayarlanır.
- Debi değerleri kontrol edilir.
- Gerekirse pompa veya kontrol valfi ayarları yapılır.

6. Son Kontrol

- Basınç ve debi değerleri tekrar ölçülür.
- Sonuçlar teknik katalog değerleriyle karşılaştırılır.
- Ölçüm sonuçları kayıt altına alınır.

P-Q Ayarında Dikkat Edilecek Hususlar

- Üretici firmanın teknik değerleri kullanılmalıdır.
- Yağ sıcaklığı normal çalışma sıcaklığında olmalıdır.
- Test cihazlarının kalibrasyonu yapılmış olmalıdır.
- Maksimum sistem basıncı aşılmamalıdır.
- Ölçümler güvenlik kurallarına uygun şekilde yapılmalıdır.

P-Q Ayarının Faydaları

- Hidrolik sistem performansını artırır.
- Arızaların erken tespit edilmesini sağlar.
- Yakıt tüketimini azaltır.
- Hidrolik pompa ömrünü uzatır.
- İş makinesinin güvenli çalışmasını sağlar.
- Bakım ve onarım maliyetlerini düşürür.

P/Q Diyagramlarının Tanımı ve Özellikleri

Ders Notu

P/Q Diyagramının Tanımı

P/Q Diyagramı, hidrolik sistemlerde **basınç (P)** ile **debi (Q)** arasındaki ilişkiyi gösteren grafiksel bir diyagramdır. Bu diyagramlar, hidrolik pompa ve sistem performansının değerlendirilmesinde kullanılır.

- P (Pressure):** Basınç (bar veya MPa)
- Q (Flow):** Debi (L/dk)

P/Q diyagramı sayesinde bir hidrolik sistemin farklı çalışma koşullarındaki davranışı analiz edilebilir.

P/Q Diyagramının Amacı

- Hidrolik pompa performansını değerlendirmek.
- Sistem verimliliğini kontrol etmek.
- Arıza tespiti yapmak.
- Basınç ve debi arasındaki ilişkiyi incelemek.
- Sistem ayarlarının doğruluğunu kontrol etmek.

P/Q Diyagramının Yapısı

Bir P/Q diyagramında:

Yatay Eksen (X Eksen)

- Debi (Q) değerlerini gösterir.
- Birimi genellikle litre/dakika (L/dk)'dır.

Düşey Eksen (Y Eksen)

- Basınç (P) değerlerini gösterir.
- Birimi genellikle bar veya MPa'dır.

Eğri (Karakteristik Eğri)

- Basınç ve debi arasındaki değişimi gösterir.
- Pompanın çalışma karakteristiğini ifade eder.

P/Q Diyagramının Özellikleri

1. Pompa Performansını Gösterir

- Pompanın farklı yüklerde nasıl çalıştığını ortaya koyar.
- Debi ve basınç değişimleri izlenebilir.

2. Verimlilik Analizi Yapılmasını Sağlar

- Sistem kayıpları belirlenebilir.
- Pompanın verimli çalışma bölgesi tespit edilir.

3. Arıza Tespitine Yardımcı Olur

- Pompa aşınmaları belirlenebilir.
- İç kaçaklar ve performans kayıpları tespit edilebilir.

4. Sistem Ayarlarının Kontrolünü Sağlar

- Basınç ayarlarının doğruluğu kontrol edilir.
- Emniyet valfi ve pompa ayarları değerlendirilebilir.

5. Karakteristik Eğri Oluşturur

- Her pompanın kendine özgü bir P/Q karakteristik eğrisi vardır.
- Bu eğri üretici kataloglarında belirtilir.

P/Q Diyagramının Yorumlanması

Normal Durum

- Basınç arttıkça debi belirli bir oranda azalabilir.
- Değerler üretici kataloglarına yakın olur.

Pompa Aşınması Durumu

- Basınç yükseldikçe debi normalden fazla düşer.
- İç kaçakların arttığı anlaşılır.

Sistem Kaçakları Durumu

- Beklenen basınç elde edilemez.
- Debi kayıpları meydana gelir.

Valf Arızaları Durumu

- Basınç ve debi değerlerinde düzensizlikler görülür.
- Sistem performansı düşer.

İş Makinelerinde Kullanım Alanları

- Ekskavatör hidrolik sistemleri

- Yükleyici hidrolik sistemleri
 - Dozer hidrolik sistemleri
 - Vinç hidrolik sistemleri
 - Hidrolik pompa testleri
 - Periyodik bakım ve arıza tespit işlemeleri
-

P/Q Diyagramlarının Faydaları

- Hidrolik sistem performansını değerlendirmeyi sağlar.
- Arızaların erken tespit edilmesine yardımcı olur.
- Bakım maliyetlerini azaltır.
- Sistem verimini artırır.
- Pompa ömrünü uzatır.
- Doğru ayar yapılmasını sağlar.

İş Makinelerinde Hidrolik Pompaların Görevleri ve Temel Kavramları

Ders Notu

Hidrolik Pompanın Tanımı

Hidrolik pompa, iş makinelerinin hidrolik sistemlerinde mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye dönüştüren temel elemandır. Pompa, hidrolik yağı depodan emerek sisteme belirli bir debi ve basınç altında gönderir.

Hidrolik Pompaların Görevleri

1. Hidrolik Yağı Sisteme Göndermek

- Hidrolik tanktan aldığı yağı hidrolik devreye iletir.
- Sistemde yağ dolaşımını sağlar.

2. Mekanik Enerjiyi Hidrolik Enerjiye Dönüştürmek

- Motordan aldığı dönme hareketini hidrolik enerjiye çevirir.
- Hidrolik sistemin çalışmasını sağlar.

3. Gerekli Debiyi Sağlamak

- Hidrolik sistem elemanlarının ihtiyaç duyduğu yağ miktarını sağlar.

- Silindir ve hidrolik motorların çalışmasına yardımcı olur.

4. Sistem Basıncının Oluşmasına Katkı Sağlamak

- Pompa yağ akışını sağlar, basınç ise yüke karşı oluşur.
- Sistemin iş yapabilmesi için gerekli akışı üretir.

5. Hidrolik Ekipmanların Çalışmasını Sağlamak

- Hidrolik silindirler
- Hidrolik motorlar
- Valfler
- Direksiyon ve fren sistemleri gibi elemanların çalışmasına yardımcı olur.

Hidrolik Sistemlerde Temel Kavramlar

1. Basınç (P)

- Akışkanın birim yüzeye uyguladığı kuvvettir.
- Birimi: bar, MPa veya psi'dir.
- İş makinelerinde hidrolik sistem basıncı genellikle yüksek değerlerde çalışır.

Formül:

$$\text{Basınç} = \text{Kuvvet} / \text{Alan}$$

$$P = F / A$$

2. Debi (Q)

- Birim zamanda geçen yağ miktarıdır.
- Birimi litre/dakika (L/dk)'dır.
- Pompanın kapasitesini ifade eder.

Formül:

$$Q = \text{Hacim} / \text{Zaman}$$

3. Güç (Power)

- Hidrolik sistemin yaptığı işi ifade eder.

- Birimi kW veya HP'dir.

Hidrolik Güç Formülü:

$$\text{Güç} = \text{Basınç} \times \text{Debi}$$

4. Verim

- Pompanın ürettiği faydalı gücün giriş gücüne oranıdır.
 - Yüksek verim daha az enerji kaybı anlamına gelir.
-

5. Deplasman

- Pompanın bir devirde gönderdiği yağ miktarıdır.
 - Birimi cm^3/dev veya cc/dev 'dir.
-

6. Emiş Hattı

- Yağın tanktan pompaya geldiği hattır.
 - Hava almayacak şekilde sızdırmaz olmalıdır.
-

7. Basınç Hattı

- Pompadan çıkan yağın sisteme gönderildiği hattır.
 - Yüksek basınca dayanıklı olmalıdır.
-

İş Makinelerinde Kullanılan Hidrolik Pompa Çeşitleri

Dişli Pompa

- Yapısı basittir.
- Dayanıklı ve ekonomiktir.

Paletli Pompa

- Sessiz çalışır.
- Orta basınçlı sistemlerde kullanılır.

Pistonlu Pompa

- Yüksek basınç üretir.
- İş makinelerinde yaygın olarak kullanılır.

Hidrolik Pompaların Önemi

- Hidrolik sistemin kalbidir.
- Sistemde yağ akışını sağlar.
- İş makinesinin çalışma performansını doğrudan etkiler.
- Kazı, kaldırma, yükleme ve yönlendirme işlemlerinin yapılmasını sağlar.

İş Makinelerinde Hidrolik Pompa Çeşitleri ve Çalışması

Ders Notu

Hidrolik Pompanın Tanımı

Hidrolik pompa, iş makinelerinde motor tarafından sağlanan mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye dönüştüren ve hidrolik yağı sisteme gönderen elemandır. Pompa, hidrolik sistemin çalışması için gerekli olan yağ akışını (debi) sağlar.

Hidrolik Pompa Çeşitleri

İş makinelerinde kullanılan hidrolik pompalar yapılarına göre üç ana gruba ayrılır:

1. Dişli Pompa (Gear Pump)

Yapısı

- Birbirine geçen iki dişliden oluşur.
- Pompa gövdesi, dişliler ve millerden meydana gelir.

Çalışması

- Dişliler döndüğünde emiş tarafında vakum oluşur.
- Hidrolik yağ pompa içerisine çekilir.
- Yağ, dişlilerin çevresinde taşınarak basınç hattına gönderilir.

Özellikleri

- Basit yapılıdır.
- Dayanıklıdır.

- Bakımı kolaydır.
 - Düşük ve orta basınçlı sistemlerde kullanılır.
-

2. Paletli Pompa (Vane Pump)

Yapısı

- Rotor, paletler ve eksantrik halkadan oluşur.
- Rotor üzerindeki paletler hareket edebilir yapıdadır.

Çalışması

- Rotor döndükçe paletler merkezkaç kuvvetiyle dışarı açılır.
- Oluşan hacim değişikliği sayesinde yağ emilir ve basılır.
- Sürekli ve düzenli akış sağlar.

Özellikleri

- Sessiz çalışır.
 - Düzenli debi sağlar.
 - Orta basınçlı sistemlerde kullanılır.
-

3. Pistonlu Pompa (Piston Pump)

Yapısı

- Silindir bloğu, pistonlar ve eğik plaka veya eğik eksenden oluşur.
- Sabit veya değişken deplasmanlı olabilir.

Çalışması

- Pistonlar ileri-geri hareket eder.
- Geri hareket sırasında yağ emilir.
- İleri hareket sırasında yağ basınç hattına gönderilir.
- Yüksek basınçlı yağ akışı oluşturur.

Özellikleri

- Yüksek basınç üretir.
- Verimi yüksektir.

- İş makinelerinde en yaygın kullanılan pompa türüdür.
-

Deplasmanlarına Göre Pompa Çeşitleri

Sabit Deplasmanlı Pompalar

- Her devirde aynı miktarda yağ basarlar.
- Debi, pompa devrine bağlı olarak değişir.

Değişken Deplasmanlı Pompalar

- İhtiyaca göre debi miktarını değiştirebilirler.
 - Yakıt tasarrufu sağlarlar.
 - Modern iş makinelerinde yaygın olarak kullanılırlar.
-

Hidrolik Pompanın Genel Çalışma Prensibi

1. Motor pompayı döndürür.
 2. Pompa emiş hattından yağı çeker.
 3. Yağ pompa içerisinde taşınır.
 4. Basınç hattına gönderilir.
 5. Yağ, valfler aracılığıyla silindir veya hidrolik motorlara ulaşır.
 6. Görevini tamamlayan yağ tekrar tanka döner.
 7. Döngü sürekli devam eder.
-

İş Makinelerinde Kullanım Alanları

- Ekskavatörler
- Dozerler
- Yükleyiciler
- Greyderler
- Forkliftler
- Vinçler
- Bekoloderler

Hidrolik Pompaların Önemi

- Hidrolik sistemin çalışmasını sağlar.
- İş ekipmanlarının hareketini gerçekleştirir.
- Kaldırma, kazma, yükleme ve yönlendirme işlemlerini mümkün kılar.
- Sistemin verimliliğini doğrudan etkiler.

Makineye Göre Hidrolik Pompa Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Ders Notu

Amaç

Hidrolik sistemlerde kullanılacak pompanın doğru seçilmesi, iş makinesinin verimli, güvenli ve ekonomik çalışması açısından büyük önem taşır. Pompa seçimi yapılırken makinenin çalışma şartları ve hidrolik sistem özellikleri dikkate alınmalıdır.

Hidrolik Pompa Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

1. Makinenin Çalışma Amacı

- İş makinesinin yapacağı iş belirlenmelidir.
- Kazı, yükleme, kaldırma veya taşıma gibi çalışma koşulları değerlendirilmelidir.
- İhtiyaç duyulan hidrolik güç hesaplanmalıdır.

2. Gerekli Debi (Q) Değeri

- Sistemin ihtiyaç duyduğu yağ miktarı belirlenmelidir.
- Silindir ve hidrolik motorların gereksinimleri dikkate alınmalıdır.
- Pompanın sağlayacağı debi, sistem ihtiyacını karşılamalıdır.

Debi Birimi:

- Litre/Dakika (L/dk)

3. Çalışma Basıncı (P)

- Sistemin maksimum çalışma basıncı belirlenmelidir.

- Seçilen pompa bu basınca güvenli şekilde dayanabilmelidir.

Basınç Birimi:

- Bar
 - MPa
-

4. Pompa Tipinin Belirlenmesi

Dişli Pompa

- Basit ve ekonomik sistemlerde tercih edilir.
- Düşük ve orta basınçlı uygulamalarda kullanılır.

Paletli Pompa

- Sessiz çalışma istenen sistemlerde kullanılır.
- Orta basınçlı uygulamalar için uygundur.

Pistonlu Pompa

- Yüksek basınç ve yüksek performans gereken iş makinelerinde tercih edilir.
 - Ekskavatör ve yükleyicilerde yaygın olarak kullanılır.
-

5. Deplasman Değeri

- Pompanın bir devirde basacağı yağ miktarı dikkate alınmalıdır.
- Sistem ihtiyacına uygun deplasman seçilmelidir.

Birimi:

- cm^3/dev (cc/dev)
-

6. Motor Gücü Uyumu

- Pompanın ihtiyaç duyduğu güç ile motor gücü uyumlu olmalıdır.
 - Aşırı büyük veya küçük pompa seçimi performans kaybına neden olur.
-

7. Verimlilik

- Yüksek verimli pompalar tercih edilmelidir.

- Enerji kayıpları minimum seviyede olmalıdır.
 - Yakıt tüketimini azaltan sistemler tercih edilmelidir.
-

8. Çalışma Ortamı

- Tozlu, sıcak veya ağır çalışma koşulları değerlendirilmelidir.
 - Çalışma ortamına uygun malzeme ve sızdırmazlık özelliklerine sahip pompa seçilmelidir.
-

9. Bakım ve Yedek Parça Durumu

- Bakımı kolay pompalar tercih edilmelidir.
 - Yedek parçalarının kolay bulunabilmesi önemlidir.
 - Servis desteği dikkate alınmalıdır.
-

10. Üretici Firma Tavsiyeleri

- Makine üreticisinin teknik katalogları incelenmelidir.
 - Önerilen pompa özellikleri dikkate alınmalıdır.
 - Orijinal ekipman standartlarına uygun seçim yapılmalıdır.
-

Yanlış Pompa Seçiminin Sonuçları

- Düşük performans
 - Aşırı yakıt tüketimi
 - Hidrolik sistem arızaları
 - Pompa ve ekipman ömrünün kısalması
 - Aşırı ısınma
 - Bakım maliyetlerinin artması
-

Doğru Pompa Seçiminin Faydaları

- Yüksek çalışma verimi sağlar.
- Yakıt ve enerji tasarrufu sağlar.

- Hidrolik sistem ömrünü uzatır.
- Arızaları azaltır.
- İş makinesinin performansını artırır.
- Bakım maliyetlerini düşürür.

İş Makineleri – Hidrolik Pompa ile İlgili Ölçümlerin Yapılışı

Ders Notu

Amaç

Hidrolik pompanın çalışma performansını değerlendirmek, arızaları tespit etmek ve sistemin verimli çalışmasını sağlamak amacıyla çeşitli ölçümler yapılır. Bu ölçümler sayesinde pompanın debisi, basıncı, verimi ve genel durumu kontrol edilir.

Hidrolik Pompa Ölçümlerinde Kullanılan Cihazlar

- Basınç manometresi
- Flowmetre (debi ölçer)
- Takometre (devir ölçer)
- Termometre veya sıcaklık sensörü
- Hidrolik test cihazı
- Basınç-debi (P-Q) test ekipmanı

1. Basınç Ölçümü

Amaç

Pompanın ürettiği çalışma basıncını kontrol etmektir.

Yapılışı

1. Makine güvenli şekilde durdurulur.
2. Manometre test noktasına bağlanır.
3. Motor çalıştırılır.
4. Hidrolik sistem çalışma sıcaklığına getirilir.
5. Sistem yük altında çalıştırılır.

6. Manometredeki basınç değeri okunur ve kaydedilir.

Değerlendirme

- Basınç düşükse pompa aşınmış olabilir.
 - Emniyet valfi arızalı olabilir.
 - Kaçaklar bulunabilir.
-

2. Debi (Akış) Ölçümü

Amaç

Pompanın belirli sürede gönderdiği yağ miktarını ölçmektir.

Yapılışı

1. Flowmetre pompa çıkış hattına bağlanır.
2. Motor çalıştırılır.
3. Sistem normal çalışma sıcaklığına ulaşır.
4. Debi değeri flowmetreden okunur.
5. Ölçüm farklı devirlerde tekrarlanır.

Değerlendirme

- Düşük debi pompa aşınmasını gösterebilir.
- Filtre veya emiş hattı tıkanıklığı olabilir.

Birim

- Litre/Dakika (L/dk)
-

3. Pompa Devir Sayısı Ölçümü

Amaç

Pompanın çalışma hızını kontrol etmektir.

Yapılışı

1. Takometre pompa miline veya tahrik sistemine uygulanır.
2. Motor çalıştırılır.
3. Devir sayısı okunur.

4. Katalog değerleri ile karşılaştırılır.

Birim

- Devir/Dakika (d/d veya rpm)
-

4. Sıcaklık Ölçümü

Amaç

Pompa ve yağ sıcaklığını kontrol etmektir.

Yapılışı

1. Sistem normal yükte çalıştırılır.
2. Termometre veya sensör kullanılarak ölçüm yapılır.
3. Yağ tankı ve pompa çıkış sıcaklığı kaydedilir.

Değerlendirme

- Aşırı sıcaklık verim kaybına neden olur.
 - Yağın özellikleri bozulabilir.
 - Pompa ömrü kısalabilir.
-

5. Vakum (Emiş) Ölçümü

Amaç

Pompanın emiş hattındaki direnci belirlemektir.

Yapılışı

1. Vakum göstergesi emiş hattına bağlanır.
2. Sistem çalıştırılır.
3. Vakum değeri okunur.

Değerlendirme

- Yüksek vakum değeri filtre tıkanıklığını gösterebilir.
 - Emiş hattında daralma veya kaçak olabilir.
-

6. Kaçak Kontrolü

Amaç

İç ve dış kaçakları belirlemektir.

Yapılışı

1. Hortumlar ve bağlantılar gözle incelenir.
2. Pompa gövdesinde yağ sızıntısı kontrol edilir.
3. Debi ve basınç değerleri karşılaştırılarak iç kaçaklar değerlendirilir.

Değerlendirme

- İç kaçaklar verim kaybına neden olur.
 - Dış kaçaklar yağ kaybına ve çevre kirliliğine yol açar.
-

7. Basınç-Debi (P-Q) Testi

Amaç

Pompanın genel performansını değerlendirmektir.

Yapılışı

1. Flowmetre ve manometre sisteme bağlanır.
2. Yağ çalışma sıcaklığına getirilir.
3. Yükleme valfi yardımıyla basınç artırılır.
4. Her basınç kademesinde debi değeri ölçülür.
5. Ölçüm sonuçları kaydedilir.
6. P-Q diyagramı oluşturulur.

Değerlendirme

- Debide aşırı düşüş varsa pompa aşınmıştır.
 - Verim kayıpları belirlenebilir.
 - Pompanın servis durumu değerlendirilir.
-

Ölçüm Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Ölçüm cihazları kalibre edilmiş olmalıdır.
- Yağ seviyesi kontrol edilmelidir.

- Sistem çalışma sıcaklığına ulaşmalıdır.
- Güvenlik kurallarına uyulmalıdır.
- Basıncı hatlar dikkatle kontrol edilmelidir.
- Üretici katalog değerleri referans alınmalıdır.

İş Makineleri – Hidrolik Sistemin Pompa Üzerinden Havasını Alma İşlemi

Ders Notu

Amaç

Hidrolik sistem içerisinde bulunan havanın uzaklaştırılarak pompanın ve diğer hidrolik elemanların verimli, güvenli ve sorunsuz çalışmasını sağlamaktır. Sistem içerisinde kalan hava; titreşim, gürültü, performans düşüklüğü ve ekipman hasarına neden olabilir.

Hidrolik Sistemde Hava Bulunmasının Belirtileri

- Pompadan uğultu veya kavitasyon sesi gelmesi
 - Silindirlerin düzensiz hareket etmesi
 - Sistemde titreşim oluşması
 - Yağın köpürmesi
 - Basınç dalgalanmaları
 - Verim kaybı ve güç düşüklüğü
 - Hidrolik yağın aşırı ısınması
-

Hava Alma İşleminin Önce Yapılacak Kontroller

1. Makine düz ve güvenli bir zemine park edilir.
 2. Motor durdurulur.
 3. Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir.
 4. Hortum ve bağlantılar gözle incelenir.
 5. Emiş hattında hava sızıntısına neden olabilecek gevşek bağlantılar sıkılır.
 6. Gerekli kişisel koruyucu donanımlar kullanılır.
-

Pompa Üzerinden Hava Alma İşlemi

1. Hidrolik Yağ Seviyesini Kontrol Etme

- Hidrolik tanktaki yağ seviyesi kontrol edilir.
 - Eksik yağ varsa üretici tavsiyesine uygun hidrolik yağ eklenir.
-

2. Pompa Hava Alma Tapasını Açma

- Pompa üzerinde bulunan hava alma tapası veya purjör noktası belirlenir.
 - Tapayı dikkatli şekilde gevşetilir.
-

3. Motoru Düşük Devirde Çalıştırma

- Motor rölanti devrinde çalıştırılır.
 - Pompanın yağ çekmesi beklenir.
 - Hava alma noktasından hava ve köpüklü yağ çıkışı gözlenir.
-

4. Havanın Tamamen Çıkmasını Bekleme

- Hava kabarcıkları kesilene kadar işlem sürdürülür.
 - Hava yerine kesintisiz yağ akışı başladığında sistemdeki hava büyük ölçüde tahliye edilmiş olur.
-

5. Hava Alma Tapasını Kapatma

- Hava tamamen çıktıktan sonra tapa sıkılır.
 - Bağlantı noktalarının sızdırmazlığı kontrol edilir.
-

6. Sistemi Çalıştırma ve Kontrol Etme

- Hidrolik kumandalar yavaş hareketlerle çalıştırılır.
 - Silindirler tam açma ve tam kapama konumlarında birkaç kez hareket ettirilir.
 - Hidrolik motorlar varsa düşük yükte çalıştırılır.
-

7. Son Kontroller

- Yağ seviyesi tekrar kontrol edilir.
 - Gerekirse yağ ilavesi yapılır.
 - Kaçak olup olmadığı incelenir.
 - Pompa sesleri ve sistem performansı değerlendirilir.
-

Hava Alma İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

- Hidrolik yağ seviyesi hiçbir zaman minimum seviyenin altına düşmemelidir.
 - Motor yüksek devirde çalıştırılmamalıdır.
 - Hava alma işlemi sırasında çevre temizliği sağlanmalıdır.
 - Sisteme kir girmesine izin verilmemelidir.
 - Üretici firmanın bakım talimatlarına uyulmalıdır.
 - Basıncı hatlar açılmadan önce sistem basıncı düşürülmelidir.
-

Hava Alma İşleminin Faydaları

- Pompanın sessiz çalışmasını sağlar.
- Kavitasyon oluşumunu önler.
- Hidrolik sistem performansını artırır.
- Basınç dalgalanmalarını azaltır.
- Ekipman ömrünü uzatır.
- Arıza riskini azaltır.

İş Makineleri – Hidrolik Pompa Arızaları

Ders Notu

Amaç

Hidrolik pompalarda meydana gelen arızaların nedenlerini, belirtilerini ve sonuçlarını öğrenerek arızaların erken tespit edilmesini ve gerekli önlemlerin alınmasını sağlamaktır.

Hidrolik Pompa Arızaları

Hidrolik pompa, iş makinelerinin hidrolik sisteminde yağın basınçlandırılmasını ve dolaşımını sağlayan en önemli elemanlardan biridir. Pompa arızaları makinenin performansını düşürür ve sistemin çalışmasını olumsuz etkiler.

1. Düşük Basınç Arızası

Belirtileri

- Makinenin gücü azalır.
- Silindirler yavaş çalışır.
- Ataşmanlar tam kapasiteyle çalışmaz.
- Hidrolik sistem istenilen kuvveti üretemez.

Nedenleri

- Pompa iç parçalarının aşınması
 - Emniyet valfi arızası
 - İç kaçaklar
 - Düşük yağ seviyesi
 - Hatalı pompa ayarları
-

2. Düşük Debi Arızası

Belirtileri

- Hareketler yavaşlar.
- İş çevrim süreleri uzar.
- Sistemin tepkisi gecikir.

Nedenleri

- Pompa aşınması
 - Filtre tıkanıklığı
 - Emiş hattı problemleri
 - Düşük motor devri
 - Hidrolik yağ eksikliği
-

3. Kavitezyon Arızası

Belirtileri

- Pompadan yüksek ses gelmesi
- Titreşim oluşması
- Performans düşmesi
- Pompa parçalarında hasar

Nedenleri

- Emiş hattının tıkanması
 - Yağ seviyesinin düşük olması
 - Emiş hattından hava girmesi
 - Yağın aşırı viskoziteli olması
-

4. Hava Yapma (Aerasyon)

Belirtileri

- Yağın köpürmesi
- Düzensiz çalışma
- Basınç dalgalanmaları
- Gürültülü çalışma

Nedenleri

- Gevşek bağlantılar
 - Emiş hattı kaçakları
 - Düşük yağ seviyesi
 - Hatalı bakım işlemleri
-

5. Aşırı Isınma Arızası

Belirtileri

- Yağ sıcaklığının yükselmesi
- Performans kaybı

- Yağ özelliklerinin bozulması
- Conta ve keçe hasarları

Nedenleri

- Sürekli yüksek yükte çalışma
 - Soğutucu arızası
 - İç kaçaklar
 - Kirli yağ kullanımı
-

6. İç Kaçak Arızası

Belirtileri

- Basınç kaybı
- Debi düşmesi
- Güç kaybı
- Aşırı ısınma

Nedenleri

- Aşınmış dişliler
 - Aşınmış pistonlar
 - Gövde ve yatak boşluklarının artması
-

7. Dış Kaçak Arızası

Belirtileri

- Pompa çevresinde yağ birikmesi
- Yağ seviyesinde azalma
- Çevre kirliliği

Nedenleri

- Hasarlı keçeler
- Gevşek bağlantılar
- Çatlak gövde

- Aşınmış contalar
-

8. Pompa Mil ve Yatak Arızaları

Belirtileri

- Titreşim
- Gürültü
- Mil boşluğu
- Düzensiz çalışma

Nedenleri

- Yetersiz yağlama
 - Aşırı yüklenme
 - Hizasız montaj
 - Yatak aşınması
-

9. Pompanın Hiç Yağ Basmaması

Belirtileri

- Sistemde basınç oluşmaz.
- Hidrolik elemanlar hareket etmez.

Nedenleri

- Pompanın kuru çalışması
 - Emiş hattı tıkanıklığı
 - Pompa dönüş yönünün yanlış olması
 - Pompa iç parçalarının kırılması
-

Hidrolik Pompa Arızalarını Önleme Yöntemleri

- Hidrolik yağ seviyesi düzenli kontrol edilmelidir.
- Filtreler zamanında değiştirilmelidir.
- Yağ temiz tutulmalıdır.

- Emiş hattı kaçakları giderilmelidir.
 - Sistem havası alınmalıdır.
 - Periyodik bakım yapılmalıdır.
 - Üretici bakım talimatlarına uyulmalıdır.
-

Hidrolik Pompa Arıza Kontrol Basamakları

1. Yağ seviyesi kontrol edilir.
2. Filtreler incelenir.
3. Basınç ölçümü yapılır.
4. Debi ölçümü yapılır.
5. Kaçak kontrolleri gerçekleştirilir.
6. Pompa sesleri dinlenir.
7. Sıcaklık kontrol edilir.
8. Gerekirse P-Q testi uygulanır.

İş Makineleri – Hidrolik Pompa Regülatörlerinin Görevleri, Yapısı ve Parçaları

Ders Notu

Amaç

Hidrolik pompa regülatörlerinin görevlerini, çalışma prensibini, yapısını ve parçalarını öğrenerek iş makinelerindeki hidrolik sistemlerin kontrolünü kavramaktır.

Hidrolik Pompa Regülatörü Nedir?

Hidrolik pompa regülatörü, pompanın ürettiğı debi ve basıncı sistem ihtiyacına göre ayarlayan kontrol mekanizmasıdır. Özellikle değışken deplasmanlı pistonlu pompalarda kullanılır ve sistemin verimli çalışmasını sağlar.

Hidrolik Pompa Regülatörünün Görevleri

1. Basıncı Kontrol Etmek

- Sistemdeki alışma basıncını istenilen değerde tutar.

- Aşırı basınç oluşmasını önler.

2. Debiyi Ayarlamak

- Sistemin ihtiyacına göre pompa debisini artırır veya azaltır.
- Gereksiz yağ akışını önler.

3. Enerji Tasarrufu Sağlamak

- Yalnızca ihtiyaç duyulan miktarda yağ basılmasını sağlar.
- Motor yükünü azaltır.
- Yakıt tüketimini düşürür.

4. Sistemi Korumak

- Hidrolik elemanların aşırı yüklenmesini önler.
- Pompa ve sistem ömrünü uzatır.

5. Verimli Çalışmayı Sağlamak

- Makinenin çalışma performansını artırır.
- Isınmayı ve enerji kayıplarını azaltır.

Hidrolik Pompa Regülatörünün Yapısı

Pompa regülatörü genellikle pompa gövdesi üzerine monte edilir ve hidrolik ile mekanik elemanlardan oluşur.

Temel yapısı:

- Regülatör gövdesi
- Kontrol pistonu
- Yay sistemi
- Ayar vidaları
- Kontrol valfleri
- Basınç algılama kanalları
- Bağlantı elemanları

Hidrolik Pompa Regülatörünün Ana Parçaları

1. Regülatör Gövdesi

- Tüm parçaların monte edildiği ana bölümdür.
 - Yağ kanallarını içerir.
 - Dayanıklı döküm veya çelik malzemedен üretilir.
-

2. Kontrol Pistonu

- Basınç değişimlerine göre hareket eder.
 - Pompa deplasmanını ayarlar.
 - Regülasyon işleminin temel elemanıdır.
-

3. Yay (Regülasyon Yayı)

- Kontrol pistonuna karşı kuvvet uygular.
 - Basınç ayarlarının yapılmasını sağlar.
 - Sistemin çalışma karakteristiğini belirler.
-

4. Ayar Vidası

- Yay ön yükünü ayarlamak için kullanılır.
 - İstenen çalışma basıncının belirlenmesini sağlar.
-

5. Kontrol Valfi

- Basınç sinyallerini yönlendirir.
 - Kontrol pistonunun hareketini düzenler.
 - Debi ve basınç ayarlarında görev yapar.
-

6. Basınç Algılama Kanalları

- Sistem basıncını regülatöre iletir.
 - Regülatörün çalışma kararını vermesini sağlar.
-

7. Bağlantı Elemanları

- Civata, conta ve bağlantı parçalarından oluşur.
 - Sızdırmazlığı sağlar.
-

Hidrolik Pompa Regülatörünün Çalışma Prensibi

1. Pompa çalışmaya başlar.
 2. Sistem basıncı regülatöre iletilir.
 3. Basınç belirlenen seviyeye ulaştığında kontrol pistonu hareket eder.
 4. Pompanın deplasmanı azaltılır veya artırılır.
 5. Böylece gerekli debi ve basınç korunur.
 6. Sistem ihtiyacına göre regülatör sürekli ayarlama yapar.
-

Regülatör Çeşitleri

Basınç Regülatörü

- Basınca göre kontrol yapar.

Debi Regülatörü

- Akış miktarını kontrol eder.

Yük Algılamalı (Load Sensing) Regülatör

- Sistemin yük durumuna göre çalışır.
- Modern iş makinelerinde yaygın olarak kullanılır.

Güç Kontrol Regülatörü

- Motor gücünü koruyacak şekilde pompa çıkışını düzenler.
-

Regülatör Arızalarının Belirtileri

- Basınç düzensizlikleri
- Yavaş çalışma
- Güç kaybı
- Aşırı ısınma
- Yakıt tüketiminin artması

- Gürültülü alışma
 - Pompanın sürekli tam yükte alışması
-

Bakım ve Kontrol İşlemleri

- Basınç ayarları kontrol edilir.
- Kaçaklar incelenir.
- Ayar vidaları kontrol edilir.
- Regülatör temiz tutulur.
- Üretici katalog değerlerine göre ayarlar yapılır.
- Periyodik bakım uygulanır.

İş Makineleri – Hidrolik Pompa Regülatör Valflerinin Görevi, eşitleri ve alışması

Ders Notu

Amaç

Hidrolik pompa regülatör valflerinin görevlerini, çeşitlerini ve çalışma prensiplerini öğrenerek iş makinelerindeki hidrolik sistemlerin kontrolünü ve verimli çalışmasını kavramaktır.

Hidrolik Pompa Regülatör Valfi Nedir?

Hidrolik pompa regülatör valfi, pompanın ürettiği basınç ve debiyi sistem ihtiyaına göre düzenleyen kontrol elemanıdır. Özellikle değişken deplasmanlı hidrolik pompalarda kullanılır ve pompanın gereksiz enerji tüketmesini önler.

Hidrolik Pompa Regülatör Valflerinin Görevleri

1. Sistem Basıncını Kontrol Etmek

- Hidrolik sistemde istenilen basıncın korunmasını sağlar.
- Aşır basınç oluşmasını önler.

2. Debiyi Düzenlemek

- Sistemin ihtiyaı kadar yağ akışı sağlar.
- Gereksiz yağ dolaşımını engeller.

3. Pompa Deplasmanını Ayarlamak

- Pompanın basacağı yağ miktarını kontrol eder.
- İş yüküne göre pompa kapasitesini artırır veya azaltır.

4. Enerji Tasarrufu Sağlamak

- Motorun gereksiz yük altında çalışmasını önler.
- Yakıt tüketimini azaltır.

5. Sistemi Korumak

- Hidrolik elemanların aşırı yüklenmesini önler.
- Pompa ve sistem ömrünü uzatır.

Hidrolik Pompa Regülatör Valflerinin Çeşitleri

1. Basınç Kontrol Regülatör Valfi

Görevi

- Sistem basıncını belirlenen seviyede tutar.

Kullanım Alanı

- Sabit basınç gerektiren hidrolik sistemler.

Çalışması

- Basınç yükseldiğinde valf harekete geçer.
- Pompanın deplasmanını azaltarak basıncı dengeler.

2. Debi Kontrol Regülatör Valfi

Görevi

- Pompa debisini ayarlar.

Kullanım Alanı

- Hız kontrolü gereken sistemler.

Çalışması

- Yağ akış miktarını düzenleyerek sistem hızını kontrol eder.
-

3. Güç Kontrol Regülatör Valfi

Görevi

- Motorun aşırı yüklenmesini önler.

Kullanım Alanı

- Ağır hizmet tipi iş makineleri.

Çalışması

- Basınç arttıkça debiyi azaltır.
 - Motor gücünün aşılmasını engeller.
-

4. Yük Algılamalı (Load Sensing) Regülatör Valfi

Görevi

- Sistemin yük durumuna göre pompa çıkışını ayarlar.

Kullanım Alanı

- Modern ekskavatörler ve yükleyiciler.

Çalışması

- En yüksek yükü algılar.
 - İhtiyaç kadar debi ve basınç üretir.
 - Enerji tasarrufu sağlar.
-

5. Kombine Regülatör Valfleri

Görevi

- Birden fazla kontrol fonksiyonunu birlikte gerçekleştirir.

Özellikleri

- Basınç kontrolü
- Debi kontrolü
- Güç kontrolü

Tek bir regülatör sistemi içerisinde çalışabilir.

Hidrolik Pompa Regülatör Valfinin Çalışma Prensibi

- Pompa çalışmaya başlar.
- Sistem basıncı regülatör valfine iletilir.
- Valf, basınç ve debi değerlerini algılar.
- Kontrol pistonu veya makarası hareket eder.
- Pompa eğik plakası (swash plate) açısı değiştirilir.
- Pompa deplasmanı ayarlanır.
- Sistem ihtiyacına uygun debi ve basınç sağlanır.

Regülatör Valflerinin Ana Parçaları

- Valf gövdesi
- Kontrol pistonu
- Makara (spool)
- Yaylar
- Ayar vidaları
- Basınç kanalları
- Sızdırmazlık elemanları
- Bağlantı parçaları

Regülatör Valfi Arızalarının Belirtileri

- Basınç dalgalanmaları
 - Düşük performans
 - Aşırı yakıt tüketimi
 - Yavaş çalışma
 - Aşırı ısınma
 - Gürültülü çalışma
 - Düzensiz pompa debisi
-

Regülatör Valfi Kontrolleri

1. Basınç değerleri ölçülür.
2. Debi testi yapılır.
3. Kaçak kontrol edilir.
4. Ayar vidaları kontrol edilir.
5. Valf hareketleri incelenir.
6. Yaylar ve pistonlar kontrol edilir.
7. Üretici katalog değerleri ile karşılaştırma yapılır.

İş Makineleri – Hidrolik Pompa Regülatörlerinin Kumanda ve Bağlantı Şekilleri

Ders Notu

Amaç

Hidrolik pompa regülatörlerinin kumanda yöntemlerini ve bağlantı şekillerini öğrenerek iş makinelerindeki hidrolik sistemlerin çalışma prensibini kavramaktır.

Hidrolik Pompa Regülatörleri

Hidrolik pompa regülatörleri, pompanın debi ve basıncını sistem ihtiyacına göre ayarlayan kontrol elemanlarıdır. Regülatörler farklı kumanda sistemleri ve bağlantı şekilleri ile çalışır.

Hidrolik Pompa Regülatörlerinin Kumanda Şekilleri

1. Mekanik Kumandalı Regülatörler

Özellikleri

- Kumanda mekanik bağlantılarla yapılır.
- Yay, kol ve bağlantı çubukları kullanılır.
- Basit yapıya sahiptir.

Avantajları

- Kolay bakım yapılır.
- Arıza tespiti kolaydır.

Kullanım Alanları

- Eski tip iş makineleri
 - Basit hidrolik sistemler
-

2. Hidrolik Kumandalı Regülatörler

Özellikleri

- Kumanda hidrolik basınç ile gerçekleştirilir.
- Kontrol pistonları kullanılır.
- Basınca göre otomatik ayarlama yapar.

Avantajları

- Hassas kontrol sağlar.
- Yük değişimlerine hızlı tepki verir.

Kullanım Alanları

- Ekskavatörler
 - Yükleyiciler
 - Greyderler
-

3. Pnömatik Kumandalı Regülatörler

Özellikleri

- Kumanda basınçlı hava ile yapılır.
- Hidrolik ve hava sistemleri birlikte çalışır.

Avantajları

- Uzaktan kontrol imkânı sağlar.
- Kumanda kuvvetini azaltır.

Kullanım Alanları

- Bazı özel amaçlı iş makineleri
-

4. Elektro-Hidrolik Kumandalı Regülatörler

Özellikleri

- Elektrik sinyalleri ile kontrol edilir.
- Solenoid valfler kullanılır.
- Elektronik kontrol ünitesi (ECU) ile çalışır.

Avantajları

- Çok hassas kontrol sağlar.
- Yakıt tasarrufu sağlar.
- Otomatik çalışma imkânı sunar.

Kullanım Alanları

- Modern iş makineleri
 - Akıllı hidrolik sistemler
-

Hidrolik Pompa Regülatörlerinin Bağlantı Şekilleri

1. Doğrudan Basınç Bağlantısı

Çalışması

- Regülatör sistem basıncını doğrudan algılar.
- Basınç değişimine göre pompa deplasmanını ayarlar.

Özellikleri

- Basit ve güvenilir yapıdadır.
 - Hızlı tepki verir.
-

2. Pilot Hat Bağlantısı

Çalışması

- Regülatöre ayrı bir pilot basınç hattı bağlanır.
- Pilot basınç sinyali ile kontrol sağlanır.

Özellikleri

- Daha hassas ayar yapılabilir.
 - Büyük sistemlerde yaygın kullanılır.
-

3. Y¼k Algılama (Load Sensing) Baēlantısı

Çalışması

- Sistemdeki en yüksek y¼k basıncı reg¼lat¼re iletilir.
- Pompa yalnızca ihtiyaç duyulan debiyi ¼retir.

Özellikleri

- Yakıt tasarrufu saēlar.
- Verimliliēi artırır.

Kullanım Alanları

- Modern ekskavat¼rler
 - Lastikli y¼kleyiciler
-

4. G¼ç Kontrol Baēlantısı

Çalışması

- Motor g¼c¼ ile pompa y¼k¼ dengelenir.
- Motorun aşırı y¼klenmesi ¼nlenir.

Özellikleri

- Motor devrini korur.
 - Sistem performansını artırır.
-

5. Elektronik Sens¼rl¼ Baēlantı

Çalışması

- Basıncı ve debi sens¼rlerinden gelen bilgiler ECU'ya iletilir.
- ECU, reg¼lat¼r¼ kontrol ederek pompa çıkışını ayarlar.

Özellikleri

- Çok hassas çalışma saēlar.
 - Otomatik optimizasyon yapar.
-

Reg¼lat¼r Baēlantılarında Bulunan Temel Elemanlar

- Basınç hattı
 - Pilot hattı
 - Drenaj hattı
 - Kontrol pistonu
 - Solenoid valf
 - Sensörler
 - Elektronik kontrol ünitesi (ECU)
 - Bağlantı hortumları ve borular
-

Kumanda ve Bağlantı Sistemlerinde Dikkat Edilecek Hususlar

- Hortum ve bağlantılarda kaçak olmamalıdır.
 - Pilot hatlar temiz tutulmalıdır.
 - Sensörler düzenli kontrol edilmelidir.
 - Elektrik bağlantıları sağlam olmalıdır.
 - Basınç ayarları üretici değerlerine uygun olmalıdır.
 - Periyodik bakım yapılmalıdır.
-

Kumanda ve Bağlantı Arızalarının Belirtileri

- Düşük hidrolik performans
- Basınç dalgalanmaları
- Yavaş çalışma
- Yakıt tüketiminin artması
- Aşırı ısınma
- Hata kodları oluşması
- Düzensiz pompa çalışması

İş Makineleri – Hidrolik Pompa Regülatörlerinin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Ders Notu

Amaç

Hidrolik pompa regülatörlerinin sökme ve takma işlemleri sırasında uyulması gereken kuralları öğrenerek güvenli çalışma sağlamak, arızaları önlemek ve sistemin doğru şekilde çalışmasını temin etmektir.

Hidrolik Pompa Regülatörlerinin Sökülmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

1. İş Güvenliği Tedbirlerinin Alınması

- Makine düz ve güvenli bir zemine park edilmelidir.
- Motor durdurulmalıdır.
- Kontak anahtarı çıkarılmalıdır.
- Hareketli parçalar emniyete alınmalıdır.
- Kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.

Kullanılması Gereken Koruyucular

- İş eldiveni
 - Koruyucu gözlük
 - İş ayakkabısı
 - İş kıyafeti
-

2. Hidrolik Sistem Basıncının Boşaltılması

- Sistemdeki basınç tamamen düşürülmelidir.
 - Kumanda kolları birkaç kez hareket ettirilerek artık basınç boşaltılmalıdır.
 - Basıncılı sistem üzerinde çalışma yapılmamalıdır.
-

3. Çalışma Alanının Temizlenmesi

- Regülatör çevresi temizlenmelidir.
 - Kir ve tozun sistem içerisine girmesi önlenmelidir.
 - Temiz bez ve uygun temizlik malzemeleri kullanılmalıdır.
-

4. Bağlantıların İşaretlenmesi

- Hortum ve borular sökülmeden önce işaretlenmelidir.

- Pilot hatlar ve drenaj hatları karıştırılmamalıdır.
 - Gerekirse fotoğraf çekilerek kayıt alınmalıdır.
-

5. Yağ Kaçaklarına Karşı Önlem Alınması

- Altına yağ toplama kabı yerleştirilmelidir.
 - Çevre kirliliği önlenmelidir.
 - Dökülen yağlar uygun şekilde temizlenmelidir.
-

6. Parçaların Dikkatli Sökülmesi

- Civatalar uygun sırayla gevşetilmelidir.
 - Yaylı parçalar kontrollü sökülmelidir.
 - Piston, makara ve yaylar zarar verilmeden çıkarılmalıdır.
-

Hidrolik Pompa Regülatörlerinin Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

1. Parçaların Kontrol Edilmesi

- Sökülen tüm parçalar temizlenmelidir.
 - Aşınma ve hasar kontrolü yapılmalıdır.
 - Arızalı parçalar yenileriyle değiştirilmelidir.
-

2. Conta ve O-Ring Kontrolü

- Eski conta ve O-ringler incelenmelidir.
 - Deforme olmuş parçalar değiştirilmelidir.
 - Uygun ölçü ve özellikte yedek parçalar kullanılmalıdır.
-

3. Temizlik Kurallarına Uyulması

- Parçalar temiz ortamda monte edilmelidir.
- Kirli ekipman kullanılmamalıdır.
- Hidrolik sistem içerisine yabancı madde girmemelidir.

4. Doğru Montaj Sırasının Uygulanması

- Parçalar üretici talimatlarına göre monte edilmelidir.
- Pistonlar ve yaylar doğru konumda yerleştirilmelidir.
- Ayar elemanları doğru şekilde takılmalıdır.

5. Civataların Doğru Torkta Sıkılması

- Uygun tork anahtarı kullanılmalıdır.
- Aşırı sıkma veya gevşek bırakma yapılmamalıdır.
- Üretici tork değerlerine uyulmalıdır.

6. Hortum ve Hat Bağlantılarının Yapılması

- Basınç, pilot ve drenaj hatları doğru yerlere bağlanmalıdır.
- Bağlantılar sıkılık açısından kontrol edilmelidir.
- Kaçak oluşmayacak şekilde montaj yapılmalıdır.

Montaj Sonrası Yapılacak Kontroller

1. Yağ Seviyesi Kontrolü

- Hidrolik tank yağ seviyesi kontrol edilir.
- Gerekirse uygun yağ ilave edilir.

2. Sistemin Havaasının Alınması

- Pompa ve hidrolik sistem havası alınır.
- Hava kabarcıklarının tamamen çıkması sağlanır.

3. Kaçak Kontrolü

- Tüm bağlantılar gözle incelenir.
- Yağ sızıntısı olup olmadığı kontrol edilir.

4. Basınç ve Debi Kontrolü

- Sistem çalıştırılır.
- Basınç ve debi değerleri ölçülür.
- Katalog değerleri ile karşılaştırılır.

5. Regülatör Ayarlarının Kontrolü

- Basınç ayarı kontrol edilir.
- Gerekirse üretici değerlerine göre yeniden ayarlanır.

Sökme-Takma İşleminde Yapılan Hatalar

- Sistemdeki basıncı boşaltmadan çalışma yapmak
- Parçaları işaretlemeden sökmek
- Kirli ortamda montaj yapmak
- Eski conta ve O-ring kullanmak
- Hatalı bağlantı yapmak
- Tork değerlerine uymamak
- Hava alma işlemini ihmal etmek

İş Makineleri – Hidrolik Pompa Regülatöründe Yapılan Kontroller

Ders Notu

Amaç

Hidrolik pompa regülatörlerinin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol etmek, olası arızaları tespit etmek ve hidrolik sistemin verimli çalışmasını sağlamaktır.

Hidrolik Pompa Regülatörü Kontrollerinin Önemi

Hidrolik pompa regülatörü; pompanın basınç, debi ve güç ayarlarını kontrol eden önemli bir elemandır. Regülatörde meydana gelen arızalar, makinenin performansını düşürür, yakıt tüketimini artırır ve hidrolik sistem elemanlarının zarar görmesine neden olabilir.

Kontrol Öncesi Hazırlık

1. Makine düz ve güvenli bir zemine park edilir.
 2. Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir.
 3. Yağ sıcaklığının çalışma sıcaklığında olması sağlanır.
 4. Ölçüm cihazlarının kalibrasyonu kontrol edilir.
 5. Gerekli iş güvenliği önlemleri alınır.
-

1. Görsel Kontrol

Yapılacak İşlemler

- Regülatör gövdesi incelenir.
- Çatlak, kırık ve deformasyon kontrol edilir.
- Bağlantı noktaları gözden geçirilir.
- Yağ sızıntıları araştırılır.

Değerlendirme

- Hasarlı parçalar değiştirilmelidir.
 - Kaçaklar giderilmelidir.
-

2. Yağ Kaçağı Kontrolü

Yapılacak İşlemler

- Conta ve O-ringler incelenir.
- Bağlantı civataları kontrol edilir.
- Drenaj hattı gözden geçirilir.

Değerlendirme

- Kaçaklar sistem basıncını ve performansı düşürür.
-

3. Basınç Kontrolü

Yapılacak İşlemler

1. Manometre test noktasına bağlanır.
2. Motor çalıştırılır.
3. Sistem yük altında çalıştırılır.
4. Basınç değeri okunur.

Değerlendirme

- Basınç katalog değerlerinde olmalıdır.
 - Düşük veya yüksek basınç regülatör arızasına işaret edebilir.
-

4. Debi Kontrolü

Yapılacak İşlemler

1. Flowmetre sisteme bağlanır.
2. Farklı çalışma şartlarında ölçüm yapılır.
3. Debi değerleri kaydedilir.

Değerlendirme

- Debi düşüklüğü pompa veya regülatör arızasından kaynaklanabilir.
-

5. Regülatör Ayar Kontrolü

Yapılacak İşlemler

- Ayar vidalarının konumu kontrol edilir.
- Üretici katalog değerleri incelenir.
- Basınç ayarları doğrulanır.

Değerlendirme

- Hatalı ayarlar performans kaybına neden olur.
-

6. Pilot Basınç Kontrolü

Yapılacak İşlemler

- Pilot hatlara manometre bağlanır.
- Pilot basınç ölçülür.

- Basınç değerleri teknik verilere göre karşılaştırılır.

Değerlendirme

- Düşük pilot basınç, regülatörün düzgün çalışmasını engelleyebilir.
-

7. Kontrol Pistonu ve Makara Kontrolü

Yapılacak İşlemler

- Regülatör sökülerek piston ve makara incelenir.
- Serbest hareket edip etmediği kontrol edilir.
- Aşınma ve çizikler araştırılır.

Değerlendirme

- Sıkışan veya aşınmış parçalar değiştirilmelidir.
-

8. Yay Kontrolü

Yapılacak İşlemler

- Yaylarda kırılma ve deformasyon kontrol edilir.
- Yay boyları ölçülür.

Değerlendirme

- Zayıflamış yaylar ayar bozukluklarına neden olur.
-

9. Elektronik Kontrol (Elektro-Hidrolik Sistemlerde)

Yapılacak İşlemler

- Sensörler kontrol edilir.
- Solenoid valflerin çalışması test edilir.
- Elektrik bağlantıları incelenir.
- Arıza kodları okunur.

Değerlendirme

- Elektriksel arızalar regülatör performansını etkiler.
-

10. P-Q (Basınç-Debi) Testi

Yapılacak İşlemler

1. Manometre ve flowmetre bağlanır.
2. Basınç kademeli olarak artırılır.
3. Her basınç seviyesinde debi ölçülür.
4. Sonuçlar grafik hâline getirilir.

Değerlendirme

- Debideki anormal düşüşler regülatör veya pompa arızasını gösterebilir.
-

Kontrol Sonrası Yapılacak İşlemler

- Ölçüm sonuçları kayıt altına alınır.
 - Ayarlar gerekiyorsa düzeltilir.
 - Arızalı parçalar değiştirilir.
 - Sistem tekrar test edilir.
 - Kaçak kontrolü yapılır.
-

Regülatör Arızalarının Belirtileri

- Basınç dalgalanması
- Yavaş çalışma
- Güç kaybı
- Aşırı ısınma
- Yüksek yakıt tüketimi
- Gürültülü çalışma
- Düzensiz pompa debisi

İş Makineleri – Pilot Pompanın Görevi, Yapısı ve Çalışması

Ders Notu

Amaç

Pilot pompanın görevlerini, yapısını ve çalışma prensibini öğrenerek iş makinelerindeki hidrolik kontrol sistemlerinin çalışma mantığını kavramaktır.

Pilot Pompa Nedir?

Pilot pompa, iş makinelerinde ana hidrolik sistemi kontrol etmek amacıyla düşük debi ve düşük basınçlı hidrolik yağ sağlayan yardımcı bir pompadır. Özellikle ekskavatör, yükleyici ve diğer modern iş makinelerinde kumanda sistemlerinin çalışmasını sağlar.

Pilot pompa, ana pompadan bağımsız olarak veya ana pompa ile aynı gövde üzerinde çalışabilir.

Pilot Pompanın Görevleri

1. Kumanda Sistemlerine Basınç Sağlamak

- Kumanda kolları ve joysticklerin çalışması için gerekli pilot basıncı üretir.
- Operatör komutlarının hidrolik sisteme iletilmesini sağlar.

2. Ana Kontrol Valflerini Kumanda Etmek

- Ana kontrol valflerinin makaralarını hareket ettirir.
- Hidrolik akışın yönlendirilmesini sağlar.

3. Pompa Regülatörünü Kontrol Etmek

- Ana pompa regülatörüne pilot basınç gönderir.
- Pompa debi ve basınç ayarlarının yapılmasına yardımcı olur.

4. Fren ve Emniyet Sistemlerini Desteklemek

- Bazı makinelerde fren sistemlerine ve emniyet devrelerine basınç sağlar.

5. Hidrolik Sistemin Hassas Çalışmasını Sağlamak

- Operatör komutlarının daha hassas ve kolay uygulanmasına yardımcı olur.
-

Pilot Pompanın Yapısı

Pilot pompa genellikle küçük kapasiteli bir dişli pompadır ve aşağıdaki temel parçalardan oluşur:

Ana Parçaları

- Pompa gövdesi
- Tahrik mili

- Dişliler veya pompalama elemanları
 - Emiş portu
 - Basınç çıkış portu
 - Yataklar
 - Keçeler ve contalar
 - Bağlantı elemanları
-

Pilot Pompanın Çalışma Prensibi

1. Motor çalıştığında pilot pompa da dönmeye başlar.
 2. Hidrolik tanktan yağ emilir.
 3. Yağ pompa içerisinde basınçlandırılır.
 4. Basınçlı yağ pilot devrelere gönderilir.
 5. Operatör kumanda kolunu hareket ettirdiğinde pilot basınç ilgili kontrol valfine ulaşır.
 6. Ana kontrol valfi hareket ederek ana hidrolik akışı yönlendirir.
 7. İş ekipmanları (bom, kol, kepçe vb.) hareket eder.
-

Pilot Hidrolik Devrenin Çalışması

Kumanda Verilmediğinde

- Pilot yağ devrede dolaşır.
- Ana kontrol valfleri nötr konumda kalır.
- İş ekipmanları hareket etmez.

Kumanda Verildiğinde

- Pilot basınç ilgili valfe ulaşır.
 - Valf makarası hareket eder.
 - Ana pompadan gelen yağ iş elemanına yönlendirilir.
 - Hareket gerçekleşir.
-

Pilot Pompanın Özellikleri

- Düşük debi üretir.
 - Düşük güç tüketir.
 - Hızlı tepki verir.
 - Hassas kontrol sağlar.
 - Sürekli çalışabilecek yapıya sahiptir.
-

Pilot Pompa Arızalarının Belirtileri

- Kumandaların sertleşmesi
 - İş ekipmanlarının hareket etmemesi
 - Yavaş çalışma
 - Pilot basınç düşüklüğü
 - Kontrol valflerinin çalışmaması
 - Pompadan ses gelmesi
 - Hidrolik sistemin düzensiz çalışması
-

Pilot Pompa Kontrolleri

1. Yağ seviyesi kontrol edilir.
 2. Pilot basınç ölçülür.
 3. Hortum ve bağlantılar incelenir.
 4. Kaçak kontrolü yapılır.
 5. Filtreler kontrol edilir.
 6. Pompa sesleri dinlenir.
 7. Basınç değerleri teknik katalog ile karşılaştırılır.
-

Pilot Pompanın Bakımı

- Hidrolik yağ düzenli değiştirilmelidir.
- Filtreler zamanında yenilenmelidir.
- Kaçaklar giderilmelidir.

- Pilot basınç ayarları kontrol edilmelidir.
- Periyodik bakım talimatlarına uyulmalıdır.

İş Makineleri – Pilot Pompanın Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Ders Notu

Amaç

Pilot pompanın sökülmesi ve takılması sırasında uygulanacak güvenlik kurallarını ve teknik işlemleri öğrenerek pompanın zarar görmeden bakım ve onarımının yapılmasını sağlamaktır.

Sökme İşleminde Önce Yapılacak Hazırlıklar

1. Makine düz ve güvenli bir zemine park edilmelidir.
 2. Motor durdurulmalı ve kontak kapatılmalıdır.
 3. Hidrolik sistem basıncı tamamen boşaltılmalıdır.
 4. İş ekipmanları yere indirilmelidir.
 5. Akü bağlantısı kesilmelidir.
 6. Çalışma alanı temizlenmelidir.
 7. Uygun el aletleri hazırlanmalıdır.
 8. Teknik servis kılavuzu incelenmelidir.
-

Pilot Pompanın Sökülmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

1. Temizlik

- Pompa çevresi sökümde önce temizlenmelidir.
- Kir ve yabancı maddelerin sisteme girmesi önlenmelidir.

2. Hortum ve Boruların İşaretlenmesi

- Bağlantılar karışmaması için işaretlenmelidir.
- Emiş ve basınç hatları belirlenmelidir.

3. Yağ Kaçaklarının Önlenmesi

- Hortumlar sökülürken uygun kaplar kullanılmalıdır.
- Çevreye yağ dökülmemesine dikkat edilmelidir.

4. Bağlantı Elemanlarının Korunması

- Civata, somun ve rondelalar kaybedilmemelidir.
- Sökülen parçalar düzenli şekilde muhafaza edilmelidir.

5. Pompanın Zorlanmaması

- Pompa gövdesine çekiç veya sert cisimlerle vurulmamalıdır.
- Sökme işlemi uygun aparatlarla yapılmalıdır.

6. Tahrik Milinin Korunması

- Mil yüzeyleri çizilmemelidir.
- Darbe ve eğilmelere karşı dikkat edilmelidir.

Sökülen Parçalarda Yapılacak Kontroller

- Gövdede çatlak kontrolü
- Dişli veya iç parçaların aşınma kontrolü
- Mil yataklarının kontrolü
- Keçe ve contaların kontrolü
- Bağlantı yüzeylerinin kontrolü
- Kaçak izlerinin incelenmesi

Pilot Pompanın Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

1. Temizlik Kontrolü

- Tüm parçalar temizlenmelidir.
- Yağ kanallarında kir bulunmamalıdır.

2. Conta ve Keçelerin Yenilenmesi

- Hasarlı contalar kullanılmamalıdır.
- Gerekli durumlarda yeni conta ve keçe takılmalıdır.

3. Doğru Montaj

- Pompa doğru yönde yerleştirilmelidir.
- Tahrik mili bağlantısı düzgün yapılmalıdır.

4. Civataların Sıkılması

- Civatalar çapraz sıra ile sıkılmalıdır.
- Üretici tork değerlerine uyulmalıdır.

5. Hortum Bağlantıları

- Emiş ve basınç hatları doğru bağlanmalıdır.
- Bağlantı noktaları sızdırmaz olmalıdır.

6. Hidrolik Yağ Dolumu

- Sistem uygun hidrolik yağ ile doldurulmalıdır.
- Yağ seviyesi kontrol edilmelidir.

Takma İşleminin Sonra Yapılacak Kontroller

1. Tüm bağlantılar gözle kontrol edilir.
2. Hidrolik sistemin havası alınır.
3. Motor düşük devirde çalıştırılır.
4. Pilot basıncı ölçülür.
5. Kaçak kontrolü yapılır.
6. Kumanda sistemleri test edilir.
7. Anormal ses ve titreşim olup olmadığı kontrol edilir.

İş Güvenliği Kuralları

- Koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- Eldiven kullanılmalıdır.
- Basıncı yağın cilde temas etmesine izin verilmemelidir.
- Hareketli parçalar yakınında dikkatli çalışılmalıdır.
- Çevreye dökülen yağlar temizlenmelidir.

İş Makineleri – Pilot Pompada Yapılan Kontroller

Ders Notu

Amaç

Pilot pompanın çalışma durumunu değerlendirmek, arızaları erken tespit etmek ve hidrolik sistemin güvenli çalışmasını sağlamak amacıyla yapılan kontrolleri öğrenmektir.

Pilot Pompa Kontrollerinin Önemi

Pilot pompa, hidrolik kumanda sistemlerine gerekli basıncı sağlayan önemli bir elemandır. Düzenli kontroller sayesinde:

- Arızalar erken tespit edilir.
 - Hidrolik sistemin verimi korunur.
 - İş kayıpları önlenir.
 - Bakım maliyetleri azaltılır.
 - Makinenin güvenli çalışması sağlanır.
-

1. Görsel Kontroller

Kaçak Kontrolü

- Pompa gövdesinde yağ sızıntısı olup olmadığı kontrol edilir.
- Hortum bağlantıları incelenir.
- Keçe ve conta bölgeleri gözle kontrol edilir.

Gövde Kontrolü

- Çatlak, kırık veya deformasyon olup olmadığı incelenir.
 - Bağlantı civatalarının sağlamlığı kontrol edilir.
-

2. Hidrolik Yağ Kontrolü

Yağ Seviyesi Kontrolü

- Hidrolik tanktaki yağ seviyesi kontrol edilir.
- Eksik yağ tamamlanır.

Yağ Kalitesi Kontrolü

- Yağın rengi ve temizliği incelenir.
- Köpüklenme, kirlenme veya su karışımı olup olmadığı kontrol edilir.

3. Pilot Basınç Kontrolü

Basınç Ölçümü

- Basınç ölçer (manometre) pilot test portuna bağlanır.
- Motor çalıştırılır.
- Pilot sistem basıncı ölçülür.
- Ölçülen değer üretici katalog değerleri ile karşılaştırılır.

Basınç Düşüklüğünün Nedenleri

- Pompa aşınması
- Emiş hattında hava kaçağı
- Filtre tıkanıklığı
- Regülatör arızası
- İç kaçaklar

4. Debi Kontrolü

Debi Ölçümü

- Flowmetre kullanılarak pilot pompa debisi ölçülür.
- Ölçüm sonuçları teknik değerlerle karşılaştırılır.

Debi Düşüklüğünün Nedenleri

- Pompa elemanlarında aşınma
- Yağ eksikliği
- Filtre tıkanıklığı
- İç kaçaklar

5. Ses ve Titreşim Kontrolü

Dinleme Kontrolü

- Çalışma sırasında anormal sesler dinlenir.
- Vuruntu, uğultu veya sürtünme sesleri araştırılır.

Titreşim Kontrolü

- Pompa gövdesinde aşırı titreşim olup olmadığı kontrol edilir.

Olası Nedenler

- Rulman aşınması
 - Hava emilmesi
 - Mil hizasızlığı
 - İç parça hasarı
-

6. Sıcaklık Kontrolü

- Pompa çalışma sıcaklığı kontrol edilir.
- Aşırı ısınma olup olmadığı incelenir.

Aşırı Isınma Nedenleri

- Yağ eksikliği
 - İç kaçaklar
 - Yüksek sürtünme
 - Tıkalı filtreler
-

7. Emiş Hattı Kontrolü

- Emiş hortumları incelenir.
 - Gevşek bağlantılar kontrol edilir.
 - Hava girişine neden olabilecek kaçaklar araştırılır.
 - Hortumlarda ezilme veya çatlama olup olmadığı kontrol edilir.
-

8. Filtre Kontrolü

- Pilot devre filtreleri incelenir.
 - Tıkanıklık göstergeleri kontrol edilir.
 - Gerekli durumlarda filtre elemanları değıştirilir.
-

9. Kumanda Sistemi Kontrolü

- Joystick ve kontrol kolları test edilir.
 - Pilot basıncın valflere düzgün ulaşp ulaşmadığı kontrol edilir.
 - İş ekipmanlarının tepkileri gözlemlenir.
-

Kontrol Sonrası Yapılması Gerekenler

1. Ölçüm sonuçları kayıt altına alınır.
 2. Teknik değerlerle karşılaştırma yapılır.
 3. Tespit edilen arızalar raporlanır.
 4. Gerekli bakım ve onarım işlemleri planlanır.
 5. Sistem tekrar test edilir.
-

İş Güvenliği Kuralları

- Motor durdurulmadan bağlantılar sökülmemelidir.
- Hidrolik sistem basıncı boşaltılmalıdır.
- Koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır.
- Basıncı yağ kaçaqlarına karşı dikkatli olunmalıdır.
-

MOBİL HİDROLİK VALFLER MODÜLÜ DERS NOTLARI

İş Makineleri – Ana Valf Bloğu Üzerinde Bulunan Valflerin Çeşitleri ve Kumanda Ettiği Devreler

Ders Notu

Amaç

İş makinelerinde kullanılan ana valf bloğu üzerindeki valf çeşitlerini, görevlerini ve kumanda ettikleri hidrolik devreleri öğrenmektir.

Ana Valf Bloğu Nedir?

Ana valf bloğu, hidrolik pompadan gelen basınçlı yağın iş ekipmanlarına yönlendirilmesini sağlayan kontrol ünitesidir. Operatör tarafından verilen komutlar doğrultusunda hidrolik akışı düzenler ve sistemin güvenli çalışmasını sağlar.

Ana Valf Bloğu Üzerindeki Valf Çeşitleri

1. Yön Kontrol Valfi (Ana Kumanda Valfi)

Görevi

- Hidrolik yağın akış yönünü değiştirir.
- Silindir ve hidrolik motorların hareketini kontrol eder.

Kumanda Ettiği Devreler

- Bom kaldırma ve indirme devresi
- Arm (kol) hareket devresi
- Kepçe devresi
- Dönüş (swing) devresi
- Yürüyüş (travel) devresi
- Ataşman devreleri

2. Basınç Emniyet (Relief) Valfi

Görevi

- Sistemde oluşan aşırı basıncı sınırlar.
- Hidrolik elemanları korur.

Kumanda Ettiği Devreler

- Ana hidrolik basınç devresi
 - Bom devresi
 - Arm devresi
 - Kepçe devresi
 - Yürüyüş devresi
-

3. Port Emniyet Valfi

Görevi

- Silindir ve motor hatlarında oluşan ani basınç yükselmelerini önler.

Kumanda Ettiği Devreler

- Bom silindiri devresi
 - Arm silindiri devresi
 - Kepçe silindiri devresi
 - Swing motoru devresi
-

4. Çek Valf (Check Valf)

Görevi

- Yağın tek yönde akmasına izin verir.
- Geri akışı önler.

Kumanda Ettiği Devreler

- Pilot devreler
 - Silindir devreleri
 - Fren devreleri
 - Kilitleme devreleri
-

5. Şok (Anti-Shock) Valfi

Görevi

- Ani yük darbelerini sönümler.
- Sistemi mekanik zorlanmalardan korur.

Kumanda Ettiği Devreler

- Swing sistemi
 - Yürüyüş sistemi
 - Atışman devreleri
-

6. Kavitasyon Önleme (Make-Up) Valfi

Görevi

- Devrede vakum oluşmasını önler.
- Eksilen yağı sisteme tamamlar.

Kumanda Ettiği Devreler

- Bom devresi
 - Arm devresi
 - Kepçe devresi
 - Hidrolik motor devreleri
-

7. Bom Tutma (Boom Holding) Valfi

Görevi

- Bomun kendiliğinden düşmesini önler.
- Yük altında güvenliği sağlar.

Kumanda Ettiği Devreler

- Bom kaldırma silindirleri
-

8. Yük Tutma (Load Holding) Valfi

Görevi

- Silindir içerisindeki yükü güvenli şekilde tutar.
- Hortum patlamalarında yükün düşmesini önler.

Kumanda Ettiği Devreler

- Bom silindiri
- Arm silindiri
- Kaldırma sistemleri

9. Pilot Kumanda Valfi

Görevi

- Pilot basıncı kullanarak ana valfleri kontrol eder.
- Operatör komutlarını hidrolik sinyale dönüştürür.

Kumanda Ettiği Devreler

- Tüm ana kontrol valfleri
- Yardımcı hidrolik fonksiyonlar

10. Debi Kontrol Valfi

Görevi

- Hidrolik yağ debisini ayarlar.
- Hareket hızlarını kontrol eder.

Kumanda Ettiği Devreler

- Silindir devreleri
- Hidrolik motor devreleri
- Atışman devreleri

Ana Valf Bloğunun Kumanda Ettiği Temel Devreler

Devre	Kumanda Eden Valf
Bom kaldırma-indirme Yön kontrol valfi	
Arm hareketi	Yön kontrol valfi
Kepçe hareketi	Yön kontrol valfi

Devre

Kumanda Eden Valf

Swing (dönüş) sistemi Yön kontrol ve şok valfi

Yürüyüş sistemi Yön kontrol ve emniyet valfleri

Yardımcı ekipmanlar Debi kontrol ve yön kontrol valfi

Pilot sistem Pilot kumanda valfi

Basınç koruma sistemi Relief valfi

Yük tutma sistemi Load holding valfi

Ana Valf Bloğunda Yapılan Kontroller

- Kaçak kontrolü
- Basınç kontrolü
- Pilot basınç kontrolü
- Valf hareketlerinin kontrolü
- Yay ve makara aşınma kontrolü
- Debi kontrolü
- Bağlantı elemanlarının kontrolü
- Emniyet valfi ayarlarının kontrolü

İş Makineleri – Ana Valf Bloğu Üzerinde Bulunan Valflerin Yapısı ve Çalışması

Ders Notu

Amaç

Ana valf bloğu üzerinde bulunan valflerin yapısını, çalışma prensiplerini ve hidrolik sistem içerisindeki görevlerini öğrenmektir.

Ana Valf Bloğu Nedir?

Ana valf bloğu, hidrolik pompadan gelen basınçlı yağı ihtiyaç duyulan devrelere yönlendiren ve sistemin çalışmasını kontrol eden hidrolik ünedir. Valf bloğu üzerinde bulunan çeşitli valfler sayesinde basınç, debi ve akış yönü kontrol edilir.

1. Yön Kontrol Valfi (Spool Valfi)

Yapısı

- Valf gövdesi
- Makara (spool)
- Yaylar
- Yağ giriş ve çıkış kanalları
- Pilot kumanda bağlantıları

Çalışması

- Operatör kumanda verdiğiğinde pilot basınç makarayı hareket ettirir.
 - Makara konum değiştirerek yağın akış yönünü değiştirir.
 - Yağ ilgili silindir veya hidrolik motora yönlendirilir.
 - Kumanda bırakıldığında yaylar makarayı nötr konuma getirir.
-

2. Basınç Emniyet (Relief) Valfi

Yapısı

- Valf gövdesi
- Yay
- Ayar vidası
- Valf pistonu veya bilyesi

Çalışması

- Sistem basıncı ayar değerini aşınca valf açılır.
 - Fazla yağ tanka gönderilir.
 - Sistem basıncı güvenli seviyede tutulur.
 - Basınç düştüğünde valf tekrar kapanır.
-

3. Çek Valf (Check Valf)

Yapısı

- Gövde

- Bilye veya konik tapa
- Yay
- Yağ geçiş kanalı

alışması

- Yağın yalnızca bir yönde geçmesine izin verir.
 - Ters yöndeki akışı engeller.
 - Basınç oluştığında açılır, basınç kesildiğinde kapanır.
-

4. Port Emniyet Valfi

Yapısı

- Gövde
- Yay
- Basınç pistonu
- Ayar mekanizması

alışması

- Silindir veya motor hattındaki aşırı basıncı algılar.
 - Ayar basıncı aşıldığında açılır.
 - Basıncı tahliye ederek sistemi korur.
-

5. Şok (Anti-Shock) Valfi

Yapısı

- Valf gövdesi
- Yaylı piston
- Basınç odası

alışması

- Ani yük darbelerinde devreye girer.
- Oluşan yüksek basıncı emerek darbeleri azaltır.
- Özellikle dönüş ve yürüyüş sistemlerinde kullanılır.

6. Kaviteasyon Önleme (Make-Up) Valfi

Yapısı

- Gövde
- Çek valf sistemi
- Yay
- Yağ giriş kanalı

Çalışması

- Devrede vakum oluştuğunda açılır.
- Tanktan yağ çekerek eksik hacmi tamamlar.
- Kaviteasyon oluşmasını önler.

7. Bom Tutma (Boom Holding) Valfi

Yapısı

- Gövde
- Kilitleme pistonu
- Yay sistemi
- Pilot kontrol hattı

Çalışması

- Kumanda verilmediğinde yağ akışını keser.
- Bomun kendi ağırlığıyla düşmesini önler.
- Pilot basınç geldiğinde açılarak normal çalışmayı sağlar.

8. Yük Tutma (Load Holding) Valfi

Yapısı

- Gövde
- Çek valf
- Pilot piston

- Yay mekanizması

Çalışması

- Silindirdeki yükü güvenli şekilde tutar.
 - Hortum kopması veya basınç kaybında yükün düşmesini önler.
 - Pilot basınçla kontrollü şekilde açılır.
-

9. Debi Kontrol Valfi

Yapısı

- Gövde
- Ayar pistonu
- Orifis (daraltıcı kanal)
- Yay sistemi

Çalışması

- Devreden geçen yağ miktarını sınırlar.
 - Aktüatör hızını kontrol eder.
 - Sabit veya ayarlanabilir debi sağlayabilir.
-

10. Pilot Kumanda Valfi

Yapısı

- Gövde
- Küçük makara sistemi
- Pilot yağ kanalları
- Yaylar

Çalışması

- Operatör kumandasını hidrolik sinyale dönüştürür.
 - Ana kontrol valflerinin hareket etmesini sağlar.
 - Düşük debi ile hassas kontrol gerçekleştirir.
-

Valflerin Birlikte Çalışması

1. Hidrolik pompa basınçlı yağ üretir.
 2. Pilot sistem operatör komutunu algılar.
 3. Pilot valf ana yön kontrol valfini hareket ettirir.
 4. Yön kontrol valfi yağı ilgili devreye gönderir.
 5. Emniyet valfleri aşırı basıncı önler.
 6. Çek ve yük tutma valfleri güvenliği sağlar.
 7. Debi kontrol valfleri hareket hızını düzenler.
-

Valflerde Görülen Yaygın Arızalar

- Makara sıkışması
- Yay kırılması
- İç kaçaklar
- Basınç ayar bozukluğu
- Conta ve keçe aşınmaları
- Kirlilik nedeniyle valf hareketlerinin zorlaşması
- Dış yağ kaçakları

İş Makineleri – Ana Valf Bloğu Üzerinde Bulunan Valflerin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Ders Notu

Amaç

Ana valf bloğu üzerindeki valflerin sökülmesi ve takılması sırasında uyulması gereken kuralları öğrenmek, hidrolik sistem elemanlarının zarar görmesini önlemek ve güvenli çalışma sağlamaktır.

Sökme İşleminin Önce Yapılacak Hazırlıklar

1. Makine düz ve güvenli bir zemine park edilmelidir.
2. Motor durdurulmalı ve kontak kapatılmalıdır.
3. Hidrolik sistem basıncı tamamen boşaltılmalıdır.

4. İş ekipmanları yere indirilmelidir.
 5. Akü kutup başı sökülmalıdır.
 6. Çalışma alanı temizlenmelidir.
 7. Uygun el aletleri hazırlanmalıdır.
 8. Üretici servis kılavuzu incelenmelidir.
-

Valflerin Sökülmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

1. Temizlik Kurallarına Uyulmalıdır

- Valf bloğu üzerindeki kir ve yağ temizlenmelidir.
- Sisteme yabancı madde girmesi önlenmelidir.
- Açık kalan yağ kanalları kapatılmalıdır.

2. Bağlantılar İşaretlenmelidir

- Hortum ve borular sökülmeden önce işaretlenmelidir.
- Montaj sırasında karışıklık yaşanmaması sağlanmalıdır.

3. Basınç Tamamen Boşaltılmalıdır

- Basıncı sistem üzerinde sökme işlemi yapılmamalıdır.
- Basıncı yağ ciddi yaralanmalara neden olabilir.

4. Parçalar Sırasına Göre Sökülmelidir

- Yay, piston, makara ve diğer parçalar söküldükleri sırayla muhafaza edilmelidir.
- Karışıklık oluşması önlenmelidir.

5. Hassas Parçalara Zarar Verilmemelidir

- Makaralar çizilmemelidir.
 - Valf yuvalarına darbe uygulanmamalıdır.
 - Hassas yüzeyler korunmalıdır.
-

Sökülen Parçalarda Yapılacak Kontroller

Makara Kontrolü

- Aşınma

- Çizik
- Paslanma
- Sıkışma izleri

Yay Kontrolü

- Kırık
- Eğilme
- Yorulma

Gövde Kontrolü

- Çatlak
- Kırık
- Kanal hasarları

Conta ve Keçeler

- Sertleşme
- Yıpranma
- Kesik ve deformasyon

Valflerin Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

1. Parçalar Temiz Olmalıdır

- Tüm parçalar temizlenmelidir.
- Yağ kanalları kontrol edilmelidir.
- Basınçlı hava ile kanallar temizlenebilir.

2. Yeni Conta ve O-Ring Kullanılmalıdır

- Hasarlı contalar değiştirilmelidir.
- O-ringler uygun ölçüde seçilmelidir.

3. Montaj Sırasına Uyulmalıdır

- Parçalar söküldüğü sıranın tersine monte edilmelidir.
- Yay ve pistonların yönleri doğru olmalıdır.

4. Makaralar Rahat Hareket Etmelidir

- Makara elle hareket ettirilerek kontrol edilmelidir.
- Sıkışma olmamalıdır.

5. Civatalar Doğru Torkta Sıkılmalıdır

- Üretici katalog değerlerine uyulmalıdır.
- Aşırı sıkma gövde hasarına neden olabilir.

6. Hortum ve Borular Doğru Bağlanmalıdır

- İşaretlemelere uygun bağlantı yapılmalıdır.
- Gevşek bağlantı bırakılmamalıdır.

Montaj Sonrası Yapılacak Kontroller

1. Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir.
2. Sistem havası alınır.
3. Motor düşük devirde çalıştırılır.
4. Kaçak kontrolü yapılır.
5. Pilot ve sistem basınçları ölçülür.
6. Valflerin çalışması test edilir.
7. İş ekipmanlarının hareketleri kontrol edilir.
8. Anormal ses ve titreşim olup olmadığı incelenir.

İş Güvenliği Kuralları

- Koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- İş eldiveni kullanılmalıdır.
- Basınçlı yağ kaçaklarına karşı dikkatli olunmalıdır.
- Hareketli ekipmanlar güvenli konuma alınmalıdır.
- Dökülen yağlar temizlenmelidir.

İş Makineleri – Ana Valf Bloğundaki Valflerin Kontrollerinin Yapılışı

Ders Notu

Amaç

Ana valf bloğu üzerindeki valflerin çalışma durumunu kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve hidrolik sistemin güvenli ve verimli çalışmasını sağlamak amacıyla yapılan kontrol işlemlerini öğrenmektir.

Ana Valf Bloğu Valf Kontrollerinin Önemi

Ana valf bloğu üzerindeki valfler; hidrolik yağın yönünü, basıncını ve debisini kontrol eder. Bu valflerde meydana gelen arızalar iş makinesinin performansını düşürür ve ciddi sistem arızalarına yol açabilir.

Kontrollerin Faydaları

- Arızaların erken tespit edilmesi
- Sistemin verimli çalışması
- Güvenli çalışma ortamının sağlanması
- Bakım maliyetlerinin azaltılması
- İş kayıplarının önlenmesi

1. Görsel Kontrol

Yapılışı

- Valf bloğu ve çevresi temizlenir.
- Gövde üzerinde çatlak, kırık ve deformasyon olup olmadığı kontrol edilir.
- Yağ kaçaqları incelenir.
- Civata ve bağlantı elemanlarının sağlamlığı kontrol edilir.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Kaçaqlar not edilmelidir.
- Gevşek bağlantılar sıkılmalıdır.

2. Basınç Kontrolü

Yapılışı

- Test noktasına manometre bağlanır.
- Motor çalıştırılır.
- Sistem çalışma sıcaklığına getirilir.

4. Basınç değerleri ölçülür.
5. Üretici katalog değerleriyle karşılaştırılır.

Kontrol Edilen Valfler

- Basınç emniyet (relief) valfi
- Port emniyet valfi
- Pilot valfler

Olası Arızalar

- Düşük basınç
 - Yüksek basınç
 - Basınç dalgalanması
-

3. Debi Kontrolü

Yapılışı

1. Flowmetre sisteme bağlanır.
2. Valf çalıştırılır.
3. Geçen yağ miktarı ölçülür.
4. Sonuçlar teknik değerlere göre değerlendirilir.

Kontrol Edilen Valfler

- Debi kontrol valfi
- Yön kontrol valfi

Olası Arızalar

- Düşük debi
 - İç kaçaklar
 - Tıkanıklıklar
-

4. Makara (Spool) Kontrolü

Yapılışı

- Makara sökülerek incelenir.

- Elle hareket ettirilerek sıkışma kontrolü yapılır.
- Yüzeylerde aşınma ve çizik olup olmadığı incelenir.

Kontrol Sonuçları

- Rahat hareket etmelidir.
 - Çizik ve deformasyon bulunmamalıdır.
-

5. Yay Kontrolü

Yapılışı

- Yaylar sökülerek kontrol edilir.
- Boyu ve şekli incelenir.
- Kırık veya deformasyon olup olmadığı kontrol edilir.

Olası Arızalar

- Yay kırılması
 - Yay sertliğinin azalması
 - Eğilme
-

6. Çek Valf Kontrolü

Yapılışı

- Çek valf sökülür.
- Bilye veya konik yüzey incelenir.
- Yay kontrol edilir.
- Tek yönlü çalışma test edilir.

Kontrol Sonucu

- Yağ yalnızca bir yönde geçmelidir.
-

7. Relief (Emniyet) Valfi Kontrolü

Yapılışı

1. Basınç ölçüm cihazı bağlanır.

2. Sistem yük altına alınır.
3. Relief valfin açma basıncı ölçülür.
4. Ayar değeri katalog ile karşılaştırılır.

Olası Arızalar

- Valfin erken açması
 - Valfin geç açması
 - Valfin hiç açmaması
-

8. Pilot Valf Kontrolü

Yapılışı

- Pilot basınç ölçülür.
- Kumanda verildiğinde valf hareketleri gözlenir.
- Pilot yağ kaçaqları kontrol edilir.

Kontrol Sonucu

- Pilot basınç normal değerlerde olmalıdır.
 - Kumandalara hızlı tepki vermelidir.
-

9. İç Kaçak Kontrolü

Yapılışı

- Basınç altında sistem gözlemlenir.
- Silindir ve motor performansları değerlendirilir.
- Basınç düşüşleri incelenir.

Belirtiler

- Güç kaybı
 - Yavaş çalışma
 - Aşırı ısınma
-

10. Çalışma Testi

Yapılışı

- Bom, arm, kepçe ve yürüyüş fonksiyonları çalıştırılır.
- Valflerin tepkileri gözlenir.
- Sistemin düzgün çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.

Kontrol Edilen Özellikler

- Tepki süresi
 - Hareket hızı
 - Basınç kararlılığı
 - Gürültü ve titreşim
-

İş Güvenliği Kuralları

- Sistem basıncı boşaltılmadan sökme işlemi yapılmamalıdır.
- Koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır.
- Basıncı yağ kaçaklarına karşı dikkatli olunmalıdır.
- Ölçüm cihazları doğru bağlanmalıdır.
- Hareketli ekipmanlardan uzak durulmalıdır.

İş Makineleri – Ana Valf Bloğundaki Valflerin Arızaları

Ders Notu

Amaç

Ana valf bloğu üzerindeki valflerde meydana gelen arızaları, bu arızaların nedenlerini ve belirtilerini öğrenerek hidrolik sistem arızalarının doğru şekilde teşhis edilmesini sağlamaktır.

Ana Valf Bloğundaki Valf Arızalarının Önemi

Ana valf bloğunda bulunan valfler, hidrolik yağın yönünü, basıncını ve debisini kontrol eder. Bu valflerde meydana gelen arızalar makinenin performansını düşürür, iş verimini azaltır ve ciddi hidrolik sistem hasarlarına neden olabilir.

1. Yön Kontrol Valfi (Spool Valfi) Arızaları

Arıza Nedenleri

- Yağ kirliliği
- Makara aşınması
- Makaranın sıkışması
- Yay kırılması
- İç kaçak oluşması

Belirtileri

- İş ekipmanlarının hareket etmemesi
 - Yavaş çalışma
 - Düzensiz hareketler
 - Kumandalara geç tepki verme
 - Güç kaybı
-

2. Basınç Emniyet (Relief) Valfi Arızaları

Arıza Nedenleri

- Yay kırılması veya zayıflaması
- Ayar bozukluğu
- Kir nedeniyle valfin açık kalması
- Valf yüzeylerinde aşınma

Belirtileri

- Düşük sistem basıncı
 - Aşırı sistem basıncı
 - Güç kaybı
 - Hidrolik yağın aşırı ısınması
-

3. Çek Valf (Check Valf) Arızaları

Arıza Nedenleri

- Bilye aşınması

- Yay hasarı
- Kir ve tortu birikmesi
- Valf yuvasında hasar

Belirtileri

- Yağın geri kaçması
 - Yükün tutulamaması
 - Silindirlerin kendiliğinden hareket etmesi
 - Basınç kaybı
-

4. Port Emniyet Valfi Arızaları

Arıza Nedenleri

- Yay arızası
- Basınç ayar bozukluğu
- Kirlenme
- Aşınma

Belirtileri

- Ani basınç yükselmeleri
 - Silindir ve motor hasarları
 - Düzensiz çalışma
 - Gürültülü çalışma
-

5. Şok (Anti-Shock) Valfi Arızaları

Arıza Nedenleri

- Yay kırılması
- İç aşınmalar
- Tıkanıklıklar
- Yanlış ayar

Belirtileri

- Ani darbeler
 - Sert hareketler
 - Dönüş sisteminde sarsıntı
 - Mekanik zorlanmalar
-

6. Kavitasyon Önleme (Make-Up) Valfi Arızaları

Arıza Nedenleri

- Kirlenme
- Valfin sıkışması
- Yay hasarı

Belirtileri

- Kavitasyon oluşumu
 - Pompa sesi artışı
 - Titreşim
 - Performans kaybı
-

7. Yük Tutma (Load Holding) Valfi Arızaları

Arıza Nedenleri

- İç kaçak
- Yay zayıflaması
- Pilot kontrol arızası
- Conta aşınmaları

Belirtileri

- Bomun veya yükün yavaş yavaş düşmesi
 - Yüğü tutamama
 - Güvenlik riski oluşması
-

8. Debi Kontrol Valfi Arızaları

Arıza Nedenleri

- Ayar bozukluğu
- Tıkanıklık
- İç aşınma
- Makara sıkışması

Belirtileri

- Hareket hızlarının değişmesi
 - Yavaş veya hızlı çalışma
 - Düzensiz ekipman hareketleri
-

9. Pilot Kumanda Valfi Arızaları

Arıza Nedenleri

- Pilot basınç düşüklüğü
- İç kaçaklar
- Makara sıkışması
- Yay arızaları

Belirtileri

- Kumandaların çalışmaması
 - Geç tepki verme
 - Düzensiz hareketler
 - Hidrolik fonksiyonların devreye girmemesi
-

Valf Arızalarının Genel Belirtileri

- Güç kaybı
- Yavaş çalışma
- İş ekipmanlarının hareket etmemesi
- Aşırı yağ ısınması
- Gürültülü çalışma

- Titreşim artışı
 - Basınç düşüklüğü
 - Basınç dalgalanmaları
 - Yağ kaçaqları
 - Yakıt tüketiminde artış
-

Valf Arızalarının Başlıca Nedenleri

1. Kirli hidrolik yağ kullanımı
 2. Filtrelerin tıkanması
 3. Periyodik bakım eksikliği
 4. Aşırı yük altında çalışma
 5. Yanlış basınç ayarları
 6. Kalitesiz yedek parça kullanımı
 7. Hatalı montaj işlemleri
 8. Hidrolik sistemde hava bulunması
-

Arızaları Önlemek İçin Yapılması Gerekenler

- Hidrolik yağ düzenli değiştirilmelidir.
- Filtre bakımları zamanında yapılmalıdır.
- Basınç ve debi kontrolleri düzenli uygulanmalıdır.
- Kaçaklar hemen giderilmelidir.
- Üretici bakım talimatlarına uyulmalıdır.
- Sistem temiz tutulmalıdır.

Güç Arttırma Sistemi (Power Boost) – Görevi ve Elemanları

Güç Arttırma Sisteminin (Power Boost) Görevi

Power Boost sistemi, motorun normal çalışma gücünün belirli durumlarda geçici olarak artırılmasını sağlayan bir sistemdir. Özellikle ağır yük taşıma, yokuş çıkma, ani hızlanma ve yüksek çekiş gücü gerektiren durumlarda kullanılır. Sistem, motorun daha fazla tork ve güç üretmesine yardımcı olarak aracın performansını artırır.

Amaçları

- Motor gücünü geçici olarak artırmak.
- Aracın çekiş performansını yükseltmek.
- Ağır yük altında motorun verimli çalışmasını sağlamak.
- Hızlanma ve tırmanma kabiliyetini geliştirmek.
- Yakıt tüketimini kontrol altında tutarak optimum performans sağlamak.

Güç Arttırma Sistemi (Power Boost) Elemanları

1. Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU)

- Sistemin beyni olarak görev yapar.
- Sensörlerden gelen verileri değerlendirir.
- Güç artırma komutlarını yönetir.

2. Sensörler

- Gaz pedalı konum sensörü
- Motor devir sensörü
- Basınç sensörü
- Sıcaklık sensörü

Bu sensörler motorun çalışma durumunu ECU'ya bildirir.

3. Turboşarj Sistemi

- Motora daha fazla hava gönderir.
- Yanma verimini artırarak daha fazla güç elde edilmesini sağlar.

4. Yakıt Enjeksiyon Sistemi

- Silindirlere gerekli miktarda yakıt püskürtür.
- Güç artışı sırasında yakıt miktarını ayarlar.

5. Intercooler (Ara Soğutucu)

- Turbo tarafından sıkıştırılan havayı soğutur.
- Hava yoğunluğunu artırarak motor performansını yükseltir.

6. Aktüatörler ve Kontrol Valfleri

- ECU'nun komutlarını mekanik harekete dönüştürür.
- Turbo basıncı ve yakıt miktarını kontrol eder.

7. Gösterge ve Uyarı Sistemi

- Sürücüye sistemin çalıştığını bildirir.
- Arıza durumlarında uyarı verir.

Çalışma Prensipleri

1. Sürücü gaz pedalına basar veya yüksek güç talebi oluşur.
2. Sensörler motor yükünü ECU'ya bildirir.
3. ECU, güç artırma ihtiyacını değerlendirir.
4. Turbo basıncı ve yakıt enjeksiyonu artırılır.
5. Motor daha fazla tork ve güç üretir.
6. Güç ihtiyacı sona erdiğinde sistem normal çalışma moduna döner.

Güç Arttırma Sisteminin (Power Boost) Çalışması

Tanımı

Güç arttırma sistemi (Power Boost), motorun ihtiyaç duyulan durumlarda kısa süreli olarak daha fazla güç ve tork üretmesini sağlayan bir sistemdir. Sistem, elektronik kontrol ünitesi (ECU) tarafından yönetilir ve motorun çalışma şartlarına göre devreye girer.

Çalışma Prensipleri

1. Güç Talebinin Algılanması

- Sürücü gaz pedalına daha fazla basar veya araç ağır yük altında çalışır.
- Gaz pedalı sensörü, motor yük sensörü ve devir sensörü bu durumu algılar.
- Sensörlerden gelen bilgiler ECU'ya gönderilir.

2. ECU'nun Verileri Değerlendirmesi

- ECU, motorun mevcut çalışma durumunu analiz eder.
- Motor sıcaklığı, devir sayısı ve yük miktarı kontrol edilir.
- Güç artırmanın güvenli olup olmadığı belirlenir.

3. Güç Artırma Komutunun Verilmesi

- ECU, turboşarj sistemine daha yüksek basınç üretmesi için komut gönderir.
- Yakıt enjeksiyon sistemi silindirlere daha fazla yakıt püskürtür.
- Hava-yakıt karışımı optimize edilir.

4. Motor Gücünün Artırılması

- Silindirlere daha fazla hava ve yakıt girer.
- Yanma kuvveti artar.
- Motor daha yüksek tork ve güç üretir.
- Araç daha hızlı ivmelenir ve çekiş gücü yükselir.

5. Sistemin Sürekli Kontrolü

- ECU, sensörlerden gelen verileri sürekli izler.
- Motorun aşırı yüklenmesi veya aşırı ısınması engellenir.
- Güvenli çalışma sınırları korunur.

6. Normal Çalışmaya Dönüş

- Güç ihtiyacı azaldığında sistem otomatik olarak devreden çıkar.
- Turbo basıncı ve yakıt miktarı normal seviyeye döner.
- Motor standart çalışma düzenine devam eder.

Çalışma Sırası

1. Güç ihtiyacı oluşur.
 2. Sensörler durumu algılar.
 3. ECU verileri değerlendirir.
 4. Turbo basıncı artırılır.
 5. Yakıt miktarı artırılır.
 6. Motor gücü ve tork yükselir.
 7. Güç ihtiyacı sona erdiğinde sistem normale döner.
-

Power Boost Sisteminin Faydaları

- Motor performansını artırır.
- Ağır yük altında çekiş gücünü yükseltir.
- Yokuş çıkışlarını kolaylaştırır.
- Hızlanmayı iyileştirir.
- Geçici güç artışı sağlayarak verimli çalışma sunar.

Güç Arttırma Sistemi (Power Boost) Selenoid Valflerin Kontrolleri

Amaç

Power Boost sisteminde bulunan selenoid valflerin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve sistemin güvenli şekilde çalışmasını sağlamaktır.

Selenoid Valfin Görevi

- ECU'dan gelen elektrik sinyalleri ile çalışır.
- Hava, yağ veya vakum akışını kontrol eder.
- Turbo basıncının ve güç artırma sisteminin düzenli çalışmasını sağlar.

Selenoid Valf Kontrol İşlemleri

1. Görsel Kontrol

- Valf gövdesinde çatlak veya kırık olup olmadığı kontrol edilir.
- Elektrik soketleri incelenir.
- Kablo bağlantılarında kopukluk, oksitlenme veya gevşeklik olup olmadığı kontrol edilir.
- Hortum ve bağlantı noktalarının sağlamlığı kontrol edilir.

2. Elektriksel Kontrol

- Kontak kapatılır.
- Selenoid valfin elektrik bağlantısı sökülür.
- Multimetre ile bobin direnci ölçülür.
- Ölçülen değer üretici katalog değerleri ile karşılaştırılır.
- Sonsuz direnç varsa bobin kopuk, çok düşük direnç varsa kısa devre arızası olduğu değerlendirilir.

3. Besleme Gerilimi Kontrolü

- Kontak açılır.
- Sokete gelen besleme voltajı ölçülür.
- ECU'dan gelen kontrol sinyali kontrol edilir.
- Düşük veya hiç voltaj yoksa kablo tesisatı ve sigortalar incelenir.

4. Çalışma Kontrolü

- Valfe uygun gerilim uygulanır.
- Valfin açılıp kapanma sesi (klik sesi) dinlenir.
- Ses alınmıyorsa valf mekanik veya elektriksel olarak arızalı olabilir.

5. Akış Kontrolü

- Valf giriş ve çıkışları kontrol edilir.
- Enerji verildiğinde akışın gerçekleşip gerçekleşmediği incelenir.
- Enerji kesildiğinde akışın durması kontrol edilir.

6. Arıza Tespit Cihazı ile Kontrol

- Arıza tespit cihazı araca bağlanır.
- ECU üzerindeki hata kodları okunur.
- Selenoid valf ile ilgili hata kodları değerlendirilir.
- Gerekirse aktif test yapılarak valfin çalışması gözlemlenir.

Kontrol Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Ölçüm cihazları doğru kullanılmalıdır.
- Üretici teknik değerleri dikkate alınmalıdır.
- Elektrik bağlantıları sökülmeden önce kontak kapatılmalıdır.
- Kısa devreye karşı gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.
- Hortum bağlantılarında kaçak olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Hidrolik Sistem Ana Emniyet Valfinin Basınç Ayarının Yapılışı

Amaç

Hidrolik sistemde ana emniyet valfinin basınç ayarını yaparak sistemin güvenli ve verimli çalışmasını sağlamak, aşırı basınç nedeniyle oluşabilecek arızaları önlemektir.

Ana Emniyet Valfinin Görevi

- Hidrolik sistemde oluşan aşırı basıncı sınırlar.
 - Sistem elemanlarını hasara karşı korur.
 - Basınç belirlenen değeri aştığında yağı depoya yönlendirir.
 - Sistemin güvenli çalışmasını sağlar.
-

Gerekli Ekipmanlar

- Hidrolik basınç manometresi
 - Anahtar takımı
 - Tornavida veya ayar anahtarı
 - Teknik servis kataloğu
 - Koruyucu ekipmanlar
-

Basınç Ayarının Yapılışı

1. Hazırlık İşlemleri

- Makine düz ve güvenli bir zemine park edilir.
- Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir.
- Sistemde kaçak olup olmadığı incelenir.
- Manometre uygun ölçüm noktasına bağlanır.

2. Sistemin Çalıştırılması

- Motor çalıştırılır.
- Hidrolik yağın çalışma sıcaklığına ulaşması beklenir.
- Sistem normal çalışma sıcaklığında test edilir.

3. Basıncın Ölçülmesi

- Hidrolik sistem tam yük altında çalıştırılır.
- Manometrede görülen basınç değeri okunur.
- Ölçülen değer teknik katalogdaki değerle karşılaştırılır.

4. Emniyet Valfi Ayarının Yapılması

- Valfin kilitleme somunu gevşetilir.
- Ayar vidası çevrilerek basınç değeri değiştirilir.
 - Saat yönünde çevrilirse basınç artar.
 - Saat yönünün tersine çevrilirse basınç azalır.
- Her ayardan sonra manometre değeri tekrar kontrol edilir.

5. Ayarın Sabitlenmesi

- İstenen basınç değerine ulaşıldığında ayar vidası sabit tutulur.
- Kilitleme somunu sıkılır.
- Basınç değeri tekrar kontrol edilir.

6. Son Kontrol

- Sistem farklı çalışma koşullarında test edilir.
- Kaçak ve anormal ses olup olmadığı kontrol edilir.
- Emniyet valfinin doğru basınçta açtığı doğrulanır.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Ayar işlemi üretici katalog değerlerine göre yapılmalıdır.
- Aşırı basınç ayarı sistem elemanlarına zarar verebilir.
- Manometrenin kalibrasyonu kontrol edilmelidir.
- Ayar sırasında iş güvenliği kurallarına uyulmalıdır.
- Basınçlı hidrolik hatlara dikkat edilmelidir.

Power Boost Basınç Ayarının Yapılışı

Amaç

Power Boost sisteminin üretici tarafından belirtilen basınç değerlerinde çalışmasını sağlamak, sistem performansını artırmak ve hidrolik elemanları aşırı basınca karşı korumaktır.

Power Boost Basınç Sisteminin Görevi

- İhtiyaç duyulduğunda hidrolik sistem basıncını geçici olarak artırır.

- İş makinesinin kazı, kaldırma ve yükleme performansını yükseltir.
 - Ağır çalışma koşullarında ilave güç sağlar.
-

Gerekli Ekipmanlar

- Hidrolik basınç manometresi
 - Test hortumları
 - Anahtar takımı
 - Teknik servis kataloğu
 - Kişisel koruyucu donanımlar
-

Basınç Ayarının Yapılışı

1. Hazırlık İşlemleri

- Makine düz ve güvenli bir zemine park edilir.
- Park freni çekilir.
- Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir.
- Hidrolik sistemde kaçak olup olmadığı incelenir.
- Basınç manometresi test noktasına bağlanır.

2. Sistemin Isıtılması

- Motor çalıştırılır.
- Hidrolik yağın çalışma sıcaklığına ulaşması beklenir.
- Tüm hidrolik fonksiyonlar birkaç kez çalıştırılarak sistem hazırlanır.

3. Basınç Ölçümü

- Power Boost fonksiyonu devreye alınır.
- Hidrolik sistem tam yük altında çalıştırılır.
- Manometrede görülen basınç değeri okunur.
- Ölçülen değer teknik katalog değerleri ile karşılaştırılır.

4. Ayar İşlemi

- Power Boost ayar valfinin kilitleme somunu gevşetilir.

- Ayar vidası çevrilerek basınç değeri ayarlanır.
 - Saat yönünde çevrilirse basınç artar.
 - Saat yönünün tersine çevrilirse basınç azalır.
- Her ayardan sonra sistem tekrar çalıştırılarak basınç değeri kontrol edilir.

5. Ayarın Sabitletmesi

- İstenen basınç değeri ulaşıldığında ayar vidası sabit tutulur.
- Kilitleme somunu sıkılır.
- Basınç tekrar ölçülerek doğrulanır.

6. Son Kontroller

- Power Boost fonksiyonu birkaç kez devreye alınır.
- Basınç değerlerinin kararlı olduğu kontrol edilir.
- Kaçak, titreşim veya anormal ses olup olmadığı incelenir.
- Sistem normal çalışma koşullarında test edilir.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Basınç ayarı mutlaka üretici teknik değerlerine göre yapılmalıdır.
- Aşırı yüksek basınç pompa, hortum ve valflere zarar verebilir.
- Ölçüm cihazlarının kalibrasyonu kontrol edilmelidir.
- Ayar işlemi sırasında iş güvenliği kurallarına uyulmalıdır.
- Basınçlı hidrolik hatlarla çalışırken gerekli önlemler alınmalıdır.

Negatif / Pozitif Kontrol Hattının Görevi ve Elemanları

Tanımı

Negatif ve pozitif kontrol hatları, hidrolik sistemlerde kontrol valflerinin çalışmasını sağlayan kumanda hatlarıdır. Bu hatlar sayesinde hidrolik akış yönlendirilir ve iş elemanlarının hareketi kontrol edilir.

1. Pozitif Kontrol Hattı

Görevi

Pozitif kontrol hattı, pompa çıkışındaki basınç bilgisini kontrol sistemine ileterek hidrolik pompanın ihtiyaca göre debi ve basınç üretmesini sağlar.

Amaçları

- Pompa debisini kontrol etmek.
- Gerektiğinde maksimum hidrolik güç sağlamak.
- Sistem performansını artırmak.
- Enerji kayıplarını azaltmak.
- Hidrolik ekipmanların verimli çalışmasını sağlamak.

Pozitif Kontrol Hattının Elemanları

- Hidrolik pompa
- Kontrol valfi
- Basınç hattı
- Pilot kontrol hattı
- Basınç sensörü
- Aktüatörler (silindir veya hidrolik motor)
- Yağ deposu

2. Negatif Kontrol Hattı

Görevi

Negatif kontrol hattı, kontrol valflerinden gelen pilot basınç sinyalini kullanarak pompanın debisini ve basıncını ayarlar. Sistem yük durumuna göre pompa çıkışını düzenler.

Amaçları

- Yakıt tasarrufu sağlamak.
- Pompa yükünü azaltmak.
- Sistemin gereksiz basınç üretmesini önlemek.
- Hidrolik yağın ısınmasını azaltmak.
- Sistem ömrünü uzatmak.

Negatif Kontrol Hattının Elemanları

- Hidrolik pompa

2. Negatif kontrol valfi
3. Pilot hatlar
4. Ana kontrol valfi
5. Basınç sensörleri
6. Hidrolik silindirler veya motorlar
7. Yağ deposu

Negatif / Pozitif Kontrol Hattının Çalışması

Tanımı

Negatif ve pozitif kontrol hatları, hidrolik sistemlerde pompanın ürettiği yağ debisini ve basıncını iş ihtiyacına göre ayarlayan kontrol sistemleridir. Bu sistemler, hidrolik pompa ile kontrol valfleri arasında sürekli bilgi alışverişi sağlayarak sistemin verimli çalışmasını sağlar.

1. Pozitif Kontrol Hattının Çalışması

Çalışma Prensipleri

1. Operatör Kumanda Verir

- Operatör kumanda kolunu hareket ettirir.
- Ana kontrol valfi çalışmaya başlar.

2. Basınç Sinyalinin Oluşması

- Kontrol hattında basınç oluşur.
- Bu basınç sinyali pompa kontrol mekanizmasına iletilir.

3. Pompa Debisinin Artırılması

- Pompa kontrol sistemi gelen basınç sinyalini algılar.
- Pompanın eğim plakası (swash plate) açısı artırılır.
- Pompa daha fazla yağ gönderir.

4. İş Elemanının Hareketi

- Hidrolik silindir veya motor daha fazla yağ alır.
- İş ekipmanı daha hızlı ve güçlü çalışır.

5. Sistemin Dengelenmesi

- İhtiyaç azaldığında kontrol basıncı düşer.
 - Pompa normal çalışma değerlerine döner.
-

2. Negatif Kontrol Hattının Çalışması

Çalışma Prensibi

1. Operatör Kumanda Verir

- Operatör kumanda kolunu hareket ettirir.
- Ana kontrol valfi açılır.

2. Negatif Basınç Sinyalinin Oluşması

- Kontrol hattındaki basınç değişimi pompa kontrol sistemine iletilir.
- Sistem yük durumunu algılar.

3. Pompa Debisinin Ayarlanması

- Yük az olduğunda pompa debisi düşürülür.
- Yük arttığında pompa gerekli miktarda debi üretir.
- Gereksiz yağ akışı önlenir.

4. Enerji Tasarrufu Sağlanması

- Pompa sadece ihtiyaç kadar yağ basar.
- Motor üzerindeki yük azalır.
- Yakıt tüketimi düşer.

5. Sürekli Kontrol

- Sistem çalışma boyunca yük durumunu izler.
 - Debi ve basınç sürekli olarak ayarlanır.
-

Negatif ve Pozitif Kontrol Hattının Karşılaştırılması

Pozitif Kontrol Sistemi	Negatif Kontrol Sistemi
-------------------------	-------------------------

Basınç sinyali ile pompa debisi artırılır. Basınç değişimine göre pompa debisi azaltılır veya ayarlanır.

Yüksek performans sağlar.	Yakıt ekonomisi sağlar.
---------------------------	-------------------------

Pozitif Kontrol Sistemi

Güç ihtiyacına odaklıdır.

Ağır çalışma şartlarında etkilidir.

Negatif Kontrol Sistemi

Verimliliğe odaklıdır.

Sürekli çalışma şartlarında avantaj sağlar.

Negatif / Pozitif Kontrol Hattının Kontrolleri ve Arızaları

Amaç

Negatif ve pozitif kontrol hatlarının doğru çalışıp çalışmadığını kontrol etmek, arızaları tespit etmek ve hidrolik sistemin verimli çalışmasını sağlamaktır.

Kontrol İşlemleri

1. Görsel Kontrol

- Hortum ve borularda çatlak, ezilme veya kaçak olup olmadığı kontrol edilir.
- Bağlantı noktalarının sıkılığı incelenir.
- Kontrol hattında yağ sızıntısı olup olmadığı gözlemlenir.
- Valf ve bağlantı elemanlarının durumu kontrol edilir.

2. Basınç Kontrolü

- Kontrol hattına manometre bağlanır.
- Sistem çalıştırılır.
- Ölçülen basınç değerleri teknik katalog değerleri ile karşılaştırılır.
- Düşük veya yüksek basınç durumları değerlendirilir.

3. Debi Kontrolü

- Pompanın ürettiği debi kontrol edilir.
- Sistemin ihtiyaç duyduğu yağ miktarını sağlayıp sağlamadığı incelenir.
- Debi düşüklüğü olup olmadığı belirlenir.

4. Valf Kontrolü

- Kontrol valflerinin hareketleri kontrol edilir.
- Valflerin sıkışma veya takılma durumu incelenir.
- Pilot valflerin doğru çalışıp çalışmadığı test edilir.

5. Sensör ve Elektriksel Kontrol

- Basınç sensörleri kontrol edilir.
- Elektrik bağlantıları incelenir.
- Arıza tespit cihazı ile hata kodları okunur.
- Sensörlerden gelen sinyaller doğrulanır.

6. Kaçak Kontrolü

- İç ve dış kaçaklar kontrol edilir.
 - Hortum, bağlantı ve valflerde yağ sızıntısı araştırılır.
 - Kaçaklar sistem performansını düşürebileceğinden giderilir.
-

Negatif / Pozitif Kontrol Hattı Arızaları

1. Düşük Sistem Basıncı

Nedenleri

- Pompa aşınması
- İç kaçaklar
- Arızalı kontrol valfi
- Hatalı basınç ayarı

Sonuçları

- Yavaş çalışma
 - Güç kaybı
 - Verimsiz sistem performansı
-

2. Yüksek Sistem Basıncı

Nedenleri

- Emniyet valfi arızası
- Tıkalı hatlar
- Hatalı ayar yapılması

Sonuçları

- Hortum patlamaları
 - Pompa hasarı
 - Hidrolik elemanların zarar görmesi
-

3. Kontrol Valfi Arızaları

Nedenleri

- Kirlenme
- Aşınma
- Mekanik sıkışma

Sonuçları

- Düzensiz çalışma
 - Kontrol kaybı
 - İş ekipmanlarının yanlış hareket etmesi
-

4. Pilot Hat Arızaları

Nedenleri

- Hortum hasarı
- Kaçaklar
- Tıkanıklıklar

Sonuçları

- Pompanın yanlış kontrol edilmesi
 - Güç kaybı
 - Çalışma performansının düşmesi
-

5. Sensör Arızaları

Nedenleri

- Elektriksel bağlantı sorunları
- Sensör bozukluğu

- Kablo kopukluğu

Sonuçları

- Hatalı basınç bilgisi
 - Yanlış pompa kontrolü
 - Arıza lambasının yanması
-

Arıza Giderme İşlemleri

1. Görsel kontrol yapılır.
2. Basınç ve debi ölçülür.
3. Kaçaklar giderilir.
4. Valfler temizlenir veya değiştirilir.
5. Sensör ve elektrik tesisatı kontrol edilir.
6. Arızalı parçalar yenilenir.
7. Sistem tekrar test edilerek çalışması doğrulanır.

Pompa Kontrol Basıncı (Pozitif / Negatif) Ayarının Yapılışı

Amaç

Hidrolik sistemde pompanın çalışma basıncını pozitif veya negatif kontrol sistemine göre ayarlayarak, sistemin doğru debi ve basınçta çalışmasını sağlamak ve verimliliği artırmaktır.

Pompa Kontrol Basıncının Görevi

- Pompanın ürettiği debi ve basıncı kontrol eder.
 - Yük durumuna göre pompa çıkışını ayarlar.
 - Sistem ihtiyacına göre enerji tasarrufu veya güç artışı sağlar.
 - Hidrolik sistemin kararlı çalışmasını sağlar.
-

1. Hazırlık İşlemleri

- Makine güvenli bir alana alınır.
- Motor durdurulur ve emniyet sağlanır.

- Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir.
 - Manometre kontrol hattına bağlanır.
 - Üretici teknik değerleri incelenir.
-

2. Sistemin Çalıştırılması

- Motor çalıştırılır.
 - Hidrolik yağ çalışma sıcaklığına getirilir.
 - Tüm hidrolik fonksiyonlar test edilerek sistem hazırlanır.
-

3. Kontrol Basıncı Ölçümü

Pozitif Kontrol Sistemi

- Kumanda verildiğinde kontrol hattındaki basınç yükselir.
- Manometre ile maksimum kontrol basıncı ölçülür.
- Ölçüm değeri katalog değeri ile karşılaştırılır.

Negatif Kontrol Sistemi

- Kumanda kolu nötr ve çalışma konumları test edilir.
 - Kontrol hattındaki vakum/ düşük basınç değeri ölçülür.
 - Pompanın yük durumuna tepkisi gözlemlenir.
-

4. Basınç Ayarının Yapılması

4.1 Pozitif Kontrol Basınç Ayarı

- Pompa üzerindeki pozitif kontrol ayar vidası bulunur.
- Kilitleme somunu gevşetilir.
- Ayar vidası çevrilir:
 - Saat yönü → basınç artar
 - Saat yönü tersi → basınç azalır
- Her ayardan sonra sistem çalıştırılarak basınç kontrol edilir.

4.2 Negatif Kontrol Basınç Ayarı

- Negatif kontrol valfi ayar noktası belirlenir.
 - Kilitleme somunu gevşetilir.
 - Ayar vidası ayarlanır:
 - Saat yönü → sistem tepkisi artar (pompa debisi düşebilir)
 - Saat yönü tersi → sistem tepkisi azalır
 - Sistem yük altında test edilir.
-

5. Ayarın Sabitlenmesi

- İstenen basınç değerine ulaşıldığında ayar sabitlenir.
 - Kilitleme somunu sıkılır.
 - Tekrar ölçüm yapılarak doğrulama yapılır.
-

6. Son Kontroller

- Sistem farklı yüklerde test edilir.
 - Basınç dalgalanmaları kontrol edilir.
 - Kaçak ve anormal ses olup olmadığı incelenir.
 - Pompa stabil çalışıyor mu kontrol edilir.
-

Dikkat Edilecek Hususlar

- Ayarlar mutlaka üretici katalog değerlerine göre yapılmalıdır.
- Aşırı basınç pompa ve valflere zarar verir.
- Manometre doğru ve kalibre olmalıdır.
- Sistem sıcaklığı çalışma sıcaklığında olmalıdır.
- İş güvenliği kurallarına uyulmalıdır.

Yük Hissetme (Load Sensing – LS) Sistemi

Görevi, Elemanları ve Valfleri

1. LS (Load Sensing) Sisteminin Görevi

Yük hissetme (Load Sensing – LS) sistemi, hidrolik sistemlerde **yükün ihtiyacına göre pompa debisini ve basıncını otomatik olarak ayarlayan** kontrol sistemidir.

Temel Görevleri

- Yüke göre gerekli yağ miktarını (debi) ayarlamak
 - Gereksiz enerji tüketimini azaltmak
 - Pompanın sadece ihtiyaç kadar çalışmasını sağlamak
 - Isınmayı ve enerji kaybını azaltmak
 - Daha hassas ve kararlı hareket kontrolü sağlamak
 - Yakıt tasarrufu ve sistem verimliliği sağlamak
-

2. LS Sisteminin Çalışma Mantığı (Özet)

- İş elemanı (silindir/motor) yük altına girer
 - Yük basıncı LS hattı üzerinden algılanır
 - LS sinyali pompa regülatörüne iletilir
 - Pompa, **yükün ihtiyacı kadar basınç + debi üretir**
 - Gereksiz fazla debi üretimi engellenir
-

3. LS Sisteminin Elemanları

1. Değişken deplasmanlı pompa

- Sistemin ana güç kaynağıdır
- Debiyi ihtiyaca göre artırır veya azaltır

2. LS (yük algılama) hattı

- Yük basıncını pompa kontrolüne iletir
- İnce pilot hattı şeklindedir

3. Kontrol valfleri (spool valfler)

- Akış yönünü belirler
- Yük basıncını LS hattına aktarır

4. Pompa regülatörü

- LS sinyali değerlendirir
- Pompa açısını (swash plate) ayarlar

5. Emniyet (relief) valfi

- Maksimum sistem basıncını sınırlar
- Aşırı basınca karşı koruma sağlar

6. Yük (aktüatörler)

- Hidrolik silindir veya motor
- Sistemin iş yapan elemanıdır

7. Yağ deposu

- Hidrolik yağın depolandığı tank
-

4. LS Sisteminde Kullanılan Valfler

1. Ana kontrol valfi (Directional control valve)

- Akış yönünü değiştirir
- LS hattına yk bilgisini gönderir

2. LS shuttle (seçici) valf

- Birden fazla yük basıncı varsa en yüksek olanı seçer
- Pompa kontrolüne en kritik yükü gönderir

3. Basıncı kompanzasyon valfi

- Her valfe eşit debi dağıtır
- Yük değişse bile sabit akış sağlar

4. Emniyet (relief) valfi

- Maksimum basıncı sınırlar
- Sistemi korur

5. Oransal kontrol valfleri (varsa)

- Elektronik kontrol ile hassas akış sağlar
 - LS sistem ile birlikte çalışabilir
-

5. LS Sisteminin Avantajları

- Enerji tasarrufu sağlar
- Daha az ısınma oluşur
- Hassas hareket kontrolü sağlar
- Pompa ömrünü uzatır
- Gürültüyü azaltır
- Yakıt tüketimini düşürür

Yük Hissetme (Load Sensing – LS) Sisteminin Çalışması

Tanımı

LS (Load Sensing) sistemi, hidrolik sistemlerde yükün ihtiyacını algılayarak pompa debisini ve basıncını otomatik olarak ayarlayan bir kontrol sistemidir. Amaç, sadece gerekli kadar güç üreterek enerji verimliliği sağlamaktır.

1. Sistem Çalışma Prensibi

LS sistemi, **yük basıncı + pompa kontrol basıncı farkı** üzerinden çalışır. Pompa, LS hattından gelen sinyale göre sürekli kendini ayarlar.

2. Çalışma Aşamaları

1. Kumanda Verilmesi

- Operatör joystick veya kumanda kolunu hareket ettirir.
 - Ana kontrol valfi açılır.
 - Hidrolik yağ aktüatöre yönlendirilir.
-

2. Yük Basıncının Oluşması

- Silindir veya hidrolik motor yük altında çalışır.
 - Yük arttıkça sistemde karşı basınç oluşur.
-

3. LS Sinyalinin Oluşması

- En yüksek yük basıncı LS hattına aktarılır.
 - LS shuttle valfi varsa en büyük basınç seçilir.
 - Bu basınç pompa regülatörüne gönderilir.
-

4. Pompanın Tepki Vermesi

- Pompa regülatörü LS basıncını algılar.
 - Pompa eğim plakası (swash plate) ayarlanır:
 - Yük artarsa → debi artar
 - Yük azalırsa → debi düşer
 - Sistem sadece gerekli yağ miktarını üretir.
-

5. Basınç Dengeleme (AP Kontrolü)

- LS sisteminde pompa, sabit bir **basınç farkı (delta P)** korur.
 - Bu fark sayesinde:
 - Akış sabit kalır
 - Hareketler stabil olur
 - Enerji kaybı azalır
-

6. Sistem Dengeye Gelmesi

- Yük değiştikçe LS hattı sürekli güncellenir.
 - Pompa anlık olarak kendini ayarlar.
 - Sistem kararlı ve verimli şekilde çalışır.
-

7. Kumanda Nötr Duruma Geçince

- Operatör kumandayı bırakır.
- Kontrol valfi kapanır.
- LS basıncı düşer.
- Pompa minimum debiye iner (boşta çalışma).

3. LS Sisteminin Çalışma Özeti

1. Kumanda verilir
2. Yük oluşur
3. LS hattı yük basıncını algılar
4. Pompa regülatörü sinyali alır
5. Pompa debiyi ayarlar
6. Sistem sürekli denge halinde çalışır

4. LS Sisteminin Çalışma Özelliği

- Sürekli otomatik kontrol vardır
- Yüke göre debi ayarlanır
- Sabit basınç farkı korunur
- Enerji kaybı minimumdur

LS (Load Sensing) Sistemi Arızaları

Amaç

LS sisteminde oluşabilecek arızaları tespit etmek, nedenlerini anlamak ve sistemin verimli çalışmasını sağlamak için gerekli kontrol ve müdahaleleri belirlemektir.

1. LS Sisteminde Genel Arıza Belirtileri

- Yavaş ve düzensiz hareketler
- Güç kaybı
- Ani hızlanma veya yavaşlama
- Hidrolik sistemde ısınma
- Pompanın sürekli tam debide çalışması
- Hassas kontrol kaybı

2. LS Sistemi Arızaları ve Nedenleri

1. LS Hattında Kaçak (En yaygın arıza)

Nedenleri

- Hortum çatlakları
- Bağlantı gevşekliği
- Oring ve keçelerde aşınma

Sonuçları

- Yanlış yük algısı
 - Pompanın tam debide çalışması
 - Yakıt tüketimi artışı
 - Sistem ısınması
-

2. LS Hattı Tıkanıklığı

Nedenleri

- Kirli hidrolik yağ
- Filtre tıkanması
- Pilot hat içinde tortu

Sonuçları

- LS sinyali pompa regülatörüne ulaşmaz
 - Pompa yanlış çalışır
 - Hareketler zayıflar
-

3. LS Shuttle (Seçici) Valf Arızası

Nedenleri

- Kirlenme
- Yay kırılması
- Mekanik sıkışma

Sonuçları

- Yanlış yük basıncı seçilir

- Sistem dengesiz çalışır
 - Bazı hareketler zayıf olur
-

4. Pompa Regülatör Arızası

Nedenleri

- İç yay arızası
- Valf sıkışması
- Aşınma

Sonuçları

- Pompa debisi kontrol edilemez
 - Sürekli yüksek debi üretimi
 - Aşırı yakıt tüketimi
-

5. Basınç Kompanzasyon Arızası

Nedenleri

- Valf kirlenmesi
- Ayar bozulması

Sonuçları

- Akış dengesizliği
 - Birden fazla hareketin aynı anda zayıflaması
 - Hassasiyet kaybı
-

6. Pompa Aşınması (Mekanik Arıza)

Nedenleri

- Uzun süre düşük yağ kalitesi
- Aşırı basınçta çalışma
- Yağsız çalışma

Sonuçları

- Düşük debi üretimi
 - Sistem performans kaybı
 - Gürültü artışı
-

7. Basınç Sensörü / Elektriksel Arızalar (varsa)

Nedenleri

- Kablo kopması
- Sensör bozulması
- ECU hatası

Sonuçları

- Yanlış LS sinyali
 - Pompa yanlış kontrol edilir
 - Sistem kararsız çalışır
-

3. Arıza Tespit Yöntemleri

- Manometre ile LS hattı basınç kontrolü
 - Hortum ve bağlantı kaçak kontrolü
 - Filtre ve yağ kontrolü
 - Valf sökme ve temizleme
 - Arıza tespit cihazı ile hata kodu okuma
 - Pompa debi testi
-

4. Arıza Giderme İşlemleri

1. LS hattı kontrol edilir
2. Filtre ve yağ değişimi yapılır
3. Valfler temizlenir veya değiştirilir
4. Kaçaklar giderilir
5. Pompa ve regülatör test edilir

6. Sistem tekrar çalıştırılarak kontrol edilir

LS (Load Sensing) Sistemi Kontrol ve Ayarlarının Yapılışı

Amaç

LS (Load Sensing) sisteminde pompa, LS hattı ve kontrol valflerinin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol etmek ve sistemin üretici değerlerine göre ayarlanmasını sağlamak.

1. Hazırlık İşlemleri

- Makine güvenli ve düz zemine alınır
- Motor durdurulur, emniyet sağlanır
- Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir
- Filtrelerin durumu incelenir
- Üretici teknik katalog değerleri hazırlanır
- Manometre LS test noktalarına bağlanır

2. Sistemin Çalıştırılması

- Motor çalıştırılır
- Hidrolik yağ çalışma sıcaklığına getirilir
- Tüm hidrolik fonksiyonlar birkaç kez çalıştırılarak sistem hazırlanır
- Sistem stabil hale getirilir

3. LS Basınç Kontrolü

3.1 Boşta (Nötr) Kontrol

- Kumanda nötr konumdayken LS basıncı ölçülür
- Normalde düşük veya sıfıra yakın olmalıdır
- Yük yokken pompa minimum debide çalışmalıdır

3.2 Yük Altında Kontrol

- Bir hidrolik fonksiyon tam yükte çalıştırılır
- LS hattı basıncı manometreden okunur

- Y¼k basıncı ile LS pompa çıkışı karşılaştırılır
-

4. LS Pompa Ayarının Yapılması

4.1 LS Delta P (Basınc Farkı) Ayarı

- LS sisteminde pompa sabit bir ΔP (delta P) değeri korur
- Bu değeri üretici kataloguna göre ayarlanır

Ayar işlemi:

- Pompa regülatör ayar vidası bulunur
 - Kilitleme somunu gevşetilir
 - Ayar vidası çevrilir:
 - Saat yönü → basınç farkı artar
 - Saat yönü tersi → basınç farkı azalır
 - Her ayardan sonra sistem test edilir
-

4.2 Maksimum Basınc Ayarı

- Emniyet (relief) valfi kontrol edilir
 - Sistemin maksimum çalışma basıncı ölçülür
 - Gerekirse ayar yapılır
 - Aşırı basınçtan kaçınılır
-

4.3 Minimum Debi / Standby Ayarı

- Kumanda nötr konumdayken pompa debisi kontrol edilir
 - Pompa boşta çalışırken minimum basınca düşmelidir
 - Gerekirse regülatör ayarı yapılır
-

5. Valf ve LS Hattı Kontrolleri

5.1 LS Hattı Kontrolü

- Hortumlarda kaçak kontrol edilir

- LS hattı basıncı ölçülür
- Tıkanıklık olup olmadığı kontrol edilir

5.2 LS Shuttle Valfi Kontrolü

- Yük basıncını doğru seçip seçmediği test edilir
- Birden fazla fonksiyon çalıştırılarak kontrol edilir

5.3 Kontrol Valfleri

- Spool hareketleri incelenir
 - Takılma veya gecikme olup olmadığı kontrol edilir
-

6. Son Test ve Doğrulama

- Tüm hidrolik fonksiyonlar yük altında çalıştırılır
 - Pompa tepkisi gözlemlenir
 - Basınç kararlılığı kontrol edilir
 - Isınma ve ses durumu incelenir
 - Sistem stabil hale getirilir
-

7. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ayarlar üretici katalog değerlerine göre yapılmalıdır
- LS hattında en küçük kaçak bile sistem performansını etkiler
- Manometre kalibrasyonu doğru olmalıdır
- Yük altında ani ve yüksek ayar değişikliklerinden kaçınılmalıdır
- İş güvenliği kurallarına uyulmalıdır

Pilot Valflerin Çeşitleri ve Kumanda Ettiği Devreler

Tanımı

Pilot valfler, düşük basınçlı kontrol sinyalleri (pilot basınç) üreterek ana hidrolik valfleri yönlendiren ve kontrol eden yardımcı valflerdir. Bu sayede yüksek debili ve yüksek basınçlı devreler küçük kumanda kuvvetleriyle kontrol edilir.

1. Pilot Valflerin Görevi

- Ana kontrol valflerini harekete geçirmek
 - Hidrolik sistemde hassas kontrol sağlamak
 - Operatör kumandasını kolaylaştırmak
 - Yüksek basınçlı sistemleri güvenli şekilde yönetmek
 - Elektronik veya mekanik kumandayı hidrolik sinyale çevirmek
-

2. Pilot Valf Çeşitleri

1. Mekanik Pilot Valfler

- Yay, kol, pedal veya mekanik bağlantı ile çalışır
- Operatörün fiziksel hareketi ile kontrol edilir

Kumanda ettiği devreler:

- Basit hidrolik yön kontrol devreleri
 - Manuel iş makineleri
 - Küçük hidrolik sistemler
-

2. Hidrolik Pilot Valfler

- Küçük basınçlı hidrolik yağ ile çalışır
- Pilot hat üzerinden ana valfi kontrol eder

Kumanda ettiği devreler:

- Yön kontrol valfleri
 - LS (Load Sensing) sistemleri
 - Pompa kontrol devreleri
 - İş makinesi hidrolik devreleri
-

3. Elektrik Kontrollü (Solenoid) Pilot Valfler

- Elektrik sinyali ile çalışır
- Solenoid bobin sayesinde açılıp kapanır

Kumanda ettiği devreler:

- Otomatik hidrolik sistemler
 - CNC ve endüstriyel makineler
 - Oransal kontrol sistemleri
 - Modern iş makineleri hidrolik devreleri
-

4. Oransal Pilot Valfler

- Elektrik sinyaline bağlı olarak kademeli çalışır
- Akış ve basıncı hassas şekilde ayarlar

Kumanda ettiği devreler:

- Hassas hareket kontrol devreleri
 - Robotik sistemler
 - LS + elektronik kontrollü hidrolik sistemler
 - Servo hidrolik uygulamalar
-

5. Basınç Kontrollü Pilot Valfler

- Belirli bir basınç seviyesinde devreye girer
- Yay ve basınç dengesine göre çalışır

Kumanda ettiği devreler:

- Emniyet devreleri
 - Basınç sınırlama sistemleri
 - Pompa kontrol devreleri
 - Yük koruma devreleri
-

3. Pilot Valflerin Kumanda Ettiği Ana Devreler

1. Yön kontrol devreleri

- Silindir ve motorların yönünü belirler

2. Basınç kontrol devreleri

- Sistem basıncını sınırlar ve ayarlar

3. Debi kontrol devreleri

- Yağ akış miktarını düzenler

4. Pompa kontrol devreleri

- LS ve power boost sistemlerinde pompayı yönetir

5. Emniyet devreleri

- Aşırı basınca karşı sistemi korur
-

4. Pilot Valflerin Genel Özellikleri

- Düşük güçle yüksek güç kontrolü sağlar
- Hassas ve hızlı tepki verir
- Otomasyon sistemlerinde yaygın kullanılır
- Hidrolik sistemlerin kontrol merkezidir

Pilot Valflerin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Amaç

Pilot valflerin sökme ve takma işlemlerinde sistemin zarar görmesini önlemek, güvenli çalışma sağlamak ve valfin doğru şekilde tekrar montajını gerçekleştirmektir.

1. Sökme İşleminde Önce Yapılacaklar

1. Sistem Basıncını Boşaltma

- Hidrolik sistem tamamen durdurulur
- Kumanda kolları hareket ettirilerek sistemdeki basınç düşürülür
- Akümülatör varsa mutlaka deşarj edilir

2. Güvenlik Önlemleri

- Motor kapatılır ve ana şalter kapatılır
- İş güvenliği ekipmanları (eldiven, gözlük) kullanılır
- Sıcak yağ ve basınçlı hatlara dikkat edilir

3. Temizlik Hazırlığı

- Valf çevresi temizlenir
 - Kir ve tozun sisteme girmesi engellenir
 - Uygun temizleme spreyi kullanılır
-

2. Pilot Valf Sökme İşlemi

1. Bağlantıların İşaretlenmesi

- Hortum ve elektrik bağlantıları etiketlenir
- Karışıklık olmaması sağlanır

2. Hortumların Sökülmesi

- Pilot hatlar dikkatlice sökülür
- Yağ sızıntısı için kapak tıkaçları kullanılır

3. Valfin Sökülmesi

- Bağlantı civataları uygun anahtar ile gevşetilir
- Valf gövdesi dikkatlice çıkarılır
- Contalara zarar verilmez

4. Parçaların Korunması

- Sökülen parçalar temiz bir yüzeye konur
 - Toz ve kirden korunur
 - Oring ve contalar kaybolmaz
-

3. Pilot Valf Takma İşlemi

1. Temizlik ve Kontrol

- Montaj yüzeyleri temizlenir
- Eski conta ve oringler kontrol edilir
- Gerekirse yenileri takılır

2. Valfin Yerleştirilmesi

- Valf doğru pozisyonda yerleştirilir
- Bağlantı yüzeyleri hizalanır

3. Bağlantıların Yapılması

- Hortumlar etiketlerine göre bağlanır
- Elektrik soketleri doğru şekilde takılır
- Civatalar apraz şekilde sıkılır

4. Tork Sıkma İşlemi

- Üretici değerlerine göre sıkma torku uygulanır
- Aşırı sıkmadan kaçınılır

4. Sistemin Devreye Alınması

1. İlk alıştırma

- Sistem düşük devirde çalıştırılır
- Yağ kaçakları kontrol edilir

2. Hava Alma İşlemi

- Pilot hatlardaki hava boşaltılır
- Tüm fonksiyonlar yavaşça çalıştırılır

3. Kontrol Testi

- Valfin doğru çalışıp çalışmadığı kontrol edilir
- Kumanda tepkileri gözlemlenir

5. Dikkat Edilecek Hususlar

- Sistem basıncı mutlaka boşaltılmalıdır
- Temiz alışma ortamı sağlanmalıdır
- Contalar zarar görmemelidir
- Hortum bağlantıları karıştırılmamalıdır
- Uygun tork değerleri kullanılmalıdır
- Kir ve partikül girişi önlenmelidir

Pilot Valflerin Elektriksel Kontrollerinin Yapılışı

Amaç

Elektrik kontrollü pilot valflerin (özellikle selenoidli tiplerin) doğru çalışıp çalışmadığını tespit etmek, bobin ve devre arızalarını belirlemek ve sistemin güvenli çalışmasını sağlamak.

1. Güvenlik ve Hazırlık

1. Sistem Güvenliği

- Motor durdurulur
- Kontak kapatılır
- Hidrolik sistem basıncı boşaltılır
- Akümülatör varsa deşarj edilir

2. Görsel Kontrol

- Valf gövdesi ve soketler incelenir
- Kablo kopukluğu, ezilme veya oksitlenme kontrol edilir
- Soketlerin sağlam takılı olup olmadığı kontrol edilir

2. Bobin (Selenoid) Kontrolü

1. Direnç (Ohm) Ölçümü

- Multimetre ohm kademesine alınır
- Bobin uçları ölçülür
- Ölçüm değeri üretici katalog değeri ile karşılaştırılır

Değerlendirme:

- ∞ (sonsuz) $\rightarrow$ bobin kopuk (arızalı)
- Çok düşük değer $\rightarrow$ kısa devre
- Normal değer $\rightarrow$ bobin sağlam

2. Besleme Gerilimi Kontrolü

- Kontak açılır
- Sokete voltaj ölçümü yapılır
- Genellikle 12V veya 24V DC kontrol edilir

Sonuç:

- Gerilim yoksa → kablo, sigorta veya ECU arızası
 - Düşük gerilim → hat kaybı veya zayıf bağlantı
-

3. Akım Çekiş Kontrolü

- Valf çalışırken çektiği akım ölçülür
- Normal değerle karşılaştırılır

Sonuç:

- Fazla akım → bobin arızası veya sıkışma
 - Az akım → zayıf manyetik alan
-

3. Çalışma Testi

1. Manuel veya Aktif Test

- Arıza tespit cihazı ile valf aktive edilir
- Valfin “klik” sesi kontrol edilir
- Mekanik hareket gözlemlenir

2. Tepki Kontrolü

- Valf enerjilendiğinde geçiş yapmalı
 - Enerji kesildiğinde eski konuma dönmelidir
-

4. Devre Kontrolleri

1. Kablo Tesisatı Kontrolü

- Süreklilik (continuity) testi yapılır
- Kopukluk veya kısa devre kontrol edilir

2. ECU Sinyal Kontrolü

- ECU çıkış sinyali ölçülür
 - PWM (oransal valflerde) sinyali kontrol edilir
-

5. Arıza Belirtileri

- Valf hiç çalışmıyor
 - Geç veya zayıf tepki veriyor
 - Sürekli açık veya kapalı kalma
 - Tıkırtı sesi olmaması
 - Sistem basınç ve hareket hataları
-

6. Dikkat Edilecek Hususlar

- Ölçümler doğru multimetre ile yapılmalıdır
- Soketlere su ve kir girmemelidir
- Yanlış voltaj uygulanmamalıdır
- Kısa devreye karşı dikkatli olunmalıdır
- Üretici teknik değerleri esas alınmalıdır

Pilot Valflerin Basınç Kontrollerinin Yapılışı

Amaç

Pilot valflerde kullanılan kontrol basıncının doğru olup olmadığını tespit etmek, sistemin düzgün çalışmasını sağlamak ve arızaları erken teşhis etmektir.

1. Güvenlik ve Hazırlık

1. Sistem Güvenliği

- Motor kapatılır
- Hidrolik sistemdeki basınç boşaltılır
- Akümülatör varsa deşarj edilir
- İş güvenliği ekipmanları kullanılır

2. Ölçüm Hazırlığı

- Uygun manometre seçilir
- Pilot test noktası belirlenir
- Manometre pilot hatta bağlanır

- Bağlantıların sızdırmazlığı kontrol edilir
-

2. Pilot Basınç Kontrolü

1. Boşta (Nötr) Kontrol

- Sistem alıştırılır
 - Kumandalar nötr konumda iken pilot basınç ölçölür
 - Normalde düşük veya sıfıra yakın olmalıdır
-

2. Kumanda Altında Kontrol

- Pilot valf devreye alınır (joystick / pedal)
- Pilot hat basıncı yükselir
- Manometreden değer okunur

Değerlendirme:

- Değer katalogdan düşük → zayıf kontrol
 - Değer yüksek → valf veya regölator arızası
 - Dalgalı değer → sistemde dengesizlik
-

3. Maksimum Pilot Basınç Kontrolü

- Valf tam strokta çalıştırılır
 - En yüksek pilot basınç ölçölür
 - Emniyet valfi devreye girme durumu gözlemlenir
-

3. Pilot Hat Kaçak Kontrolü

1. İ Kaçak Kontrolü

- Kumanda bırakıldığında basınç düşüyor mu kontrol edilir
- Yavaş basınç kaybı iç kaçak belirtisidir

2. Dış Kaçak Kontrolü

- Hortum ve bağlantılar incelenir

- Yağ sızıntısı olup olmadığı kontrol edilir
-

4. Valf Tepki Kontrolü

- Pilot basınç verildiğinde ana valf hareket etmelidir
 - Tepki gecikmesi varsa sistem incelenir
 - Valf takılması veya sert çalışma kontrol edilir
-

5. Ölçüm Cihazları

- Manometre (pilot basınç ölçümü)
 - Arıza tespit cihazı (ECU destekli sistemlerde)
 - Debi ölçer (gerektiğinde)
-

6. Arıza Belirtileri

- Düşük pilot basınç
 - Yüksek ve kontrolsüz basınç
 - Tepkisiz valf
 - Geç çalışan hidrolik hareketler
 - Dalgalı basınç değeri
-

7. Dikkat Edilecek Hususlar

- Pilot hatlar düşük basınçlı olsa da hassastır
- Temiz çalışma ortamı sağlanmalıdır
- Manometre doğru noktaya bağlanmalıdır
- Katalog değerleri esas alınmalıdır
- Bağlantılar sıkı ve sızdırmaz olmalıdır

Pilot Valflerin Arızaları

Amaç

Pilot valflerde oluşabilecek arızaları tanımak, nedenlerini belirlemek ve hidrolik sistemin doğru ve güvenli çalışmasını sağlamak.

1. Pilot Valf Arızalarının Genel Belirtileri

- Hidrolik hareketlerin yavaş veya hiç çalışmaması
 - Kumandaya geç tepki verilmesi
 - Valflerin takılı kalması
 - Sistem basıncında düzensizlik
 - Ani hareketler veya kontrolsüz çalışma
 - Yağ kaçaqları
-

2. Pilot Valf Arızaları ve Nedenleri

1. Tıkanma (Kirlenme Arızası)

Nedenleri

- Kirli hidrolik yağ
- Filtre tıkanması
- Pilot hat içinde partikül birikimi

Sonuçları

- Valf hareket etmez
 - Yavaş tepki verir
 - Kontrol kaybı oluşur
-

2. Yay (Spring) Arızası

Nedenleri

- Yay kırılması
- Yayın zayıflaması (yorgunluk)

Sonuçları

- Valf nötr konuma dönmez
- Basınç dengesizliği oluşur

- Sürekli açık veya kapalı kalma
-

3. Selenoid (Bobin) Arızası

Nedenleri

- Bobin yanması
- Kablo kopması
- Kısa devre

Sonuçları

- Valf hiç çalışmaz
 - Komutlara tepki vermez
 - Elektriksel kontrol kaybı
-

4. İç Kaçak Arızası

Nedenleri

- O-ring ve keçelerin aşınması
- Valf yüzeylerinin yıpranması

Sonuçları

- Basınç düşüklüğü
 - Zayıf kumanda
 - Enerji kaybı
-

5. Mekanik Sıkışma (Sticking)

Nedenleri

- Kirlenme
- Aşınma
- Paslanma

Sonuçları

- Valf hareket etmez

- Takılı kalma
 - Ani ve düzensiz çalışma
-

6. Pilot Basınç Kaybı

Nedenleri

- Hortum kaçakları
- Bağlantı gevşekliği
- Pilot hat çatlakları

Sonuçları

- Yetersiz kumanda basıncı
 - Zayıf veya hiç hareket olmaması
 - Sistem performans düşüklüğü
-

7. Oransal Valf Bozulmaları (varsa)

Nedenleri

- Elektronik kart arızası
- PWM sinyal hatası
- Sensör bozukluğu

Sonuçları

- Hassas kontrol kaybı
 - Düzensiz hareketler
 - Yanlış akış kontrolü
-

3. Arıza Teşhis Yöntemleri

- Görsel kontrol
- Manometre ile basınç ölçümü
- Multimetre ile elektrik kontrolü
- Arıza tespit cihazı kullanımı

- Valf sökölüp temizleme testi
 - Pilot hat kaçak kontrolü
-

4. Arıza Giderme İşlemleri

1. Hidrolik yağ ve filtre değışimi
2. Pilot hatların temizlenmesi
3. Valf sökölüp temizlenmesi
4. Arızalı yay veya bobinin değıştirilmesi
5. Kaçakların giderilmesi
6. Sistem test edilerek doğrulama

İÇİNDEKİLER

1. YÜRÜYÜŞ HİDROLİK MOTORLARI	3
1.1. Görevi	3
1.2.Çeşitleri	3
1.3.Özellikleri	3
1.4.Yapısı	4
1.5. Çalışması	5
1.6.Yürüyüş Devresi Valf Grubu	6
1.6.2.Yüksek Hız Seçilmesi	8
1.6.3. Aşırı yük rilif (antişok) valfi	10
1.7. Planet Dişli Sistemi	10
1.8. Yürüyüş Hidrolik Motorunun Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	11
1.9.Yürüyüş Hidrolik Motorunun Kontrolleri	11
1.10.Yürüyüş Hidrolik Motorunun Arızaları	12
1.11. Düz Yürüyüş Testi	12
2. YÜRÜYÜŞ HİDROLİK DEVRESİ	13
2.1.Görevi	13
2.2. Çalışması	13
2.3.Devreyi Oluşturan Elemanlar	15
2.3.1.Basınç Müşirleri	15
2.3.2.Yürüyüş Devresi Valfleri	15
2.3.3.Akış bölücü valf	16
2.3.4.Hız değiştirme selenoid valfi	16
2.4.Yürüyüş Hidrolik Devresinde Meydana Gelebilecek Arızalar	17
2.5.Yürüyüş Hidrolik Devresinde Yapılan Kontroller	17
3. KULE DÖNÜŞ MOTORU	17
3.1. Görevi	17
3.2. Yapısı	17
3.2.1. Eğim Plakası	18
3.2.2.Pistonlar	18
3.2.3.Rulman	18
3.2.4.Şaft	18
3.3.Kule Dönüş Freni	18
3.3.1.Fren diskleri	18
3.3.2.Fren balataları	18
3.4. Kule Dönüş Motoru Valf Grubu	19
3.5. Çalışması	19
3.6. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	21

3.7. Kontrolleri -----	21
3.8. Arızaları -----	22
4. KULE DÖNÜŞ HİDROLİK DEVRESİ -----	22
4.1. Görevi -----	22
4.2. Yapısı -----	22
4.3. Devrede Kullanılan Valfler-----	22
4.3.1.Kule Dönüş Fren Çözme Valfi -----	22
4.3.2.Fren Çözme Selenoidi -----	22
4.3.3.Kule Dönüş Anti Şok Valfi-----	23
4.3.4. Kule Dönüş Anti Kaviteasyon (Emiş) Çek Valfleri -----	23
4.4. Kule Dönüş Hidrolik Devresinde Meydana Gelebilecek Arızalar -----	23
4.5. Kule Dönüş Hidrolik Devresinde Yapılan Kontroller-----	24
5. HİDROLİK FAN MOTORLARI -----	24
5.1. Görevi -----	24
5.2. Çeşitleri -----	24
5.3. Arızaları -----	24
5.4. Fan Pompası -----	24
5.5. Termostatik valf-----	25
5.6. Sistem Basıncı Kontrolü-----	26
ÇALIŞMA SORULARI -----	27

1. YÜRÜYÜŞ HİDROLİK MOTORLARI

Yürüyüş motorları, hidrostatik tip dediğimiz yani makine tahrikinin direkt hidrolik motorlarla yapıldığı paletli ekskavatörler, hidrostatik forkliftler, hidrostatik yükleyiciler vb. makinelerde karşımıza çıkmaktadır. Bazı makine uygulamalarında (lastik tekerlekli ekskavatörler) ise motordan powershift vites kutusuna gelen devri artırıp azaltmak gibi bir görevi de vardır.



1.1. Görevi

Yürüyüş motorları rim dişlileri aracılığıyla paletin dönmesini, dolayısıyla da makinenin hareket etmesini sağlar.



1.2.Çeşitleri

Günümüz iş makinelerinde karşımıza çıkan yürüyüş motoru çeşidi, değişken debili ve eksenel pistonlu motorlardır.

Pistonlu motor kullanılmasının sebebi yüksek basınçlarda rahatlıkla çalışabilmesi ve verimlerinin yüksek olmasıdır.

Değişken debili kullanılarak da istenilen tork ve hız değerleri elde edilebilmektedir.

1.3.Özellikleri

Paletli ekskavatörlerde kullanılan hidrolik motorların özellikleri:

Deplasmanı (maks. / min.) : 290 cc / 190 cc

Çalışma basıncı: 350 bar civarı

Maksimum anlık basınç: 410 bar civarı

Park fren torku: 900 Nm. den fazla

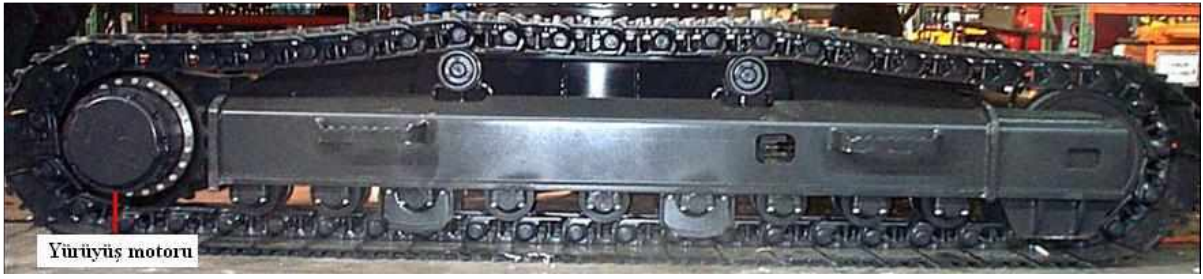
Geri dönüş basıncı (normal/anlık) : 2 bar / 10 bar

Ağırlık: 100 Kg'dan fazla

Çıkış Tork değeri: 3500 Nm civarı

Yürüyüş motoru en yüksek dönüş hızı: 60 devir/dakika

Dişli tahvil oranı: 1/66



1.4.Yapısı

Yürüyüş motoru aşağıdaki parçalardan oluşmaktadır:

- ☐ Tahrik milini döndüren rotor grubu,
- ☐ Makine çalışmadığı zaman yürümesini engelleyen park frenleme grubu,
- ☐ Dönüş hızını ayarlayan kapasite kontrol grubu,
- ☐ Arka kapağa monteli aşırı yük rilif (emniyet) valfi,

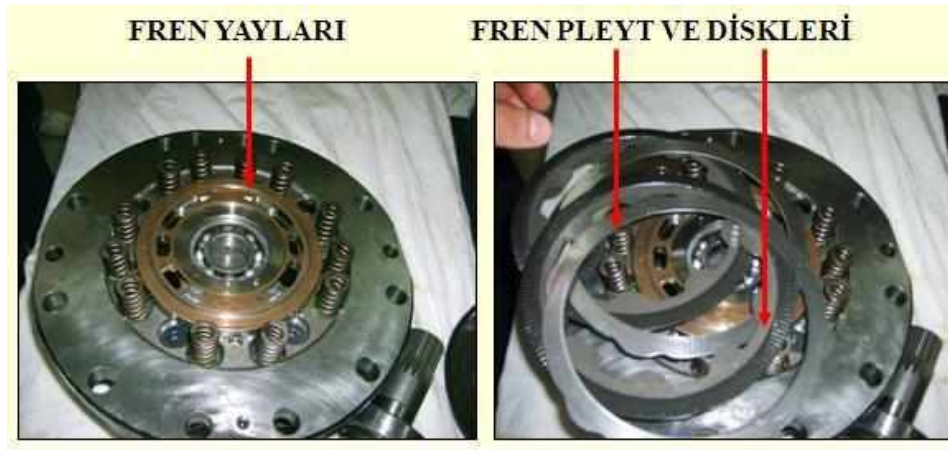
Rotor grubu:

Her iki ucundan bilyalı rulmanlarla yataklanan rotor, mil üzerine frezeli olarak geçmiştir. Rotor aynı zamanda valf plakası ve rotor yayları tarafından arka kapağa doğru bastırılmaktadır. Dokuz adet piston, rotor dönerken içinde kayarak eğim plaka (svaşı pleyt) açısına bağlı olarak ileri geri çalışır. Emme basma hareketi ile gelen basınçlı yağı motorun dönme hareketine dönüştürür. Hidrostatik olarak yataklanarak sürtünmesi azalmış piston elemanları, eğim plakasına doğru rotor yayları tansiyonu ile itilir.



Park freni:

Beş adet çelik plaka ve dört adet balatadan meydana gelen frenleme paketi, frezeli yuvası ile rotor dönme hareketine engel olur. Baskıyı sağlayan fren pistonu, hidrolik basınçla açma yönünde, fren yaylarının tansiyonu ile de frenleme yönünde hareket eder.



Kapasite kontrol grubu:

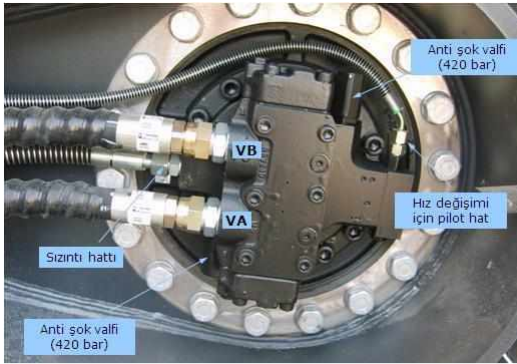
Ana eleman olan, iki yarım küreden oluşan ve eğim plakası açısını değiştiren muylu, alınan uyarıya göre hareket eden yön değiştirme pistonu, pilot valf ve üç çek valf beraberce çalışır. Motor giriş ve çıkış basınç değerlerine bağlı olarak motorun en verimli şekilde çalışması sağlanır.

Aşırı yük rilif valfi:

Aşırı yük emniyet rilif valfi arka kapağa vidalanarak takılmaktadır.

1.5. Çalışması

Ana portlar ve dönüş yönü



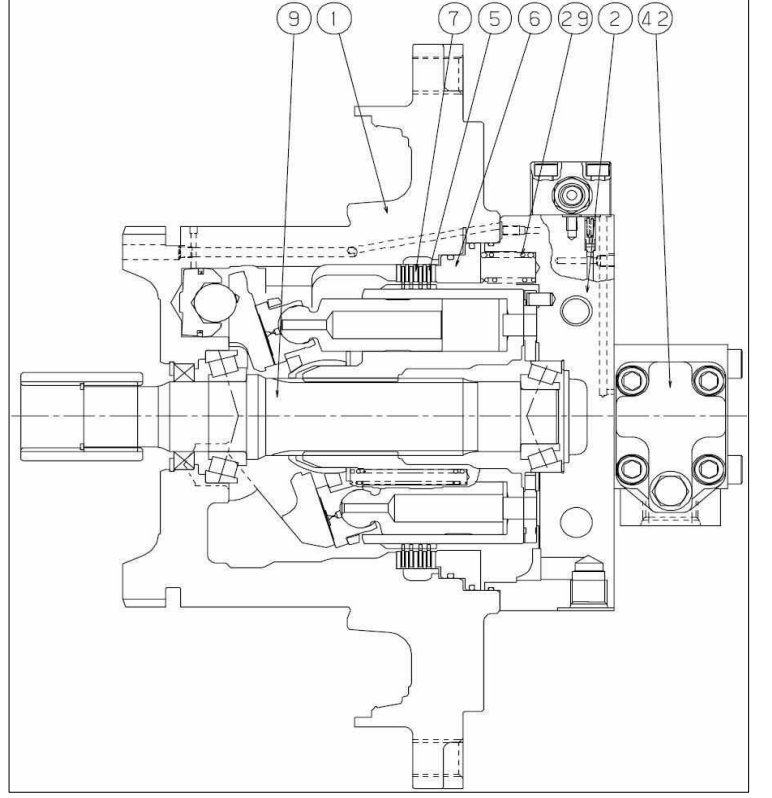
Giriş portu	Çıkış portu	Dönüş yönü (fren valfi tarafından bakıldığında)
VB	VA	Sağ (saat yönünde)
VA	VB	Sol (saat yönü tersine)

Motor:

Hidrolik pompadan gelen basınçlı yağ, arka kapaktaki giriş portundan geçip fren valfini açar ve valf plakasından geçerek rotora ulaşır.

Park freni:

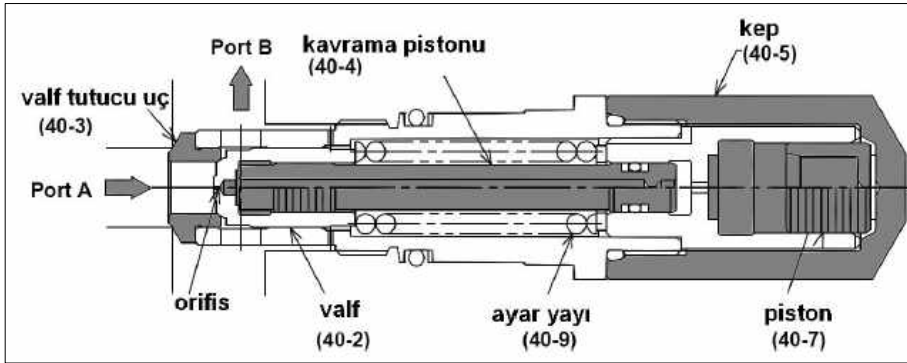
Basınçlı yağ giriş portundan fren valfine (42) geçip, arka kapaktan (2) fren pistonuna (6) ulaşır. Piston baskı ve balata paketi (5,7) üzerinde bulunan yay (29) tansiyonunu yenerek park freninin çözülmesini sağlar. Hidrolik yağ basıncı olmadığı zaman, yani makine çalışırken yürüyüş kumandası verilmediğinde veya motor stop edildiğinde; fren yay (29) tansiyonu fren pistonunu itip baskı ve balataları sıkıştırır. Ortaya çıkan sürtünme kuvveti sonucu frezeli geçme bağlantılarıyla birbirine bağlı olan frenleme paketi, rotor (3) ve milin (9) dönmesi engellenir.



Aşırı yük rilif valfi:

Motor hareket etmeye başladığında A portundan gelen basınçlı yağ, valf tutucu uca (40-3) oturmuş olan valfin (40-2) etkin yüzey alanına gelir. Bu basınçlı yağ aynı zamanda valfin (40-2) göbeğindeki orifisten geçip kavrama pistonunu (40-4) iter.

Valf (40-2), ayar yayı (40-9) tarafından bastırılarak istenen basıncın elde edilmesi ve tutulmasını sağlamaktadır.



Hidrolik frenleme sırasında, yürüyüş basıncı ile sol konumda duran piston (40-7) A portundaki basınç artışından etkilenecek orifisten geçen yağ tarafından itilerek kepe (40-5) dayanır. Ayar yayının (40-9) tansiyonunu yenerek basınçlı yağın B portu ile depo dönüş devresine kaçması ve aşırı yükün ortadan kalkması sağlanır. Pistonun kepe dayanmasından sonra valf yine başlangıçtaki konumu alır.

1.6.Yürüyüş Devresi Valf Grubu

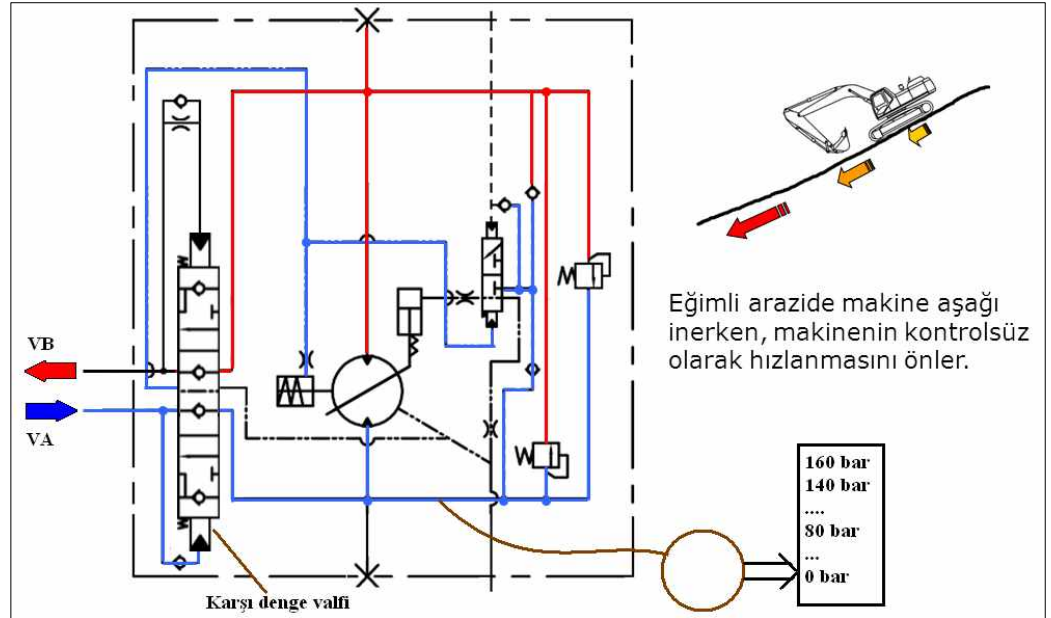
1.6.1.Karşı Denge Valfinin Çalışması

Makine eğimli arazide aşağı doğru hareket ederken, makinenin kontrolsüz hızlanmasını engeller, ayrıca kontrolsüz hızlanma sonucu açığa çıkacak kavitasyon da engellenmiş olur.



☐ **Yokuş aşağı inme durumu:**

Makine eğimli yolda yürürken, VA hattındaki basınç değişimlerini gözlemek için, manometre bağlama Şansımız olsaydı, makine ataletinden dolayı hızlandıkça VA hattındaki basıncın düştüğünü görecektik. VA hattındaki basıncın düşme nedeni hidrolik motorun gittikçe hızlanmasıdır, eğer bu durumun önüne geçilmezse VA hattında vakum oluşacaktır. Hidrolik sistemde vakum oluşması hidrolik sistemde kavitasyon anlamına geldiği için bu durum kesinlikle önlenmelidir.

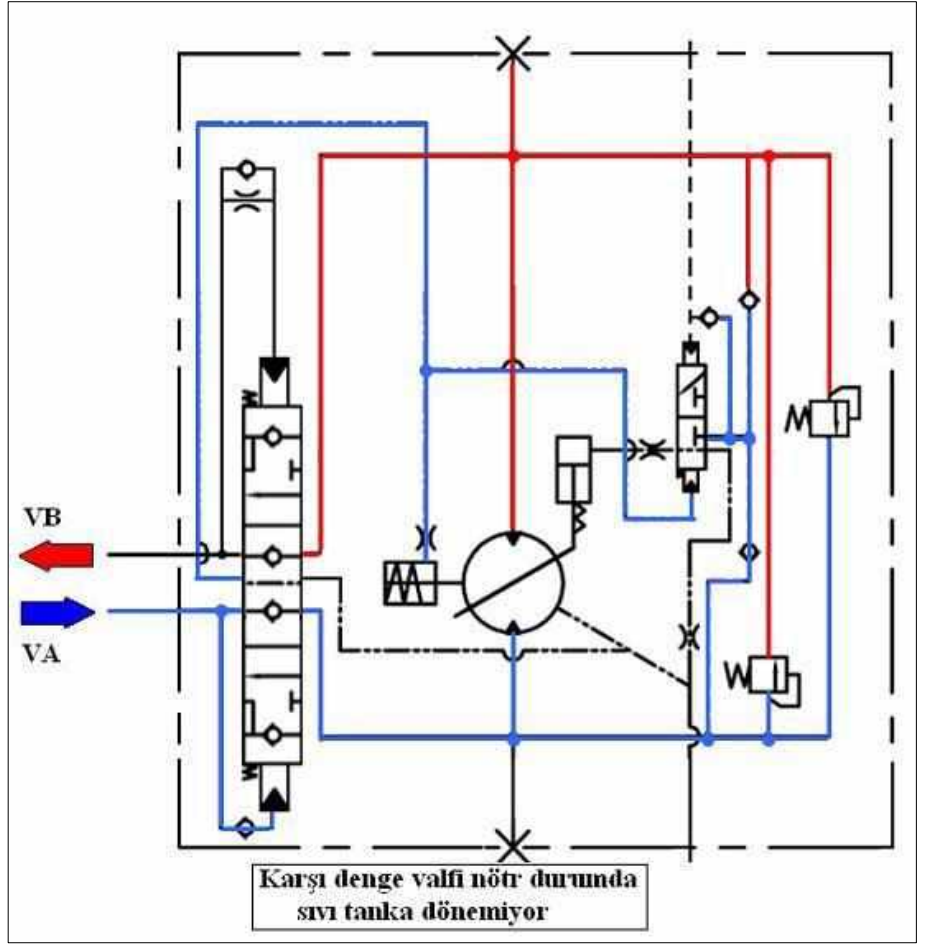


Karşı denge valfinin nötr durumu

Yukarıdaki Şekilde, karşı denge valfinin üst kısmına hidrolik motora giren hidrolik etki etmekte, alt kısmına ise hidrolik motordan çıkan dönüş hidroliği etki etmektedir. VA hattındaki basıncın düşmesi ile karşı denge valfinin altına etki eden dönüş hidroliği, karşı denge valfini yukarı doğru hareket ettirerek nötr konuma getirir.

Karşı denge valfinin yukarı hareket ederek, nötr pozisyona gelmesi ile birlikte, hidrolik motor dönüş hidroliği karşı denge valfi içindeki çek valften geçemeyeceği için hidrolik motor otomatik olarak frenlenmiş olur.

Bu frenleme etkisi ile VA hattında tekrar basınç yükselir ve karşı denge valfi tekrar basıncın etkisi ile aşağı doğru hareket eder. Bu Şekilde karşı denge valfi aşağı, yukarı hareket etmek suretiyle kontrolsüz hızlanmayı engeller.



1.6.2.Yüksek Hız Seçilmesi

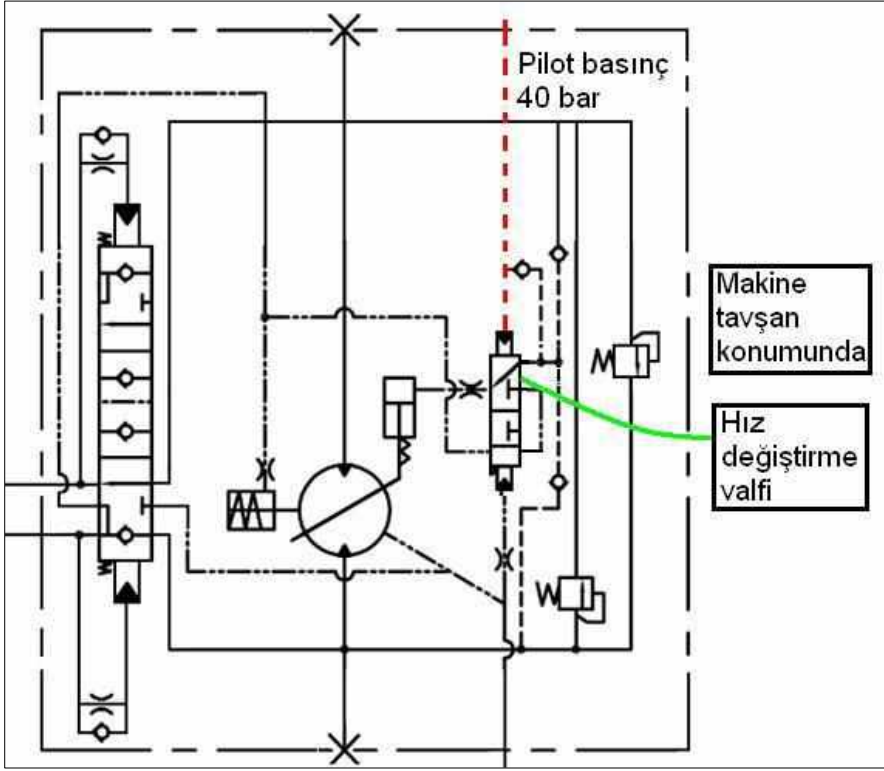
Ekskavatörlerde, tavşan ve kaplumbağa olmak üzere iki hız seçeneği vardır. Tavşan daha hızlı ama torku az, kaplumbağa yavaş fakat torku daha fazladır.

Makine ilk anda kaplumbağa hızı ile yürümeye başlar, kontrol panelinde bu esnada kaplumbağa sembolü görünür. Kontrol panelinden hız değiştirme butonuna basıldığında, tavşan hızı seçilmiş olur ve ekranda tavşan sembolü belirir. Kontrol panelinden tavşan hızı seçildiğinde; Kontrol panelinden M.C.U.(Makine Kontrol Ünitesi)'ne sinyal gönderilir, M.C.U'si dörtlü selenoid valf bloğundaki hız değiştirme selenoid valfine akım göndererek, hız selenoidi enerjilendirilir ve hız değiştirme valfini aşağı doğru iterek hazırda bekleyen pilot basıncı(40 bar) yürüyüş motorları üzerindeki hız değiştirme valfinin üst kısmına etki ettirerek, yürüyüş motorunun açısını değiştirmek suretiyle yürüyüş hızı değiştirilmiş olur. Yürüyüş motoru eğim plaka açısı büyük ise makine kaplumbağa hızında, açısı küçük ise makine tavşan hızındadır.

Kontrol panelinden hız değiştirmek için, yürüyüş levyelerine kumanda edildiğinde hız selenoid valfinden gelen pilot hidrolik yağı yürüyüş motorunun (P) portundan girerek hız değiştirme valfine etki ederek, valfi aşağı doğru iter. VB hattından gönderilen ve hidrolik motoru döndüren hidrolik aynı zamanda hız değiştirme valfinde hazırda beklemektedir. Valfin hareket etmesi ile birlikte hazırda bekleyen bu hidrolik akışı, hız değiştirme valfi üzerinden hidrolik motor açısı değiştirmek pistonunun üst kısmına dolar ve pistonu aşağı doğru iter, hidrolik motorun açısını küçültür, böylece kaplumbağadan tavşana geçilir.

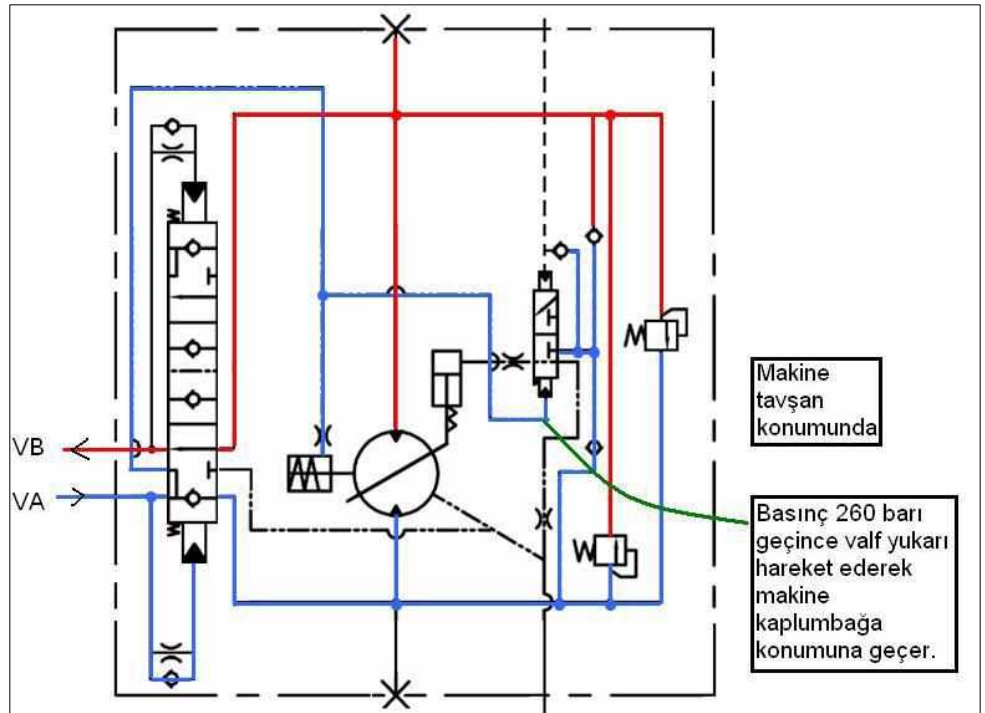
□ Makine tırmanır iken yürüyüş motoru hız regülasyonu

Örneğin, makine tavşan hızı ile eğimli bir arazide tırmanmaya başlıyor, makinenin ağırlığı ve eğimden dolayı makine zorlanmaya başlayacak ve basınç artacaktır. Makine yokuş tırmanırken torka ihtiyacı olduğu için yürüyüş hızı otomatik olarak kaplumbağa hızına geçmelidir.



Hız değiştirmek valfinin üst yüzeyine hız değiştirme selenoid valfi üzerinden gelen 40 barlık pilot basınç etki etmekte, alt yüzeyine ise yürüyüş hidrolik motor iç basıncı etki etmektedir. Burada belirtilmesi gereken bir önemli hususta hız değiştirme valfinin yapısıdır, hidrolik devre Şemasında valfin alt ve üst yüzey alanları eşit gibi görünmektedir, oysa gerçekte valfin üst yüzey alanı alt yüzey alanına göre daha büyüktür, yani pilot basınç daha büyük yüzey alanına etki etmektedir. Bu durumun anlaşılması otomatik hız değişimini kavrama açısından önemlidir.

40 barlık basıncın etki ettiği alan, hidrolik motor iç basıncının etki ettiği alana göre, daha büyük olduğu için 40 barlık basınç, hidrolik motor iç basıncı 260 bara ulaşana kadar, hidrolik motor iç basınç kuvvetini yenerek hız değiştirme valfini aşağı doğru basılı tutabilmektedir. Ancak hidrolik motor iç basıncı 260 barı geçmeye başladığı anda, hız değiştirme valfini aşağı basılı tutmak için 40 barlık basınç yetersiz kalmakta ve valf yukarı doğru hareket ederek, yürüyüş hidrolik motoru otomatik olarak tavşan hızından kaplumbağa hızına geçmektedir.



Not: Otomatik hız regülasyonu esnasında, kontrol panelinde tavşan hızı seçili uyarı lambası yanmaya eder.

1.6.3. Aşırı yük rilif (antişok) valfi

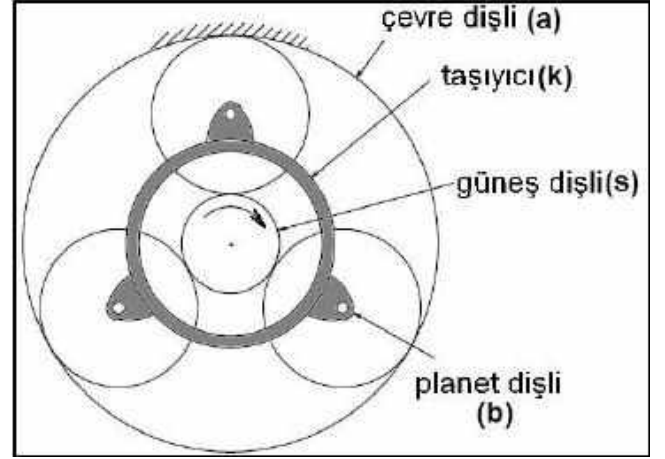
Dengeleme akış devresinin iki tarafında bulunan aşırı yük rilif valfinin işlevi şöyledir:

- ☐ Yürüyüş motoru hareket ederken çalışma basıncını daima sabit tutup, basınç artmaya başladığında fazla basınçlı sıvıyı dönüş devresine gönderir.
- ☐ Yürüyüş motoru durduğu zaman çıkış tarafında oluşacak frenleme basıncını ayarlanmış basınç değerinde tutar.
- ☐ Yürüyüş motorunun kalkış ve duruşundaki ani ivmelenme ve şokları emer. Bu işlem esnasında basınç değeri anlık düşüp sonra ayarlanan basınç değerine ulaşır. Böylece dişli ve rime(cer) binecek ani yükler önlenir.

1.7. Planet Dişli Sistemi

Planet dişli sistemi ile hidrolik motorun hızı düşürülüp rim dişlisinin döndürme kuvveti arttırılmaktadır. Bu işlem iki veya üç kademeli dişli dönüşüm sistemi ile sağlanmaktadır.

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



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

☐ Dişli Taşıyıcısı:

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



☐ Dişli Kutusu:

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

1.8. Yürüyüş Hidrolik Motorunun Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Yürüyüş motoruna uygun bir tezgâh ayarlanmalıdır.
- ☐ Parçaların temizlenmesinde kullanılacak yanıcı maddelere karşı tedbirler alınmalıdır.
- ☐ Parçaların ağır ve yağlı olmasından dolayı dikkatli olunmalıdır.
- ☐ Sökme takma işlemlerini temiz bir ortamda yapınız. Toz ve pislik dişli mekanizmasında aşınma ve hasarlara neden olur. Kullanılan takım ve ayardanlıklarda temiz olmalıdır.
- ☐ Sökme işlemine başlamadan önce keçe O-ring benzeri parçaları hazır ediniz.
- ☐ Yedek parçalar ve katalog hazırlanmalıdır.
- ☐ Yürüyüş motorunun sıcaklığına dikkat edilmelidir.
- ☐ Dişli kutusundaki yağ sıcaklığında etkisi ile basınç altında olabilir. Tapayı sökerken yağın fışkırmasına karşı dikkatli olunuz.
- ☐ Parçaları dik eksende söküp takmaya özen gösterilmelidir.
- ☐ Markalama yapılacak yerler unutulmamalıdır.
- ☐ Çift konik keçe (lifetime) ve O-ringinin hasar görmemesine özen gösterilmelidir.
- ☐ Keçeleri yerine takarken yuvalar iyice temizlenmelidir.
- ☐ Ölçme kurallarına riayet edilmelidir.
- ☐ Cıvatalar torkunda sıkılmalıdır.

1.9.Yürüyüş Hidrolik Motorunun Kontrolleri

- ☐ Piston ve rotor arası boşluk kontrolü,
- ☐ Rotor, valf plakası ve eğik plaka svaş pleyt çalışan yüzeylerin kontrolü,
- ☐ Fren disk ve pleytlerin kontrolü,
- ☐ Piston ve piston pabucunun boşluk kontrolü,
- ☐ Planet milinin aşıntı kontrolü,
- ☐ Parçaların gözle fiziki kontrolü,
- ☐ Dişlilerin aşıntı kontrolü,
- ☐ Parçaların renk değişimi kontrolü,
- ☐ Rulmanların gezinti kontrolü,
- ☐ Pulların kontrolü,
- ☐ Keçelerin kontrolü,
- ☐ Cıvataların kontrolü,

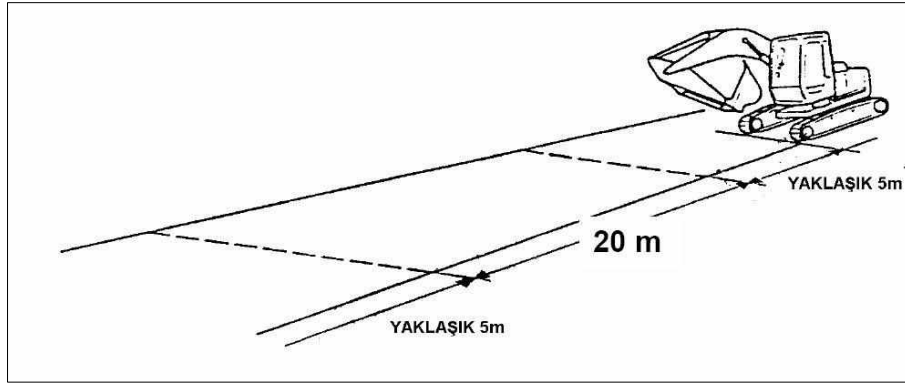
- ☐ Yağlama yağı kontrolü (2000 saatte değiştirin),

1.10.Yürüyüş Hidrolik Motorunun Arızaları

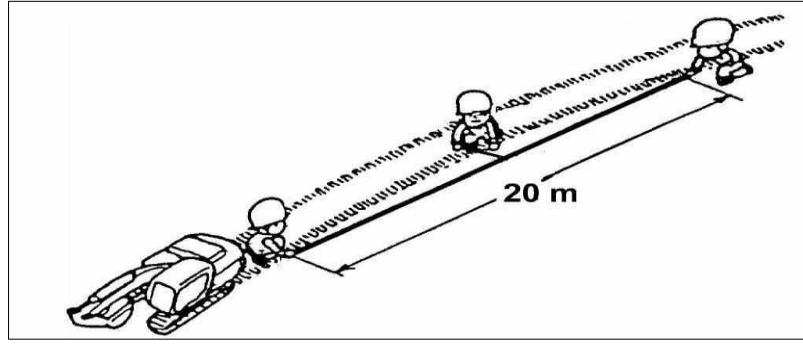
- ☐ Hidrolik motorun dönmemesi veya zayıf dönmesi,
- ☐ Dişli grubundan ses gelmesi,
- ☐ Yürüyüşün zayıflaması,
- ☐ Yağın eksilmesi,
- ☐ Makinenin düz yürümemesi,
- ☐ Yokuş çıkarken motorda dengesiz çalışma,
- ☐ Park freninin çalışmaması gibi arızalar görülebilir.

1.11. Düz Yürüyüş Testi

- ☐ Sağ ve sol yürüyüş motorlarının senkronize çalışıp çalışmadığının tespit edilmesi için makine 20 m.lik düz çizgide yürütülür. Palet gerginlikleri eşit olmalıdır. (boşluk: 310 ~ 330 mm)
- ☐ Yüksek ve düşük hız kademelerinde ayrı ayrı test yapılmalıdır.
- ☐ Makine beton zeminde yürüdüğünde sapma daha fazla olacaktır.
- ☐ Düz zemine 20 metrelik test doğru çizgisi çizilir. Her iki uçta da 3 ila 5 m. ilave uyarı çizgisi çizilmelidir.
- ☐ Makineye arm ve kepçe silindirleri tam çekilmiş, kepçe yerden yaklaşık 30 ~ 50 cm. yukarıda ve önde, yürüyüş konumu aldırılır.



- ☐ Motor tam gazda çalıştırılır.
- ☐ Yürüyüş levyeleri tam çekilmiş veya itilmiş olmalıdır.
- ☐ “H” Modu seçilmiş olmalıdır. “DÜŞÜK” ve “YÜKSEK” hız kademelerinde test yapılır.
- ☐ Makine ilk önce ileri yönde yürütülür.
- ☐ Sapma değeri aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi ölçülerek bulunur. Düz çizgi ile yürüyüş izi yayının orta noktası arasındaki mesafe ölçülür.



☐ Makine önce ileri yönde yürütülüp ölçüm yapıldıktan sonra kule 180° döndürülür. Geri yönde yürütülür. Sapma mesafesi ölçülür.

☐ Bu test ileri ve geri yönlerde üçer defa tekrarlanarak ölçümler kaydedilir.

☐ Sonuçlardan ortalama sapma hesaplanır.

Yürütme hızı	Standart sapma	Üst sınır
Düşük	200 mm	260 mm
Yüksek	200 mm	260 mm

2. YÜRÜYÜŞ HİDROLİK DEVRESİ

2.1.Görevi

Operatörün yürüyüş levyelerine kumanda ettikten sonra ana pompalar tarafından basınçlandırılan hidroliğin, ilgili hidrolik devre elemanlarını dolaştıktan sonra makinenin istenilen yönde hareket ettirmesidir.

2.2. Çalışması

☐ Ana Pompa Ve Pilot Pompa Kısım

Yürüyüş levyelerine kumanda edildiğinde, sağ ve sol yürüyüş motorunu P1 ve P2 pompaları besler. Yürüyüş levyeleri hem ayakla, hem de elle kumanda edilebilir. Yürüyüş levyelerinin altında bulunan valf, pilot hattın gelen sıvının ana valf bloğu içerisinde bulunan sağ ve sol yürüyüş kontrol valflerini hareket ettirmeye yarar.



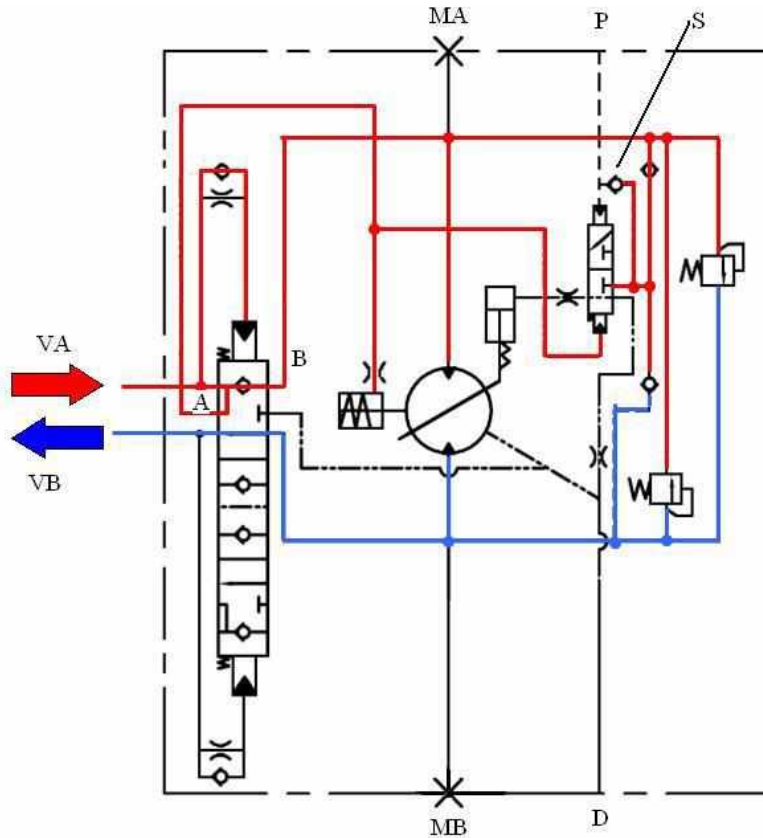
□ Ana Valf Bloğu Kısımı

Ana valf bloğu içerisinde yürüyüş sistemine ait, sağ yürüyüş kontrol valfi, sol yürüyüş kontrol valfi, düz yürüyüş valfi, akış bölücü valf ve basınç müşirleri vardır. Ana pompadan gelen sıvılar, levyelere müdahale edilinceye kadar sağ ve sol yürüyüş valflerine gelir ve önünde bekler. Levyelere ileri veya geri hareket verildiğinde, yürüyüş valfleri, sağa veya sola hareket ederek ana pompadan gelen sıvıların merkez dağıtıcıdan (center joint) geçerek yürüyüş motorlarına gitmesini sağlayacaktır.



Yürüyüş levyeleri aynı anda ileri veya geri ettirilerek makine düz ileri veya geri hareket ettirilir. Eğer biri ileri diğeri de geri hareket ettirilirse olduğu yerde dönme hareketi sağlanır. Paletli ekskavatörlerde, yürüyüş motoru tarafı arka taraf olarak kabul edilmiştir ve levyeler buna göre düzenlenmiştir. Eğer makine üst kısmı dönmüşse ve levyelere ileri hareket vererseniz makine geri gidecektir.

□ Yürüyüş Motoru Kısımı



Şekilde görüldüğü gibi ana pompadan gelen sıvı yürüyüş motoru VA hattından sisteme girer ve öncelikle karşı denge valfini (frenleme valfi) aşağı doğru hareket ettirir. Karşı denge valfinin aşağı doğru hareket etmesi ile birlikte, valf içinde hidrolik yolu ikiye ayrılır(A ve B). A hattından giden hidrolik önce yürüyüş hidrolik motor frenini çözer daha sonra hız değiştirme valfinin alt kısmına (küçük yüzey) etki eder. B hattından giden hidrolik ise hidrolik motora, anti Şok valfine ve hız değiştirme valfinde hazırda bekler. Hız değiştirme valfi

aşağı doğru hareket ettiğinde kısııcı üzerinden geçerek hidrolik motor açma değiştirme piston odasına dolar. Hidrolik motordan çıkan dönüş hidroliği, karşı denge valfi (frenleme valfi) üzerinden VB hattı ile hidrolik yağ deposuna geri döner.

Herhangi bir kumanda verilmediği yani sistemin boşta olduğu konumda: VA ve VB portları hidrolik depoya açıktır. Fren valfi her iki tarafında bulunan yayların tansiyonu ile dengede ve orta konumda durmaktadır. Hidrolik motora açılan MA ve MB portları ile VA ve VB portları arası yağ geçişi yoktur.

Hidrolik basınç ve yağ deposundaki basınç eşittir. Fren pistonu üzerindeki yay tansiyonu ile frenleme paketi sıkıştırılmakta ve balataların sürtünme kuvveti nedeni ile yürüyüş motoru dönmemektedir.

Dönmeye Başlama Ve Hızlanma

Yürüyüş kumandası verildiğinde dengede ve basınçsız olan kapalı çevrime bu defa, yürüyüş kumandası verilen yönde (VA) veya (VB) portundan yağ girişi sağlanır. Hidrolik pompa tarafından basılan hidrolik yağ (VB) portundan girerek çek valfli orifis üzerinden kontrol odacığına dolar ve fren valfini iter daha sonra fren valfi içindeki çek valfi iter ve hidrolik yağ (VB) portu ile (MB) portu birbirine açılarak basınçlı yağ yürüyüş motorunu istenen yönde döndürür. Bu işlemler esnasında (PF) portundan çıkan hidrolik yağ yürüyüş motoru fren pistonuna etki ederek freni çözmüştür.

2.3.Devreyi Oluşturan Elemanlar

2.3.1.Basınç Müşirleri

Valf bloğunun üzerinde ataçman ve yürüyüş olmak üzere iki tane basınç müşiri vardır. Bu müşirler normalde açık, 24 V elektrikle kumanda edilen ve 20 barlık basınç müşirleridir, yani bağlı oldukları hattaki basınç 20 bara ulaştığında, müşir kontaktları kapanarak MCU'ne sinyal gönderirler. Ana kumanda valfi içerisindeki pilot hat takip edildiğinde, ataçman basınç müşirinin yürüyüş dışındaki bütün yön kontrol valflerinin üzerinden geçip tanka boşaldığı görülecektir, yürüyüş basınç müşirinin ise sadece sağ ve sol yürüyüş yön kontrol valflerinin üzerinden geçip tanka boşaldığı görülür.



2.3.2.Yürüyüş Devresi Valfleri



2.3.2.1. Sağ yürüyüş yön kontrol valfi

Ana valf bloğu içerisinde bulunan valf genellikle pilot kontrollü olup sağ yürüyüş levyesine kumanda verilmesine göre, valfi sağa veya sola hareket ettirir ve neticede sağ yürüyüş motoruna hareket verilmiş olur. Bu valfler genellikle 8/3 veya 6/3'lük yön kontrol valfleridir.



2.3.2.2. Sol yürüyüş yön kontrol valfi

Ana valf bloğu içerisinde bulunan valf genellikle pilot kontrollü olup sol yürüyüş levyesine kumanda verilmesine göre, valfi sağa veya sola hareket ettirir ve neticede sol yürüyüş motoruna hareket verilmiş olur. Bu valfler genellikle 8/3 veya 6/3'lük yön kontrol valfleridir.

2.3.2.3. Düz yürüyüş valfi

Sadece yürüyüş levyelerine müdahale edildiğinde, sağ yürüyüş motoru P2 pompası ile sol yürüyüş motoru P1 pompası beslenir. Yürüyüş ile birlikte diğer ataçmanlardan herhangi biri kullanıldığında, sağ ve sol yürüyüş motoru, tek pompa ile beslenmeye başlar (P2). Tek pompadan beslenen makinenin hızı düşecektir. Yürüyüş levyeleri ile birlikte diğer ataçmanların herhangi birine müdahale edildiğini algılayan, düz yürüyüş valfleridir. Bu valf sayesinde makinenin hızı düşmesine rağmen, makine düz yürüyecektir.



Çalışması ise, herhangi bir ataçmana müdahale edildiğinde pilot hattındaki basınç artışından dolayı düz yürüyüş valfi konum değiştirecek ve sol yürüyüş valfine gelen P1 hattını kapatacak ve P2 pompasının her iki valfi beslemesi sağlanacaktır.



2.3.3. Akış bölücü valf

Pilot hattan gelen sıvıyı orta kısmındaki delikten yürüyüş dışındaki ataçman yön kontrol valflerine gönderir. Eğer ataçmanlara müdahale edilirse bu durum değişerek basınç müşirlerine gelen sıvı basınçlarını artıracaktır.

2.3.4. Hız değiştirme selenoid valfi

Yürüyüş sisteminde tavşan veya kaplumbağa konumu için kullanılır.

2.3.4.1. Görevi

Operatörün kontrol panelinden tavşan konumu seçmesiyle hız değiştirmek selenoid valfi önünde bekleyen 40 barlık pilot basıncının yürüyüş motoruna gitmesine izin verilir ve hız konumu ayarlanmış olur. Makine başlangıçta kaplumbağa konumundadır.

2.3.4.2.Çeşitleri

Bu tür devrelerde genellikle 3/2'lik normalde kapalı selenoid kumandalı ve yay geri dönüşlü yön kontrol valfleri kullanılır.

2.3.4.3.Hız değiştirme devresinde meydana gelebilecek arızalar

- ☐ Tavşan konumuna geçmiyor,
- ☐ Kaplumbağa konumuna geçmiyor,
- ☐ Kendi kendine hız konumlarının değişmesi gibi arızalar görülebilir.

2.4.Yürüyüş Hidrolik Devresinde Meydana Gelebilecek Arızalar

- ☐ Sistem basıncının hiç yükselmemesi,
- ☐ Basıncın aşırı artması,
- ☐ Yağ kaçağı,
- ☐ Frenin geç bırakması,
- ☐ Yürüyüş zorlanırken motorun raks yaparak çalışması,
- ☐ Fren hafifçe tutarken veya yürüyüş esnasında başka kumanda verildiğinde normal gürültü ve titreşim
- ☐ Hız değiştirme sorunu gibi arızalar görülebilir.

2.5.Yürüyüş Hidrolik Devresinde Yapılan Kontroller

- ☐ Hidrolik sistem basınç kontrolü,
- ☐ Power boost basınç kontrolü,
- ☐ Yürüyüş basıncı kontrolü,
- ☐ Yağ kaçağı kontrolü,
- ☐ Regülasyon basınç kontrolü gibi kontroller yapılır.

3. KULE DÖNÜŞ MOTORU

3.1. Görevi

Ekskavatörlerde kullanılan kule dönüş motoru, üst Şasinin(kulenin) her açıda dönmesini sağlayarak, operatöre iş sahasında yükleme kolaylığı sağlar.

3.2. Yapısı

- ☐ Eğim plakası
- ☐ Pistonlar
- ☐ Rulman
- ☐ Şaft





3.2.1. Eğim Plakası

Gövdede belli bir açı ile sabit olarak duran eğim plakası (swash plate) üzerinde piston pabuçları sürtünerek çalışır.

3.2.2. Pistonlar

Silindir içinde 9 adet piston vardır ve döner baskı plakası ve yaylar tarafından bastırılmakta ve eğim plakası üzerinde kayarak çalışmaktadır.



3.2.3. Rulman

Silindirin her iki tarafında biri konik, diğeri iğne rulman üzere iki adet rulman bulunmaktadır. Şaftın valf bloğu tarafındaki rulman konik, diğere tarafı ise iğne rulmanlıdır.

3.2.4. Şaft

Silindir içine frezeli olarak geçen Şaft her iki tarafından yataklandırılmıştır ve çıkış ucu redüksiyon dişli kutusunda güneş dişli olarak çalışır.

3.3. Kule Dönüş Freni

Kule dönüş motorunun levyelere dokunulmadığı sürece dönmesini engelleyen fren sisteminin parçaları:

- ☐ Fren diskleri
- ☐ Fren balataları

3.3.1. Fren diskleri

Çelik diskler gövde kısmına frezeli olarak geçer. Fren esnasında gövdeye geçen diskler, kilitlenerek frenleme sağlar.

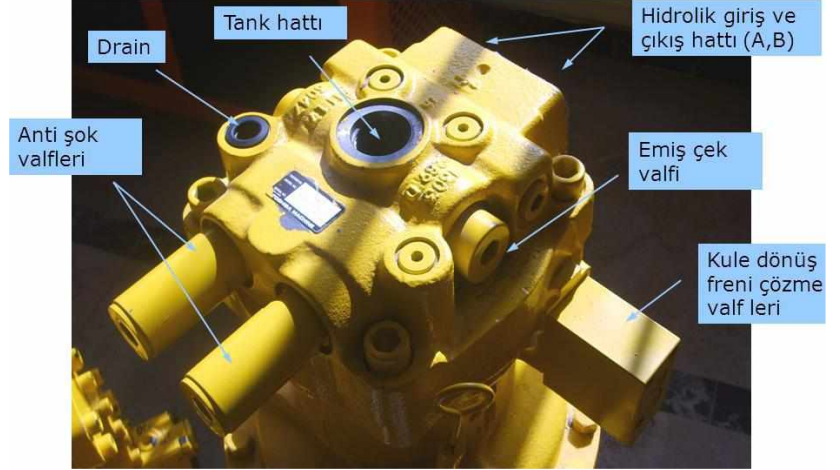
3.3.2. Fren balataları

Bu parça çelik bir diskin her iki tarafına balata takılarak elde edilmiştir. Balatalar motorun dış kısmına frezeli geçer. Bu parçalar bir disk bir balata şeklinde sıralanır. Fren pistonu disk ve balataları sıkıştırdığında kule dönüş motoru frenlenmiş olur. Normal Şartlarda fren yayları fren pistonunu iterek frenleme sağlar.



3.4. Kule Dönüş Motoru Valf Grubu

- ☐ Anti kavitasyon valfleri(emiş çekvalfi)
- ☐ Anti Şok valfleri
- ☐ Fren çözme valfi
- ☐ Kule dönüş yön kontrol valfi
- ☐ By-pass valfi
- ☐ Fren çözme selenoidi



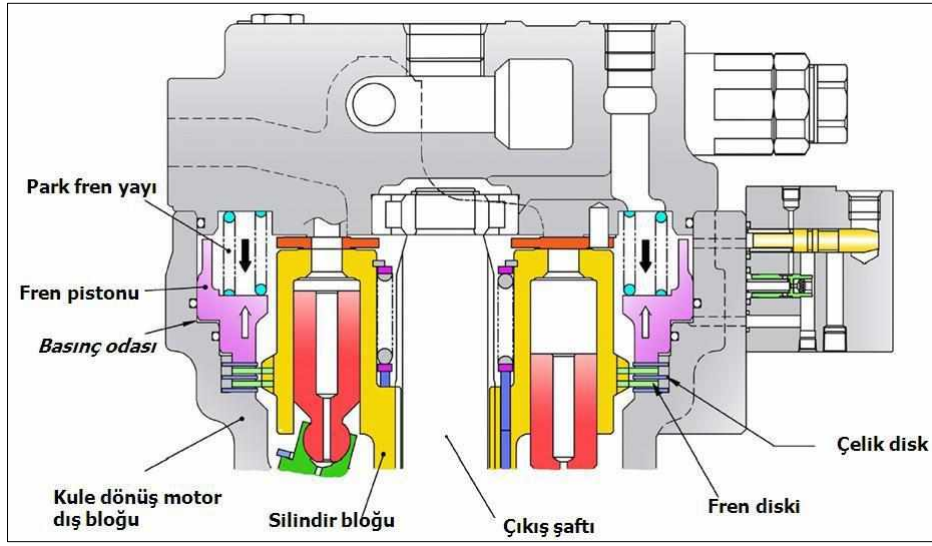
Yukarıdaki bu valfler sistemin düzenli ve operatörün isteklerine cevap verebilmesi için konulmuştur. Bu valfler ayrıntılı olarak ileriki konularda anlatılacaktır.

3.5. Çalışması

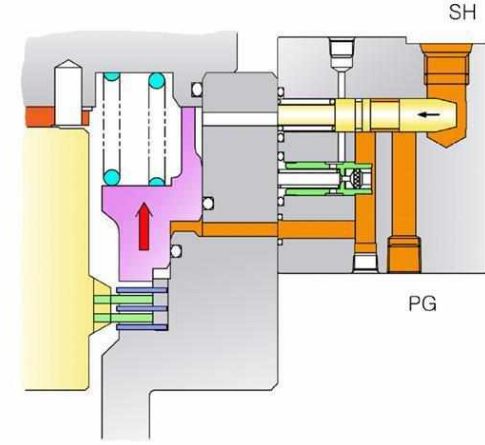
- ☐ **Ana Pompa Ve Pilot Hattı**

Kule dönüş sistemini P2 pompası besler. P2 pompasından gelen sıvı ana valf bloğunun içindeki kule dönüş yön kontrol valfine gelir. Operatörün joystick'e hareket vermesiyle, yön kontrol valfi, pilot basıncının etkisiyle sağa veya sola hareket eder. Bu durumda ana hat basıncı kule dönüş motoruna girer.

- ☐ **Kule Dönüş Freninin Çözülmesi**



Yürüyüş dışındaki herhangi bir ataçmana müdahale edilmesi durumunda SH hattındaki basınç yükselerek fren çözme valfini itmesi ile birlikte PH hattında bekleyen pilot basınç, fren pistonunun alt kısmına etki ederek, kule dönüş hidrolik motoru gövdesi ile dış gövde arasında kavramış olan çelik disk ve balatalara baskı yapamadığı için kule dönüş freni çözülmüş olur.



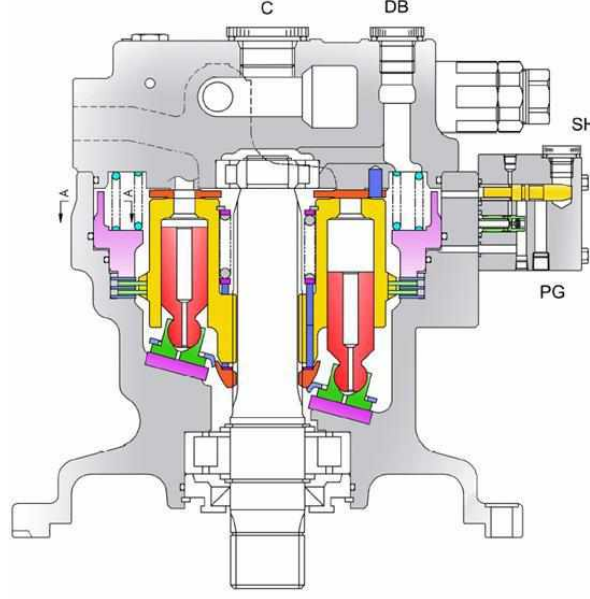
PG : Hazırda bekleyen pilot basınç
SH : Ataçman basınç sensörü hattından gelen basınç

□ Hidrolik Motorun Çalışması

A ve B hattı kulenin dönüş yönüne göre giriş ve dönüş hattı olarak değişebilir. Örneğin; hidrolik motoru saat yönünde döndürmek istediğimizde hidrolik A hattından girer, B hattından hidrolik tanka geri döner. Tam ters olarak eğer hidrolik motoru saat yönünün tersinde döndürmek istersek bu kez hidrolik B hattından girer A hattından hidrolik tanka geri döner. Kule dönüş sisteminin çalışması için öncelikle frenlerin çözülmesi gerekir.

Operatör saat yönünde kuleyi döndürmek istediğinde sol joysticki sağ yöne doğru çeker, bunu yaptığında sistemde Şunlar meydana gelir. Ana kumanda valfi üzerindeki kule dönüş yön kontrol valfi joystickten gelen pilot hidrolik ile itilir ve P2 pompa hidroliği, kule dönüş hidrolik motoru A girişine yönlendirilir. İlk durumda hidrolik motor üst Şasinin eylemsizlik prensibinden dolayı dönmekte zorlanır. Bu durum A hattında basıncın çok fazla yükselmesine neden olur, bu basıncı rahatlatmak için by-pass valfi üzerinden dönüş hattına hidrolik by-pass edilir, basınç normal değerine düştüğünde by-pass valfi kapanır. A portundan giren basınçlı yağ kanallardan geçip pistonu eğim plakasına doğru iter. Piston pabucu eğim plakası üzerinde kayarak ileri yönde hareket eder. Bu ileri ve geri hareket neticesinde silindir ve silindire frezeli geçen Şaftta dönerek, yağın

basıncını mekanik harekete çevirir. Yağ miktarına bağlı olarak hidrolik motorun dönüş torku ve hızı değişir. Daha sonra motordan çıkan hidrolik B kanalından depoya döner.



3.6. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Yağ kaçağına neden olmamak için dönüş motorunu daima dik konumda tutunuz.
- ☐ Motoru kaldırmak için kontrol tapası üzerindeki deliğe takılacak temiz bir kaldırma mapası kullanınız. Etrafına herhangi bir sapan sararak kaldırmaya çalışmak rilif valflerin zarar görmesine ve bozulmasına neden olur.
- ☐ Rulmanlar için kullanılacak gres yağı yaklaşık 1 litredir. İlk değişimi ilk 250 çalışma saatinde ve daha sonra her 1000 çalışma saatinde bir yapılmalıdır.
- ☐ Gres doldururken önce nefeslik sökülmelidir. Aksi halde yağ keçesinin bozularak yağ kaçırmaları sonucu ortaya çıkacaktır.
- ☐ SAE 90 hipoid dişli yağı yine ilk 250 çalışma saatinde ve sonra her 1000 çalışma saatinde bir değiştirilmelidir.
- ☐ Çalıştırılmadan önce mutlaka dişli ve gres yağı doldurulmuş olmalıdır. Aksi halde bütün hareketli parçalar zarar görecektir.
- ☐ Yerinden kaldırmadan önce motor, dişli kutusu ve kule Şasisi üzerinde işaretleme yaparak yerlerini belirleyiniz. Montajda bu işaretlere dikkat ediniz.

3.7. Kontrolleri

- | | | |
|---|---|--|
| ☐ Denge plakası yüzeyi | ☐ Piston yüzeyleri | ☐ Silindir |
| ☐ Silindirik rulman | ☐ O-ring | ☐ Takviye ringi |
| | | ☐ Eğim plakası yüzeyi |

3.8. Arızaları

- ☐ Hidrolik motor dönmüyor,
- ☐ Dönüş hareketlerinde aşırı kayma,
- ☐ Dönüş torku zayıf veya anormal gürültü,
- ☐ Hidrolik motorun aşırı ısınması,
- ☐ Bağlantı noktalarında yağ kaçağı,
- ☐ Keçe ve sızdırmazlık elemanları yağ kaçırmaması

4. KULE DÖNÜŞ HİDROLİK DEVRESİ

4.1. Görevi

Operatörün kule dönüş kumanda koluna hareket verme yönüne göre, ana pompa tarafından basınçlandırılan hidroliğin, ilgili hidrolik devre elemanlarını dolaştıktan sonra kuleyi sağa veya sola döndürmektir.

4.2. Yapısı

- ☐ Ana pompa ve pilot pompa
- ☐ Kule dönüş yön kontrol valfi
- ☐ Fren çözme valfi
- ☐ Kule dönüş motoru ve redüksiyon dişlisi
- ☐ Kule dönüş valf grubu

4.3. Devrede Kullanılan Valfler

- ☐ Kule dönüş fren çözme valfi
- ☐ Fren çözme selenoidi
- ☐ By-pass valfi
- ☐ Kule dönüş antişok valfi
- ☐ Kule dönüş antikavitasyon (emiş) çek valfleri



4.3.1. Kule Dönüş Fren Çözme Valfi

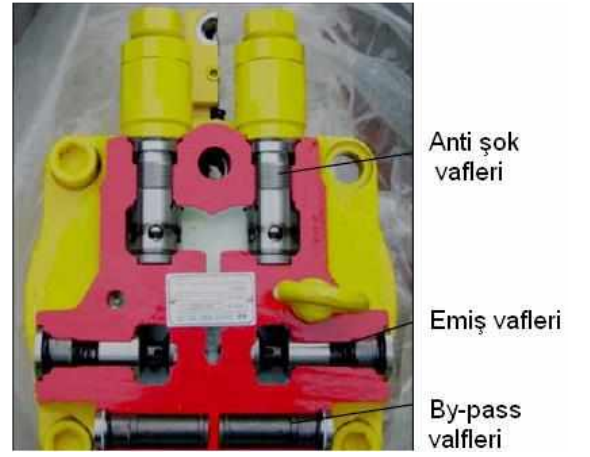
Genellikle kule dönüş motorunun yan tarafına bağlanan bu valf, kule dönüş hareket verildiğinde pilot hat basıncı sayesinde frenleri çözmeye yarar.

4.3.2. Fren Çözme Selenoidi

Bazı ekskavatörlerde fren çözme işlemi için bir selenoid valf kullanılır. Operatörün kumandası ile selenoid enerjilendirilir ve frenler çözülür.

4.3.3.Kule Dönüş Anti Şok Valfi

Anti Şok (emniyet) valfleri, sistem basıncının başlangıçta ayarlanan değerleri geçmesine müsaade etmeyerek, sistemi korur (yaklaşık 280 bardır). Bu anti Şok valflerinin bir özelliği de düşük basınçlarından dolayı, kule dönüş joystick'i bırakıldığında kulenin belirli bir mesafede durmasını sağlar(yumuşak frenleme). Eğer anti Şok basınç değerleri daha yüksek olsaydı kule sert duracak, basınç daha da düşük olsaydı kule çok geç duracaktı.

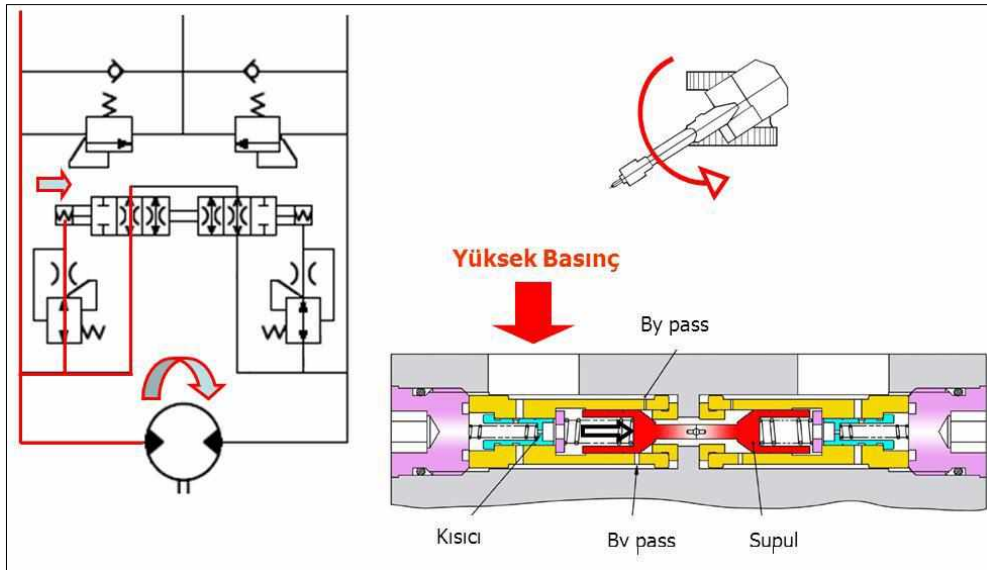


4.3.4. Kule Dönüş Anti Kaviteyon (Emiş) Çek Valfleri

Emiş çek valfleri de olarak bilinen bu valfler, kule dönüş joystick'inin serbest bırakıldıktan sonra A hattında düşen hidrolik basıncı ile eksilen yağın, Mu tank hattından tamamlanmasını sağlar. Böylelikle sistem kaviteyona düşmez.

□ By-Pass Valfi

Kulenin ilk hareketi esnasında giriş hattında basınç çok fazla yükselir. Yükselen bu basıncı rahatlatmak için by-pass valfi üzerinden dönüş hattına hidrolik by-pass edilir ve basınç normal değerine düştüğünde by-pass valfi kapanır. Aynı zamanda bu valf kule dönüşün durması sırasında kulenin yalpalamasını da önler.



4.4. Kule Dönüş Hidrolik Devresinde Meydana Gelebilecek Arızalar

- Kule dönüş kumanda veriliyor ama kule dönmüyor,
- Kule dönüş verilen komuta ters cevap veriyor,
- Kule geç duruyor,
- Kule dururken yalpalama yapıyor,
- Kule dönüş hızı yavaş,
- Kulenin başka ataçmanlar çalıştığında dönmemesi gibi arızalar görülebilir.

4.5. Kule Dönüş Hidrolik Devresinde Yapılan Kontroller

- ☐ Hidrolik sistem basınç kontrolü,
- ☐ Anti Şok basınç kontrolü,
- ☐ Fren basıncı kontrolü,
- ☐ Kule dönüş hızı kontrolü,
- ☐ Kule dönüş iç kaçak kontrolü gibi kontroller yapılır.

5. HİDROLİK FAN MOTORLARI

5.1. Görevi

Fan motorları, hidrolik yağı, Şanzıman yağı ve motor soğutma suyunu soğutmak için kullanılan pervanelere hareket veren hidrolik devre elemanıdır. Bu hidrolik motorlu fan sistemleri, genellikle lastik tekerlekli yükleyicilerde, dozerlerde, greyderlerde vb. iş makinelerinde kullanılır.

Hidrolik fan motorları, kullanıldığı makinelerin yakıt tüketimine ve sessiz çalışmasına büyük katkıları vardır. Fanın ters çalışma özelliği ile de radyatörler ve pervaneye de, bakım kolaylığı sağlar.



5.2. Çeşitleri

Genellikle sabit debili, dıştan dişli pompalar ve pistonlu tip pompalar kullanılır. Bu motorlar iki yöne dönebilen motorlar olup yaklaşık 20-50 cm³ aralığı debide çalışırlar.

5.3. Arızaları

- ☐ Fan motorunun devrinin değişmemesi,
- ☐ Fan motorunun ters dönmemesi,
- ☐ Fan motoru sürekli en düşük devirde çalışması,
- ☐ Fan motoru kaplin bağlantısının sıyrması gibi arızalar görülür.

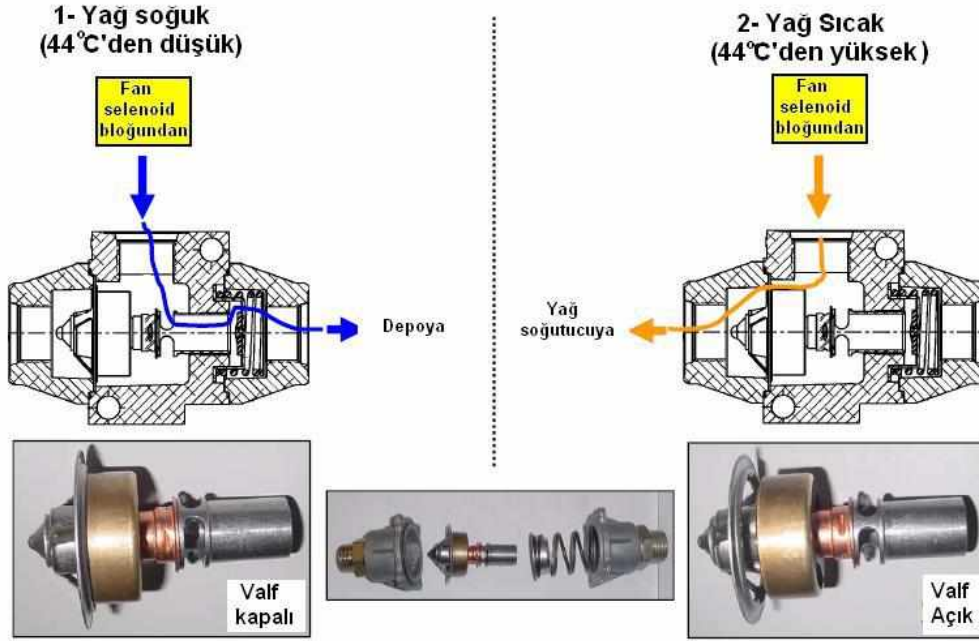
5.4. Fan Pompası

Fan pompası, genellikle fren sistemini besleyen pompa olup aynı zamanda, fan motorunun dönmesi için gerekli sıvıyı da gönderir. Fan pompaları, sabit debili dişli olduğu gibi, değişken debili pistonlu da olabilmektedir.



5.5. Termostatik valf

Bu valf, hidrolik yağın soğuk olduğu zamanlarda, meydana gelebilecek sıcaklık dalgalanmalarını önleyerek özellikle yağ soğutucusunu korur. Yağ sıcaklığı 44 °C'nin altında ise yağ depoya, 44 °C'nin üzerinde ise yağ soğutucudan geçtikten sonra depoya gönderilir.

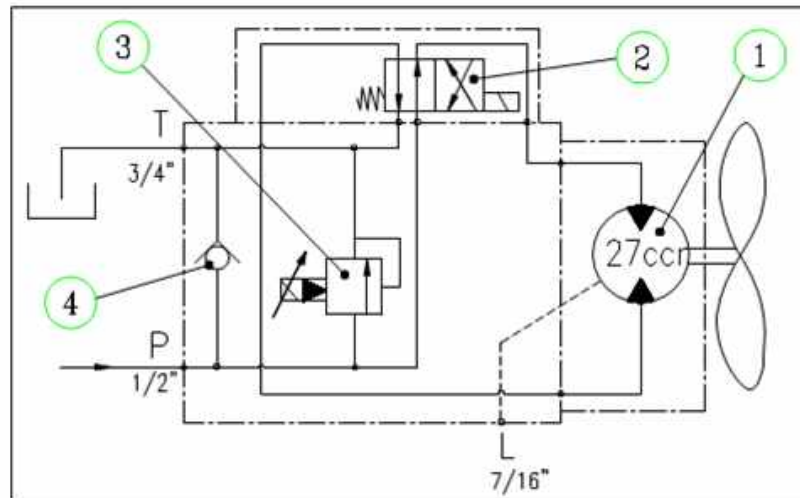


Sistemde ayrıca aşağıdaki valfler kullanılmaktadır.

□ Ters Fan Selenoid Valfi

Bu valf, fanın ters yönde çevrilerek radyatör ve kanatçık üzerinde biriken tozları dış ortama atarak temizlik ve bakım kolaylığı sağlar. Bu sistem, bazı makinelerde manuel olarak çalıştırıldığı gibi, bazı makinelerde otomatiktir. Otomatik olanlarında ise, 2 saatte bir ve 1-2 dakika süreyle ters döndürülür.

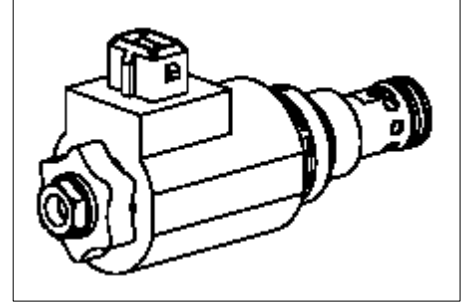
Aşağıdaki devrede görüldüğü gibi, selenoid valf devrede olmadığı zaman fan motoru saat yönünde, selenoid devreye girdiği zaman fan ters yönde dönmeye başlayacaktır.



- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Motor | 2. Ters fan selenoid valve (25Ω) |
| 3. Oransal selenoid valf (25Ω) | 4. Çek valf |

□ Oransal Selenoid Valf

Motor soğutma fanı dönüş devrini ayarlayan oransal selenoid valf, elektronik olarak kontrol edilir. Fan dönüş devri motor soğutma suyu ve hidrolik yağ sıcaklıklarına bağlı olup, bu sıcaklıklar ne kadar yüksek olursa fan hızı da aynı ölçüde hızlı olur. Bu sistem yakıt verimliliğini artırırken, çalışma sesi seviyesini azaltır ve kayış tahrikli sisteme göre motordan daha az güç çeker. Fan devirleri 1100-1600 devir/dakika olarak değişmektedir.



Bu valf yukarıdaki Şekilde görüldüğü gibi oransal olarak çalışan bir valftir. Pompa hattı ile tank hattı arasına yerleştirilerek sıvının istenilen miktarda motora gitmesine müsaade edilmektedir. Motorun tam devirle dönmesi istenirse selenoid valfi tam kapatır, en az devirle dönmesi istenirse buna göre de valfi o oranda açar. Kontrol ECU tarafından sağlanmaktadır.

□ Çek Valf

Hidrolik motora sıvı gelmediği durumlarda giriş hattındaki basınç düşer. Bu durumda sistemdeki çek valf depoya giden hattan bir miktar sıvının basınç hattına geçmesine müsaade ederek sistemi kavitasyondan korumuş olur.

□ Antişok Valfi

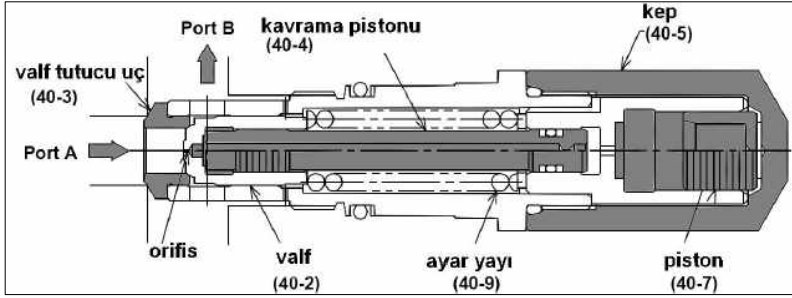
Sisteme yaklaşık 200 barlık iki anti Şok valf konularak, motorun her iki dönüş yönünde basınç yükselmelerine karşı sistem korunmuştur.

5.6. Sistem Basıncı Kontrolü

Hidrolik fan motoruna gelen sistem basıncı, valf kütüğü üzerinde bulunan basınç alma portuna bağlanan bir manometre ile motor maksimum devirde çevrilerek ölçülür. Burada dikkat edilmesi gereken, oransal selenoid valfe gelen kablonun sökülmesi ve yağın sıcaklığının 45oC civarı olmasıdır. Yapılan ölçümlerde basınç çok düşükse A vidası sağa doğru sıkılmalı, eğer çok yüksekse vida sola doğru gevşetilmelidir.

ÇALIŞIMA SORULARI

- 1) Yürüyüş Motorunun görevi nedir?
- 2) Yürüyüş Motoru çeşitleri nelerdir?
- 3) Yürüyüş Motoru hangi parçalardan oluşur?
- 4) Rotor grubunun görevi nedir?
- 5) Park freni hakkında bilgi veriniz?
- 6) Aşırı yük rilif valfi çalışmasını açıklayınız?



- 7) Karşı denge valfinin görevi nedir?
- 8) Yüksek hız seçilmesi ile ekskavatörün çalışması nasıl olur?
- 9) Aşırı yük rilif (Antişok) valfinin görevleri nelerdir?
- 10) Planet dişli sistemi ne işe yarar?
- 11) Yürüyüş hidrolik motorunu söküp takarken nelere dikkat edilmelidir?
- 12) Yürüyüş hidrolik motorunun kontrolleri nelerdir?
- 13) Yürüyüş hidrolik motorunun arızaları nelerdir?
- 14) Düz yürüyüş testi nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 15) Yürüyüş hidrolik motorunun görevi nedir?
- 16) Basınç müşirlerinin görevi nedir?
- 17) Yürüyüş hidrolik devresinde meydana gelebilecek arızalar nelerdir?
- 18) Yürüyüş hidrolik devresinde yapılan kontroller nelerdir?
- 19) Hız değiştirme selenoid valfinin görevi nedir?
- 20) Kule dönüş motorunun görevi nedir?
- 21) Kule dönüş motorunun yapısı nasıldır?
- 22) Kule dönüş motorunu söküp takarken nelere dikkat edilmelidir?
- 23) Kule dönüş motorunun arızaları nelerdir?

- 24)** Kule dönüş hidrolik devresinin görevi nedir?
- 25)** Kule dönüş hidrolik devresinde kullanılan valfler nelerdir?
- 26)** Kule dönüş antişok valfinin görevi nedir?
- 27)** Kule dönüş hidrolik devresinde meydana gelebilecek arızalar nelerdir?
- 28)** Kule dönüş hidrolik devresinde yapılan kontroller nelerdir?
- 29)** Hidrolik fan motorunun görevi nedir?
- 30)** Hidrolik fan motorunun çeşitleri nelerdir?
- 31)** Hidrolik fan motorunun arızaları nelerdir?
- 32)** Fan pompasının görevi nedir?
- 33)** Termostatik valfin görevi nedir?
- 34)** Hidrolik fan motorunun sistem basınç kontrolü nasıl yapılır?

HİDROLİK SİLİNDİRLER (İş Makineleri)

1. Hidrolik Silindirin Görevi

Hidrolik silindirler, hidrolik sistemlerde **hidrolik enerjiyi doğrusal (lineer) mekanik harekete çeviren elemanlardır**. İş makinelerinde en önemli hareket üreten parçadır.

Temel görevleri:

- Hidrolik yağ basıncını **itme veya çekme kuvvetine dönüştürmek**
- Makinelerde **kaldırma, indirme, itme ve çekme hareketlerini sağlamak**
- Kepçe, bom, arm gibi ekipmanların hareketini kontrol etmek
- Ağır yükleri kontrollü şekilde hareket ettirmek
- Hassas konumlandırma sağlamak

Örnek kullanım:

- Ekskavatör kepçesinin açılıp kapanması
- Dozer bıçağının kaldırılıp indirilmesi
- Vinçlerin yük kaldırması

2. Hidrolik Silindirlerin Çalışma Prensibi

- Pompa tarafından gönderilen hidrolik yağ silindire girer
- Yağ basıncı piston yüzeyine kuvvet uygular
- Piston ileri veya geri hareket eder
- Hareket mil (rod) üzerinden dış mekanizmaya iletilir

3. Hidrolik Silindir Çeşitleri

1) Tek etkili silindir (Single Acting Cylinder)

- Hidrolik basınç sadece **bir yönde hareket sağlar**
- Geri dönüş yay veya dış yük ile olur
- Daha basit ve ekonomiktir

Kullanım:

- Damper kasaları
 - Basit kaldırma sistemleri
-

2) Çift etkili silindir (Double Acting Cylinder)

- Hem ileri hem geri hareket **hidrolik basınç ile sağlanır**
- Daha güçlü ve kontrollüdür
- İş makinelerinde en yaygın kullanılan tiptir

 Kullanım:

- Ekskavatör boom ve arm sistemleri
 - Yüksek hassasiyet gerektiren iş makineleri
-

3) Teleskopik silindir

- İç içe geçmiş birden fazla kademedan oluşur
- Uzun strok (hareket mesafesi) sağlar
- Kapalı halde kısa, açıldığında çok uzundur

 Kullanım:

- Damperli kamyon kasaları
 - Kaldırma platformları
-

4) Piston (plunger) tipi silindir

- Piston çapı büyük, tek yönlü kuvvet üretimi yüksektir
- Daha çok ağır yük sistemlerinde kullanılır

 Kullanım:

- Endüstriyel presler
 - Ağır kaldırma sistemleri
-

4. Hidrolik Silindirlerin Avantajları

- Çok yüksek kuvvet üretir

- Hassas kontrol sağlar
 - Güvenilir ve dayanıklıdır
 - Ağır iş koşullarına uygundur
-

5. Hidrolik Silindirlerin Dezavantajları

- Kaçak (sızıntı) riski vardır
- Bakım gerektirir
- Kirlenmeye karşı hassastır
- Sistem maliyeti yüksek olabilir

İŞ MAKİNELERİ – HİDROLİK SİLİNDİRLERİN YAPISI (DERS NOTU)

1. Genel Yapı

Hidrolik silindirler, **basınçlı hidrolik yağı doğrusal harekete çeviren kapalı bir mekanik düzendir**. Temel olarak bir gövde içinde piston ve mil sisteminden oluşur.

2. Hidrolik Silindirin Ana Parçaları

1) Silindir Gövdesi (Cylinder Barrel)

- Silindirin ana dış gövdesidir
 - İç yüzeyi çok düzgün ve honlanmıştır
 - Pistonun içinde hareket ettiği bölümdür
 - Yüksek basınca dayanıklı çelikten yapılır
-

2) Piston

- Silindir içinde ileri-geri hareket eden parçadır
 - Hidrolik basıncı mekanik kuvvete çevirir
 - Üzerinde sızdırmazlık (keçe) bulunur
 - Kuvvetin oluştuğu ana elemandır
-

3) Piston kolu (Rod)

- Pistonun hareketini dışarı aktaran çubuktur
 - Genellikle sertleştirilmiş ve krom kaplıdır
 - Eğilme ve aşınmaya karşı dayanıklıdır
-

4) Kapaklar (Silindir Kapakları)

- Silindirin iki ucunu kapatır
 - İç basıncı korur
 - Bağlantı noktalarını içerir
 - Bir tarafında rod çıkış kapağı bulunur
-

5) Keçeler (Sızdırmazlık Elemanları)

- Yağ kaçaklarını önler
- Piston ile gövde arasında sızdırmazlık sağlar
- Rod kısmında dışarı yağ çıkmasını engeller

Türleri:

- Piston keçesi
 - Rod keçesi
 - Toz keçesi
-

6) Burçlar ve Kılavuzlar

- Piston kolunun düzgün hareket etmesini sağlar
 - Yan yükleri azaltır
 - Aşınmayı önler
-

7) Bağlantı Elemanları

- Silindirin makineye bağlanmasını sağlar
- Pimli, flanşlı veya mafsallı olabilir

3. Çalışma İç Yapısı (Özet)

1. Hidrolik yağ giriş yapar
2. Piston yüzeyine basınç uygulanır
3. Piston ileri veya geri hareket eder
4. Rod dış mekanizmayı hareket ettirir
5. Keçeler sızdırmazlığı sağlar

4. Yapısal Özellikler

- Yüksek basınca dayanıklı çelik gövde
- Hassas işlenmiş iç yüzey
- Aşınmaya dayanıklı rod yüzeyi
- Sızdırmazlık elemanları ile güvenli çalışma

İŞ MAKİNELERİ – HİDROLİK SİLİNDİRLERDE PİM VE BURÇLAR

(Görevleri ve Özellikleri – Ders Notu)

1. Genel Bilgi

İş makinelerinde hidrolik silindirler makine şasesine ve hareketli parçalara **pim ve burçlar** aracılığıyla bağlanır. Bu elemanlar, hem bağlantı hem de hareket sırasında oluşan yükleri taşıyan kritik parçalardır.

2. PİMLERİN GÖREVLERİ

Temel görevleri:

- Hidrolik silindiri ve hareketli parçaları **birbirine bağlamak**
- Hareketli mafsalları oluşturmak (dönme hareketine izin vermek)
- Yükü iki parça arasında **aktararak sabitleme sağlamak**
- Parçaların doğru ekseninde çalışmasını sağlamak

 Örnek:

- Boom silindiri ile boom bağlantısı
 - Arm silindiri bağlantıları
-

PİMLERİN ÖZELLİKLERİ

- Yüksek mukavemetli çelikten üretilir
 - Isıl işlem (sertleştirme) uygulanır
 - Yüzeyi taşlanmış ve pürüzsüzdür
 - Eğilme ve kesme kuvvetlerine dayanıklıdır
 - Aşınmaya karşı sert kaplama (krom vb.) yapılabilir
 - Standart ölçülerde veya özel üretim olabilir
-

3. BURÇLARIN GÖREVLERİ

Temel görevleri:

- Pim ile gövde arasında **aşınmayı azaltmak**
- Sürtünmeyi düşürerek hareketi kolaylaştırmak
- Yük altında çalışan yüzeyleri korumak
- Pim yuvasını deformasyona karşı korumak

Kısaca:

 Burç, “aşınan parça değişsin, ana parça korunmuş olsun” mantığıyla çalışır.

BURÇLARIN ÖZELLİKLERİ

- Aşınmaya dayanıklı malzemeden üretilir (bronze, sert çelik vb.)
 - Değiştirilebilir sarf parçadır
 - Yağ kanallı (greslemeli) olabilir
 - Sürtünmeyi azaltmak için yüzeyi özel işlenir
 - Darbe ve yük altında deformasyona karşı dayanıklıdır
-

4. PİM – BURÇ ÇALIŞMA SİSTEMİ

- Pim burcun içinde döner veya salınım yapar
 - Burç, gövdeyi aşınmadan korur
 - Gres yağı ile yağlama yapılır
 - Boşluk (tolerans) kontrollü şekilde ayarlanır
-

5. ARIZA VE AŞINMA BELİRTİLERİ

- Boşluk artışı (gevşeme)
- Gıcırtı ve ses
- Pim eğilmesi
- Burçların ovalleşmesi
- Yağsızlıktan dolayı aşınma

İŞ MAKİNELERİ – HİDROLİK SİLİNDİRLERDE PİM VE BURÇ ÖLÇÜM VE KONTROLLERİ

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Hidrolik silindirlerin pim ve burçları zamanla **aşınma**, **boşluk artışı** ve **deformasyon** gibi sorunlara maruz kalır. Bu nedenle düzenli olarak **ölçüm ve kontrol işlemleri** yapılmalıdır.

Amaç:

- Güvenli çalışma sağlamak
 - Aşınmayı erken tespit etmek
 - Arıza ve kırılmaları önlemek
 - İş makinesinin hassasiyetini korumak
-

2. YAPILAN ÖLÇÜMLER

2.1 Pim çap ölçümü

- Mikrometre veya kumpas ile yapılır
- Pim çapındaki **aşınma (incelme)** kontrol edilir

- Standart ölçü ile karşılaştırılır

 Kritik durum:

- Çap düşmüşse pim değiştirilmelidir
-

2.2 Burç iç çap ölçümü

- İç çap komparatör veya iç mikrometre ile ölçülür
 - Burçta **ovalleşme (elips şekli)** kontrol edilir
 - Aşırı boşluk olup olmadığı belirlenir
-

2.3 Boşluk (clearance) ölçümü

- Pim ile burç arasındaki boşluk ölçülür
- Aşırı boşluk varsa:
 - Sallanma artar
 - Hassasiyet düşer
 - Aşınma hızlanır

 Boşluk kontrolü:

- Elle oynatma testi
 - Saat komparatörü ile hassas ölçüm
-

2.4 Aşınma kontrolü

- Yüzeyde çizik, pitting (çukurlaşma) kontrol edilir
 - Metal yorgunluğu ve deformasyon incelenir
 - Gözle muayene + ölçüm birlikte yapılır
-

2.5 Eksantriklik (kaçıklık) kontrolü

- Pim ve burç eksenlerinin aynı hizada olup olmadığı kontrol edilir
 - Eğrilik varsa silindir düzgün çalışmaz
-

3. YAPILAN KONTROLLER

3.1 Görsel kontrol

- Çatlak var mı?
 - Yağ kaçakları var mı?
 - Aşırı paslanma var mı?
-

3.2 El ile kontrol

- Boşluk hissi kontrol edilir
 - Sallanma ve ses kontrolü yapılır
-

3.3 Yağlama kontrolü

- Gresörlükler çalışıyor mu?
 - Yeterli yağlama var mı?
 - Kuruma ve sürtünme var mı?
-

3.4 Montaj kontrolü

- Pim emniyet segmanları sağlam mı?
 - Burç yuvasına tam oturmuş mu?
 - Bağlantılar gevşek mi?
-

4. AŞINMA VE ARIZA BELİRTİLERİ

- Aşırı boşluk
- Tıkırtı ve gıcırtı sesi
- Düzensiz hareket
- Pim eğilmesi
- Burç ovalleşmesi
- Yağsız çalışma

İŞ MAKİNELERİ – HİDROLİK SİLİNDİRLERİN KONTROLLERİ VE ARIZALARI

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Hidrolik silindirler iş makinelerinde en çok yük taşıyan ve hareket üreten parçalardır. Bu nedenle düzenli **kontrol edilmesi ve arızalarının erken tespit edilmesi** çok önemlidir.

Amaç:

- İş güvenliğini sağlamak
 - Arızayı büyümeden önlemek
 - Verimliliği artırmak
 - Maliyeti düşürmek
-

2. HİDROLİK SİLİNDİR KONTROLLERİ

2.1 Görsel kontroller

- Yağ kaçağı var mı?
 - Gövde üzerinde çatlak veya darbe var mı?
 - Piston kolunda (rod) çizik veya pas var mı?
 - Bağlantı noktaları sağlam mı?
-

2.2 Yağ kaçağı kontrolü

- Rod keçasinden yağ sızıntısı kontrol edilir
- Hortum ve bağlantı yerleri incelenir
- Silindir uçlarında ıslaklık olup olmadığı kontrol edilir

 Yağ kaçağı = keçe arızası belirtisidir

2.3 Çalışma testi

- Silindir tam strokta çalıştırılır
- Takılma, zorlanma var mı kontrol edilir

- Yavaşlama veya güç kaybı gözlemlenir
-

2.4 Boşluk ve bağlantı kontrolü

- Pim ve burç boşluğu kontrol edilir
 - Sallanma var mı bakılır
 - Bağlantı civataları ve emniyet elemanları kontrol edilir
-

2.5 Basınç kontrolü

- Hidrolik sistem basıncı ölçülür
 - Pompa ve valflerin doğru çalıştığı kontrol edilir
 - Silindirin yük altında performansı test edilir
-

2.6 Rod yüzey kontrolü

- Çizik, eğilme, krom kaplama hasarı kontrol edilir
 - Kir ve pas birikimi incelenir
-

3. HİDROLİK SİLİNDİR ARIZALARI

3.1 Yağ kaçaqları

Nedenleri:

- Keçe aşınması
- Rod yüzey çizikleri
- Yüksek basınç

Sonuç:

- Kuvvet kaybı
 - Sistem verimsizliği
-

3.2 Silindir güç kaybı

Nedenleri:

- İç kaçak (piston keçesi arızası)
- Düşük hidrolik basınç

Belirti:

- Silindir yükü kaldıramaz
-

3.3 Düzensiz hareket (titreme)

Nedenleri:

- Hava yapması
 - Kirli yağ
 - Valf arızası
-

3.4 Rod eğilmesi

Nedenleri:

- Aşırı yük
 - Yan yükleme
 - Hatalı kullanım
-

3.5 Keçe arızaları

Nedenleri:

- Aşınma
- Yüksek sıcaklık
- Kirli hidrolik yağ

Sonuç:

- Yağ sızıntısı
 - Basınç kaybı
-

3.6 İç yüzey aşınması

Nedenleri:

- Kirli yağ
- Yetersiz filtreleme

Sonuç:

- Piston kaçak yapar
- Verim düşer

4. ARIZA BELİRTİLERİ (ÖZET)

- Yağ sızıntısı
- Güç kaybı
- Sesli çalışma
- Titreme
- Yavaş hareket
- Boşluk artışı

5. ARIZA ÖNLEME

- Düzenli yağ ve filtre değişimi
- Keçe ve sızdırmazlık kontrolü
- Aşırı yükten kaçınma
- Pim ve burç yağlaması
- Periyodik bakım yapılması

Ş MAKİNELERİ – HİDROLİK SİLİNDİRLERİN SÖKÜLÜP TAKILMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Hidrolik silindirlerin sökülmesi ve takılması işlemi, **yüksek basınçlı sistemler ve ağır parçalar** içerdiği için dikkatli ve kurallara uygun yapılmalıdır. Yanlış işlem hem **iş güvenliği riskleri** hem de **arıza oluşumuna** neden olabilir.

2. SÖKME İŞLEMİNDE DİKKAT EDİLECEKLER

2.1 Sistem basıncının boşaltılması

- Hidrolik sistemdeki **basınç tamamen düşürülmelidir**
 - Kumanda kolları hareket ettirilerek sistem rahatlatılır
 - Aksi halde yağ fışkırması ve yaralanma olabilir
-

2.2 Makinenin güvenli hale getirilmesi

- Makine düz zemine alınır
 - Kepçe/boom yere indirilir
 - Motor kapatılır ve anahtar çıkarılır
 - Gerekirse emniyet takozları kullanılır
-

2.3 Bağlantı pimlerinin sökülmesi

- Pimler kontrollü şekilde çıkarılır
 - Ağır parçalar düşmeye karşı desteklenir
 - Çekiç ve uygun sökme aparatı kullanılır
-

2.4 Yağ sızıntısına dikkat

- Hortumlar sökülürken yağ akışı kontrol edilir
 - Temiz kap ve bez kullanılmalıdır
 - Çevre kirlenmesi önlenir
-

2.5 Parça temizliği

- Sökülen parçalar kirden korunmalıdır
- Toz ve pislik içeri girmemelidir

- Hortum ağızları kapatılmalıdır
-

3. TAKMA İŞLEMİNDE DİKKAT EDİLECEKLER

3.1 Parçaların kontrolü

- Pim ve burç aşınma durumu kontrol edilir
 - Keçeler sağlam mı bakılır
 - Rod yüzeyi temiz ve çiziksiz olmalıdır
-

3.2 Temizlik ve yağlama

- Montajdan önce tüm parçalar temizlenir
 - Gerekli yerler yağlanır (gres veya hidrolik yağ)
 - Sürtünmeyi azaltmak için uygun yağlama yapılır
-

3.3 Doğru hizalama

- Silindir bağlantıları eksenine uygun takılmalıdır
 - Yan yük oluşmamalıdır
 - Pimler zorlanmadan yerine oturtulmalıdır
-

3.4 Pim ve emniyet elemanları

- Pimler tam oturmalı
 - Segman, kilit pimi gibi emniyet parçaları takılmalıdır
 - Gevşeme kontrolü yapılmalıdır
-

3.5 Hortum bağlantıları

- Doğru portlara bağlanmalıdır
 - Bağlantılar sıkı olmalı ama aşırı zorlanmamalıdır
 - Sızıntı kontrolü yapılmalıdır
-

3.6 Sistem havasının alınması

- Silindir tam strok yaptırılarak hava atılır
 - Düzgün ve sarsıntısız çalışma kontrol edilir
-

4. İŞ GÜVENLİĞİ KURALLARI

- Basıncı sistemlere dikkat edilmelidir
 - Koruyucu ekipman kullanılmalıdır (eldiven, gözlük)
 - Ağır parçalar için uygun kaldırma ekipmanı kullanılmalıdır
 - Yetkisiz kişiler işlem yapmamalıdır
-

5. YAPILMAMASI GEREKENLER

- Basıncı varken sökme işlemi yapmak
- Kirli ortamda montaj yapmak
- Yanlış pim kullanmak
- Keçeleri kontrol etmeden montaj yapmak
- Hortum bağlantılarını karıştırmak

İŞ MAKİNELERİ – BOM VE ARM HİDROLİK HATLARININ GÖREVİ VE YAPISI

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

İş makinelerinde (özellikle **ekskavatörlerde**) bom ve arm hareketleri, hidrolik sistem sayesinde sağlanır. Bu hareketi gerçekleştiren yağın taşındığı hatlara **bom ve arm hidrolik hatları** denir.

2. BOM VE ARM HİDROLİK HATLARININ GÖREVLERİ

2.1 Temel görev

- Hidrolik pompadan gelen yağı silindirlere iletmek
- Silindirlerin ileri–geri hareketini sağlamak

- Bom ve armın kaldırma, indirme ve uzatma hareketini kontrol etmek
-

2.2 Hareket kontrolü

- Bom silindiri → bomu yukarı/aşağı hareket ettirir
 - Arm silindiri → armı içeri/dışarı hareket ettirir
 - Hatlar bu hareketlerin **kontrollü ve güvenli** olmasını sağlar
-

2.3 Güç aktarımı

- Yüksek basınçlı hidrolik yağı taşır
 - Pompa gücünü mekanik harekete çeviren silindirlere iletir
-

2.4 Sistemin sürekliliği

- Yağın kesintisiz dolaşımını sağlar
 - Basınç kayıplarını minimuma indirir
-

3. BOM VE ARM HİDROLİK HATLARININ YAPISI

3.1 Hidrolik hortumlar

- Yüksek basınca dayanıklı kauçuk ve çelik takviyeli hortumlardır
 - Esnek yapıdadır
 - Hareketli bölgelerde kullanılır (bom ve arm eklem noktaları)
-

3.2 Çelik boru hatlar

- Sabit bölgelerde kullanılır
 - Yüksek dayanımlı çelikten üretilir
 - Basınç kaybı daha düşüktür
-

3.3 Bağlantı elemanları

- Rekorlar (fittings)

- Rakorlar
- Adaptörler
- O-ring ve sızdırmazlık elemanları

 Görevi: Hatların sızdırmaz şekilde bağlanmasını sağlar

3.4 Hidrolik valf bağlantıları

- Yön kontrol valflerine bağlıdır
 - Yağın hangi silindire gideceğini belirler
-

3.5 Koruma elemanları

- Hortum kılıfları (aşınma koruyucu)
 - Kelepçeler (sabit tutma)
 - Darbe ve sürtünmeye karşı koruma sağlar
-

4. ÇALIŞMA PRENSİBİ

1. Hidrolik pompa yağ üretir
 2. Yağ kontrol valfine gider
 3. Valf, yağlı bom veya arm hattına yönlendirir
 4. Silindir hareket eder
 5. Yağ dönüş hattı ile tanka geri döner
-

5. HATLARDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR

- Hortum patlaması
- Yağ kaçaqları
- Rekor gevşemesi
- Basınç düşmesi
- Hortum sürtünme aşınması

İŞ MAKİNELERİ – AKIŞ BİRLEŞTİRME HATTININ GÖREVİ

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Akış birleştirme hattı, hidrolik sistemlerde **iki ayrı yağ akışını tek hat üzerinde birleştirerek daha yüksek hız veya verim elde edilmesini sağlayan hat sistemidir**. Özellikle iş makinelerinde hızlı hareket gerektiren durumlarda kullanılır.

2. AKIŞ BİRLEŞTİRME HATTININ GÖREVLERİ

2.1 Hızlı hareket sağlama

- İki ayrı pompa veya akış hattını birleştirir
 - Silindirlere daha fazla yağ gönderilmesini sağlar
 - Böylece **silindir hareket hızı artar**
-

2.2 Verimlilik artırma

- Hidrolik sistemin gücünü daha etkin kullanır
 - Gereksiz enerji kaybını azaltır
-

2.3 Farklı çalışma modları sağlama

- Yavaş ve güçlü çalışma modu
- Hızlı ve düşük yük modu

Örnek:

- Boşta hızlı hareket
 - Yük altında güçlü hareket
-

2.4 Yağ akışının yönlendirilmesi

- Valfler yardımıyla akış kontrol edilir
 - Gerektiğinde akışlar birleştirilir veya ayrılır
-

3. AKIŞ BİRLEŞTİRME HATTININ ÇALIŞMA PRENSİBİ

1. Hidrolik pompa(lar) yağ üretir
 2. Yağlar ayrı hatlardan çıkar
 3. Akış birleştirme valfi devreye girer
 4. İki akış tek hatta birleşir
 5. Silindire yüksek debi ile iletilir
 6. Geri dönüş hattı ile yağ tanka döner
-

4. KULLANILAN ELEMANLAR

4.1 Akış birleştirme valfi

- Ana kontrol elemanıdır
 - Yağı birleştirir veya ayırır
-

4.2 Hidrolik hortum ve borular

- Yağ akışını taşır
 - Yüksek basınca dayanıklıdır
-

4.3 Kontrol valfleri

- Akış yönünü ve miktarını belirler
-

4.4 Basınç sensörleri (bazı sistemlerde)

- Sistem basıncını izler
 - Güvenliği artırır
-

5. AKIŞ BİRLEŞTİRME SİSTEMİNDE ARIZALAR

- Valf takılması
- Debi düşüklüğü
- Yağ kaçakları

- Hatalı yönlendirme
- Hız kaybı

İŞ MAKİNELERİ – HİDROLİK HATLARI OLUŞTURAN VALFLER

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

İş makinelerinde hidrolik hatlar içinde yağın **yönünü, basıncını ve debisini (akış miktarını)** kontrol eden elemanlara **valf (hidrolik kontrol valfleri)** denir. Bu valfler sistemin güvenli, kontrollü ve verimli çalışmasını sağlar.

2. VALF ÇEŞİTLERİ VE GÖREVLERİ

2.1 Yön kontrol valfleri (Directional Control Valve)

Görevi:

- Hidrolik yağın **hangi hatta gideceğini belirler**
- Silindirlerin ileri–geri hareketini sağlar

Örnek:

- Bom kaldırma/indirme
 - Arm içeri/dışarı hareket
-

2.2 Basıncı kontrol valfleri (Pressure Control Valve)

Görevi:

- Sistemdeki **maksimum basıncı sınırlar**
- Aşırı basınca karşı sistemi korur

Türleri:

- Emniyet (relief) valfi
- Redüksiyon valfi

Örnek:

- Yük aşırı olduğunda basıncı boşaltma

2.3 Akış kontrol valfleri (Flow Control Valve)

Görevi:

- Yağ debisini (akış hızını) ayarlar
- Silindir hızını kontrol eder

Örnek:

- Bomun yavaş veya hızlı hareket etmesi

2.4 Akış birleştirme / ayırma valfleri

Görevi:

- İki ayrı yağ akışını **birleştirmek veya ayırmak**
- Hız ve güç modlarını değiştirmek

2.5 Çek valf (Check Valve)

Görevi:

- Yağın sadece **tek yönde akmasını sağlar**
- Geri akışı engeller

Örnek:

- Sistemde geri kaçakları önleme

2.6 Oransal valfler (Proportional Valve)

Görevi:

- Yağ akışını elektronik olarak hassas şekilde kontrol eder
- İnce ayar sağlar

Örnek:

- Hassas kepçe hareketleri
-

2.7 Servo valfler

Görevi:

- Çok hassas hidrolik kontrol sağlar
- Otomatik sistemlerde kullanılır

Örnek:

- CNC ve hassas iş makineleri

3. VALFLERİN GENEL ÇALIŞMA PRENSİBİ

1. Hidrolik pompa yağ üretir
2. Yağ valf bloğuna gelir
3. Operatör kumanda eder
4. Valf açılır/kapanır veya yön değiştirir
5. Yağ silindire gider
6. Hareket oluşur

4. VALF ARIZALARI

- Takılma (kirlenme nedeniyle)
- Basınç kaçırma
- Yavaş tepki
- İç sızıntı
- Elektriksel arıza (oransal/servo valflerde)

İŞ MAKİNELERİ – AKIŞ BİRLEŞTİRME HATTI KONTROLLERİ VE ARIZALARI

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Akış birleştirme hattı, hidrolik sistemlerde **yağ akışlarını birleştirerek hız veya verim artışı sağlayan sistemdir**. Bu hattın düzgün çalışması için düzenli kontrol yapılmalı ve arızalar erken tespit edilmelidir.

2. AKIŞ BİRLEŞTİRME HATTI KONTROLLERİ

2.1 Görsel kontrol

- Hortumlarda çatlak, şişme veya yıpranma var mı?
- Bağlantı rekorları sıkı mı?
- Yağ kaçağı var mı?
- Valf bloğunda hasar var mı?

2.2 Yağ kaçağı kontrolü

- Akış birleştirme valfi ve bağlantı noktaları kontrol edilir
- Sızıntı olup olmadığı gözle incelenir
- Keçe ve O-ring durumları kontrol edilir

2.3 Çalışma kontrolü

- Sistem hızlı ve yavaş modda test edilir
- Silindir hızında değişim olup olmadığı gözlemlenir
- Akış birleşmesi düzgün mü kontrol edilir

2.4 Basınç ve debi kontrolü

- Sistem basıncı ölçülür
- Debi (yağ akışı) karşılaştırılır
- Pompa ve valf uyumu kontrol edilir

2.5 Valf çalışma kontrolü

- Akış birleştirme valfi düzgün çalışıyor mu?
 - Takılma veya gecikme var mı?
 - Elektrikli ise sinyal kontrolü yapılır
-

2.6 Hortum ve hat kontrolü

- Hortumların sürtünme durumu kontrol edilir
 - Kelepçeler sağlam mı bakılır
 - Titreşim ve gevşeme kontrol edilir
-

3. AKIŞ BİRLEŞTİRME HATTI ARIZALARI

3.1 Hız kaybı

Nedenleri:

- Valf arızası
- Debi düşüklüğü
- Hortum tıkanıklığı

Sonuç:

- Silindir yavaş çalışır
-

3.2 Akış birleştirme yapmama

Nedenleri:

- Valf takılması
 - Elektriksel arıza (varsa)
 - Kirli hidrolik yağ
-

3.3 Basınç düşüklüğü

Nedenleri:

- İç kaçak
 - Pompa zayıflığı
 - Valf sızıntısı
-

3.4 Yağ kaçığı

Nedenleri:

- O-ring aşınması
 - Hortum çatlağı
 - Gevşek rekor
-

3.5 Düzensiz çalışma

Nedenleri:

- Kirli yağ
 - Hava yapma
 - Valf gecikmesi
-

3.6 Valf takılması

Nedenleri:

- Kir ve tortu
 - Yetersiz filtreleme
 - Aşınma
-

4. ARIZA BELİRTİLERİ

- Silindir hızında düzensizlik
 - Hızlı mod çalışmaması
 - Güç kaybı
 - Sesli çalışma
 - Yağ kaçaqları
-

5. ARIZA ÖNLEME

- Düzenli filtre ve yağ değişimi
- Valf temizliği
- Hortum kontrolü

- Bağlantıların sıklığı
- Periyodik bakım yapılması

İŞ MAKİNELERİ – BOM VE ARM REJENERASYON HATTININ GÖREVİ VE ÇALIŞMASI

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Bom ve arm rejenerasyon hattı, hidrolik sistemlerde özellikle **ekskavatör gibi iş makinelerinde hareket hızını artırmak ve enerji kaybını azaltmak** için kullanılan bir sistemdir. Bu sistem, silindir içindeki yağın bir kısmını geri kazanarak tekrar kullanır.

2. REJENERASYON HATTININ GÖREVİ

2.1 Hız artırma

- Silindir hareketini **daha hızlı hale getirir**
 - Özellikle boşta (yük olmadan) çalışmalarda hız kazandırır
-

2.2 Enerji tasarrufu

- Yağın tamamını tanka göndermek yerine bir kısmını tekrar kullanır
 - Pompa yükünü azaltır
-

2.3 Verimlilik sağlama

- Hidrolik sistemin daha az enerji ile çalışmasını sağlar
 - Yakıt tüketimini düşürür
-

2.4 Akış yönetimi

- Silindir içindeki yağın **bir kısmını giriş hattına geri yönlendirir**
 - Çift yönlü verimli çalışma sağlar
-

3. REJENERASYON HATTININ ÇALIŞMA PRENSİBİ

Çalışma adımları:

1. Hidrolik pompa yağ üretir
 2. Yağ kontrol valfine gelir
 3. Silindir hareket ederken çıkış yağı oluşur
 4. Rejenerasyon hattı devreye girer
 5. Çıkıştaki yağ tekrar giriş hattına yönlendirilir
 6. Silindir daha hızlı hareket eder
-

Önemli nokta:

- Rejenerasyon genellikle **düşük yük veya hızlı hareket durumunda çalışır**
 - Ağır yük altında devre dışı kalabilir
-

4. SİSTEMDE KULLANILAN PARÇALAR

4.1 Rejenerasyon valfi

- Yağın geri dönüşünü kontrol eder
 - Sistemin ana kontrol elemanıdır
-

4.2 Yön kontrol valfi

- Yağın hangi yöne gideceğini belirler
-

4.3 Hidrolik hortum ve borular

- Yağ akışını taşır
 - Yüksek basınca dayanıklıdır
-

4.4 Silindir (bom ve arm)

- Rejenerasyonun uygulandığı ana elemandır
-

5. REJENERASYON SİSTEMİ ARIZALARI

5.1 Hız düşüklüğü

Nedenleri:

- Valf arızası
 - Tıkanıklık
 - Debi düşüklüğü
-

5.2 Rejenerasyonun devreye girmemesi

Nedenleri:

- Valf takılması
 - Elektriksel arıza (elektronik sistemlerde)
 - Kirli yağ
-

5.3 Düzensiz çalışma

Nedenleri:

- Hava yapma
 - İç kaçak
 - Basınç dengesizliği
-

5.4 Yağ kaçağı

Nedenleri:

- Hortum hasarı
- O-ring aşınması
- Gevşek bağlantı

İŞ MAKİNELERİ – BOM VE ARM TUTMA HATTININ GÖREVİ VE ÇALIŞMASI

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Bom ve arm tutma hattı, hidrolik sistemlerde silindirlerin **istenen konumda sabit kalmasını sağlayan ve yükün aşağı kaçmasını engelleyen güvenlik hattıdır**. Özellikle ekskavatörlerde bom ve armin kontrolsüz hareket etmesini önler.

2. TUTMA HATTININ GÖREVİ

2.1 Yüğü sabit tutma

- Bom ve armin **konumunu korur**
 - Kumanda bırakıldığında hareketi durdurur
-

2.2 Yüğü düşmesini engelleme

- Hidrolik yağ kaçışını önler
 - Silindirin kendi kendine geri kaçmasını engeller
-

2.3 Güvenlik sağlama

- Ani hareketleri önler
 - Yüğü altında çalışırken kazaları engeller
-

2.4 Basınç koruma

- Silindir içindeki basıncın dengede kalmasını sağlar
 - İç kaçakları minimize eder
-

3. TUTMA HATTININ ÇALIŞMA PRENSİBİ

Çalışma adımları:

1. Silindir istenen konuma getirilir
2. Kumanda nötr konuma alınır
3. Tutma hattı devreye girer

4. Yağ akışı kilitlenir veya kontrol edilir
 5. Silindir sabit pozisyonda kalır
-

Önemli nokta:

- Sistem genellikle **çek valf ve pilot kontrollü valfler** ile çalışır
 - Basınç düşse bile yükün kaçması engellenir
-

4. SİSTEMDE KULLANILAN PARÇALAR

4.1 Pilot kontrollü çek valf

- Yağın geri dönüşünü kilitler
 - Sadece kontrol sinyali ile açılır
-

4.2 Yön kontrol valfi

- Hareket yönünü belirler
 - Nötr konumda sistemi kilitleyebilir
-

4.3 Hidrolik silindir

- Tutulan yükü taşıyan ana elemandır
-

4.4 Hortum ve bağlantılar

- Yağ akışını taşır
 - Sızdırmazlık sağlar
-

5. ARIZALAR VE PROBLEMLER

5.1 Yük düşmesi

Nedenleri:

- Çek valf arızası

- İç kaçak (piston keçesi)
 - Basınç kaybı
-

5.2 Silindirin kayması

Nedenleri:

- Valf sızıntısı
 - Kirli yağ
 - Aşınmış keçeler
-

5.3 Tutmama problemi

Nedenleri:

- Pilot valf arızası
 - Yağ kaçakları
 - Hortum hasarı
-

5.4 Düzensiz konum

Nedenleri:

- İç kaçak
 - Basınç dengesizliği
-

İŞ MAKİNELERİ – BOM VE ARM YÖN KONTROL VALFİ (VALFLERİ)

(Görevleri, Kontrolleri ve Arızaları – Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Bom ve arm yön kontrol valfleri, hidrolik sistemde **yağ akışının yönünü belirleyerek silindirlerin ileri–geri hareketini sağlayan ana kumanda elemanlarıdır**. İş makinelerinde operatörün yaptığı hareketlerin tamamı bu valfler üzerinden gerçekleşir.

2. GÖREVLERİ

2.1 Hareket yönünü belirleme

- Hidrolik yağın **hangi silindire gideceğini belirler**
 - Bom ve armin ileri–geri hareketini sağlar
-

2.2 Hareket başlatma ve durdurma

- Kumanda ile valf açılır/kapanır
 - Yağ akışı başlar veya durur
-

2.3 Basınçlı yağ yönlendirme

- Pompadan gelen yağı doğru hatta gönderir
 - Geri dönüş yağını tanka yönlendirir
-

2.4 Sistem kontrolü

- Operatörün komutlarını hidrolik harekete çevirir
 - Sistemin güvenli ve kontrollü çalışmasını sağlar
-

3. ÇALIŞMA PRENSİBİ

Adımlar:

1. Operatör joystick kumandasını hareket ettirir
 2. Valf spool (makara) hareket eder
 3. Yağ akış yolu değişir
 4. Silindire basınçlı yağ gider
 5. Silindir hareket eder
 6. Kumanda bırakıldığında valf nötr konuma döner
-

4. KONTROLLERİ

4.1 Görsel kontrol

- Yağ kaçağı var mı?
 - Gövde çatlağı veya hasar var mı?
 - Bağlantı rekorları sağlam mı?
-

4.2 Çalışma kontrolü

- Bom ve arm hareketleri düzgün mü?
 - Tepki süresi normal mi?
 - Gecikme veya takılma var mı?
-

4.3 Basınç kontrolü

- Çıkış basıncı ölçülür
 - Valfin doğru basınçta çalışıp çalışmadığı kontrol edilir
-

4.4 Spool (makara) kontrolü

- Takılma veya sertlik var mı?
 - Kirlenme nedeniyle hareket zor mu?
-

4.5 Elektriksel kontrol (varsa)

- Solenoid valf bobini çalışıyor mu?
 - Sinyal geliyor mu?
-

5. ARIZALARI

5.1 Valf takılması

Nedenleri:

- Kirli hidrolik yağ
- Filtre tıkanması

- Aşınma

📌 Sonuç:

- Hareket gecikir veya hiç olmaz
-

🔧 5.2 İç kaçak

📌 Nedenleri:

- Spool aşınması
- Gövde iç yüzey hasarı

📌 Sonuç:

- Güç kaybı
 - Silindir tutmama
-

🔧 5.3 Yağ kaçağı

📌 Nedenleri:

- O-ring arızası
 - Bağlantı gevşemesi
-

🔧 5.4 Yavaş çalışma

📌 Nedenleri:

- Debi düşüklüğü
 - Kirli yağ
 - Valf daralması
-

🔧 5.5 Düzensiz hareket

📌 Nedenleri:

- Hava yapma
- Basınç dengesizliği

- Spool aşınması

🔧 5.6 Elektrik arızası (solenoidli valflerde)

📌 Nedenleri:

- Bobin yanması
- Kablo kopması
- Sigorta arızası

📌 6. ARIZA BELİRTİLERİ

- Bom/arm çalışmıyor
- Geç tepki verme
- Güç kaybı
- Sesli çalışma
- Yağ kaçağı
- Düzensiz hareket

İŞ MAKİNELERİ – BOM VE ARM HATTI İLE MCU ARASINDAKİ İLİŞKİ

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

MCU (Machine Control Unit / Makine Kontrol Ünitesi), iş makinelerinde **hidrolik sistemin elektronik beyni** olarak görev yapar. Bom ve arm hidrolik hatları ise bu sistemin **mekanik hareketi sağlayan** kısmıdır.

Bu iki sistem birlikte çalışarak **kumanda → kontrol → hidrolik hareket** zincirini oluşturur.

🔧 2. MCU'NUN GÖREVİ

📌 2.1 Sistem kontrolü

- Operatörden gelen joystick komutlarını algılar
- Hidrolik valflere elektrik sinyali gönderir

2.2 Akış yönetimi

- Bom ve arm hatlarına gidecek yağ miktarını belirler
 - Valflerin açılma oranını kontrol eder
-

2.3 Güvenlik kontrolü

- Aşırı yük durumunu algılar
 - Sistemi korumak için akışı sınırlar veya durdurur
-

2.4 Performans yönetimi

- Hızlı/yavaş çalışma modlarını ayarlar
 - Regenerasyon ve akış birleştirme sistemlerini kontrol eder
-

3. BOM VE ARM HATLARININ GÖREVİ

- Hidrolik yağı silindirlere taşır
 - Mekanik hareketi oluşturur
 - Yük kaldırma ve uzatma hareketlerini sağlar
-

4. MCU – HİDROLİK HAT İLİŞKİSİ

Çalışma sırası:

1. Operatör joysticki hareket ettirir
 2. Sinyal MCU'ya gider
 3. MCU komutu işler
 4. Elektrik sinyali yön kontrol valfine gönderilir
 5. Valf açılır
 6. Yağ bom veya arm hattına yönlendirilir
 7. Silindir hareket eder
-

5. SİSTEM ARASINDAKİ İLETİŞİM

5.1 Elektronik taraf (MCU)

- Sensörlerden veri alır
 - Valfleri kontrol eder
 - Sistemi optimize eder
-

5.2 Hidrolik taraf (bom-arm hattı)

- Yağ akışını fiziksel harekete çevirir
 - Yükü taşır ve hareket sağlar
-

Özet ilişki:

 MCU = Beyin (kontrol eder)

 Bom/Arm hattı = Kas sistemi (hareket ettirir)

6. ARIZA DURUMLARINDA İLİŞKİ

6.1 MCU arızası

- Valfler doğru çalışmaz
 - Bom ve arm komut almaz
 - Sistem tamamen durabilir
-

6.2 Sensör arızası

- Yanlış veri MCU'ya gider
 - Hatalı hareket oluşabilir
-

6.3 Valf arızası

- MCU komut verir ama hareket olmaz
 - Hidrolik tepki gecikir
-

6.4 Kablo/sinyal problemi

- Komut iletimi kesilir
- Sistem düzensiz çalışır

İŞ MAKİNELERİ – KOVA HİDROLİK HATTI

(Görevi ve Yapısı – Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Kova hidrolik hattı, iş makinelerinde özellikle **ekskavatörlerde kovanın açma–kapama (kazma–boşaltma) hareketini sağlayan hidrolik sistem hattıdır**. Bu hat, hidrolik gücü kova silindirine ileterek çalışma hareketini oluşturur.

2. KOVA HİDROLİK HATTININ GÖREVLERİ

2.1 Kova hareketini sağlama

- Kovanın **kazma (kapanma)** hareketini yapmasını sağlar
 - Kovanın **boşaltma (açılma)** hareketini sağlar
-

2.2 Hidrolik güç iletimi

- Pompadan gelen basınçlı yağı kova silindirine iletir
 - Hidrolik enerjiyi mekanik harekete çevirir
-

2.3 Yük kontrolü

- Kazılan malzemenin tutulmasını ve boşaltılmasını sağlar
 - Yük altında kontrollü hareket sağlar
-

2.4 Operatör kontrolü

- Joystick komutlarını kova silindirine aktarır
 - Hassas ve kontrollü kazı işlemi sağlar
-

3. KOVA HİDROLİK HATTININ YAPISI

3.1 Hidrolik hortumlar

- Yüksek basınca dayanıklı esnek hatlardır
 - Hareketli kova kısmında kullanılır
 - Çelik tel takviyeli olabilir
-

3.2 Çelik boru hatlar

- Sabit gövde kısımlarında kullanılır
 - Yüksek dayanım sağlar
 - Basınç kaybını azaltır
-

3.3 Bağlantı elemanları

- Rekorlar (fittings)
- Adaptörler
- O-ring ve keçeler

 Görev: Sızdırmaz bağlantı sağlamak

3.4 Yön kontrol valfi bağlantısı

- Yağın kova silindrine yönlendirilmesini sağlar
 - Açma–kapama hareketini kontrol eder
-

3.5 Kova silindiri

- Hidrolik enerjiyi mekanik harekete çeviren ana parçadır
 - Kovanın açılıp kapanmasını sağlar
-

3.6 Koruma elemanları

- Hortum koruyucu kılıflar

- Kelepçeler
 - Darbe ve sürtünme önleyiciler
-

4. ÇALIŞMA PRENSİBİ

1. Hidrolik pompa yağ üretir
 2. Yağ yön kontrol valfine gider
 3. Valf, yağı kova hattına yönlendirir
 4. Yağ kova silindirine girer
 5. Silindir hareket eder (kazma/boşaltma)
 6. Yağ dönüş hattı ile tanka geri döner
-

5. KOVA HATTI SORUNLARI

- Hortum patlaması
- Yağ kaçağı
- Yavaş kova hareketi
- Güç kaybı
- Valf arızası
- Silindir iç kaçak

İŞ MAKİNELERİ – KOVA REJENERASYON HATTI

(Görevi ve Yapısı – Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Kova rejenerasyon hattı, özellikle **ekskavatörlerde kova silindirinin daha hızlı çalışmasını sağlamak** için kullanılan hidrolik bir sistemdir. Bu hat, silindirden çıkan yağın bir kısmını tekrar sisteme kazandırarak **hız ve verim artışı** sağlar.

2. KOVA REJENERASYON HATTININ GÖREVLERİ

2.1 Hız artırma

- Kova silindirinin **daha hızlı açılıp kapanmasını sağlar**
 - Özellikle boşta (yük olmadan) çalışma hızını artırır
-

2.2 Enerji tasarrufu

- Silindirden çıkan yağın tamamını tanka göndermek yerine tekrar kullanır
 - Pompa yükünü azaltır
 - Yakıt ve enerji tasarrufu sağlar
-

2.3 Verimlilik artırma

- Daha kısa sürede daha fazla kazı işlemi yapılmasını sağlar
 - İş makinesinin çalışma performansını artırır
-

2.4 Akış optimizasyonu

- Yağ akışını silindir girişine yönlendirerek debiyi artırır
 - Hidrolik sistemin daha dengeli çalışmasını sağlar
-

3. KOVA REJENERASYON HATTININ YAPISI

3.1 Rejenerasyon valfi

- Sistemin ana kontrol elemanıdır
 - Yağın geri dönüşünü ayarlar
 - Rejenerasyonun devreye girip çıkmasını sağlar
-

3.2 Yön kontrol valfi

- Yağın kova silindirine yönlendirilmesini sağlar
 - Rejenerasyon modunu destekler
-

3.3 Hidrolik hortum ve borular

- Yağ akışını taşır

- Yüksek basınca dayanıklıdır
 - Giriş ve çıkış hatlarını oluşturur
-

3.4 Kova silindiri

- Rejenerasyon sisteminin çalıştığı ana parçadır
 - Açma–kapama hareketini sağlar
-

3.5 Filtre sistemi

- Yağın temiz kalmasını sağlar
 - Valf ve silindirin korunmasına yardımcı olur
-

4. ÇALIŞMA PRENSİBİ

1. Pompa hidrolik yağ üretir
 2. Yağ yön kontrol valfine gider
 3. Kova silindiri çalışmaya başlar
 4. Silindirden çıkan yağ rejenerasyon hattına yönelir
 5. Yağ tekrar silindir girişine karıştırılır
 6. Silindir daha hızlı hareket eder
-

Önemli:

- Rejenerasyon genellikle **düşük yük ve hızlı hareket durumlarında çalışır**
 - Ağır yükte sistem devre dışı kalabilir
-

5. ARIZALAR VE SORUNLAR

5.1 Hız düşüklüğü

- Valf arızası
- Debi yetersizliği
- Hortum tıkanıklığı

5.2 Rejenerasyonun çalışmaması

- Valf takılması
- Kirli hidrolik yağ
- Elektriksel arıza (varsa solenoid sistemlerde)

5.3 Düzensiz çalışma

- Hava yapma
- Basınç dengesizliği
- İç kaçak

5.4 Yağ kaçağı

- O-ring aşınması
- Hortum çatlağı
- Gevşek bağlantılar

İŞ MAKİNELERİ – KOVA HİDROLİK HATTI KONTROLLERİ VE ARIZALARI

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Kova hidrolik hattı, kazı ve boşaltma işlemini gerçekleştirdiği için iş makinelerinde **en çok çalışan ve en çok yük alan sistemlerden biridir**. Bu nedenle düzenli kontrol edilmesi ve arızaların erken tespit edilmesi gerekir.

2. KOVA HİDROLİK HATTI KONTROLLERİ

2.1 Görsel kontroller

- Hortumlarda çatlak, şişme veya yıpranma var mı?
- Bağlantı rekorları gevşek mi?
- Yağ kaçağı var mı?

- Kova silindiri ve bağlantılar sağlam mı?
-

2.2 Yağ kaçağı kontrolü

- Silindir rod kısmında yağ sızıntısı var mı?
 - Hortum ve valf bağlantıları kontrol edilir
 - O-ring ve keçelerde kaçak olup olmadığı incelenir
-

2.3 Çalışma kontrolü

- Kova açma-kapama hareketi test edilir
 - Hız normal mi kontrol edilir
 - Takılma, gecikme veya zorlanma var mı bakılır
-

2.4 Basınç kontrolü

- Hidrolik sistem basıncı ölçülür
 - Kova yük altında gücünü koruyor mu kontrol edilir
 - Pompa ve valf performansı incelenir
-

2.5 Rejenerasyon kontrolü (varsa)

- Hızlı mod çalışıyor mu?
 - Rejenerasyon devreye giriyor mu?
 - Valf düzgün çalışıyor mu?
-

2.6 Hortum ve bağlantı kontrolü

- Hortum sürtünme ve ezilme durumu
 - Kelepçeler ve sabitleme kontrolü
 - Titreşim ve gevşeme durumu
-

3. KOVA HİDROLİK HATTI ARIZALARI

3.1 Yağ kaçağı

Nedenleri:

- Keçe aşınması
- Hortum çatlağı
- Gevşek bağlantı

Sonuç:

- Kuvvet kaybı
 - Sistem verimsizliği
-

3.2 Yavaş kova hareketi

Nedenleri:

- Debi düşüklüğü
 - Valf arızası
 - Kirli yağ
-

3.3 Güç kaybı

Nedenleri:

- İç kaçak (piston keçesi)
 - Pompa zayıflığı
 - Basınç düşüklüğü
-

3.4 Düzensiz çalışma (titreme)

Nedenleri:

- Hava yapma
 - Kirli hidrolik yağ
 - Valf takılması
-

3.5 Kova tutmama (yük kaçırma)

Nedenleri:

- İç kaçak
 - Çek valf arızası
 - Keçe bozulması
-

3.6 Hortum patlaması

Nedenleri:

- Aşırı basınç
 - Yıpranma
 - Darbe veya sürtünme
-

4. ARIZA BELİRTİLERİ

- Yağ sızıntısı
 - Yavaş hareket
 - Sesli çalışma
 - Güç kaybı
 - Düzensiz kova hareketi
 - Yük düşmesi
-

5. ARIZA ÖNLEME

- Düzenli yağ ve filtre değişimi
- Hortum kontrolü
- Bağlantıların sıkılığı
- Aşırı yükten kaçınma
- Periyodik bakım

1. Genel Bilgi

Destek ayakları (outrigger), iş makinelerinde özellikle **kazıcı yükleyiciler ve vinçli makinelerde** kullanılan, makinenin çalışma sırasında **denge ve stabilite sağlayan hidrolik sistem elemanlarıdır**.

2. DESTEK AYAKLARININ GÖREVLERİ

2.1 Stabilite sağlama

- Makinenin devrilmesini önler
 - Çalışma sırasında dengeyi artırır
-

2.2 Yük dağılımı

- Makine ağırlığını zemine yayar
 - Aşırı yükün tek noktaya binmesini engeller
-

2.3 Güvenli çalışma ortamı oluşturma

- Kazı, kaldırma ve yükleme sırasında güvenlik sağlar
 - Makinenin sabit kalmasını sağlar
-

2.4 Titreşim azaltma

- Çalışma esnasında oluşan sallanmayı azaltır
 - Daha hassas çalışma imkânı sağlar
-

3. DESTEK AYAKLARININ YAPISI

3.1 Hidrolik silindir

- Ayakların açılıp kapanmasını sağlar
 - Yük taşıyan ana elemandır
-

3.2 Ayak pabuçları (taban plakası)

- Zemine temas eden kısımdır
 - Yüğü geniş alana yayar
-

3.3 Kollar ve mafsallar

- Hareketli bağlantı sağlar
 - Katlanıp açılmayı mümkün kılar
-

3.4 Hidrolik hortum ve borular

- Yağ akışını silindire iletir
 - Yüksek basınca dayanıklıdır
-

3.5 Yön kontrol valfleri

- Ayakların açılıp kapanmasını kontrol eder
 - Operatör komutunu uygular
-

4. ÇALIŞMA PRENSİBİ

Adımlar:

1. Operatör kumanda kolunu hareket ettirir
 2. Yön kontrol valfi devreye girer
 3. Hidrolik yağ silindire gönderilir
 4. Silindir uzar ve ayak zemine iner
 5. Makine dengelenir ve sabitlenir
 6. İş bitince ters yönde hareket ile ayaklar toplanır
-

Önemli:

- Destek ayakları genellikle **çalışma öncesi açılır**
- Makine çalışırken kapalı olması tehlikelidir

5. ARIZALAR VE SORUNLAR

5.1 Ayakların inmemesi

Nedenleri:

- Valf arızası
- Hidrolik basınç düşüklüğü
- Silindir arızası

5.2 Yağ kaçağı

Nedenleri:

- Keçe aşınması
- Hortum çatlağı
- Bağlantı gevşemesi

5.3 Yavaş çalışma

Nedenleri:

- Debi düşüklüğü
- Kirli yağ
- Valf tıkanıklığı

5.4 Dengesiz duruş

Nedenleri:

- Silindir iç kaçak
- Zemin bozukluğu
- Basınç dengesizliği

5.5 Ayak geri kaçırma

Nedenleri:

- Çek valf arızası
- İç kaçak
- Keçe hasarı

İŞ MAKİNELERİ – DESTEK AYAKLARININ HİDROLİK HATTI

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Destek ayaklarının hidrolik hattı, iş makinelerinde **outrigger (destek ayağı) silindirlerinin açılıp kapanmasını sağlayan hidrolik yağ iletim sistemidir**. Bu hat sayesinde makine çalışma sırasında zemine güvenli şekilde sabitlenir.

2. DESTEK AYAKLARI HİDROLİK HATTININ GÖREVLERİ

2.1 Ayakların hareketini sağlama

- Destek ayaklarının **açılmasını ve kapanmasını** sağlar
 - Silindirlere hidrolik güç iletir
-

2.2 Makineyi sabitleme

- Çalışma sırasında makinenin **dengeye alınmasını** sağlar
 - Devrilmeyi önler
-

2.3 Yük aktarımı

- Makine ağırlığını hidrolik silindirler üzerinden zemine iletir
 - Yükün dengeli dağılmasını sağlar
-

2.4 Güvenli çalışma sağlama

- Kazı, kaldırma ve yükleme işlemlerinde stabilite sağlar
- Operatör güvenliğini artırır

3. DESTEK AYAKLARI HİDROLİK HATTININ YAPISI

3.1 Hidrolik hortumlar

- Esnek yapıdadır
 - Hareketli kısımlara yağ taşır
 - Yüksek basınca dayanıklıdır
-

3.2 Çelik boru hatları

- Sabit şasi üzerinde kullanılır
 - Basınç kaybını azaltır
 - Dayanıklı yapı sağlar
-

3.3 Yön kontrol valfleri

- Yağın destek ayak silindirlerine yönünü belirler
 - Açma–kapama hareketini kontrol eder
-

3.4 Destek ayak silindirleri

- Hidrolik enerjiyi mekanik harekete çevirir
 - Ayakları aşağı indirir veya yukarı toplar
-

3.5 Bağlantı elemanları

- Rekorlar, adaptörler ve O-ringler
 - Sızdırmaz bağlantı sağlar
-

3.6 Hidrolik pompa

- Sisteme basınçlı yağ gönderir
 - Tüm hattın enerji kaynağıdır
-



4. ÇALIŞMA PRENSİBİ



Adımlar:

1. Operatör kumanda kolunu hareket ettirir
 2. Yön kontrol valfi devreye girer
 3. Hidrolik pompa yağ üretir
 4. Yağ hortumlar ve borularla silindire gider
 5. Silindir uzar ve ayak zemine basar
 6. Makine dengelenir
 7. Ters komutta ayaklar geri toplanır
-



5. HATTA KARŞILAŞILAN SORUNLAR



5.1 Yağ kaçağı

- Hortum çatlağı
 - O-ring arızası
 - Gevşek bağlantı
-



5.2 Yavaş hareket

- Debi düşüklüğü
 - Valf arızası
 - Kirli yağ
-



5.3 Ayakların inmemesi

- Basınç yetersizliği
 - Valf arızası
 - Silindir iç kaçak
-



5.4 Dengesiz çalışma

- Hava yapma

- İç kaçak
 - Basınç dengesizliği
-

5.5 Hortum patlaması

- Aşırı basınç
- Yıpranma
- Darbe

İŞ MAKİNELERİ – DESTEK AYAKLARI KİLİTLEME VALFLERİ

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Destek ayakları kilitleme valfleri, iş makinelerinde **outrigger (destek ayağı) silindirlerinin istenen konumda sabit kalmasını sağlayan ve yük altında geri kaçmasını engelleyen hidrolik güvenlik valfleridir.**

Bu valfler, özellikle makine dururken veya yük altındayken **hareketin kilitlenmesini** sağlar.

2. KİLİTLEME VALFLERİNİN GÖREVLERİ

2.1 Yüğü sabit tutma

- Destek ayaklarının konumunu korur
 - Kumanda bırakıldığında ayakların geri kaçmasını engeller
-

2.2 Güvenlik sağlama

- Makinenin devrilmesini önler
 - Yük altında ani hareketleri engeller
-

2.3 İç kaçakları engelleme

- Silindir içindeki yağın geri dönüşünü kontrol eder
- Piston kaçaklarından kaynaklı hareketi azaltır

2.4 Basınç koruma

- Silindir içinde basıncın korunmasını sağlar
 - Sistem dengesini stabil tutar
-

3. KİLİTLEME VALFİ ÇEŞİTLERİ

3.1 Pilot kontrollü çek valf

- Yağın tek yönde akmasını sağlar
 - Pilot basınç gelince açılır
 - En yaygın kullanılan kilitleme valfidir
-

3.2 Çift yön kilitleme valfi

- Silindirin hem ileri hem geri yönünü kilitler
 - Ağır yük sistemlerinde kullanılır
-

3.3 Karşı denge (counterbalance) valfi

- Yükün kontrollü şekilde inmesini sağlar
 - Ani düşmeleri engeller
 - Özellikle ağır destek sistemlerinde kullanılır
-

4. ÇALIŞMA PRENSİBİ

Adımlar:

1. Destek ayak silindiri istenen konuma getirilir
2. Kumanda bırakılır (nötr konum)
3. Kilitleme valfi devreye girer
4. Yağ akışı kapatılır
5. Silindir sabit pozisyonda kalır
6. Sadece pilot basınç gelirse valf açılır

5. KONTROLLERİ

5.1 Görsel kontrol

- Yağ kaçağı var mı?
- Valf bağlantıları sağlam mı?

5.2 Çalışma kontrolü

- Ayaklar yük altında geri kaçıyor mu?
- Kilitleme düzgün çalışıyor mu?

5.3 Basınç kontrolü

- Pilot basınç doğru çalışıyor mu?
- Sistem basıncı yeterli mi?

5.4 Kirlenme kontrolü

- Valf içinde kir veya tortu var mı?
- Yağ filtresi durumu kontrol edilir

6. ARIZALAR

6.1 Yük kaçırma

Nedenleri:

- İç kaçak
- Çek valf arızası
- Keçe aşınması

6.2 Kilitlememe

Nedenleri:

- Valf takılması
 - Kirli yağ
 - Pilot basınç problemi
-

6.3 Geç tepki

Nedenleri:

- Tıkanıklık
 - Debi düşüklüğü
-

6.4 Yağ kaçağı

Nedenleri:

- O-ring arızası
- Gövde çatlağı
- Bağlantı gevşemesi

İŞ MAKİNELERİ – DESTEK AYAKLARININ KONTROLLERİ

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Destek ayakları (outrigger), iş makinelerinde çalışma sırasında **denge ve güvenliği sağlayan kritik hidrolik sistem elemanlarıdır**. Bu nedenle düzenli olarak kontrol edilmeleri gerekir. Kontroller, arıza oluşmadan önce problemi tespit etmeyi sağlar.

2. DESTEK AYAKLARININ KONTROLLERİ

2.1 Görsel kontroller

- Ayaklarda çatlak, eğilme veya kırık var mı?
- Silindir gövdesinde darbe veya hasar var mı?
- Hortumlarda şişme, çatlak veya aşınma var mı?
- Bağlantı pimleri ve civatalar sağlam mı?

2.2 Yağ kaçağı kontrolü

- Silindir rod kısmında yağ sızıntısı var mı?
- Hortum ve rekor bağlantılarında kaçak var mı?
- O-ring ve keçelerin durumu kontrol edilir

 Yağ kaçağı = sızdırmazlık problemi göstergesidir

2.3 Çalışma kontrolü

- Ayaklar düzgün açılıp kapanıyor mu?
 - Hareket yavaş mı, normal mi?
 - Takılma, zorlanma veya ses var mı?
-

2.4 Kilitleme kontrolü

- Ayaklar yük altında geri kaçıyor mu?
 - Kilitleme valfi doğru çalışıyor mu?
 - Makine sabit durabiliyor mu?
-

2.5 Basınç kontrolü

- Hidrolik sistem basıncı yeterli mi?
 - Silindir yeterli kuvvet üretiyor mu?
 - Pompa ve valf performansı kontrol edilir
-

2.6 Pim ve burç kontrolü

- Boşluk (gevşeme) var mı?
 - Aşınma veya ovalleşme oluşmuş mu?
 - Gresleme durumu kontrol edilir
-

2.7 Hortum ve bağlantı kontrolü

- Hortumlar sürtünmeden zarar görmüş mü?
- Kelepçeler sağlam mı?
- Titreşimden kaynaklı gevşeme var mı?

3. ARIZA BELİRTİLERİ

- Ayakların geri kaçması
- Yağ sızıntısı
- Yavaş çalışma
- Sesli çalışma
- Dengesiz duruş
- Hareket etmeme

4. PERİYODİK KONTROL ÖNEMİ

- İş güvenliğini sağlar
- Büyük arızaları önler
- Makine ömrünü uzatır
- Bakım maliyetini düşürür

İŞ MAKİNELERİ – DESTEK AYAKLARININ ARIZA VE BELİRTİLERİ

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Destek ayakları (outrigger), makinenin çalışma sırasında **denge ve güvenliğini sağlayan hidrolik sistem elemanlarıdır**. Bu sistemde oluşan arızalar, doğrudan iş güvenliğini etkilediği için belirtilerin erken fark edilmesi çok önemlidir.

2. DESTEK AYAKLARI ARIZALARI VE BELİRTİLERİ

2.1 Ayakların geri kaçması (çökme)

 Belirtiler:

- Makine dururken ayakların yavaş yavaş inmesi
- Denge kaybı oluşması
- Makinenin sallanması

 Nedenleri:

- İç kaçak (silindir piston keçesi)
 - Kilitleme valfi arızası
 - Çek valf kaçırması
-

2.2 Yağ kaçağı

 Belirtiler:

- Silindir çevresinde yağ birikmesi
- Hortum ve rekorlarda ıslaklık

 Nedenleri:

- Keçe aşınması
 - Hortum çatlağı
 - Gevşek bağlantılar
-

2.3 Yavaş çalışma

 Belirtiler:

- Ayakların geç açılıp kapanması
- Tepkilerin gecikmesi

 Nedenleri:

- Debi düşüklüğü
 - Kirli hidrolik yağ
 - Valf tıkanıklığı
-

2.4 Ayakların hiç çalışmaması

Belirtiler:

- Kumandaya rağmen hareket olmaması

Nedenleri:

- Valf arızası
 - Pompa basınç problemi
 - Hortum tıkanıklığı veya kopması
-

2.5 Düzensiz hareket (titreme)

Belirtiler:

- Ayakların sarsıntılı çalışması
- Ani durup kalkmalar

Nedenleri:

- Hava yapma
 - Kirli yağ
 - Valf takılması
-

2.6 Kilitlememe problemi

Belirtiler:

- Ayakların sabit kalmaması
- Yük altında konum değiştirme

Nedenleri:

- Kilitleme valfi arızası
 - İç kaçak
 - O-ring bozulması
-

2.7 Sesli çalışma

Belirtiler:

- Gıcırtı veya uğultu sesi
- Çalışma sırasında anormal sesler

📌 Nedenleri:

- Yağsız çalışma
 - Aşınmış pim ve burç
 - Hava karışımı
-

🔧 2.8 Zayıf kaldırma gücü

📌 Belirtiler:

- Ayakların zemini tam basamaması
- Yük taşıyamama

📌 Nedenleri:

- Basınç düşüklüğü
- Silindir iç kaçak
- Pompa zayıflığı

İŞ MAKİNELERİ – BİÇAĞIN (DOZER BİÇAĞI) GÖREVİ, YAPISI VE ÇALIŞMASI

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Bıçak (dozer bıçağı), özellikle **dozer ve bazı kazıcı-yükleyici makinelerde** kullanılan, malzemeyi **itme, düzleme ve yayma** işlemini yapan iş ekipmanıdır. Hidrolik silindirlerle kontrol edilerek çalışma açısı ve yüksekliği ayarlanır.

🔧 2. BİÇAĞIN GÖREVLERİ

📌 2.1 Malzeme itme

- Toprak, kum, moloz gibi malzemeleri ileri doğru iter
 - Şantiye sahasında taşıma mesafesi kısa olan işlerde kullanılır
-

2.2 Tesviye (düzleme)

- Zemini düzeltir
 - Yol, saha ve temel hazırlığında kullanılır
-

2.3 Yüzey sıyırma

- Üst tabakadaki gevşek malzemeyi sıyırır
 - Hafriyat çalışmalarına yardımcı olur
-

2.4 Dolgu yapma

- Çukurları doldurur
 - Malzemeyi istenilen bölgeye yayar
-

3. BIÇAĞIN YAPISI

3.1 Bıçak gövdesi (blade)

- Ana çalışma parçasıdır
 - Aşınmaya dayanıklı çelikten üretilir
 - Malzemeye direkt temas eder
-

3.2 Kesici ağız (cutting edge)

- Zemine ilk temas eden alt kısımdır
 - Değiştirilebilir aşınma parçasıdır
 - Sertleştirilmiş çelikten yapılır
-

3.3 Yan plakalar (side plates)

- Malzemenin yanlardan kaçmasını engeller
 - Düzgün itme sağlar
-

3.4 Bağlantı kolları

- Bıçağı şasiye bağlar
 - Hareketi hidrolik sistemden alır
-

3.5 Hidrolik silindirler

- Bıçağın kaldırma, indirme ve açma hareketini sağlar
 - Güçlü itme kuvveti üretir
-

3.6 Bağlantı pim ve burçları

- Hareketli bağlantı sağlar
 - Aşınmaya karşı değiştirilebilir parçalardır
-

4. ÇALIŞMA PRENSİBİ

Adımlar:

1. Operatör kumandayı hareket ettirir
 2. Hidrolik valfler devreye girer
 3. Silindirlere basınçlı yağ gönderilir
 4. Bıçak aşağı iner veya yukarı kalkar
 5. Makine ileri hareketle malzemeyi iter
 6. Gerekirse bıçak açısı ayarlanır
-

Önemli:

- Bıçak çalışırken makine hızı ve açısı kontrol edilir
 - Yanlış açma açısı yakıt tüketimine ve düşük verime neden olur
-

5. ÇALIŞMA SIRASINDA SORUNLAR

5.1 Bıçağın kaldırmaması

- Hidrolik basınç düşüklüğü
 - Silindir arızası
 - Valf problemi
-

5.2 Düzgün düzleme yapmama

- Bıçak açısı hatalı
 - Kesici ağız aşınmış
 - Operatör hatası
-

5.3 Yavaş hareket

- Debi düşüklüğü
 - Kirli yağ
 - Valf tıkanıklığı
-

5.4 Yağ kaçağı

- Keçe aşınması
 - Hortum çatlağı
 - Gevşek bağlantı
-

İŞ MAKİNELERİ – BIÇAK HİDROLİK HATTI

(Görevi ve Elemanları – Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Bıçak hidrolik hattı, dozer ve kazıcı–yükleyici makinelerde bulunan **bıçağın (blade) kaldırma, indirme ve açma hareketlerini sağlayan hidrolik sistemdir**. Bu hat, hidrolik gücü bıçak silindirlerine aktararak çalışma hareketini oluşturur.

2. BIÇAK HİDROLİK HATTININ GÖREVLERİ

2.1 Bıçak hareketini sağlama

- Bıçağın **yukarı–aşağı hareketini** sağlar
 - Bazı makinelerde **sağa–sola açma** hareketini sağlar
-

2.2 Yık kontrolü

- Toprak, kum ve molozun itme kuvvetini yönetir
 - Yık altında dengeli çalışma sağlar
-

2.3 Hassas çalışma sağlama

- Zemine uygun açma ile düzleme yapılmasını sağlar
 - Operatör kontrolünü kolaylaştırır
-

2.4 Güç aktarımı

- Hidrolik pompadan gelen basıncı bıçak silindirlerine iletir
 - Mekanik hareket oluşturur
-

3. BİÇAK HİDROLİK HATTININ ELEMANLARI

3.1 Hidrolik pompa

- Sisteme basınçlı yağ gönderir
 - Tüm hattın enerji kaynağıdır
-

3.2 Yön kontrol valfleri

- Yağın bıçak silindirlerine yönünü belirler
 - Kaldırma ve indirme komutlarını kontrol eder
-

3.3 Hidrolik hortumlar

- Esnek yapıda yağ taşıyıcı elemanlardır
- Hareketli bölgelerde kullanılır
- Yüksek basınca dayanıklıdır

3.4 Çelik boru hatları

- Sabit şase üzerinde kullanılır
 - Basınç kaybını azaltır
-

3.5 Bıçak silindirleri

- Hidrolik enerjiyi mekanik harekete çevirir
 - Bıçağın hareketini sağlar
-

3.6 Bağlantı elemanları

- Rekor, adaptör ve O-ringlerden oluşur
 - Sızdırmaz bağlantı sağlar
-

3.7 Filtre sistemi

- Yağın temiz kalmasını sağlar
 - Valf ve silindirleri korur
-

4. ÇALIŞMA PRENSİBİ

Adımlar:

1. Operatör kumanda kolunu hareket ettirir
 2. Yön kontrol valfi devreye girer
 3. Pompa basınçlı yağ üretir
 4. Yağ hortum ve borularla silindire gider
 5. Silindir uzar veya kısılır
 6. Bıçak yukarı kalkar veya aşağı iner
-

5. HATTA KARŞILAŞILAN SORUNLAR

5.1 Yağ kaçağı

- Hortum çatlağı
 - O-ring aşınması
 - Gevşek bağlantı
-

5.2 Yavaş hareket

- Debi düşüklüğü
 - Valf arızası
 - Kirli hidrolik yağ
-

5.3 Güç kaybı

- İç kaçak
 - Pompa zayıflığı
 - Basınç düşüklüğü
-

5.4 Bıçak hareket etmeme

- Valf arızası
 - Hortum tıkanıklığı
 - Silindir arızası
-

5.5 Düzensiz çalışma

- Hava yapma
- Kirli yağ
- Valf takılması

Ş MAKİNELERİ – BIÇAK HİDROLİK HATTI KONTROLLERİ

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Bıçak hidrolik hattı, dozer ve kazıcı–yükleyici makinelerde **bıçağın hareketini sağlayan hidrolik sistemdir**. Bu sistem yoğun yük altında çalıştığı için düzenli kontrol edilmesi gerekir. Kontroller, arızaları erken tespit ederek iş güvenliğini sağlar.

2. BIÇAK HİDROLİK HATTI KONTROLLERİ

2.1 Görsel kontroller

- Hortumlarda çatlak, şişme veya aşınma var mı?
 - Çelik borularda ezilme veya darbe var mı?
 - Bıçak silindirlerinde hasar veya eğilme var mı?
 - Bağlantı rekorları sıkı mı?
-

2.2 Yağ kaçağı kontrolü

- Silindir rod kısmında yağ sızıntısı var mı?
- Hortum ve valf bağlantılarında kaçak var mı?
- O-ring ve keçeler sağlam mı?

 Yağ kaçağı = sızdırmazlık problemi

2.3 Çalışma kontrolü

- Bıçak yukarı-aşağı hareketi düzgün mü?
 - Açık verme (varsa) doğru çalışıyor mu?
 - Takılma, gecikme veya sertlik var mı?
-

2.4 Basınç kontrolü

- Hidrolik sistem basıncı ölçülür
 - Bıçak yük altında gücünü koruyor mu kontrol edilir
 - Pompa ve valf performansı incelenir
-

2.5 Valf kontrolü

- Yön kontrol valfi düzgün çalışıyor mu?
 - Takılma veya kirlenme var mı?
 - Komutlara tepki süresi kontrol edilir
-

2.6 Silindir kontrolü

- Rod yüzeyi çizik veya paslı mı?
 - İç kaçak var mı?
 - Silindir boşluk yapıyor mu?
-

2.7 Hortum ve bağlantı kontrolü

- Hortum sürtünme ve ezilme durumu
 - Kelepçe ve sabitlemeler sağlam mı?
 - Titreşimden kaynaklı gevşeme var mı?
-

3. ARIZA BELİRTİLERİ

- Yavaş bıçak hareketi
 - Güç kaybı
 - Yağ kaçağı
 - Sesli çalışma
 - Bıçağın yük altında düşmesi
 - Düzensiz hareket
-

4. KONTROLÜN ÖNEMİ

- İş güvenliğini sağlar
- Ani arızaları önler
- Makine performansını artırır
- Bakım maliyetini düşürür

İŞ MAKİNELERİ – BIÇAK HİDROLİK HATTI ARIZA VE BELİRTİLERİ

(Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Bıçak hidrolik hattı, dozer ve kazıcı–yükleyici makinelerde **bıçağın kaldırma, indirme ve açma hareketlerini sağlayan sistemdir**. Bu sistemde oluşan arızalar, doğrudan iş verimini ve güvenliği etkiler. Bu yüzden arıza belirtileri doğru şekilde anlaşılmalıdır.

⚠ 2. BIÇAK HİDROLİK HATTI ARIZA VE BELİRTİLERİ

🔧 2.1 Bıçağın yavaş hareket etmesi

📌 Belirtiler:

- Bıçak geç kalkar veya geç iner
- Tepki süresi uzar

📌 Nedenleri:

- Debi düşüklüğü
- Kirli hidrolik yağ
- Valf tıkanıklığı

🔧 2.2 Bıçağın hiç hareket etmemesi

📌 Belirtiler:

- Kumandaya rağmen bıçak çalışmaz

📌 Nedenleri:

- Yön kontrol valfi arızası
- Pompa basınç problemi
- Hortum tıkanması veya kopması

2.3 Güç kaybı (bıçak zorlaması)

Belirtiler:

- Bıçak yük altında duramaz
- Toprak itme gücü azalır

Nedenleri:

- İç kaçak (silindir keçesi)
 - Basınç düşüklüğü
 - Pompa zayıflığı
-

2.4 Yağ kaçağı

Belirtiler:

- Hortum ve silindir çevresinde yağ birikmesi

Nedenleri:

- Keçe aşınması
 - Hortum çatlağı
 - Gevşek bağlantılar
-

2.5 Düzensiz hareket (titreme)

Belirtiler:

- Bıçak sarsıntılı çalışır
- Ani durup kalkmalar olur

Nedenleri:

- Hava yapma
 - Kirli yağ
 - Valf takılması
-

2.6 Bıçağın düşmesi (tutmama)

Belirtiler:

- Kumanda bırakıldığında bıçak aşağı iner
- Sabit konum korunamaz

Nedenleri:

- İç kaçak
 - Valf kaçırmaları
 - Keçe arızası
-

2.7 Sesli çalışma

Belirtiler:

- Uğultu, gıcırta veya vuruntu sesi

Nedenleri:

- Hava karışması
 - Yağ eksikliği
 - Aşınmış parçalar
-

2.8 Aşırı ısınma

Belirtiler:

- Hidrolik yağ sıcaklığının yükselmesi

Nedenleri:

- Sürekli zorlanma
 - İç kaçak
 - Filtre tıkanıklığı
-

3. ARIZA BELİRTİLERİNİN ÖZETİ

- Yavaş hareket
- Güç kaybı

- Yağ kaçağı
- Sesli çalışma
- Düzensiz hareket
- Bıçak düşmesi
- Hiç çalışmama

İŞ MAKİNELERİ – SARSINTISIZ YÜRÜYÜŞ DEVRESİ

(Görevi, Yapısı ve Çalışması – Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Sarsıntısız yürüyüş devresi, iş makinelerinde özellikle **yürüyüş (hareket) sisteminde ani kalkış, duruş ve titreşimi azaltarak daha yumuşak hareket sağlamak için kullanılan hidrolik devredir**. Bu sistem, makinenin hem konforunu hem de mekanik ömrünü artırır.

2. SARSINTISIZ YÜRÜYÜŞ DEVRESİNİN GÖREVLERİ

2.1 Yumuşak hareket sağlama

- Makinenin **ani kalkış ve duruşlarını engeller**
 - Yürüyüşü daha konforlu hale getirir
-

2.2 Titreşim azaltma

- Sistem içindeki basınç dalgalanmalarını düşürür
 - Sarsıntılı hareketleri önler
-

2.3 Mekanik koruma

- Şanzıman, motor ve yürüyüş aksamını korur
 - Darbe yüklerini azaltır
-

2.4 Operatör kontrolünü artırma

- Hassas hız kontrolü sağlar

- Düzgün manevra kabiliyeti verir
-

3. SARSINTISIZ YÜRÜYÜŞ DEVRESİNİN YAPISI

3.1 Akış kontrol valfleri

- Yağ debisini düzenler
 - Ani akış artışını engeller
-

3.2 Basınç kontrol valfleri

- Sistem basıncını dengeler
 - Darbe yüklerini sınırlar
-

3.3 Yön kontrol valfi

- Yürüyüş yönünü belirler
 - İleri–geri hareketi kontrol eder
-

3.4 Akümülatör (bazı sistemlerde)

- Basınç dalgalanmalarını emer
 - Sarsıntıyı azaltır
 - Enerji depolayarak destek sağlar
-

3.5 Hidrolik motorlar

- Yürüyüş paletlerini hareket ettirir
 - Hidrolik enerjiyi mekanik harekete çevirir
-

3.6 Hortum ve boru hatları

- Yağ akışını iletir
 - Yüksek basınca dayanıklıdır
-



4. ÇALIŞMA PRENSİBİ



Adımlar:

1. Operatör yürüyüş kumandasını verir
2. Yön kontrol valfi devreye girer
3. Akış kontrol valfi debiyi düzenler
4. Hidrolik motorlara kontrollü yağ gider
5. Makine yumuşak şekilde hareket eder
6. Akümülatör (varsa) basınç dalgalanmasını dengeler

5. ARIZALAR VE SORUNLAR



5.1 Sarsıntılı hareket



Nedenleri:

- Akış kontrol valfi arızası
 - Kirli hidrolik yağ
 - Hava yapma
-



5.2 Sert kalkış/duruş



Nedenleri:

- Akümülatör arızası (varsa)
 - Basınç kontrol problemi
 - Valf takılması
-



5.3 Yavaş yürüyüş



Nedenleri:

- Debi düşüklüğü
 - Filtre tıkanıklığı
 - Pompa zayıflığı
-

5.4 Yön kararsızlığı

Nedenleri:

- Yön kontrol valfi arızası
- İç kaçak
- Basınç dengesizliği

İŞ MAKİNELERİ – SARSINTISIZ YÜRÜYÜŞ DEVRESİ

(Arızaları ve Kontrolleri – Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Sarsıntısız yürüyüş devresi, iş makinelerinde **hareketin yumuşak başlamasını ve durmasını sağlayan hidrolik kontrol sistemidir**. Bu sistemde oluşan arızalar, doğrudan yürüyüş konforunu ve güvenliği etkiler. Bu nedenle düzenli kontrol edilmesi gerekir.

2. SARSINTISIZ YÜRÜYÜŞ DEVRESİ KONTROLLERİ

2.1 Görsel kontroller

- Hortumlarda çatlak, şişme veya aşınma var mı?
 - Boru hatlarında ezilme veya darbe var mı?
 - Valf bağlantıları sıkı mı?
 - Yağ kaçağı var mı?
-

2.2 Yağ kaçağı kontrolü

- Yürüyüş motoru bağlantılarında kaçak var mı?
 - Valf ve rekor bölgelerinde sızıntı var mı?
 - Silindir (varsa) keçeleri sağlam mı?
-

2.3 Çalışma kontrolü

- Makine kalkış ve duruşu sarsıntısız mı?

- Yürüyüş hızı normal mi?
 - İleri–geri hareketler dengeli mi?
-

2.4 Basınç kontrolü

- Sistem basıncı ölçülür
 - Pompa ve valflerin doğru çalışıp çalışmadığı kontrol edilir
-

2.5 Akış kontrol valfi kontrolü

- Debi ayarı düzgün mü?
 - Valf takılma yapıyor mu?
 - Kirlenme var mı?
-

2.6 Akümülatör kontrolü (varsa)

- Gaz basıncı uygun mu?
 - Sarsıntıyı emiyor mu?
 - Diyafram veya balon sağlam mı?
-

2.7 Hidrolik yağ kontrolü

- Yağ seviyesi yeterli mi?
 - Yağ kirli mi?
 - Hava karışımı var mı?
-

3. SARSINTISIZ YÜRÜYÜŞ DEVRESİ ARIZALARI

3.1 Sarsıntılı yürüyüş

Belirtiler:

- Makine hareket ederken zıplama veya titreme
- Ani hız değişimleri

Nedenleri:

- Akış kontrol valfi arızası
 - Kirli hidrolik yağ
 - Hava yapma
-

3.2 Sert kalkış ve duruş

Belirtiler:

- Makine ani şekilde hareket eder
- Ani frenleme hissi

Nedenleri:

- Akümülatör arızası
 - Basınç kontrol problemi
 - Valf takılması
-

3.3 Yavaş yürüyüş

Belirtiler:

- Makine normalden yavaş hareket eder

Nedenleri:

- Debi düşüklüğü
 - Filtre tıkanıklığı
 - Pompa zayıflığı
-

3.4 Yürüyüşte yön kararsızlığı

Belirtiler:

- Makine düz gitmez
- Sağ/sol dengesiz hareket

Nedenleri:

- Yön kontrol valfi arızası
 - İç kaçak
 - Basınç dengersizliği
-

3.5 Hiç yürümeme

Belirtiler:

- Makine hareket etmez

Nedenleri:

- Valf arızası
 - Hidrolik pompa problemi
 - Hortum tıkanıklığı veya kopması
-

3.6 Aşırı ısınma

Belirtiler:

- Hidrolik yağ sıcaklığının yükselmesi

Nedenleri:

- Sürekli zorlanma
 - İç kaçak
 - Filtre tıkanıklığı
-

4. ARIZA ÖNLEME YÖNTEMLERİ

- Düzenli yağ ve filtre değişimi
- Valf temizliği ve bakımı
- Hortum kontrolü
- Akümülatör basınç kontrolü
- Aşırı yükten kaçınma

1. Genel Bilgi

Sarsıntısız yürüyüş devresinde kullanılan **akümülatör**, hidrolik sistemde oluşan **basınç dalgalanmalarını** **sönümleyen ve yumuşak kalkış–duruş sağlayan enerji depolama elemanıdır**. İçerisinde genellikle **azot (N₂)** gazı bulunur.

2. AKÜMÜLATÖR GAZ BASINCI AYARININ GÖREVİ

2.1 Sarsıntıyı azaltma

- Yürüyüş sırasında oluşan ani basınç darbelerini emer
 - Makinenin daha yumuşak hareket etmesini sağlar
-

2.2 Sistem dengesini sağlama

- Basınç dalgalanmalarını dengeler
 - Hidrolik sistemi korur
-

2.3 Enerji depolama

- Fazla hidrolik enerjiyi depolar
 - Gerekğinde sisteme geri verir
-

2.4 Konfor ve güvenlik

- Ani kalkış ve duruşları engeller
 - Mekanik parçaların ömrünü uzatır
-

3. GAZ BASINCI AYARININ PRENSİBİ

Çalışma mantığı:

- Hidrolik yağ basıncı arttığında gaz sıkışır
- Basınç düştüğünde gaz genişleyerek yağı geri iter

- Bu sayede sistemde denge sağlanır
-

4. AKÜMÜLATÖR GAZ BASINCI AYARI (GENEL PROSEDÜR)

4.1 Güvenlik hazırlığı

- Makine durdurulur
 - Hidrolik sistem basıncı boşaltılır
 - Akümülatör izole edilir
-

4.2 Gaz basıncı ölçümü

- Manometre veya özel test cihazı bağlanır
 - Mevcut azot basıncı kontrol edilir
-

4.3 Basıncı ayarı

- Eksikse **azot gazı (N₂)** ile doldurulur
 - Fazlaysa kontrollü şekilde gaz boşaltılır
 - Üretici değerlerine göre ayarlanır
-

4.4 Sızdırmazlık kontrolü

- Valf ve bağlantılar kontrol edilir
 - Gaz kaçağı olup olmadığı incelenir
-

4.5 Sistem testi

- Makine çalıştırılır
 - Yürüyüşte sarsıntı olup olmadığı kontrol edilir
-

5. YANLIŞ BASINÇ AYARININ SONUÇLARI

5.1 Düşük gaz basıncı

- Sarsıntı artar
 - Akümülatör görev yapamaz
 - Sert kalkış ve duruş olur
-

5.2 Yüksek gaz basıncı

- Akış yeterince yumuşamaz
 - Sistem tepkisi gecikir
 - Valf ve hatlarda zorlanma olur
-

6. KONTROL NOKTALARI

- Gaz basıncı uygun mu?
- Akümülatör sızdırmaz mı?
- Bağlantılar sağlam mı?
- Yürüyüşte sarsıntı var mı?

İŞ MAKİNELERİ – OSİLASYON SİLİNDİRLERİ

(Görevi, Yapısı ve Çalışması – Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Osilasyon silindirleri, iş makinelerinde özellikle **ön aks veya yürüyüş sisteminde zemine uyum sağlayarak tekerlek/paletlerin daha iyi temas etmesini sağlayan hidrolik silindirlerdir**. Bu sistem, makinenin engebeli arazilerde daha dengeli ve güvenli hareket etmesine yardımcı olur.

2. OSİLASYON SİLİNDİRLERİNİN GÖREVLERİ

2.1 Zemin uyumu sağlama

- Makinenin engebeli zemine uyum sağlamasını kolaylaştırır
 - Tekerleklerin/paletlerin sürekli zeminde kalmasını sağlar
-

2.2 Dengeyi artırma

- Makinenin yan yatmasını azaltır
 - Daha stabil yürüyüş sağlar
-

2.3 Titreşim azaltma

- Sert darbeleri sönümler
 - Operatör konforunu artırır
-

2.4 Yük dağılımı

- Ağırlığın zemine eşit dağılmasına yardımcı olur
 - Şasi üzerindeki zorlanmayı azaltır
-

3. OSİLASYON SİLİNDİRLERİNİN YAPISI

3.1 Silindir gövdesi

- Hidrolik basınca dayanıklı çelik gövde
 - İçerisinde piston hareket eder
-

3.2 Piston ve piston kolu (rod)

- Hidrolik hareketi mekanik harekete çevirir
 - Osilasyon hareketini sağlar
-

3.3 Keçeler (sızdırmazlık elemanları)

- Yağ kaçaklarını önler
 - Basınç kaybını engeller
-

3.4 Hidrolik bağlantı portları

- Yağın giriş ve çıkışını sağlar
 - Valf sistemine bağlıdır
-

3.5 Bağlantı pim ve burçları

- Silindirin şasiye bağlantısını sağlar
 - Hareketli mafsal görevi görür
-

4. ÇALIŞMA PRENSİBİ

Adımlar:

1. Makine engebeli zemine girer
 2. Osilasyon silindiri devreye girer
 3. Hidrolik yağ silindire yönlendirilir
 4. Piston hareket ederek aksın açısı yapmasını sağlar
 5. Tekerlekler/paletler zemine uyum sağlar
 6. Yük dengeli şekilde dağıtılır
-

Önemli:

- Osilasyon hareketi genellikle **yan yatma açısını dengelemek için sınırlı açıyla gerçekleşir**
 - Sistem sürekli çalışmaz, zemine göre devreye girer
-

5. ARIZALAR VE SORUNLAR

5.1 Sert osilasyon

- Silindirin zor hareket etmesi
 - Nedeni: kirli yağ, valf arızası
-

5.2 Osilasyon yapmama

- Sistem hiç hareket etmez
 - Nedeni: basınç eksikliği, valf arızası
-

5.3 Yağ kaçağı

- Keçe aşınması
 - Hortum ve bağlantı arızası
-

5.4 Dengesiz hareket

- Hava yapma
 - İç kaçak
-

5.5 Zayıf dengeleme

- Basınç düşüklüğü
- Silindir iç kaçak

İŞ MAKİNELERİ – OSİLASYON HİDROLİK DEVRESİ

(Arızaları ve Kontrolleri – Ders Notu)

1. Genel Bilgi

Osilasyon hidrolik devresi, iş makinelerinde **ön aksın veya yürüyüş sisteminin zemine uyumlu şekilde hareket etmesini sağlayan hidrolik sistemdir**. Bu devrede oluşan arızalar, makinenin denge ve stabilitesini doğrudan etkiler.

2. OSİLASYON DEVRESİ KONTROLLERİ

2.1 Görsel kontroller

- Hortumlarda çatlak, şişme veya sürtünme var mı?
 - Boru hatlarında ezilme veya darbe oluşmuş mu?
 - Silindir gövdesinde yağ kaçağı var mı?
 - Bağlantı rekorları ve pimler sağlam mı?
-

2.2 Yağ kaçağı kontrolü

- Silindir rod kısmında yağ sızıntısı var mı?
- Valf ve bağlantı noktalarında kaçak var mı?

- Keçe ve O-ring durumu kontrol edilir
-

2.3 Çalışma kontrolü

- Osilasyon hareketi yumuşak mı?
 - Aşırı sertlik veya takılma var mı?
 - Zemin değişiminde tepki veriyor mu?
-

2.4 Basınç kontrolü

- Hidrolik sistem basıncı ölçülür
 - Pompa ve valf performansı kontrol edilir
 - Yeterli kuvvet üretimi var mı bakılır
-

2.5 Valf kontrolü

- Yön kontrol valfi düzgün çalışıyor mu?
 - Takılma veya kirlenme var mı?
 - Tepki süresi normal mi?
-

2.6 Silindir kontrolü

- Piston rod yüzeyi çizik mi?
 - İç kaçak var mı?
 - Hareket boşluklu mu?
-

2.7 Hidrolik yağ kontrolü

- Yağ seviyesi yeterli mi?
 - Yağ kirli mi?
 - Hava karışımı var mı?
-

3. OSİLASYON DEVRESİ ARIZALARI

3.1 Osilasyon yapmama

Belirtiler:

- Aks hareket etmez
- Makine zemine uyum sağlayamaz

Nedenleri:

- Valf arızası
- Basınç eksikliği
- Silindir arızası

3.2 Sert çalışma (takılma)

Belirtiler:

- Ani ve sert hareketler
- Yumuşak osilasyon olmaması

Nedenleri:

- Kirli hidrolik yağ
- Valf takılması
- İç kirlenme

3.3 Yağ kaçağı

Belirtiler:

- Silindir çevresinde yağ birikmesi

Nedenleri:

- Keçe aşınması
 - Hortum çatlağı
 - Gevşek bağlantı
-

3.4 Dengesiz osilasyon

Belirtiler:

- Aşırı sallanma veya kontrolsüz hareket

Nedenleri:

- Hava yapma
 - Basınç dengesizliği
 - İç kaçak
-

3.5 Zayıf dengeleme

Belirtiler:

- Makine zemine uyum sağlayamaz
- Teker/palet temas problemi

Nedenleri:

- Silindir iç kaçak
 - Basınç düşüklüğü
 - Pompa zayıflığı
-

3.6 Yavaş tepki

Belirtiler:

- Osilasyon geç devreye girer

Nedenleri:

- Debi düşüklüğü
 - Filtre tıkanıklığı
 - Valf problemi
-

4. ARIZA ÖNLEME YÖNTEMLERİ

- Düzenli hidrolik yağ ve filtre değişimi

- Valf temizliği ve bakımı
- Hortum ve bağlantı kontrolü
- Keçe ve silindir bakımının yapılması
- Aşırı yükten kaçınma

İÇİNDEKİLER

1. LASTİK TEKERLEKLİ İŞ MAKİNELERİNİN DÖNÜŞ SİSTEMLERİ	3
1.1 Direksiyon Sistemi	3
1.1.1 Görevi	3
1.1.2. Genel Yapısı	3
Komuta Kolu (Pitman)	8
Rotlar ve Rot Başları	8
1.1.3. Çeşitleri	9
1.1.4. Direksiyon Sistemlerinin Arızaları ve Kontrolleri	12
1.1.5.Yardımcı Sistemler	13
1.2. Orbitrollü Direksiyon Sistemi	13
1.2.1. Görevi	14
1.2.2. İş Makinelerinde Kullanılan Yürüyüş ve Dönüş Sistemleri	14
1.2.4. Direksiyon Sistemi Hidrolik Devre Şeması	18
1.2.5. Çalışması	18
1.2.6. Yük Algılama Sisteminin Çalışması	19
1.3.Direksiyon Pompaları	19
1.3.1. Görevi	19
1.3.2. Makinede Bulunduğu Yer	19
1.3.3. Çeşitleri	20
1.3.4. Parçaları	20
1.3.5. Çalışması	20
1.3.6. Pompa Ölçüm ve Kontrolleri	20
1.3.7. Arızaları ve Belirtileri	21
1.3.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	21
2. VALF GRUBU	22
2.1. Görevi	22
2.2. Makinede Bulunduğu Yer	22
2.3. Direksiyon Sisteminde Kullanılan Valfler	22
2.3.1. Öncelik Valfi	22
2.3.2. Emniyet Valfi	23
2.3.3.Dönüş Kontrol Valfi	23
2.5. Ayarları	24
3. DİREKSİYON ÜNİTESİ (ORBİTROL)	24
3.1. Görevi	24
3.2. Makinede Bulunduğu Yer	25
3.3. Parçaları	25
3.3.1.Orbitrol Gövdesi	25

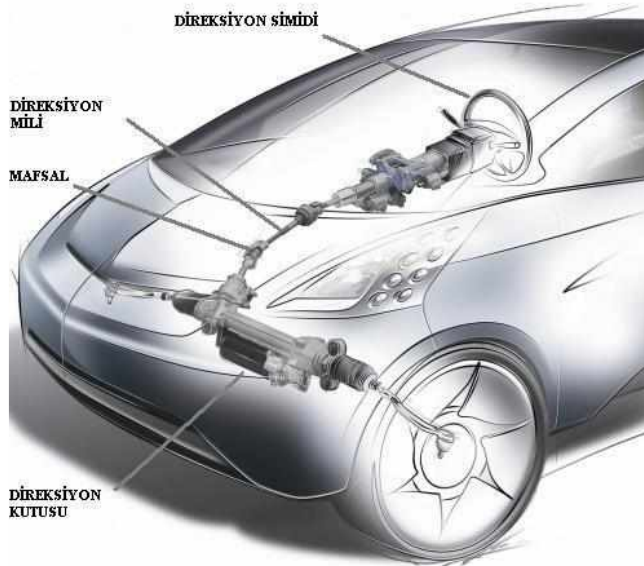
3.3.2. Ölçme Pompası	25
3.3.3. İç ve Dış Plancer	26
3.3.4. Yaprak Yaylar	26
3.3.5. Tahrik Mili	26
3.3.6. Direksiyon Basınç Ayar Valfi	26
3.3.7. Anti Şok Valfleri	26
3.3.8. Anti Kaviteasyon (İkmal) Valfleri	27
3.4. Çalışması	27
3.5. Ölçüm ve Kontrolleri	28
3.6. Arızaları ve Belirtileri	28
3.7. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	28
3.8. Direksiyon Ünitesinin (Orbitrolün) Anti Şok Valfinin Basınç Testi	28
4. DİREKSİYON HİDROLİK SİLİNDİRLERİ	29
4.1. Görevi	29
4.2. Yapısı	29
4.3. Hidrolik Silindirlerin Arızaları	30
4.4. Hidrolik Silindirlerde Yapılan Kontroller	30
4.4.1. Dış Kaçak Kontrolü	31
4.4.2. İç Kaçak Kontrolü	31
4.5. Hidrolik Silindirlerin Demontaj ve Montajında Dikkat Edilecek Hususlar	31
5. DİREKSİYON SİSTEMİ HİDROLİK DEVRESİNİN BASINÇ KONTROLÜ	32
5.1. Amacı	32
5.2. Yapılışı	32
5.3. Dikkat Edilecek Hususlar	33
5.4. Direksiyon Devresindeki Havanın Boşaltılması	34
ÇALIŞMA SORULARI	35

1. LASTİK TEKERLEKLİ İŞ MAKİNELERİNİN DÖNÜŞ SİSTEMLERİ

1.1 Direksiyon Sistemi

1.1.1 Görevi

- Direksiyon sistemi, aracın istenilen yöne kolay ve zahmetsiz yönlendirilmesine olanak sağlar. Direksiyon sistemi bir bakıma aracın kılavuz ve yol gösterici sistemidir.
- Araç dar ve dönemeçli yollarda sürülürken direksiyon sistemi ön tekerlekleri çabuk, kolay ve muntazam bir şekilde çevirebilmelidir.
- Direksiyonu çevirmek için uygulanacak kuvvet, olumsuz bir etken yok ise fazla olmamalıdır.
- Araç dönüş işlemini tamamlandıktan sonra direksiyon simidi düz konuma sürücü fazla efor sarf etmeden dönebilmelidir.
- Bozuk yol yüzeyinden gelen darbeler direksiyon hâkimiyetinin kaybedilmesine neden olmamalıdır.



1.1.2. Genel Yapısı

Sürücünün direksiyon simidine uyguladığı çevirme hareketi, sistem tarafından ön tekerleklerin yönlendirilmesinde kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte araçlara eklenen sistemlerden dolayı ağırlıkları artmıştır. Aynı zamanda araç hızlarında da artış olmuştur. Daha fazla güç kullanma gereği duyulmuştur. Uzun süre kullanılan sonsuz dişli sistemlerinin yerini hafif ve çabuk tepki veren sistemler almıştır.

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

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

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

Yönlendirme hareketleri direksiyon simidi, direksiyon mili, direksiyon dişli kutusu ve direksiyon bağlantı kolu yardımıyla ön tekerleklerle iletilmektedir. Direksiyon simidinin dairesel hareketi direksiyon mili vasıtasıyla direksiyon dişli kutusunda bulunan istavroz dişlisine iletilmektedir. Direksiyon mili aracın gövdesine tespit edilmiş olan direksiyon kolonu borusu ile desteklenmektedir.

1.1.2.1.Direksiyon Simidi

□ Görevi

Sürücü, direksiyon simidi vasıtasıyla direksiyon milinin dönmesini sağlayarak aracın sürüş yönünü belirler. Ayrıca sürücüye sabit sürüş ve viraj tutuşu için direksiyon hissi ve emniyetli kullanım sağlar.



□ Yapısal Özellikleri

Daha çok hafif metal alaşımlarından yapılır. Üzerine örtü malzemesi kullanılarak sürücünün daha iyi bir şekilde direksiyon simidini kavraması sağlanır. Günümüzde araçların kumanda panelleri de direksiyon simidi üzerine taşınmıştır. Bu da sürücünün fonksiyon düğmelerine daha rahat ve trafik seyri için daha güvenli bir şekilde erişmesine imkân tanımaktadır.

□ Arızaları Ve Belirtileri

Direksiyon simidi arızaları genel olarak direksiyon simidi somunu yetersiz sıkılıkta olması, direksiyon simidi kaplama malzemesinin deforme olması, direksiyon üzerindeki kumanda kontrol üniteleri fonksiyon bozukluğu şeklinde kendini gösterir.

1.1.2.2.Direksiyon Mili ve Kovanı

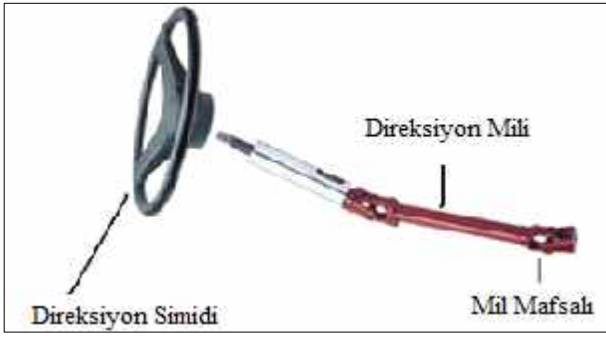
□ Görevi

Direksiyon siminden direksiyon dişli kutusuna güç aktarımını sağlar. Bazı araçlarda koruma için bir direksiyon kolonu borusu ile kaplıdır.

□ Çeşitleri

Direksiyon milleri yapısal fonksiyonları itibarıyla iki gruba ayrılır:

Konversiyonel direksiyon mili (ayarlanmayan): Direksiyon mili ve etrafını saran direksiyon kolon borusu direksiyon sütunu olarak adlandırılır. Direksiyon kolonu direksiyon simidinin hareketini direksiyon kutusuna ileten ana direksiyon mili ile bu mili gövdeye bağlamaya yarayan kolon borusundan oluşmaktadır. Direksiyon ana mili direksiyon dişli kutusuna kayıcı mafsallara veya mafsallara istavrozla bağlanmıştır. Böylelikle yoldan direksiyon kutusu vasıtasıyla gelen titreşimler direksiyon simidine azaltılmış bir şekilde iletilir.



Direksiyon kolunu üzerinde aynı zamanda herhangi bir kaza anında darbeyi sönümlenme mekanizması da yer alır. Bu mekanizma bir çarpışma anında sürücünün zarar görmesine neden olabilecek darbeleri emer. Kolon gövdeye kırılabilir bir braket ile bağlanmıştır. Bir darbe geldiğinde bu braket kırılarak darbeyi sönümler.

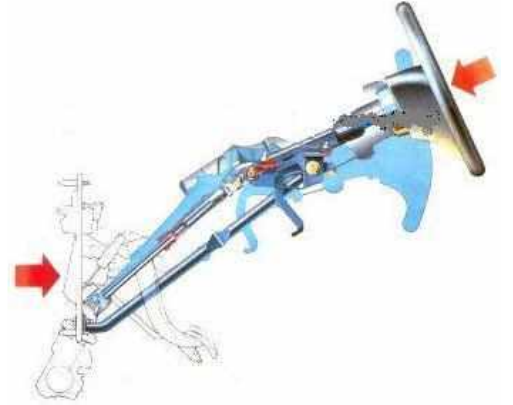


Ayarlanabilen direksiyon mili: Sürücünün rahat ve güvenli bir sürüş sağlayabilmesi açısından direksiyon ayarı büyük önem arz etmektedir. Uzun süreli yolculuklarda sürücünün bel ve boyun bölgesinde zorlanmalar meydana gelir. Öyle ki bu zorlanmalar belli bir zaman sonra sağlık sorunları olarak karşımıza çıkar. Direksiyon sistemindeki yükseklik ve derinlik ayarı direksiyon mili üzerinde bulunan manuel bir anahtar aracılığı ile gevşetilir, direksiyon derinlik ve yükseklik ayarı yapıldıktan sonra sabitleme işlemi yine manuel

olarak uygulanır.

Enerji yutucu direksiyon mili:

Direksiyon mili özellikle önden çarpmalarda sürücüyü sıkıştırarak karın ve bacak bölgelerinin zarar görmesine sebep olmaktadır. Kaza esnasında ya sürücü direksiyona çarpmakta ya da direksiyon mili taşıt içine doğru ilerlemektedir. Bu nedenle taşıt içine ilerlemeyecek miller tasarlanmaktadır. Bu tip direksiyon mili yan çarpmalarda ve devrilmelerde önemini yitirmektedir. Teleskopik direksiyon milleri kaza anında sürücüye zarar vermeyecek şekilde darbeleri kendi üzerine alarak iç içe girme veya katlanma şeklinde fonksiyonunu yerine getirmektedir. Dolayısıyla darbe anındaki enerji sönümlenmiş olur.



□ Kontrolleri

Direksiyon millerinde yol darbelerinden dolayı eğiklik kontrolleri yapılmaktadır. Tekerlek üzerinden gelen darbeler ayrıca mil üzerinde bulunan direksiyon mili mafsalını önemli derecede etkiler. Mil üzerinde en fazla arızanın meydana geldiği yer direksiyon mafsalıdır. Direksiyonun stabil (durgun) durumda sağa sola çevrilmesi ile mafsaldaki boşluk mildeki eğiklik kendisini rahatlıkla gösterecektir. Mafsal arızası değiştirilmek suretiyle giderilir. Araç lifte kaldırılarak direksiyon sabit tutulmak suretiyle tekerleklerdeki boşluklar ve dönmeye karşı verdiği tepkiler dikkate alınarak arızalı olan bölümler anlaşılabilmektedir.

1.1.2.3. Direksiyon Dişli Kutusu

□ Görevi

Araçların üzerinde kullanılan direksiyonların amacı aracın istenilen yöne sevkini sağlamak ve gidişi kontrol altında bulundurmaktır. Direksiyon dişli kutuları direksiyon simidi üzerinden verilen döndürme hareketini doğrusal harekete çevirerek direksiyon bağlantılarına iletir. Hareketin iletimi sırasında döndürme kuvvetini artırarak sürücüye kolaylık sağlar. Sürücünün döndürme kuvveti dişliler tarafından çoğaltılır.

□ Yapısal Özellikleri

Direksiyon dişli kutuları genel olarak iç ve dış kısım olmak üzere iki parçadan meydana gelir. Dış kısmı hafif metal alaşımlarından genel olarak alüminyum alaşımlı malzemelerden imal edilir. İç kısmı ise hareket iletim teknikleri esasına göre dişli sistemlerden meydana gelmiştir. Dişlilerin yataklanması yağa depoluk yapması diş etkenlerden sistemi koruması esasına göre dizayn edilmişlerdir. Direksiyon kutusunun işlevi, bir tür kaldıraç gibi mekanik yarar sağlamaktır. Çünkü ön tekerlekleri döndürmek için gerekli olan güç, sürücünün doğrudan bir mekanizmayla uygulayabileceği gücün çok üstündedir.

□ Kontrolleri ve Ayarları

Direksiyon dişli kutuları mekanik çalışan sistemlerdir. Araç hareket hâlinde iken yoldan gelen darbeler doğrudan direksiyon dişli kutusundaki kremayer-pinyon setine, döner bilyeli somun tipi direksiyon dişli kutularında ise bilyeler üzerinden bilye yataklarına dayanır. Bu da mekanik sistemin aşınmasına, boşluk oluşturmaya sesli çalışmasına sebebiyet verir. Direksiyon simidinin dönme kuvveti bir dinamometre ile ölçülmelidir.

□ Arızaları ve Belirtileri

Direksiyon dişli kutuları sürekli yük altında çalışmaktadır. Bundan dolayı mekanik olan sistem, zorlanmalar karşısında aşınmalara maruz kalır. Pinyon dişli ile beraber çalışan kremayer sürekli irtibat hâlinindedir. Sistemin sürekli yağlı çalışması zorunludur. Toz körüklerinin yırtılması sonucu içeriye girecek olan tozlar pinyon-kremayer ikilisini yağlama yetersizliğinden dolayı mekanik zorlanmalara maruz bırakacaktır. Bu da sistemin aşınmasına, boşluk oluşturmaya sebep olacaktır. Direksiyon simidinin tepkime süresini olumsuz yönde etkileyecektir.

1.1.2.4. Hidrolik Direksiyon Pompası

Hidrolik direksiyon sistemi yüksek basınçlı yağ ile çalışır. Gerekli yağ basıncı pompa tarafından sağlanır. Hidrolik pompa motordan kayış kasnak sistemi ile hareket alır. Tamamen motor gövdesinden ayrıdır.



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

1.1.2.5. Bağlantı Elemanları

□ Direksiyon milinde kullanılan bilye ve burçlar

Direksiyon milinde kullanılan bilyeler mil ile gövde arasında yataklık yaparak direksiyon milinin kolayca dönmesini ve aşınmamasını sağlar. Direksiyon bilyesi (rulman) küresel bilye yapısına sahip olup mil ve mil üzerindeki yatağa gelecek şekilde konumlanmıştır.



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

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



Direksiyon burcunda meydana gelen aşınma, boşluğa sebep olacağından kremayer mili doğrusal hareket iletimini yaparken burç boşluğundan dolayı tıkırtılı bir sesin çıkmasına sebep olacaktır. Bundan dolayı burç ile kremayer milinin yağlanması gerekir. Yağlamayı muhafaza eden toz lastikleri koruyucu eleman olarak görevini yapar.



□ Özellikleri

Direksiyon sisteminde kullanılan burçlar elastik malzemelerden yapılır. Bu malzemeler mil ile gövde arasına yerleştirilerek sisteme yataklık yapar. En önemli özellikleri aşınmayı kendi üzerine alarak milin aşınmasını önlemektir. Mile nazaran maliyeti çok düşüktür.

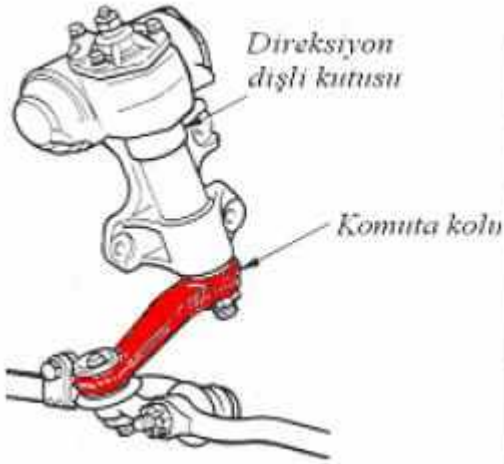
□ Kontrolleri

Direksiyon sistemlerinde kullanılan bilye ve burçlar, direksiyon milinin hareket hâlindeki araçta sağa ve sola dönüşlerinde ses yapması, direksiyonun zor dönmesi ve titremesi şeklinde kendini gösterir. Direksiyonun dönüşlerde tıkırtılı ses çıkarması burcun aşındığını, yine direksiyonun sağa ve sola dönüşlerinde zorlanması ise direksiyon mili bilyesinin arızalı olduğunu gösterir.

Komuta Kolu (Pitman)

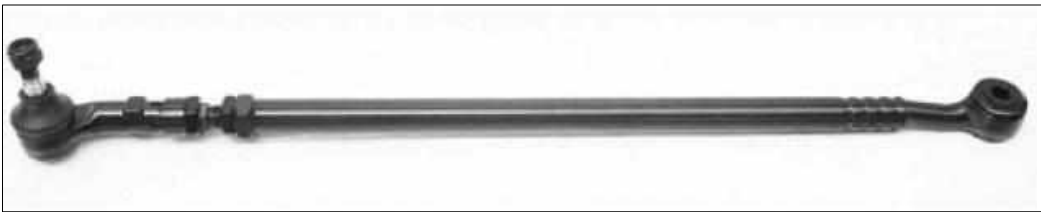
Komuta kolu direksiyon dişlisinin hareketini kısa rota aktarır. Kolun daha büyük ucu direksiyon dişlisinin sektör miline ince frezeli diş ile geçmiştir ve bir somun ile bağlanmıştır.

Kolun küçük ucu ise kısa rota küresel mafsal ile bağlanmıştır.



Rotlar ve Rot Başları

□ **Uzun ara rot:** Komuta kolu ve rotlara bağlanmıştır. Komuta kolunun hareketini rotlara aktarır. Uzun ara rot avara kola da bağlıdır.



□ **Rot:** Kremayer ve döner-bilyeli direksiyonun üstündeki ayar borusunun içine vidalanmıştır. Mafsallar arasındaki mesafenin ayarlanmasını sağlar.

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

□ **Kısa rot:** Komuta kolunu deveboynuna bağlar. Komuta kolunun sağa ve sola hareketini ileri ve geriye aktaran bir bağlantı gibi çalışır.

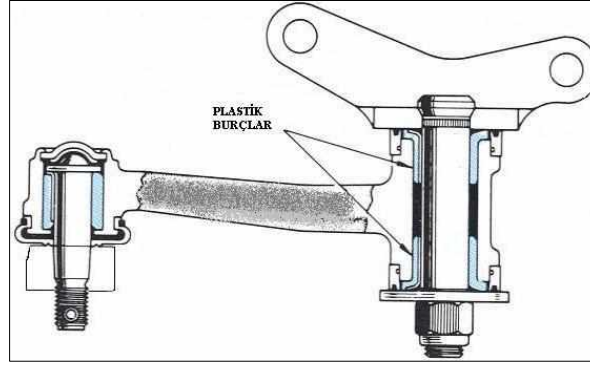


□ **Deveboynu:** Kısa ve uzun rotların hareketini direksiyon mafsalına aktarır.

□ **Direksiyon mili mafsalı:** Direksiyon millerinde kullanılan mafsallar, direksiyonun dairesel hareketini milin yaklaşık 30 derecelik açılarla değişik yönlerle iletilmesini sağlar.



□ **Avare kol:** Avare kolunun mili gövdeye bağlanmıştır. Diğer ucu bir döner bağlantı ile uzun ara rota bağlanmıştır. Bu kol uzun ara rotun bir ucuna desteklidir ve uygun konumda uzun ara rotun hareketini sınırlar.



□ **Direksiyon Amortisörü:** Direksiyon amortisörü, Şasi ve direksiyon bağlantıları arasında direksiyon simidine tekerleklerden aktarılan titreşim ve yol darbelerini söndürür.



1.1.3. Çeşitleri

□ Mekanik direksiyon sistemleri

□ Yardımcılı mekanik direksiyon sistemleri

Hidrolik yardımcı direksiyon sistemleri

Elektrik yardımcı direksiyon sistemleri

Elektrohidrolik yardımcı direksiyon sistemleri

Elektromekanik direksiyon sistemleri

Dört tekerlek yön kontrol sistemleri

□ Hidrolik direksiyon sistemleri

1.1.3.1. Mekanik Direksiyon Sistemleri

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

□ Kremayer-Pinyon Tipi Direksiyon Dişli Kutusu

Direksiyon dişli kutuları direksiyon simidi üzerinden verilen dönel hareketi doğrusal harekete çevirerek direksiyon bağlantılarına iletir. Hareketin iletimi sırasında döndürme kuvvetini artırarak sürücüye kolaylık sağlar. Sürücünün döndürme kuvveti dişliler tarafından çoğaltılır ve rot bağlantıları aracılığı ile dingil başlarına ve tekerleklerle iletilir.



□ Döner Bilyeli Somun Tipi Direksiyon Dişli Kutusu

Direksiyon Şimdi ve ona bağlı olan direksiyon mili dönmeye başladığında sonsuz vida bilyeler bir yataklama görevini yerine getirerek somunu destekler ve somunla birlikte gezinir. Somun, kendisine bağlı bulunan sektör dişlisi tarafından sonsuz vida ile birlikte dönmekten alıkonulduğu için sonsuz vidanın dönüş yönüne bağlı olarak aşağı yukarı bir gidip gelme hareketine girer. Bu sırada bilyeler içinde bulundukları kanalların sonuna ulaşır ve burada borunun içine dolmaya zorlanır. Borunun içinden geçer sonsuz vidanın ve somunun diğer ucundan tekrar kanallara dolmaya ve hareketlerini yeniden devam etmeye başlar. Bilye ve somunun hareketlerinden dolayı bu sisteme döner bilyeli somun adı verilmiştir.



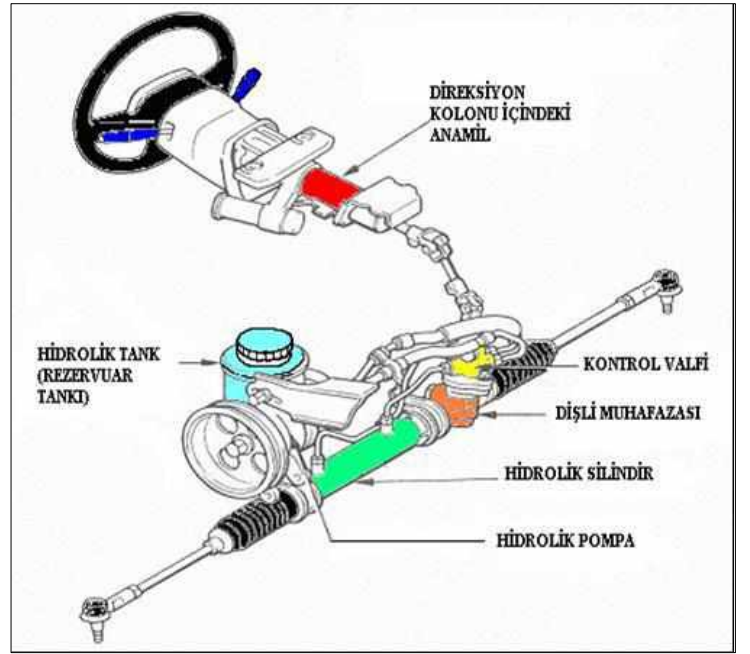
1.1.3.2. Yardımcılı Mekanik Direksiyon Sistemler

□ Hidrolik Yardımlı Direksiyon Sistemleri

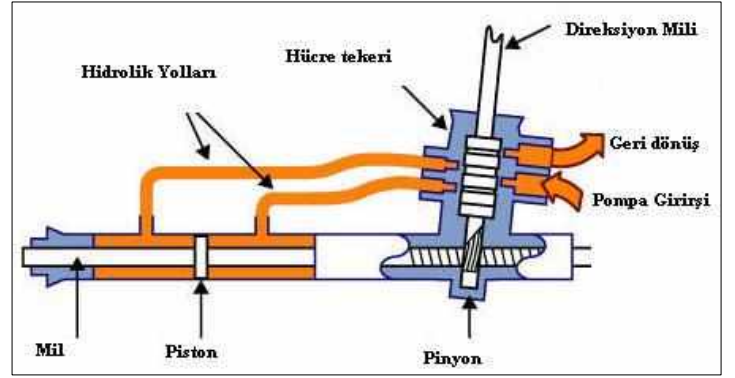
Sürüş konforunu artırmak için modern otomobillerde geniş tabanlı ve düşük basınçlı lastikler kullanılmakta bunun sonucunda da lastik sürtünmesi nedeniyle daha fazla direksiyon döndürme kuvveti gerekmektedir.

Direksiyon döndürme kuvveti, direksiyon dişlisinin dişli oranının artmasıyla azaltılabilir. Daha büyük bir döndürme kuvveti sağlamak için geniş direksiyon simidi kullanılarak kolay dönüş sağlanabilir. Ancak bu durum dönemeçlerde dönmeyi zorlaştırır. Bu nedenle direksiyon döndürme kuvveti küçük tutulmak istendiğinde bazı yardımcı sistemlere ihtiyaç vardır. Bu yardımcı sistemlerden biri hidrolik yardımcı direksiyon sistemidir.

Direksiyon döndürme kuvvetini azaltmak için direksiyon dişli kutusunda meydana getirilen döndürme momentini kuvvetlendirmek gerekir. Bu amaçla hidroliğin basıncından faydalanılmıştır. Hidrolik basıncı oluşturmak için olan iki ayrı tip direksiyon sistem kullanılır. Bunlardan birincisinde pompanın hareket edebilmesi için motor gücünden faydalanılır. İkincisinde ise bağımsız bir elektrik motoru kullanılır. Her ikisi de hidrolik basınç üretir.

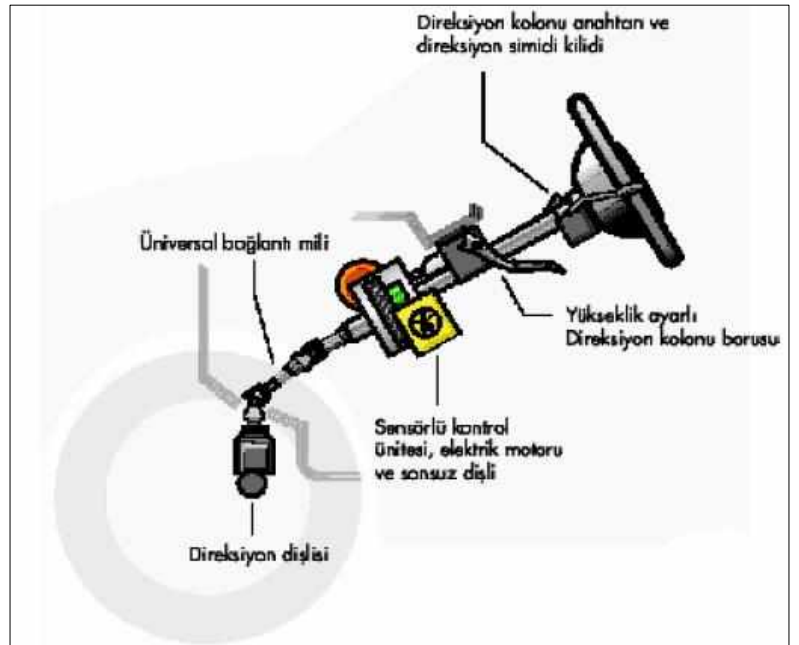


Hidrolik basınç kremayerin hareket edebilmesi için pinyon dişliye yardım eder. Bu yardım miktarı hidrolik basıncın miktarına bağlı olarak pistonun üzerine uygulanır. Bu nedenle daha fazla direksiyon kuvveti gerektiğinde basınç yükseltilir. Hidrolik basınçtaki değişim, direksiyon ana miline bağlı bir kumanda valfi ile sağlanır. Piston hareketini sağlayan hidrolik yollar, pompa girişi ve geri dönüşü pinyon dişlinin kremayer milini hareket ettirmesi şekilsel olarak ifade edilmiştir.



□ Elektrik yardımcı direksiyon sistemleri

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



1.1.3.3.Hidrolik Direksiyon Sistemleri

Bu sistemde tekerleklerin hareketinde direksiyon ile tekerlekler arasında herhangi bir mekanik bağlantı yoktur. Direksiyondaki dairesel dönme hareketi hidrolik sistem ile doğrusal harekete dönüştürülür.

1.1.4. Direksiyon Sistemlerinin Arızaları ve Kontrolleri

Sürücü direksiyon tepkimesindeki gecikmeyi çabuk algılamalıdır. Aksi takdirde yüksek hızlarda araç gezinti yapar. Bu gezinti düzgün hareket kabiliyetini olumsuz etkileyecektir. Meydana gelebilecek en önemli arıza türleri, direksiyon simidindeki boşluklar, (araç hareket hâlinde değilken) toz körüklerinin yırtılması, hareket hâlinde tıkırtı seslerinin gelmesi (tıkırtı burcu aşınması) gibi arızaları sayabiliriz.

Direksiyon kutusu çalışması sertse; direksiyon dişlisinde bir arıza, ön yükleme ayarında yanlışlık, yağ veya gres azalması, bilye veya burçlarda bir arıza olmasına neden olur.

Araçların yönlendirmesini sağlayan direksiyon sisteminin kontrollerinde; direksiyon simidinden başlayarak sırasıyla direksiyon mili, direksiyon kutusu ve bağlantı elemanlarıyla sistemi tekerleklerle bağlayan direksiyon rot kollarının boşluk ve sağlamlıkları elle, gözle ve test cihazlarıyla kapsamlı olarak kontrolden geçirilir. Direksiyon millerinde yol darbelerinden dolayı eğiklik kontrolleri yapılmaktadır. Tekerlek üzerinden gelen darbeler ayrıca mil üzerinde bulunan direksiyon mili mafsalları önemli derecede etkiler. Mil üzerinde en fazla arızanın meydana geldiği yer direksiyon mafsalıdır. Direksiyonun stabil (durgun) durumda sağa sola çevrilmesi ile mafsaldaki boşluk mildeki eğiklik kendisini rahatlıkla gösterecektir. Mafsal arızası değiştirilmek suretiyle giderilir. Araç lifte kaldırılarak direksiyon sabit tutulmak suretiyle tekerleklerdeki boşluklar ve dönmeye karşı verdiği tepkiler dikkate alınarak arızalı olan bölümler anlaşılabilmektedir.

☐ Aşırı Direksiyon Simidi Boşluğu Ve Kontrolü

Direksiyon sisteminde birçok mafsal olduğundan çok az bir boşluk olması beklenir. Bu nedenle direksiyon sistemindeki parçaların gevşemesi ve mafsalların aşınması sonucunda oluşan aşırı bir boşluk aracın yolda gezmesine ve bir tarafa gezmesi ne sebep olacaktır. Bu da lastiklerde anormal aşıntılara ve titreşimlere neden olacaktır.

Sürücü aracı düzgün bir konumda sürmeye çalışırken aracın bir tarafa aktığı hissedilir. Bu sağ ve sol tekerlekler arasında dönme dirençleri içinde veya sağ ve sol direksiyon aksları etrafında işleyen momentler içinde büyük farklılıklar olduğu zaman, aracın bir tarafa çekmesi şeklinde ortaya çıkar.

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

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

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

Tekerlek Bilyesi Gevşekliğinin Kontrolü: Aracın önü krikoda iken tekerleğin her birinin üstünden ve altından tutarak sallanması ile gevşekliği kontrol edilir. Eğer herhangi bir gevşeklik bulursa muhtemelen süspansiyon kolu burçlarında, rotillerde ve tekerlek bilyelerinde aşınma mevcuttur. Ayak freni uygulandıktan sonra tekrar kontrol edildiğinde boşluk azalmışsa problem tekerlek bilyelerinden başka bir yerden geliyor demektir. Eğer boşluk tamamen ortadan kalkmışsa boşluğun nedeni tekerlek bilyeleri demektir.

1.1.5.Yardımcı Sistemler

□ Akış Kontrol Valfi

Akış kontrol valfi, motor devrine bağlı olmaksızın sabit debide yağın pompadan direksiyon kutusuna gönderilmesini düzenler. Bazı pompalarda kontrol spoolu (makara) ile birlikte akış kontrol valfi de kullanılmaktadır. Böylece pompa belli bir devrin üstüne çıktığında basılan yağ miktarı azaltılmaktadır.

Maksimum hidrolik basınç direksiyon simidinin sağa veya sola tam döndürülmesiyle oluşur. Hidrolik pompanın gönderdiği yağın debisi devir ile orantılı olarak değişir. Pompa devri arttığında yağın debisi de artacağından daha fazla hidrolik güç elde edilmiş olur. Bu daha az direksiyon döndürme kuvveti demektir. Direksiyon döndürme kuvveti de devir ile değişir. Bu durum direksiyon hâkimiyeti açısından bir dezavantajdır. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için devir değişikliğine bağlı olmaksızın sürekli sabit debi sağlayacak bir sisteme ihtiyaç vardır. Bu görevi **akış kontrol valfi** sağlamaktadır. Araç hızlandığında lastik direnci vardır. Bu olay daha az direksiyon döndürme kuvveti gerektirir. Bazı hidrolik direksiyon sistemlerinde yüksek hız esnasında daha az hidrolik basınç gönderilerek direksiyon hissinin elde edilmesi sağlanmıştır. Pompadan direksiyon dişli kutusuna olan akış hacmi yüksek hızda sürüş esnasında azalır ve daha az direksiyon yardımı elde edilir. Pompa debisi pompa devri artıkça artar ancak direksiyon kutusuna giden yağın debisi azalır. Bu tip direksiyon sistemleri devir hissedici tip olarak adlandırılır. Kontrol spoolu (makara) içerisine yerleştirilmiş akış kontrol valfi ile donatılmıştır.

□ Rölanti Yükseltici

Pompa, direksiyon simidi sağa veya sola tam döndüğü zaman maksimum hidrolik basınç üretir. Bu esnada pompanın üzerinde bir yük vardır ve motor rölanti devrinde bir azalmaya neden olur. Bu sorunu çözmek için araçlara rölanti yükseltici ilave edilmiştir. Pompaya aşırı yük uygulandığında rölanti devrini artırır. Pompa gövdesine monte edilmiş hava kontrol valfine hidrolik basınç etki ettiğinde motora giren hava miktarı değiştirilerek motor devri yükseltilir.

1.2. Orbitrollü Direksiyon Sistemi

Lastik tekerlekli iş makinelerinin manevra kabiliyetini sağlayan, aracın istenilen yöne sevk ve idaresini yapan, araca konforlu ve emniyetli yön veren bir sistemdir.

Lastik tekerlekli iş makineleri aşırı yük altında çalışır. Aracın yüklü durumu, dönüş sistemlerinin emniyeti açısından sorunsuz olmalıdır. Hidrolik dönüş sistemleri, olabilecek sorunları en az seviyeye indirmektedir. Hidrolik yağ basıncından faydalanılarak hidrolik pistonları hareket ettirme prensibine göre çalışan bir sistemdir.

1.2.1. Görevi

Direksiyon sisteminin dört ana görevi vardır.

□ Direksiyon sistemi aracın istenilen yöne kolay ve zahmetsiz yönlendirilmesine imkân sağlar. Direksiyon sistemi bir bakıma makinenin kılavuz ve yol gösterici sistemidir.

□ Makinenin dar alanlarda manevra kabiliyetini artırmak ve virajlı yollarda sürülürken direksiyon sistemi kumanda edilen tekerlekleri (bazı iş makinelerinde dört teker kumandası 4WS) çabuk, kolay ve muntazam bir şekilde çevirebilmelidir.

□ Makine dönüş işlemini tamamladıktan sonra direksiyon simidi düz konuma, sürücü fazla efor sarf etmeden dönebilmelidir.

□ Bozuk yol yüzeyinden gelen darbelerin direksiyon hâkimiyetinin kaybedilmesine neden olmamalıdır.

1.2.2. İş Makinelerinde Kullanılan Yürüyüş ve Dönüş Sistemleri

□ Mekanik direksiyon sistemi □ Hidrolik yardımcı direksiyon sistemi □ Hidrolik direksiyon sistemi

İş makineleri dönüş sistemleri hidrolik veya hidrolik yardımcıdır.

1.2.2.1. Belden Kırmalı Makinelerin Yürüyüş ve Dönüş Sistemi

Yükleyici ve silindir gibi bazı iş makinelerinin hidrolik direksiyon sisteminde silindirin etkilediği eleman komple dingildir. Yani makinenin önu ile arkası birbirlerine mafsallı bir şekilde bağlanmıştır. Aks pimi veya pernosuna benzer bir düzen makinenin orta kısmında bulunur. Direksiyon simidi sağa veya sola döndürüldüğünde makinenin ön kısmı komple sağa veya sola döndürülür.



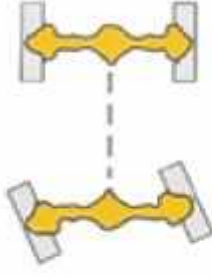
1.2.2.2. Yol Sürüşünde Direksiyon Şekilleri

□ **Yol sürüşünde kullanılan ön iki teker direksiyon:** Ön tekerlekler her iki yöne döndürülerek çalışma ve yol sürüşlerinde dönüş sağlanır (Şekil 1.11a).

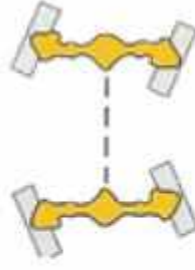
□ **Dar yerlerdeki çalışmalarda manevra yeteneğini artıran dört teker direksiyon:** Ön ve arka dingile ait tekerlek kovanlarının farklı yönlerle döndürülmesi ile yüksek manevra kabiliyeti sağlar (Şekil 1.11b).

□ **Yengeç yürüyüşü:** Ön ve arka dingile ait tekerlek kovanlarının her birinin döndürülmesi ile elde edilen bir yürüyüş şeklidir. Ön ve arka tekerleklerin aynı yönde aynı tarafa döndürülmesi ile makine sağa veya sola bir

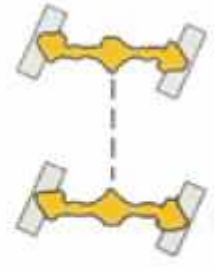
açı altında yürütülebilir. Bu yan yürüyüş şekline **yengeç yürüyüşü** denir. Bekoloder ve vinç gibi bazı makinelere çalışmalar esnasında dar alanlarda yüksek manevra kabiliyeti sağlar (Şekil 1.11c).



a)Yol sürüşü



b)Dört teker direksiyon sürüşü



c)Yengeç yürüyüşü

1.2.2.3. Paletli Makinelerin Yürüyüş ve Dönüş Sistemleri

Paletli makinede dönüş sistemi, dönüş yapılacak yöne doğru giden yürüme hareketinin kesilmesi işlemidir. Diferansiyelden gelen hareket sağ ve sol cer kompartımanlarına parçalı akslar vasıtasıyla iletilir. Akslar her iki tarafta birer hidrolik kavrama grubu ile birleştirilmiştir. Makinenin düz yürüyüşlerinde gruptaki diskler yaylar vasıtasıyla kavramış durumdadır.

Bir yöne dönüş yapılmak istendiğinde bu yöne ait dönüş levyesinden kumanda edilerek dönüş kavrama diskleri hidrolik basıncı ile birbirlerinden ayrılır ve bu taraftaki hareket durur. Hareketi kesilen cer etrafında makine dönmeye başlar.

Daha keskin dönüş yapılmak istendiğinde levye sonuna kadar çekilir, kavrama grubunun cer etrafındaki taşıyıcı tamburu bir balta kasnak tertibatı ile hidrolik olarak frenlenir. Hareketi kesilen tarafın ihtiyari, dönme ve yürüme isteği tamamen yok edilmiş olur, makine o tarafa doğru nokta dönüşü yapar. Ayrıca bazı makinelerde paletli yürüyüş sistemlerinde cer dişli grubuna hareket direkt hidrolik motor ile sağlanmaktadır. Bu makinelerde nokta dönüşü yapmak için bir tarafın hidrolik motoruna hareket verilir, diğer taraf sabit tutularak sağlanır.

☐ Düz yürüyüş: İleri yürüyüş, iki ayak pedalı ayak baş parmakları ile ileri doğru itilir.

☐ Geri yürüyüş: İki ayak pedalı ayak topuğu ile aşağı doğru itilir.

☐ Doğrultu değiştirme (dönüş yaptırma)

İleri sola: Sağ ayak ileri pedalına basılır.

İleri sağa: Sol ayak ileri pedalına basılır.

☐ Karşı (zıt) dönüş (nokta dönüşü)

Sola dönerken sağ pedal ileri, aynı anda sol pedal topukla aşağı doğru itilir.

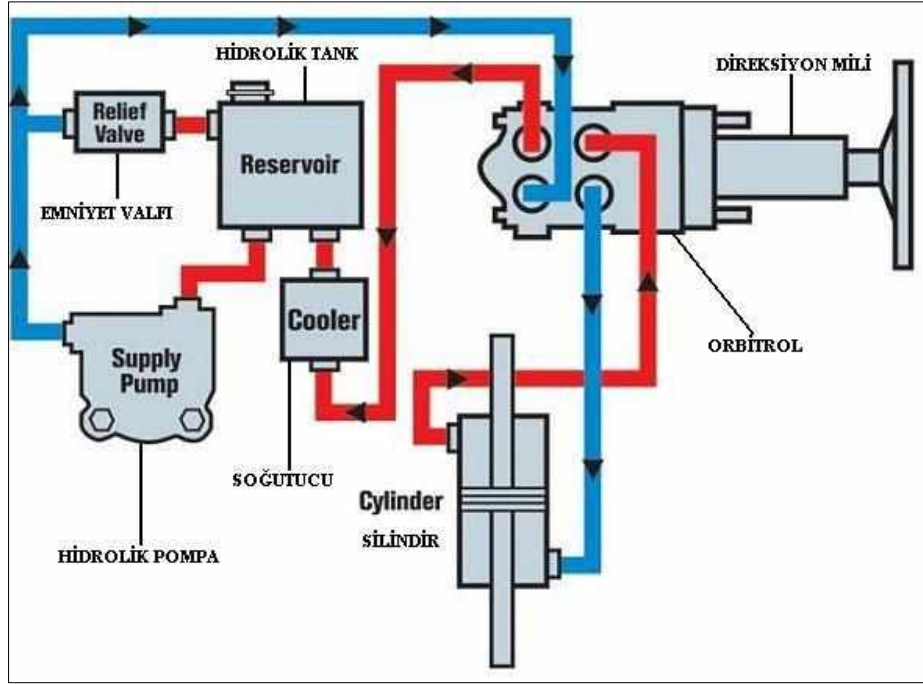
Sağa dönerken sağ pedal topukla aşağı, aynı anda sol pedal ileri itilir.

Burada sözü edilen pedallar, sağ ve sol cerleri tahrik eden 2 adet hidrostatik motorlara kumanda etmektedir. Bazı iş makinelerinde yürüyüş için el ile kumanda edilen levyeler mevcuttur.

Makinelerin hızları, pedallara basma veya yürüyüş kumanda levyesine itme ve çekme miktarlarına bağlı olarak azalır artar. El ile kumanda edilen levveye sahip makinenin dönüşleri de aynı levye ile yapılır. Yürüyüş levyesi sola veya sağa yatırılmak suretiyle makineye nokta dönüşü yaptırılabilir veya levye 45° yatırılarak hareket ettirildiğinde bir tarafı harekete geçirerek dönüş yaptırılabilir.

1.2.3. Lastik Tekerlekli Makinelerinde Dönüş Sistemini Oluşturan Parçalar

- ☐ Direksiyon pompası, valf grubu, direksiyon ünitesi ve direksiyon hidrolik silindirleri
- ☐ Makine hidrolik pompası, öncelik valfi, valf grubu, direksiyon ünitesi ve direksiyon hidrolik silindirleri
- ☐ Makine hidrolik sistemi, valf grubu, direksiyon ünitesi ve direksiyon hidrolik silindirleri

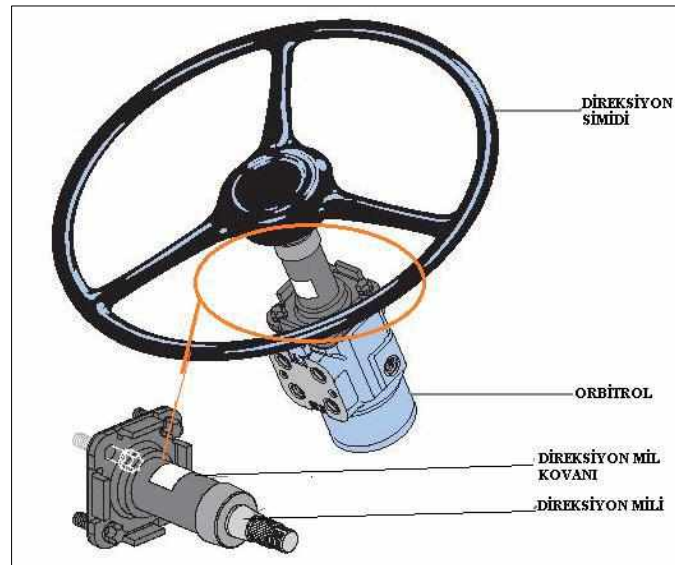


Hidrolik direksiyon sisteminin ana parçaları aşağıdaki parçalardır:

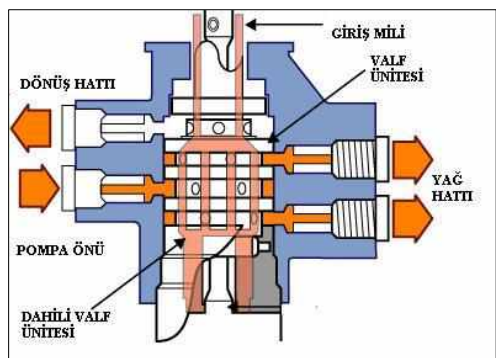
- ☐ **Depo:** Seviye çubuklu, yağ doldurma tapası bulunan bir hidrolik yağ deposudur.
- ☐ **Direksiyon hidrolik pompası:** Hidrolik yağ deposundan emdiği yağı istenilen debide ve yeterli çalışma basıncında sisteme basar.
- ☐ **Direksiyon simidi:** Direksiyon simidi, lastik tekerlekli iş makinesi operatörünün makineyi kontrol edebilmesine imkân sağlayacak, döndürme kolaylığı sağlayacak şekilde tasarlanması esasına göre imal edilir.



□ **Direksiyon mili:** Direksiyon mili, direksiyon simidi ile orbitrol arasındaki mekanik bağlantıyı sağlayan bir elemandır.



□ **Direksiyon kontrol valfi (orbitrol):** Direksiyon simidi bir yöne döndürüldüğünde pompadan gelen yağın ölçülü olarak ve direksiyon milinin dönüş yönüne, miktarına uygun Şekilde silindirlere gönderilmesini sağlar. Aynı zamanda motor stop ettiğinde direksiyonun dönüşüne imkân verir.



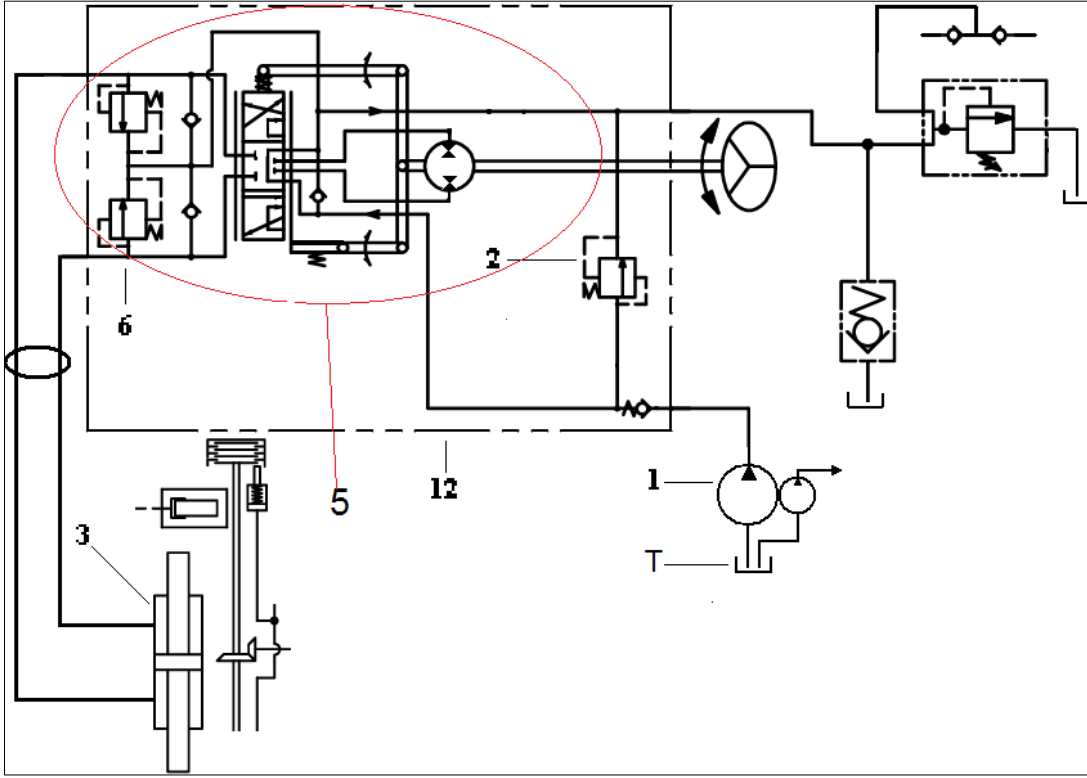
□ **Direksiyon silindiri:** Çift tesirli bir hidrolik silindirdir. Silindir pistonunun her iki tarafına gönderilen hidrolik yağ etkisi ile tekerlekleri hem sağa hem de sola döndürmek mümkündür. Piston rotu kovanı etkileyerek kovanın aks pimi etrafında dönmesini, makinenin dönüş yapmasını sağlar.



Hidrolik silindirler iki adet olabilir ve birbirleriyle paralel çalışır. Direksiyon sistemi hidrolik yardımcılı olanlarda hidrolik silindirin arka ucu Şasiye sabitlenmiş, önden de çolak rota bağlanmıştır. Bu direksiyon sistemlerinde direksiyon kutusunda sonsuz vida ve sektör dişli tipi bulunmaktadır. Direksiyon mili

döndürüldüğünde sonsuz vida sektör dişlisini döndürmektedir. Aynı anda basınçlı yağa da yön verilerek sektör miline bağlı çolak rotun silindirin de etkisiyle daha kolay şekilde dönmesi sağlanır.

1.2.4. Direksiyon Sistemi Hidrolik Devre Şeması



1.2.5. Çalışması

Direksiyon sistemi ataşman hidrolik sistemi ile aynı yağı kullanır. İki sistem gerçekte bütünleşik çalışır, direksiyon pompasının fazla yağı ataşman hidrolik sistemine yollanır. Sistem, hidrolik tank (T), pompa (1), ana öncelik valfi (2), bir valf bloku ile bütünleşik direksiyon orbitrol valfi (5) ve direksiyon silindirlerinden (3) oluşur.

Pompa (1) hidrolik tanktaki (T) yağı kullanarak sisteme transfer eder. Pompa iki kademedir oluşur. Birinci kademe yağı ataşman/direksiyon hidrolik sistemine, ikinci kademe ise fren sistemine gönderir.

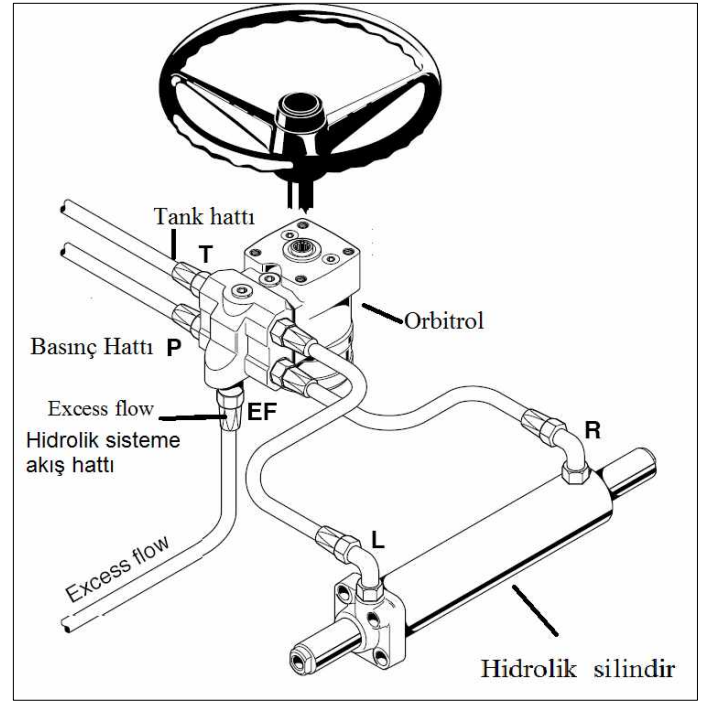
İçerisinde bir kontrol valf spulü bulunan öncelik valfi (2) yağı gereken yere gönderir. Yağ gerektiğinde ataşman hidrolik sistemine, gerektiğinde direksiyon sistemine gönderilir. Direksiyon hareketi yoksa öncelik valfi spulünün ucundaki yağ, spulu yukarıya iter ve pompanın yağı spul üzerinden ataşman hidrolik sistemine gönderir. Direksiyon sistemi önceliğe sahiptir ve direksiyon hareketi varsa yağ öncelikli olarak direksiyon sistemine gönderilir. Öncelik valfi ve orbitrol birlikte bir yük algılama sistemi oluşturur.

Operatör direksiyonu çevirmeye başladığında yağ orbitrol kanalı ile direksiyon silindirlerine iletilir. Silindirlere gönderilen yağ aynı zamanda bir tür Şok alıcı olan yastıklama valfine de ulaşarak silindirlerin hareketi durduğunda yumuşak ve sarsıntısız bir durdurma sağlanır. Yastıklama valfinin içinde spul hareket ederek silindirlerdeki basıncın artışı önler. Basınç yastıklama valfinin değerini aşarsa valf blokunun (12) içindeki emniyet ve antikavitasyon valfleri (6) basıncın yastıklama ayar değerini aşmamasını sağlar.

Hidrolik sıvısı hidrolik hortumlar aracılığı ile çift etkili hidrolik silindirlere gönderilir. Çift etkili hidrolik silindirler gelen basıncın yönüne göre tekerleklerin sağa veya sola dönmesine imkân verir. Dönüşler yön kontrol valfleri aracılığı ile sağlanır. Lastik tekerlekli iş makinelerinde dönüş sistemleri aynı zamanda yön kontrol valfi görevini de yapan orbitrol sayesinde gerçekleşir.

1.2.6. Yük Algılama Sisteminin Çalışması

Yük algılama sistemi, orbitrole direksiyonun çevrilme miktarı ile orantılı olarak pompadan sağlanan bir miktar yağın girmesini ve geri kalan pompa debisinin ise ataşman hidrolik sistemine gitmesini sağlar. Örneğin direksiyona dokunulmadığı durumlarda, pompa yağının hemen tamamı hidrolik kontrol valfine gönderilerek etkin ve güçlü hidrolik ataşman hareketlerinin yapılması sağlanır. Yük algılama sistemi hidrolik devrelerde LS (Load sensing) şeklinde karşımıza çıkacaktır.



1.3. Direksiyon Pompaları

1.3.1. Görevi

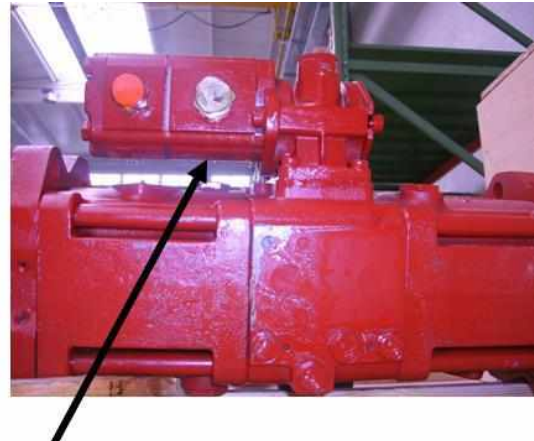
Hidrolik pompa, mekanik enerjiyi, hidrolik enerjiye dönüştürmeye yarayan bir elemandır. Motordan üç şekilde hareket alır.

- ☐ Direksiyon pompası hareketini bir kayış aracılığıyla motordan,
- ☐ Direksiyon pompası hareketini PTO aracılığıyla motordan
- ☐ Direksiyon pompası hareketini tandem hidrolik pompa üzerindeki mekanik bağlantısından alır.



1.3.2. Makinede Bulunduğu Yer

Genellikle hidrolik direksiyon pompaları iş makinelerinde dizel motor çıkışındadır. Hidrolik sistem ana pompalarına bağlı olarak ya da PTO'ya dişli/mil ile monte edilmiştir.



En çok tercih edilen fren ve direksiyon pompasının birbirine tandem olarak bağlanarak kullanılan şeklidir. Yaklaşık 250 bar basınçla çalışır.

1.3.3. Çeşitleri

- ☐ Paletli pompalar
- ☐ Dişli pompalar
- ☐ Masura kanatlı pompalar
- ☐ Kayıcı pompalar

1.3.4. Parçaları

- ☐ Tahrik dişlisi: Şaftın uzatılmış tarafı tahrik içindir.
- ☐ Tahrik edilen dişli: Tahrik dişlisi tarafından döndürülür.
- ☐ Aşınma plakası contası: Yüksek basınç tarafından düşük basınç bölgesine yağ geri dönüşünü engeller.
- ☐ Aşınma plakası: Yüksek basınç tarafından dişlilere doğru ittirilir ve böylece dişlilere aşınma plakaları arasındaki boşluk azaltılır.
- ☐ Gövde: Parçaların monte edildiği parçadır. Üzerinde hidrolik hortumların bağlanması için dişler açılmıştır.



1.3.5. Çalışması

Direksiyon hidrolik pompası direkt veya dolaylı olarak motordan almış olduğunu hareket ile depodan çektiği hidroliği direksiyon sistemine gönderir ve sistemde yüksek basıncın oluşmasını sağlar.

Bazı makinelerde ayrıca bir direksiyon pompası yoktur, sistem basıncından beslenerek çalışan bir sistem vardır. Tam hidrolik direksiyon sistemi iş makinelerinde, traktörlerde ve hızı saatte 30 mili (yaklaşık 48 km/h) geçmeyen araçlarda kullanılmaktadır. Bazı makinelerde isteğe bağlı olarak hidrolik direksiyon pompası arızalanırsa direksiyon hâkimiyeti acil durumlarda kullanılan acil durum direksiyon pompası ile sağlanır ve bu pompa son dişli sistemine bağlanmıştır.

1.3.6. Pompa Ölçüm ve Kontrolleri

Sistemi oluşturan parçaların her birinin sökülmesi esnasında gözle aşınma, çatlak ve deforme olup olmadığı kontrol edilmelidir. Parçaların ölçülerek katalog değerleri ile karşılaştırılması gerekir. Parçaların ve sistemin çalışma performansları kontrol edilmelidir. Sistemde yağ sızıntısı ve kaçaklar kontrol edilmelidir.

- ☐ **Gövde ile dişli arasındaki boşluk**

Standart: 0,125-0,220 mm

Limit: 0,30 mm

- ☐ **Dişli yüzeyi ile pompa gövdesi arasındaki boşluk**

Standart: 0,064-0,109 mm

Limit: 0,20 mm

- ☐ **Dişli muylu çapı**

Standart: 15,989-16,00 mm

Limit: 15,900 mm

1.3.6.1. Volümetrik Verim: Gerçek debinin teorik debiye oranıdır. Bu oranı düşüren etken, iç kaçaklardır % 90-98 arasında değişir.

1.3.6.2. Mekanik Verim: Toplam verimin volümetrik verime oranıdır. Bu oranı düşüren etken, aşınma ve sürtünmedir. % 88-94 arasında değişir.

1.3.6.3. Toplam Verim: Hidrolik çıkış gücünden mekanik giriş gücüne oranıdır. Volümetrik ve mekanik verimleri de kapsar. % 80-92 arasında değişir.

1.3.7. Arızaları ve Belirtileri

1.3.7.1. Direksiyon Simidi Dönmüyor: Direksiyonla ilgili ekipmanın bozulması, direksiyonla ilgili ekipmanın iç aşınması, hasarlı keçe. Hidrolik tankındaki yağ seviyesinin kontrol edilmesi ve şasideki emniyet çubuğunun kontrol edilmesi gerekir. Dönüş devresi ile iş ekipmanları arasında yakın bir ilişki vardır, dolayısıyla dönüşte bir anormallik hissedilmesi durumunda iş ekipmanlarının çalışması da kontrol edilmelidir. Direksiyon pompasında anormallik olması durumunda /bozulmuş), aynı anda öncelik valfinin de kontrol edilmesi gerekir. NOT: Bu uyarı sadece acil durum dönüşü yerleştirildiğinde verilir.

1.3.7.2. Direksiyon Simidi Ağır: Hidrolik tankındaki yağ seviyesi ve yağ tipinin uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir. Orbitrol ve direksiyon kolunun dişli kısımlarının doğru bağlanıp bağlanmadığı kontrol edilmelidir. Hidrolik borular, pompa ve motor etrafında dış yağ sızıntısının kontrol edilmesi gerekir. Merkezî kilit pimi rulmanı, direksiyon silindiri pimi, burç oyuğu olup olmadığına dikkat edilmelidir. Ayrıca lastik basınçlarının da kontrol edilmesi gerekmektedir.

Anormallik kontrolü: Direksiyon simidi çalışma eforunu ve direksiyonu döndürmek için gerekli zamanı ölçüp anormallik olup olmadığını anlamak üzere karar tablosu kontrol edilmelidir.

1.3.7.3. Direksiyon Simidi Titriyor ya da Çekme Var: Hidrolik tankındaki yağ seviyesi ve yağ tipinin uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir. Merkezî kilit pimi rulmanı, direksiyon silindiri pimi, burç oyuğu olup olmadığına dikkat edilmelidir. Lastik basınçlarında bir değişiklik olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Emniyetli bir mekânda çalıştırılıp direksiyon simidinin nasıl ve hangi, koşullarda titrediği kontrol edilmelidir.

1.3.7.4. Makine Yürüyüş Esnasında Doğal Olarak Bir Tarafa Çekiyor: Emniyet valfinin hatalı çalışması belirtisi olduğunu gösterir. Dönüş silindiri içerisinde yağ sızıntısı olduğunu gösterir. Lastik basınçlarının kontrol edilmesi gerekir.

1.3.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Direksiyon pompası genel olarak geretör tip dişli pompalardır. Dişli pompaların sökülmesi ve takılmasında temizlik çok önemlidir, dişli aşınımları gövde aşınımları, kapak aşınımları ve giriş çıkış deliklerindeki sızdırmazlık kontrollerine dikkat edilmelidir.

Sökme esnasında parçalara zarar vermeden, temiz bir yerde işlem basamaklarına göre hareket edilmelidir, çizikler ve darbelerden dolayı meydana gelecek arızalar iç kaçağa sebebiyet verecektir.

Montaj sırasında parçalar çok iyi bir şekilde temizlenmelidir. Çizik ve ezilmeler var ise mutlaka yenisi ile değiştirme yoluna gidilmelidir.

Parça değiştirme işlemi katalog normlarına uygun bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Aksi hâlde yapılan bakım ve onarım çok daha büyük arızalara sebebiyet verebilir.

2. VALF GRUBU

2.1. Görevi

Sistemin çalışma basıncının belirlenen ve güvenlik sınırları dâhilinde tutulması için tasarlanmış devre koruyucu elemanlardır.

- **Akış kontrol valfi:** Hidrolik sistemdeki debi miktarını ayarlamak için kullanılan valf çeşididir.
- **Çek valf:** Hidrolik sıvı akışının tek yönde olmasını sağlayan; sızdırmaz, tek yöne akış sağlayan valflerdir.
- **Yön kontrol valfi:** Hidrolik devrelerde akışkanın ne zaman, hangi yönü izlemesi gerektiğini belirleyen, akışkanın yönünü tayin eden valf çeşididir.
- **Basınç kontrol valfi:** Hidrolik sistemi istenen basınçta tutmak için kullanılan valf çeşididir.

2.2. Makinede Bulunduğu Yer

Valf grubu direksiyon miline bağlı olan orbitrol ünitesinin alt bölümüne bağlanmıştır. Direksiyon simidi, direksiyon mili, orbitrol ünitesi ve valf grubu olarak sıralanır.

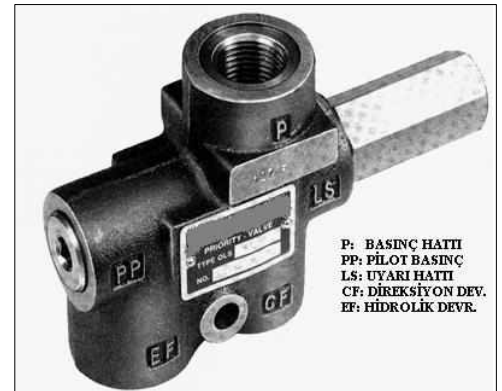


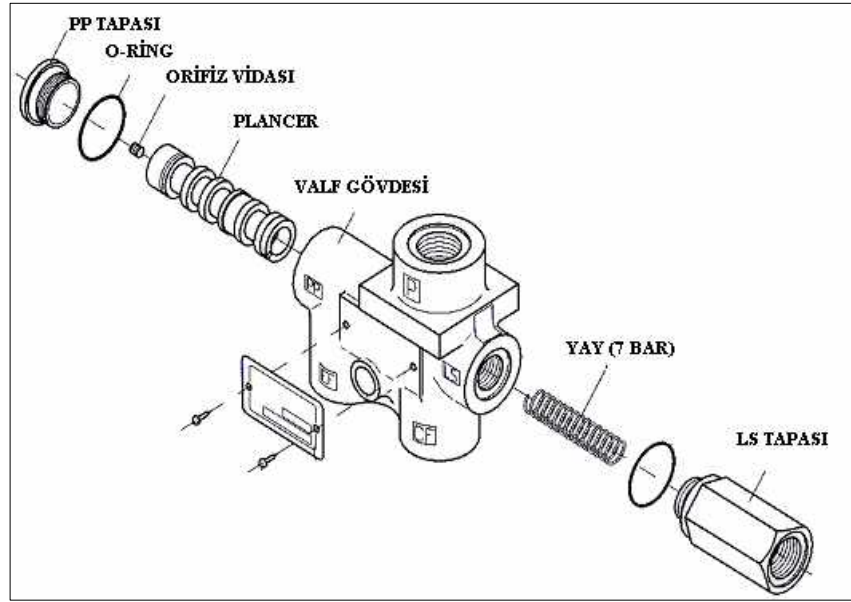
2.3. Direksiyon Sisteminde Kullanılan Valfler

2.3.1. Öncelik Valfi

Öncelik valfi, hidrolik pompası ve direksiyon valfi arasındaki devrededir. Bu valf pompasından gelen yağ akımını bölüp direksiyon valfine ya da diğer ataşman hidrolik devresine gönderir. Öncelik valfi daha çok küçük makinelerde ve ayrı bir direksiyon pompasının olmadığı sistemlerde kullanılır.

Direksiyonda dönme hareketi ikazı alındığında (LS) öncelik dönme hareketi olduğu için diğer sistemlere gönderilen hidrolik öncelikli olarak direksiyon sistemine gönderilir (CF) ve dönme hareketi daha kısa sürede sağlanır. Dönme hareketi sağlandıktan sonra buradaki hidrolik ataşmanların daha seri çalışabilmesi için bu devreden diğer devreye gönderilir (EF).





2.3.2. Emniyet Valfi

Pompa depo kompleksi üzerindedir. Pompadan çıkan fazla basınçlı akışkan bu valften depoya gönderilir. Hidrolik sistem için öngörülen basıncı sabit tutar.



2.3.3. Dönüş Kontrol Valfi

Dönüş yön kontrol valfi kapalı merkezli bir valftir. Valf nötr konumundayken dönüş pompasından gelen yağ valf spoolunun önünde birikir. Bu birikmeden kaynaklanan basınç 18 nu.lı akış kontrol valfinin önünde hissedilir ve bu valfi kapalı tutan yay düşük tansiyonlu olduğundan valf sağa doğru hareket ederek açar ve valfin orifislerinden geçen yağ tanka döner. Böylece dönüş kontrol nötr konumdayken sistem basıncı düşük basınçta sınırlanır.

Makinenin dönüş yapması için yön kontrol valfinin bir ucuna HMU'dan pilot yağı gelip bu valf tahrik olduğunda 12 nu.lı yön kontrol valfi spoolundan geçip dönüş sinirlerine giden basınçlı yağı, 16 nu.lı iki yönlü mukayese valfinden geçerek 18 nu.lı akış kontrol valfin yay odasına dolar. Bu durumda akış kontrol valfinin açabilmesi için yay tarafındaki yağın 19 nu.lı basınç sınırlama valfi üzerinden tanka boşalması gerekmektedir. Basınç sınırlama konik spoolunun açma basıncı 2500 ± 50 psi kadar olup maksimum sistem basıncı bu seviyede sınırlanmaktadır.

2.4. Kontrolleri

- ☐ Öncelik valfi elemanlarının aşınma kontrolü
- ☐ Öncelik valfi yük hissetme (LS) devresinin kontrolü
- ☐ Emniyet valfi basınç kontrolü
- ☐ Dönüş kontrol valfinin aşınma kontrolü
- ☐ Bağlantı hortumları rekorların kontrolü
- ☐ Valf grubu sızıntı ve kaçak kontrolü

Arıza aranırken ilk önce dikkat etmeniz gereken sorunlar, en yaygın olanlardır. Bunlardan yaygın olarak rastlananları şunlardır:

- ☐ Aşırı kaçak
- ☐ Yapışma ve tutukluk
- ☐ Bozuk veya kırık yaylar
- ☐ Bozuk kontrol elamanı
- ☐ Çatlak veya kırık parçalar
- ☐ Çizik: Yüksek basınçlı akışkan tarafından bir valfin yüzeyinde aşınmayla oluşan küçük kanallar

2.5. Ayarları

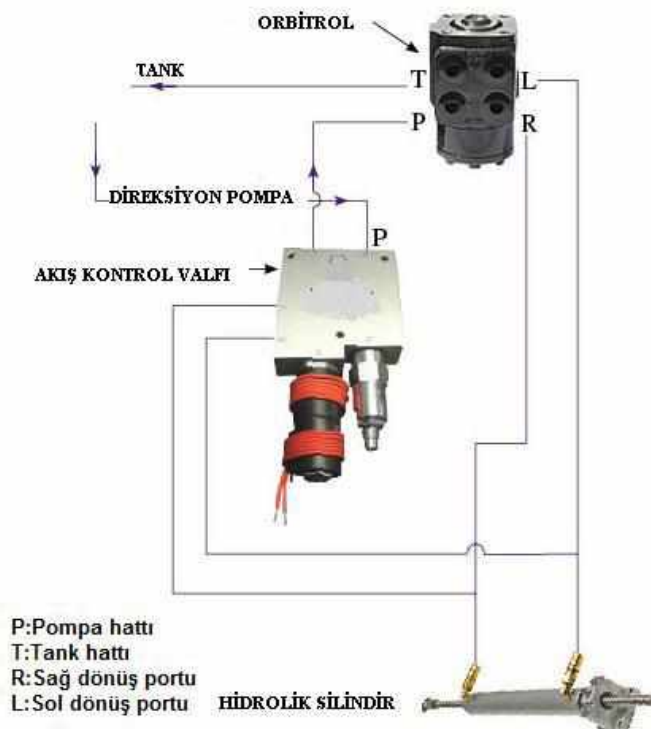
Öncelik valfi ve emniyet valfinde ayarlar yapılırken genel olarak ayar somunu sağa veya sola doğru sıkılmak veya gevşetilmek suretiyle yapılır. Saat yönünde döndürülen ayar somunu yay basıncın artırılmasına, sola doğru döndürülen ayar somunu yay basıncın düşürülmesine imkân verir. Ayar değerleri mutlak suretle katalog değerlerine bakılarak yapılmalıdır, aksi takdirde sisteme büyük zararlar verilebilir.

3. DİREKSİYON ÜNİTESİ (ORBİTROL)

3.1. Görevi

- ☐ Direksiyon simidi bir yöne döndürüldüğünde pompadan gelen yağın ölçülü olarak ve direksiyon milinin dönüş yönüne, miktarına uygun şekilde silindirlere gönderilmesini sağlar.
- ☐ Aynı zamanda motor stop ettiğinde direksiyonun dönüşüne imkân verir.

Direksiyon ünitesine bazı makinelerde orbitrol (direksiyon ünitesi), bazı makinelerde ise **HMU (Hand metering unit-Direksiyon kontrol valfi) sistemi** ismi verilmektedir.

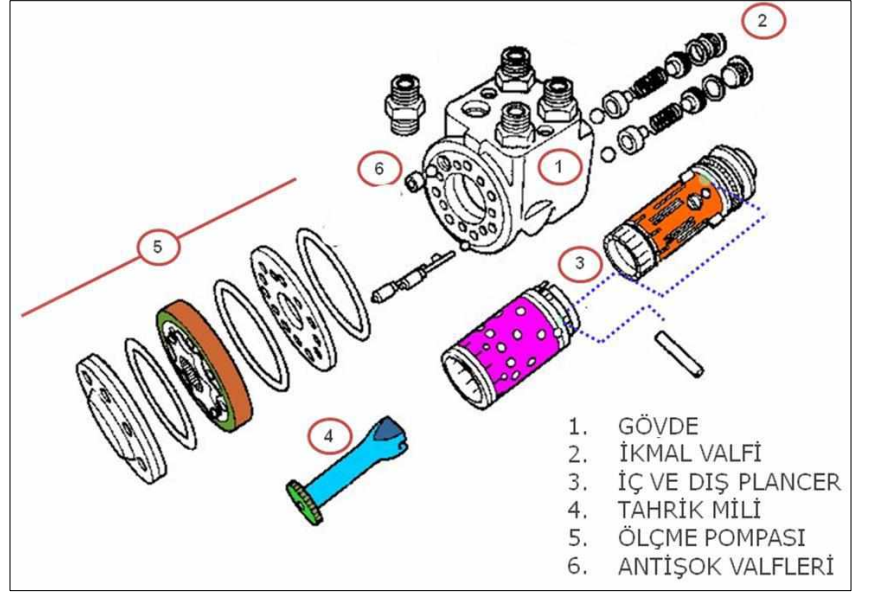


3.2. Makinede Bulunduğu Yer

Lastik tekerlekli iş makinelerinde direksiyon sisteminin en önemli parçalarından biri olan orbitrol direksiyon simidinin bağlı olduğu direksiyon mili üzerine direkt bağlıdır.

3.3. Parçaları

- ☐ Orbitrol gövdesi
- ☐ Ölçme pompası
- ☐ İç ve dış plancer
- ☐ Yaprak yaylar
- ☐ Tahrik mili
- ☐ Emniyet valfi
- ☐ Anti Şok valfleri
- ☐ Anti kavitasyon (ikmal) valfleri



3.3.1.Orbitrol Gövdesi

Yağ çıkış rekorlarını ve diğer tüm elemanları üzerinde taşır. Direksiyon miline bağlantıyı gerçekleştirir.

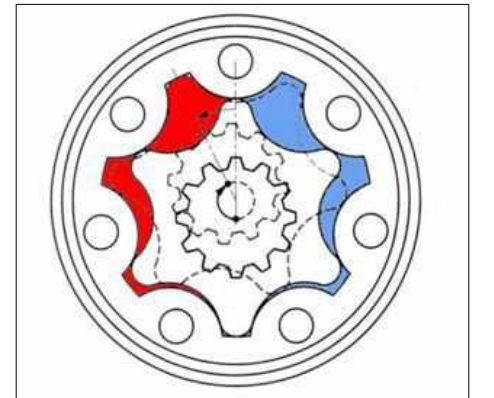
3.3.2.Ölçme Pompası

Direksiyon pompasından gelen hidroliğin basıncını direksiyon silindirlerine plancerler aracılığı ile gönderilmesini sağlar. Yani operatörün istediği kadar dönme hareketini yapmasını ve aynı zamanda motor stop ettirildiğinde tekerleklerin döndürülmesini sağlar.

Büyük makinelerde çift ölçme pompası kullanılır. Düşük döndürme kuvvetinin gerektiği durumda birincisi, yüksek döndürme kuvvetinin gerektiği durumda ikisi beraber çalışır.

Çalışması temel olarak dıştan dişli pompa ile aynıdır. Ancak bu pompada her iki dişli de aynı yönde döner. Dişliler dönerken emme tarafında, birbirinden uzaklaşan dişliler bir hacim artışı sağlar. Bu hacim artışı nedeniyle emilen yağ, dişliler ile ayırma parçası arasında hapsedilerek basma tarafına taşınır. Burada birbirine yaklaşan dişliler, yağın sisteme basılmasını temin eder.

Piyasada en yaygın olarak kullanılan içten dişli pompa tipi geretor pompadır. Geretor pompa göbek ve çevre dişlisi yerine iç ve dış rotor konulmuştur. Rotorlar yuvarlatılmış kamlara sahiptir. Ayırma parçası yoktur.



İç rotorun merkezi, dış rotordan kaçıktır. İç rotorun kam sayısı, dış rotorun kam sayısından bir eksiktir. Bu nedenle her pozisyonda iç ve dış rotorun sadece birer kamı tam kavramış durumda olmaktadır. Bu, diğer kamların yağın geri kaçışını önleyecek şekilde birbiri üzerinden kaymasını temin eder. İç rotor kamı ile dış rotor kamı üst üste binerken aradaki hacim genişler ve oluşan nispi vakumla yağ emilir. Kamlar arasına hapsedilen yağ, pompanın dönüşü ile basma tarafına taşınır. Basma tarafında, iç rotorun kamı, dış rotorun kamları arasındaki boşluğa girerek hacmi daraltmaya başlar. Basma işleminin sonunda iç rotor kamı ile dış rotorun boşluğu tamamen kavrar ve tekrar emme işlemi başlar.

3.3.3. İç ve Dış Plancer

Bu parçalar yön kontrol valfi görevi görmektedir. Direksiyon pompasından gelen hidroliğin direksiyon sağa veya sola çevrilmesiyle birlikte uygun plancer kanallarından geçerek silindirlere ulaşmasını sağlar.

3.3.4.Yaprak Yaylar

Direksiyon ünitesi (orbitrol); içerisindeki yaprak yayların yay tansiyonu ile, 4X- Şekli yaprak yaylardan ve 2 düz yaprak yaydan meydana gelir ve Şekilde gösterildiği gibi masura (3) ve bilezik (5) arasına takılır.

Direksiyon simidinin döndürülmesi durumunda, masura (3) merkezleme yayını (12) sıkıştırır ve masura (3) ve bilezik (5) arasında açılı burulması meydana gelir. Bunun sonucunda, masura (3) ve bileziğin (5) ağızları bağlanır ve yağ direksiyon silindirine gönderilir.

Direksiyon simidi dönüşünü durdurduğunda, gerator da dönmeyi durdurur. Daha sonra, yağ direksiyon silindirine gönderilmez ve basıncı artar. Bunu önlemek için direksiyon simidi dönüşünü durdurduğunda merkezleme yayının (12) itme kuvveti ile masura (3) ve bileziğin (5) açılı burulmasıyla nötr konumuna geri getirilir.

3.3.5.Tahrik Mili

Direksiyon simidi ve milindeki hareketin orbitrol ünitesi parçalarına iletir.



3.3.6. Direksiyon Basınç Ayar Valfi

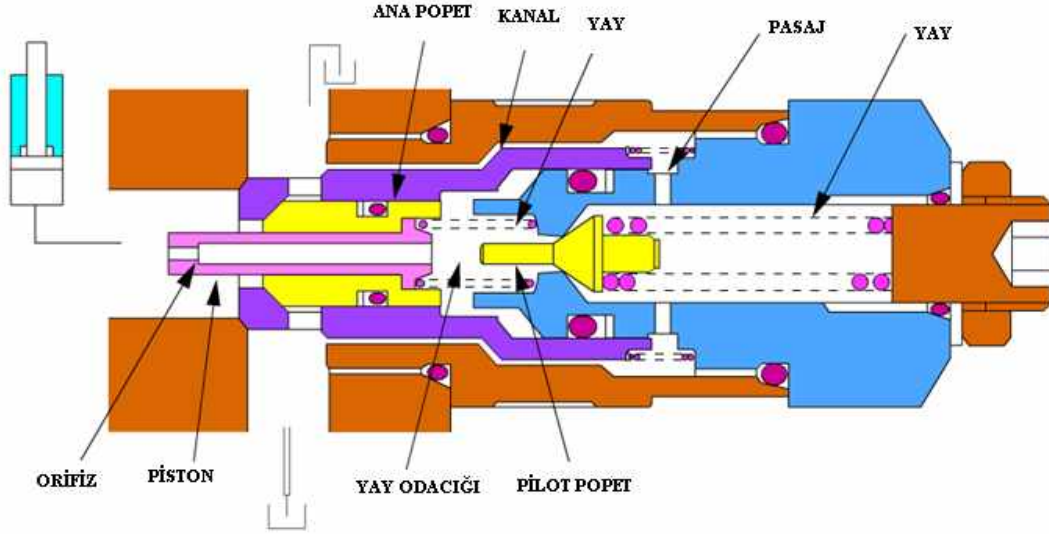
Emniyet valfi diye de adlandırılır. Direksiyon sistemindeki basıncı, sisteme zarar vermeden sistemde güvenli bir şekilde gerektiği kadar basınçta devridaim etmesini sağlar.

3.3.7.Anti Şok Valfleri

Direksiyon sistemindeki yağ basıncının artması ya da geri tepmesi durumunda, basınç ayar valfi şoku önlemek üzere yüksek basınçlı yağın hemen başka bir hata akmasını sağlar.



Direksiyon silindirindeki yağ basıncının artması ya da geri tepmesi durumunda, anti şok valfi şoku önlemek üzere yüksek basınçlı yağın hemen başka bir hatta akmasını sağlar. Fonksiyon olarak yüksek basınçlı yağın A ağzına aniden akması durumunda, bu yağ yayı (3) sıkıştırır ve popetin (4) A ağzını iterek açar ve masuranın (8) merkez yivinden akarak daha sonra popet (11) B ağzını iterek açıp B ağzına akar.



Aynı anda yüksek basınçlı yağ A ağzı deliğinden (5) tapanın (6) basınç odacığına akar ve masurayı (8) B ağzı kısmındaki basınca ve yay (7) gerilimine karşı sağa iter. Bunun sonucunda A ağzından B ağzına giden yağ durur. Bu geçici yağ akışının tamponlama etkisi vardır. Bu valf bundan sonra çalışmadığı için olağan direksiyon çalışmasını etkilemez. Basınç tamponlama etkisini gerektirmeyecek kadar yavaş değiştiğinde masura (8) popet (4) açılmadan önce yağı durdurur, dolayısıyla anti Şok valfi bir tampon olarak çalışmaz.

3.3.8. Anti Kaviteyon (İkmal) Valfleri

Her zaman orbitrolün dolu kalmasını ve herhangi bir arızada, direksiyon ünitesinin emiş yapamaması durumunda sistemi korur. Her zaman direksiyon ünitesi içinin yağ ile dolu kalmasını sağlar.



3.4. Çalışması

Direksiyon simidinin sağa veya sola çevrilmesiyle direksiyon sistemi valfler aracılığı ile veya direkt etki ile orbitrole (direksiyon ünitesi) tekerleklerin hangi yöne çevrileceğinin sinyalini verir. Basınçlı hidroliğin istenilen yöne sevk edilmesini sağlar, yani yön kontrol valfi görevini görür. Direksiyonun çevrilme miktarına göre yağa yön verme işlemi devam eder. Direksiyon çevrilmesi durunca orbitrol silindirlere giden hidroliği keser ve tekerlekleri sabit tutar.

Tekerleklerle aniden gelen bir dış etki ile direksiyon hidrolik basıncında ters yönde bir yükselme olur, bu da sisteme zarar verir ama orbitrol içerisindeki anti Şok valfleri açılarak bu ters basınç yükselmesine izin vermez. Valfler aynı zamanda anti-kaviteyon fonksiyonuna sahiptir. Buna göre orbitrol nötr konumda iken silindirlerin içi her zaman yağ ile dolu tutulur ve sistemde boşluk ile hava oluşmasına izin verilmez.

3.5. Ölçüm ve Kontrolleri

- ☐ İç ve dış plancerler arasındaki sürtünmeden dolayı aşınma ve çizik kontrolü
- ☐ Ölçme pompası, rotor ve stator arasındaki aşınma kontrolü
- ☐ O-ring ve keçe kontrolü
- ☐ Pim boşluk kontrolü
- ☐ Gövde sızıntı ve kaçak kontrolü
- ☐ Emiş ve çıkış hortum ve boru bağlantı kontrolü

3.6. Arızaları ve Belirtileri

- ☐ Orbitrol içerisindeki yaprak yaylar zamanla tansiyonunu yitirebilir bu da orbitrol yağ basıncının düşmesine sebep olur.
- ☐ Plancer aşınmaları, iç kaçak, dış kaçak gibi belirtilerle kendini gösterir.
- ☐ Direksiyon simidinin zor dönmesi, titremesi, makinenin bir tarafa çekmesi direksiyon pompasında arıza olduğuna işaret eder.

3.7. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Sökme işleminde firma tarafından kullanılan özel anahtarlar var ise mutlaka temin edilmelidir.
- ☐ Parçaların kırılmadan ve deforme olmadan sökülmesine özen gösterilmelidir.
- ☐ Katalogda belirtilen işaretlemelere dikkat edilmelidir.
- ☐ Çek valf bilyelerini sökerken kaybolmadan çıkartılmasına ve saklanmasına özen gösterilmelidir.
- ☐ Yaprak yayların yönüne ve konumuna dikkat edilmelidir.
- ☐ Pim uygun açıda ve konumda takılmalıdır.
- ☐ Aşınma ve çizilmeler dikkatlice kontrol edilmelidir.
- ☐ Sökülüp takılma işleminde temizliğe dikkat edilmelidir.
- ☐ Özellikle plancerin rahat hareket edip etmediğine bakılmalıdır.
- ☐ Parçalar temizlendikten sonra işlem basamaklarına göre uyumla yapılmalıdır.

3.8. Direksiyon Ünitesinin (Orbitrolün) Anti Şok Valfinin Basınç Testi

- ☐ Anti Şok valflerinin ayarının yapılabilmesi için önce orbitrolün sökülerek ayar tezgâhına bağlanması gerekir. Çünkü orbitrol yerine bağlı iken anti şok valflerine ulaşamaz.
- ☐ Hidrolik yağ sıcaklığı ve motor devri katalogda belirtilen değerlere getirilir.

□ Ayar tezgâhına bağlanan orbitrol sağ ve sol anti Şok valfinin kontrolü için ani bir darbe uygulanır anti Şok açma basınçları ölçülür ve ölçülen değer katalog değerleri ile karşılaştırılır

□ Gerekli ise ayarlamak üzere ayar vidası döndürülür.

□ Ayarlamak üzere ayar vidası; basıncı artırmak için saat yönünde döndürülür. Basıncı düşürmek için saat yönünün tersine döndürülür.

4. DİREKSİYON HİDROLİK SİLİNDİRLERİ

4.1. Görevi

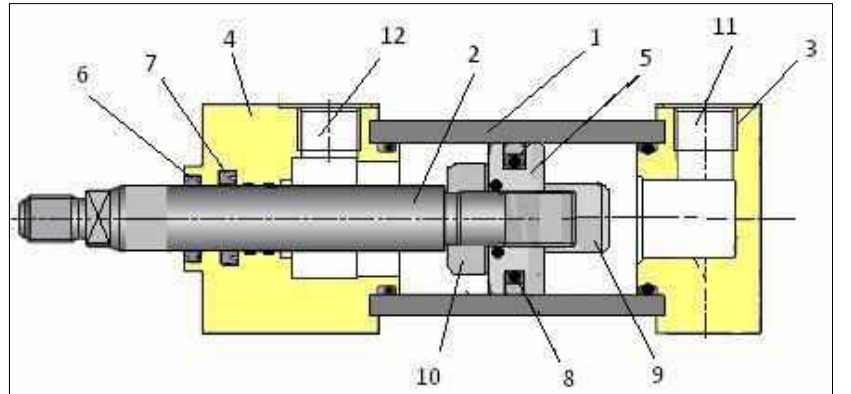
Hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren ve doğrusal hareket elde etmek suretiyle tekerleklerin sağa veya sola döndürülmesi amacıyla kullanılan devre elemanıdır. Silindirler kullanım amacına bağlı olarak çeşitli yapıda, çapta ve kursta yapılabilir.

4.2. Yapısı

Hidrolik silindiri, iki tarafı kapatılmış daire kesitli bir boru içerisinde sıkıştırılmış yağın etkisiyle hareket edebilen bir piston ile pistonu monte edilmiş mil/millerden meydana gelmiş bir hidrolik devre elemanı olarak da tanımlayabiliriz. Ayrıca silindir gömleği et kalınlıkları, itecekleri kuvvetlere ve dayanabilecekleri en fazla basınçlara göre hesaplanmalıdır.



Çift tesirli bir hidrolik silindiridir. Silindir pistonunun her iki tarafına basınçlı yağ gönderilerek tekerlekleri hem sağa hem de sola döndürmek mümkündür. Piston rodu kovanı etkileyerek kovanın aks pimi etrafında dönmesini, makinenin dönüş yapmasını sağlar. Hidrolik silindirler iki adet olabilir ve birbirleriyle paralel çalışır.



1. Hidrolik silindir borusu

2. Piston kolu

3. Arka kapak

4. Ön kapak

5. Piston

6. Toz keçesi

7. Boğaz keçesi

8. Piston keçesi

9. Arka yastıklama burcu

10. Ön yastıklama burcu

11. Yağ giriş çıkış kanalı (arka)

12. Yağ giriş çıkış kanalı (ön)

Direksiyon sistemi, hidrolik yardımcılı olanlarda hidrolik silindirin arka ucu şasiye sabitlenmiş, önden de çolak rota bağlanmıştır. Bu direksiyon sistemlerinde direksiyon kutusunda sonsuz vida ve sektör dişli tipi bulunmaktadır. Direksiyon mili döndürüldüğünde sonsuz vida sektör dişlisini döndürmektedir. Aynı anda basınçlı yağa da yön verilerek sektör miline bağlı çolak rotun silindirin de etkisiyle daha kolay şekilde dönmesi sağlanır.

4.3. Hidrolik Silindirlerin Arızaları

Bir silindir sorun yarattığı zaman ilk öğrenmeniz gereken herhâlde silindirin neden durduğu veya tasarlandığı görevleri yerine getiremediğini bulmanız, ancak silindirin bulunduğu yeri gördüğünüzde mümkün olacaktır. Silindirde arıza arama, herhangi hidrolik aksamda arıza aramaktan farklı değildir.

İncelenmesi en kolay şeyler silindirin ve hareket ettirilecek yükün ölçüsüdür. Takım tezgâhı uygulamalarında bu genellikle problem olmaz çünkü her makinenin yükü aşağı yukarı sabittir. Diğer uygulamalarda ise yük o andaki akışkan basıncıyla silindirin kaldırabileceğinden daha fazla ağırlaşabilir. Silindirin ölçüsünü veya sistem basıncını arttırmadan önce silindirin ne kadar iş yapabileceğini ya da geçmişte ne kadar iş yaptığını belirleyiniz.

Merkezleme bozukluğu çok sık rastlanan bir silindir arızasıdır. Gözle yapılacak bir muayeneyle kolayca bulunabilir. Aşırı yanal yükleme nedeniyle oluşan merkezleme bozukluğu silindirin takılmasına veya çalışamaz hâle gelmesine yol açar. Merkezleme bozukluğu iç veya dış olmakla beraber dış merkezleme bozukluğun daha sık görülür.

Dış merkezlenme bozukluğu silindirin bir doğru üzerinde hareket etmemesi demektir. Bu durum muylu ile monte edilmiş silindirde normal yana doğru hareket için geçerli değildir. Dış merkezlenme bozukluğu genellikle silindirin uzunluğu boyunca incelenerek bulunur.

Eğer silindir kolunun ucu silindir merkez çizgisiyle hizalanmıyorsa kol hiza dışı demektir. Yanal yükleme ayrıca piston kolunda ve kol boğaz keçesi aşınmasıyla ortaya çıkar. Piston kolundaki aşınma izlerine ilaveten salmastra kutusunun sürtünme izlerini ortaya çıkaracaktır. Salmastra kutusunda aşınma genellikle akışkan sızıntısına yol açar.

Eğer dış merkezleme bozukluğundan Şüphe ediliyorsa silindir yük bağlamadan birkaç defa çalıştırılmalıdır. Silindir rahatça ileri geri gidebilmeli ve ilerleyen piston kolu yük bağlantısıyla kolayca eşlenmelidir. Piston kolunun ezilmesi piston koluna sıkıca bağlanmalıdır. Eğer silindir yük altında değilken takılıyorsa muhtemel sebebi budur.



4.4. Hidrolik Silindirlerde Yapılan Kontroller

- ☐ Silindir işi yapacak genişlikte midir?
- ☐ Silindir ve hareket edecek yük arasında bir merkezleme hatası var mı?
- ☐ Silindirdeki basınç hidrolik kuvveti yaratmaya yeterli mi?
- ☐ Piston sızdırmazlık elemanları veya keçeleri akışkan sızacak kadar eskimiş mi?

Direksiyon hidrolik silindirlerinde yapılan kontrolleri kısaca şöyle sıralayabiliriz:

- ☐ Bağlantı pimi ve şasi bağlantısındaki burç ve rot arasındaki açıklık, bağlantı pimi ve Şasi bağlantısındaki burç ve silindir tabanı arasındaki açıklık, direksiyon silindirinin ve ön Şasinin bağlantısı, direksiyon silindirinin ve arka Şasinin bağlantısı (Bu kontroller sonucunda çözüm için parça değiştirme yoluna gidilmelidir.)
- ☐ Piston rotu ve burç arasındaki açıklık, piston rotu destek burcu ve burç arasındaki açıklık, silindir alt destek mili ve burç arasındaki açıklık (Bu kontroller sonucunda çözüm için pim ve burç değiştirme yoluna gidilmelidir.)
- ☐ Silindir kapağının sıkma torku, silindir pistonunun sıkma torku, silindir kapağı kısmındaki memenin sıkma torku (Bu kontroller sonucunda çözüm için torkunda sıkma yoluna gidilmelidir.)

4.4.1. Dış Kaçak Kontrolü

Dış kaçaklar, dışarıya sızdırma nedeniyle kolayca tespit edilebilir. Kaçan yağın sisteme dönmesi söz konusu olmayacağından masraflıdır. Ayrıca kaçak noktalarından girecek olan hava, sistemin çalışmasını olumsuz etkiler. Dış kaçakların sebebi bağlantı veya montajdaki hatalar ya da sonradan meydana gelen hasarlardır. Titreşim veya Şoklar da bağlantıların zamanla gevşemesine neden olabilir.

4.4.2. İç Kaçak Kontrolü

Hidrolik sistemlerin hareketli elemanlarında bir miktar iç kaçağa edilecek çalışma boşluğu vardır. Yağlanmanın sağlanması için bu boşluk gereklidir. Ayrıca bazı sistemlerde, valf sürgülerinin ve pistonların salınımlarını önlemek için bırakılmış iç kaçak yolları vardır. İç kaçaklar nedeniyle kaçan yağ yine tanka döner. İç kaçaklar, parçaların aşınarak boşluklarının limitlerin üzerine çıkmasıyla artar. Bu durumda sistem verimi düşerken ısınmalar meydana gelir. İç kaçakların çok artması hâlinde pompanın bastığı yağ tamamen baypas olabilir ve makine çalışmayabilir.

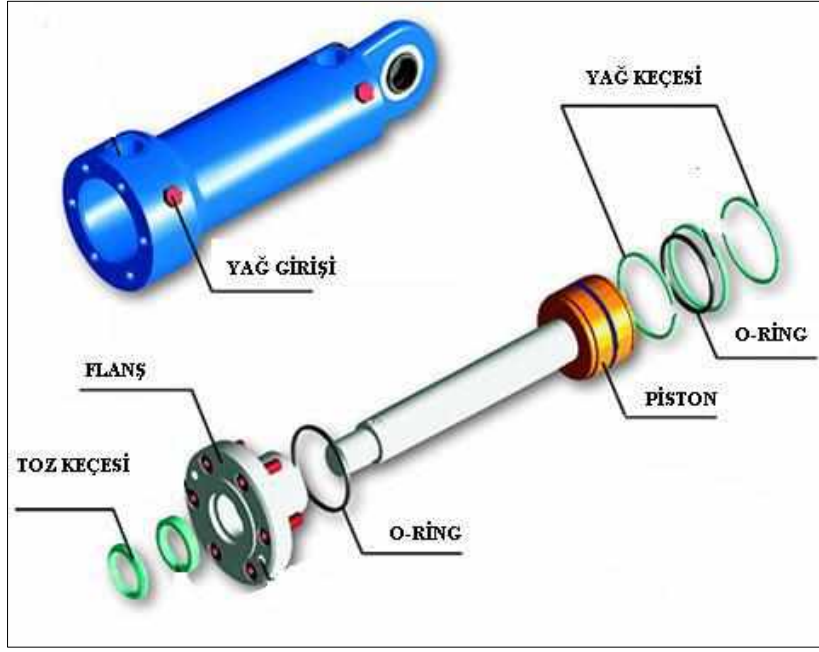
4.5. Hidrolik Silindirlerin Demontaj ve Montajında Dikkat Edilecek Hususlar

Arıza arama işlemlerinin bir silindirin sökölüp tamir edilmesi gerektiğini gösterdiği zaman aşağıdaki adımları takip ediniz.

- ☐ Önce silindirin detaylı parça veya montaj resmini elde ediniz. Hidrolik aksamı sökerken her zaman emniyet gözlükleri takınız.
- ☐ İkincisi, parçaları uygun sırayla çıkartarak silindiri sökünüz. Çok güç gerektiren bir parçayı çıkarmaya çalışmayınız.

Keçeler, parçaları emniyetle yerinde tutma eğiliminde oldukları için bağlantıları ayırmak için bir miktar güç gerekir. Fakat bu güç kullanımı gerekliliği sizin büyük ölçülü aletler veya levyeler kullanarak iki parçayı ayırmanız demek değildir. Parçaları ayırırken onları çıkardığınız sırayla yayın. Bu, onları doğru sırada monte etmenizi sağlayacaktır.

Bir hidrolik silindirin ana parçaları; kafalar, silindir borusu, piston, piston kolu, kol yatağı, gergi çubukları ve keçelerdir. Her parçanın yapımında kullanılan malzeme üreticiye ve kullanılacağı yere göre değişir. Aksamları değiştirdiğiniz zaman kullanılanlarla aynı tipte olduğundan güvenli ve doğru şekilde monte edildiğinden emin olunuz.



Üreticilerin çoğu silindirleri kapıları bir çeşit kapı tıkacıyla tıkanmış olarak gönderir. Bu tıkaçlar nakliyat ve depolama sırasında silindire kir ve toz girmesine engel olur. Silindiri borulara bağlamaya hazır olmadan önce bu tıkaçları çıkarmayınız. Silindiri bağlamadan önce bütün boru ve rakorlar toz, kir ve talaştan arındırılmış olmalıdır. Görünüşte iyi görünen pek çok montaj bu temel işlemlerin takip edilmemesi nedeniyle başarısızlığa uğramıştır.

Doğru silindir performansı için doğru montaj ve merkezleme esastır. Bütün yan yüklemeleri yok ederek keçe ve yatak ömrü artırılabilir. Montaj yüzeyleri düz ve/veya ayak bağlantılı ünitelere paralel olmalıdır. Ortadan veya pim bağlantısı için kullanılan yataklar merkezlenmiş olmalıdır. Sabit montajlı silindirlerde silindiri yerine sıkıca somunla monte etmeden önce piston kolunun ucunu doğru şekilde merkezleyiniz. Gerekirse hizalayıcı kullanınız. Ayaklı bağlantılı, uç zıvana ve bu türde diğer silindirlerin çalışma sırasında yer değiştirmelerini engellemek için rekorlu somun veya merkezleme pimleri ile monte edilmelidir. Her durumda piston kolunun ve ona bağlanan cihazın hareketi aynı düzlemde olmalıdır. Piston kolunun uzamasındaki bir sapma ciddi yan yükleme yaratabilir. Ayrıca mafsalla monte edilmiş silindir kavisleri strok boyunca hareketine devam etse dahi, bir yarıçapın yine de tek bir işletim yönünde olduğunu unutmayınız.

5. DİREKSİYON SİSTEMİ HİDROLİK DEVRESİNİN BASINÇ KONTROLÜ

5.1. Amacı

Lastik tekerlekli iş makineleri direksiyon sistemi, tam hidrolik bir devre ünitesine bağlı olarak çalışır. Mekanik bağlantısı olmayan bu sistemde hidrolik devredeki basınç çok önemlidir. Hidrolik devre basıncı sistemin güvenli çalışması açısından belli bir basınç aralığında olmalıdır. Bu basıncın gözlemlenmesi gerekir, bunun için sistem basıncının kontrol edilmesi gerekir.

5.2. Yapılışı

Direksiyon sistemi hidrolik devresi yağ basıncının yapılabilmesi için gerekli özel aletlerin tedarik edilmesi gereklidir. Analog ya da dijital tip hidrolik test cihazı ve sökme takma aparatları temin edilmelidir.

Ölçümün yapılabilmesi için:

- ☐ Hidrolik yağ sıcaklığının çalışma sıcaklığında olması gerekir.
- ☐ Motor devri yüksek rölantide devrine çıkartılır.
- ☐ Ana emniyet valfinin ayarı yapılmadan önce anti Şok basıncı ana emniyet basıncından yüksek olduğu için ilk olarak anti şoklar ayarlanmalıdır.



Ana tahliye basıncının ölçme ve ayarlama yöntemi:

- ☐ Emniyet çubuğunu şasiye takınız.
- ☐ Direksiyon sistemi basıncı düşürülür.
- ☐ Direksiyon devresi orbitrol ile direksiyon silindiri arasına bir T nipel ve uygun ölçme büyüklüğünde bir manometre bağlanır. Sonra yağ basıncı manometre göstergesinden okunur ve katalog değeri ile karşılaştırılır.
- ☐ Motor yüksek rölantide çalıştırılır ve direksiyon simidini tam sola ya da sağa döndürülür ve tahliye valfi tahrik edildiğinde (Relief yaptırılır.) manometreden basınç ölçülür.
- ☐ Orbitrol basınç ayar vidasından basınç katalogta belirtilen değerlere göre ayarlanır ve değer kontrol edilir.

5.3. Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Hidrolik sistemin test ve ayar işlemleri esnasında, makinenin düz ve temiz bir zemine park edilmesi gerekir. Makinenin üzerinde sadece bir kişi bulunmalı, diğer tüm personel makineden uzak tutulmalıdır.
- ☐ Hidrolik yağ deposundaki yağ seviyesini kontrol ediniz. Depo doldurma kapağını hafifçe gevşetiniz ve kapak tam açılmadan içindeki basıncın düşmesini sağlayınız.
- ☐ Dış yağ boruları, bağlantılar, silindirler ve dış valflerde sızıntı ve hasar kontrolü yapınız.
- ☐ Direksiyon kumanda bağlantısı ve kılavuz bağlantısında hasar durumunu kontrol ediniz. Ayarları gözden geçiriniz.

☐ Filtre elemanlarını çıkartarak kirlenme durumuna bakınız. Mıknatıs kullanarak metal nitelikli maddelerin, metal nitelikli olmayan metalik maddeler ve sızdırmazlık malzemelerinden (piston segmanları, halka keçeler vb.) ayırıştırılmaları mümkündür. Bu türden pislikler görülürse hasarlı aksam tespit edilerek tamirden geçirilmelidir. Hidrolik sistemin daha sonra basınçlı su ile yıkanması gerekir.

☐ İş makinesinin direksiyon sistemindeki hidrolik yağ basıncını kontrol etmeden önce aracın dönüş sistemini kilitleyerek olası bir iş güvenliği kazasını mutlaka kontrol altına alınız.

☐ Hidrolik basıncını ölçerken ölçüm yapmadan önce ölçme aletinin doğru takılıp takılmadığını kontrol ediniz.

☐ Yağ doldurma kapağını, boşaltım tapasını ya da hidrolik basınç ölçüm tapalarını çıkartırken yağın fışkırmasını önlemek için bunları yavaşça gevşetiniz.

☐ Yağ, su ya da hava devrelerinin parçalarını sökerken ya da çıkartırken önce devredeki basıncı tamamen boşaltınız.

☐ Motor durdurulduğunda devrelerdeki su ve yağ sıcaktır, bu nedenle yanmamaya dikkat ediniz. Su ve yağ devrelerinde herhangi bir çalışma yapmadan önce suyun ve yağın soğumasını bekleyiniz.

5.4. Direksiyon Devresindeki Havanın Boşaltılması

Direksiyon valfinin ya da direksiyon silindirinin sökülmesi ya da tekrar takılması durumunda devreden aşağıdaki şekilde hava boşaltınız.

- ☐ Motoru çalıştırınız ve yaklaşık 5 dakika boyunca rölantide çalıştırınız.
- ☐ Motoru düşük rölantide çalıştırınız ve 4-5 defa sola ve sağa çeviriniz.
- ☐ Motor tam gazdayken ikinci adımı tekrar ediniz.
- ☐ Motoru düşük rölantide çalıştırınız ve devreyi serbest bırakmak üzere pistonu strokunun sonuna kadar çalıştırınız.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Direksiyon sisteminin görevi nedir?
- 2) Direksiyon sisteminin yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 3) Direksiyon sisteminin parçaları nelerdir?
- 4) Direksiyon simidi ve Direksiyon milinin görevleri nelerdir?
- 5) Direksiyon mili çeşitleri nelerdir?
- 6) Direksiyon dişli kutusunun görevi nedir?
- 7) Direksiyon dişli kutusunun yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 8) Hidrolik direksiyon pompasının görevi nedir?
- 9) Direksiyon milindeki bilyeler ne işe yarar?
- 10) Tıkırtı burcu ne işe yarar?
- 11) Direksiyon sistemindeki bilye ve burçların kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 12) Komuta kolu (Pitman) görevi nedir?
- 13) Uzun ve kısa ara rot ve Rot başı görevi nedir?
- 14) Direksiyon amortisörü ne işe yarar?
- 15) Direksiyon sistemi çeşitleri nelerdir?
- 16) Hidrolik yardımcı direksiyon sistemleri hakkında bilgi veriniz?
- 17) Direksiyon Sisteminde görülen arızalar nelerdir?
- 18) Direksiyon Sisteminde yapılan kontroller nelerdir?
- 19) Orbitrollü Direksiyon Sistemi nedir?
- 20) Orbitrollü Direksiyon Sisteminin görevleri nelerdir?
- 21) İş Makinelerinde kullanılan yürüyüş ve dönüş sistemleri çeşitleri nelerdir?
- 22) Yol Sürüşünde kullanılan direksiyon şekilleri nelerdir? Kısaca açıklayınız?
- 23) Belden Kırmalı Makinelerin Yürüyüş ve Dönüş Sistemi hakkında bilgi veriniz?
- 24) Paletli Makinelerin Yürüyüş ve Dönüş Sistemleri hakkında bilgi veriniz?
- 25) Lastik Tekerlekli Makinelerinde Dönüş Sistemini oluşturan parçalar nelerdir?
- 26) Hidrolik direksiyon sisteminin parçaları nelerdir?
- 27) Hidrolik Direksiyon Sisteminin çalışmasını kısaca açıklayınız?

- 28) Direksiyon Pompasının görevi nedir? Nerede bulunur?
- 29) Direksiyon pompasının hareket alma çeşitleri nelerdir?
- 30) Direksiyon pompası çeşitleri nelerdir?
- 31) Direksiyon pompasının parçaları nelerdir?
- 32) Direksiyon pompasının çalışmasını kısaca açıklayınız?
- 33) Direksiyon pompasında yapılan kontroller nelerdir?
- 34) Direksiyon pompasının arızalarının belirtileri nelerdir?
- 35) Direksiyon pompasını söküp takarken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 36) Valf grubunun görevi nedir?
- 37) Valf grubunda bulunan valf çeşitleri nelerdir?
- 38) Valf grubu makinede nerede bulunur?
- 39) Direksiyon sisteminde kullanılan valf çeşitleri nelerdir?
- 40) Emniyet valfinin görevi nedir?
- 41) Valf grubunda yapılacak kontroller nelerdir?
- 42) Direksiyon Ünitesi (Orbitrol) görevleri nelerdir?
- 43) Direksiyon Ünitesi (Orbitrol) parçaları nelerdir?
- 44) Anti Şok valfinin görevi nedir?
- 45) Direksiyon Ünitesi (Orbitrol) çalışmasını kısaca açıklayınız?
- 46) Direksiyon Ünitesinde (Orbitrol) yapılan kontroller nelerdir?
- 47) Direksiyon Ünitesinde (Orbitrol) görülen arızalar nelerdir?
- 48) Direksiyon Ünitesini söküp takarken nelere dikkat edilmelidir?
- 49) Direksiyon hidrolik silindirin görevi nedir?
- 50) Direksiyon hidrolik silindirinin yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 51) Direksiyon hidrolik silindirde yapılan kontroller nelerdir?
- 52) Direksiyon sistemi hidrolik devre basınç kontrolü neden yapılır?
- 53) Direksiyon sistemi hidrolik devre basınç kontrolü nasıl yapılır?
- 54) Direksiyon sistemi hidrolik devre basınç kontrolünde nelere dikkat edilmelidir?
- 55) Direksiyon devresinde havanın boşaltılması nasıl yapılır?

PALETLİ DÖNÜŞ SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

Paletli İş Makinelerinde Dönüş Sistemi – Not

1. Görevi

- Makinenin **yönünü değiştirmek**
 - Sağ ve sol palet hızını **farklılaştırmak**
 - Bir paleti yavaşlatıp/durdurarak **dönüş sağlamak**
 - **Yerinde dönüş (pivot)** yapabilmek
 - Operatöre **kolay manevra imkânı vermek**
-

2. Yapısı

Dönüş sistemi temel olarak şu parçalardan oluşur:

- Motor
 - Tork konvertörü
 - Şanzıman
 - Dönüş (steering) mekanizması
 - Kavrama (clutch)
 - Fren (brake)
 - Planet dişli sistemi
 - Son tahrik (final drive)
 - Palet sistemi (zincir ve dişli)
-

3. Çalışma prensibi

- **Düz gidiş:** Sağ ve sol palet aynı hızda döner
 - **Dönüş:** Bir paletin hızı azaltılır → makine o tarafa döner
 - **Yerinde dönüş:** Bir palet ileri, diğeri geri döner
-

4. Devre şeması (basit mantık)

Operatör kumandası



Kontrol valfi (hidrolik)



Kavrama ve fren pistonları



Planet dişli / tahrik sistemi



Sağ ve sol paletler

5. Sistem elemanları

- Kumanda kolu / joystick
- Hidrolik kontrol valfi
- Hidrolik pompa
- Kavrama diskleri (clutch)
- Fren balataları
- Pistonlar (kavrama + fren)
- Planet dişli takımı
- Şaftlar
- Final drive (son tahrik)
- Palet ve dişli (sprocket)

Dönüş Kompartımanı – Kısa Not

1. Görevi

Dönüş kompartımanı (steering bölümü), paletli iş makinelerinde:

- Motor gücünü **sağ ve sol paletlere yönlendirir**
- Makinenin **dönmesini ve yön değiştirmesini sağlar**
- Gücü paletler arasında **kontrollü olarak böler veya azaltır**
- **Frenleme ve kavrama işlemlerini yönetir**
- Hassas manevra (dönüş ve yerinde dönüş) sağlar

2. Yapısı

Dönüş kompartımanı genelde şanzımanla entegre çalışır ve şu elemanlardan oluşur:

- Giriş mili (motor/şanzıman bağlantısı)
 - Planet dişli grubu
 - Kavrama (clutch) diskleri
 - Fren (brake) sistemi
 - Hidrolik pistonlar
 - Çıkış milleri (sağ ve sol palet çıkışı)
 - Yağlama ve hidrolik kontrol kanalları
-

3. Çalışma prensibi

- Güç kompartımana şanzımandan gelir
 - Planet dişliler ile sağ ve sol çıkışlara dağıtılır
 - Hidrolik sistem kavrama ve frenleri devreye sokar
 - Bir taraf yavaşlatılır veya durdurulur → dönüş gerçekleşir
-

4. Çeşitleri

1. Mekanik dönüş kompartımanı

- Kavrama + fren sistemi mekanik kontrollü
- Eski tip makinelerde
- Bakımı kolay ama verimi düşüktür

2. Hidrolik kontrollü dönüş kompartımanı

- Kavrama ve frenler hidrolik pistonlarla çalışır
- Daha yumuşak ve hassas dönüş sağlar
- Günümüzde yaygındır

3. Planet dişli tip dönüş kompartımanı

- Güç planet dişlilerle bölünür
- Yük altında daha güçlü ve verimli
- Modern dozerlerde kullanılır

Dönüş Kompartımanının Çalışması ve Kontrolleri – Ders Notu

1. Çalışma prensibi

Dönüş kompartımanı, paletli iş makinelerinde motor gücünü şanzımandan alır ve sağ–sol paletlere ileterek yönlendirme ve dönüş işlemini sağlar.

◆ Düz gidiş

- Güç sağ ve sol paletlere **eşit olarak dağıtılır**
 - Kavrama sistemi tam kavramadadır
 - Frenler **devre dışıdır**
 - Makine düz gider
-

◆ Dönüş (yön değiştirme)

- Bir paletin hızı **azaltılır**
 - Bu işlem:
 - kavrama kısılması veya
 - fren devreye girmesi ile yapılır
 - Makine **yavaşlayan tarafa doğru döner**
-

◆ Yerinde dönüş (pivot)

- Bir palet ileri yönde, diğeri geri yönde çalıştırılır
 - Makine **kendi eksenini etrafında döner**
-

2. Çalışma sırası

- Motor çalışır
- Tork konvertörü gücü aktarır
- Şanzımandan dönüş kompartımanına güç gelir
- Hidrolik kontrol sistemi devreye girer
- Kavrama ve frenler çalıştırılır
- Planet dişli sistemi çıkışı yönlendirir

- Paletler hareket eder
-

3. Kontroller

◆ Operatör kontrolleri

- Joystick (sağ/sol yönlendirme)
 - Direksiyon kolu
 - Pedallar (eski tip makinelerde)
-

◆ Hidrolik kontroller

- Kontrol valfleri (steering valve)
 - Oransal valfler
 - Basınç regülatörleri
-

◆ Sistem kontrol elemanları

- Kavrama basınç ayarı
- Fren basınç ayarı
- Hidrolik yağ basınç ve sıcaklık kontrolü
- Hidrolik pompa debi kontrolü

Dönüş Frenlerinin Görevleri, Yapısı ve Parçaları – Ders Notu

1. Görevleri

Dönüş frenleri, paletli iş makinelerinde dönüş ve yön kontrolünü sağlamak için kullanılır.

Başlıca görevleri:

- Makinenin **yön değiştirmesini sağlamak**
- Bir paleti yavaşlatarak **dönüş oluşturmak**
- Gerekli durumlarda paleti **tamamen durdurmak**
- Makinenin **yerinde dönüş (pivot)** yapmasına yardımcı olmak
- Aracı **güvenli şekilde kontrol altında tutmak**

- Aşırı hızlanmayı ve kaymayı **önlemek**
-

2. Yapısı

Dönüş frenleri genelde **kuru veya yağlı (ıslak) diskli fren sistemi** şeklindedir.

Temel yapı:

- Fren diski ve balatalar
 - Baskı plakaları
 - Yaylar (geri döndürme)
 - Hidrolik piston
 - Fren muhafazası (gövde)
 - Tahrik mili bağlantısı
-

3. Çalışma prensibi

- Operatör kumanda verdiğiğinde hidrolik basınç devreye girer
 - Piston balataları diske bastırır
 - Sürtünme oluşur ve palet yavaşlar veya durur
 - Kumanda bırakıldığında yaylar freni açar
-

4. Parçaları

◆ Mekanik parçalar

- Fren diski (çelik/sürtünme yüzeyi)
 - Balatalar (sürtünme elemanları)
 - Baskı plakası
 - Gövde (fren yuvası)
 - Mil bağlantısı
-

◆ Hidrolik parçalar

- Hidrolik piston

- Kontrol valfi
 - Hidrolik hatlar
 - Yağ kanalları
-

◆ Yardımcı parçalar

- Geri dönüş yayları
- Soğutma sistemi (bazı modellerde)
- Sensörler (modern makinelerde)

Dönüş Kompartımanı ve Freni Sökme–Takma İşlemleri – Dikkat Edilecek Hususlar (Ders Notu)

1. Genel güvenlik kuralları

- İşleme başlamadan önce makine **tamamen durdurulmalı**
 - Motor kapatılmalı ve anahtar çıkarılmalı
 - Hidrolik sistemdeki **basınç mutlaka boşaltılmalı**
 - Makine **takozlarla sabitlenmeli**
 - Uyarı levhaları (“çalışma var”) yerleştirilmelidir
-

2. Sökme işlemi sırasında dikkat edilecekler

- Parçalar **sökme sırasına göre işaretlenmelidir**
 - Civata ve bağlantı elemanları kaybolmayacak şekilde ayrılmalıdır
 - Yağ sızıntılarına karşı **kap ve bez kullanılmalıdır**
 - Hidrolik hatlar sökülürken **temiz kapakla kapatılmalıdır**
 - Planet dişli ve kavrama parçaları **darbelere karşı korunmalıdır**
 - Ağır parçalar için **vinç veya kaldırma ekipmanı kullanılmalıdır**
-

3. Temizlik ve kontrol

- Sökülen parçalar **temizlenmeden monte edilmemelidir**
- Fren balataları ve diskler **aşınma açısından kontrol edilmelidir**

- Kavrama disklerinde **yanma, çatlak ve aşınma kontrolü yapılmalıdır**
 - Hidrolik pistonlar **kaçak testine tabi tutulmalıdır**
 - Dişlilerde **diş kırığı ve aşınma kontrolü yapılmalıdır**
-

4. Takma işlemi sırasında dikkat edilecekler

- Parçalar **doğru sırayla ve işaretlerine göre monte edilmelidir**
 - Tork değerlerine uygun **sıkma işlemi yapılmalıdır**
 - Yağlama yapılmadan montaj tamamlanmamalıdır
 - Conta ve keçeler **yenisiyle değiştirilmelidir**
 - Hidrolik bağlantılar **kaçak yapmayacak şekilde sıkılmalıdır**
 - Montaj sonrası sistem **elle kontrol edilmelidir**
-

5. Montaj sonrası işlemler

- Hidrolik sistem havası alınmalıdır
- Yağ seviyesi kontrol edilmelidir
- Boşta çalışma testi yapılmalıdır
- Fren ve dönüş fonksiyonu test edilmelidir
- Kaçak kontrolü yapılmalıdır

Dönüş Kompartımanı ve Fren Arızaları – Ders Notu

1. Genel arıza belirtileri

- Makine **zor dönüyor**
 - Dönüşte **gecikme veya tepki vermeme**
 - Bir paletin **daha hızlı/yavaş çalışması**
 - Dönüş sırasında **titreşim ve sarsıntı**
 - Frenlerin **tutmaması veya sürekli tutması**
 - Aşırı **gürültü ve ısınma**
-

2. Dönüş kompartımanı arızaları

◆ Kavrama (clutch) arızaları

- Disklerin aşınması veya yanması
- Kavramanın kaydırması
- Hidrolik basınç yetersizliği
- Yağın kirli veya yanlış olması

📌 Sonuç: Güç aktarımı zayıflar, dönüş zorlaşır

◆ Planet dişli arızaları

- Dişli aşınması veya kırılması
- Yataklarda boşluk oluşması
- Yağlama yetersizliği

📌 Sonuç: Gürültü, titreşim ve güç kaybı

◆ Hidrolik sistem arızaları

- Valflerin sıkışması
- Pompa basıncının düşmesi
- Hortum kaçakları
- Filtre tıkanması

📌 Sonuç: Kompartıman düzgün çalışmaz

3. Dönüş fren arızaları

◆ Fren tutmama (zayıf frenleme)

- Balataların aşınması
- Hidrolik basınç düşüklüğü
- Yağ kaçakları
- Disk yüzeyinin bozulması

📌 Sonuç: Makine düzgün dönmez, kontrol zorlaşır

◆ Frenin bırakmaması

- Yayların kırılması veya sıkışması
- Pistonun geri dönememesi
- Valf arızası

📌 Sonuç: Palet sürekli frenli kalır

◆ Aşırı ısınma

- Sürekli sürtünme
- Yanlış ayar
- Yetersiz yağlama (ıslak sistemlerde)

📌 Sonuç: Fren performansı düşer, balata yanar

4. Diğer yaygın problemler

- Hidrolik yağın kirlenmesi
- Yanlış yağ kullanımı
- Aşırı yük altında çalışma
- Bakım eksikliği

Paletli İş Makinelerinde Fren Ayarı – Ders Notu

1. Fren ayarının amacı

- Frenlerin **eşit ve dengeli** çalışmasını sağlamak
 - Makinenin **güvenli** şekilde durmasını ve dönmesini sağlamak
 - Paletler arasında **dengeyi** korumak
 - Aşırı aşınma ve kaymayı **önlemek**
-

2. Ayar öncesi kontrol

- Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir
 - Fren balata ve disklerin durumu incelenir
 - Kaçak olup olmadığı kontrol edilir
 - Sistem temiz ve yağlanmış olmalıdır
-

3. Mekanik fren ayarı

- Fren kolu veya pedal boşluğu kontrol edilir
- Balata–disk mesafesi ayarlanır
- Gerekirse **ayar civataları sıkılır veya gevşetilir**
- Her iki palet freninin **eşit çalışması sağlanır**

🔧 Amaç: Boşluk fazla olmamalı, fren sıkı ama sürtmesiz olmalıdır

4. Hidrolik fren ayarı

- Hidrolik basınç kontrol edilir
- Kontrol valfleri ayarlanır
- Piston hareketi test edilir
- Basınç eşitliği sağlanır

🔧 Amaç: Her iki tarafa **eşit hidrolik kuvvet** gitmelidir

5. Ayar sonrası kontroller

- Makine düz hatta test edilir
 - Sağ ve sol dönüş kontrol edilir
 - Fren tutma ve bırakma süresi gözlenir
 - Aşırı ısınma olup olmadığı kontrol edilir
-

6. Dikkat edilecek hususlar

- Ayar sırasında makine **mutlaka durdurulmalıdır**
- Tork değerlerine uygun sıkma yapılmalıdır

- İki taraf **eşit ayarlanmalıdır**
- Aşırı sıkma frenin **sürekli tutmasına neden olur**
- Gevşek ayar frenin **tutmamasına neden olur**

Dönüş Pompasının Görevi ve Çeşitleri – Ders Notu

1. Görevi

Dönüş pompası (steering pump), paletli iş makinelerinde dönüş sistemine hidrolik güç sağlayan pompadır.

Başlıca görevleri:

- Dönüş kompartımanı ve fren sistemine **hidrolik basınç üretmek**
 - Kavrama ve frenlerin **çalışmasını sağlamak**
 - Operatör kumandasına göre **sağ–sol palet hızını kontrol etmek**
 - Sistem için gerekli **yağ debisini ve basıncını sağlamak**
 - Dönüş hareketinin **hassas ve kontrollü olmasını sağlamak**
-

2. Çalışma prensibi

- Motor gücü ile döner
 - Hidrolik yağı tanktan emer
 - Yağa basınç kazandırır
 - Kontrol valflerine ve aktüatörlere gönderir
 - Böylece kavrama ve frenler çalışır
-

3. Dönüş pompası çeşitleri

◆ 1. Dişli pompa

- En basit pompa tipidir
- Sabit debilidir
- Dayanıklı ve ucuzdur
- Küçük ve orta makinelerde kullanılır

📌 Özellik: Basit yapı, düşük maliyet

◆ 2. Kanatlı (vane) pompa

- Kanatlar yardımıyla yağ basınçlanır
- Daha sessiz çalışır
- Orta seviye verimlidir

📌 Özellik: Düşük ses, orta basınç

◆ 3. Pistonlu pompa

- En gelişmiş pompa tipidir
- Yüksek basınç üretir
- Debi ayarlanabilir (değişken debi)
- Modern paletli makinelerde kullanılır

📌 Özellik: Yüksek verim, hassas kontrol

4. Pompa seçimini etkileyen faktörler

- Makinenin büyüklüğü
- Sistem basınç ihtiyacı
- Çalışma şartları
- Verimlilik gereksinimi

Dönüş Pompasının Çalışması – Ders Notu

1. Genel çalışma prensibi

Dönüş pompası, motor tarafından tahrik edilerek hidrolik yağı tanktan alır ve sisteme basınçlı olarak gönderir. Bu basınç, dönüş kompartımanı ve fren sisteminin çalışmasını sağlar.

2. Çalışma sırası

1. Motor çalışır
2. Pompa miline hareket verilir

3. Pompa hidrolik yağı depodan emer
 4. Yağ pompa içinde sıkıştırılır
 5. Yüksek basınçlı yağ oluşturulur
 6. Yağ kontrol valflerine gönderilir
 7. Kavrama ve fren pistonları çalışır
 8. Sağ ve sol palet hareketi kontrol edilir
-

3. Çalışma mantığı

- Operatör kumanda verdiğiğinde kontrol valfi açılır
 - Pompa sürekli basınç üretir
 - Gerekli hatlara yağ yönlendirilir
 - Basınç artışı → kavrama devreye girer
 - Basınç düşüşü → fren devreye girer
-

4. Çalışma özellikleri

- Sürekli döner (motor çalıştıkça)
 - Sabit veya değişken debili olabilir
 - Sistemin ihtiyacına göre basınç üretir
 - Yağ soğutma ve filtreleme ile desteklenir
-

5. Hidrolik devre içindeki rolü

- Güç kaynağıdır (hidrolik enerjiyi üretir)
- Dönüş sisteminin **başlatıcı elemanıdır**
- Tüm kontrol elemanlarını besler

Dönüş Pompasında Yapılan Ölçümler ve Kontroller – Ders Notu

1. Genel kontrol amacı

Dönüş pompasında yapılan ölçümler ve kontroller, pompanın **doğru basınç ve debi üretip üretmediğini**, sistemin **verimli ve güvenli çalışıp çalışmadığını** belirlemek için yapılır.

2. Görsel ve mekanik kontroller

- Pompa gövdesinde **çatlak ve hasar kontrolü**
- Bağlantı cıvatalarının **gevşek olup olmadığı**
- Mil ve kaplin bağlantısının **boşluksuz çalışması**
- Yağ sızıntısı kontrolü
- Titreşim ve anormal ses kontrolü

3. Hidrolik yağ kontrolleri

- Yağ seviyesi kontrolü
- Yağ viskozite (uygunluk) kontrolü
- Yağ kirliliği (kir, metal parçacık) kontrolü
- Filtre tıkanıklık kontrolü
- Yağ sıcaklığı kontrolü



Kirli veya düşük yağ → pompa ömrünü ciddi azaltır

4. Basınç ölçümü

- Manometre ile pompa çıkış basıncı ölçülür
- Sistem çalışma basıncı ile karşılaştırılır
- Düşük basınç varsa:
 - pompa aşınmış olabilir
 - kaçak olabilir
 - valf arızalı olabilir

5. Debi (akış) ölçümü

- Pompanın birim zamanda gönderdiği yağ miktarı ölçülür
- Debi düşüklüğü:
 - iç kaçak

- aşınma
 - filtre tıkanması göstergesidir
-

6. Performans kontrolleri

- Dönüş kompartımanı tepki süresi
 - Paletlerin hız farkı kontrolü
 - Dönüş hassasiyeti
 - Yerinde dönüş (pivot) testi
-

7. Ses ve titreşim kontrolleri

- Aşırı ses → dişli/piston aşınması
 - Titreşim → dengesizlik veya yatak arızası
 - Metalik ses → ciddi iç hasar belirtisi
-

8. Kaçak kontrolleri

- Hortum bağlantıları
- Pompa gövdesi
- Keçe ve mil çıkışı
- Valf bağlantıları

Dönüş Pompası Sökme ve Takma İşlemleri – Dikkat Edilecek Hususlar (Ders Notu)

1. Güvenlik önlemleri

- Makine mutlaka **durdurulmalı ve motor kapatılmalıdır**
 - Hidrolik sistemdeki **basınç tamamen boşaltılmalıdır**
 - Akü bağlantısı gerekirse **kesilmelidir**
 - Makine sabitlenmeli ve **emniyet takozları kullanılmalıdır**
 - Temiz ve düzenli çalışma ortamı sağlanmalıdır
-

2. Sökme işlemi sırasında dikkat edilecekler

- Hidrolik yağ sızıntısına karşı **kap ve bez kullanılmalıdır**
 - Hortum ve bağlantılar sökülmeden önce **işaretlenmelidir**
 - Açık uçlar **kapakla kapatılmalıdır** (kir girmemesi için)
 - Pompa sökülürken **uygun kaldırma ekipmanı** (vinç vb.) kullanılmalıdır
 - Civatalar sökme sırasına göre **düzenli şekilde ayrılmalıdır**
 - Parçalara zarar vermemek için **zorlayıcı işlem yapılmamalıdır**
-

3. Temizlik ve kontrol

- Sökülen parçalar **temizlenmeden montaj yapılmamalıdır**
 - Pompa içi ve bağlantı yüzeyleri **kir ve metal parçacıklardan arındırılmalıdır**
 - Aşınma, çizik ve çatlak kontrolü yapılmalıdır
 - Mil ve yatak boşlukları kontrol edilmelidir
-

4. Takma (montaj) işlemi sırasında dikkat edilecekler

- Parçalar **orijinal konumlarına göre monte edilmelidir**
 - Conta ve keçeler **yenisiyle değiştirilmelidir**
 - Civatalar **uygun tork değerinde sıkılmalıdır**
 - Hidrolik bağlantılar doğru şekilde yapılmalıdır
 - Yağlama işlemi yapılmadan montaj tamamlanmamalıdır
 - Mil hizalaması (kaplin) doğru yapılmalıdır
-

5. Montaj sonrası kontroller

- Hidrolik sistemde **kaçak kontrolü yapılmalıdır**
- Yağ seviyesi kontrol edilmelidir
- Boşta çalışma testi yapılmalıdır
- Basınç ve ses kontrolü yapılmalıdır
- Sistem çalışma performansı gözlenmelidir

Dönüş Pompası Arızaları – Ders Notu

1. Genel arıza belirtileri

- Dönüş sisteminde **zayıf çalışma**
 - Makinenin **geç veya zor dönmesi**
 - Hidrolik sistemde **basınç düşüklüğü**
 - **Aşırı ses ve titreşim**
 - Pompa bölgesinde **aşırı ısınma**
 - Hidrolik yağda **köpürme veya kirlenme**
-

2. Basınç arızaları

- Pompa **yeterli basınç üretmez**
- Nedenleri:
 - Pompa iç aşınması
 - Yağ kaçakları
 - Emme hattında hava
 - Basınç valfi arızası



Sonuç: Dönüş zayıflar, fren ve kavrama düzgün çalışmaz

3. Debi (akış) arızaları

- Yağ akışı **yetersiz olur**
- Nedenleri:
 - Filtre tıkanması
 - Pompa aşınması
 - Yağ seviyesi düşüklüğü



Sonuç: Sistem yavaş ve gecikmeli çalışır

4. Mekanik arızalar

- Dişli veya piston aşınması
- Mil ve yatak boşlukları
- Kaplin kırılması veya gevşemesi
- Gövde çatlakları

📌 Sonuç: Gürültü, titreşim ve verim kaybı

5. Hidrolik arızalar

- Hortum kaçakları
- Valflerin sıkışması
- Yağ kirlenmesi
- Hava yapma (sisteme hava girmesi)

📌 Sonuç: Düzensiz ve kararsız çalışma

6. Isınma sorunları

- Aşırı yük altında çalışma
- Yetersiz yağlama
- İç kaçaklar
- Soğutma yetersizliği

📌 Sonuç: Pompa ömrü kısalır, performans düşer

7. Gürültü ve titreşim arızaları

- Dişli aşınması
- Yatak bozulması
- Hava karışımı
- Dengesiz çalışma

📌 Sonuç: Mekanik hasarın habercisidir

1. Çalışma basınç kontrolünün amacı

Dönüş pompası çalışma basınç kontrolü, pompanın ve hidrolik sistemin **doğru basınçta çalışıp çalışmadığını belirlemek** için yapılır.

2. Temel amaçlar

- Pompanın **yeterli hidrolik basınç üretmesini sağlamak**
 - Dönüş kompartımanı ve fren sisteminin **doğru çalışmasını kontrol etmek**
 - Sistemde **kaçak veya aşınma olup olmadığını tespit etmek**
 - Makinenin **güvenli ve kontrollü dönüş yapmasını sağlamak**
 - Hidrolik sistemde **aşırı basınçtan kaynaklanan hasarı önlemek**
-

3. Kontrolün sağladığı faydalar

- Arızalar erken tespit edilir
 - Pompa ömrü uzar
 - Yakıt ve enerji verimliliği artar
 - İş güvenliği sağlanır
 - Dönüş performansı stabil olur
-

4. Basınç düşüklüğünün etkileri

- Makine **zor döner**
- Fren ve kavrama **zayıf çalışır**
- Hidrolik sistem gecikmeli tepki verir
- İş verimi düşer

Dönüş Pompası Çalışma Basınç Kontrolünün Yapılışı – Ders Notu

1. Hazırlık aşaması

- Makine **düz ve güvenli zemine alınır**
- Motor **çalıştırılır ve çalışma sıcaklığına getirilir**
- Hidrolik yağ seviyesi kontrol edilir

- Uygun **manometre (basınç ölçer)** hazırlanır
 - Kontrol noktası (test portu) belirlenir
-

2. Ölçüm ekipmanının bağlanması

- Manometre, dönüş pompası **basınç test noktasına bağlanır**
 - Bağlantılar sıkı ve sızdırmaz olmalıdır
 - Hortumlarda kaçak olup olmadığı kontrol edilir
-

3. Ölçüm işlemi

- Motor **rölantide çalıştırılır**
 - Hidrolik sistem devreye alınır
 - Operatör kumandasıyla **dönüş komutu verilir**
 - Pompa çıkış basıncı manometreden okunur
 - Gerekirse farklı devirlerde ölçüm yapılır
-

4. Yük altında kontrol

- Sağ ve sol dönüş komutları uygulanır
 - Fren ve kavrama devreye alınarak **basınç değişimi gözlenir**
 - Maksimum çalışma basıncı kontrol edilir
-

5. Sonuç değerlendirme

- Ölçülen değerler **teknik katalog değerleri ile karşılaştırılır**
 - Düşük basınç varsa:
 - pompa aşınması
 - kaçak
 - valf arızası araştırılır
-

6. İşlem sonrası

- Manometre sklr
- Baēlantı noktası kapatılır
- Hidrolik kaçak kontrolü yapılır
- Sistem normal çalışmaya döndürülür

FREN SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

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

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

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

FREN SİSTEMİ

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

Fren Sistemlerinin Görevleri

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

Motorlu Araçlarda Kullanılan Fren Çeşitleri

- ☐ Hidrolik frenler,

Klasik hidrolik frenler,

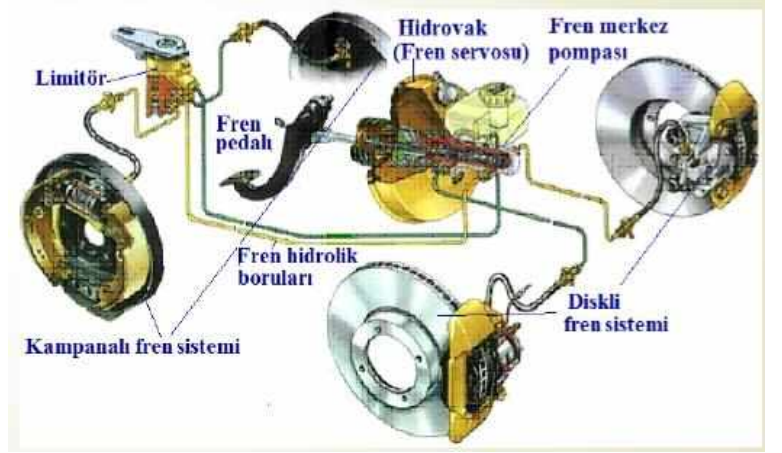
Vakum yardımcı hidrolik frenler,

Hava yardımcı hidrolik frenler,

- ☐ Mekanik frenler,

- ☐ Havalı frenler,

- ☐ Elektrikli frenler

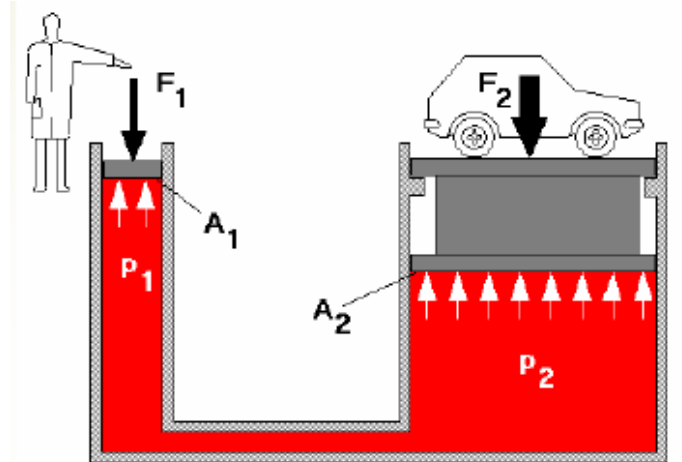


Hidrolik Fren Sistemleri

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

Pascal Kanunu

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



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

Hidrolik Fren Sisteminin Genel Yapısı ve Çalışması

□ Kumanda Düzeni

Fren pedalından merkez silindirine kadar olan mekanizmadır.

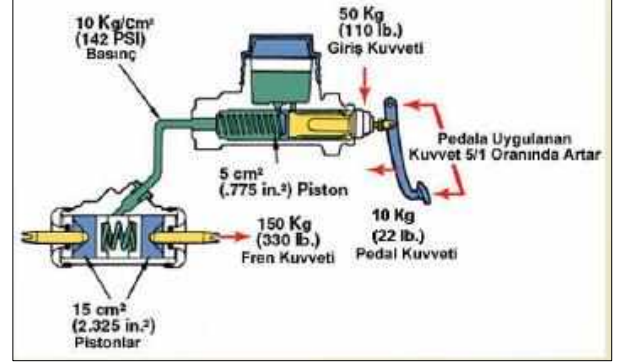
□ Hidrolik Düzen

Mekanik kuvveti hidrolik basınca dönüştürerek freni tekerlek silindirlerine ileten düzenektir.

□ Fren Tekerlek Mekanizması

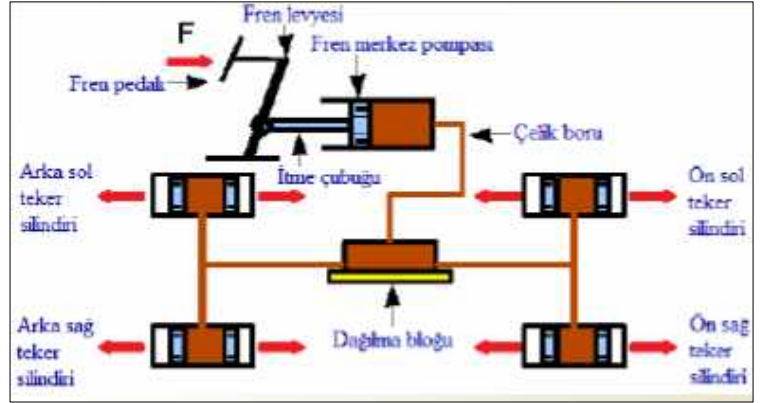
Hidrolik basıncı, mekanik kuvvet haline dönüştürerek frenlemenin oluşmasını sağlayan düzenektir.

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



□ Klasik Hidrolik Frenler

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



□ Vakum Yardımlı Hidrolik Frenler

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

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

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

□ Hava Yardımlı Hidrolik Frenler

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

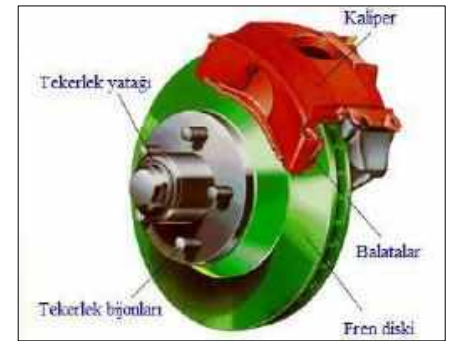
Sistemde kullanılan basınçlı hava, motordan hareket alan bir kompresör tarafından sağlanmaktadır. Kompresör tarafından üretilen basınçlı hava, hava tanklarında depolanmıştır.

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

DİSKLİ FREN SİSTEMİ

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

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



Diskli Fren Sisteminin Parçaları

1. Fren Diski

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

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



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

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

2. Fren Kaliperi

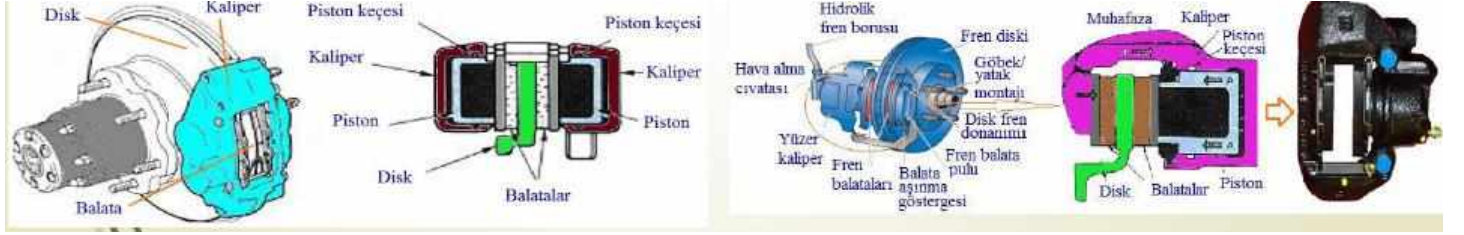
Fren kaliperleri, sürtünme elemanı olan pabuç ve balataları; fren hidrolik silindirleri ve pistonuyla birlikte taşıyan parçadır. Frenleme sırasında meydana gelen aşırı moment reaksiyonlarını, üzerine bağlı olduğu dingil başına iletir. Kaliperler, cıvatarla dingil başlarına tutturulmuştur.

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

□ Sabit kaliper

□ Yüzer kaliper

□ Full contact kaliper



3. Diskli Fren Balatası ve Pabuçu

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

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

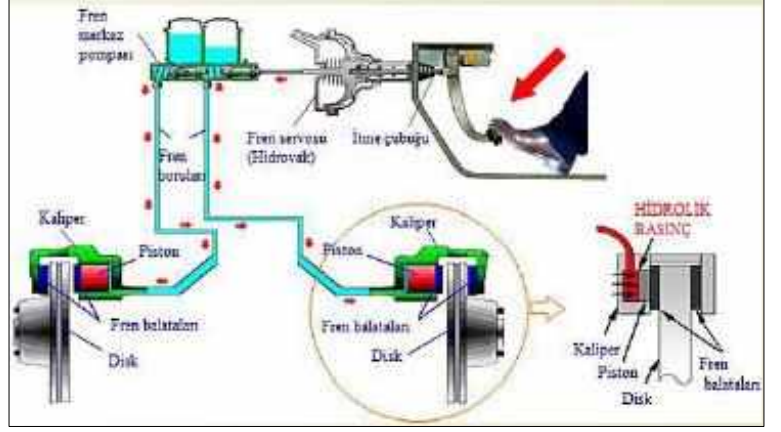


Balatalar genellikle asbest ve bazı organik malzemelerden yapılmaktadır. Diskli fren balatası daha yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır. Isı etkisi ile sertleşip parlak sürtünme yüzeyi oluşturmaz. Bu sayede fren verimi daha yüksek olur.

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

Diskli Fren Sisteminin Çalışması

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



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

KAMPANALI FREN SİSTEMİ

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

1. Fren Tekerlek Silindiri

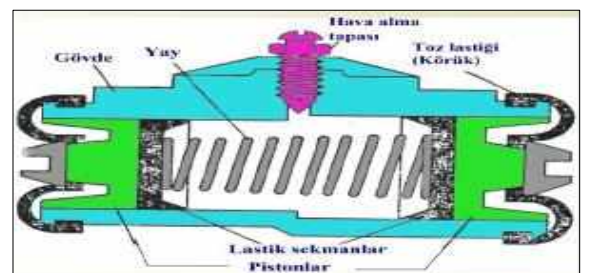
Merkez pompasında oluşturulan basıncı, fren pabuçlarına mekanik bir kuvvet olarak iletir ve pabuçları kampanaya doğru açarak frenlemeyi sağlar.



Çeşitleri

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

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



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

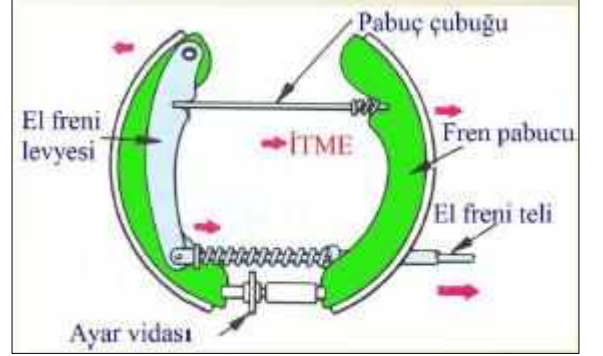
2. Fren Balataları ve Pabuçları

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

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

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

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



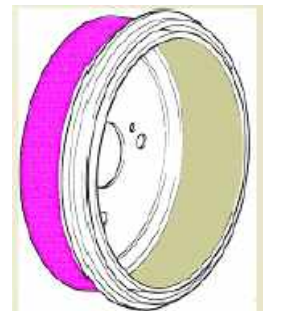
3. Fren Siper Tablası

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

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

4. Kampanalar

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



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

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

KAMPANALARIN KONTROLLERİ

□ Kampananın çatlaması

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

□ Kampananın çizilmesi

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

□ Kampanada ince ısı çatlağının oluşması

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

□ Kampananın yağlanması

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

□ Kampanada sert beneklerin oluşması

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

□ Kampana yüzeyinin parlaklaşması

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

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



Aşağıdaki durumları düzeltmek için, fren kampanalarını yenilestirmeye çalışmayınız.

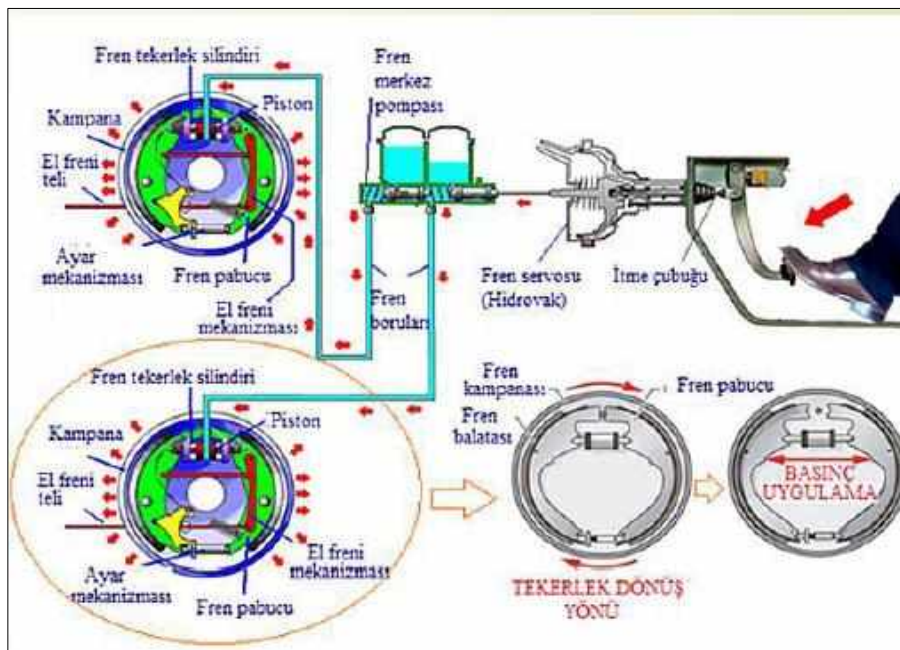
- ☐ Fren sisteminde birtakım sesler (gıcırdama, gürleme, inleme) duyulduğunda,
- ☐ Fren astarında düzensiz ve/veya erken aşınma oluştuğunda,
- ☐ Fren kampanası sürtünme yüzeylerinde yüzeysel veya kozmetik korozyon yani paslanma oluştuğunda,
- ☐ Fren kampanası sürtünme yüzeyinde izin verilen maksimum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

Fren kampanaları ancak aşağıdaki durumlarda yenileştirilmelidir:

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

Kampanalı Fren Sisteminin Çalışması

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



Diskli ve Kampanalı Frenlerin Karşılaştırılması

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

Kampanalı Fren Sisteminin Arızaları ve Belirtileri

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

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

FREN MERKEZ POMPASI

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

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



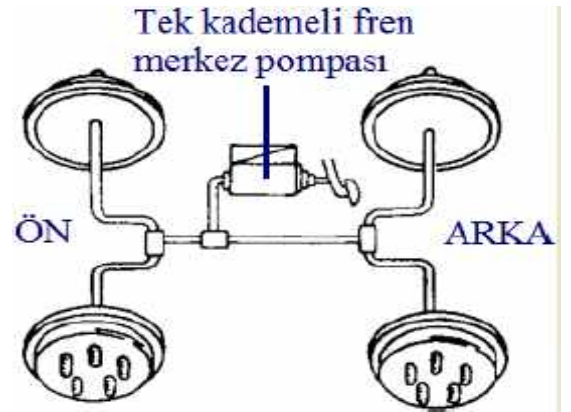
Görevleri

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

Fren Merkez Pompası Çeşitleri

□ Tek kademeli fren merkez pompaları

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



□ Çift kademeli fren merkez pompaları

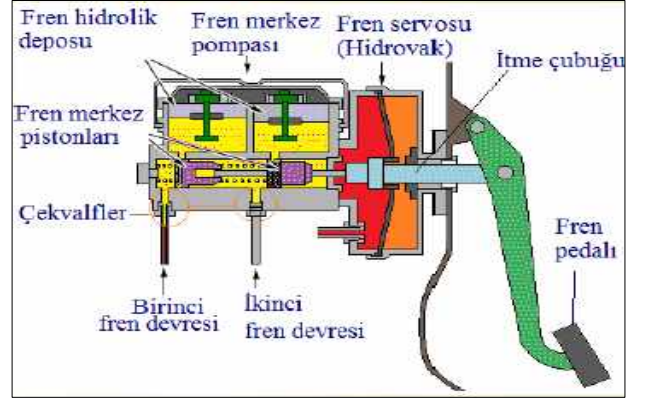
Fren hidrolik devresi iki hatta ayrılmıştır. Fren merkez pompasından gönderilen basınçlı hidrolik, iki farklı çıkıştan çıkarak bu hatlar vasıtasıyla disk fren kaliperlerine ve fren tekerlek silindirlerine iletilir.



Fren Merkez Pompasının Genel Yapısı ve Parçaları

□ Hidrolik depo (Rezervuar tankı)

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



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

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

□ Silindir kısmı

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

□ Piston

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

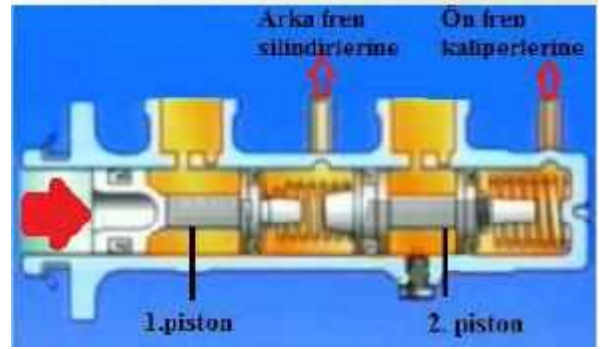
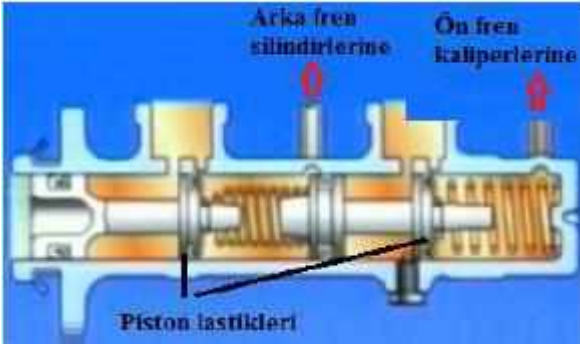
□ Çek valf (Kontrol supabı)

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

Fren Merkez Pompasının Çalışması

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

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



Hava Alma İşlemi

Fren Merkez Pompasından Hava Almak

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

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

Aksi takdirde sisteme yeniden hava girer.

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

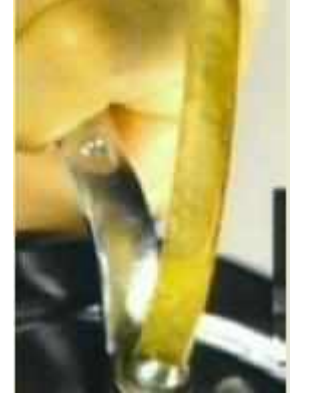


Fren Sisteminin Havasını Almak

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



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



Fren Merkez Pompasının Arızaları

□ Hidrolik Seviyesinin Azalması

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

□ Merkez Silindiri Veya Pistonlarının Aşınması

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

□ Merkez Pompası Pistonu Geri Getirme Yaylarının Kırılması

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

□ Çek Valf Arızalı

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

□ Merkez Pompası Pistonu Lastik Segmanları Arızalı

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

HİDROVAK (FREN SERVOSU)

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

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

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

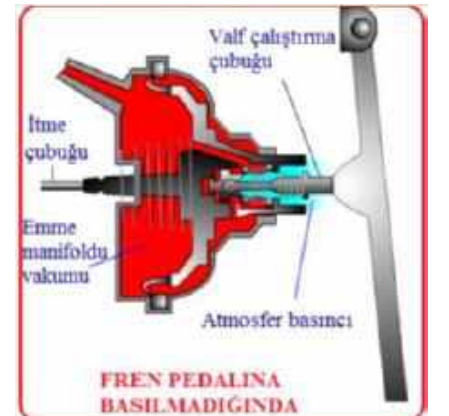


Hidrovakın Yapısı ve Çalışması

□ Frene basılmadığında

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

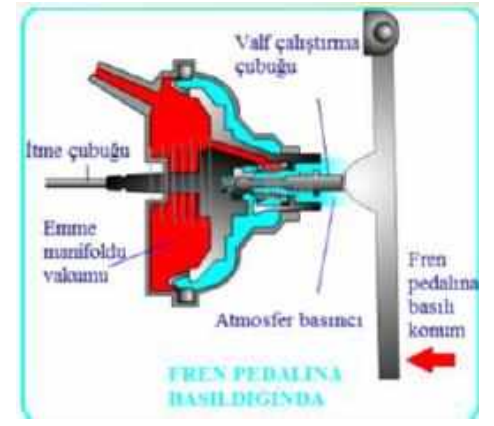
A ve B geçitlerini birbirine açan valf gövdesi vakum valfi ile kontrol valfi birbirinden ayrılır. Bu nedenle sabit değişken basınç odalarının her ikisinde de basınç mevcuttur. Sonuç olarak piston diyafram yayı nedeniyle sağa itili durur.



□ Frene basıldığında

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

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



Hidrovağın Arızaları

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

□ Hidrovağın Diyaframı Delik veya Yırtılmış

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

□ Hidrovak Geri Alma Yayının Arızalanması

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

Panik Fren Destek Sistemleri

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

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

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

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

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

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

FREN SİSTEMİ BORULARI VE HORTUMLARI

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



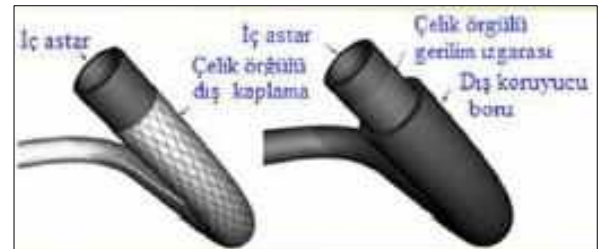
Fren merkez pompasından, teker silindirlerine kadar olan bağlantılar çift katlı çelik borular aracılığıyla sağlanmıştır. Fren hidrolik boruları korozyona ve paslanmaya dayanıklı çatlaksız çelik malzemeden yapılır. Borular yüksek hidrolik basınçlarının iletilmesine dayanıklıdır ve titreşimlerden etkilenmezler.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

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



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

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



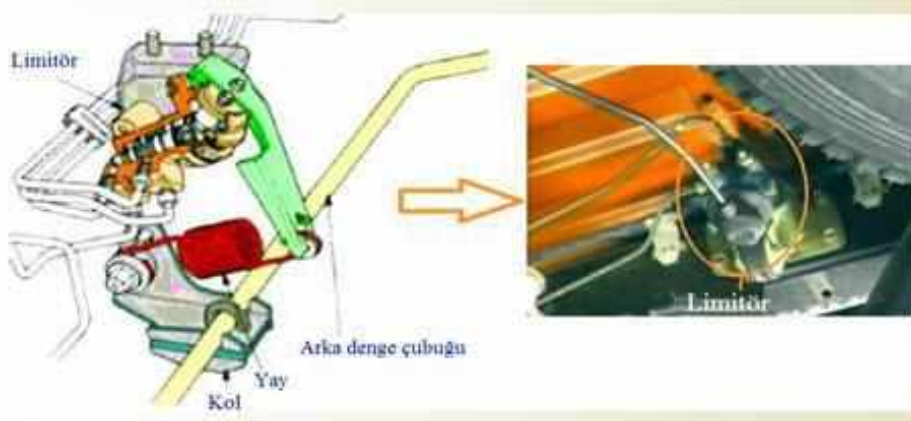
Arızaları ve belirtileri

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

LİMİTÖRLER (BASINÇ ORANLAYICI VALFLER)

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

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

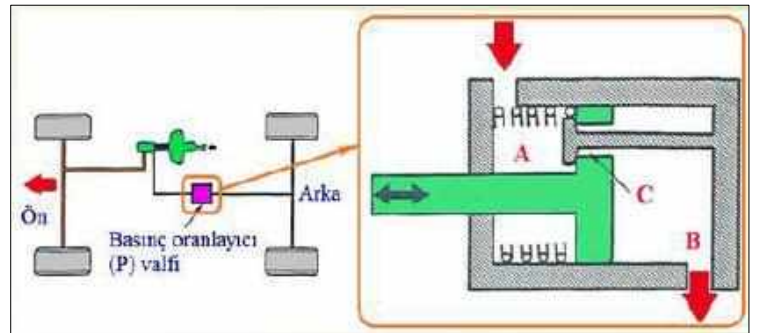


Basınç Oranlayıcı Valf

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



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



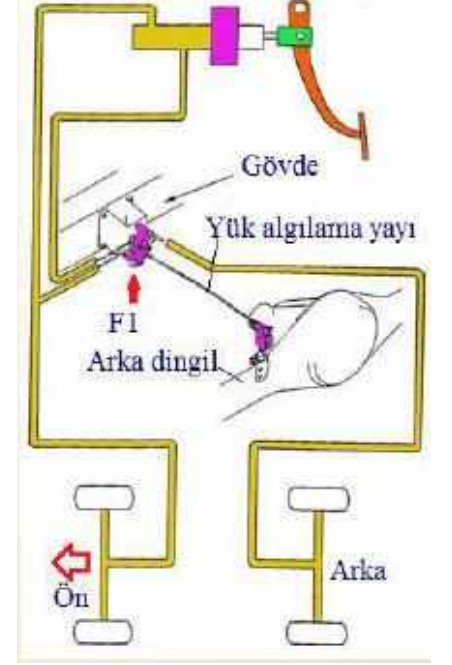
arka lastiklerin ön lastiklerden önce devreye girmemesi için arka tekerleklere giden sistem üzerine bir valf yerleştirilmiştir. Bu tip bir donanım “**Basınç oranlama valfi**” veya **P valf** adı verilir.

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

Yüke Göre Basınç Oranlayıcı Valf

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

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



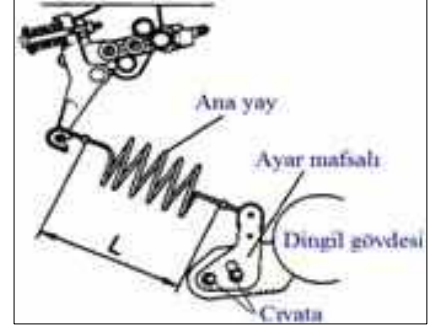
Arızaları ve Belirtileri

Limitör (Yüke Göre Basınç Oranlayıcı Valf) Kontrolünün Yapılışı

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

Limitör (Yük Algılamalı Oransal Valf) Ayarı

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

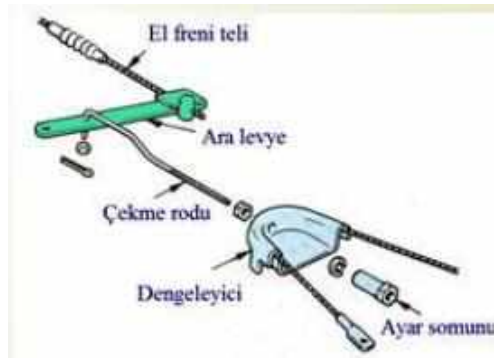


EL FRENİ

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

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

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



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

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

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

Arızaları ve Belirtileri

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

☐ Kampana tipi el frenlerinde

El fren teli kopmuştur.

Fren teli kampana levyesinden kurtulmuştur.

El fren kolu dişlileri aşınmış veya kırılmıştır.

El fren ayarı yanlışdır.

El Fren Ayarı

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

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

- ☐ El freni kolunu bir kaç defa çekip bırakınız.
- ☐ El freninin 98 N {10 kgk, 22 lbk} kuvvetle çekildiğinde strokun belirtilen değer aralıklarında olduğunu teyit ediniz.
- ☐ Belirtilen değer aralıklarında değilse, el freni strokunu ayarlayınız.

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

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

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

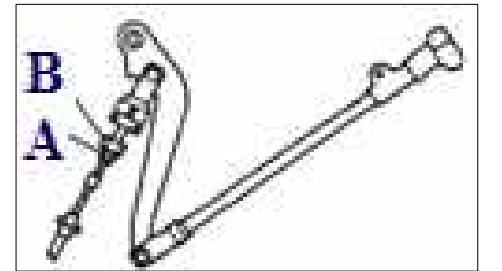
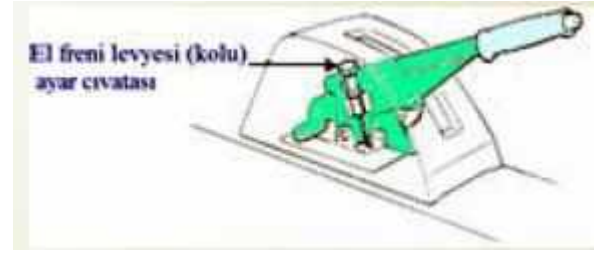
☐ Ayar sonrasında, A kontra somununu sıkınız.

☐ Diskli tip el frenlerinde

El fren teli kopmuştur.

Kalipere hareket ileten levye eğilmiştir.

El fren kolu dişlileri aşınmış veya kırılmıştır.



ELEKTROMEKANİK PARK FRENLERİ

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



Yapısı ve Parçaları

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

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

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

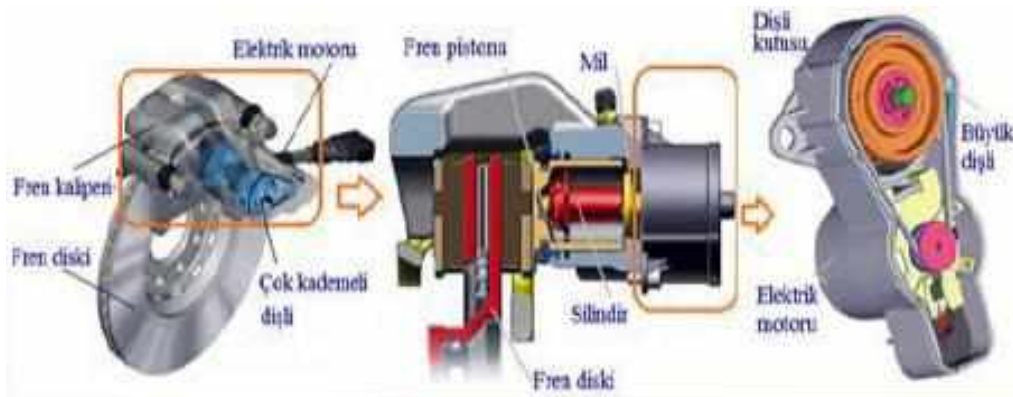
Dinamik bir acil frenlemede (sürüt esnasında elektromekanik park frenine basılması) fren hattı üzerinden fren hidroliğinin basıncı artar. Bu basınç fren pistonunun fren balatalarına karşı basmasına yol açar. Bunlar fren diskine karşı bastırılırlar. Bu esnada keçenin tekli fren balataları yönünde değiştirilir.

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

Çalışması

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

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



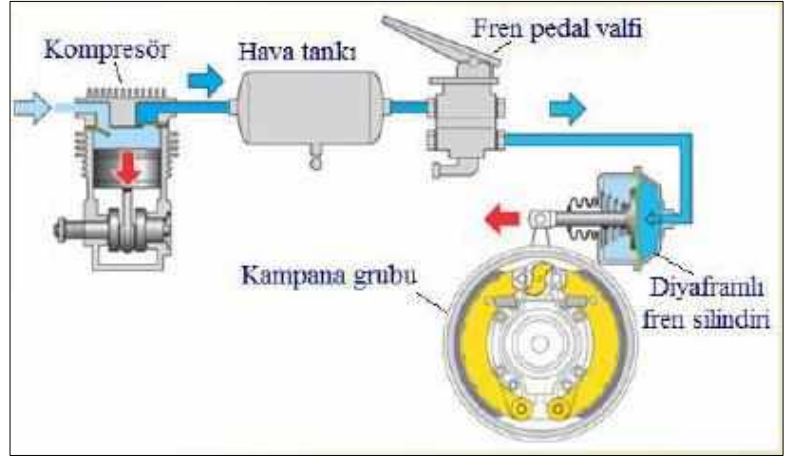
HAVALI FREN SİSTEMLERİ

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

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

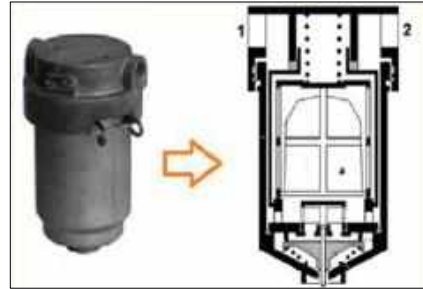
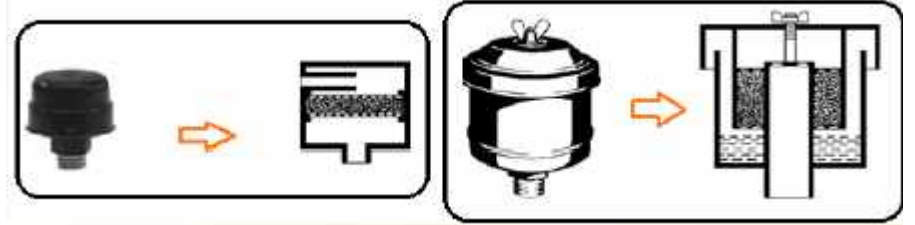
Basınçlı hava çeşitli yardımcı elemanlarla fren tekerlek mekanizmalarına iletilir. Basınç kuvveti balatalara aktararak frenleme sağlanır.

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



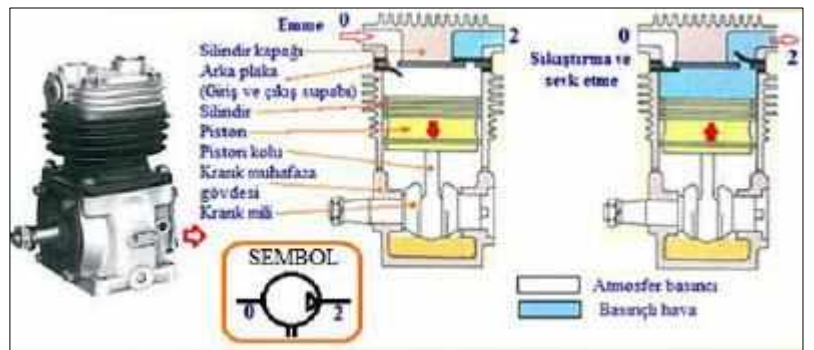
1. Hava Emiş Filtresi

Kompresörün açık havadan emdiği havadaki toz ve parçacıkları kabaca temizler.



2. Hava Filtresi

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



3. Kompresör

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

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

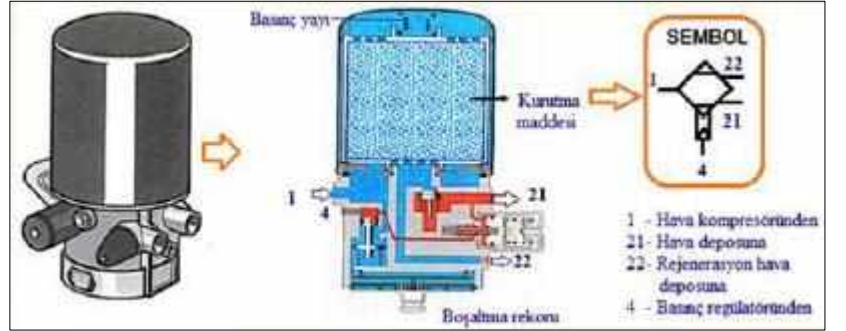
Kompresörlerin silindir hacimleri 150 cm³ ile 500 cm³ arasında değişir. Devirleri ise 1500–3000 d/d'dır. Sağladıkları basınç ise 7-11 bar'dır.

Çalışması

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

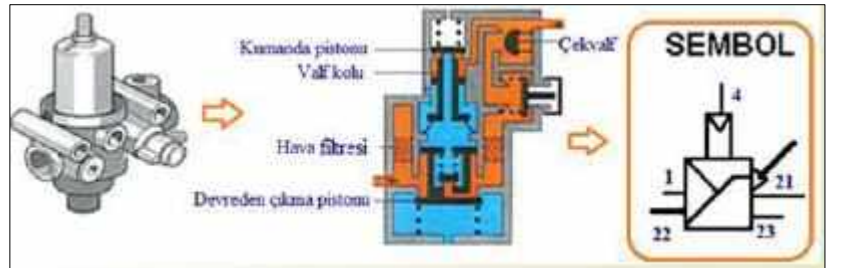
4. Hava Kurutucu

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



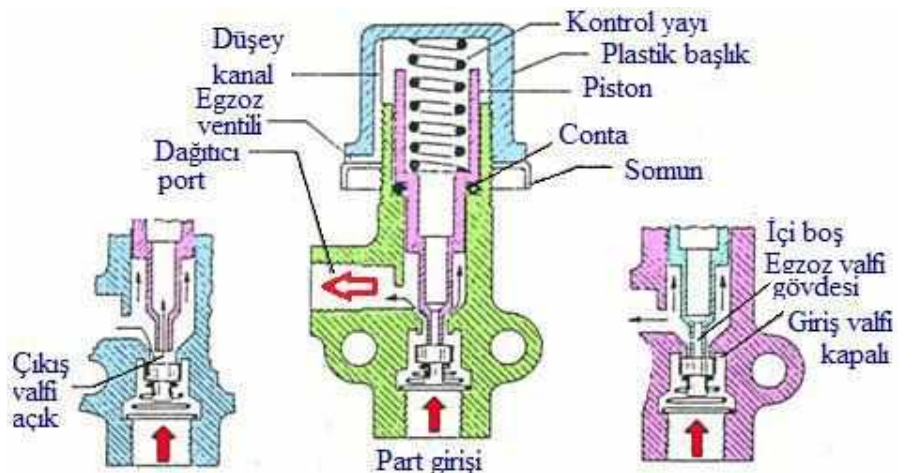
5. Basınç Regülatörü

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



Çalışması

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

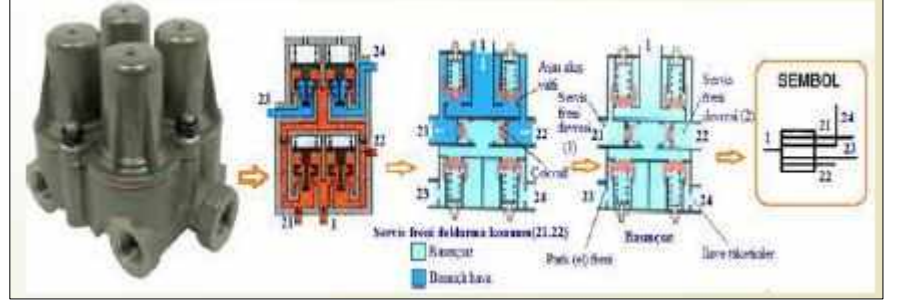


Dağıtım hattındaki basınç, valf kontrol yayı ile ayarlanan değeri geçtiğinde pistonu biraz daha yukarı kaldıracaktır. Bu durumda pistonu bağlı içi oyuk mil de yuvasından yukarı doğru kayacaktır. Hattaki basınçlı hava bu delikten yukarı doğru çıkacak ve pistonun üst kısmındaki düşey kanallardan atmosfere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

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

6. Dört Devreli Emniyet Valfi

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



7. Hava Tankları ve Su Boşaltma Valfleri

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



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

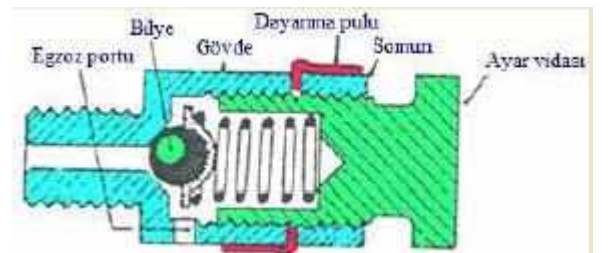
8. Fren Pedal Valfleri

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



9. El Fren Valfleri

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



10. Basınç Emniyet Valfi

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

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

11. Diyaframlı Fren Silindirleri (Fren Körükleri)

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

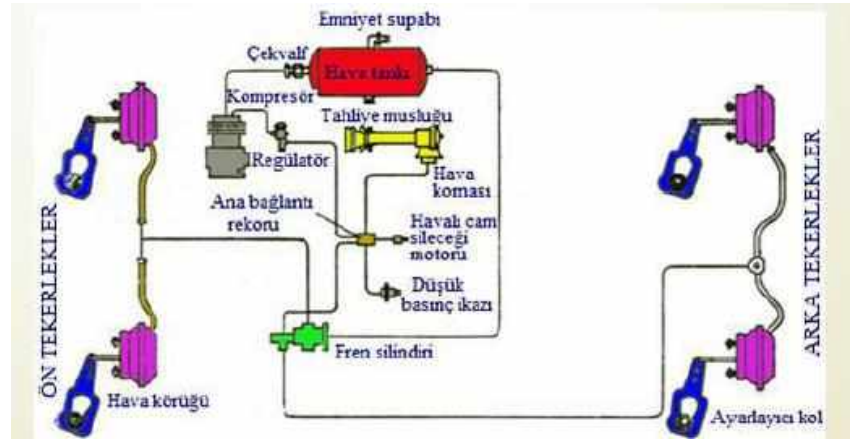
Fren pedalına basıldığı zaman basınçlı hava fren pedal valfi ve hava tahliye valfinden geçerek fren körüğünde bulunan pistonu iter. Pistona bağlı olan kol ve ayar kolu vasıtası ile frenleme sağlanır. Fren pedalına basma miktarına bağlı olarak pistonun itilmesi değişir ve böylece istenilen kuvvette bir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



HAVALI FREN SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI

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

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



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

□ Hava kompresörü kontrolü

Aracın kompresörü çalıştırılır.

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

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

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

□ Basınç regülatörü

Aracın kompresörü çalıştırılır.

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

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

Sesli uyarı yok ise regülatörde problem vardır.

□ Dört yollu emniyet valfi kontrolü

Kamyon ya da çekiciye ait hava tanklarına test manometrelerini bağlanır.

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

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

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

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

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

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

□ Çekvalf kontrolü

El frenine ait hava tankındaki hava boşaltılır.

El freni çekilerek kombi fren silindirleri devreye alınır.

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

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

□ Sızdırmazlık testi

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

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

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

Yaklaşık bir dakika kadar basıncın tüm sisteme eşit dağılmasını beklenir.

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

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

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

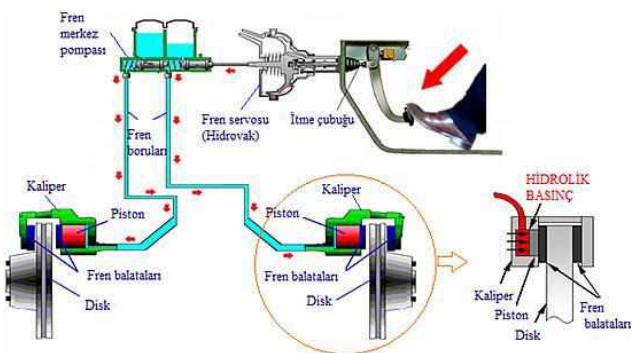
Aksi takdirde sistemin sızdırmazlığı uygun değildir.

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

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

ÇALIŞMA SORULARI

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



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

31. Frenlerden biri tutukluk yapıyor veya sürtünme varsa muhtemel sebepleri nelerdir?

32. Fren merkez pompasının görevleri nelerdir?

33. Fren merkez pompasının çeşitleri nelerdir?

34. Çift kademeli fren merkez pompası hakkında bilgi veriniz?

35. Fren merkez pompasının parçaları nelerdir?

36. Fren merkez pompasının çalışması nasıldır?

37. Fren sisteminde hava almanın önemi nedir?

38. Fren sisteminde fren merkez pompasında hava alma işlemi nasıldır?

39. Fren sisteminin havasını alma işlemi nasıldır?

40. Fren merkez pompasının arızaları nelerdir?

41. Hidrovak (Fren Servosu) ne demektir?

42. Hidrovağın yapısı nasıldır?

43. Hidrovağın çalışması nasıldır?

44. Hidrovağın arızaları nelerdir?

45. Fren sistemi boru ve hortumları görevleri nelerdir?

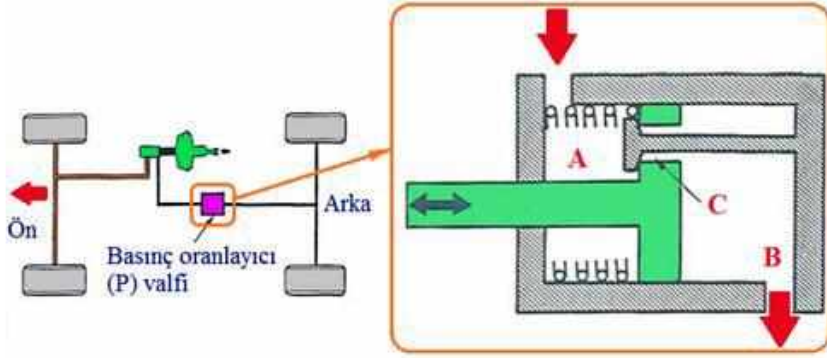
46. Fren sistemi boru ve hortumlarının yapısal özellikleri hakkında bilgi veriniz?

47. Fren sistemi boru ve hortumlarının arızaları nelerdir?

48. Limitörler (Basınç Oranlayıcı Valfler) görevi nedir?

49. Basınç Oranlayıcı Valf hakkında bilgi veriniz?

50. Basınç Oranlayıcı Valf çalışması nasıldır?



51. Yüke göre basınç oranlayıcı valf ne demektir?

52. El freni ne demektir?

53. El freninin yapısı ve parçaları nelerdir?

54. El fren mekanizmasında oluşabilecek arızalar nelerdir?

55. El fren ayarı nasıl yapılır? Açıklayınız.

56. Elektromekanik Park Freni ne demektir?

57. Elektromekanik Park Freninin yapısı nasıldır?

58. Elektromekanik Park Freni çalışması nasıldır?

59. Havalı Fren Sistemi ne demektir?

60. Havalı Fren Sisteminin yapısı nasıldır?

61. Havalı Fren Sisteminin parçaları nelerdir?

62. Kompresörün görevi nedir?

63. Kompresörün yapısı nasıldır?

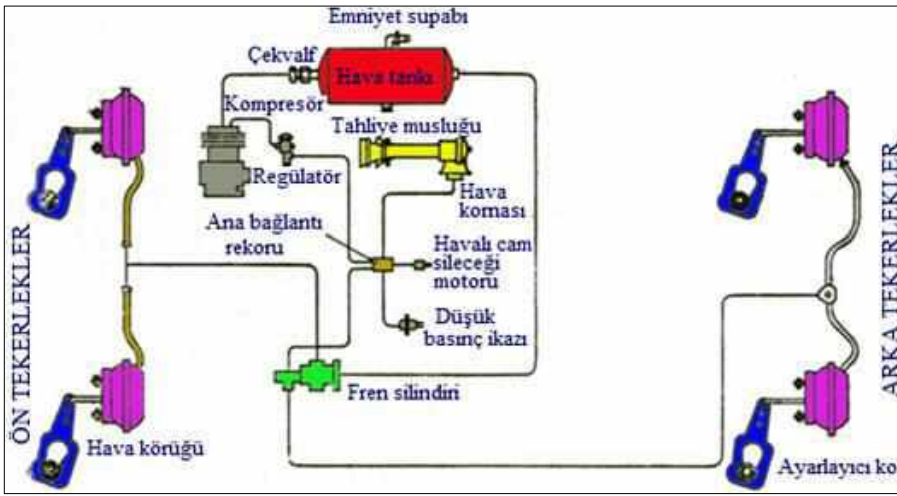
64. Kompresörün çalışması nasıldır?

65. Hava kurutucusunun görevi nedir?

66. Basınç regülatörünün görevi nedir?

67. Basınç regülatörünün çalışması nasıldır?

68. Havalı Fren Sisteminin çalışması nasıldır?



69. Havalı Fren Sisteminde yapılan kontroller nelerdir?

70. Depolardaki hava basıncı düşük kalıyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?

İÇİNDEKİLER

1. HİDROLİK AKÜMÜLATÖR DESTEKLİ ÇOK DİSKLİ FREN SİSTEMİ	4
1.2. Görevi	4
1.3. Sistemi Oluşturan Parçalar	4
1.4. Fren Sistemi Hidrolik Devre Şeması	5
1.5. Çalışması	6
1.5.1. Fren Uygulandığında	6
1.5.3. Fren Sisteminin Teknik Özellikleri	6
2. FREN POMPASI	7
2.1. Görevi	7
2.2. Makinede Bulunduğu Yer	7
2.3. Çeşitleri	7
2.4. Parçaları	8
2.5. Çalışması	9
2.6. Ölçüm ve Kontrolleri	9
2.6.1. Pompa Ölçüm Değerleri	9
2.6.2. Volümetrik Verim	9
2.6.3. Mekanik Verim	9
2.6.4. Toplam Verim	9
2.7. Arızaları	10
2.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	10
3. FREN AKÜMÜLATÖRLERİ	10
3.1. Tanımı	10
3.2. Görevi	10
3.3. Makinede Bulunduğu Yer	10
3.4. Çeşitleri	11
3.4.1. Ağırlıklı ve Yaylı Tip Akümülatörler	11
3.4.2. Pistonlu Akümülatörler	11
3.4.3. Diyaframlı Akümülatörler	11
3.4.4. Balonlu Akümülatörler	11
3.5. Yapısı	11
3.6. Bakım ve Onarımı	12
3.6.1. Akümülatörlerin Bakımı	12
3.6.2. Akümülatörün Onarımı	13
3.7. Arızaları	13
3.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	13
4. ÇOK DİSKLİ FREN GRUBU	14
4.1. Görevi	14

4.2. Çalışması-----	14
4.2.1. Fren Uygulandığında (Sağ Fren Valfi) -----	14
4.2.2. Fren Uygulandığında (Sol Fren Valfi)-----	14
4.3. Parçaları-----	15
4.3.1. Disk-----	15
4.3.2. Pleyt-----	16
4.3.3. Piston -----	16
4.4. Fren Disk ve Pleytlerin Aşını Kontrolünün Yapılması-----	17
4.5. Bakım ve Onarımları -----	17
4.6. Arızaları -----	17
5. HİDROLİK AKÜMÜLATÖR DESTEKLİ ÇOK DİSKLİ FREN SİSTEMİNDE BASINÇ TESTİ -----	18
5.1. Valf Grubu-----	18
5.1.1. Görevi-----	18
5.1.2. Makinede Bulunduğu Yer-----	18
5.1.3. Grup İçerisinde Bulunan Valfler -----	18
5.1.4. Kontrolleri -----	19
5.1.5. Ayarları -----	19
5.2. Kumanda Sistemleri-----	19
5.2.1. Görevi-----	19
5.2.2. Fren Valfi-----	19
Fren Valfinin Sökülmesi-----	21
Fren Valfinin Kontrolü-----	21
5.3. Basınç Testi-----	21
5.3.1. Önemi -----	21
5.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar -----	21
5.3.3. Yapılışı -----	22
6. PARK FRENLERİ-----	23
6.1. Görevi -----	23
6.2. Yapısı ve Özellikleri-----	23
6.3. Çeşitleri -----	23
6.3.1. Kuru Tek Diskli Park Frenleri -----	23
6.3.2. Hidrolik Çok Diskli Park Frenleri-----	24
6.4. Arızaları -----	26
7. RETARDER SİSTEMİ-----	26
7.1. Tanımı -----	26
7.2. Önemi -----	26
7.3. Taşıttaki Yeri-----	26
7.4. Çeşitleri -----	27
7.5. Genel Yapısı ve Parçaları-----	27
7.5.1. Hidrodinamik Retarderde Soğutma -----	27

7.5.2. Retarder Kumanda Sistemi-----	28
7.6. Çalışması ve Kullanımı-----	28
7.7. Arıza ve Belirtileri-----	29
ÇALIŞMA SORULARI -----	30

1. HİDROLİK AKÜMÜLATÖR DESTEKLİ ÇOK DİSKLİ FREN SİSTEMİ

1.1. Tanımı

Makine yavaşlatmak, durdurmak, duran makineyi yerinde tespit edebilecek ve motorun veya fren pompasının arıza yapması durumunda makineyi yavaşlatıp durdurabilecek frenleme kuvvetini sağlayan sisteme denir.

1.2. Görevi

- ☐ Makineyi yavaşlatmak
- ☐ Makineyi durdurmak
- ☐ Duran makineyi yerinde tespit etmek
- ☐ Motor/pompa arızası meydana geldikten sonra yeterli sayıda pedal basmaya imkân vermek
- ☐ Her bir fren pedalına basmada fren donanımının ihtiyaç duyduğu basıncı (frenleme kuvvetinin) sağlamak

Akümülatörlü fren sistemlerinde güvenli bir tasarım için akümülatör düşük şarj basıncı eşiğinde iken motor veya pompa arızası meydana gelirse akümülatörün en az 5 kez frenleme yaptırabilecek kuvveti vermesi gerekmektedir. Altıncı pedal basımında ise frenlere tatbik edilen basıncın frenleri çalıştırabilecek seviyede bir kuvvet verebilmesi istenmektedir.

Bu koşullarda güvenli bir frenleme sağlayabilmek için fren sistemi aksamında aşağıdaki parametrelerin dikkatli bir şekilde seçilmesi ve servis süresinde bunun korunması önemlidir:

- ☐ Akümülatördeki gaz ön-dolum basıncı
- ☐ Akümülatörün azami hidrolik şarj basıncı
- ☐ Akümülatörün düşük hidrolik şarj ikaz basıncı

Bu değerlerden birinin öngörülenden farklı ayarlanması veya ayarının değiştirilmesi durumunda yeterli frenleme sayısı ve etkin frenleme kuvveti elde edilemeyecektir.

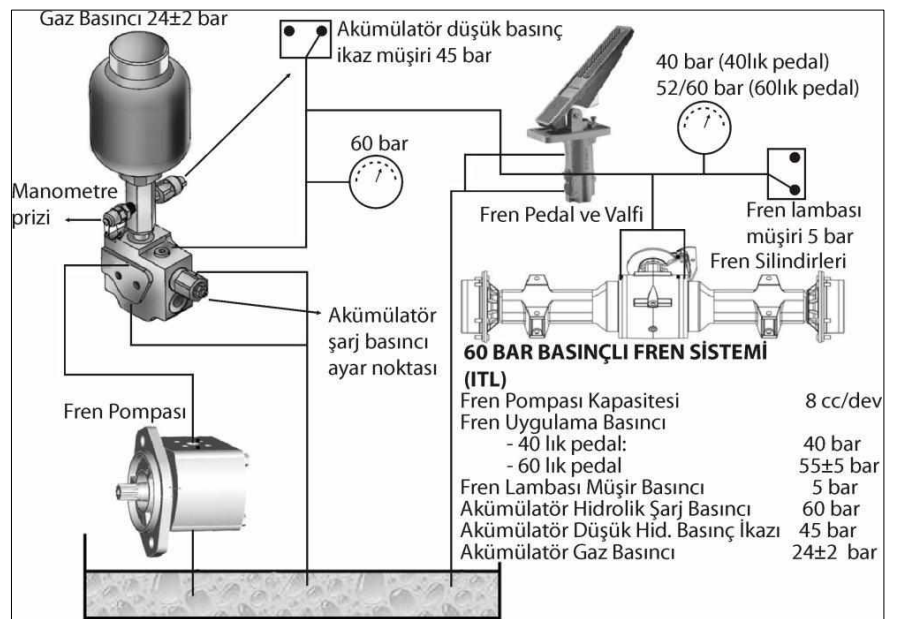
1.3. Sistemi Oluşturan Parçalar

- Fren pompası
- Fren akümülatörü
- Çok diskli fren grubu

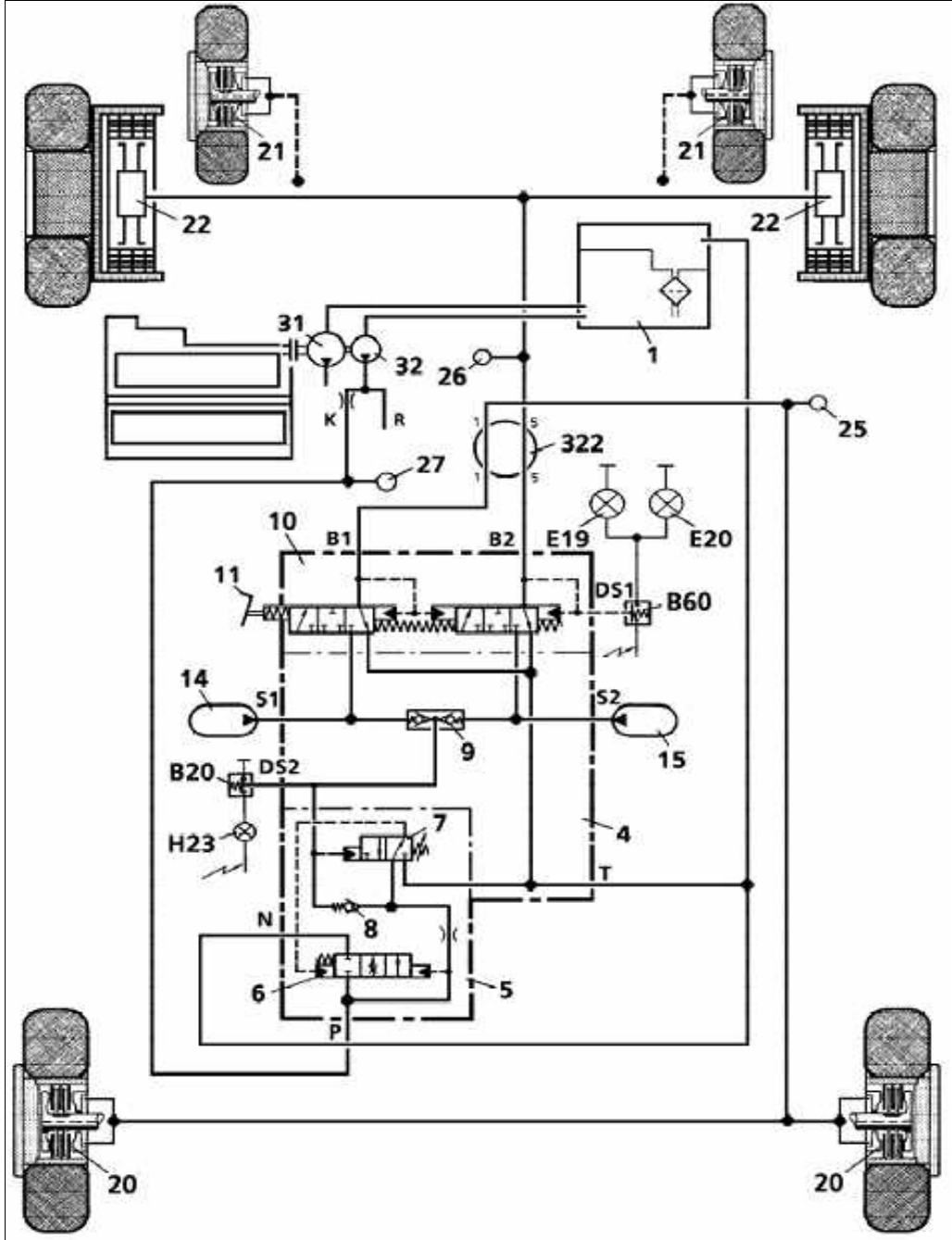
- ☐ Disk
- ☐ Pleyt
- ☐ Piston

- Valf grubu
- Kumanda sistemleri

- ☐ Fren valfi kumandalı
- ☐ Çift pedalla kumandalı



1.4. Fren Sistemi Hidrolik Devre Şeması



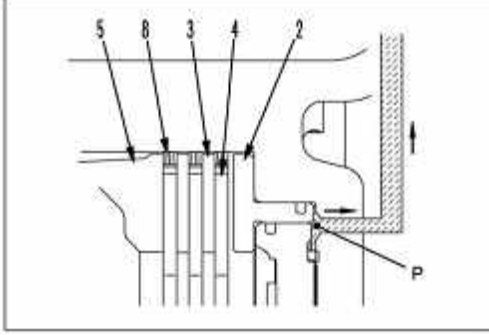
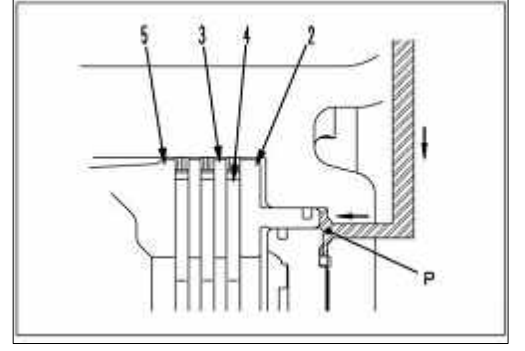
1 Hidrolik tank	322 6 yönlü döner bağlantı	28 Dizel motor
2 Fren blok kutusu	14 Akümülatör / fren devresi – ön	31 Dişli pompa / direksiyon
5 Akümülatör valfi	15 Akümülatör / fren devresi – arka	32 Dişli pompa / fren sistemi
6 Basınç dengeleyicisi	20 Disk freni / direksiyon aksı	B20 Şalter / akümülatör basıncı
7 Ayarlama elemanı	21 Disk freni / arka aks	E19 Fren lambası / sağ
8 Çek valf	22 Kampanalı fren / arka aks	E20 Fren lambası / sol
9 İki yönlü çek valf	25 Test noktası / fren devresi – ön	H 23 Gösterge lambası / akümülatör basıncı
10.Fren (Düzenleyici) valf	26 Test noktası / fren – arka devre	B60 Şalter / fren lambası
11 Fren pedalı, tümü	27 Test noktası / akümülatör basıncı	

1.5. Çalışması

1.5.1. Fren Uygulandığında

Frene basıldığında P basınç yağı pompadan ve fren şarj valfindan geçerek hidrolik tankından akar. Fren silindirinin içindeki piston üzerinde etkisini gösterir ve piston kayar.

Dolayısıyla piston (2), iç halka (3) ve dış halka (5) arasına yerleşmiş bulunan disklerin (4) dönüşünü durdurur ve makineye fren uygular.



1.5.2. Fren Serbest Bırakıldığında

Yağ basıncı serbest bırakıldığında piston (2), yayın (8) kuvvetiyle asıl pozisyonuna geri getirilir, iç halka (3) ve dış halka (5) arasında bir boşluk oluşur ve diskler (4) serbest kalır. Izgara şeklindeki yivler diske (4) takılmış balataya dâhil edilir ve disk (4) dönerken yağ yivlere akar ve balatanın soğutulmasını gerçekleştirir.

1.5.3. Fren Sisteminin Teknik Özellikleri

- ☐ Pompa kapasitesi (Cummins/Hema) : 8.2 Cc
- (Mitsubishi/Parker) : 8 Cc
- ☐ Pompa azami basınçları : 250 Bar
- ☐ Akümülatör azot gazı basıncı : 30 Bar
- ☐ Akümülatör hacmi : 0,75 Litre
- ☐ Akümülatörü şarj basıncı : 103 / 125 Bar
- ☐ Düşük basınç uyarı lambası : 65 – 70 Bar
- ☐ Emniyet (azami) basıncı : 160 Bar
- ☐ Pistonlara uygulanan azami basınç : 40 Bar
- ☐ Fren müşir basıncı (Cruise İptal) : 3 – 5 Bar
- ☐ Emniyetli fren tutma pedal sayısı : 15-20 Pedal

2. FREN POMPASI

2.1. Görevi

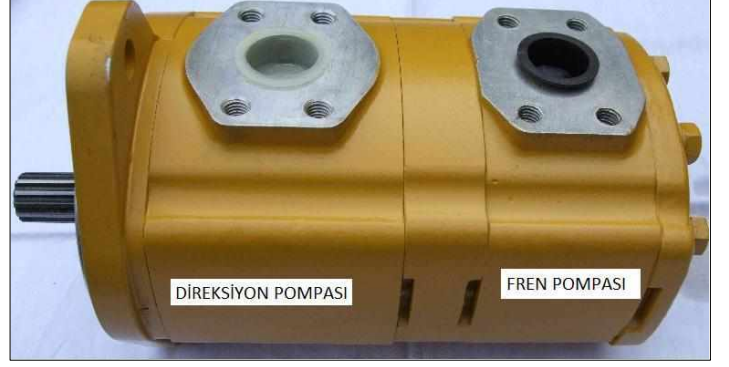
Fren pompası, mekanik enerjiyi hidrolik (basınç) enerjiye dönüştürür.

Hidrolik basıncı meydana getiren fren sisteminin güç kaynağıdır. Hareketini dizel motorundan alır. İş makinelerinde direksiyon pompası ile beraber tandem pompa olarak çalışır.

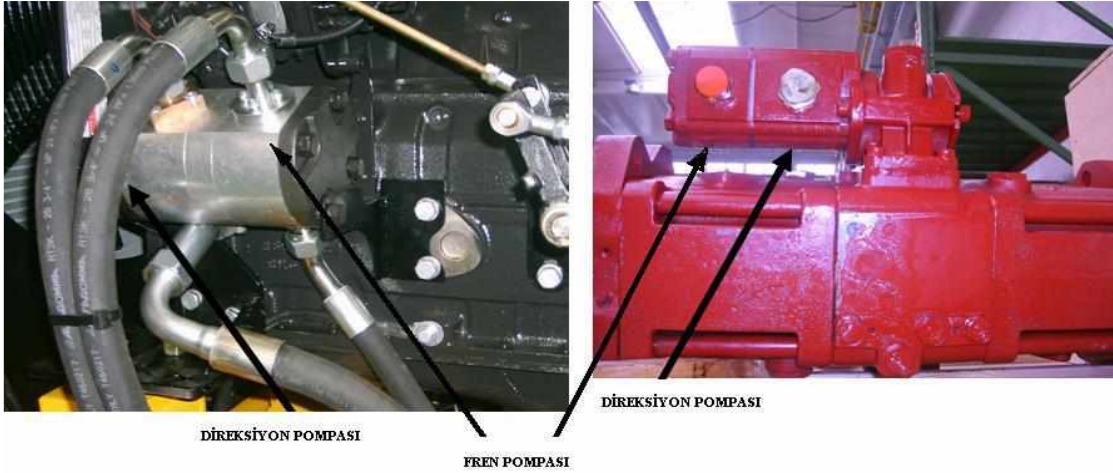
Çalışma basınçları dişli tip pompada 250 bar, kanatlı tip pompada 210 bar civarındadır.

Bazı hidrolik sistemler için pompaların arka veya orta kısmına akış bölücü valf, akış kontrol valfi, basınç emniyet valfi ve yüke duyarlı akış bölücü valf bağlanmaktadır. Buna göre;

- ☐ **Akış kontrol valfi:** Hidrolik sistem için sabit kontrollü debi sağlar, fazla yağı depoya gönderir.
- ☐ **Akış bölücü valf:** Pompadan gelen yağı ikiye böler ve sistemlere gönderir.
- ☐ **Basınç emniyet valfi:** Hidrolik sistem için öngörülen basıncı sabit tutar.
- ☐ **Yük duyarlı akış bölücü valf:** Hidrolik sistemin bir tarafına ihtiyaç duyulan debiyi verir, sistemin diğer tarafına artı kalan yağı verir.



2.2. Makede Bulunduğu Yer



Direksiyon pompası, iş ekipmanları pompası, fren pompası ve transfer yağ pompası şeklinde 4 dişli pompa HST (Hidro Statik Transmisyon) pompasına takılır ve direksiyonu, iş ekipmanını, freni, soğutma fanını ve transferi hidrolik yağ ile beslemek üzere kendi mili ile tahrik eder.

2.3. Çeşitleri

- ☐ Dişli pompalar
- ☐ Paletli pompalar
- ☐ Pistonlu pompalar

Günümüzde iş makinelerinde en yaygın kullanım alanına sahip olan fren pompası çeşidi dişli tip fren pompalarıdır.

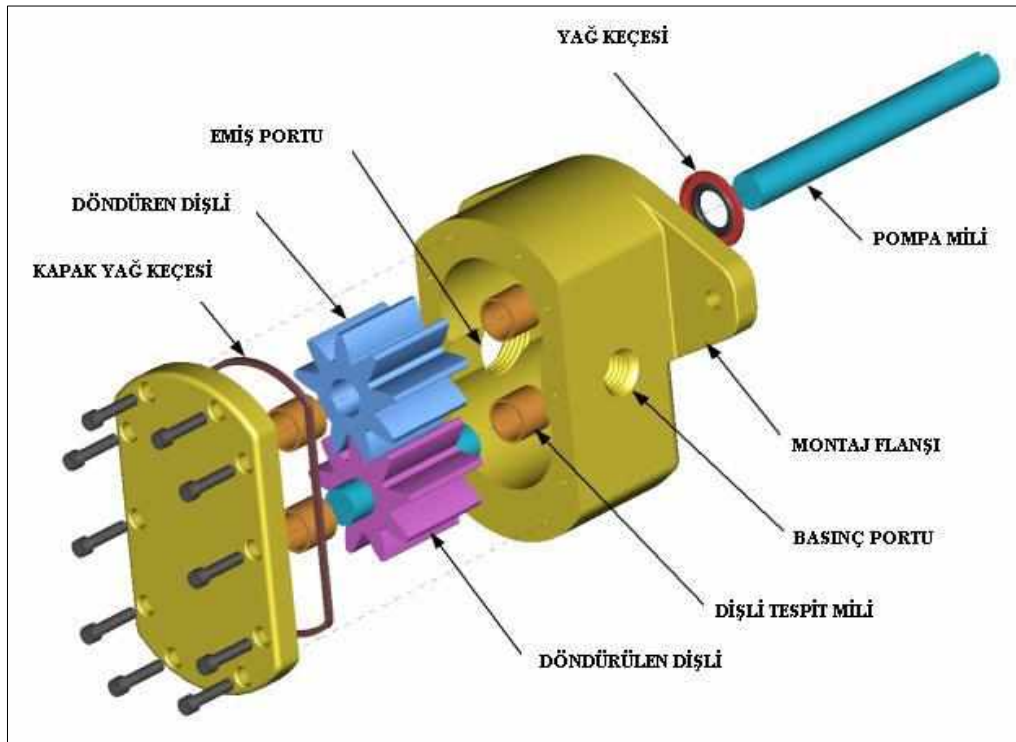
Dişli çarklı pompaların özellikleri şunlardır:

- ☐ 1400 - 2800 dev/dk. ile çalışabilir.
- ☐ Orta basınçlarda düşük hacimlerde büyük güç elde edilebilir.
- ☐ Helisel dişli çarklar ve bilyeli yataklamalarla sessiz çalışır.
- ☐ Basit yapılı oldukları için maliyetleri düşük, bakımı kolaydır.
- ☐ Tozlu ve kirli ortamlarda rahatlıkla çalışır.
- ☐ 35 - 100 cm³/dev. debi ile çalışır.
- ☐ 30 - 250 bar çalışma basıncında çalışır.
- ☐ Dişli çarklar aşınmaya karşı sementasyon çeliğinden yapılır.

2.4. Parçaları

Dişli tip pompa parçaları 4 ana grupta toplanır.

- ☐ **Tahrik dişlisi:** Şaftın uzatılmış tarafı tahrik içindir.
- ☐ **Tahrik edilen dişli:** Tahrik dişlisi tarafından döndürülür.
- ☐ **Aşınma plakası contası:** Yüksek basınç tarafından düşük basınç bölgesine yağ geri dönüşünü engeller.
- ☐ **Aşınma plakası:** Yüksek basınç tarafından dişlilere doğru itirilir ve böylece dişlilere aşınma plakaları arasındaki boşluk azaltılır.



2.5. Çalışması

Fren pompası dişli tip pompa olup belirli bir debide besleme kapasitesine sahiptir.

Operatör kabininin alt önüne paralel olarak takılmış iki fren valfi vardır. Pedala basıldığında bu fren valfleri tahrik edilir.

2.5.1. Sağ Pedala Basıldığında: Yağ fren silindirene gönderilir ve fren uygulanır.

2.5.2. Sol Pedala Basıldığında: Yağ sağ pedala gönderilir ve sağ pedala basıldığında olduğu gibi fren uygulanır.

2.5.3. İlaveten Sol Frene Basıldığında: Şanzıman kesme düğmesi şanzımanı nötr duruma getirmek üzere şanzıman selonoid valfini elektriksel olarak tahrik eder.

2.6. Ölçüm ve Kontrolleri

Hidrolik pompalarda ölçüm ve kontrol yapılırken genel olarak iç kaçak kontrolü, aşınma ve sürtünme kontrolleri esas alınır.

2.6.1. Pompa Ölçüm Değerleri

□ Gövde ile dişli arasındaki boşluk

Standart: 0,125-0,220 mm

Limit: 0,30 mm

□ Dişli yüzeyi ile pompa gövdesi arasındaki boşluk

Standart: 0,064-0,109 mm

Limit: 0,20 mm

□ Dişli muylu çapı

Standart: 15,989-16,00 mm

Limit: 15,900 mm

2.6.2. Volümetrik Verim

Gerçek debinin teorik debiye oranıdır. Bu oranı düşüren etken, iç kaçaklardır % 90-98 arasında değişir.

2.6.3. Mekanik Verim

Toplam verimin volümetrik verime oranıdır. Bu oranı düşüren etken, aşınma ve sürtünmedir. % 88-94 arasında değişir.

2.6.4. Toplam Verim

Hidrolik çıkış gücünden mekanik giriş gücüne oranıdır. Volümetrik ve mekanik verimleri de kapsar. % 80-92 arasında değişir.

2.7. Arızaları

Dişli çarklı pompaların içten dişli çarklı pompalar ve içten eksantrik dişli çarklı pompalar, olmak üzere iki çeşidi vardır:

Bütün bu özellikleri dikkate alarak fren pompalarında meydana gelebilecek arızalar genel olarak; dişliler arasındaki aşınma, dişli ile gövde arasındaki aşınma, dişli ile kapak arasındaki aşınma şeklinde sıralanabilir.

2.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Dişli pompaların sökülmesinde ve takılmasında temizlik çok önemlidir, dişli aşınıtları gövde aşınıtları, kapak aşınıtları ve giriş çıkış deliklerindeki sızdırmazlık kontrollerine dikkat edilmelidir.

Sökme esnasında parçalara zarar vermeden temiz bir yerde işlem basamaklarına göre hareket edilmelidir, çizikler ve darbelerden dolayı meydana gelecek arızalar iç kaçağa sebebiyet verecektir.

Montaj sırasında parçalar çok iyi bir şekilde temizlenmelidir. Çizik ve ezilmeler var ise mutlaka yenisi ile değiştirme yoluna gidilmelidir.

Parça değiştirme işlemi katalog normlarına uygun bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Aksi hâlde yapılan bakım ve onarım çok daha büyük arızalara sebebiyet verebilir.

3. FREN AKÜMÜLATÖRLERİ

3.1. Tanımı

Makine çalışırken motorun veya fren pompasının arıza yapması durumunda makineyi yavaşlatıp durdurabilecek frenleme kuvvetini sağlayan sisteme denir.

3.2. Görevi

- ☐ Motor/pompa arızası meydana geldikten sonra yeterli sayıda pedal basmaya imkân vermesi
- ☐ Her bir fren pedalına basmada fren donanımının ihtiyaç duyduğu basıncın (frenleme kuvvetinin) sağlanması
- ☐ Herhangi bir arıza durumunda kısa sürede istenilen basınçtaki akışkanı fren devresine göndermesi istenir.
- ☐ Sıcaklıktan oluşan basınç artmalarını dengelemek
- ☐ Fren devresinde oluşan şok basınçlarından devreyi ve pompayı korumak amacı ile akümülatörlerden faydalanılmıştır.
- ☐ Ayrıca akümülatörler çok iyi bir titreşim söndürücüdür.

3.3. Makinede Bulunduğu Yer

Akümülatör motor bakım bölümünde olup resimdeki konumdadır.

3.4. Çeşitleri

3.4.1. Ağırlıklı ve Yaylı Tip Akümülatörler

Yaylı ve ağırlıklı tip akümülatörler hidrolik sistemlerde kullanılmaz. Gazlı tip olan pistonlu, balonlu ve diyaframlı akümülatörler, hidrolik sistemlerde daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu akümülatörlerde yanıcı özelliği olmayan AZOT gazı kullanılır.



3.4.2. Pistonlu Akümülatörler

Bu tipler büyük hacimler ve büyük debiler için kullanılır. Bu akümülatörlerde serbestçe hareket edebilen, gazı ve yağı bir birine karıştırmadan ayırabilen bir piston ve piston üzerinde hassas keçeleri vardır. Bu tiplerde gaz basıncının en çok çalışma basıncına oranı 1/10'dur. Gazın dolum basıncı ise en az çalışma basıncından 5 bar düşük seçilir. Basınç değeri yukarıdaki değerlerden farklıda olabilir. İmalatçının tavsiyelerine uyulmalıdır. Bu tip akümülatörler ekskavatörlerin hidrolik sistemlerinde bulunmaktadır.

3.4.3. Diyaframlı Akümülatörler

Küçük hacimlidir. Şok ve titreşim sönmelendirilmesinde veya uyarı yağı gereksinimi olan devrelerde kullanılır. Gaz dolum basıncının en çok çalışma basıncına oranı 1/10'udur.

3.4.4. Balonlu Akümülatörler

Nitrojen gazı sentetik lastikten yapılmış bir balon içerisinde muhafaza edilir. Sızdırmazlık özelliği diğer tiplere nazaran çok iyidir. Gaz basıncının en çok çalışma basıncına oranı 1/4'tür. Yine çabuk cevap verme özelliğine sahiptir. Bu tipte akümülatörler paletli hidrolik ekskavatörlerinin pilot kumanda hidrolik devrelerinde kullanılmıştır.

3.5. Yapısı

□ Fonksiyon (Şekil 3.1 için)

Akümlatör şarj valfi ve fren valfi arasına takılır. Silindir (3) ve serbest piston (4) arasındaki boşluk azot gazıyla doldurulur. Bu gazın sıkıştırma yeteneği hidrolik pompa titreşimini emmek ve motorun durması durumunda fren işlemini uygulamak ve makineyi çalıştırmak üzere güç olduğundan emin olmak üzere kullanılır.

Teknik özellikleri şunlardır:

Kullanılan gaz: Azot gazı

Gaz miktarı: 2,850 cc

Şarj basıncı: $3,43 \pm 0,1$ MPa { $35 \pm 1,0$ kg/cm² (20°C'de)

□ Fonksiyon (Şekil 3.2 için)

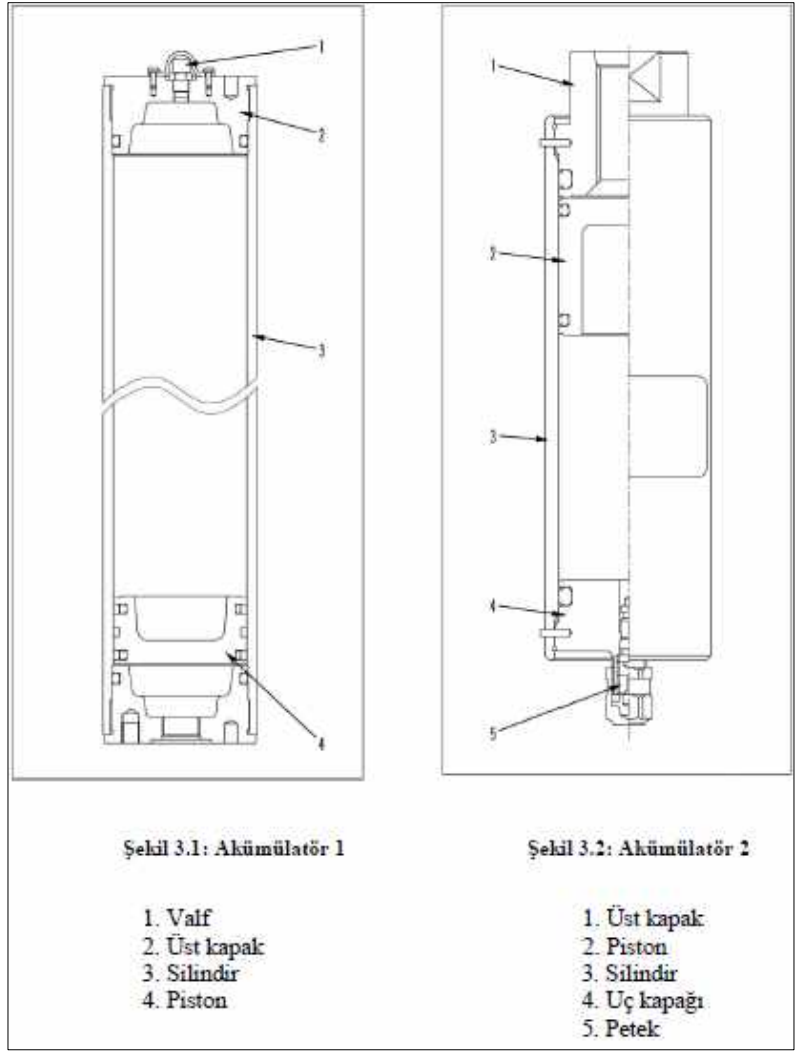
Fren valfi ve fren silindiri arasına takılır. Silindir (3) ve serbest piston (2) arasındaki boşluk azot gazıyla doldurulur. Bu gazın sıkıştırma yeteneği makineyi çalıştırmak ve fren uygulamak için güç olduğundan emin olmak üzere kullanılır.

Teknik özellikleri şunlardır:

Kullanılan gaz: Azot gazı

Gaz miktarı: 46 cc

Şarj basıncı: $0,29 \pm 0,05$ MPa $\{3 \pm 0,5$ kg/cm² $\}$ (50°C’de)



Akümülatörlü fren sisteminde iki adet akümülatör bulunmaktadır. Akümülatörler normal olarak kullanım sırasında sistem basıncını belirli değerde tutar. Motorun aniden stop etmesi gibi acil durumlarda ise fren pedalına birkaç kere basılabilecek miktarda pozitif basıncı sistemde depolamaktır.

Sistemdeki yağ, ataşman hidrolik sistemi ile aynı yağdır. Yağ, hidrolik tanktan bir by-pass valf içeren emme filtresi kanalı ile pompaya ulaşır.

3.6. Bakım ve Onarımı

3.6.1. Akümülatörlerin Bakımı

□ Eğer akümülatörde dış kaçıktan şüphe ediliyorsa gaz doldurma valfine ve tüpün gaz doldurma valfi tarafındaki kaynak yerine sabunlu su tatbik edilir. Baloncuklar görülüyorsa dış kaçak vardır.

□ Eğer iç kaçıktan şüphe ediliyorsa hidrolik sistem deposundaki yağda köpürme olup olmadığı kontrol edilir. Köpürme varsa akümülatör diyaframında veya piston keçelerinde kaçak olduğu anlaşılır.

□ Akümülatörde iç veya dış kaçak görüntüleri olmadığı hâlde bir yetersizlik hissediliyorsa gaz doldurma değerlerine göre yeniden ayarlanmalıdır.

Akümülatörü devredeki yerinden sökmeden önce motoru stop ediniz. Devreye kumanda eden levyelerle oynayarak hidrolik basıncı sıfırlayın ve akümülatörü yerinden sökünüz.

3.6.2. Akümülatörün Onarımı

- ☐ Akümülatörü dağıtmadan önce gaz basıncını sıfırlayınız. Gazın boşaltılması için valf iğnesine herhangi bir şeyle basınç uygulayınız.
- ☐ Valf arızalanabilir. Valfi komple yavaş yavaş gevşeterek basıncı boşaltınız.
- ☐ Dağıtma işlemini temiz bir tezgâhta yapınız.
- ☐ Bütün parçalardaki hasarı kontrol ediniz.
- ☐ Parçalar sökölür sökölmez açık kalan delikleri tapalayın veya temiz bir bezle üzerini örtünüz.
- ☐ Diyafram veya piston keçelerini kontrol ediniz. Hasar görmüş ise değiştiriniz.
- ☐ Eğer gaz valfleri değiştirilecek ise orijinal olmasına dikkat ediniz.
- ☐ Akümülatörü dikkatlice toplayınız.

3.7. Arızaları

- ☐ Dış kaçak, ☐ İç kaçak, ☐ Yetersizlik, ☐ Piston sıkışması gibi

3.8. Sökölüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Kesinlikle akümülatörleri OKSİJEN gazı ile doldurmayınız. Aksi hâlde basınç altında oksijen ve yağ karışırse patlama olabilir.
- ☐ Kesinlikle akümülatörleri hava ile doldurmayınız.
- ☐ Akümülatörler kuru AZOT gazı ile doldurulmalıdır.
- ☐ Kesinlikle akümülatörleri imalatçının tavsiye ettiği basınçtan daha fazla basınçla doldurmayınız.
- ☐ Akümülatörü yerinden sökmeden önce hidrolik sistemin basıncını tamamını boşaltınız.
- ☐ Akümülatörü dağıtmadan önce hidrolik ve gaz basınçlarını tamamen boşaltınız.
- ☐ Yapılan tüm tamir ve bakım işlemleri esnasında akümülatöre pislik ve aşındırıcı partiküllerin girmesine müsaade etmeyiniz.

4. ÇOK DİSKLİ FREN GRUBU

4.1. Görevi

Temel görevi makineyi güvenli ve kontrollü bir şekilde kontrol etmektir.

4.2. Çalışması

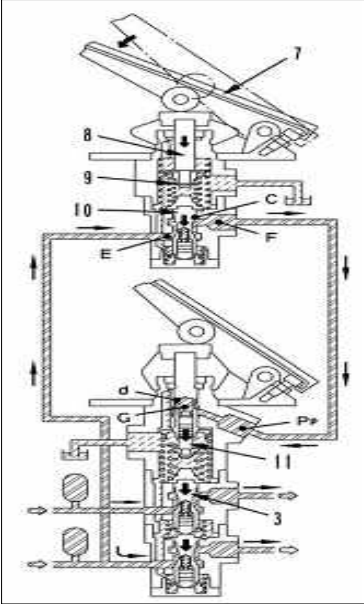
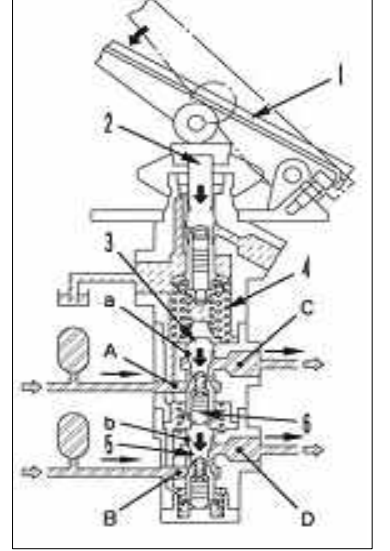
4.2.1. Fren Uygulandığında (Sağ Fren Valfi)

□ Üst kısım

Pedala (1) basıldığında çalışma kuvveti rottan (2) yaya (4) ve spula (3) iletilir. Spul (3) aşağı iner, a boşaltma ağzı kapanır, pompadan ve akümülatörden gelen yağ arka fren silindirini tahrik etmek üzere A ağzından C ağzına akar.

□ Alt kısım

Pedala (1) basıldığında çalışma kuvveti rottan (2) yaya (4) ve spula (3) iletilir. Spul (3) aşağıya indiğinde pompa pistonu (6) spulu (5) aşağı hareket ettirir. Bu durum gerçekleştiğinde b boşaltma ağzı kapanır, pompadan ve akümülatörden gelen yağ ön fren silindirini tahrik etmek üzere B ağzından D ağzına akar.



4.2.2. Fren Uygulandığında (Sol Fren Valfi)

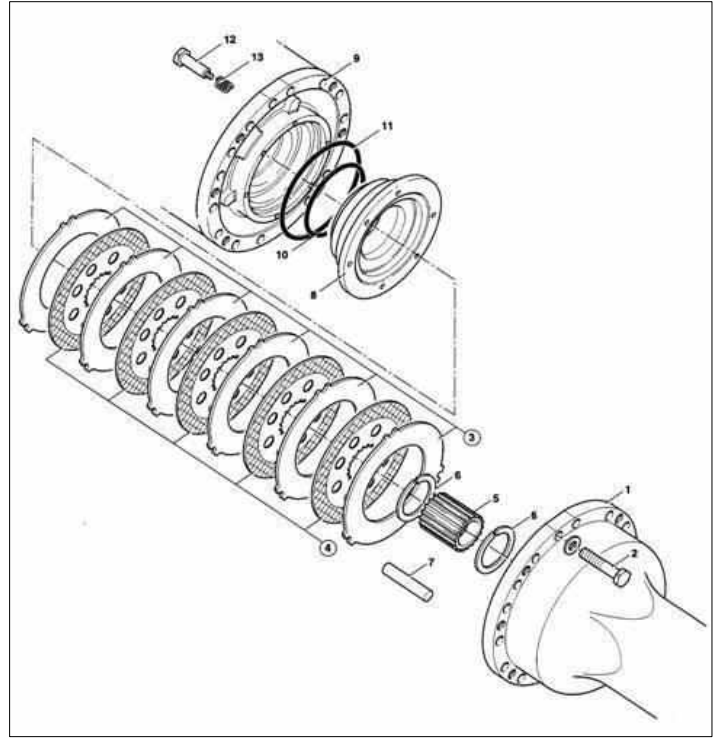
Pedala (7) basıldığında spul (10) rot (8) ve yay (9) tarafından yukarı itilir ve c ağzını kapatır. Pompa ve akümülatörden gelen yağ E ağzından F ağzına akar.

Sol fren valfinin F ağzı ve sağ fren valfinin Pp ağzı bir hortum ile birbirlerine bağlanır, dolayısıyla F ağzına akan yağ sağ fren valfinin Pp ağzına akar.

Pp pilot ağzına giren yağ d deliğinden geçerek G ağzına girer, pistonu (11) iter ve yay sağ fren valfine basıldığında olduğu şekilde freni uygulamak üzere spulu (3) aşağı iter.

4.3. Parçaları

- | | |
|---------------------------------|------------|
| 1. Diferansiyel flanşı | 8. Piston |
| 2. Bağlantı somunu | 9. Flanş |
| 3. Pleyt | 10. O-Ring |
| 4. Disk | 11. O-Ring |
| 5. Orta tahrik mili | |
| 6. Çelik bilezik | |
| 7. Tespit pimi | |
| 12. Disk aşını kontrol cıvatası | |
| 13. Yay | |



4.3.1. Disk

Fren yağ banyolu disk tiptir ve aks içinde diferansiyel gövdesine veya lastik tekerlek cer grubuna yerleştirilmiştir. Her tekerlek için bir fren vardır.



Resim 4.1: Cer dişlileri disk pleyt grubu



Resim 4.2: Diferansiyel disk pleyt grubu

Yağlı disk frenler tamamen kapalıdır. Böylece kirlетici maddelerin içeri girmesi engellenerek aşınma ve bakım ihtiyacı azalır. Frenlerin aşınma nedeniyle ayarlanması gerekmez bu da bakım ihtiyacını daha da azaltır. Yeni park freni de yüksek güvenilirlik ve uzun servis ömrü için ayar gerektirmeyen, yağlı çok disklidir.

Fren sistemi tasarımında iki bağımsız hidrolik devrenin kullanımı, devrelerden biri arıza yaptığında hidrolik yedekleme sağlayarak güvenliğini artırır. Frenlerin tam hidrolik olması nedeniyle sistemden hava almaya gerek kalmaz ve suyun yoğunlaşmasından kaynaklanabilecek kirlenme, paslanma ve donma sorunları ortaya çıkmaz.

Fren sisteminin önemli parçalarından biri olan disk grubu, sürtünme esasına göre çalışan ve kavrama özelliği ile işlevini yapan bir makine elemanıdır. Çeşitli tipleri mevcuttur. Çalışma ortamına göre imal edilmişlerdir.



Resim 4.3: Disk çeşitleri (Çelik, elastomer, grafit)

- **Elastomer disk:** Yüksek esneklik ve mükemmel dayanıklılık özellikleriyle elastomer gelişmiş bir cins lastiktir. Benzersiz yapısı ona iyi bir yüzey intibakı sağlamakta ve bu sayede enerji emilim kapasitesine olanak vermektedir.
- **Grafit disk:** Grafit sadece ıslak uygulamalarda kullanılır, yüksek enerji dağıtma kapasitesi ve yüksek sıcaklık dayanımına sahiptir. Yüksek sıcaklıklarda çalışırken kullanmak için idealdir.
- **Bronz disk:** Hem ıslak hem de kuru çalışmalar için uygundur. Yüzlerce değişik formülasyonu mevcuttur. Termik ayrışmaya maruz kalmadan yüksek işletme sıcaklıklarına dayanır.
- **Kağıt disk:** Islak aşınma malzemesinde en geniş performans özelliklerini sunar ve yumuşak, titreşimsiz bir çalışmanın gerekli olduğu uygulamalar için idealdir.

4.3.2. Pleyt

Disk grubu ile beraber çalışan, diferansiyel bloğuna bağlı olan makine elemanıdır.

Fren sisteminin beraber çalışan parçalarından pleyt disklerle müşterek çalışır. Diskler aks miline frezeli bağlı olup diferansiyel kovanına dış dişlerle bağlı olan pleytlerle sürtünmesiz yağ banyosu içerisinde çalışmaktadır.



4.3.3. Piston

Pedal kuvveti ile tatbik edilen hidrolik basınç pistonu iterek disk ve pleytleri sıkıştırmak suretiyle sürtünme sağlar.

Kaliper içerisinde olup hidrolik enerjiyi doğrusal enerjiye çevirmek sureti ile pedal kuvvetini pleyt aracılığı ile disklerle iletmek sureti ile frenleme sağlayan paçadır. Üzerinde sızdırmazlığı sağlayan O-Ring ile beraber silindir içerisinde çalışmaktadır.



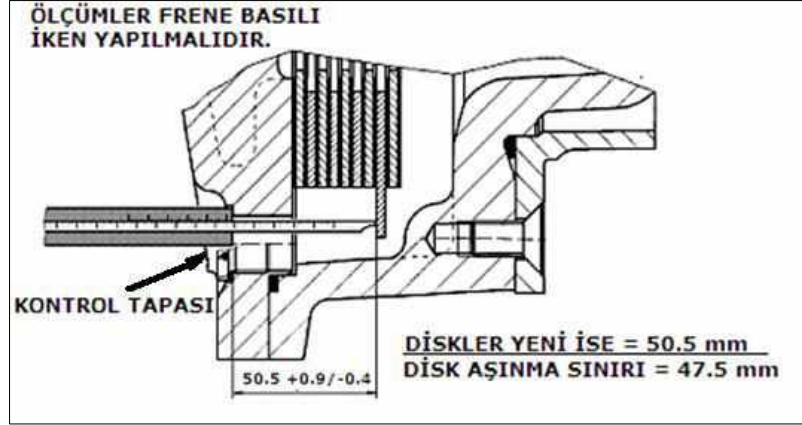
4.4. Fren Disk ve Pleytlerin Aşını Kontrolünün Yapılması

Fren pedalına basıldığında fren tutması zayıflamış veya ses yapıyorsa fren grubunun kontrolü için aşını kontrolü yapılır.

Kontrol tapasını alt tarafa gelecek şekilde porya döndürülür. Tapayı sökölür, fren uygulanmış durumda şekilde göröldüğü gibi derinlik kumpası ile mesafeyi ölçölür.

Yeni disklerde nominal ölçü : 50.5 +0.9 / - 0.4 mm

Aşınmış disklerde kabul edilen en az ölçü : 47,5 – 0.8 mm



4.5. Bakım ve Onarımları

Çok diskli fren grubu iş makinelerine özgü bir fren sistemidir. Frenlemenin temel prensibi, düzgün sürtünme yüzeyi oluşturarak makineyi güvenli ve sarsıntısız bir şekilde yavaşlatmak ve durdurmaştır.

Sürtünen parçalar, çelik pleyt ve disk grubundan oluşur. Sürtünme yağ ile beraber olup çelik pleyt ve disk arasında tatlı bir sürtünme olacak şekilde dizayn edilmiştir. Sürtünmenin sisteme zarar vermemesi için uygun evsafa hidrolik yağın kullanılması ve yağ değişim sürelerinde periyodik olarak değişim tablosuna uyulması gerekir. Disklerdeki aşınma durumu belirli periyotlarla takip edilmelidir.

Özetleyecek olursak hidrolik yağ seviye ve çalışma süresi kontrolü, disk aşınma kontrolü, O-Ring sızdırmazlık ve yağ içerisindeki yabancı madde kontrolü şeklinde sıralanabilir.

Fren sisteminde ATF 32-46 (AutomaticTransmissionFlued) yağı kullanılır.

4.6. Arızaları

Arızalar genellikle mekaniksel ve kontrol ünitelerinden meydana gelir. Mekaniksel olarak baktığımızda disklerin yüzeylerini oluşturan, sürtünme sağlayan kaplama malzemelerinin aşınması, çelik pleytlerin çizilmesi, disk ve çelik pleytlerin tutucu görevi yapan frezeli tırnakların aşınması veya kırılması, piston ve kaliper arasında O-Ring sızdırması şeklinde kendini gösterir.

Bir diğer arıza türü de valflarda meydana gelebilecek olan arızalardır. Fren valfinin arızalanması durumunda frenleme kuvvetini oluşturan hidrolik yağ basıncının yetersiz olması sistem arızası olarak kendini gösterir.

Frenin onarımı (Frenin sızdırmaz hâle getirilmesi ve fren disklerinin değiştirilmesi)

Frenler gürültülü çalışır hâle geldiyse bu durum aşınmış balatalara işaret eder. Bu durumda dış diskler hemen değiştirilmelidir. Fren ayrıca frenleme etkisi azalınca da değiştirilmelidir.

5. HİDROLİK AKÜMÜLATÖR DESTEKLİ ÇOK DİSKLİ FREN SİSTEMİNDE BASINÇ TESTİ

5.1. Valf Grubu

5.1.1. Görevi

- ☐ Fren pompasının gönderdiği akışkana yön vermek (Fren valfi)
- ☐ Fren akümülatörünü sürekli dolu (şarjlı) tutmak (Şarj valfi)
- ☐ Frenleme grubuna gönderilecek akışkan miktarını ayarlamak (Fren valfi)
- ☐ Fren devresindeki basıncın belirli bir değerin üzerine çıkması engel olmak (Emniyet valfi)

5.1.2. Makinede Bulunduğu Yer

- ☐ **Fren valfi:** Fren pedalının altında veya beraber
- ☐ **Akümlatör şarj valfi:** Akümülatör ünitesinde
- ☐ **Emniyet valfi:** Fren valf grubunun içerisinde

5.1.3. Grup İçerisinde Bulunan Valfler

- ☐ **Emniyet valfi:** Fren hidrolik sistem için öngörülen basıncı sabit tutar.

- ☐ **Akümlatör şarj valfi**

Akümlatör çalışma basıncını istenilen değerde sabit tutar. Basınç yükseldiğinde devreyi açar ve hidroliği depoya gönderir. Sistem basıncı düştüğünde operatörün uyarılmasını sağlar.

- ☐ **Şarj Basıncının Ölçülmesi**

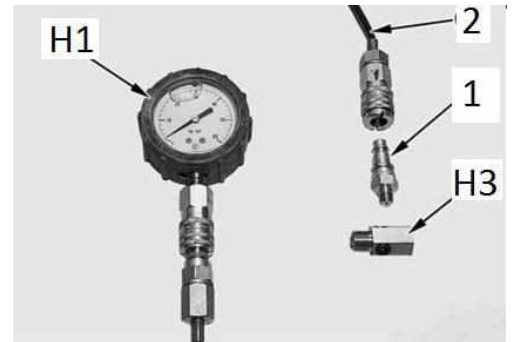
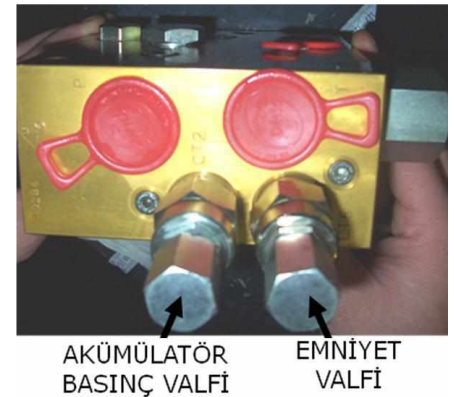
Ölçüm yapılmadan önce hidrolik yağın sıcaklığı katalogda belirtilen değerlerde olmalıdır. Hidrolik yağ sıcaklığı 40-45 °C civarında olmalıdır. Gerekli emniyet tedbirleri alındıktan sonra akümülatör devresinin içindeki basıncı boşaltmak için fren pedalına gerektiği kadar basılıp çekilir.

UYARI: Motoru durdurduktan sonra, ana kontrol valf kapağını açın ve akümülatör iç ağız hortumunun (1) bağlantısını kesiniz.

- ☐ Şarj valfi ucunda H3 aletini nipele (2) takınız, daha sonra hortumu (1) tekrar takınız.

- ☐ Nipel 1 ve hortum 2'yi yağ basıncı ölçümü için H3 aletine uygun konuma getiriniz, daha sonra yağ basıncı göstergesi H1'i takınız (39.2 MPa {400 kg/cm²}).

- ☐ Akümülatör şarjı sokma basıncını ölçünüz. Motoru başlatıp düşük rölantide çalıştırınız, bakım monitöründeki fren yağ basıncı uyarı pilot lambası yanarken yağ basıncını ölçünüz.



□ Akümülatör şarjı çıkarma basıncını ölçünüz. Akümülatör şarjının çıkarılmasından sonra basınç yükselir. Yağ basıncı ibre göstergesinin yükseldikten sonra aniden düştüğü noktada yağ basıncını ölçünüz.

5.1.4. Kontrolleri

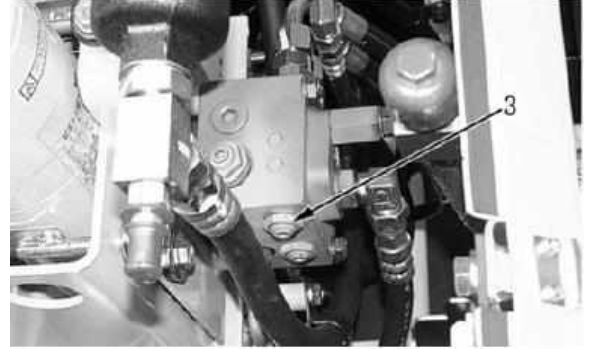
Sistemi oluşturan valflerin çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Şarj basıncı kontrol edilir. Sistem çalışma basıncını sabit tutan emniyet valflerin çalışma basınçları kontrol edilir.

5.1.5. Ayarları

Akülatör şarjı basıncı ayarlandığında valf alanı oranı dolayısıyla devreye girme basıncı da değişir.

□ Akümülatör şarjı yükseltme valfi (3) kilit somununu (4) gevşetip daha sonra ayarlama için ayar vidasını (5) çeviriniz. Aşağıdaki gibi bir ayarlama yapmak için ayar vidasını çeviriniz.

- Basıncı yükseltmek için saat yönünde çeviriniz.
- Basıncı azaltmak için saat yönünün ters yönünde çeviriniz.



Resim 5.5: Akümülatör şarj valfi ayar somunu

Ayarlamanın tamamlanmasından sonra akümülatör şarjı sokma basıncını ve çıkarma basıncını tekrar kontrol etmek için yukarıdaki test etme prosedürünü tekrarlayınız.

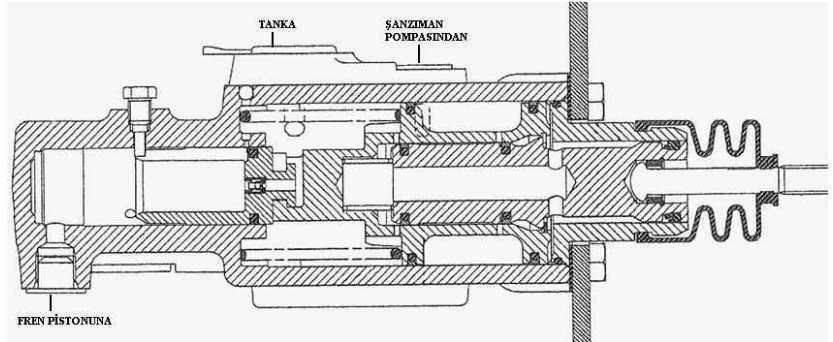
5.2. Kumanda Sistemleri

5.2.1. Görevi

Fren pedalına basıldığında hidrolik yağı pedalın konumuna göre ayarlayan ve basma kuvvetine göre konumlandıran valftir.

5.2.2. Fren Valfi

Operatör kabininin alt önüne paralel olarak takılmış iki fren valfi vardır. Pedala basıldığında bu fren valfleri tahrik edilir.



□ Sağ Fren Valfinin Çalışması

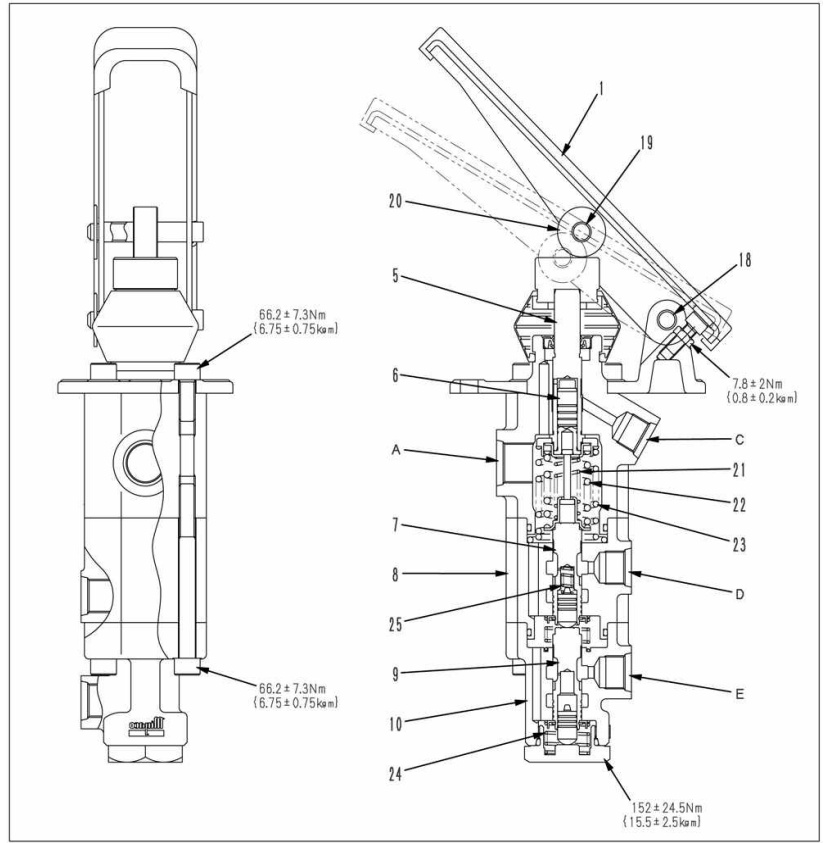
Sağ pedala basıldığında yağ fren silindirine gönderilir ve fren uygulanır.

□ Üst kısım

Pedala (1) basıldığında çalışma kuvveti rottan (2) yaya (4) ve spula (3) iletilir. Spul (3) aşağı iner, a boşaltma ağızı kapanır, pompadan ve akümülatörden gelen yağ arka fren silindirini tahrik etmek üzere A ağızından C ağızına akar.

□ Alt kısım

Pedala (1) basıldığında çalışma kuvveti rottan (2) yaya (4) ve spula (3) iletilir. Spul (3) aşağıya indiğinde pompa pistonu (6) spulu (5) aşağı hareket ettirir. Bu durum gerçekleştiğinde b boşaltma ağızı kapanır, pompadan ve akümülatörden gelen yağ ön fren silindirini tahrik etmek üzere B ağızından D ağızına akar.



□ Sol Fren Valfinin Çalışması

Sol pedala basıldığında yağ sağ pedala gönderilir ve sağ pedala basıldığında olduğu gibi fren uygulanır.

İlaveten sol frene basıldığında, şanzıman kesme düğmesi şanzımanı nötr duruma getirmek üzere şanzıman solenoid valfini elektriksel olarak tahrik eder.

1. Fren pedalı (sol, sağ fren)

A Boşaltma ağızı (sol, sağ fren)

B. Pilot ağızına (sol fren)

2. Rot (sol fren)

3. Spul (sol fren)

C. Pilot ağızı (sağ fren)

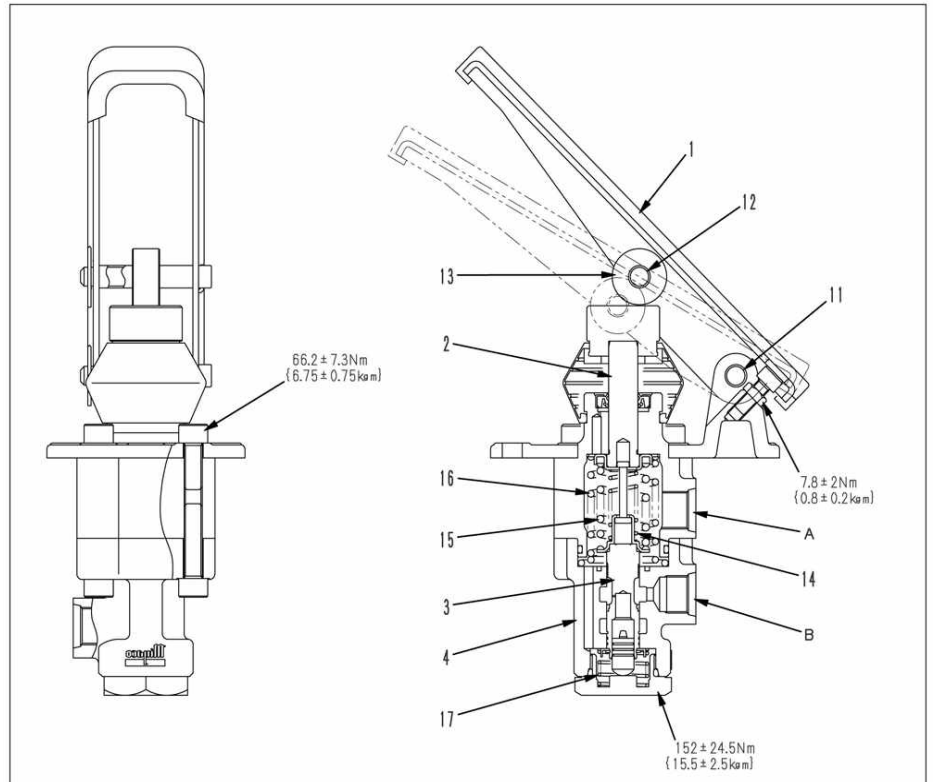
4. Silindir (sol fren)

D. Arka frene (sağ fren)

5. Rot (sağ fren)

E. Ön frene (sağ fren)

6. Pilot piston (sağ fren)



7. Spul (sağ fren)

8. Üst silindir (sağ fren)

9. Spul (sağ fren)

10. Alt silindir (sağ fren)

Pedala (7) basıldığında spul (10) rot (8) ve yay (9) tarafından yukarı itilir ve c ağzını kapatır. Pompa ve akümülatörden gelen yağ E ağzından F ağzına akar.

Sol fren valfinin F ağzı ve sağ fren valfinin Pp ağzı bir hortum ile birbirlerine bağlanır dolayısıyla F ağzına akan yağ sağ fren valfinin Pp ağzına akar.

Pilot ağzına giren yağ d deliğinden geçerek G ağzına girer, pistonu (11) iter ve yay sağ fren valfine basıldığında olduğu şekilde freni uygulamak üzere spulu (3) aşağı iter.

Fren Valfinin Sökülmesi

- ☐ Boşaltma tapasını yarım tur gevşetiniz. Lastik hortum kullanarak pedala basmak suretiyle yağı boşaltınız.
- ☐ Hidrolik bağlantı elemanlarının çevresini temizleyiniz. Bağlantıları söküp üniteden hortumları ayırınız.
- ☐ Fren çubuğunun pedal ile bağlantısını ayırınız. Üniteyi kabine bağlayan cıvataları söküp araçtan ayırınız.
- ☐ Ünitenin beslenme ve tank hatlarında kalan yağın çevreye dökülmemesi için tedbir alınız.

Fren Valfinin Kontrolü

- ☐ Koruyucu körükler yumuşak ve esnek olmalı, itme millerine sıkı şekilde monte edilmelidir.
- ☐ Körüklerde şişme, yırtılma, çatlama vb. olması durumunda yenisiyle değiştirilmelidir.
- ☐ Körüklerin etrafında çok miktarda yağın olması ünitenin sızdırmazlık elemanlarında sorun olabileceğini gösterir ve ünitenin değiştirilmesi düşünülmelidir.

5.3. Basınç Testi

5.3.1. Önemi

Basınç testinin doğru yapılması sistemin sağlıklı çalışabilmesi ve sistemin zarar görmemesi açısından çok önemlidir. Yanlış test sisteme zarar vereceği gibi sistemin büyük hasar görmesine de sebebiyet verecektir.

5.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar

☐ Tabloda yeni bir makine için verilen değer standart değerdir ve makinenin fabrikadan çıkışında kullanılır, referans için belirtilmiştir. Makinenin çalışmadan sonra aşınma sürecini değerlendirmek için bir kılavuz olarak kullanılmaktadır ve bakım sırasında bir referans değeri olarak önemlidir.

☐ Tablolarda verilen servis limit değeri sevk edilen makine için muhtelif test sonuçlarına göre beklenen değeridir. Bu bakım, tamir durumu ve çalışma tarihçesi ile beraber bir arıza olup olmadığının anlaşılması için referans olarak kullanılır.

UYARI: Test, ayar ya da arıza arama sırasında makineyi yer hizasına park ediniz, şasi emniyetini bağlayıp makinenin hareketini engellemek için takoz kullanınız.

UYARI: İş arkadaşlarınızla beraber çalışırken her zaman sinyalleri kullanınız ve makinenin yanına yetkisiz kişilerin yaklaşmasına izin vermeyiniz.

5.3.3. Yapılışı

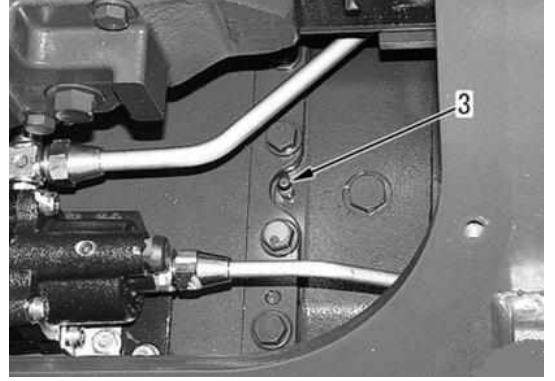
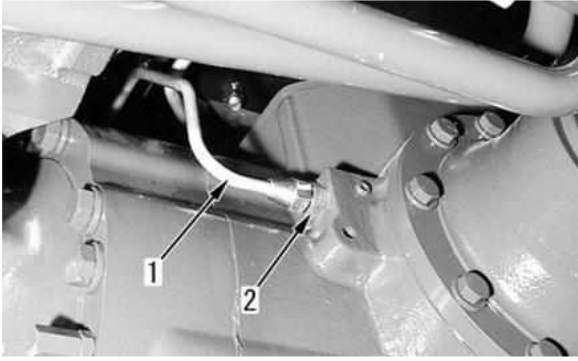
Fren tutma basıncını ölçmek için hava alma tapası sökülür ve tapa yerine manometre prizi bağlanır. Tekerleklerle etki eden basınç pedala basma miktarına göre değişir. Pedala sonuna kadar basındığında maksimum basınç katalogta belirtilen değerde olmalıdır (Yaklaşık 40 bar).



Fren pedalına basılmadığı sürece basınç 0 bardır.

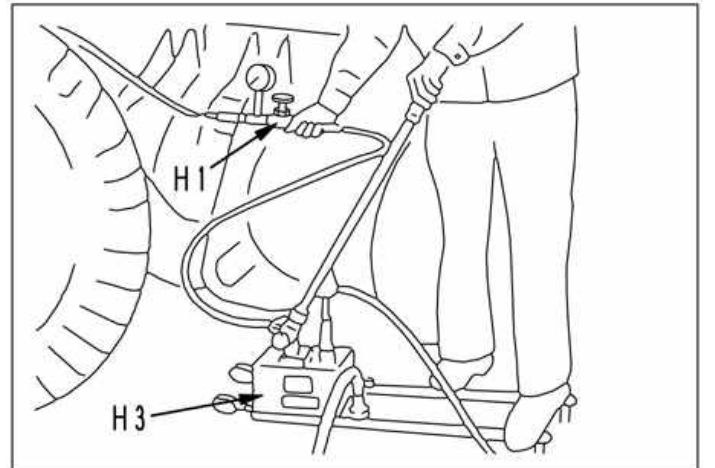
Ön (sol ve sağ) ve arka (sol ve sağ) frenleri ölçerken aynı işlem uygulanır.

- ☐ Park frenini devreye sokarak lastiklerin altına takoz koyunuz.
- ☐ Motoru durdurunuz.



- ☐ Fren borusunu (1) ölçülecek taraftan sökünüz.
- ☐ Vida bağlantısını (2) söküp adaptör H4'ü ve nipel H5'i takın daha sonra fren deneme takımı H1'i monte ediniz. H vida bağlantısına takılı olan O-halkasını kullanınız.
- ☐ Hava alma vidasını (3) gevşetin ve havayı alınız. H havayı almak için H3 pompasını çalıştırınız.
- ☐ Hava alma vidasını (3) sıkılayınız, H3 pompasını çalıştırınız, basıncı 4.9 MPa {50 kg/cm²} değerine çıkarınız, daha sonra durdurma valfini (1) sıkılayınız.
- ☐ Basınç uyguladıktan sonra 5 dakikalığına bırakın ve basınçtaki düşüşü ölçünüz.
- ☐ H Basınç ölçülürken hortum oynatılırsa, basınç değişir, yani hortumu yerinden oynatmayınız.

Denemeden sonra fren test takımı H1'i sökerek fren test takımı H1'in basıncını indirmek için H3 pompasını kullanıp daha sonra sökünüz. H işlemi tamamladıktan sonra fren borusunu takınız, daha sonra fren devresinden havayı boşaltınız.



6. PARK FRENLERİ

6.1. Görevi

Park freni duran makineyi yerinde tespit etmek için kullanılan bir fren sistemidir. Makine çalışmadığı zaman emniyetli ve güvenli olarak aracı kontrol altında tutmalıdır.

6.2. Yapısı ve Özellikleri

Bazı makinelerde şanzımanın içine yerleştirilmiş ıslak tipte çoklu diskli bir frendir. Çıkış milinin rulman kısmına takılmıştır. Yayın itme kuvveti ile mekanik olarak uygulanır ve hidrolik güç ile serbest bırakılır.

Bazı makinelerde ise bir disk ve kaliperden oluşur. Kumanda mekanik olarak sağlanır.

Park freni uygulanırken (solenoid OFF (KAPALI) iken), şanzıman kontrol ünitesinden şanzıman selenoid valfine gerçekleşen gelen sinyal nötralize edici sinyal ile kesilir ve şanzıman nötr durumda tutulur.

Park freni acil durum serbest bırakma valfi fren devresi akümülatörü ve park freni selenoidi arasına takılır. Motor arızası ya da başka bir arıza nedeniyle şanzıman pompasından basınçlı yağ sağlamak mümkün değilse bu valfi el ile açmak mümkündür. Bu fren devresi akümülatöründen park freni silindrine basınç beslemeyi mümkün kılar.

6.3. Çeşitleri

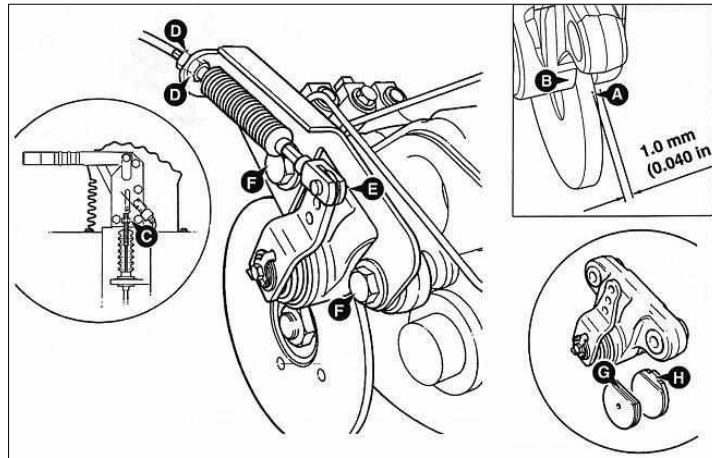
6.3.1. Kuru Tek Diskli Park Frenleri

6.3.1.1. Görevi

Makineyi durdurduktan sonra güvenli bir şekilde ve yaklaşık % 18 eğimli bir yerde kontrol altında tutabilecek bir işlevi yerine getirmektedir.

6.3.1. 2. Yapısı ve Özellikleri

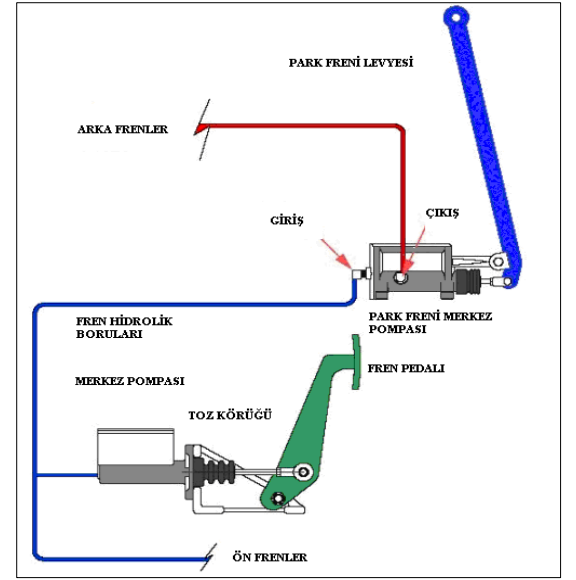
Park freni, elle çalıştırılır yay etkilidir. Şanzıman bağlantılı hidrolik olarak çözülür.



6.3.1.3. Hidrolik Devresi ve Elemanları

6.3.1.4. Kontrolleri

Kontrolleri yaparken arızalanabilecek esaslar dâhilinde ve makinenin % 18’lik eğimli arazideki park freni tutma kapasitesi de göz önünde bulundurularak kontrolleri yapılır. Park freninin kontrolü yapılırken öncelikle park freninin çekilmesi gerekir. Motor çalıştırılır ve el gazı ile motor devri 1500 d/d’ye çıkarılır. Fren pedalına basılı durumda iken 3. vites seçilir ve yöne verilir. Park fren kolunun arka tarafında bulunan butona basılır, fren pedalı bırakıldığı zaman makinenin yürümemesi gerekir.



6.3.1.5 Arızaları

Fren sisteminin genel özelliklerini taşıyan kuru tek diskli park frenleri disk aşınması, tambur aşınması, mekanik aksamda meydana gelebilecek gevşeklikler ve kopmalar şeklinde kendisini gösterir. Kaliper ve hortum-boru bağlantıları, O-Ringlerdeki sızıntılar ve kaçaklar gözle yapılan kontrollerle kontrol edilir.

6.3.2. Hidrolik Çok Diskli Park Frenleri

6.3.2.1. Görevi

Park freni duran makineyi yerine tespit etmek için kullanılan fren sistemidir.

6.3.2.2. Yapısı ve Özellikleri

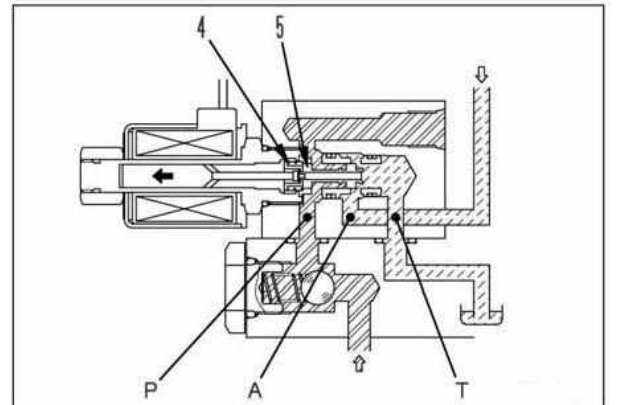
Yağlı çok diskli frenler ve tam hidrolik fren sistemi daha az bakım giderleri ve daha yüksek güvenilirlik anlamına gelir. Yağlı disk frenler tamamen kapalıdır. Böylece kirlenici maddelerin içeri girmesi engellenerek aşınma ve bakım ihtiyacı azalır.

Frenlerin aşınma nedeniyle ayarlanması gerekmez, bu da bakım ihtiyacını daha da azaltır. Yeni park freni de yüksek güvenilirlik ve uzun servis ömrü için ayar gerektirmeyen yağlı çok diskli frendir.

Fren sistemi tasarımında iki bağımsız hidrolik devrenin kullanımı, devrelerden biri arıza yaptığında hidrolik yedekleme sağlayarak güvenliği artırır. Frenlerin tam hidrolik olması nedeniyle sistemden hava almaya gerek kalmaz ve suyun yoğunlaşmasından kaynaklanabilecek kirlenme, paslanma ve donma sorunları ortaya çıkmaz.

□ Park freni uygulanmış [selenoid OFF (KAPALI)]

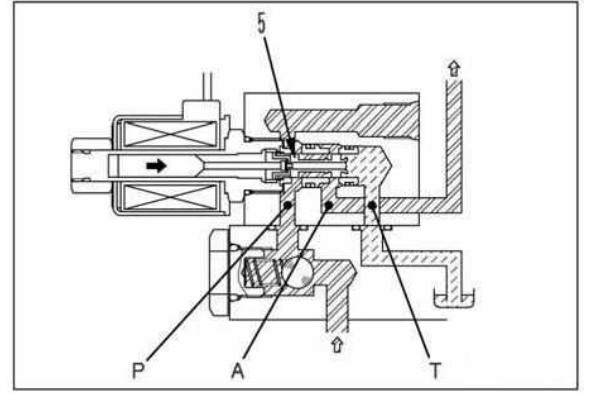
Operatör kabinindeki park freni düğmesi AÇILDIĞINDA, selenoid KAPANIR ve spul (5) yay (4) tarafından sola itilir. Bu durum gerçekleştiğinde pompa P ağız ve park freni A ağız arasındaki devre kapanır ve pompadan gelen basınlı yağ park frenine akamaz.



Aynı anda, park freninden gelen yağ A ağızından T ağızına akar ve boşaltılır. Bunun sonucunda park freninin içindeki diskler yay tarafından itilir ve park freni uygulanır.

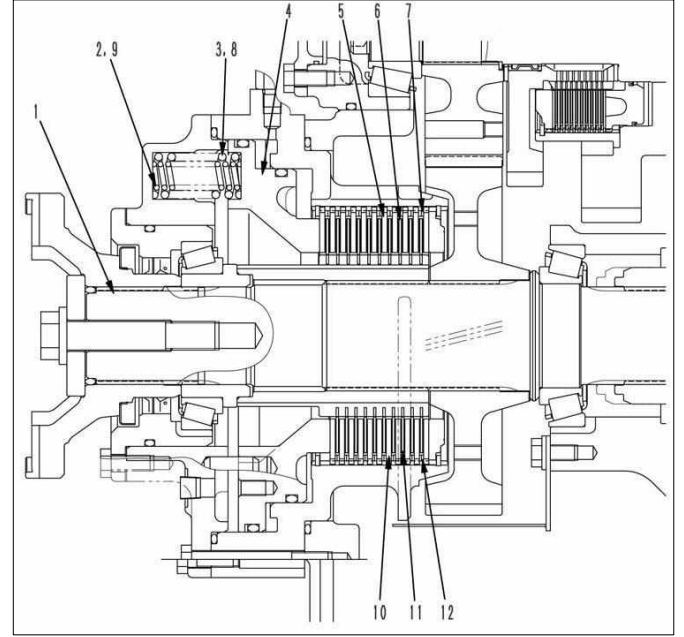
☐ Park freni serbest bırakıldığında [selenoid ON (AÇIK)]

Park freni düğmesi OFF (KAPALI) konumuna getirildiğinde selenoid AÇILIR ve spul (5) sağa hareket eder. Bu durum gerçekleştiğinde pompadan gelen basınçlı yağ spulun (5) içinden geçerek P ağzından çıkar ve A ağzından park frenine akar. Aynı anda T ağzı kapanır ve yağ boşaltılamaz. Bunun sonucunda park freninin içindeki yay hidrolik kuvvet tarafından geri itilir ve park freni serbest bırakılır.



6.3.2.3. Hidrolik Devresi ve Elemanları

1. Çıkış mili
2. Yay
3. Yay
4. Piston
5. Park freni yağ ağzı
6. Levha
7. Disk
8. Dalga yayı



Park freni ıslak tipte çoklu diskli bir frendir ve şanzıman çıkış miline (1) fren kuvveti uygulamak üzere mekanik olarak uygulanır.

Yayın (3) gerilimi pistonu (4); diskleri (7) ve levhaları (6) beraber itmek ve mili (1) durdurmak üzere kullanır.

Fren serbest bırakıldığında park freni yağ ağzındaki (5) yağ basıncı diskleri (7) ve levhaları (6) beraber iten kuvveti serbest bırakmak üzere pistonu (4) tahrik eder.

6.3.2.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Park frenini uygulanır ve fren pabuçları ile lastikleri kilitlenir.

- ☐ Park freninin serbest bırakılır.
- ☐ Park freni levyesinin dilinin en düşük pozisyonunda olduğundan emin olunur.
- ☐ Özel aletini (İtme-Çekme) ölçeğini takınız.

☐ Park freni levyesini yaklaşık 294 N (30 kg) – 392 N (40 kg) bir kuvvetle çekiniz. Bu durumda 8 diş ya da daha fazla çekilmesi durumunda park freni bağlantısının, bağlantı parçalarının (hem levye kısmında hem de fren kısmında) gevşekliğini kontrol ediniz. Bağlantı parçalarının gevşemesi durumunda sıkıp aşağıdaki ayarları gerçekleştiriniz.

6.3.2.5. Kontrolleri

- ☐ Levye çalışma boyu kontrolü
- ☐ Yağlı disklerde aşınma kontrolü
- ☐ Hidrolik devre yağ seviye kontrolü
- ☐ Disk aşınma kontrolü
- ☐ Hidrolik devre sızıntı kontrolü
- ☐ Hidrolik devre yağ kirlilik kontrolü

6.4. Arızaları

Park freni, servis frenine nazaran daha az kullanıldığı için arızalanma riski de servis frenine nazaran daha azdır. Plakalar, diskler ve yaylarda arızalar meydana gelebilir. Yağ keçesi ve rulmanlarda boşluk, toz keçesinde aşınma olabilir. Pim ve levye takımlarında eğilme ve aşınmalardan dolayı boşluk meydana gelebilir. Bilyeler ve kam plakasında da arızalar meydana gelebilir. O-Ringler O halkalarındaki fonksiyon yitirmeleri de ayrı bir arıza türüdür.

7. RETARDER SİSTEMİ

7.1. Tanımı

Retarder (Yavaşlatıcı); hidrodinamik ve elektromanyetik alan prensiplerinden yararlanılarak ağır vasıtaların yavaşlatılmasında kullanılan frenleme sistemidir.

7.2. Önemi

Retarder sayesinde şanzımandan çıkan hareket kontrol altına alınmış olur. Böylece teker frenlerine fazla yük gelmez. Bunun sonucu balata ve lastik aşınması ile tekerlek, fren, kampana ısınması önlenmiş olur. Aynı zamanda frenleme mesafesi de kısaltılmış olur.

7.3. Taşıttaki Yeri

Vites kutusu (şanzıman) ile arka aks ünitesi arasına yerleştirilmiştir. Böylece vites değişimi yapılsa dahi frenleme momentinin aynı kalması sağlanmış olur.



Retarder normalde doğrudan vites kutusuna bağlanır (şanzımana montaj). Bu çözüm uygulanamıyorsa şaft üzerine de (genellikle şaft ara yatağı yerine) takılabilir. Bu çözüm “bağımsız montaj” olarak adlandırılır.

7.4. Çeşitleri

Retarder, İngilizce bir kelimedir ve Türkçeye “yavaşlatıcı ya da hız kesici” olarak çevrilebilir. Hidrodinamik ve elektrodinamik (elektromanyetik) yavaşlatıcılar olmak üzere iki çeşittir.

Retarderler boş ağırlığı ile dolu ağırlığı arasında çok büyük bir fark olan taşıtlarda aktif bir emniyet unsuru olarak kullanılır. Örneğin; otobüs ve kamyon

7.5. Genel Yapısı ve Parçaları

Retarder; yapısı itibariyle hidrodinamik kavramaya benzer.

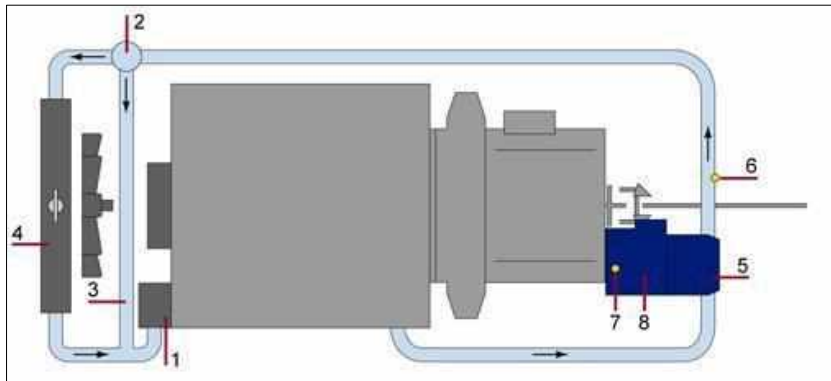
Hidrodinamik yavaşlatıcılar/retarderler, prensip olarak föttinger kavramaları gibi çalışmaktadır. Tahrik milindeki (genellikle kardan mili) mekanik enerji pompa kanatları ile akışkanda kinetik enerjiye dönüşmekte, daha sonra bu kinetik enerji sabit duran türbin kanatlarında ısı enerjisine dönüştürülmektedir. Retarder sürekli bir fren sistemidir.



Retarderler fren işlevlerinin %80 - 90'ını uygulamaya koymaktadır. Böylece acil durumlar için yokuş aşağı kullanımlarda sürekli soğuk ve devreye girebilen bir servis fren sistemi sağlamaktadır. Retarder ile trafik akışına uyum ve sürücünün trafikteki yükünün hafifletilmesi sağlanmaktadır. Retarderler kardan şaftından hareket aldığından vitesten bağımsız çalışmaktadır. Vites değiştirme sırasında fren gücünde kesinti olmamaktadır, bu durumda doğal olarak aktif emniyet sağlamaktadır. Retarderler uzun süreli yokuş aşağı inişlerde bile ani durmayı ve park etmeyi mümkün kılmaktadır. Frenleme etkisinin ayarlanması veya kaldırılması yavaşlatıcı içindeki yağ seviyesi değiştirilerek yapılmaktadır.

Retarder'deki kumanda ventili, kumanda kolu (itibari değer vericisi) ile yarı elektronik ayar ünitesi üzerinden kumanda basıncıyla beslenir. Kumanda ventili tarafından Retarder'in yağ haznesine basınç (etki basıncı) gönderilir. Bu basıncın değeri, ayarlanmış olan frenleme kademesine (kumanda kolunun konumuna) ve retarder devir sayısına bağımlı olarak kumanda ventili tarafından belirlenir.

7.5.1. Hidrodinamik Retarderde Soğutma

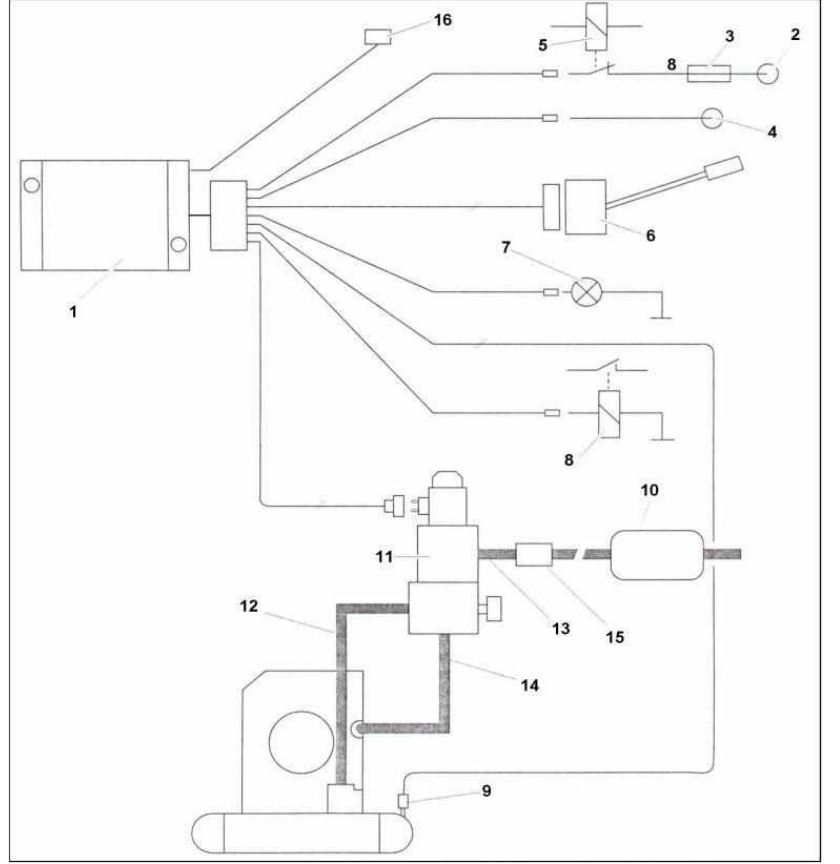


Frenleme sırasında oluşan ısı retarderin (8) ısı konvektörü (5) üzerinden, termostata (2) doğru akmakta olan soğutma sıvısına verilir. Bunun için ısı konvektörü soğutma sisteminde motor çıkışıyla termostat arasına monte edilmiştir. Motoru ve retarderi korumak için ısı müşirleri ile (6,7) soğutma suyu ve retarder yağı hareketi saptanır, hareket artışları kontrol altında tutulur. Belirli bir hareket sınırına erişildiğinde retarder fren torku gerekli bir süre boyunca ayarlanarak retarderde oluşan ısı ile aracın soğutma sistemi üzerinden atılabilen ısı arasında denge kurulması sağlanır.

Stator sabit olarak retarder gövdesine bağlanmıştır. Retarder tarafından yavaşlatılan enerji ısı olarak işletme maddesine (yani yağa) iletilir. Bu ısı enerjisi de retarder üzerindeki soğutucu kanalıyla aracın soğutma sistemine iletilir ve radyatör aracılığıyla soğutulur.

7.5.2. Retarder Kumanda Sistemi

1. Elektronik kumanda kutusu
2. Elektrik bağlantısı (24 V +)
3. Sigorta
4. Elektrik bağlantısı (-)
5. ABS devreden çıkarma rölesi
6. Retarder kumanda kolu
7. Retarder kontrol lambası
8. Fren lamba rölesi
9. Soğutma suyu hararet müşiri
10. Servis devresi hava tüpü
11. Elektro manyetik kumanda
12. Hava ikaz bağlantı borusu
13. Hava bağlantı borusu
14. İkaz havası tahliye borusu
15. Basınçlı hava filtresi
16. Kilometre sinyali



7.6. Çalışması ve Kullanımı

Retarder her araç hızında devreye alınabilir. Yüksek hızlarda bu işlem hassas bir şekilde yapılmalı ve kumanda kolu bir anda sonuna kadar çekilmemelidir. Retarder sarsıntısız çalışır ve en hassas şekilde ayarlanabilir. Aracın elde edilebilecek yavaşlaması o andaki vitese bağlı değildir. Retarder ile frenleme esnasında araç hızlanmaksızın vites değişimi mümkündür.

Retarder'in kumandası kumanda kolu ile gerçekleşir. Retarder'i devreden çıkartırken kolun "0" konumuna gelmesine özellikle dikkat edilmelidir. Aksi takdirde küçük bir kol hareketi retarder'in devreye girmesine, dolayısıyla en düşük frenleme momentinin oluşmasına yeter. Bu durum seyir esnasında güç kaybına neden olacağı gibi soğutma suyu sıcaklığını da yükseltir.



Tekerlekler hareketsizken veya yavaş dönerken retarder frenleme etkinliğini göstermeyeceğinden tek başına kullanıldığında tekerleklerin bloke olması mümkün değildir. Bu nedenle tekerlek ile yol arasında kayma meydana gelmeyecek anlamına gelmez.

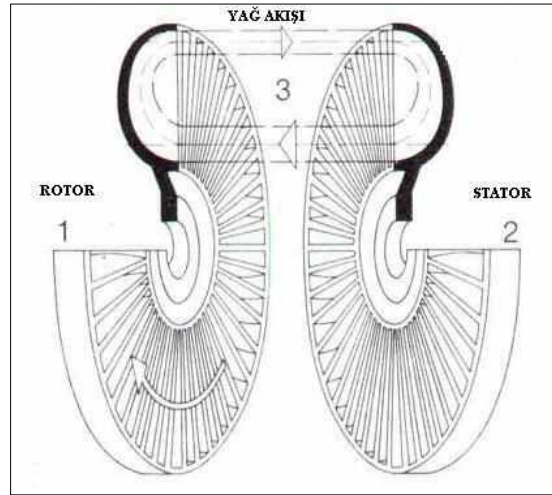
Sürücü, ıslak veya buzlu zeminde retarder'i çok dikkatli kullanmaya ve kapasitesinin yalnızca bir kısmından faydalanmaya özen göstermelidir. Çok hassas ayarlanabilme özelliği nedeniyle bu mümkündür.

Sürücü aracını uygun bir şekilde kullanarak retarder'i frenleme kapasitesinden en iyi bir şekilde faydalanabilir. Araç kullanımında normal olarak ekonomik kullanım istenir (düşük motor devri, yüksek tork). Buna karşın retarder ile 1500 1800 devir/dakikalık motor devrinin altına düşülmemelidir.

Yüksek motor devri sayesinde daha fazla debi kapasitesi ve daha yüksek vantilatör devri elde edilir, böylece soğutma sisteminin kapasitesinden en iyi şekilde faydalanılmış olur. Püskürtme pompası gaz kesme devresinde 0 debi durumuna geçtiğinden yakıt sarfiyatı yüksek motor devrinden etkilenmez.

Retarder, temel olarak şaftın ucuna yerleştirilen rotor ve stator denilen iki çark ile çalışan hidrodinamik basınçlı bir sistemdir. Araçta direksiyon altında bir retarder için kademeli bir kol ya da fren pedalına bağlı bir sistemle harekete geçirilir. Rotor aracın şaftına bağlıdır. Stator ise rotorun karşısında retarder gövdesine sabitlenmiştir. Şanzımandan gelen şaft hareketiyle rotor döner.

Retarder devre girdiğinde rotor ve stator arasına yağ pompalanır rotorun dönüşüyle hareketlenen yağ statorun kanatçıklarına çarpar ve yavaşlar. Bu da rotoru yavaşlatır ve frenleme gerçekleşir.



7.7. Arıza ve Belirtileri

Zaman içerisinde su, çamur ve yanlış kullanma sonucu bobinleri bozulan elektromanyetik retarderlerin tamir edilmesi gerekir.

Bunun olabilmesi için sadece bir kaç tane bobinin değil, 8 tane bobinin hepsinin yenilenmesi gerekmektedir (Bazı modellerde 16 tane bobin mevcuttur). Retarderin bobinleri uygun kalınlıktaki bakır tellerle yeniden sarılır ve verniklenerek dış etkenlere karşı dirençli olması sağlanır. Bobinlerin ortasındaki nüveleri temizlenir, gerekirse yenileriyle değiştirilir. Bobinlerin üst ve altındaki plakaların hepsi değiştirilir. Freze ve taşlama tezgâhları kullanılarak plakaların hepsi olması gereken yüksekliğe getirilir. Daha sonra bobinler takılarak bütün parçalar nihai yerlerine monte edilir. Bobinlerin uçları çıkış konnektörüne bağlandıktan sonra kısa devre testi yapılır. Elektro manyetik alan testi de uygulanarak retarderin yerine montajından önce düzgün çalıştığı teyit edilir. Retarderin su ve çamura karşı mukavemetini artırmak için bobinlerin üzerine bir tabaka da polyester uygulanır. Polyester usulüne uygun olarak retardere kaplandığı zaman çok uzun seneler retarderin arızasız çalışmasını mümkün kılar.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren grubu nedir?
- 2) Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren grubunun görevi nedir?
- 3) Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren grubunun parçaları nelerdir?
- 4) Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren grubunun çalışmasını kısaca açıklayınız?
- 5) Fren pompasının görevi nedir?
- 6) Fren pompası makinede nerede bulunur?
- 7) Fren pompası çeşitleri nelerdir?
- 8) Dişli çarklı pompaların özellikleri nelerdir?
- 9) Dişli çarklı pompaların parçaları nelerdir?
- 10) Dişli çarklı fren pompasının çalışmasını açıklayınız?
- 11) Dişli çarklı fren pompasının arızaları nelerdir?
- 12) Dişli çarklı fren pompasının sökme takmada dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 13) Fren akümülatörü ne demektir?
- 14) Fren akümülatörünün görevleri nelerdir?
- 15) Fren akümülatörü çeşitleri nelerdir?
- 16) Akümülatörün bakımı nasıl yapılır?
- 17) Akümülatörün onarımı nasıl yapılır?
- 18) Akümülatörlerde görülen arızalar nelerdir?
- 19) Akümülatörleri söküp takarken nelere dikkat edilir?
- 20) Çok diskli fren grubunun görevi nedir?
- 21) Sağ Fren Valfinin frene basıldığında çalışması nasıldır? Açıklayınız.
- 22) Çok diskli fren grubunun parçaları nelerdir?
- 23) Disk çeşitleri nelerdir?
- 24) Çok diskli fren grubunun arızaları nelerdir?
- 25) Valf grubunun görevleri nelerdir?
- 26) Valf grubu makinede nerede bulunur?
- 27) Kumanda sisteminin görevi nedir?

- 28) Basınç testinin önemi nedir?
- 29) Basınç testinde dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 30) Basınç testinin yapılışını kısaca açıklayınız?
- 31) Park Frenlerinin görevi nedir?
- 32) Park Frenlerinin yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 33) Park Freni Hidrolik devre elemanları nelerdir?
- 34) Park Frenleri çeşitleri nelerdir?
- 35) Park Frenini söküp takarken nelere dikkat edilmelidir?
- 36) Park Frenlerinin kontrolleri nelerdir?
- 37) Retarder ne demektir?
- 38) Retarder taşıtta nerede bulunur?
- 39) Retarder çeşitleri nelerdir?
- 40) Retarderin yapısı ve parçaları nelerdir?
- 41) Retarderin çalışmasını kısaca açıklayınız?
- 42) Retarderin arızaları ve belirtileri nelerdir?

KULE DÖNÜŞ SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

1. İŞ MAKİNELERİ KABİNLERİ	3
1.1. Kabinin Genel Yapısı	3
1.2. Kumanda Kolları ve Pedalları	4
1.3. Göstergelerin ve Kumanda Anahtarlarının Kabindeki Yerleri	6
1.4. Kabin Güvenlik Sistemleri	9
1.5. Kabinlerinin Sökülmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	10
1.6. İş Makineleri Kabinlerinin Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	10
2. KULE DÖNÜŞ SİSTEMİ	10
2.1. Görevi	10
2.2. Yapısı	11
2.2.1. Hidrolik Motor	11
2.2.2. Kule Dönüş Freni	11
2.2.3. Redüksiyon Dişli Kutusu	12
2.2.4. Pinyon Dişli	13
2.3. Çalışması	13
2.4. Kontrolleri	14
2.5. Arızaları	15
2.6. Kule Dönüş Sisteminin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	17
3. KULE DÖNÜŞ DAİRE DİŞLİSİ	18
3.1. Görevi	18
3.2. Yapısı	18
3.3. Kule Dönüş Rulmanı	19
3.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	20
3.5. Bakımı	20
4. DÖNER DAĞITICI (CENTER JOINT) SİSTEMİ	20
4.1. Görevi	20
4.2. Yapısı	21
4.2.1. Alt Parça	23
4.2.2. Üst Parça	23
4.2.3. Sızdırmazlık Elemanları	23
4.3. Çalışması	24
4.4. Arızaları	24
Hidrolik yağ kaçak testi	24
4.5. Döner Dağıtıcı (Center Joint) Sisteminin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	25
5. KULE DÖNÜŞ DİŞLİSİ BOŞLUK KONTROLÜ	25
5.1. Kule Dönüş Dişlisi ve Rulman Arızaları	25
5.2. Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolünün Yapılışı	26

5.3. Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolünü Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar -----	27
ÇALIŞMA SORULARI -----	28

1. İŞ MAKİNELERİ KABİNLERİ

1.1. Kabinin Genel Yapısı

İş makineleri kabinleri, operatörü dışarıdan gelebilecek zararlı etkilerden koruyan, çalışma esnasında gerek makineden gelen gerekse çalışma sahasından gelen titreşimleri absorbe eden, makinede ve etrafta oluşan yüksek desibelli seslerden koruyan ve operatörün yazın serin, kışın sıcak bir ortamda çalışmasını sağlayan makine parçasıdır.

Operatörün kabine iniş ve binişlerinde rahatlık ve çalışma kolaylığı göz önüne alınarak kabin tasarımı ve imalatı yapılır.

Kabinlerde bir operatörün yeri geldiğinde saatlerce çalıştığı düşünülerek her türlü konforu düşünülmüş ve kabin içi mümkün olduğunca geniş tutulmuştur.

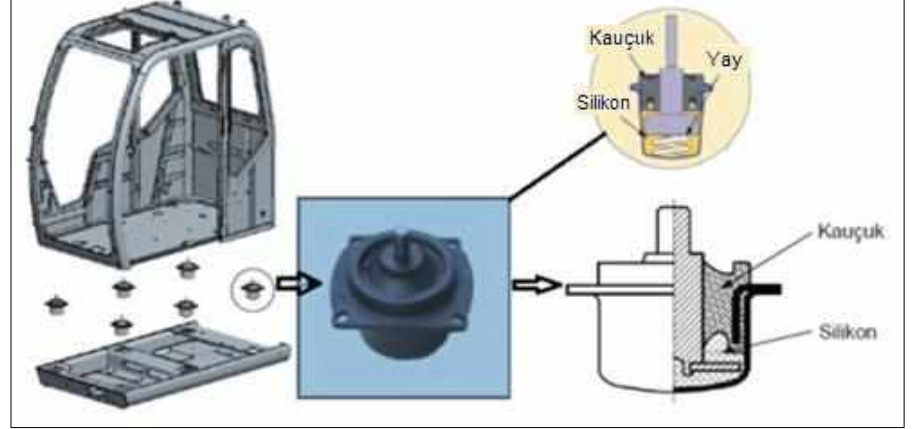
Kabinler çalışma alanını çok rahat görebilecek ve makineyi tüm fonksiyonları ile kullanabileceği şekilde ve genişlikte imal edilir.

Açılır kapanır camları sayesinde istenildiğinde kabin içi havalandırma rahatlıkla sağlanmaktadır.

Kabin dışına yerleştirilen dış dikiz aynaları rahatlıkla çalışma esnasında arka tarafı görme imkânı sağlanmıştır.

Kabin makineye monte edilirken şase bağlantılarında silikon süspansiyon kulakları kullanılır. Bunlar yapı itibari ile motor kulaklarına benzer.

Silikon süspansiyon kulakları sayesinde çalışma esnasında makinede oluşan titreşimler ve çalışma alanındaki darbeler absorbe edilir. Operatörün konforu artmış olur. Bu kullanılan süspansiyon kulakları sayesinde kabin içindeki elektronik, elektrikli ve mekanik parçaların da ömrü uzar.



Kabinlerin imalatında kabinlere, yüksek ve mükemmel ses emme yeteneği kazandırılmıştır. Gürültü seviyesi azaltılarak standartlarda belirtilen değerlere gelmiştir. Bu da operatörün çalışma esnasında kabin içerisinde rahat ve sessiz bir ortamda çalışmasını sağlamaktadır. Gelişen teknolojiyle beraber motorların daha sessiz çalışması sağlanmış, ekipman ve klima gürültü seviyesinin tam iyileşme sağlanarak bir binek otomobil konforu elde edilmiştir.

Kabin içerisinde kullanılan koltuklar ağır çalışmalarda rahatsızlık vermemesi için kiloya göre sertliği ayarlanabilen hidrolik veya pnömatik yaylı koltuklardır.

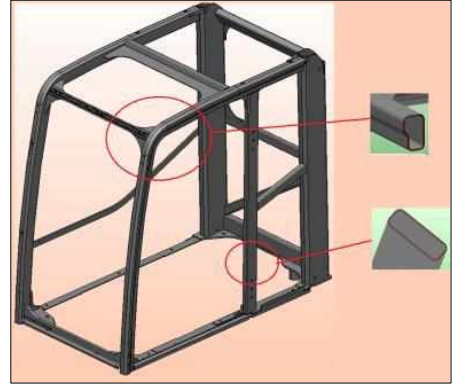
Operatörün güvenliği için her türlü tedbir göz önüne alınarak kabin imalatları gerçekleştirilir.

İş makinelerin çalışma şartları çok zor, ağır ve tehlikelidir. Kabinler dışarıdan gelebilecek tehlikelere karşı çok sağlam malzemelerden üretilirler. Özel üretilen paslanmaz çelik/demir profillerden imal edilir. Kaynakla veya sökülebilir birleştirmeler ile malzemeler birbirine birleştirilir.

Kabin içindeki tüm kumanda kollarının bir emniyet kilidi vardır. Bu da kaza ile kumanda kollarına dokunulduğunda ataşmanların çalışmasını engellemektedir.

Aynı zamanda kumanda kolları, pedalları ve joystick kabin içerisinde kolay kullanıma imkân verecek şekilde yerleştirilmiştir.

Hangi tip ve büyüklükte olursa olsun iş makinelerinde kabinin genel amacı operatörü korumak, rahat ettirmek, kolay ve verimli bir çalışma imkânı sağlamaktır.



1.2. Kumanda Kolları ve Pedalları

İş makinelerinin iş yapabilme yeteneğini artırmak için makine model ve çeşidine göre birçok kumanda kolu ve pedalı kullanılmaktadır. Bu kumanda kolları ve pedalları üretici firmalara ve makinelere göre farklılık göstermekle beraber çalıştırdıkları ataşmanlar genelde aynıdır.

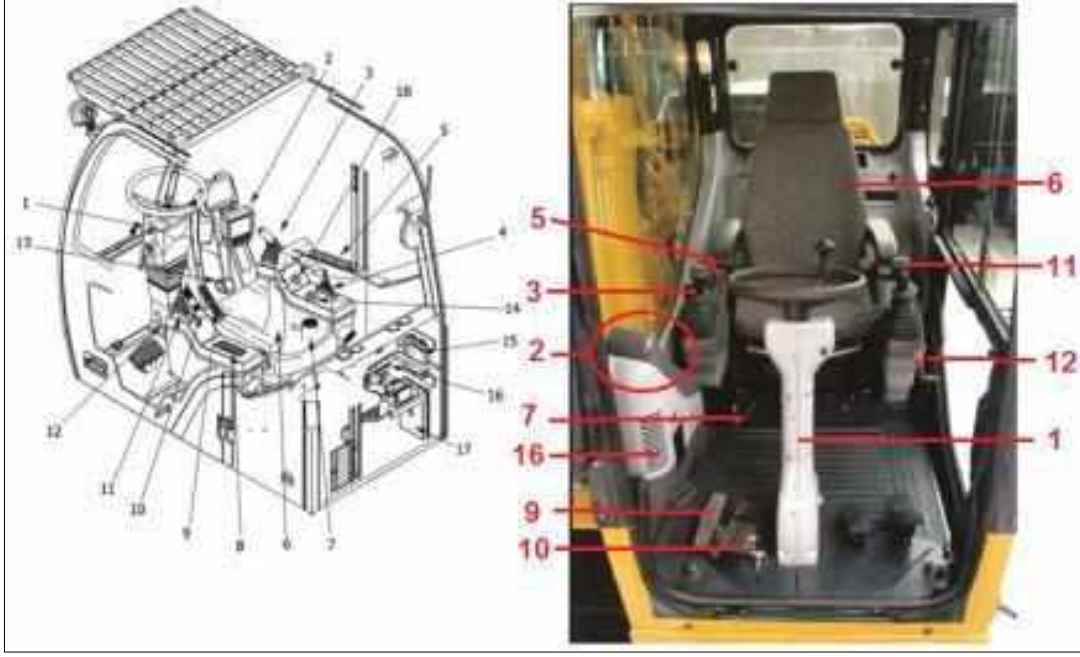
Bir greyderde, dozerde veya loderde bulunan kumanda kolları ve pedalları birbirinden çok farklıdır.

Lastik tekerlekli bir iş makinesi ile aynı türdeki paletli bir iş makinesinde kullanılan kumanda kolları ve pedalları arasında bile farklılıklar vardır.

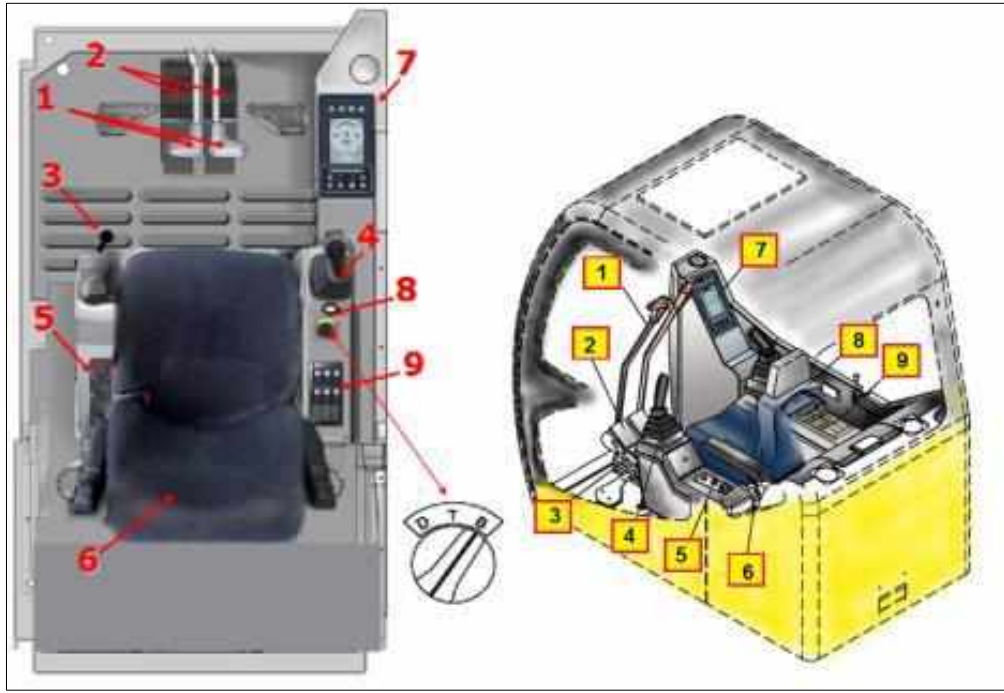
Temel bazı kumanda kolları ve pedallar şu şekilde sıralayabiliriz:

- ☐ Fren pedalı, ☐ Gaz pedalı, ☐ Vites kolu, ☐ Çalışma modu seçme kolu,
- ☐ El gazı kolu, ☐ Park freni kolu, ☐ Yürüyüş levyeleri (paletli makinelerde, sağ-sol yürüyüş),
- ☐ Yürüyüş pedalı (paletli makinelerde, sağ-sol yürüyüş),
- ☐ Yükleyici kova kaldırma kumanda levyesi /joystick, ☐ Yükleyici kova kumanda levyesi /joystick,
- ☐ Kazıyıcı kumanda levyesi/ joystick, ☐ Bom açma-kapatma kumanda levyesi/ joystick,
- ☐ Arm açma-kapatma kumanda levyesi/ joystick, ☐ Kova açma-kapatma kumanda levyesi/ joystick,
- ☐ Kule dönüş levyesi, ☐ Greyder bıçak kaydırma levyesi (sağa-sola),

- ☐ Greyder bıçak kaldırma levyesi(aşağı -yukarı),
- ☐ Greyder ön tekerlek yatırma levyesi(sağa-sola),
- ☐ Inching pedalı (Şanzıman boşa alma),
- ☐ Dozer tılt levyesi,
- ☐ Emniyet kilidi kolu/levyesi,
- ☐ Uzun bom kumanda levyesi,
- ☐ Greyder bıçak döndürme levyesi(dairesel),
- ☐ Greyder belden kırma levyesi,
- ☐ Dozer bıçağı levyesi,
- ☐ Destek ayak levyesi,
- ☐ Kırıcı kumanda levyesi/pedalı,
- ☐ Özel ataçmanlar kumanda levyesi.



- | | | | |
|--------------------------------|--------------------|---------------------------------|--|
| 1-Direksiyon kolunu | 2-Kumanda panel | 3-Sağ levye/joystick | 4-Destek ayakları/dozer bıçağı kumanda |
| 5-Anahtarlar | 6-Koltuk | 7-Kule kilit pimi | 8-Isıtıcı ve klima kumandaları |
| 9-Gaz pedalı | 10-Fren pedalı | 11-Sol levye/joystick | 12-Emniyet kilit (iş güvenliği) kolu |
| 13-Çalışma saati | 14-Gaz düğmesi | 15-Makine kontrol ünitesi (MCU) | 16-Sigorta ve röleler |
| 17-Motor kontrol ünitesi (ECU) | 18-Kontak anahtarı | | |



- 1- Yürüyüş levyesi 2- Yürüyüş pedalı 3- İş güvenliği (emniyet) kilit kolu 4- Kumanda levyesi
 5- Kalorifer düğmesi 6- Koltuk grubu 7- Kumanda paneli 8- Kontak anahtarı
 9- Aydınlatma anahtarları

D: Kazma (digging) T: Kanal kazma (trenching) B: Kırıcı (breaking)

1. Yükleyici kumanda levyesi
 2. Levye kilidi
 3. Park freni kolu
 4. Park fren kilit mandalı
 5. Operatör koltuğu
 6. El gazı kolu



1.3. Göstergelerin ve Kumanda Anahtarlarının Kabindeki Yerleri

İş makinelerinde çalışan operatörün iş yapabilme yeteneğini artırmak için makine model ve çeşidine göre birçok gösterge ve kumanda anahtarı kullanılmaktadır. Bu gösterge ve kumanda anahtarı üretici firmalara ve makinelere göre farklılık göstermekle beraber temel olarak aydındır.

Operatör kabininde kullanılan gösterge ve anahtarları bulunduğu yerleri şu şekilde sınıflandırabilir:

- ☐ Ön konsoldaki gösterge ve anahtarları,
- ☐ Sol yan konsoldaki gösterge ve anahtarları,
- ☐ Sağ yan konsoldaki gösterge ve anahtarları.

Makinelere iniş ve binişler genelde sol taraftan olduğu için makinelerde gösterge ve anahtarlar ön ve sağ konsolda toplanmıştır.



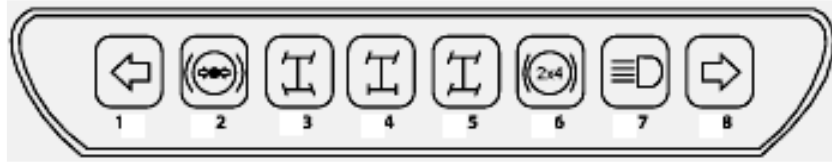
- | | | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1- Kontak anahtarı | 2- Park freni | 3- El gazı kolu | 4- Yükleyici kumanda levyesi |
| 5- Sigorta kutusu | 6- Sağ kumanda paneli | 7- Kazıcı joy-stick levyesi | |
| 8-kırıcı kumanda pedalı | 9- Operatör koltuğu | 10- Soğutma dolabı | |
| 11- Ayarlı direksiyon | 12- Destek ayak levyesi | 13- Yengeç anahtarı | |



- | | | |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1- Kontak anahtarı | 2- 4x2/4x4 Seçme anahtarı | 3- Hidrolik hız kontrolü anahtarı |
| 4- Akü devre kesici şalter | 5- Motor su hararet göstergesi | 6- Motor devir göstergesi |
| 7- Yakıt seviye göstergesi | 8- Arka cam silecek/fiskiye anahtarı | 9- Kızak gevşetme anahtarı |
| 10- Joy-stick kilidi açma anahtarı | 11- Kalorifer anahtarı | 12- Ön çalışma lambaları anahtarı |
| 13- Tepe lambası anahtarı | 14- Arka çalışma lambalarının anahtarı | 15- Kalorifer sıcaklık ayar kumandası |
| 16- Park freni test butonu | 17- Radyo-CD çalar | 18- Uyarı ışıkları |



- 1- Akü şarj göstergesi 2- Motor yağ basıncı göstergesi 3- Şanzıman yağ basıncı göstergesi
 4- Park (el) freni göstergesi 5- Motor ön ısıtma devresi göstergesi 6- Motor harareti göstergesi
 7- Şanzıman yağ harareti göstergesi 8- Hava filtresi tıkanıklık göstergesi



- 1- Sol sinyal 2- Fren basıncı göstergesi düşük 3- Dört tekerden direksiyon göstergesi
 4- İki tekerden direksiyon göstergesi 5- Yengeç yürüyüş göstergesi
 6- İki tekerden tahrik göstergesi 7- Uzun hüzmeli far 8- Sağ sinyal

Teknolojide gelişmelere paralel olarak artık iş makinelerinde birçok gösterge ve kumanda anahtarı elektronik kumandalı monitör ismini verdiğimiz dijital ekranlara toplanmaya başlamıştır. Her geçen gün monitör kullanımı makinelerde yaygınlaşmaktadır.

Monitörler makinelerdeki birçok anahtar ve göstergelyi üzerinde topladığı için kullanım kolaylığı ve yerden tasarruf sağlamaktadır.



1.4. Kabin Güvenlik Sistemleri

İş makineleri ve çalışan operatörün çalışma alanı ve yaptığı işin içeriği düşünüldüğünde kaza olasılığı çok yüksektir ve her an tehlike ile karşı karşıyadır.

Bu nedenle makine imalatında kabinlik güvenlik sistemleri çok önemlidir.

Yurt dışından makine ithalatı yapılırken mutlaka gerekli ISO ve CE şartlarını taşıması gerekmektedir.

İş makineleri karşılaşılabileceği tehlikeleri şöyle sıralayabiliriz:

- ☐ Makinenin devrilmesi,
- ☐ Makineye herhangi bir cismin düşmesi veya çarpmasıdır.

İş makinelerinde kullanılan ve bulundurulması zorunlu olan güvenlik tedbirlerini şu şekilde sınıflandırabiliriz:

☐ **Emniyet kemeri:** Herhangi bir kaza anında operatörün kabinden dışarı savrulmasını engelleyerek onu yaralanmalardan korur. Özellikle devrilmelerde ve makinelerin çalışma sahasında çarpışmasında çok önemli bir güvenlik tedbiridir,

☐ **Koruyucu kabin:** İş makinesi sektöründe ve operatörler arasında bu sistem OPS (Operatör Protective Structure) , OPG (Operatör Protective Guard) olarak bilinir. Kabinler operatörü koruyabilecek sağlamlıkta ve kalitede yapılır.

☐ **Devrilmeye Karşı Koruyucu Sistem:** İş makinesi sektöründe ve operatörler arasında bu sistem ROPS (Rollover Protective Structure) olarak bilinir. Özellikle dozer ve loderde eğimli arazide çalışırken makinenin ağırlık merkezinin dengesizliği ve eğimden dolayı devrilme riski düşünüldüğünde bu sistem çok daha önemlidir. Mutlaka yapılan bu tür işlerde takılmalıdır. ISO 12117-2-2008 kriterine göre üretilmektedir.



☐ **Düşen nesnelerden koruyucu sistem:** İş makinesi sektöründe ve operatörler bu sistemi FOPS (Falling Object Protective Structure) veya FOGS (Falling Object Guard structure) olarak kullanır. Özellikle ekskavatör, dozer ve loderde eğimli arazide ve yüksek çalışmalarda makinenin üzerine düşebilecek nesnelerden korunmak için bu sistem çok daha önemlidir ve mutlaka yapılan işlerde takılmalıdır. Kabin dışına monte edilen bir çelik kafes sistemidir. ISO 10262 kriterine göre üretilmektedir.

1.5. Kabinlerinin Sökülmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Kabin sökülürken hidrolik sistem basıncı mutlaka boşaltılmalıdır. Çünkü tüm kumanda kolları ve pedalları hidrolik basınç altında çalışmaktadır.

Klima sistemi bulunan makinelerde gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır.

Kabin içerisindeki plastik aksam çok yavaş ve titizlikle sökülmelidir. Özellikle makineler eskidikçe plastik aksam sertleşmekte ve kolay kırılabilir. Özellikle makineler eskidikçe plastik aksam sertleşmekte ve kolay kırılabilir.

Elektrik kablo bağlantıları, soketler ve kablolar fazla zorlanmadan, çekilmeden çıkartılmalıdır. Bu şekilde kopmalar ve kırılmalar engellenmiş olur.

1.6. İş Makineleri Kabinlerinin Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Sökerken yapılan işaretleme kabin yerine takılırken dikkate alınmalıdır.

Kabini yerine oturturken kablo ve hortumların sıkışmamasına dikkat ederek hareketler kontrollü yapılmalıdır.

Hidrolik hortumlar yerine takılırken içeride kalmış olabilecek yağların etrafa sıçramaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Hidrolik hortumların uç kısmına takılan yabancı maddelerin hortum içerisine girmesini engelleyen tıkaçlar çıkartılmalıdır.

Elektrik kablolarını yerine oturturken çekmeden, bükmeden ve fazla zorlamadan yerine oturtmalıyız. Kablo sıyrılmalarında ve iç kopmalarda gerekli yalıtım işlemi yapılmalıdır. Yeni makinelerde kullanılan ECU ve MCU'lu sistemlerde kablolarla kaza ile oluşan bir direnç noktası sistemin hatalı veri vermesine neden olur.

Elektrik soketleri takılırken uçlara dikkat edilmeli ve ters bağlantılardan kaçınılmalıdır.

Zaman içerisinde plastik malzemelerdeki sertleşmeler dikkate alınarak montaj esnasında gerekli tedbirler alınmalıdır.

2. KULE DÖNÜŞ SİSTEMİ

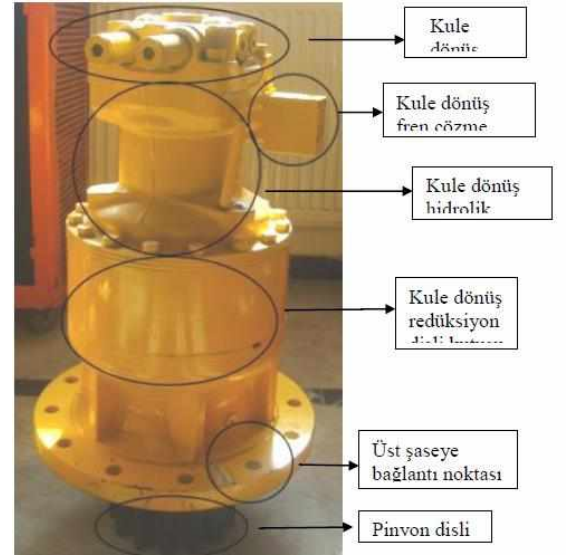
2.1. Görevi

- ☐ Hidrolik pompadan, ana valf bloğuna gelen hidrolik yağın yardımı ile kule dönüş hidrolik motoruna gelen hidrolik enerji ile dairesel hareket elde etmek,
- ☐ İçerisindeki dişli sistemi yardımı ile hızı düşürmek torku artırmak,
- ☐ Üst şasenin (yapının), alt şase (yapının) üzerinde 360° dönmesini sağlamak,
- ☐ Yürüyüş esnasında makinenin üst şasesinin kendi ağırlığı ile sağa sola dönmesini engellemektir.

2.2. Yapısı

Kule dönüş sistemini oluşturan elemanları şöyle sıralayabiliriz:

- ☐ Kule dönüş valf bloğu,
- ☐ Kule dönüş fren çözme valfi,
- ☐ Kule dönüş fren sistemi,
- ☐ Kule dönüş hidrolik motoru,
- ☐ Kule dönüş redüksiyon dişli kutusu,
- ☐ Pinyon dişli.



Kule dönüş sistemi, ekskavatörlerin en önemli parçalarındandır. Makinenin dar alanlarda manevra kabiliyetini ve iş yapma yeteneğini artıran parçasıdır.

Bazı makinelerde kule dönmeye başlayınca etrafına sesli uyarı verir ve çevredekileri uyarır.

2.2.1. Hidrolik Motor

Hidrolik yağ yardımı ile dairesel hareket elde eden devre elemanıdır.

Elde edilen dairesel hareket redüksiyon dişli kutusuna iletilir.

Hidrolik motorun en yaygın olarak kullanılan çeşidi sabit deplasmanlı pistonlu hidromotordur.

Hidrolik motorun makinenin ağırlığı ile isteğimiz dışında dönmesini engelleyen fren sistemi hidrolik motorun üzerindedir.

Ayrıca hidrolik motoru ve kule dönüş hidrolik sistemini yöneten koruyan ve yöneten valf bloğu kule dönüş hidrolik motorunun üzerindedir.



2.2.2. Kule Dönüş Freni

Kule dönüş fren sistemi dönen bir kuleyi istenildiğinde durduran bir fren sistemi değildir. Kuleyi döndüren hidrolik motora gönderilen hidrolik yağ kesildiği an hidrolik motor kendisini zaten durdurur. Hidrolik motorun durması demek tüm sistemin bir anda frenlenmesi demektir.

Sistemi incelediğimizde 3-4 tane fren disk pleyti dönmekte olan makineyi durduramaz. Kule dönüş fren sistemi, makine yürüyüş esnasında iken veya eğimli bir arazide makinenin kendi ağırlığı ile dönmesini engelleyen bir sistemdir ve makine dönüşe verilmediği sürece fren disk ve pleytleri hidrolik motorun isteğimiz dışı dönmesine müsaade etmemektedir. Yani fren sürekli kavramış durumdadır. Operatör kumanda kolunu, levyeyi veya joystick dönüş yapmak için hareket ettirdiğinde fren çözülür.

Kule dönüş fren mekanizması şu parçalardan oluşur:

- Fren pistonu yayları: Pistonun disk ve pleyti sıkıştırmasını sağlar. Hidrolik basınca karşı diskleri serbest bırakır.
- Fren pistonu: Disk ve pleyti sıkıştırır veya serbest bırakır.
- Fren diskleri: Frezeli kısmı hidrolik motor üzerinde sabitlenmektedir.
- Fren pleytleri: Frezeli kısmı gövde üzerinde sabitlenmektedir.



Fren mekanizmasının çalışması:

Yürüyüş dışındaki herhangi bir atışmana kumanda edildiğinde kule dönüş freni çözülür. Frenleme basıncı sıfır iken fren pistonu yaylar tarafından itilmiştir. Fren pistonu, disk ve pleyti sıkıştırarak hidrolik motorun dönmesine engel olur. Atışmanlardan herhangi birine kumanda edilmesi durumunda ise pilot hidrolik yağın önü kesilir ve basınç yükselir.

Yükselen hidrolik basıncı (SH) uyarı hattında hissedilir ve fren valfinin konumunu bozar. (PG) hattında hazırda bekleyen pilot hidrolik yağı, valf üzerinden geçerek fren pistonunun alt kısmına etki eder. Baskı yaylarının kuvvetini yenerek fren pistonunu yukarı kaldırır. Mekanik frenleme çözülür ve hidrolik motor döner.

2.2.3. Redüksiyon Dişli Kutusu

2.2.3.1. Görevi

Kule dönüş hidrolik motorunda elde edilen dönme hareketinin hızını düşürüp torkunu artırmaktır.

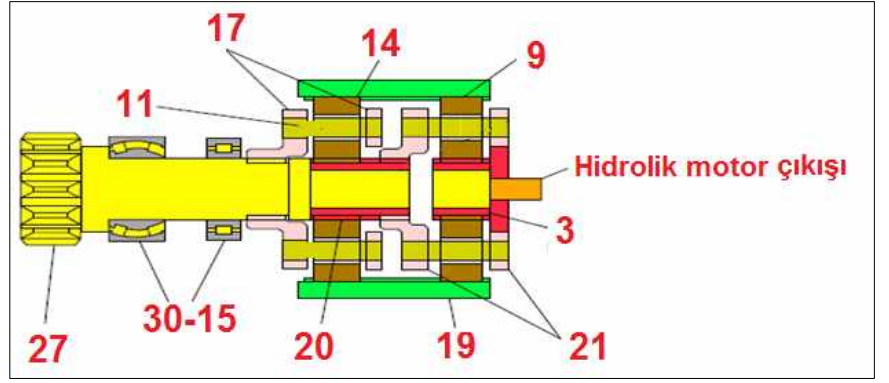
2.2.3.2. Yapısı

Redüksiyon dişli kutusunun içerisinde en az iki kademeli bir planet dişli sistemi vardır. Böylelikle çift kademedede tork artışı sağlanmış olur. Planet dişli sistemi kullanılmasının en önemli özelliği daha kısa bir hacimde yüksek dişli oranlarını elde etmektir.



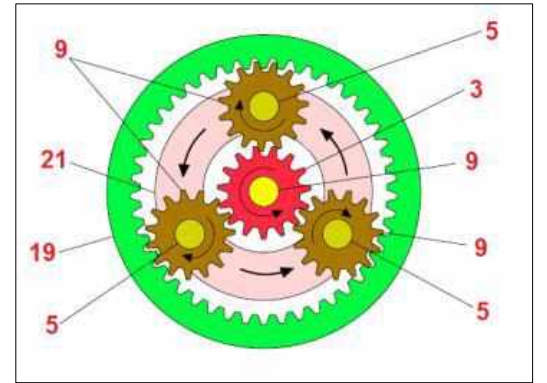
2.2.3.3. Çalışması

Kule dönüş hidrolik motorundan gelen dönme hareketi 1. Kademe güneş dişlisine (3) gelir. Güneş dişli 1. kademe planet dişlilerini (9) çevirir. Planet dişlileri (3 veya 4 tane) yörünge dişliyi çevirmeye çalışır (19) ama yörünge dişli gövdede de sabit olduğu için dönemez, planet dişlileri 1. kademe taşıyıcısı 2. kademe güneş dişliyi döndürür. 2. kademe güneş dişlisi 2. kademe planet dişlilerini döndürür, onlar da yörünge dişliyi döndürmeye çalışır. Yörünge dişli gövdede sabit olduğu için 2. kademe taşıyıcısı dönmeye başlar ve 2. kademe taşıyıcı da çıkış şaftını yani pinyon dişliyi döndürür. Pinyon dişli de hareketi kule dönüş dişlisine iletir.



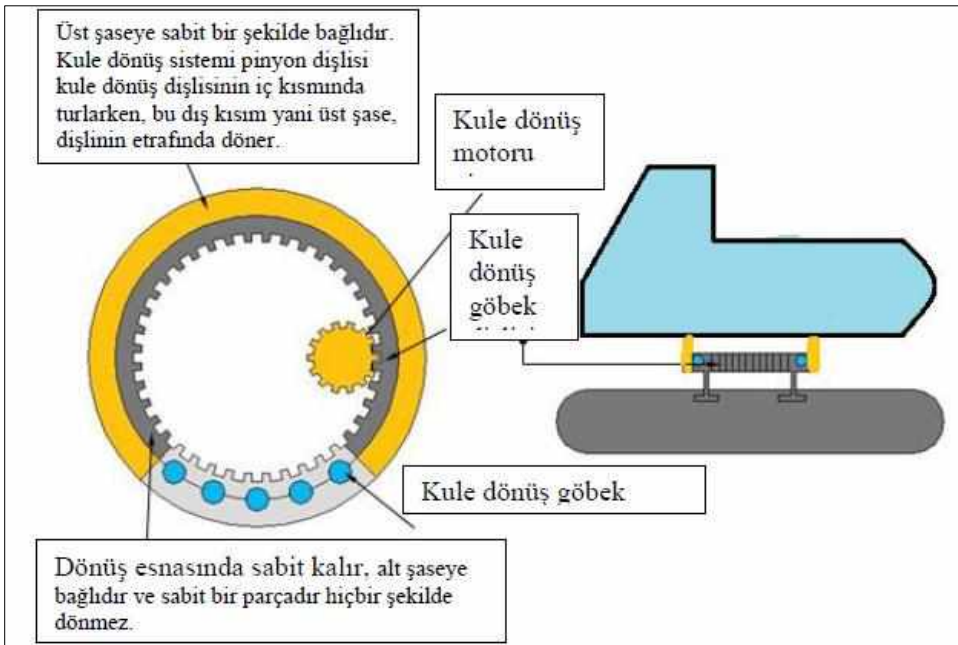
2.2.3.4. Dişli Sistemi

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi redüksiyon dişli kutusunda planet dişli sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem de hareket iletimi hem daha düzgün hem de istenilen dişli oranları daha kolay elde edilmektedir. Bu da üretimde ve kullanımda kolaylık sağlamaktadır.



2.2.4. Pinyon Dişli

Pinyon dişli kule dönüş sisteminin en son parçasıdır. Makineyi daire dişli üzerinde döndürme görevini en iyi şekilde yapabilecek özellikte yapılmıştır. Dişli sayısı genelde tektir. Bu sayede her zaman kule dişli de aynı dişlerle karşılaşması engellenmiş olur.



2.3. Çalışması

Operatörün kontrolünde kule dönüş sisteminde elde edilen dönme hareketi pinyon dişliyi döndürür. Kendi ekseninde dönen pinyon dişli kule dönüş daire dişlisi üzerinde turlamaya başlar. Kule dönüş dişlisi alt şasede, pinyon dişlide üst şasede sabittir. Yani üst şase alt şase üzerinde 360° döner. Burada en büyük görev iki parçalı ve bilyeli olan kule dönüş daire dişlisindedir. Çünkü kule dönüş

daire dişlisinin bir dış çemberi üst şasede, dişli olan iç çember ise alt şasede sabittir.

2.4. Kontrolleri

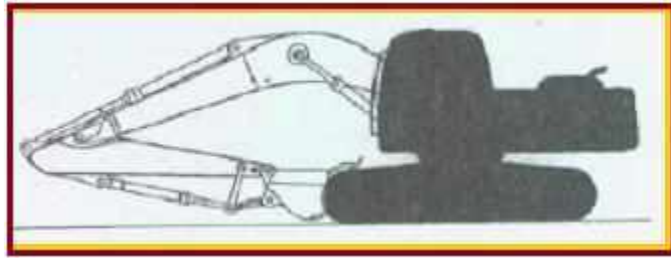
Makine ve hidrolik yağ çalışma sıcaklığına kadar ısıtılıp motor stop edilir.

Kule dönüş sisteminde yapılan kontroller şunlardır:

- ☐ Kule dönüş redüksiyon sistemi dişli yağ seviye kontrolü:
- ☐ Belirtilen çalışma saatleri sonunda seviye kontrol çubuğu ile yapılır.
- ☐ Kule dönüş şaft (pinyon dişli) sistemi gres yağ seviye kontrolü:
- ☐ Belirtilen çalışma saatleri sonunda seviye kontrol tapası açılarak yapılır.
- ☐ Kule dönüş sistemi dış kaçak kontrolü:
- ☐ Göz ile dış yüzeyde ve rekorlarda yağ kaçağı olup olmadığı kontrol edilir.

Kule dönüş sistemi iç kaçak kontrolü:

- ☐ Hidrolik yağın çalışma sıcaklığında olup olmadığı kontrol edilir.
- ☐ Kule dönüş mortu sızıntı (dren) hattı sökülerek ölçekli bir kap bağlanır.
- ☐ Makine katalogda belirtilen uygun çalışma moduna alınır (Örneğin “HP”modu).
- ☐ Kule düz durumda iken kepçe sağ veya sol paletin iç yüzeyine dayanır. Lastik tekerlekli makinede de dozer bıçağına dayanır.
- ☐ Kule dönüş levyesi/joystick dayama yüzeyine uygun şekilde tam kurs yapılarak kule zorlanır.
- ☐ Katalogda belirtilen süre sonunda kapta biriken hidrolik yağ miktarı kontrol edilir ve katalog ile kıyaslanır. Çıkan sonuca göre iç kaçak olup olmadığına karar verilir.



2.5. Arızaları

ARIZA BELİRTİSİ	NEDENİ	KONTROL	İŞLEM	ONARIM
Hidromotor dönmüyor	Çalışan iç parçalar kırılmış.	Geri dönüş devresinden gelen yağ miktarını ölçünüz.	Hidromotora yağ giriş ile çıkış miktarları aşağı yukarı eşitse, çalışan iç parçalar kırılmıştır. Motoru sökerek inceleyiniz.	Sökerek gerekli onarımları yapınız.
		Hidromotorun giriş ve çıkış devrelerini sökünüz. Fren mekanizmasına 4MPa basınç uygulayarak açınız. Hidromotorun miline yaklaşık 40 Nm tork uygulayarak rahatça döndürülmelidir.	Hidromotorun milini döndürmek için 40 Nm'den fazla kuvvet gerekiyorsa çalışan iç parçalar kırılmıştır. Motoru sökerek inceleyiniz.	Sökerek gerekli onarımları yapınız veya komple değiştiriniz.
	Rilif valf ayarı yanlıştır.	Basınç manometresi bağlayarak basıncı ölçünüz.	Regülasyon basıncını ayarlayınız.	
Dönüş hareketlerinde aşırı kayma	Hareketli iç parçalar aşırı aşınmıştır. Yüksek basınç tarafındaki sızdırmazlık elemanları ve keçelerde iç kaçak vardır.	Geri dönüş devresinden gelen yağ miktarını ölçün	Geri dönüş debisi 5 lt/dk.dan fazla ise motorun sökülerek incelenmesi gerekir.	Sökerek gerekli onarımları yapınız.
	Yağ hararetinin yüksek olması nedeniyle motor iç kaçığına neden olması	Yağ sıcaklığını ölçünüz.	Yağ sıcaklığını düşürmek için gerekli önlemleri alınız.	
Dönüş torku zayıf veya anormal gürültü	Çalışan iç parçaların aşınması	Hidromotorun giriş ve çıkış devrelerini sökünüz. Fren mekanizmasına 4MPa basınç uygulayarak açınız. Hidromotorun miline yaklaşık 40 Nm tork uygulayarak rahatça döndürülmelidir.	Hidromotorun milini döndürmek için 40 Nm den fazla kuvvet gerekiyorsa çalışan iç parçalar kırılmıştır. Motoru sökerek inceleyiniz.	Sökülen parçaları ve rulmanları inceleyerek hasarlı olanlarını yenileyiniz.

	Rilif valf ayarı yanlış.	Basınç manometresi bağlayarak basıncı ölçünüz.	Regülasyon basıncını ayarlayınız.	
	İç parçaların kırılması	Hidromotorun boşaltma tapasını açıp ve dönüş filtresini söküp metal parçacıkları olup olmadığına bakınız.	Metal parçacıklarına rastlanması motor iç parçalarında kırık olduğunun göstergesidir. Motoru sökerek kontrol ediniz.	Hasarlı parçaları değiştiriniz veya motoru yenileyiniz.
	Hidrolik yağda aşırı miktarda hava karışımı ve köpürme	Hidromotor yağ haznesinde bulunan yağı inceleyiniz.	Sistemin hava emmesini önlemek için gerekli kontrolleri yapınız.	Hidrolik yağı değiştiriniz hava emilen yerlerin sızdırmazlığını sağlayınız.
	Gevşek bağlantı, cıvata vb.	Hidromotorun bağlantıları ve devrelerinin sıkılığını kontrol ediniz.	Cıvata ve somunları uygun tork değerleri ile sıkınız.	
Hidromotorun aşırı ısınması	Motorun çalışan iç parçalarında aşınma	Hidromotorun boşaltma tapasını açıp ve dönüş filtresini söküp metal parçacıkları olup olmadığına bakınız. Hidromotorun giriş ve çıkış devrelerini sökünüz. Fren mekanizmasına 4MPa basınç uygulayarak açınız. Hidromotorun miline yaklaşık 40 Nm tork uygulayarak rahatça döndürülmelidir.	Eğer metal parçacıkları bulunmuşsa ve motor milini 40 Nm torkla çeviremiyorsanız motor iç parçalarının kırılmış olması olasıdır.	Hasarlı parçaları değiştiriniz veya motoru yenileyiniz.
Bağlantı noktalarında yağ kaçağı	O-ringler hasarlı, ezilmiş.			O-ringleri değiştiriniz.
	Sızdırmazlık elemanının oturduğu yüzey bozulmuş.			Sızdırmazlık elemanlarının oturduğu yüzeyleri temizleyiniz, düzeltiniz. Gerekiyorsa parçayı yenileyiniz.
	Bağlantılar gevşemiş	Gevşemiş bağlantı olup olmadığını kontrol ediniz.	Bağlantıları uygun torkla sıkınız.	

2.6. Kule Dönüş Sisteminin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- ☐ İş makineleri hidrolik sisteminde bakım onarım yapılacak ise hidrolik sistem hatlarını sökmeden önce sistemdeki basıncı mutlaka tahliye edilmelidir.
- ☐ Hidrolik sistemdeki basıncın alınması (boşaltılması) işlemi şöyle yapılır.
 - ☐ Motor durdurulur. Levyeler/joystick hareket ettirilerek basınç boşaltılır. Levyeler/joystick hareket ettirilirken pilot basınç yardımı ile ana valf bloğundaki ataşmanların yön kontrol valfleri hareket ettirilir. Yön kontrol valfleri de ataşmanları hareket ettirmek için hidrolik yağ göndermeye çalışır ama motor çalışmadığı için sistemdeki yağın basıncı kadar hareket edebilir. Bu sayede basınç tahliye edilir.
- ☐ Hidrolik tanktaki basınç tahliye edilmeden tank kapağı aniden açılmaya çalışılırsa kapak fırlayabilir. Önce tanktaki basıncı tahliye edip kapağı yavaşça açınız.
- ☐ Çalışma bitiminde hidrolik yağ sıcaktır, bakım öncesinde hidrolik yağın soğumasını bekleyiniz.
- ☐ Hidrolik yağın yere dökülmemesi için gerekli tedbirler alınır.
- ☐ Hidrolik hortumların ve komponentlerin içerisine yabancı maddelerin kaçmasını engellemek için tıkaçlar kullanınız.
- ☐ Kule dönüş sistemini sökerken gerekli işaretlemeleri yapınız.
- ☐ Cıvataları ve rekorları sökerken uygun anahtar kullanınız.
- ☐ Yapılan bakım onarımlarda hidrolik yağ boşaltılmış ise hidrolik devredeki havanın alınması gerekir. Sisteme hidrolik yağ doldurulduktan sonra makinenin motoru çalıştırılır. Tüm silindirler ve hidrolik motorlar yavaş yavaş 15 dakika kadar hareket ettirilir. Pilot sistem ve diğer sistemlerde olan hava bu şekilde sistem tarafından alınmış olur. Motoru durdurunuz. Hidrolik yağ seviyesini kontrol ediniz, gerekiyorsa yağ ekleyiniz. Hidrolik sistemdeki yağ seviyesini kontrol ederken ataşmanların yere basmış olmasına özen gösteriniz.
- ☐ Sistem üzerindeki keçelerin söküldükten sonra yenisi ile değiştirilmesi tavsiye edilir. Değişen keçeler takılırken zarar vermeden düzgünce yerine oturtulmalıdır.
- ☐ Kule dönüş sistemini sökerken yapılan işaretlemeler takılırken dikkate alınmalıdır.
- ☐ Kule dönüş sistemi gövde üzerinde yerine tam oturtulduğundan emin olunduktan sonra cıvata ve somunlar çapraz olarak boşluğu alınıp cıvata-somun katalogdan tespit edilen tork değerlerinde sıkılmalıdır.
- ☐ Hidrolik hortumlar yerine takılırken içeride kalmış olabilecek yağların etrafa sıçramaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- ☐ Hidrolik hortumların uç kısmına takılan yabancı maddelerin hortum içerisine girmesini engelleyen tıkaçlar çıkartılmalıdır.
- ☐ Pinyon dişli ile kule dönüş daire dişlisi arasındaki gres miktarı ve özelliği kontrol edilmelidir. Gerekli ise değiştirilmeli veya tamamlanmalıdır.
- ☐ Kule dönüş sistemi üzerindeki cıvataların sıkılıp sıkılmadığı kontrol edilmelidir.
- ☐ Sistem üzerindeki dış kaçak olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- ☐ Valf bloğu bağlantılarında gevşek ve hasarlı bağlantıları kontrol edilmelidir.

□ Kule dönüş hidrolik motor üzerindeki tahliye tapaları veya hortum bağlantılarını açarak motorun içini hidrolik yağ ile doldurunuz.

□ Makine çalıştırılarak sistemin performans testi yapılmalıdır.

3. KULE DÖNÜŞ DAİRE DİŞLİSİ

3.1. Görevi

□ Alt şase (yapı) ile üst şaseyi (yapı) birbirine dolaylı olarak birleştirmek,

□ Kule dönüş sisteminden aldığı hareket ile üst şasenin alt şase üzerinde 360°dönebilmesini sağlamaktır.

3.2. Yapısı

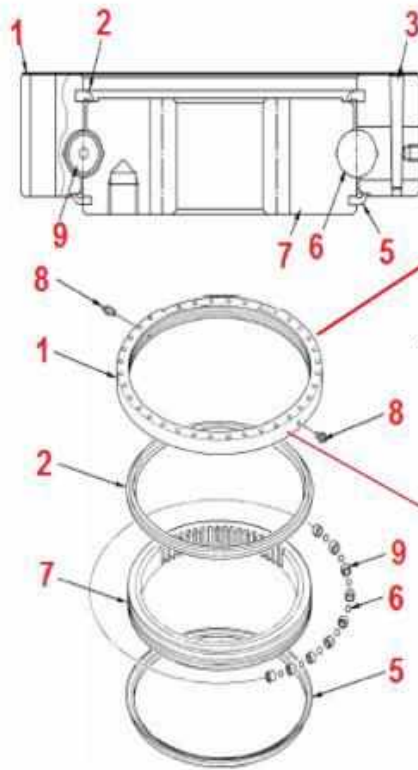
Bu sistem üç ana parçadan oluşmaktadır:

□ **Dış çember:** Üzerindeki cıvata delikleri sayesinde üst şaseye bağlanır. Kule dönüş rulmanının bir parçası gibidir.

□ **İç çember:** Üzerindeki cıvata delikleri sayesinde alt şaseye bağlanır. Kule dönüş rulmanının bir parçası gibidir. İçindeki dişli sayesinde pinyon dişlinin bağlı olduğu üst şase alt şase etrafında dönmeye başlar.

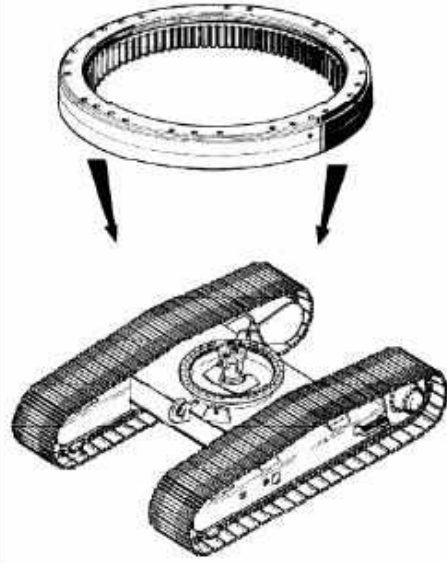
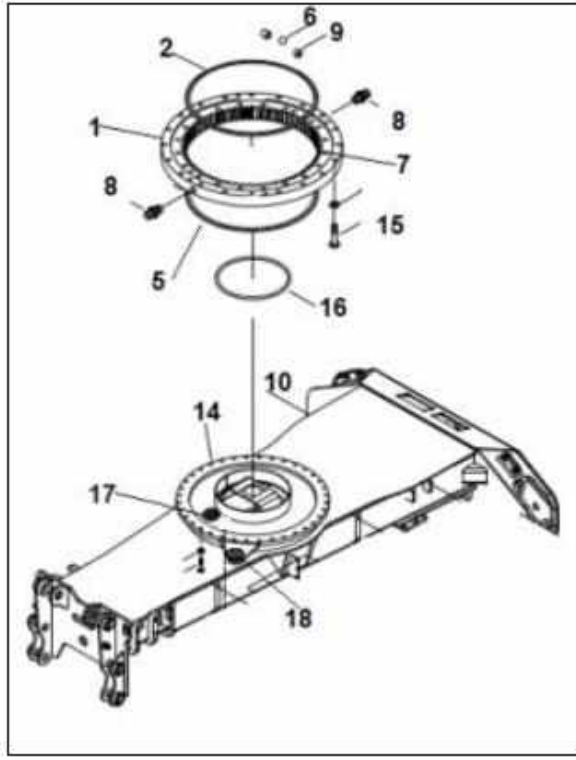
□ **Rulman (kule dönüş rulmanı):** Dönme hareketinin düzgün ve kesintisiz olmasını sağlar.

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| 1- Dış çember | 2- Keçe |
| 3-Pim | 4- Tapa |
| 5- keçe | 6- Bilye |
| 7- İç çember | 8- Gresörlük |
| 9-Yer tutucu | |
| 10- Alt şase | 11- palet |
| 12- Üst şase | |
| 13- Döner dağıtıcı | |
| 14- Alt şase bağlantı cıvataları | |
| 15- Üst şase bağlantı cıvata | |
| 16- Gres fitili | |



17- Kule dönüş sistemi gres kontrol kapağı

18- Kule dönüş kilit pimi karşılığı



Kule dönüş daire dişlisinde, dış çember (1) ve iç çember (7) ayrı ayrı yüksek kaliteli alaşımlı çelikten üretilmektedir. Birleştirme işlemi bilyeler (6) ve tutucuları (9) sayesinde gerçekleştirilmektedir.

Dış ve iç çember düz olarak imal edilip çember şekli verilmektedir. Bu nedenle birleşme yeri çemberin en zayıf noktasıdır. Bu kısım makine eksenine dik olacak şekilde makineye monte edilir. Bu nedenle ekskavator ile yapılan çalışmalarda makine eksenine dik çalışmalar tercih edilmez ve arızalara neden olabilir. Yani üst şase ile alt şase paralel olmalıdır.

Makinenin büyüklüğüne göre kule dönüş daire dişlisinin çapı 1,5-2 metreye yaklaşmaktadır.

Ayrıca kule dönüş daire dişli dış çemberinde operatör kabininden kumanda edilen kule dönüş kilit pimi (18) karşılığı da bulunmaktadır.

Kule dönüş sistemini toprağı ve cisimleri sıkıştırmak, kaydırmak veya kırmak için kullanılmamalıdır. Bu işlem yalnızca tehlikeli olmakla kalmaz ayrıca kule dönüş daire dişlisine çok fazla yük bindirir ve parçaların ömrünü kısaltır.



3.3. Kule Dönüş Rulmanı

Kule dönüş rulmanı, kule dönüş sistemi ile bütün bir parçadır. Makineye tek parça halinde monte edilen bir parça değildir. Diğer rulmanlara göre farklı bir yapısı vardır. Rulman parçaları aynı zamanda kule dönüş dişli sistemini de oluşturmaktadır

Dış çember (1) ve iç çember (7) bilyeler (6) üzerinde kayarak hareket etmektedir. Aşınıyı engellemek için arasına gres doldurulur ve gresin dışarı çıkması keçeler ile engellenir.



Bilyeler ve yer tutucular yerlerine (9) tek tek (4) tapadan geçirilerek monte edilir.

3.4. Sökölüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Kule dönüş dişlisi aşağıdaki kontrol ve arızalardan sonra sökölüp takılması gerekebilir:

- ☐ Boşluk kontrolünden sonra,
- ☐ Dişlilerde gözle görölür bir kırılma, çatlama veya deformasyon var ise,
- ☐ Bakımları zamanında yapılmayıp gres özelliğı kaybetmiş ise,
- ☐ Kule dönüş daire dişlisinin yerinden sökölmesi gerekirse aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir,
- ☐ Parçaların ağırlığı tonlarla ifade edildiğı unutulmadan gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır,
- ☐ Uygun anahtar kullanılmalıdır,
- ☐ Kullanılacak vincin kapasitesi iyi bilinmelidir,
- ☐ Kule dönüş daire dişlisinin ve pinyon dişlinin zarar görmemesi için uygun bir yere ve gerekli tedbirler alınarak bırakılmalıdır.
- ☐ Kule dönüş daire dişlisi sökölürken çıkan parçalar ve bilyeler temiz bir yere dizilmelidir,
- ☐ Keçelerin zarar görmemesi için maksimum özel gösterilmelidir.

3.5. Bakımı

Üretici firma kataloglarında belirtilen çalışma saatlerinde (8) numaralı gresörlükten gres basılmalıdır.

Gresasma miktarına çok dikkat edilmelidir. Fazla basılan gres keçeleri patlatacağından sisteme zarar verir.

Gres kapağından (17) belirtilen çalışma saatlerinde seviye ve gres kalite kontrolü yapılmalıdır.



4. DÖNER DAĞITICI (CENTER JOINT) SİSTEMİ

4.1. Görevi

Ekskavatörlerde hidrolik pompa ve ana valf bloğı üst şasededir. Dolayısı ile hidrolik güç üst taraftadır. Makinenin alt şasesinde bulunan hidrolik alıcılara hidrolik gücün gönderilmesi gerekir. Üst şase, alt şasenin üzerinde sınırsız bir dönme hareketi yaptığına göre hortumlar birbirine dolaşmadan bu işlem nasıl gerçekleşecek diye bir soru aklımıza gelebilir.

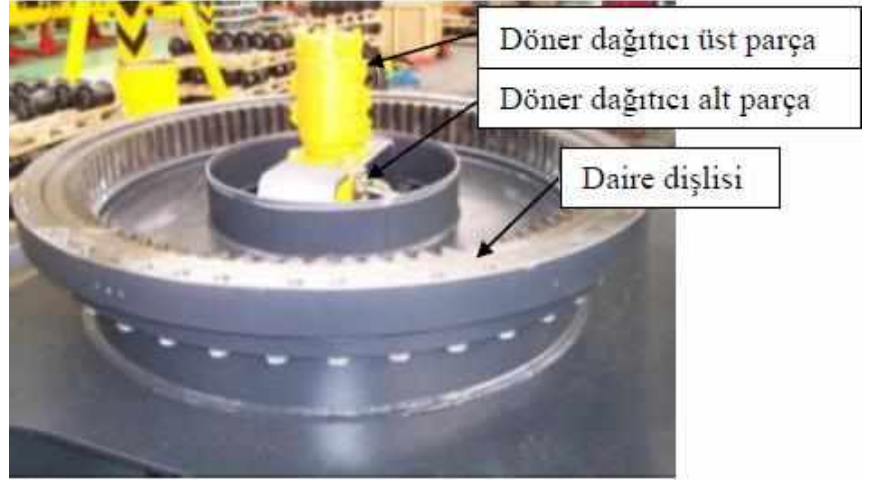
Üst şase ile alt şase arasında hidrolik yağ geçişini sağlayan sisteme döner dağıtıcı sistemi denir.

Görevi, üst şase ile alt şase arasında kesintisiz hidrolik yağ akışını sağlamaktır.

4.2. Yapısı

Döner dağıtıcıya, sektörde ve operatörler arasında center joint, swivel Joint, merkez bağlantı, merkez dağıtıcı gibi isimler de verilmektedir.

Ekskavatörlerde kullanılan döner dağıtıcıların yapıları birbirine benzemekle beraber lastik tekerlekli ekskavatörün döner dağıtıcısı, paletli ekskavatöre göre daha uzundur. Çünkü hareket alan hidrolik alıcı sayısı daha fazladır. Bu nedenle yağın giriş çıkış yaptığı rekorlar ve kanallar fazla olduğu için boyları da farklıdır.



Aşağıda lastik tekerlekli ve paletli ekskavatörde yaygın olarak kullanılan devreler sıralanmıştır.

Lastik tekerlekli ve paletli ekskavatör üst şasede bulunan hidrolik devrelerin şunlardır:

- ☐ Hidrolik pompa,
- ☐ Pilot pompa,
- ☐ Ana valf bloğu,
- ☐ Kule dönüş hidrolik motoru,
- ☐ Selenoid valf bloğu.

Lastik tekerlekli ekskavatör alt şasede bulunan hidrolik devreler şunlardır:

- ☐ Vites kutusu yürüyüş hidrolik devresi,
- ☐ Hidrolik direksiyon devresi,
- ☐ Destek ayakları devresi,
- ☐ Dozer bıçağı devresi,
- ☐ Osilasyon(denge) silindirleri devresi,
- ☐ Park freni devresi,
- ☐ Ön ve arka aks fren devresi,
- ☐ Geri dönüş hatları devresi,
- ☐ Opsiyonel hat devresi.

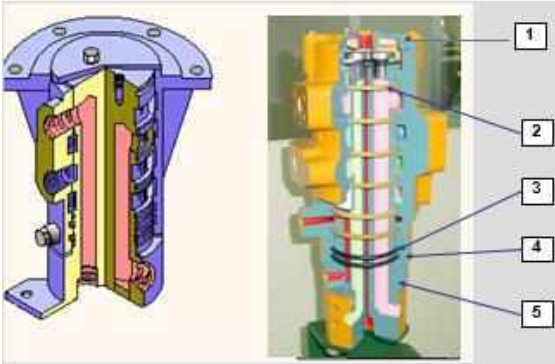
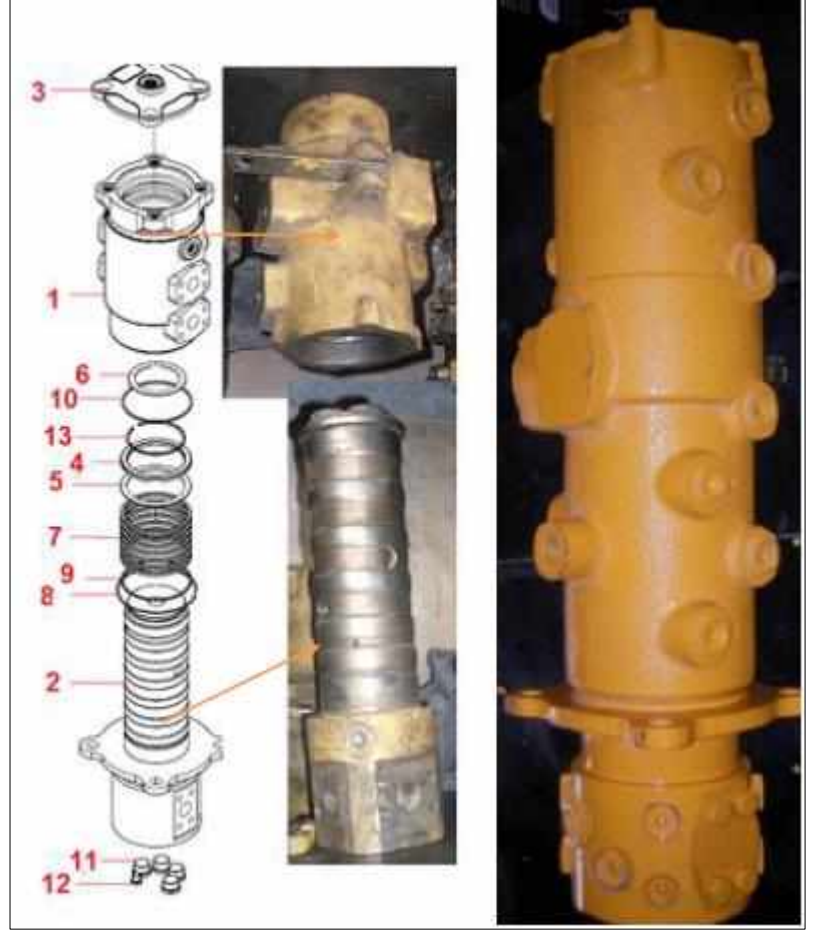
Paletli ekskavatör alt şasede bulunan hidrolik devreler şunlardır:

- ☐ Yürüyüş hidrolik devresi,
- ☐ Yürüyüş motoru pilot devresi,
- ☐ Geri dönüş hatları devresi,
- ☐ Opsiyonel hat devresi.

Döner dağıtıcı iç içe geçmiş iki kısımdan oluşmaktadır. Üst parça ve alt parça ismini verdiğimiz bu iki kısım arasında sızdırmazlık sağlamak için o-ringler, keçeler ve diğer elemanlar kullanılmıştır. Üst parça ile alt parça arasındaki boşluk 0,1 mm kadardır.

Döner dağıtıcının çalışmaya başlayabilmesi için makinenin belirli konumda olması gerekli değildir. Makine hangi konumda olursa olsun döner dağıtıcı çalışabilir.

1. Üst parça
2. Alt parça
3. Kapak
4. Mesafe bileziği
5. Şim
6. Şim
7. Keçe
8. O-Ring
9. O-Ring
10. O-Ring
11. Tapa
12. Tapa
13. Segman
14. Cıvata



1. Kapak
2. Keçe
3. O-ring
4. Üst parça
5. Alt parça

Üst parça (4), üst yapıya bağlanır. Alt parça (5), cıvatalarla alt yapıya monte edilir. Üst parça (4) ve alt parça (5) parçalar hiçbir sınırlama olmadan birbirleri içinde serbestçe döndürebilir.

4.2.1. Alt Parça

Döner dağıtıcının alt şaseye bağlanan kısmıdır. Alt şase üzerinde bulunan hidrolik alıcılara üst parçadan gelen hidrolik yağ çıkış rekorları aracılığı ile bu parçadan gönderilir. Üst şaseden giriş yapan hidrolik yağ gövde üzerindeki daire kanalların etrafını doldurur ve delikten içerdeki kanala geçerek çıkış rekoruna gider.



Yukarıdaki resimde alt parça diye gösterdiğimiz parçaya rotor veya mil ismi de verilmektedir. Bazı üretici firmalar alt parça diye gösterdiğimiz parçayı üst parça olarak kullanacak bir dizayn yapmakta ve bu şekilde bir konstrüksiyon gerçekleştirmektedir.

4.2.2. Üst Parça

Döner dağıtıcının üst şaseye bağlanan kısmıdır. Üst şase üzerinde bulunan hidrolik pompadan ana valf bloğuna ve buradan da üst parçadaki giriş rekorlarına gelir. Hidrolik yağ gövde üzerindeki daire şeklindeki kanalların etrafını doldurur ve buradan karşılığı olan alt parçaya geçer.

Aşağıdaki resimde üst parça diye gösterdiğimiz parçaya gövde ismi de verilmektedir. Üretici firmalar üst parçayı ve alt parçayı farklı şekillerde dizayn yapmakta ve bu şekilde bir konstrüksiyon gerçekleştirmektedir.



4.2.3. Sızdırmazlık Elemanları

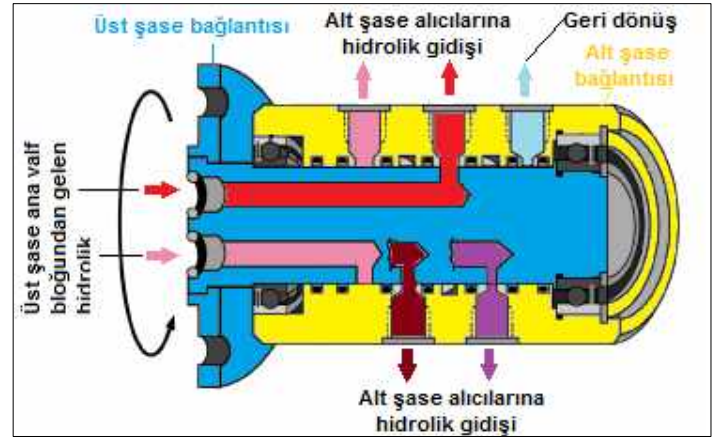
Döner dağıtıcının yapısına, modeline ve üretici firmaya göre değişen sayılarda sızdırmazlık elemanları kullanılır.

Sızdırmazlık elemanı olarak keçeler, o-ringler ve özel contalar kullanılır.

4.3. Çalışması

Makinenin üst şasesi, alt şase üzerinde dönerken operatör tarafından yapılmak istenen tüm hareketler için gereken hidrolik alt şasedeki devre elemanlarına iletilmelidir. Üst şasede bağlı bulunan döner dağıtıcının üst parçasına gelen hidrolik yağ giriş deliğinden girip alt şaseye bağlanan alt parçada karşılığı bulunan eş delikten çıkarak ilgili devreye gider.

Döner bağlantının alt parça ile üst parçadaki her bir kanal sızdırmazlık elemanları ile diğerinden ayrılarak hidrolik akışın birbirine karışması önlenmektedir.



4.4. Arızaları

Alt parça ve üst parça birbiri içinde dönerek çalışan parçalar olduğundan aşınmalar, malzeme yorgunluğu ve sızdırmazlık elemanları zamanla özelliğini kaybetmesi sonucunda arızalar ortaya çıkar.

Döner dağıtıcının en önemli arızası iç ve dış kaçaqlardır. İç kaçaqların en önemli nedeni yanlış ve kirli yağ kullanımıdır.

Üretici firma kataloglarında belirtilen çalışma saatinde bir dış yağ kaçağı olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Burç, ring/mesafe bileziği veya rulman aşınmaları kontrol edilmelidir.

Dış kaçak, sisteme pislik girmesi ve O-ringlerin bozulmasının göstergesidir. Hidrolik sistemin kirlenmesi nedeniyle döner dağıtıcının aşınması ve bozulması sonucu ortaya çıkabilir.

Bununla beraber oluşan çiziklerde iç kaçaqları ortaya çıkarır. Gerekli onarım ve değiştirme işlemleri yapılmalıdır.

Hidrolik yağ kaçak testi:

Bağlantıları yapabilmek için gerekli bağlantı parçaları (nipel, manşon, T dirsek) ,yüksek basınç manometresi, stop vanası ve yön kontrol vanası hazırlanır.

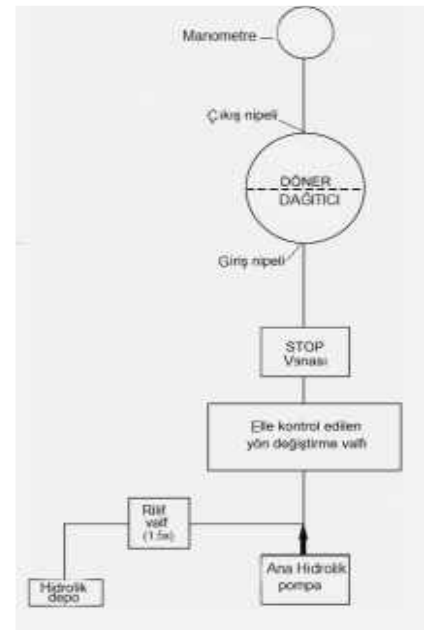
Yüksek basınç manometresi çıkış neline bağlıdır.

Elle kontrol edilebilen yön değiştirme valfi ve stop vanası döner dağıtıcı giriş neline bağlıdır.

Rilif valfi, sistem basıncından 1,5 kat daha fazla bir değere ayarlanır.

Çalışma basıncından daha yüksek bir basınç uygulanır ve basınç sistemde kalacak şekilde stop vanası kapatılır.

Manometrede okunan değerde bir değişim olmaması gerekir. Aksi takdirde sistemde iç ve dış kaçak olduğu anlaşılır.



4.5. Döner Dağıtıcı (Center Joint) Sisteminin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Makineden sökmeden önce gerekli işaretlemeler yapılmalıdır.

Diğer öğrenme faaliyetlerin de bahsettiğimiz gibi hidrolik basınç sıfırlanmalıdır.

Hidrolik yağların çevreye zarar vermemesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

Makineden sökülerek onarımı tamamlanan döner dağıtıcı yerine takılırken sökerken yapılan işaretlemeler dikkate alınmalıdır.

Şaseye bağlantı cıvataları tork değerinde sıkılmalıdır. Bunun için üretici firma kataloglarından faydalanılmalıdır.

Alt şasedeki ve üst şasedeki hortumlar bağlanırken belirtilen sıra ile takılmalıdır.

Hortumlar kırılma bükülme gibi bağlantılara yol açmadan kontrollü bir şekilde yerlerine takılmalıdır.

Hidrolik hortumlar yerine takılırken içerisinde kalmış olabilecek yağların etrafa sıçramaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Hidrolik hortumların uç kısmına takılan yabancı maddelerin hortum içerisine girmesini engelleyen tıkaçlar çıkartılmalıdır.

Makine çalıştırılarak sistemin performans testi yapılmalıdır.

5. KULE DÖNÜŞ DİŞLİSİ BOŞLUK KONTROLÜ

5.1. Kule Dönüş Dişlisi ve Rulman Arızaları

Bugün piyasada çeşitli büyüklüklerde ekskavatörler bulunmaktadır. Özel makineler hariç bunların ağırlığı yaklaşık 10 ton ile 40 ton arasında değişmektedir. Bu ağırlığın bir kısmı alt şaseyi bir kısmı da üst şaseyi oluşturan parçaların ağırlığıdır.

Alt şase ve üst şase birbiri üzerinde dönerken bütün yük pinyon dişli, kule dönüş dişlisi ve rulmanın üzerindedir. Bu nedenle mekanik arıza verme olasılığı çok yüksektir.



Diğer öğrenme faaliyetlerinde de bahsettiğimiz gibi çek mecbur kalınmadığı sürece ekskavatörde makine eksenine dik çalışma yapılmamalıdır. Makine üzerindeki dişli ve rulmanın en zayıf noktası birleşme yeri yani yan yüzeyidir. Makinelerde en sık karşılaştığımız bir arıza çeşidi çatlamların en önemli nedenidir.

Ekskavatörle bir dere yatağı veya su içerisinde geçilecekse su seviyesinin dönüş dişlisi ve rulmanı seviyesine çıkmasına müsaade edilmemelidir. Aksi takdirde gres ile yağlanmış olan bu parçalar üzerindeki gres temizlenmekte veya özelliğini kaybetmektedir. Bu da paslanma, deformasyon sesli çalışması gibi arızalara neden olmaktadır.

Kule daire rulmanı zaman içerisinde sürekli dönerek ve sürtünerek çalıştığı için aşınmalar ve aşınmaya bağlı olarak boşlukları artar. Bu da makinenin dönüşlerde ve durarak çalışmada gürültülü çalışmasına neden olur.

Kule daire dişlisi belirlenen çalışma saatlerinde bir gres yağı ile yağlanmalıdır. Aksi takdirde kuru sürtünme aşınmayı artırır.

Yanlış yağ kullanımı bilyenin kısa sürede özelliğini kaybetmesine ve uğultulu çalışmasına neden olur.

Hatta sistem içerisine kaçan sıvı yabancı maddeler pinyon dişlisine ve kule şanzıman sistemine bile arıza vermektedir.



Pinyon dişli kule dişli üzerinde dönerek hareket etmektedir ve sürekli kavramış durumdadır. Dişliler sürekli kavraştığı için her ne kadar yağlansalar da aşınma gibi arızalara neden olmaktadır.

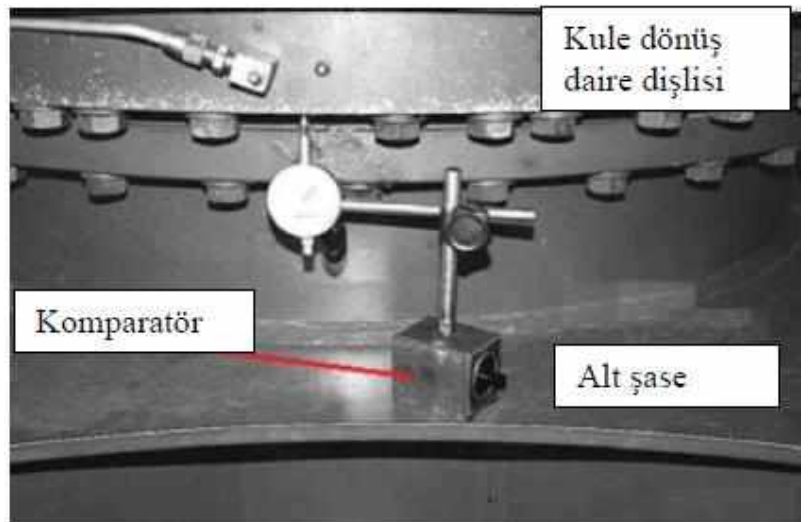
Dişlilerin üzerindeki büyük döndürme kuvvetinin etkisi ile dişliler kısmen kırılmaktadır. Bu gibi dişli arızası pinyonda ise daire dişliye, daire dişlide ise pinyon dişliye zarar verir. Makine çok gürültülü ve sesli çalışmaya başlar. Dişlilerin tek tek onarımı tavsiye edilmez ya komple daire dişli yenisi ile değiştirilir ya da kırılan dişli bölgesel onarılır.

Pinyon dişli ile daire dişli arasında bir diş fark vardır buda her zaman aynı dişlerin birbiri ile kavramasını engellemek içindir.

5.2. Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolünün Yapılışı

Belirli çalışma saatleri sonunda veya boşluğun arttığını hissettiğimiz zaman kule dönüş dişlisi boşluk kontrolünü yapmalıyız. Bu kontrolde dış çember ile iç çember arasındaki boşluk ölçülmektedir. Bu kontrole kule dönüş dişlisi yatak açıklığı kontrolü de diyebiliriz.

Alt şase ile üst şase arasında birleştirmeyi sağlayan bu sistemde makinenin tüm ağırlığını taşımaktadır. Bilindiği üzere kule dönüş dişlisi dış çember, iç çember ve bilyeden oluşan bir yapıdır. Makinenin iş yapabilme yeteneğini artıran bu sistemde parçalar arasındaki boşluğun artması makinenin sesli ve düşük verimde çalışmasına neden olur.



Boşluk hissedilmeye başladığında veya belirli bir çalışma saati sonunda gerekli tedbirler alınmaz ve boşluk kontrolü yapılmaz ise daha büyük ve pahalı arızaların oluşmasına neden olur.

Bu kule dönüş dişlisi boşluk kontrolü yapmak için ayaklı mıknatıslı bir komparatöre ihtiyaç vardır. Kontrolün yapılmasına uygun uygulama faaliyetinde ayrıntısına değinilecektir.

5.3. Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolünü Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Makinenin düz bir zeminde olmasına,
- ☐ Arm, bom ve kova pim boşluklarının belirtilen değerler arasında olmasına,
- ☐ Palet gerginliğinin belirtilen değerlerde olmasına,
- ☐ Lastik tekerlekli makinede lastik hava basınçlarının istenilen değerde olmasına dikkat edilmelidir.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) İş Makinelerinin kabinleri hakkında bilgi veriniz?
- 2) İş Makinelerinde bulunan temel kumanda kolları ve pedallar nelerdir?
- 3) İş Makinelerinde görülen uyarı ışıkları/göstergeler ne anlama gelmektedir?



- 4) İş Makinelerinin karşılaşılabileceği tehlikeler nelerdir?
- 5) İş Makinelerinde bulunan güvenlik tedbirleri nelerdir?
- 6) Kabinlerin sökülmesinde dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 7) İş Makinelerinin kabinlerinin takılmasında dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 8) Kule dönüş sistemlerinin görevleri nelerdir?
- 9) Kule dönüş sistemlerinin parçaları nelerdir?
- 10) Hidrolik motorun görevi nedir?
- 11) Kule dönüş fren mekanizmasının parçaları nelerdir?
- 12) Redüksiyon dişli kutusunun görevi nedir?
- 13) Redüksiyon dişli kutusunun yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 14) Redüksiyon dişli kutusunun çalışması nasıldır?
- 15) Kule dönüş sisteminde yapılan kontroller nelerdir?
- 16) Dönüş torku zayıf veya anormal gürültü varsa muhtemel nedenleri nelerdir?
- 17) Keçe ve sızdırmazlık elemanları yağ kaçırıyorsa muhtemel nedenleri nelerdir?
- 18) Kule dönüş sisteminin sökülüp takılmasında dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 19) Kule Dönüş Daire Dişlisinin görevi nedir?
- 20) Kule Dönüş Daire Dişlisinin parçaları nelerdir?
- 21) Kule Dönüş Daire Dişlisini söküp takarken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 22) Döner Dağıtıcı Sisteminin görevi nedir?
- 23) Döner Dağıtıcı Sistemin yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 24) Döner Dağıtıcı Sistemin çalışması nasıldır?
- 25) Döner Dağıtıcı Sistemin arızaları nelerdir?

- 26) Döner Dağıtıcı Sistemini söküp takarken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 27) Kule Dönüş Dişlisinin arızaları nelerdir?
- 28) Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolü nasıl yapılır?
- 29) Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolünü yaparken dikkat edilecek hususlar nelerdir?

İÇİNDEKİLER

1. OPSİYONEL ATAŞMAN HİDROLİK HATLARI	3
1.1. Görevi	3
1.2. Hattı Oluşturan Elemanlar	3
1.2.1. Opsiyonel Ataşman Selenoid Valfli	4
1.2.2. Opsiyonel Ataşman Supulu	4
1.2.3. Opsiyonel Ataşman Hidrolik Bağlantıları	5
1.2.4. Opsiyonel Ataşmanın Debi Ayarını Yapmak	5
1.2.5. Opsiyonel Taşmanın Makineye Montaj ve Demontajı	6
2. KIRICI	7
2.1. Görevi Kırıcının Görevi	7
2.2. Elemanları	8
2.2.1. Kırıcı Valfi	9
2.2.2. Kırıcı Akümülatörü	9
2.2.3. Kırıcı Pistonu	10
2.2.4. Kırıcı Burçları	10
2.2.5. Kırıcı Uçları	10
2.2.6. Kırıcı Sızdırmazlık Elemanları	11
2.2.7. Kırıcı Tepesi	11
2.2.8. Kırıcı Yan Saplamaları	11
2.3. Kırıcı Tepe Gaz Basıncının Ölçülmesi ve Basılması	12
2.4. Kırıcı Akümülatörü Gaz Basıncının Ölçülmesi ve Basılması	12
2.5. Kırıcı Ucu Burçlarının Değiştirilmesi	13
2.6. Kırıcı Sızdırmazlık Elemanlarını Değiştirmek	13
2.7. Kırıcı Yan Saplamalarının Çatlaklık Kontrolü ve Değişimini Yapmak	13
2.8. Kırıcı Pistonunun Kontrolünü ve Değişimini Yapmak	14
2.9. Kırıcı Basınç ve Debi Ayarı Yapmak	14
2.10. Kırıcı Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	15
3. DİĞER ATAŞMANLAR	16
3.1. Yükleme Kovası	16
3.1.1. Görevi	16
3.1.2. Kullanıldığı Yerler	16
3.1.3. Yapısı	16
3.1.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	17
3.1.5. Kova Dişlerinin Tamiri ve Değişimi	17
3.1.6. Arızaları ve Giderilmesi	17
3.2. Güç Riperi	17
3.2.1. Görevi	17

3.2.2.Kullanıldığı Yerler -----	17
3.2.3.Yapısı -----	17
3.2.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar-----	18
3.2.5. Arızaları ve Arızalarının Giderilmesi -----	18
3.3.Çatal Tutma-----	18
3.3.1.Görevi -----	18
3.3.2.Kullanıldığı Yerler -----	18
3.3.3.Yapısı -----	18
3.3.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar-----	19
3.3.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi -----	19
3.4. Kanca Kova-----	19
3.4.1. Görevi-----	19
3.4.2. Kullanıldığı Yerler -----	19
3.4.3.Yapısı -----	20
3.4.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar-----	20
3.4.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi -----	20
3.5. Kazma Kancası-----	20
3.5.1. Görevi-----	20
3.5.2. Kullanıldığı Yerler -----	20
3.5.3.Yapısı -----	20
3.5.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar-----	21
3.5.5.Arızaları ve Arızaların Giderilmesi -----	21
3.6. Ezici ve Parçalayıcı-----	21
3.6.1.Görevi -----	21
3.6.2. Kullanıldığı Yerler -----	21
3.6.3.Yapısı -----	21
3.6.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar-----	22
3.6.5.Arızaları ve Arızaların Giderilmesi -----	22
3.7. Hidrolik Şahmerdan-----	22
3.7.1.Görevi -----	22
3.7.2. Kullanıldığı Yerler -----	22
3.7.3.Yapısı -----	22
3.7.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar-----	23
3.7.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi -----	23
ÇALIŞMA SORULARI -----	24

1. OPSİYONEL ATAŞMAN HİDROLİK HATLARI

1.1. Görevi

İş makineleri üzerinde bulunan standart donanımların haricinde makineye takılan ve iş yapma yeteneğini artıran yardımcı donanımlara, “opsiyonel ataşman” denir.

Standart donanımın haricinde kullanılan ataşmanların çalışmasını sağlayan hidrolik hatlara “opsiyonel ataşman devresi” denir.

Opsiyonel ataşman hidrolik hatlarının görevi, makine üzerinde bulunan opsiyonel ataşmanların sorunsuz, düzgün ve verimli bir şekilde çalışmasını sağlamaktır.

Kullanılan iş makinelerinin her birinin kendine göre farklı ataşmanları bulunmaktadır. Her makinenin kendine özgü atamaşını bulunduğu gibi birkaç makinede kullanılabilen ataşmanlar da vardır. Örneğin; bir kırıcı ataşman, hem ekskavatörde hem de kazıyıcı yükleyicide (Beko-Loder) kullanılabilir.



Ataşmanlar, makinelerde yaptıkları işe göre standart donanımı ile birlikte veya standart donanım çıkartılıp yerine takılarak kullanılır. Günümüzde, birçok makineye takılan ataşmanlarla birkaç makinenin yaptığı iş temel anlamda yaptırılmaktadır.

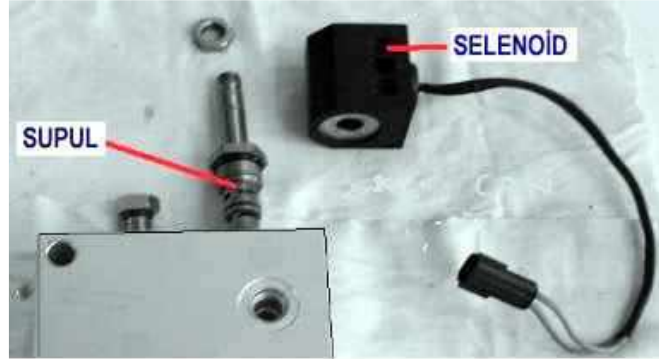
1.2. Hattı Oluşturan Elemanlar

Opsiyonel ataşmanın çalışması için farklı devreler kullanılabileceği gibi mevcut devreler de kullanılabilir. Tüm hidrolik devrelerde hidrolik pompanın ürettiği hidrolik enerji ana valf bloğuna gelir. Ana valf bloğunda bulunan ataşman veya opsiyon kumanda valfinden geçen hidrolik yağ opsiyonel ataşmana gider ve ataşman çalıştırır

. Her makinede kullanılan ataşmanın özelliğine göre devre elemanları farklılık gösterebilmektedir. Bir genelleme yapacak olursak hattı oluşturan elemanları şöyle sıralayabiliriz:

- | | |
|---|---|
| ☐ Hidrolik yağ deposu | ☐ Hidrolik pompa |
| ☐ Basınç hattı hidrolik hortumları | ☐ Geri dönüş ve sızıntı hattı hortumları |
| ☐ Ana valf bloğu opsiyonel ataşman valfi (Yön kontrol valfi) | ☐ Hidrolik ataşman |
| ☐ Pilot pompa | ☐ Debi ayar valfi (Akış kontrol valfi) |
| ☐ Ataşman kumanda selenoid valfi | ☐ Ataşman kumanda pedalı/levyesi/düğmesi |

Supulun konum değiştirmesi ya elektrik sinyali (selenoid) ile ya da pilot pompa yağ basıncı ile sağlanmaktadır.



1.2.3. Opsiyonel Ataşman Hidrolik Bağlantıları

Opsiyonel ataşman hidrolik devre bağlantılarında kullanılan hidrolik devre elemanları, yüksek basınçlara dayanabilecek sağlamlıkta ve yağın akışını engellemeyecek esneklikte olacak şekilde imal edilir. Sistemde; sabit geçişlerde hidrolik borular, birleşme yerlerindeki geçişlerde ise esnek elik spiralli hortumlar kullanılır. Birleşme noktalarında sızdırmazlık elemanları kullanılır.

Opsiyonel ataşmanlar makineye üç şekilde bağlanır:

- ☐ Mevcut standart ataşman ile birlikte,
- ☐ Mevcut standart ataşmann üzerine takılarak,
- ☐ Mevcut ataşman söküp onun mekanik bağlantılarından faydalanarak takılır.

Opsiyonel ataşman hidrolik hattı ise iki şekildedir:

- ☐ Mevcut standart hidrolik hattın haricinde ilave bir hidrolik hat ile bağlama
- ☐ Mevcut standart hidrolik hattı kullanarak bağlama

1.2.4. Opsiyonel Ataşmanın Debi Ayarını Yapmak

Ataşmanın alışma hızı valf bloğundan gelen hidrolik yağın miktarı(debisi) ile doğru orantılıdır. Motor devri değiştikçe gelen yağ miktarı da artmaktadır. Sistem bunu içerisinde dengelemektedir. Makinelerde kullanılan ataşmanın özelliğine göre firma kataloglarında belirtilen devirlerde belirtilen debide ve basınçta hidrolik yağ geçişi sağlanmalıdır. Sağlanamadığı durumlarda makineye bağlı ataşmanın çalışma verimi otomatik olarak düşmektedir.

Ataşman debisi ayarı iki şekilde yapılır:

- 1- Selenoid valfli makinelerde debi ayarı
- 2- Opsiyon ataşman kumanda valfi bulunmayan makinelerde debi ayarı

Debi ayarının yapılması:

- ☐ Motor ve hidrolik sistem çalışma sıcaklığına ulaşana kadar makine çalıştırılır.
- ☐ Katalogda belirtilen devirde motor çalıştırılmadan önce ölçüm alma noktasına (supaba) uygun nipel bağlanır.
- ☐ Nipele, debi-basınçölçer (flowmetre) bağlanır ve makine çalıştırılır.
- ☐ Flowmetreden değerler okunur.
- ☐ Okunan değerler, katalog değerleri ile karşılaştırılır.
- ☐ Selenoid valfli makinelerde ayarlamak gerekirse debi ayar valfinden uygun değere ayarlanır.
- ☐ Valfsiz makinelerde monitör üzerinden ataşman debi ayar menüsü seçilir ve ayar butonu azaltıp eksilterek uygun değere gelince ayarlama işlemi tamamlanır.



1.2.5. Opsiyonel Taşmanın Makineye Montaj ve Demontajı

Opsiyon ataşmanın makineye montajında ve demontajında bağlantı noktalarını sökmeden önce hortumların içindeki yağın yere dökülmemesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Bunun için, hortumların uç kısımlarına takılmak üzere plastik tıkaçlar hazırlanmalıdır.

Sistemden boşalan yağlar, kesinlikle toplanmalı ve çevresel tehlikelere karşı yürürlükteki kanun ve düzenlemelere göre değerlendirilmelidir. Makine stop ettirildikten sonra levyeler birkaç kez oynatılarak sistem basıncı boşaltılır. Hortum bağlantıları sökülür ve opsiyonel ataşman bağlanmak için standart ataşman sökülür.

Opsiyonel ataşman, sökülen burç ve pimlerle bağlanıp sabitlenir. Hidrolik ataşmanın sökülmesi için, taşıyıcı makinenin operatörü tarafından verilecek talimatlara uyan bir yardımcı personele ihtiyaç vardır. Taşıyıcı makinenin operatörü ve yardımcı personeli, önceden açıkça anlaşılır el işaretleri üzerinde anlaşmalıdır.

Hidrolik ataşman sökerken, özellikle de taşıyıcı makine bomu hareket ederken ellerinizi deliklerden ve takma yüzeylerinden uzak tutunuz. Söktükten sonra devrilmemesi için hidrolik ataşman emniyete alınmalıdır.

Hidrolik ataşman doğru seçtikten sonraki en önemli husus hidrolik ataşmanın taşıyıcı makineye montajıdır. Yanlış bağlantı, parçaları ve tesisatlardan dolayı yeterli verim alınamadan, sorunlu çalışan pek çok hidrolik ataşman mevcuttur.

Hidrolik ataşmanın iyi ve verimli çalışabilmesi için çalışma basıncı ve debinin taşıyıcı tarafından sağlanması gerekir. Bu çalışma basıncı ve debiye göre tesisat ölçülendirilmeli ve uygun malzeme tespit edilmelidir.

Bundan sonraki en önemli unsur, taşıyıcıdan gelen değerlerin ataşmanın ihtiyacı olan değerlere ayarlanmasıdır. Bu ayarlar bazı makinelerde rahatlıkla yapılabilmekte, ancak birçok makinede ekstra bir ataşman valfi gerektirmektedir. Bir ataşman ilk defa bir taşıyıcıya bağlanıyorsa hidrolik değerler test edilmeden bağlanmamalı ve çalıştırılmamalıdır. Bu konuda ne yapılması gerektiğine dair en doğru çözümü yetkili satıcılardan ve yetkili servislerden sağlanmalıdır.

2. KIRICI

2.1. Görevi Kırıcının Görevi

İş makinelerinin taşıyamadığı, kaldıramadığı veya sürükleyemediği büyüklükteki asfalt, beton ve kaya gibi malzemeleri daha küçük parçalara ayırmaktır.

Kırıcılar bu amaçla yol yapımında, temel açmada, taş ocaklarında, metal ve diğer maden işlerinde, yıkım işlerinde, tünel açma, su altı çalışmaları gibi birçok sektörde kullanılmaktadır. Hidrolik kırıcılar ikiye ayrılır:

- ☐ Hidrolik el tipi kırıcı
- ☐ İş makinesi ile kontrol edilen hidrolik kırıcı



Hidrolik kırıcılar, opsiyonel bir ataşman olup büyük çoğunlukla ekskavatör ve bekolodere monte edilmektedir. Kırıcının kullanılacağı yere göre; ağırlığına, debisine, dakikadaki darbe vurma sayısına (frekansı) bakılarak seçimi yapılır ve bu kırıcı uygun ağırlıktaki makineye (taşıyıcıya) monte edilir. Her kırıcı imalatı yapan firma kendi markasına göre bir tablo oluşturur ve bunu makine üretici firmalara sunar.

Kırıcı hidrolik hattı, makineye opsiyonel ilave edilir. Kırıcı ile çalışırken hidrolik sistem çok zorlanır, ısınır ve hidrolik yağın özelliği çabuk bozulur. Bu nedenle, kırıcılı sistemlerde bakım aralığı daha kısadır. Hidrolik kırıcılar, tek parça halinde imal edilebildiği gibi, dış metal kutu ve iç darbe ünitesi olarak iki parçalı da imal edilmektedirler. Büyük ve ağır işlerde çalışan makinelerde iki parçalı kırıcılar, kolay ve hafif işlerde çalışan makinelerde tek parçalı kırıcılar kullanılır.

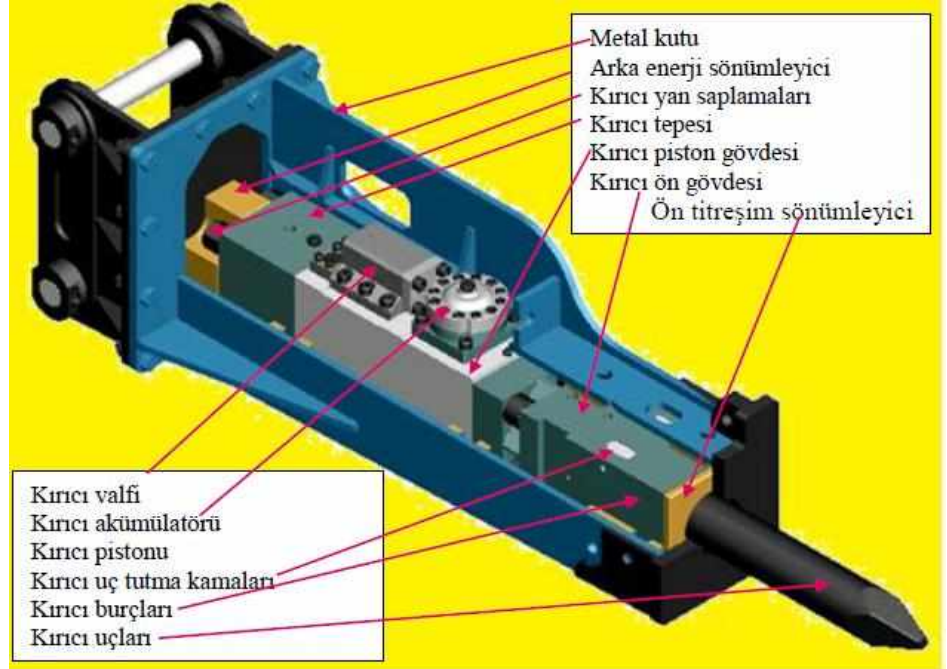


Kırıcı ile manivela yapmak, yüzeylerde tarama yapmak, vurarak çekiç gibi çalıştırmak, görülmeyen malzemeyi kırmaya çalışmak, kırma esnasında manivela yaparak çalışmak, malzeme itmek, yük kaldırmak uygun olmayan hareketlerdir. Normalde kırıcıların su altında veya çamur içinde çalışması uygun değildir. Ancak, çalışılması zorunlu ise ilave hava tesisatı çekilerek çalışma yapılabilir.

Kırıcıya bağlanan hava tesisatı ile kırıcı içerisinde suyun girmesi istenmeyen yerlere hava basarak suyu kırıcı içinden uzak tutar. Aksi halde, kırıcı pistonu ve benzeri çalışan parçalar paslanır ve piston odacıklarına giren su ile çalışma sırasında kırıcıda büyük hasarlar oluşabilir.

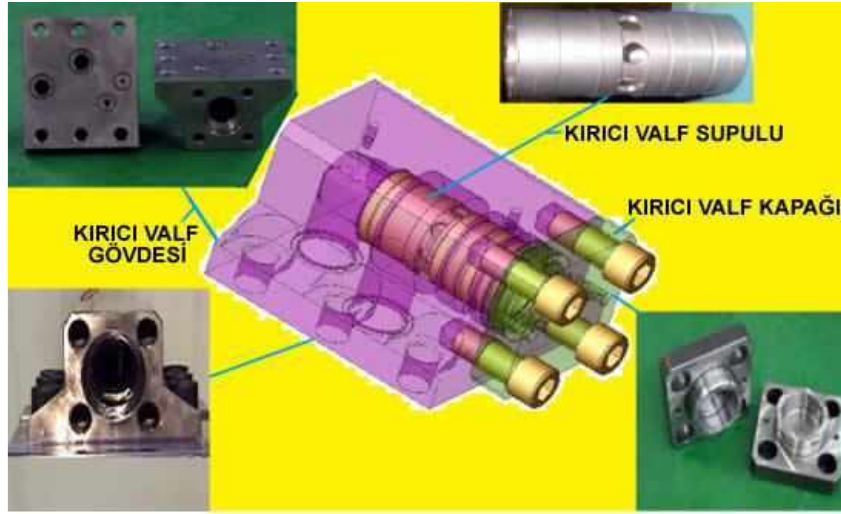
2.2. Elemanları

- ☐ Metal kutu
- ☐ Kırıcı valfi
- ☐ Kırıcı akümülatörü
- ☐ Kırıcı pistonu
- ☐ Kırıcı burçları
- ☐ Kırıcı uçları
- ☐ Kırıcı uç tutma kaması
- ☐ Kırıcı sızdırmazlık elemanları
- ☐ Kırıcı ön gövdesi
- ☐ Kırıcı piston gövdesi
- ☐ Kırıcı tepesi
- ☐ Kırıcı yan saplamaları



2.2.1. Kırıcı Valfi

Ana valf bloğundan gelen hidrolik enerjinin kırıcı içerisinde mekanik enerjiye dönüşmesi için hidrolik yağa yön verir. Hidrolik yağı, kırıcı pistonu önüne ve arkasına yönlendirmek suretiyle pistonun aşağı-yukarı hareket etmesini sağlar. Kırıcı valfi, valf gövdesi, valf supulu ve kapağı olmak üzere üç ana kısımdan oluşur.



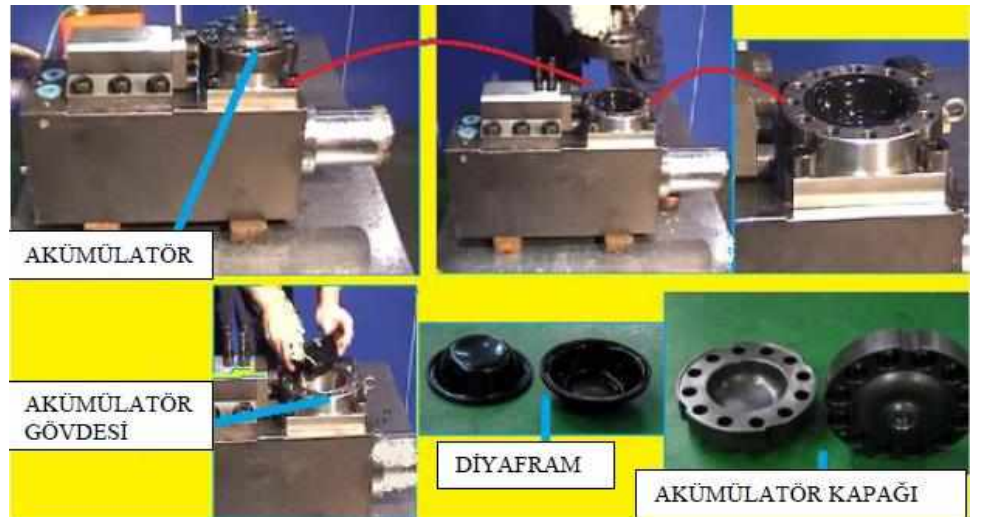
2.2.2. Kırıcı Akümülatörü

Kırıcı içerisinde, gerek çalışırken gerekse çalışma sonunda hidrolik yağ basıncındaki dalgalanmaları önler ve sistem basıncını dengeler.

Kırıcı gövdesi üzerine monte edilen akümülatörün içerisine belirlenen basınçlarda gaz basılır. Kırıcıya gelen hidrolik yağ basıncı içerisindeki diyaframa etki ederek gazı sıkıştırır ve gazın basıncını artırır. Kırıcı içerisindeki hidrolik yağdaki basınç dalgalanmalarında sıkışan gaz genişleyerek hidrolik yağ basıncını sabit tutar. Hidrolik yağ basıncındaki dalgalanmaların nedeni olarak boşta çalıştırma, geri tepme enerjisi ve sistemdeki diğer sorunlar gösterilebilir.

Kırıcı akümülatörün kısımları:

- ☐ Kırıcı akümülatör gövdesi,
- ☐ Kırıcı akümülatör kapağı,
- ☐ Kırıcı akümülatör diyaframı,
- ☐ Gaz basma supabıdır.



Kırıcı arızaları:

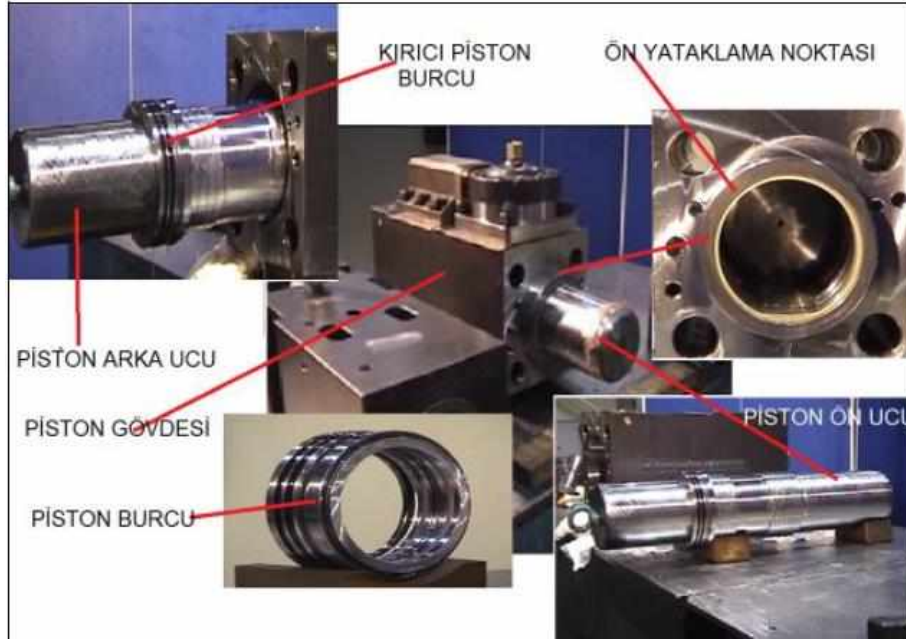
Kırıcı bağlantı hortumları titriyor, düzensiz çalışıyor ve yeterince sert darbe yapamıyorsa akümülatör gaz basıncı düşük demektir. Akümülatör gaz basıncının düşük olması, kırıcının titreşimli çalışmasına neden olur. Bu sert çalışma; kırıcı saplamalarının zarar görmesine ve bom'da çatlamalara neden olur.

2.2.3.Kırıcı Pistonu

Hidrolik pompadan ana valf bloğu aracılığı ile gelen hidrolik enerjiyi mekanik enerjiyi çevirir.

Ana valf bloğundan gelen hidrolik yağ pistonun ön yüzeyinde bir basınç oluştur ve pistonu kırıcı tepesine doğru iter ve aynı zamanda tepedeki azot gazını sıkıştırır. Piston yukarı doğru çıkarken kırıcı valfindeki yağın yönünü değiştiren kanalı açınca pistonun önündeki hidrolik yağ basıncı pistonun arkasına geçer ve tepe gazının yardımı ile piston hızla aşağıya doğru itilir. İtilen piston kırıcı ucunda bir darbe oluşturur ve çevrim başa, geri döner.

Piston, piston gövdesi üzerinde iki noktadan yaltaklandırılmıştır. Bir ucu piston üzerinde piston burcu ve sızdırmazlık elemanları ile diğer ucu ise gövde üzerindeki yatağa sızdırmazlık elemanları ile bağlanmıştır.



2.2.4. Kırıcı Burçları

Kırıcı ucunun, ön gövde içerisindeki yataklanmasını sağlar. Kırıcı ucunun hareketi esnasında aşınmaları en aza indirir ve kırıcının açılı çalışmasını engeller.

Burçlardaki aşınma ve düzensiz darbe vuruşları uç burçlarını bozar, burçların bozulması ise kırıcı pistonun kırıcı ucuna vurduğu yüzeyi bozar. Bu nedenle üretici firmalarca belirtilen sıklıkta uç boşluk kontrolü yapılmalıdır. Pistonun vurma yüzeyinin bozulması, pistonun ön ucunun dışa doğru şişmesine, içe doğru çukurlaşmasına ve çalışma yüzeyindeki sürtünmenin artması neden olur. Bu da kırıcının vurma gücünü düşürür.



2.2.5.Kırıcı Uçları

Asfalt, beton, kaya ve benzeri malzemelerin küçük parçalara ayrılması için kırıcı içerisinde oluşan vurma basıncı ile malzemelerin parçalara ayrılmasını sağlar. Sivri uç, küt uç, keski uç ve standart sivri uç gibi çeşitleri bulunur.

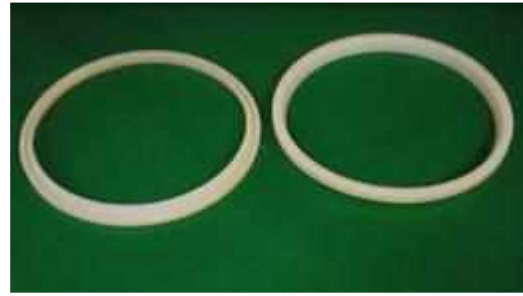
Kırıcı uç, çalışılacak malzeme özelliğine göre seçilmelidir. Standart sivri uç, yaygın olarak kullanılan kırıcı uçtur. Beton kırma, yumuşak kayaların kum taşı kırılması işlerinde kullanılır. Küt uç, kırılması zor olan sert kayaların ve benzeri malzemelerin delme yoluyla değil de darbeleme yoluyla kırılmasında kullanılır. Keski uç, yumuşak ve homojen olmayan kayaların kırılması için en uygun uçtur. Hendek meyil bitirme, yumuşak kaya, kömür kum taşı, zayıf metamorfik kayalarda, betonarme ve çok sert kayaların kırılmasında kullanılır. Sivri uç ise beton, asfalt, yıkım gibi işlerde kullanılır.



Uzun süre çalışan kırıcı ucu, doğal olarak aşınacak veya körelecektir. Bu durumda kırıcı uç taşlanarak bilenmelidir. Ayrıca, ucu körelen kırıcı çalışma sırasında kayadan rahatlıkla kayacağından, ucunun taşlanarak sivriltilmesi uygun olacaktır. Ancak bunun sakıncası, birçok kere taşlanarak kırıcı ucun sivriltilmesi, sertleştirme işlemine tabi tutulmuş uç yüzeyini ortadan kaldıracaktır. Bu nedenle kırıcı uç kolayca aşınacak ve körelecektir. Bu gibi durumlarda aşınmış kırıcı ucu değiştirmek, en doğru olanıdır.

2.2.6. Kırıcı Sızdırmazlık Elemanları

Sızdırmazlık elemanları; kırıcı içerisinde hidrolik basınç oluşması için parçalar arasındaki boşluğu doldurarak kapatan parçalardır. Kırıcı pistonu ve burcunda, kırıcı tepesinde ve diğer bağlantı noktalarında yağ ve hava kaçaklarını önlemeyi sağlar. U-ringler, O-ringler ve kare ringler gibi birçok çeşit sızdırmazlık elemanları kullanılmaktadır.

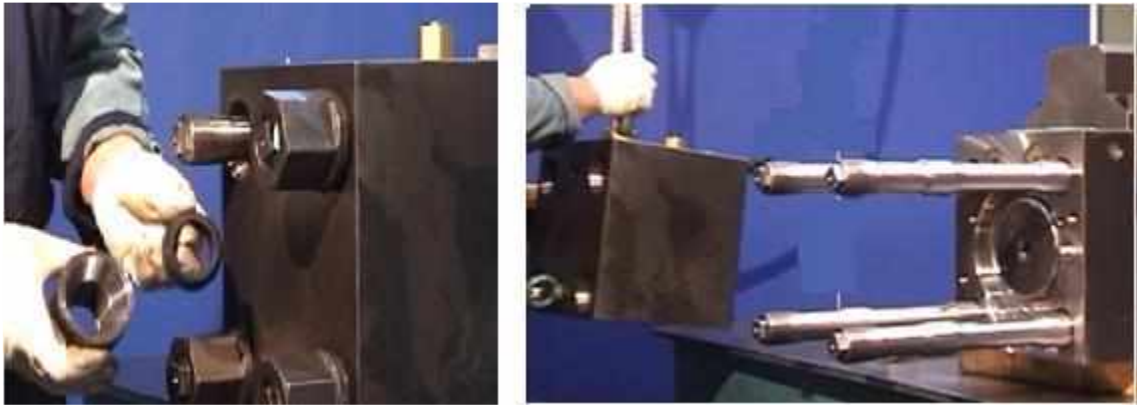


2.2.7. Kırıcı Tepesi

Kırıcı tepesinin açık olan ucuna, sızdırmaz bir şekilde kırıcı pistonu geçmiş durumdadır. İçerisine sızdırmaz bir şekilde azot gazı doldurulur. Pistonun yukarı doğru hareket etmesiyle azot gazı sıkıştırılır ve piston üzerindeki etki kalktığı anda sıkışan basıncı artan gaz genişler ve pistonun hızla aşağı itilmesine yardımcı olur. Su altı çalışmalarda bağlanması gereken hava girişi, kırıcı tepesi üzerinde bulunur.

2.2.8. Kırıcı Yan Saplamları

Kırıcı tepesi, piston gövdesi ve ön gövdenin birbirine sızdırmaz bir şekilde bağlanmasını sağlayan birleştirme elemanıdır. Kırıcı yan saplamları, dört köşede bir tane olacak şekilde tasarlanmıştır.



2.3. Kırıcı Tepe Gaz Basıncının Ölçülmesi ve Basılması

Gaz basınçlarını ölçerken, üretici firmaların önerdiği uygun bağlantı aparatları ve ölçü takımları kullanılmalıdır. Kırıcı tepesinde ve akümülatörde, çok yüksek basınç olduğu hiçbir zaman unutulmamalıdır. Kırıcının düzgün çalışabilmesi, tepe gazı basıncı ile doğru orantılıdır. Tepe gazı basıncının az olması, kırıcının vurma gücünü düşürür. Çünkü gaz istenilen basınçta sıkılaşmayacağı için, pistonu gerekli tepki kuvveti oluşturamaz. Tepe gazı basıncının çok olması ise kırıcı soğuk iken normal çalışmasına, fakat çalışma sıcaklığına gelindiğinde aşırı gaz ısınması ve genişlemesinden dolayı pistonun yukarı çıkmasına engel olmaktadır. Üretici firmalarca belirtilen çalışma saatleri sonunda veya herhangi bir çalışmada düzensizlik hissedildiğinde tepe gaz basıncı ölçülmelidir.



Ölçüm değerleri katalog değerleri ile karşılaştırılır ve eksiklik var ise tamamlanır. Ölçme işleminde bir basınç manometresi ve tahliye vanasından oluşan gaz basma adaptöründen (Şarj valfinden) faydalanılır. Tepe gaz basma supabına uygun adaptör takılır ve manometreden basınç ölçülür. Nitrojen basmak için de nitrojen tüpüne takılan adaptörden faydalanılır ve istenilen basınca gelince gaz basma işlemi sonlandırılır.

2.4. Kırıcı Akümülatörü Gaz Basıncının Ölçülmesi ve Basılması

Azot gazı basıncı ölçülürken, kırıcı üzerinde herhangi bir basınç olmamalı ve kırıcı ucu boşta olmalıdır. Ölçüm yapmadan önce, kırıcı çalışma sıcaklığına ulaşmış olmalıdır.

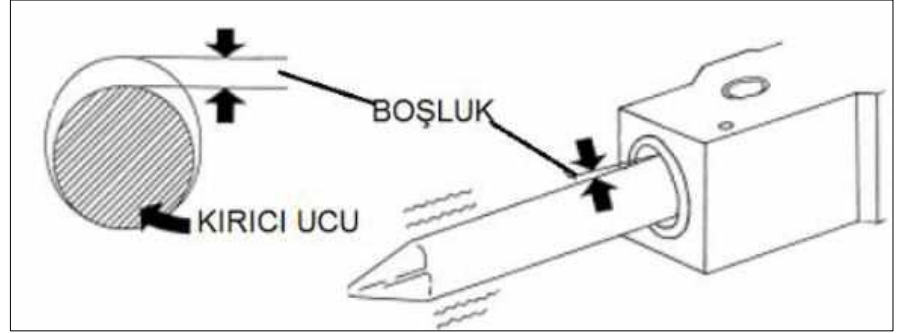
Akümülatör basınç ölçüm noktasına uygun ölçü aletleri bağlanarak gaz basıncı ölçülmeli ve gerekli ise tamamlanmalıdır. Akümülatör, basınç dalgalanmasını en aza indirir.

Kırıcıyı besleyen hidrolik pompa çıkışına manometre bağlandığında; akümülatör basıncı normale manometre ibresi 10 – 15 bar oynar. Akümülatör basıncı düşükse manometre ibresi 60 -70 bar oynar, yani basınç dalgalanması çok fazladır, bu durumda makinenin titreşimli çalıştığı gözlenir.



2.5. Kırıcı Ucu Burçlarının Değiştirilmesi

Kırıcının verimli çalışabilmesi kısa sürede daha rahat ve sessiz bir iş çıkarılabilmesi, kırıcı ucunun görevini tam yapmasına bağlıdır. Üretici firmalarca belirtilen çalışma saatleri sonunda veya ihtiyaç duyulduğunda, kırıcı ucu ile burcu arasındaki boşluk ölçülmelidir. Tolerans değerlerinin dışında ise değiştirilmelidir. Bunu yapmadan önce mutlaka kırıcı ucu ve burçlar ayrı ayrı ölçülmeli ve hangisinin değişeceğine karar verilmelidir.



Burç değiştirme işlemi bazı modellerde çok kolaydır. Bazı modellerin kırıcı ucu ve emniyet pimleri kolaylıkla sökülebilmektedir. Bazı modellerde ise çekirte kullanmak gerekebilir. Kırıcı ucunu takarken ise gövde soğutulmadan sadece burçlar soğutularak yerine monte edilir. Bu durumda burçlar, normal oda sıcaklığına gelince yerinde sıkışır.

2.6. Kırıcı Sızdırmazlık Elemanlarını Değiştirmek

Kırıcı çalışmasında bir düzensizlik hissedildiğinde veya belirli bir çalışma saati sonunda, sızdırmazlık elemanlarının değişmesi gereklidir. Bir aksaklık sonucunda değişime karar vermek için gaz basınçları ölçülmeli, debi ve basınç ayar kontrolü yapılmalıdır. Kırıcı makinedeki yerinden sökülerek sökme takma tezgâhına alınır. Kırıcı sökülerek piston ve gövde üzerindeki tüm sızdırmazlık elemanları orijinal yedek parça tamir takımı ile değiştirilir.

2.7. Kırıcı Yan Saplamlarının Çatlaklık Kontrolü ve Değişimini Yapmak

Kırıcı, makinedeki yerinden sökülerek sökme takma tezgâhına alınır. Kırıcı sökülerek yan saplamlar yerinden çıkartılır. Yan saplamlarda aşınan kısım olmadığı için çap ölçü yapmaya gerek yoktur ama özellikle sıkma noktalarında zamanla gerilmelerden, titreşimden ve malzeme yorgunluğundan çatlaklar oluşabilmektedir. Çatlaklar tespit edilmez ve kopmalar olursa kırıcıdaki gövde ve piston üzerinde hasarlara yol açabilir. Bu nedenle çatlaklık kontrolü ihmal edilmeden üretici firma talimatları doğrultusunda yapılmalıdır.

Çatlaklar üç yolla tespit edilebilir:

- ☐ Manyetik alan yöntemi ile
- ☐ Ultraviyole ışınlar ile
- ☐ Özel çatlak tespit sıvısı ile

Yan saplamaların vida diplerinde çatlaklıklar olup olmadığının tespitinin yapılması:

- ☐ Saplamada bulunan vida dişleri öncelikle tel fırça ile temizlenir.
- ☐ Sıvı temizleyici ile yüzey temizlenir.
- ☐ Temizlenen yüzeye kırmızı renkli özel çatlak tespit sıvısı sıkılır. Çatlak var ise bu kırmızı sıvı çatlaklara dolar.
- ☐ Kırmızı sıvının üzerine beyaz renkli çatlak tespit sıvısı sıkılır ve hava tutularak karar verilir.
- ☐ Kurutma sonucunda, kırmızı sıvının, üste sıkılan beyaz sıvı tarafından örtülmediği noktalarda çatlaklar vardır.

2.8. Kırıcı Pistonunun Kontrolünü ve Değişimini Yapmak

Kırıcı çalışmasında bir düzensizlik hissedildiğinde veya belirli bir çalışma saati sonunda sızdırmazlık elemanlarının değişmesi gereklidir. Bir aksaklık sonucunda değişime karar vermek için gaz basınçları ölçülmeli, debi ve basınç ayar kontrolü yapılmalıdır.

Kırıcı makinedeki yerinden sökülerek sökme takma tezgâhına alınır. Kırıcı sökülerek kırıcı pistonu yerinden çıkartılır. Daha sonra kırıcı burcu sökülerek iç ve dış çap mikrometresi ile çaplar ölçülür. Katalog değerleri ile karşılaştırılır ve değişime karar verilirse orijinal yedek parça ile değişimi sağlanır.

2.9. Kırıcı Basınç ve Debi Ayarı Yapmak

Kırıcının frekansı, valf bloğundan gelen hidrolik yağın miktarı (debisi) ile doğru orantılıdır. Makinelerde, kırıcının özelliğine göre firma kataloglarında belirtilen devirlerde belirtilen debide ve basınçta hidrolik yağ geçişi sağlanmalıdır.

Kırıcı debisi ayarı iki şekilde yapılır:

- ☐ Selenoid valfli makinelerde debi ayarı.
- ☐ Kırıcı kumanda valfi bulunmayan makinelerde debi ayarı.

Debi ayarı: Motor ve hidrolik sistem, çalışmak sıcaklığına ulaşana kadar makine çalıştırılır. Katalogda belirtilen devirde motor çalıştırılmadan önce ölçüm alma noktasına (supaba) uygun nipel bağlanır. Nipele, debi-basınçölçer (flowmetre) bağlanır ve makine çalıştırılır. Flowmetreden değerler okunur. Okunan değerler katalog değerleri ile karşılaştırılır. Selenoid valfli makinelerde, ayarlamak gerekirse debi ayar valfinden uygun değere ayarlanır. Kırıcı kumanda valfi bulunmayan makinelerde, monitör üzerinden ataşman debi ayar menüsü seçilir ve ayar butonunu azaltıp eksilterek uygun değere gelince ayarlama bitirilir.



Kırıcı valfi üzerinden darbe vuruş sayısı ayarı yapılmaktadır. Darbe sayısına, frekans da denilmektedir. Darbe sayısı ayarlanarak kırıcı vurma kuvvetinin değeri değiştirilmektedir. Örnek olarak bir kırıcıya ait değerler şunlardır:

- ☐ Standart ayar: 400 – 450 vuruş /dk.
- ☐ Daha etkili vurma (kuvvetli) : 200 – 250 vuruş /dk.
- ☐ Daha fazla vurma (zayıf) : 600 – 850 vuruş /dk.

2.10. Kırıcı Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Kırıcı aynı konumda 60 saniyeden fazla kullanılmamalıdır. Özellikle, sert kaya kırma işlemi esnasında aynı noktaya 25 saniyeden fazla vurarak çalışmayınız. Kırıcının aynı konumda uzun süre kullanılması, kırıcı ucunun ve kırıcı hidrolik sisteminin fazla ısınmasına neden olur.

Kırıcıyı malzemeye dayama gücü iyi ayarlanmalıdır. Az baskı uygulandığında kırıcı, pistonundaki kırma enerjisini tam iletemez. Bu enerji bom ve makine gövdesinden geri teper. Ortaya çıkan aşırı sarsıntı makineye zarar vererek arıza ve hasarlara neden olur. Diğer taraftan dayama gücü fazla olursa veya bom bastırılarak makine ağırlığı kırıcıya verilirse kaya parçalanınca makine aniden düşer. Bu da kırıcı ile bom veya makine kule dönüş dişlisinde hasara neden olur.

Kırıcı ile çekiçleyerek çalışma durumu ise yürüyüş takımı, paletler ve kule dişlisine zarar vereceğinden bu şekilde de çalışılmamalıdır.

Kırıcı ucu, düz olarak ve sivri ucu kırılacak yüzeye daima dik açıyla basacak şekilde dayanmalıdır. Eğer kırılacak yüzey eğimli ise, kırıcı çalıştırıldığında bu yüzeyden kayarak uç veya pistonun kırılmasına veya aşırı aşınmasına neden olacaktır. Kırmaya başlamadan önce kayanın en uygun yeri seçilerek tam ve doğru kırıcı çalışması sağlanmalıdır.

Hortumlarda aşırı titreşim ve sallanma görüldüğünde çalışma derhal durdurulmalıdır. Hortumlardaki aşırı titreşimin akümülatör arızalı iken ortaya çıktığı hatırlanmalıdır.

Hortum bağlantılarından yağ kaçağı olmamalıdır. Eğer yağ kaçağı varsa bağlantılar anahtarla uygun tork değerinde sıkılmalıdır.

Kırıcı ile çalışırken kırıcı uçta dikey hareket gözlenmelidir. Eğer bu hareket görülemiyorsa kırıcı uç veya kafa kısmındaki burcun aşındığı anlaşılır.

Kırıcı hiçbir zaman boşta çalıştırılmamalıdır. Kırıcı boşta çalıştırılmamalı ve kırma işi bitince durmalıdır. Eğer kırıcı boşta çalıştırılırsa akümülatör hasar görecektir cıvata ve saplamalar gevşeyerek kırılacak, daha kötüsü kırıcı gövdesi onarımı imkânsız hale gelecektir.

Kırıcının ucu veya gövdesi ile kayalar ya da kırılacak malzemeler itilmemelidir. Eğer kayalar bu şekilde itilmeye çalışılırsa makine bomu, arm ve kule dönüş dişlisine uygulanacak karşı basınç nedeniyle daha zayıf olan kırıcı ucu ile saplamalarının kırılması söz konusu olacaktır.

Kayalık zeminde kırıcı takılı iken makine yürütülmemelidir. Bom ucundaki kırıcı ağırlığı nedeniyle makinenin kayma riski vardır.

Kırıcı çalıştırılırken motor devri doğru ve uygun olmalıdır. Kırıcının çalışması için uygun motor devri kullanılmalıdır. Yüksek motor devri kullanılması (aşırı gaz verilmesi) kırıcının gücünü arttırmayacaktır.

Yağ hararetinin artmasına ve sistemde hasar ya da arıza ortaya çıkmasına neden olacaktır. Kırıcı çalıştırılırken ana makine bom ve arm silindirleri strok sonuna dayanmamalıdır. Yani tam çekilmiş veya tam itilmiş olmamalıdır.

Aksi halde silindirlerde ve ana makine parçalarında hasara neden olacaktır. Özellikle kış şartlarında ve soğuk havalarda makine motoru ısıtılmalıdır. Kırıcı ile çalışmaya bundan sonra başlanmalıdır. Eğer motoru ve hidroliği ısıtmadan kırıcı çalıştırılmaya başlanırsa kırıcının piston ve keçe takımları zarar görecektir.

Her kırıcı ile çalışma sonunda sarsıntı nedeniyle kırıcının yan saplama somunları, cıvatalar, hortum bağlantıları gevşeyebilir. Bu nedenle iş bitiminde ve işe başlamadan önce bu ve benzeri kısımların sıkılığı olduğu kontrol edilmelidir. Gevşeyen parçaları ilgili tork tablosundaki değerlere göre sıkmak gerekir.

Kırıcı ucunun yetersiz yağlanması ön burcun, kırıcı ucunun ve tutucu kamaların çabuk aşınmasına neden olacaktır. Kırıcı çalışması esnasında 1,5 ila 2 saatte bir gres pompası yardımı ile kırıcı ucunu yere bastırarak yağlamak gerekir. Kırıcı tipine göre 5-6 pompalama ila 8-9 pompalama yaparak yağlama sağlanmalıdır. Fazla gres basılması da zararlıdır. Çünkü aşırı gres hem ekonomiye zarar verir, hem de toz ve pislikleri tutacağından dolayı makinenin zarar görmesine neden olur.

3. DİĞER ATAŞMANLAR

3.1. Yükleme Kovası

3.1.1. Görevi

Yumuşak-veya orta yumuşaklıktaki yığılmış, gevşek malzemenin yüklenmesinde kullanılır. Yükleme işlemlerinde hazır malzeme kovaları ile genel amaçlı kovalar kullanılabilir.



3.1.2. Kullanıldığı Yerler

Yol ve asfalt yapım şantiyelerinde, hazır beton imalatçı fabrikalarında kum ve çakıl üretme tesislerinde, tahıl ambarlarında kullanılmaktadır.

3.1.3. Yapısı

Kova tırnakları tırnak adaptörleri ile veya kaynaklı olarak kovaya monte edilir. Aşınmaya karşı dirençli çelik alaşımlı uçlar, aşınma plakaları ve yüksek kaliteli çelikten yapılmış yan plakalar bulunur.

Malzeme yüklemek ve taşımak üzere tasarlanmış bu kovalar, maksimum yük tutma özelliğine sahiptir. Bu kovalar malzemeye kolayca girmeyi, daha iyi bir şekilde doldurmayı ve hızlı yüklemeyi sağlar. En kötü çalışma koşulları için tasarlanan bu kovalar eğilmeye ve bükülmeye karşı dayanıklıdır. Özellikle stok yığınlarında ve kazı çalışmalarında mükemmel sonuçlar verir. Bütün kovalara malzeme dökülmesini önlemek için kepçeye taşıma plakaları eklenebilmektedir. Değiştirilebilen aşınma plakaları kovanın tabanını korur.

3.1.4.Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Kova sökme takma pimleri ve kupilyaları dikkatli sökülüp boşluklar kontrol edilmelidir.

Tüm hidrolik sistemi ile ilgili çalışmalarda olduğu gibi motor stop edildikten sonra hidrolik sistem basıncı levyeler boşa oynatılarak alınır. Hidrolik bağlantılardan yere hidrolik dökülmemesine özen gösterilmelidir. Kişisel koruyucu elbiseler giyilmeli ve ağır malzemeleri taşımak için kaldırma iletme makinelerinden yararlanılmalıdır.

3.1.5. Kova Dişlerinin Tamiri ve Değişimi

Belirli çalışma saatleri sonunda veya ihtiyaç duyulduğunda, kova tırnakları yerinden sökülüp kaynakla doldurularak tamir edilir veya yenisi ile değiştirilir. Yenisi ile değiştirmek çalışma verimini ve parça ömür süresini artırır.

Tırnaklar yerinden çıkarılır ve yapılan işe göre tırnak seçimi yapılır.



3.1.6. Arızaları ve Giderilmesi

Kovalarda görülen en önemli arıza aşınılardır. Bu nedenle kovanın aşınan kısımlarında aşınma plakaları vardır ve gerektiğinde sökülerek yerlerine yenisi kaynatılır. Kova bağlantı burç ve pim aşınıları da periyodik bakımlarda ve çalışma esnasında kontrol edilmeli ve gerekli görülürse onarılmalı veya değiştirilmelidir.

Hidrolik hortum ve bağlantılarında sızıntı ve kaçaklar olabilir. Yenisi ile değiştirilir, bununla birlikte sızıntı elemanları da değiştirilmelidir. Kova hidrolik silindirleri dış etkilerden özellikle tozdan korunmalıdır. Toz silindir piston kolunda çizikler oluşturabilir. Bu da iç kaçaklara ve verim düşüklüğüne neden olur.

3.2. Güç Riperi

3.2.1. Görevi

Aşırı sert ve kayalık zeminin gevşetilmesinde, yerinden sökülemeyen büyük kayaların çıkartılmasında, kaya ve diğer malzemeleri kırmak için, tek noktadan parçalama kuvveti sağlayan ataşmandır.

3.2.2.Kullanıldığı Yerler

Yol, asfalt ve inşaat şantiyelerinde kullanılır. Dozerlere takılan bir ataşmandır.

3.2.3.Yapısı

Güç riperi ile yapılan işleme “**riperleme**” denir. Riperlemede kazma açısı, derinlik, hız ve yön zemine göre ayarlanmalıdır. İlk geçiş derin olmamalıdır. Riperlemede düşük vites kullanılmalıdır. Hız artırmak yerine daha derin çalışma daha verimlidir. Riperleme yokuş aşağı yapılmalıdır. Riperin çok derin dalması dozer ağırlığının cer dişlilerinin üzerine binmesine neden olur. Riperle yere uygulanan basıncın fazla olması dozer ağırlığının istikamet tekeri üzerine binmesine sebep olur.



Operatör kabininden kumanda edilen riperde kaldırma ve tilt silindirleri ile ripper ucuna istenilen konum verilir.

3.2.4. Sökölüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Malzemelerin ve hidroliğin çevreye ve çalışan kişilere zarar vermemesi için gerekli emniyet tedbirleri alınır.

3.2.5. Arızaları ve Arızalarının Giderilmesi

Hidrolik silindirler arızalanabilir. Hidrolik silindirlerde iç kaçaklar ve sızıntılar görülür.

Ripper ucu kırılabilir, eğilebilir, burkulabilir bu durumlarda onarılır veya yenisi ile değiştirilir.

Hidrolik hortum ve bağlantılarında sızıntı ve kaçaklar olabilir.

Yenisi ile değiştirilir veya sızıntı elemanları değiştirilir.

Mekanik parçalar, bağlantı burçları ve pimleri kırılır veya eğilebilir. Gerekli görülürse değiştirilir.

3.3.Çatal Tutma

3.3.1.Görevi

Çatal tutma, çeşitli malzemeleri taşımak, bir yerden bir yere nakil etmek için kullanılır.

3.3.2.Kullanıldığı Yerler

Çatal tutma çok farklı alanlarda kullanılan bir ataşmandır. Ağaç tomruklarının taşınmasında, hurda malzemelerin nakil ve yüklenmesinde, demir yolu işlerinde, kayaların taşınmasında ve yüklenmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır.

3.3.3.Yapısı

Çatallar farklı büyüklüklerde ve şekillerde imal edilir. Çatallar aşınmaya ve darbelere dayanıklı çeliklerden imal edilir. Çatalların çene kısımlarının dayanımını artırmak için ilave aşınma parçaları takviye edilir.



3.3.4. Sökölüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Çatal tutma makineden sökölürken sökme takma pimleri ve kupilyaları dikkatli sökölmeli boşluklar kontrol edilmelidir.

Tüm hidrolik sistemi ile ilgili çalışmalarda olduğu gibi motor stop edildikten sonra hidrolik sistem basıncı levyeler boşta oynatılarak alınır.

Malzemelerin ve hidroliğin çevreye ve çalışan kişilere zarar vermemesi için gerekli emniyet tedbirleri alınır.

Kişisel koruyucu elbiseler giyilmeli ve ağır malzemeleri taşımak için kaldırma iletme makinelerinden yararlanılmalıdır.

3.3.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Hidrolik silindirler arızalanabilir. Hidrolik silindirlerde iç kaçaklar ve sızıntılar görülür.

Çatal tutma uçları kırılabilir, eğilebilir, burkulabilir. Uçlar onarılır veya yenisi ile değiştirilir.

Hidrolik hortum ve bağlantılarında sızıntı ve kaçaklar olabilir. Bunlar yenisi ile değiştirilir veya sızıntı elemanları değiştirilir.

Mekanik parçalar, bağlantı burçları ve pimleri kırılır veya eğilebilir. Bunlar gerekli görülürse değiştirilir.

3.4. Kanca Kova

3.4.1. Görevi

Kovaya konulan malzemelerin yüklenmesinde veya taşınması esnasında dökölme riski olan yerlerde kullanılan ataşmandır.

3.4.2. Kullanıldığı Yerler

Bu ataşman her türlü makineye rahatlıkla takılabilir. Loder, ekskavatör ve beko loderde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Atık kâğıt ve plastik gibi malzemelerin geri dönüşüm ünitelerine yüklenmesinde veya taşınmasında kullanılır.

Küçük dal veya tomrukların yüklenmesinde veya taşınmasında kullanılır.

Küçük kaya ve metalürjik malzemenin yüklenmesinde veya taşınmasında kullanılır.

3.4.3.Yapısı

Çalışma şekli ve özellikleri normal kovalara benzemekle beraber tek farkı üst kısmına yerleştirilen silindir veya silindirler yardımı ile kovanın üzerinin kapatılmasıdır.



3.4.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Kanca silindirinin mekanik ve hidrolik hortum bağlantıları sökülürken gerekli tüm emniyet tedbirleri alınmalı düşme ve çarpmalara karşı dikkatli olunmalıdır.

3.4.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Kova ve kancada kırılmalar olabilir. Bu durumda arızalı parça onarılır veya değiştirilir.

Çalışma esnasında zorlanmalardan dolayı hidrolik silindir yuvaları merkezlerinden kayabilir, bu durumda kancanın kapanması zorlaşır. Merkezleme yapılarak arıza giderilir.

3.5. Kazma Kancası

3.5.1. Görevi

Kazma kancası, kazı veya tesviye yapılacak zeminin yumuşatılmasında kullanılır.

3.5.2. Kullanıldığı Yerler

Yol ve asfalt Şantiyelerinde, inşaat sahalarında, ağaçlandırma ve orman arazilerinde toprağın düzeltilmesi ve havalandırılması için kullanılır. Çok büyük olmayan taş ve kayaların topraktan çıkartılmasında da kullanılabilir.

3.5.3.Yapısı

Yapı olarak güç ripperlerine çok benzemektedir. Kazma kancasının tırnak uç sayısı hem daha fazladır hem de toprağa batan ucuna açığı verdirmek için düzenek yoktur.



3.5.4. Sökölüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Makineye uygun kazma kancası tercih edilmelidir. Makineye, güç iletim sistemini zorlayacak kazma kancası takılmamalıdır.

3.5.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Hidrolik silindirler arızalanabilir, bunlarda iç kaçaklar ve sızıntılar görülebilir.

Kanca ucu kırılabilir, eğilebilir, burkulabilir bu durumda onarılır veya yenisi ile değiştirilir.

Hidrolik hortum ve bağlantılarında sızıntı ve kaçaklar olabilir. Yenisi ile değiştirilir ve sızıntı elemanları değiştirilir.

Mekanik parçalar, bağlantı burçları ve pimleri kırılır veya eğilebilir. Gerekli görülürse bunlar değiştirilir.

3.6. Ezici ve Parçalayıcı

3.6.1. Görevi

Malzemelerin ezilmesinde ve parçalanmasında kullanılır. Yıkım ve kesim ataşmanları ismi de verilebilir.

3.6.2. Kullanıldığı Yerler

Bina yıkım işlerinde ve hurda malzemelerin toparlanmasında kullanılır.

3.6.3. Yapısı

Ezici ve parçalayıcı ataşmanlar iki farklı başlıktır. Ezici ve parçalayıcının gerekli olan yere göre seçimi yapılır. İki çenesi olup genellikle biri sabit çenedir ve diğer çene hidrolik silindir yardımı ile hareketlidir. Bazı modellerde iki çene de hareketli olabilmektedir. Parçalanmak veya ezilmek istenen parçaların çeneler arasında sıkıştırılarak basınç etkisi ile parçalanması sağlanır.



3.6.4. Sökölüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Ataşmanları söküp takarken, kolay sökme takma adaptörünün kullanılması işlemlerin daha kısa sürede yapılmasını sağlar. Özellikle bu atışmada ve diğer uyumlu atışmanlarda kullanılması zamandan tasarruf sağlar.

3.6.5.Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Çene bıçak ağzı, kırılabilir ezilebilir ve eğrilebilir. Bunlar yenisi ile değiştirilmez. Parçalayıcı dişler, kırılabilir ezilebilir ve eğrilebilir. Bunlar, yenisi ile değiştirilmez.

3.7. Hidrolik Şahmerdan

3.7.1.Görevi

Vibrasyon etkisi ile kazık çakmaya yarayan atışmandır.

3.7.2. Kullanıldığı Yerler

Yüzeysel temel için uygun olmayan zeminlerdeki kazıklı temel inşaatlarında, gevşek zeminleri sıkıştırmak için başvurulmuş kazık çakma işlerinde, otoyol kenarları korkuluk çakma işlerinde, yol kenarlarına yer altı treni (metro) inşaatlarında kazık çakma işlerinde kullanılır.

3.7.3.Yapısı

Tek çeneli olabileceği gibi çift çeneli olanları da kullanılmaktadır. Üzerindeki hidromotorlar ve silindirler yardımı ile hem vurma etkisi yapar, hem de vibrasyon ile çakılacak malzemenin gömülmesini sağlar.



3.7.4. Sökölüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Ataşman ağır ve kapsamlı olduğu için ataşmanın sökölüp takılmasında gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır. Gerekirse diğ er makineden yardım alınmalıdır. Hidrolik hortum ve bağılantıların sökölüp takılmasında toplama kapları ve hortum tıkaçları kullanılmalıdır.

3.7.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Hortum ve hortum birleştirmelerinde sızıntı olabilir. Bunlar değ iş tirilir veya gevş ek bağılantılar sıkılır. Hidrolik sistemde iç kaçağ lar varsa bunlar sökölerek tamir takımları ile arızalı parçaları değ iş tirilmelidir. Mekanik bağılantılar zamanla gevş er bu bağılantılar sıkılmalıdır. Bağılantılar sıkılmaz ise kopma ve kırılmalara neden olur.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Opsiyonel ataşman ne demektir?
- 2) Opsiyonel ataşman hat elemanları nelerdir?
- 3) Opsiyonel ataşman selenoid valfi nerede bulunur?
- 4) Supul ne demektir?
- 5) Opsiyonel ataşmanlar makinelere nasıl bağlanır?
- 6) Opsiyonel ataşman debi ayarı nasıl yapılır?
- 7) Kırıcının görevi nedir?
- 8) Kırıcılar nerelerde kullanılır?
- 9) Hidrolik kırıcının elemanları nelerdir?
- 10) Kırıcı valfinin görevi nedir?
- 11) Kırıcı akümülatörünün görevi nedir?
- 12) Kırıcı arızaları nelerdir?
- 13) Kırıcı pistonunun görevi nedir?
- 14) Kırıcı burçlarının görevi nedir?
- 15) Kırıcı uçlarının görevi nedir?
- 16) Kırıcı uç çeşitleri nelerdir?
- 17) Kırıcı yan saplamasının görevi nedir?
- 18) Kırıcı tepe gaz basıncının ölçülmesi nasıl yapılır?
- 19) Kırıcı yan saplamalarında çatlaklık kontrolü ne ile yapılır?
- 20) Kırıcı yan saplamalarında çatlaklık kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 21) Kırıcı kullanımında dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 22) İş Makinelerinde kullanılan diğer ataşmanlar nelerdir?
- 23) Yükleme kovanın görevi nedir?
- 24) Yükleme kovanı nerelerde kullanılır?
- 25) Yükleme kovanın yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 26) Yükleme kovanı sökme takmada dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 27) Güç ripperinin görevi nedir?

- 28) Güç riperi nerelerde kullanılır?
- 29) Güç riperi yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 30) Güç ripерinin arızaları nelerdir?
- 31) Çatal tutmanın görevi nedir?
- 32) Çatal tutma nerelerde kullanılır?
- 33) Çatalların yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 34) Çatal tutmayı söküp takarken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 35) Çatal tutmanın arızaları nelerdir?
- 36) Kanca kovanın görevi nedir?
- 37) Kanca kova nerelerde kullanılır?
- 38) Kazma kancası görevi nedir?
- 39) Kazma kancası nerelerde kullanılır?
- 40) Kazma kancasının arızaları nelerdir?
- 41) Ezici ve Parçalayıcının görevi nedir?
- 42) Ezici ve Parçalayıcı nerelerde kullanılır?
- 43) Ezici ve Parçalayıcının yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 44) Hidrolik Şahmerdanın görevi nedir?
- 45) Hidrolik Şahmerdan nerelerde kullanılır?
- 46) Hidrolik Şahmerdan yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 47) Hidrolik Şahmerdanın arızaları nelerdir?