

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

HİDROLİK AKÜMÜLATÖRLÜ FREN SİSTEMLERİ 525MT0314

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. HİDROLİK AKÜMÜLATÖR DESTEKLİ ÇOK DİSKLİ FREN SİSTEMİ	3
1.1. Tanımı	3
1.2. Görevi	4
1.3. Sistemi Oluşturan Parçalar	5
1.4. Fren Sistemi Hidrolik Devre Şeması	6
1.5. Çalışması	8
1.5.1. Fren Uygulandığında	8
1.5.2. Fren Serbest Bırakıldığında	8
1.5.3. Fren Sisteminin Teknik Özellikleri	9
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. FREN POMPASI	14
2.1. Görevi	14
2.2. Makede Bulunduğu Yer	15
2.3. Çeşitleri	15
2.4. Parçaları	16
2.5. Çalışması	17
2.5.1. Sağ Pedala Basıldığında	17
2.5.2. Sol Pedala Basıldığında	17
2.5.3. İlaveten Sol Frene Basıldığında	17
2.6. Ölçüm ve Kontrolleri	17
2.6.1. Pompa Ölçüm Değerleri	17
2.6.2. Volümetrik Verim	17
2.6.3. Mekanik Verim	18
2.6.4. Toplam Verim	18
2.7. Arızaları	18
2.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	18
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	23
3. FREN AKÜMÜLATÖRLERİ	23
3.1. Tanımı	23
3.2. Görevi	23
3.3. Makede Bulunduğu Yer	23
3.4. Çeşitleri	24
3.4.1. Ağırıklı ve Yaylı Tip Akümülatörler	24
3.4.2. Pistonlu Akümülatörler	24
3.4.3. Diyaframlı Akümülatörler	25
3.4.4. Balonlu Akümülatörler	25
3.5. Yapısı	25
3.6. Bakım ve Onarımı	27

3.6.1. Akümülatörlerin Bakımı	27
3.6.2. Akümülatörün Onarımı.....	27
3.7. Arızaları	28
3.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar.....	28
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	33
4. ÇOK DİSKLİ FREN GRUBU	33
4.1. Görevi	33
4.2. Çalışması.....	33
4.2.1. Fren Uygulandığında (Sağ Fren Valfi).....	33
4.2.2. Fren Uygulandığında (Sol Fren Valfi	34
4.3. Parçaları	35
4.3.1. Disk.....	36
4.3.2. Pleyt	38
4.3.3. Piston	38
4.4. Fren Disk ve Pleytlerin Aşını Kontrolünün Yapılması	39
4.5. Bakım ve Onarımları.....	40
4.6. Arızaları	40
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	45
5. HİDROLİK akümülatör destekli çok diskli fren sisteminde basınç testi	45
5.1. Valf Grubu	45
5.1.1. Görevi	45
5.1.2. Makinede Bulunduğu Yer.....	45
5.1.3. Grup İçerisinde Bulunan Valflar	46
5.1.4. Kontrolleri	48
5.1.5. Ayarları.....	48
5.2. Kumanda Sistemleri.....	49
5.2.1. Görevi	49
5.2.2. Fren Valfi.....	49
5.3. Basınç testi	54
5.3.1. Önemi	54
5.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar	54
5.3.3. Yapılışı.....	55
UYGULAMA FAALİYETİ	58
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	60
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	61
6. PARK FRENLERİ	61
6.1. Görevi	61
6.2. Yapısı ve Özellikleri	61
6.3. Çeşitleri	62
6.3.1. Kuru Tek Diskli Park Frenleri	62
6.3.2. Hidrolik Çok Diskli Park Frenleri	64
6.4. Arızaları	67

UYGULAMA FAALİYETİ	68
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	73
ÖĞRENME FAALİYETİ-7	74
7. RETARDER SİSTEMİ	74
7.1. Tanımı	74
7.2. Önemi.....	74
7.3. Taşıttaki Yeri	74
7.4. Çeşitleri	75
7.5. Genel Yapısı ve Parçaları.....	76
7.5.1. Hidrodinamik Retarderde Soğutma	77
7.5.2. Retarder Kumanda Sistemi	77
7.6. Çalışması ve Kullanımı	78
7.7. Arıza ve Belirtileri	80
UYGULAMA FAALİYETİ	81
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	83
MODÜL DEĞERLENDİRME	84
CEVAP ANAHTARLARI	87
KAYNAKÇA	89

AÇIKLAMALAR

KOD	
ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	İş Makineleri
MODÜLÜN ADI	Hidrolik Akümülatörlü Fren Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Hidrolik akümülatörlü fren sistemlerinin onarım, ayar ve bakımını yapma ile ilgili bilgilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Hidrolik akümülatörlü fren sisteminin bakım, onarım ve kontrollerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç İş makinelerinde kullanılan hidrolik akümülatörlü fren sistemlerinin bakım ve onarımını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren sisteminin bakım ve onarımını yapabileceksiniz. 2. Fren pompası kontrollerini, bakımını ve onarımını yapabileceksiniz. 3. Fren akümülatörünün bakım, onarımını yapabilecek ve akümülatörünün gaz basıncını ayarlayabileceksiniz. 4. Fren disk ve pleytlerin aşınma kontrolünü yapabileceksiniz. 5. Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren sisteminde basınç testi yapabileceksiniz. 6. Hidrolik çok diskli park fren mekanizmasının kontrolünü ve bakımını yapabileceksiniz. 7. Retarder sistemini kontrol edecek ve bakımını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: İş makineleri hidrolik ve mekanik atölyeleri Donanım: El aletleri, krikolar, torkmetre, katalog
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İş makineleri, günümüzün vazgeçilmez sektörlerinin başında gelmektedir. Bu alandaki gelişmeleri etrafımıza baktığımızda rahatlıkla görebiliriz.

İnsan gücünün çaresiz kaldığı durumlarda kullanılan; zaman tasarrufu, ekonomiklik gibi kavramları içerisinde barındıran iş makineleri; ülkelerin gelişmişlik göstergesidir. Modern dünyamızda devasa yapılaşmalar (otoyollar, limanlar, hava meydanları, köprüler ve bunun gibi yapılar) iş makineleri sayesinde olabilmektedir.

İş makinelerinin akümülatörlü fren sistemleri kendine has teknikleriyle ve yapısıyla önem arz etmektedir. Özellikle iş makineleri ara eleman sıkıntısını göz önüne aldığımızda istihdam sorunu yaşanmayan bu meslek dalı, kendini öne çıkararak önemini bir kat daha artırmıştır.

Bu modül ile iş makinelerinin akümülatörlü fren sistemindeki değişiklikleri daha iyi kavrayarak sistemi oluşturan elemanların bakım, onarım ve ayarlarını yapabileceksiniz

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren sisteminin bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İş makinelerinin fren sistemlerini inceleyiniz.
- İş makineleri üzerinde çok diskli fren sistemlerini inceleyiniz.

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.



Resim 1.1: Çok dikli fren grubu

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 yapabileceği 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.

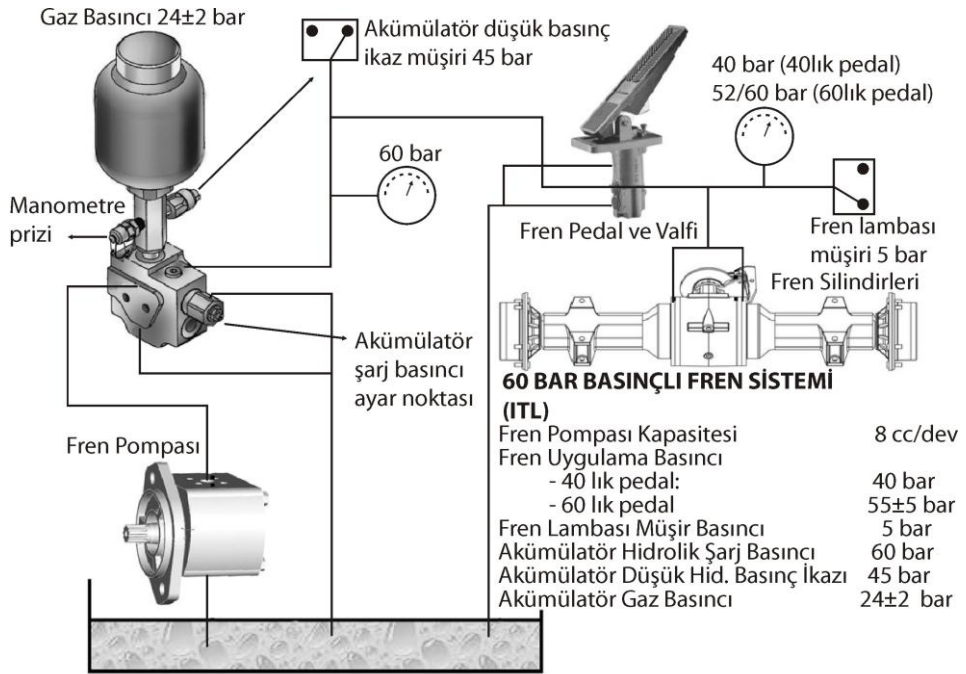
Kazıcı-yükleyici iş makinelerinde park freni (el freni) acil durumlarda emniyet freni olarak kullanılmaktadır.

1.3. Sistemi Oluşturan Parçalar

Sistemi oluşturan parçaları şöyle sıralayabiliriz:

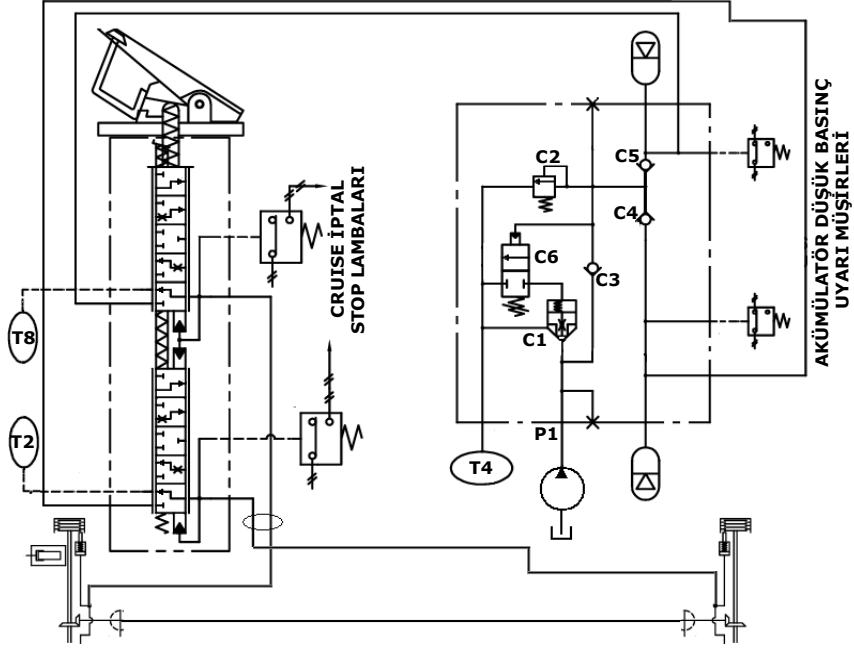
- Fren pompası
- Fren akümülatörü
- Çok diskli fren grubu
 - Disk
 - Pleyt
 - Piston
- Valf grubu
- Kumanda sistemleri
 - Fren valfi kumandalı
 - Çift pedalla kumandalı

Bu parçalar diğer öğrenme faaliyetlerinde ayrıntılı bir şekilde incelenecektir.

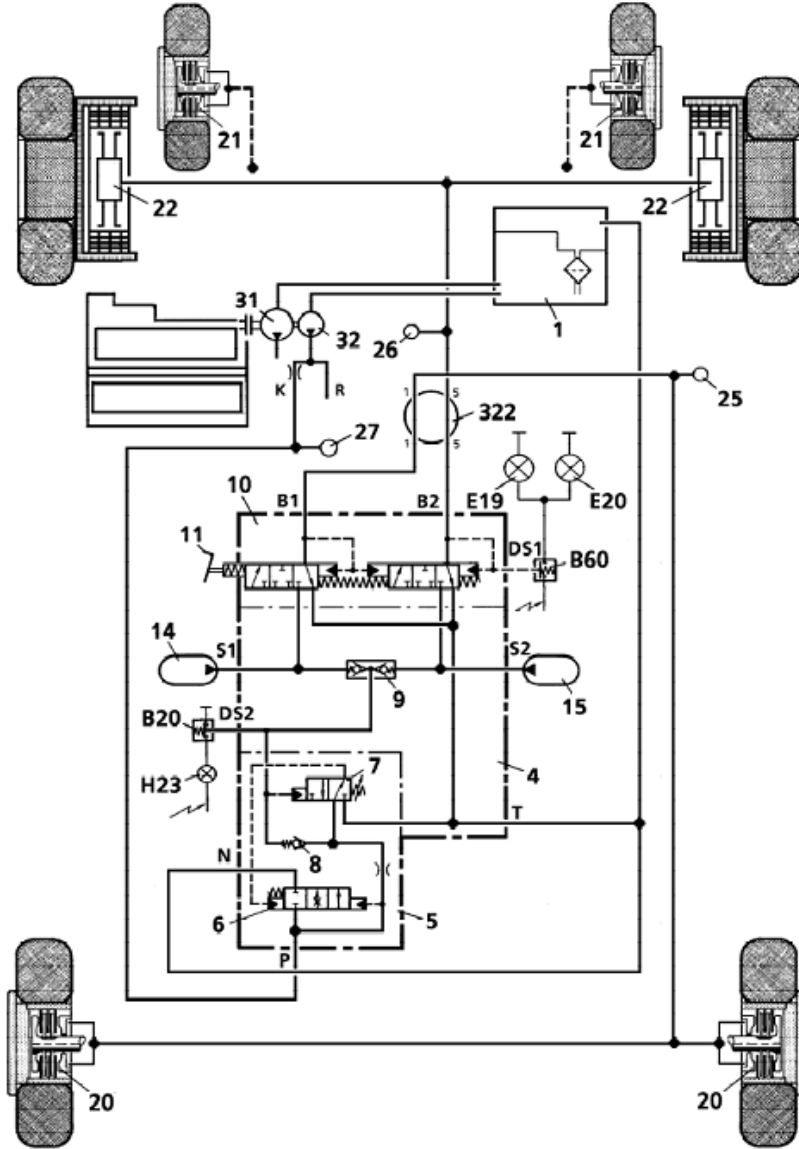


Şekil 1.1: Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren sistemi parçaları

1.4. Fren Sistemi Hidrolik Devre Şeması



Şekil 1.2: Fren NÖTR Devre



- | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| 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 | |

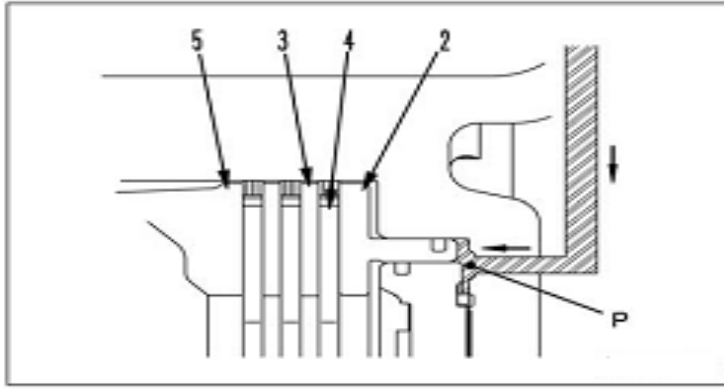
Şekil 1.3: Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren sistemi devre şeması

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.

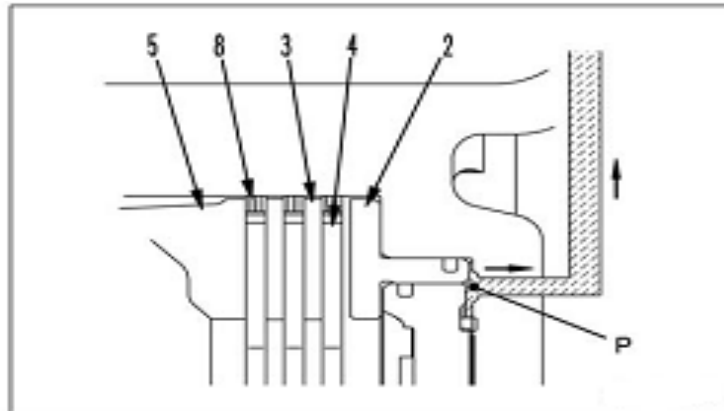
Dolayısıyla piston (2), iç halka (3) ve dış halka (5) arasına yerleşmiş bulunan disklerin (4)dönüşünü durdurur ve makineye fren uygular.



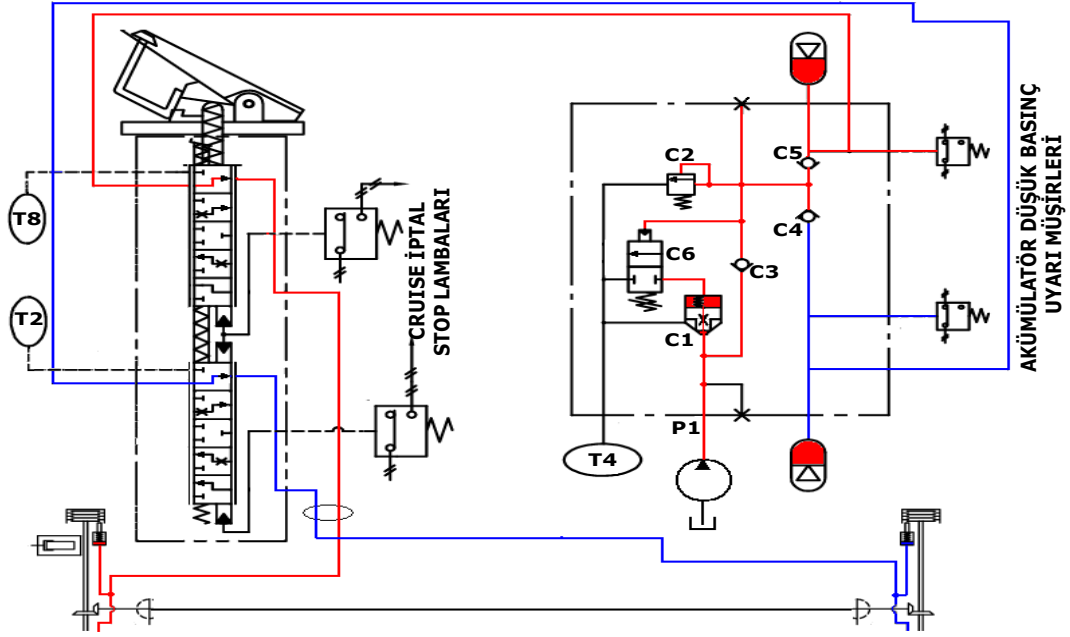
Şekil 1.4: Uygulanmış fren

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.



Şekil 1.5: Serbest bırakılmış fren




Şekil 1.6: Fren devrede


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

UYGULAMA FAALİYETİ

Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren sisteminin bakım ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş sağlığı ve güvenliğini, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	➤ Aracın batarya negatif (-) ucunu sökünüz.
➤ Makineyi askıya alınız.	➤ Makinenin ataşmanlarını yere indiriniz. ➤ Destek takozlarıyla destekleyiniz.
➤ Tekerlekleri sökünüz.	➤ Güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Aracı askıya almadan önce tekerlek bijonlarını gevşetiniz. ➤ Araç katalogundaki destek noktalarını dikkate alarak aracı kaldırınız.
➤ Diferansiyel ve cer yağlarını boşaltınız.	➤ Diferansiyel ve cer yağlarını uygun büyüklükteki kaplara boşaltınız. ➤ Boşalttığımız yağları yerlere dökmeyiniz. ➤ Yağlar çevre kirliliği için büyük tehditler oluşturur.
➤ Cerde olan modellerde cerleri, kovan içerisinde olan modellerde kovayı sökünüz.	➤ Fren sisteminin tespitini dikkatlice yapınız.
➤ Fren disklerini, pleytleri ve pistonu sökünüz.	
➤ Disklerin, pleytlerin ve pistonun ölçüm kontrollerini yapınız.	➤ Disklerde, kavrama yüzeylerinde aşınma kontrolü yapınız, kavrama yüzeylerindeki kavrama kanallarını kontrol ediniz. ➤ Pleytlerde, çizik ve aşınma kontrolü yapınız. ➤ Pistonda, O-Ring ve korozyon kontrolü yapınız.
➤ Sızdırmazlık elemanlarını kontrol ederek değiştiriniz.	➤ Özellikle O-Ringleri kontrol ederek katalog normlarına uygun olanı ile değiştiriniz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyip temin ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Belirlediğiniz arızalar için yedek parça teminini standart değerlerde yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fren diskleri, pleytleri ve pistonu yerine montajlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montaj işlemini yaparken demontaj işleminin tersini uygulayınız. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cerleri/kovanları diferansiyele takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşlem basamaklarına göre takma işlemini gerçekleştiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diferansiyel ve cer yağlarını doldurunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun evsafa yağ doldurunuz. ➤ Yağ seviyelerine (Oil level) dikkat ediniz. ➤ Cer yağını doldururken yağ seviye çizgisinin yere paralel olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tekerlekleri takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tekerlek bijonlarını takarken bijonları karşılıklı ve boşluklarını alarak normal sıkılıkta takınız. ➤ Aracı yere indirdikten sonra bijonları uygun torkta sıkınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makineyi yere indirerek test ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Test anında frenlemeyi kontrollü bir şekilde ve güvenli bir yerde yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayarak bataryanın negatif (-) kutup başını söktünüz mü?		
2.	Makineyi askıya alıp tekerlekleri söktünüz mü?		
3.	Diferansiyel ve cer yağlarını uygun kaba boşalttınız mı?		
4.	Fren disklerini, pleytleri ve fren pistonunu söktünüz mü?		
5.	Disklerin, pleytlerin ve pistonun ölçüm kontrollerini yaptınız mı?		
6.	Sızdırmazlık elemanlarını kontrol ederek standart yedek parçalar ile değiştirdiniz mi?		
7.	Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyip temin ettiniz mi?		
8.	Fren diskleri, pleytleri ve pistonu işlem basamaklarına göre montaj ettiniz mi?		
9.	Cerleri kovanları diferansiyele taktınız mı?		
10.	Diferansiyel ve cer yağlarını uygun evsafa doldurarak yağ seviyelerini kontrol ettiniz mi?		
11.	Tekerlekleri takarak bijonlarını tork değerine göre sıktınız mı?		
12.	Makineyi yere indirerek güvenli bir ortamda test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Araç trafikte yol alırken motorun veya fren pompasının arıza yapması durumunda aracı yavaşlatıp durdurabilecek frenleme kuvvetinin sağlayan düzenek aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Park freni
- B) Servis freni
- C) Akümülatör
- D) Retarder

2. Aşağıdakilerden hangisi akümülatörlü fren sistemi parçalarından değildir?

- A) Fren pompası
- B) Fren akümülatörü
- C) Çok diskli fren grubu
- D) Kavitasyon valfi

3. Aşağıdakilerden hangisi çok diskli fren grubu parçalarından değildir?

- A) Disk
- B) Pinyon
- C) Pleyt
- D) Piston

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan parantezlere verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. () Kazıcı-yükleyici makinelerde park freni (El freni) ACİL DURUMLARDA emniyet freni olarak kullanılmaktadır.

5. () Akümülatör gaz basıncı yaklaşık 210 bar'dır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Fren pompası kontrollerini, bakımını ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki servis ve tamirhaneleri gezerek fren pompalarını inceleyiniz.
- Fren pompasının çalışma prensibini araştırınız.

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.



Resim 2.1: Direksiyon pompası - Fren pompası

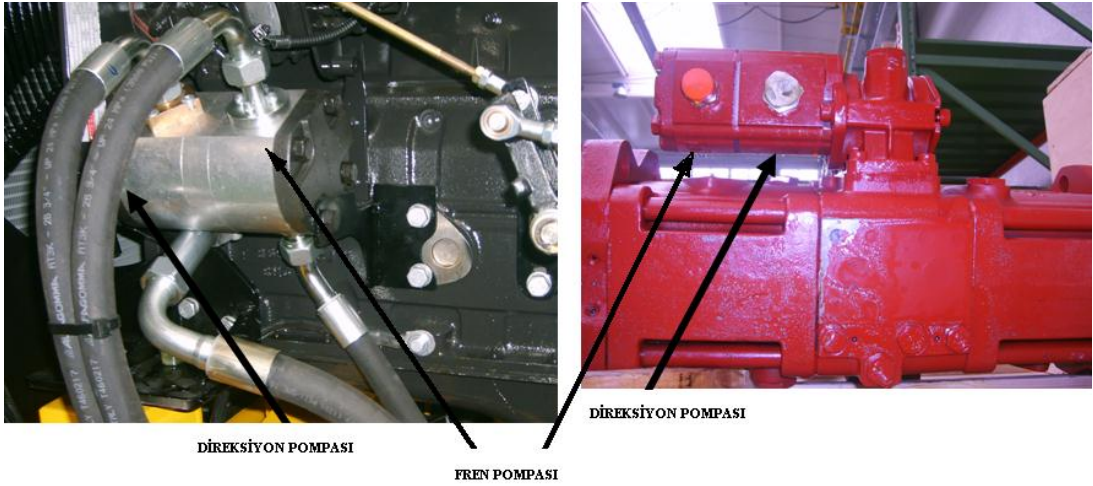
Çalışma basınçları dişli tip pompada 250 bar, kanatlı tip pompada 210 bar civarındadır.

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.

Bu valfler; forkliftler ve özel iş makinelerinde sıklıkla kullanılmaktadır.

2.2. Makinede Bulunduğu Yer



Resim 2.2: Fren pompasının makinede 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

Günümüzde iş makinelerinde üç tip fren pompası kullanılır.

- Dişli pompalar
- Paletli pompalar
- Pistonlu pompalar

Günümüzde iş makinelerinde en yaygın kullanım alanına sahip olan fren pompası çeşidi dişli tip fren pompalarıdır.

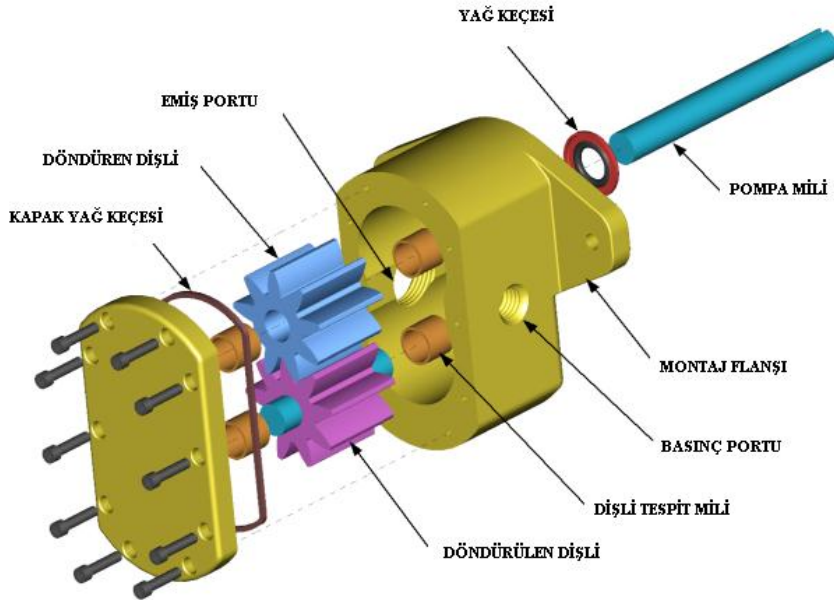
Dişli çarklı pompaların özellikleri şunlardır:

- 1400 - 2800 dev/dk. ile çalışabilir.
- Orta basınçlarda düşük hacimlerde büyük güç elde edilebilir.
- Helisel dişli çarklar ve bilyeli yataklamalarla sessiz çalışır.
- Basit yapıları 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.



Resim 2.3: Dişli pompa detay resmi

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 silindirin'e 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 solenoid 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

UYARI: Verilen değerler değişik iş makinelerinde marka ve modellere göre farklılık gösterebilir. Mutlaka üzerinde çalışılan iş makinesinin katalog değerlerine uygun olarak işlem yapılmalıdır.

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.

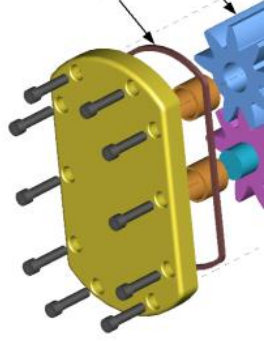
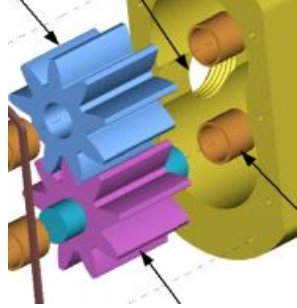
Sökme esnasında parçalara zarar vermeden temiz bir yerde işlem basamaklarına göre hareket edilmelidir, çizikler ve darbelerden dolayı meydana gelecek arızalar iç kaçağa sebebiyet verecektir.

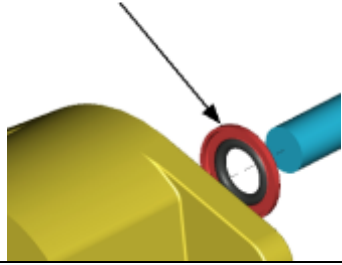
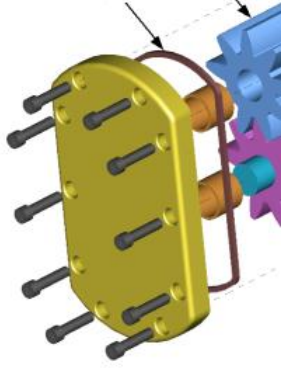
Montaj sırasında parçalar çok iyi bir şekilde temizlenmelidir. Çizik ve ezilmeler var ise mutlaka yenisi ile değiştirme yoluna gidilmelidir.

Parça değiştirme işlemi katalog normlarına uygun bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Aksi hâlde yapılan bakım ve onarım çok daha büyük arızalara sebebiyet verebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Fren pompası kontrollerini, bakımını ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aracın batarya negatif (-) ucunu sökünüz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Basınçları boşaltınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Makineyi seviye yerinde durdurunuz.➤ İş ekipmanını yere indiriniz, motoru durdurunuz, park freninin çalıştırınız ve lastiklerin altına fren pabucu koyunuz.➤ Basınçları kontrollü bir şekilde boşaltınız.➤ Hidrolik tank kapağını yavaşça gevşetin.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yağların yere dökülmemesi için gerekli tedbirleri alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yağları uygun bir temiz kaba boşaltınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Fren pompası hidrolik bağlantılarını sökünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Fren pompası üzerindeki emiş ve çıkış hatlarına dikkat ediniz.➤ Gerekirse çıkardığımız bağlantılara işaret koyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Fren pompasını makineden sökünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sökme işlemine dikkat ediniz.➤ Pompayı temiz ve düzgün bir yere alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Fren pompasını sökme aparatına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sökülen pompa aparata bağlanırken pompa bağlanırken normal sıkılmalıdır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Arka kapağı tutan cıvataları sökünüz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Pompa elemanlarını yerinden çıkarınız.	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aşınma plakasını ve keçeleri sökünüz. 	<p style="text-align: center;">YAĞ KEÇESİ</p> 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fren pompa elemanlarının ölçüm ve kontrollerini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gövde ile dişli yüzeyi arasındaki boşluk 0,30 mm ➤ Dişli ile gövde yüzeyi arasındaki boşluk 0,20 mm
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Katalog normlarına uygun yedek parça temin ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pompa elemanlarını yerine takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parça temizliğine dikkat ederek ve zorlamadan takma işlemini yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arka kapağı takınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fren pompasını yerine takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fren pompasını takarken işaret varsa dikkat ediniz. ➤ Flanş bağlantılarını torkunda sıkınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fren pompası hortum bağlantılarını takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emiş ve çıkış ağızlarına dikkat ediniz. ➤ Hortumları bükmeden ve zedelemekten takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makineyi çalıştırarak fonksiyon testi yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makineyi güvenli bir yerde test ediniz. ➤ Yağ seviyesini tekrar kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	İşçi sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak makinenin batarya negatif (-) kutup başını söktünüz mü?		
2.	Basınçları boşalttınız mı?		
3.	Yağların yere dökülmemesi için gerekli tedbirleri aldınız mı?		
4.	Fren pompası hidrolik bağlantılarını söktünüz mü?		
5.	Fren pompasını yerinden söktünüz mü?		
6.	Fren pompasını sökme aparatına bağladınız mı?		
7.	Arka kapağı tutan civataları söktünüz mü?		
8.	Pompa elemanını yerinden çıkardınız mı?		
9.	Aşınma plakaları ve keçesini yerinden çıkardınız mı?		
10.	Fren pompa elemanlarının ölçüm ve kontrollerini yaptınız mı?		
11.	Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ettiniz mi?		
12.	Pompa elemanlarını yerine takıp arka kapağı taktınız mı?		
13.	Fren pompasını yerine taktınız mı?		
14.	Fren pompası hortum bağlantılarını emiş ve çıkış konumuna göre taktınız mı?		
15.	Makineyi çalıştırarak güvenli bir ortamda fonksiyon testi yaptınız mı?		
16.	Yağ seviyesini tekrar kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İş makinelerinde direksiyon pompası ile beraber tandem pompa olarak çalışan pompa aşağıdakilerden hangisidir?
A) Hidrolik pompa
B) Hidrolik motor
C) Fren pompası
D) Yakıt pompası
2. Aşağıdakilerden hangisi fren pompa çeşitlerinden değildir?
A) Diyafram tip pompa
B) Dişli tip pompa
C) Paletli tip pompa
D) Pistonlu tip pompa
3. Hidrolik fren pompa ölçümleri yapılırken dişli ile gövde arasındaki boşluk limiti kaç mm olmalıdır?
A) 0,05 mm
B) 0,20 mm
C) 0,45 mm
D) 1.00 mm
4. Aşağıdakilerden hangisi Dişli çarklı pompaların özelliklerinden değildir?
A) 1400 - 2800 dev/dk. ile çalışabilir.
B) 35 - 100 cm³/dev. debi ile çalışır.
C) Basit yapılı oldukları için maliyetleri düşük, bakımı kolaydır.
D) Karmaşık yapıda olduklarından maliyetleri yüksek, bakımı zordur.
5. Aşağıdakilerden hangisi dişli tip pompa arızalarından değildir?
A) Dişli ile dişli arasında aşınma
B) Dişli ile gövde arasında aşınma
C) Dişli ile kapak arasında aşınma
D) Dişli ile mil arasında aşınma

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Fren akümülatörünün bakım, onarımını yapabilecek ve akümülatörünün gaz basıncını ayarlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İş makineleri üzerindeki fren akümülatörlerini inceleyiniz.
- Hidrolik akümülatörlü fren sistemi ile hidrolik fren sistemini inceleyiniz, incelediğiniz sistemlerin teknik özelliklerini araştırınız.

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. Makede Bulunduğu Yer

Akümlatör motor bakım bölümünde olup resimdeki konumdadır.



Resim 3.1: Akümülatör şarj valfi ve akümülatörler

3.4. Çeşitleri

- Ağırıklı tip
- Yaylı tip
- Pistonlu tip
- Balonlu tip
- Diyaframlı tip

3.4.1. Ağırıklı ve Yaylı Tip Akümülatörler

Yaylı ve ağırıklı 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 $1/10^3$ 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 söndürülmesinde veya uyarı yağı gereksinimi olan devrelerde kullanılır. Gaz dolum basıncının en çok çalışma basıncına oranı 1/10'dur.

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)

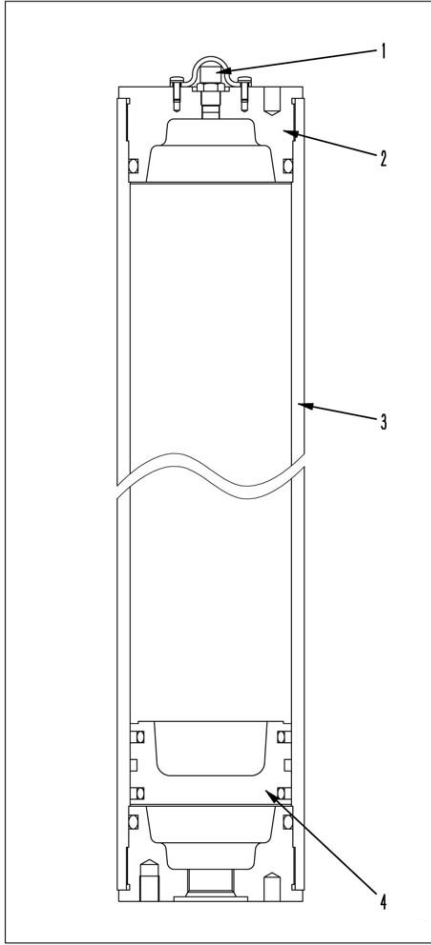
Fren valfi ve fren silindiri arasına takılır. Silindir (3) ve serbest piston (2) arasındaki boşluk azot gazıyla doldurulur. Bu gazın sıkıştırma yeteneği makineyi çalıştırmak ve fren uygulamak için güç olduğundan emin olmak üzere kullanılır.

Teknik özellikleri şunlardır:

Kullanılan gaz: Azot gazı

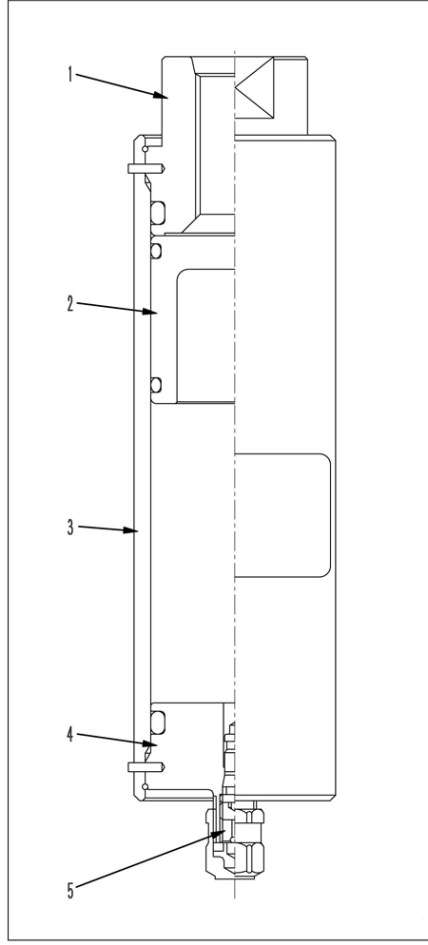
Gaz miktarı: 46 cc

Şarj basıncı: $0,29 \pm 0,05$ MPa { $3 \pm 0,5$ kg/cm²} (50°C'de)}



Şekil 3.1: Akümülatör 1

1. Valf
2. Üst kapak
3. Silindir
4. Piston



Şekil 3.2: Akümülatör 2

1. Üst kapak
2. Piston
3. Silindir
4. Uç kapağı
5. Petek

Akümlatörlü 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.

Yağ Tipi	: Iso Vg 46 Hv1
Yağ Değişim Aralığı	: Her 1000 Saatte
Fren Pompa Kapasitesi	: 8 Cc/Devir
Akümülatör Hidrolik Şarj Basınçları	
Tek Pedallı Fren	: 130 / 150 Bar
Çift Pedallı Fren	: 130 / 150 Bar
Fren Uyarı Lambası Basıncı	
Tek Pedallı Fren	: 100 Bar
Çift Pedallı Fren	: 100 Bar
Fren Müşiri Basıncı (4x4 Cut-In)	: 3 – 5 Bar
Akümülatör Azot Gazı Basıncı	
Tek Pedallı Fren	: 45 Bar
Çift Pedallı Fren	: 45 Bar

3.6. Bakım ve Onarımı

3.6.1. Akümülatörlerin Bakımı

- Eğer akümülatörde dış kaçaktan şüphe ediliyorsa gaz doldurma valfine ve tüpün gaz doldurma valfi tarafındaki kaynak yerine sabunlu su tatbik edilir. Baloncuklar görülüyorsa dış kaçak vardır.
- Eğer iç kaçaktan 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.

DİKKAT!

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 sökülür sökülmez açık kalan delikleri tapalayın veya temiz bir bezle üzerini örtünüz.
- Diyafram veya piston keçelerini kontrol ediniz. Hasar görmüş ise değiştiriniz.
- Eğer gaz valfları değiştirilecek ise orijinal olmasına dikkat ediniz.
- Akümülatörü dikkatlice toplayınız.

3.7. Arızaları

Akümülatörler;

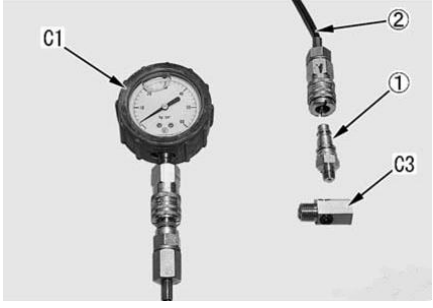
- Dış kaçak,
- İç kaçak,
- Yetersizlik,
- Piston sıkışması gibi arızalar gösterebilir.



3.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Kesinlikle akümülatörleri OKSİJEN gazı ile doldurmayınız. Aksi hâlde basınç altında oksijen ve yağ karışırsa 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.

UYGULAMA FAALİYETİ

Fren akümülatörünün bakım ve onarımını yapacak, akümülatörünün gaz basıncını ayarlayabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş sağlığı ve iş güvenliği kurallarını uygulayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aracın batarya negatif (-) ucunu sökünüz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Akümülatörün gövde boru ve bağlantılarında kaçak olup olmadığını gözle muayene ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözle muayene yapınız. ➤ Terleme ve sızıntıları dikkatlice kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Akümülatör içinde biriken basıncı fren pedalına 25-35 kez basmak suretiyle boşaltınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Basınç altında boru ve bağlantıları açmak tehlikelidir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Akümülatör üzerindeki basınç ölçme nipeline (Yoksa akümülatör şarj valfindan akümülatöre gelen hortumu sökünüz ve araya) katalogta belirtilen kapasiteli bir manometre bağlayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motoru rölanti devrinde çalıştırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rölanti devri yaklaşık 900-1000d/d
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Basıncı birkaç saniyede katalogta belirtilen çalışma değerine ulaştırınız (İkaz lambasının sönmelerini bekleyiniz.). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Katalog değerini mutlaka dikkate alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motoru stop ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motorun çalışmasını durdurunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fren pedalına 15-20 kez tam basıp serbest bırakınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerekli basıncın oluşması için fren pedalına tam basınız. Gerekli basıncın oluşması için fren pedalına tam basınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manometrede okunan basınç katalogta belirtilen basınç değerine düştüğünde ikaz lambasının yanmasını kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Birkaç kez fren pedalına basıldığı zaman ikaz lambası yanarsa akümülatör arızalanmıştır (Delinmiş, azot gazı boşalmış demektir.).
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yenisi ile değiştirmek/ akümülatörü orijinal tamir kiti ile onarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Değişim işleminde mutlaka normlara uygun yedek parça kullanınız.

<p>➤ Basınç kontrol valfinin kontra sonumu gevşetiniz.</p>	
<p>➤ Akümülatör basıncını ayarlayınız ve kontra somununun sıkınız.</p>	
<p>➤ Manometreyi sökünüz.</p>	<p>➤ Manometreyi, sistemin basıncını düşürdükten sonra sökünüz.</p>
<p>➤ Fren sisteminin çalışmasını test ediniz.</p>	<p>➤ Makineyi güvenli bir ortamda test ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İşçi sağlığı ve iş güvenliği kurallarını aldınız mı?		
2. Akümülatörün gövde boru ve bağlantılarında kaçak olup olmadığını gözle muayene ettiniz mi?		
3. Akümülatör içinde biriken basıncı fren pedalına 25-35 kez basmak suretiyle boşalttınız mı?		
4. Akümülatör üzerindeki basınç ölçme nipeline (Yoksa akümülatör şarj valfindan akümülatöre gelen hortumu sökünüz ve araya) katalogda belirtilen kapasiteli bir manometre bağladınız mı?		
5. Motoru rölanti devrinde çalıştırdınız mı?		
6. Basıncı birkaç saniyede katalogda belirtilen çalışma değerine ulaştırdınız mı (İkaz lambasının sönmesini beklediniz mi?)?		
7. Motoru stop ettiniz mi?		
8. Fren pedalına 15-20 kez tam basıp serbest bıraktınız mı?		
9. Manometrede okunan basınç katalogda belirtilen basınç değerine düştüğünde ikaz lambasının yanmasını kontrol ettiniz mi?		
10. Yenisi ile değiştirdiniz mi? Akümülatörü orijinal tamir kiti ile onardınız mı?		
11. Basınç kontrol valfinin kontra somununu gevşettiniz mi?		
12. Akümülatör basıncını ayarlayıp ve kontra somununun sıkınız mı?		
13. Manometreyi söktünüz mü?		
14. Fren sisteminin çalışmasını test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hidrolik akümülatörlerde kullanılan gaz aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Oksijen gazı
 - B) Hidrojen gazı
 - C) Azot gazı
 - D) Karbondioksit gazı
2. Aşağıdakilerden hangisi hidrolik akümülatör çeşitlerinden değildir?
 - A) Paletli tip
 - B) Pistonlu tip
 - C) Balonlu tip
 - D) Diyaframlı tip
3. Akümülatörlere oksijen gazı doldurulursa aşağıdaki olaylardan hangisi meydana gelir?
 - A) Yağın kalitesini artırır.
 - B) Yağ ile temas ederse patlar.
 - C) Sistemin ikaz lambasını yakar.
 - D) Motorun hararet yapmasına sebebiyet verir.
4. Akümülatör gaz basıncı yaklaşık kaç bardır?
 - A) 45 bar
 - B) 60 bar
 - C) 140 bar
 - D) 210 bar
5. Hidrolik fren pompası hareketini nereden alır?
 - A) Bataryadan
 - B) Araç motorundan
 - C) Diferansiyelden
 - D) Vantilatörden

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Fren disk ve pleytlerin aşınma kontrolünü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki servis ve tamirhanelerde çeşitli iş makinelerini inceleyiniz.
- Lastik tekerlekli iş makineleri ile paletli iş makinelerinin fren sistemlerini inceleyerek karşılaştırınız.

4. ÇOK DİSKLİ FREN GRUBU

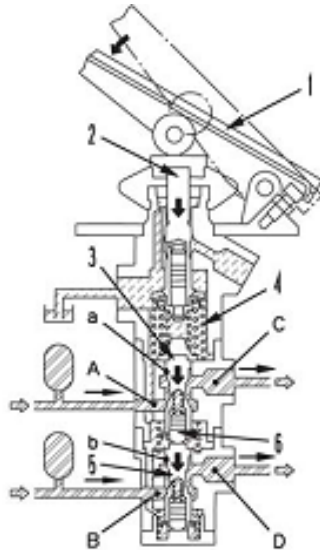
4.1. Görevi

İş makineleri ağır hizmet işlerinde kullanıldıkları için frenleme kuvvetinin iyi olması ve makinenin güvenli bir şekilde kontrol edilmesi esastır. Otomobillerin aksine iş makinelerinde çok diskli tam hidrolik fren sisteminin kullanılması zorunludur.

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 rotan (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 rotan (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.

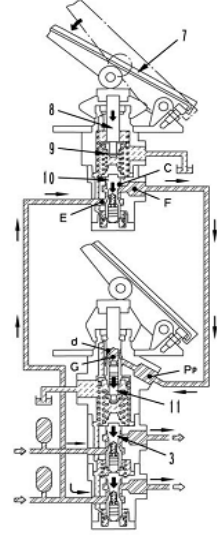
Şekil 4.1: Sağ fren valfi

4.2.2. Fren Uygulandığında (Sol Fren Valfi)

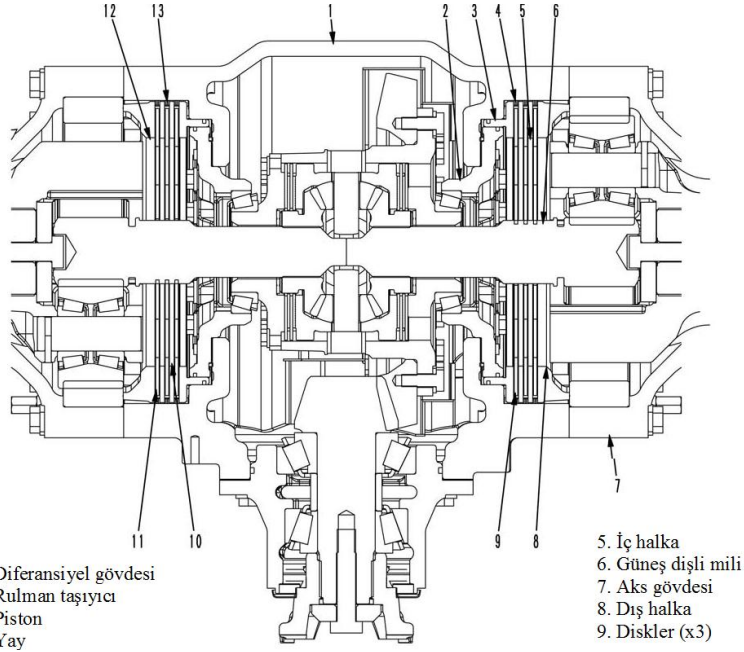
Pedala (7) basıldığında spul (10) rot (8) ve yay (9) tarafından yukarı itilir ve c ağzını kapatır. Pompa ve akümülatörden gelen yağ E ağzından F ağzına akar.

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.



Şekil 4.2: Sol fren valfi



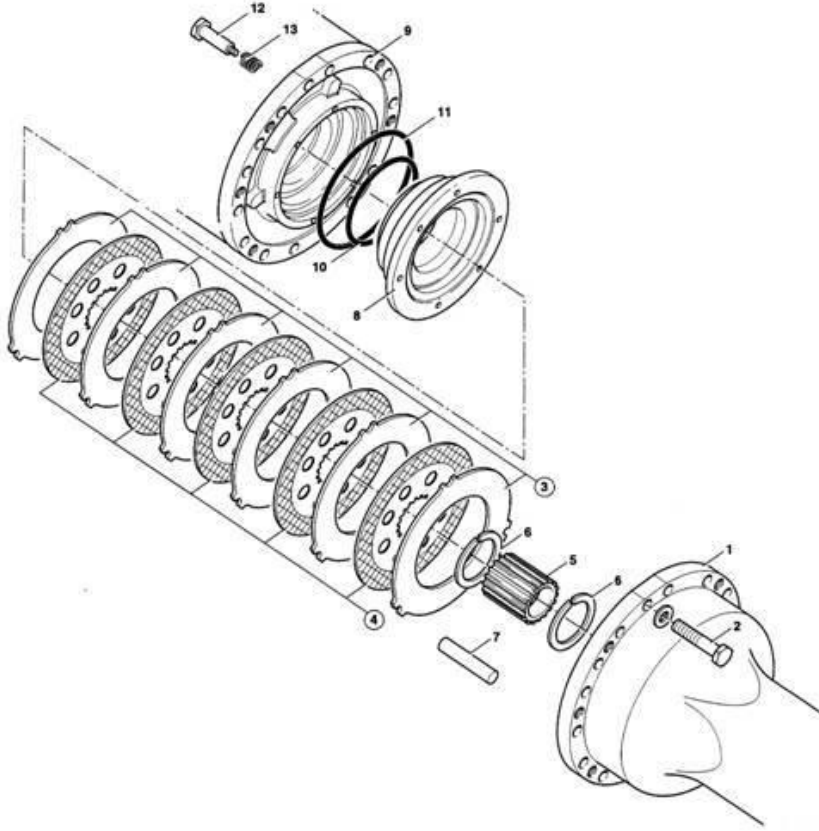
Şekil 4.3: Kayma önleyici diferansiyele sahip fren

Frenin ıslak tipte çok diskli bir yapısı vardır ve piston (3), iç halka (5), diskler (9), dış halka (8) ve yaydan (4) oluşur.

Fren silindiri diferansiyel gövde (1) ve rulman taşıyıcıdan (2) oluşur ve içine piston (3) monte edilmiştir. İç halka (5) ve dış halka (8); aks gövdesinin (7) frezesine bağlıdır.

Disk (9) her iki tarafında da takılmış bir balata vardır. Bu balatalar, iç halka (5) ve dış halka (8) arasına monte edilmiştir ve güneş dişlisi milinin (6) frezesiyle birleşir.

4.3. Parçaları



Şekil 4.4: Çok diskli fren grubu 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 | 12. Disk aşını kontrol civatası |
| 6. Çelik bilezik | 13. Yay |
| 7. Tespit pimi | |

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

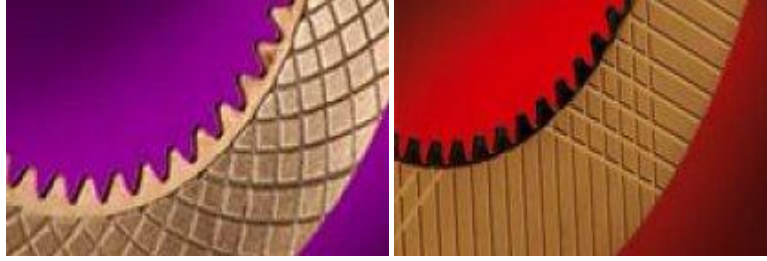
Yağlı disk frenler tamamen kapalıdır. Böylece kirlenici maddelerin içeri girmesi engellenerek aşınma ve bakım ihtiyacı azalır. Frenlerin aşınma nedeniyle ayarlanması gerekmez bu da bakım ihtiyacını daha da azaltır. Yeni park freni de yüksek güvenilirlik ve uzun servis ömrü için ayar gerektirmeyen, yağlı çok disklidir.

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.

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)



Resim 4.4: Bronz disk-Kağıt disk

- **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.



Resim 4.5: Pleyt-Disk grubu

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.



Resim 4.6: Pleyt

4.3.3. Piston

Pedal kuvveti ile tatbik edilen hidrolik basınç pistonu iterek disk ve pleytleri sıkıştırmak suretiyle sürtünme sağlar.

Kaliper içinde olup hidrolik enerjiyi doğrusal enerjiye çevirmek sureti ile pedal kuvvetini pleyt aracılığı ile disklere iletmek sureti ile frenleme sağlayan paçadır. Üzerinde sızdırmazlığı sağlayan O-Ring ile beraber silindir içerisinde çalışmaktadır.

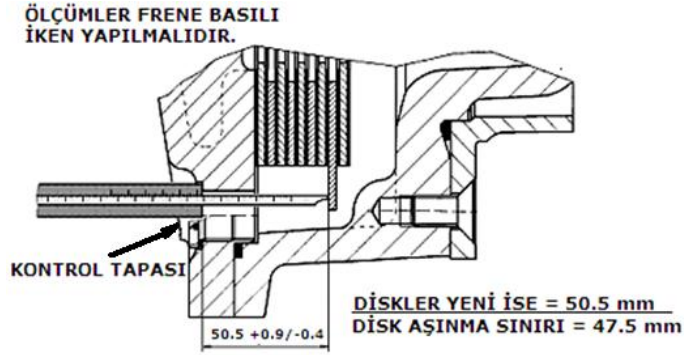


Resim 4.7: Fren pistonu

4.4. Fren Disk ve Pleytlerin Aşını Kontrolünün Yapılması

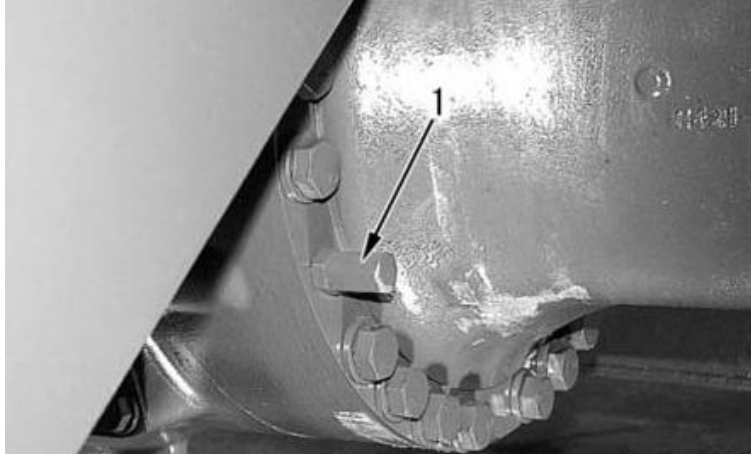
Fren pedalına basıldığında fren tutması zayıflamış veya ses yapıyorsa fren grubunun kontrolü için aşını kontrolü yapılır.

Kontrol tapasını alt tarafa gelecek şekilde porya döndürülür. Tapayı sökölür, fren uygulanmış durumda şekilde görüldüğü gibi derinlik kumpası ile mesafeyi ölçölür.



Şekil 4.5: Disk ölçme değerleri

Yeni disklerde nominal ölçü : 50.5 +0.9 / - 0.4 mm
Aşınmış disklerde kabul edilen en az ölçü: 47,5 - 0.8 mm



Resim 4.8: Fren disk aşını kontrol kapağı

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 durdurmaktır.

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.

Dikkat: Fren üzerinde onarım çalışmalarına başlamadan önce mutlaka makine ve personel için gerekli tüm emniyet tedbirlerini alınız. Örneğin, makineyi düz bir zeminde park edin ya da onarımın eğimli bir yerde yapılması gerekli olduğunda fren sistemindeki yağ basıncını boşaltınız.

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.

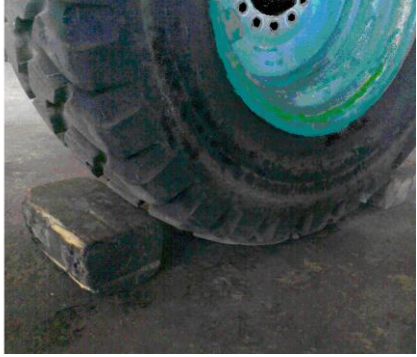
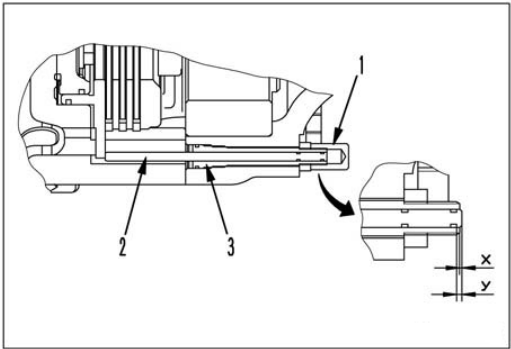
Bir diğer arıza türü de valflarda meydana gelebilecek olan arızalardır. Fren valfinin arızalanması durumunda frenleme kuvvetini oluşturan hidrolik yağ basıncının yetersiz olması sistem arızası olarak kendini gösterir.


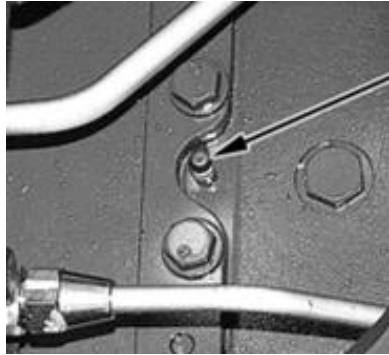
Frenin onarımı (Frenin sızdırmaz hâle getirilmesi ve fren disklerinin değiştirilmesi)

Frenler gürültülü çalışır hâle geldiyse bu durum aşınmış balatalara işaret eder. Bu durumda dış diskler hemen değiştirilmelidir. Fren ayrıca frenleme etkisi azalınca da değiştirilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Fren disk ve pleytlerin aşınma kontrolünü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aracın batarya negatif (-) ucunu sökünüz.➤ Lastiklerin önüne ve arkasına bloklar koyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Park frenini devreye sokunuz ve lastiklerin altına emniyetli bir şekilde bloklar koyunuz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Yağ doldurucu ve seviye tapasını aks karterinden çıkarınız ve yağı aks kasasından boşaltınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yağı makineye ve yere dökmeyiniz.➤ Yağı uygun bir kaba boşaltınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Denetleme tapası alt tarafa gelecek şekilde poryayı döndürünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Poryayı uygun aparat kullanarak döndürünüz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Denetleme tapasını (kapak) çıkarınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kapağı (1) sökünüz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Fren pedalına hafifçe basınız ve pistonun diske doğru basılmış olduğunu kontrol ediniz.	 <p>UYARI! Makineyi yatay zeminde durdurun ve lastiklerin altına engeller koyunuz. Fren yağ basıncı: $4.9 \text{ MPa} \pm 0.49$ $\{50 \pm 5 \text{ kg/cm}^2\}$</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şaftı (2) itiniz, daha sonra yönlendiriciden (3) x çıkıntısını (aşınma miktarı) kontrol ediniz. ➤ Ölçüm sırasında pedalı basılı tutunuz. Şaftın (2) yivi yönlendiricinin (3) ucunda çıkıntı yapıyorsa diski yeniden takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Derinlik kumpası ile pleyt ve disklerin aşınmasını ölçünüz (mesafeyi ölçmek). 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aşınma miktarı: X Aşınma sınırı: y (2.4 mm)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Katalog değerleri ile karşılaştırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makinenin düzenli çalışması için katalog değerlerine önem verilmelidir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ölçme işleminden sonra denetleme ve boşaltma tapalarını sıkınız sonra belirtilen seviyeye kadar yağ doldurucudan yağ doldurunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Metal pullu iseler pullarını değiştiriniz. ➤ Tapaları torkunda sıkınız. 29,4 ~ 39,2 Nm {3,0 ~ 4,0 kgm}
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemin havasını alınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makineyi çalıştırarak fonksiyon testi yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makineyi güvenli bir ortamda test ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uyguladınız mı?		
2.	Park frenini devreye sokarak ve lastiklerin altına emniyetli bir şekilde bloklar koydunuz mu?		
3.	Yağ doldurucu ve seviye tapasını aks karterinden çıkartarak ve yağı aks kasasından boşalttınız mı?		
4.	Denetleme tapası alt tarafa gelecek şekilde poyrayı döndürünüz mü?		
5.	Denetleme tapasını çıkardınız mı?		
6.	Fren pedalına hafifçe basarak ve pistonun diske doğru basılmış olduğunu kontrol ettiniz mi?		
7.	Derinlik kumpası ile pleyt ve disklerin aşınmasını ölçtünüz mü (mesafeyi ölçmek)?		
8.	Katalog değerleri ile karşılaştırdınız mı?		
9.	Ölçme işleminden sonra denetleme ve boşaltma tapalarını sıktınız mı, sonra belirtilen seviyeye kadar yağ doldurucudan yağ doldurdunuz mu?		
10.	Sistemin havasını aldınız mı?		
11.	Makineyi çalıştırarak fonksiyon testi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi çok diskli fren grubu parçalarından değildir?

- A) Disk
- B) Pleyt
- C) Mahruti
- D) Piston

2. Aşınmış disklerde kabul edilen en az ölçü kaç mm'dir?

- A) 75.5 mm
- B) 47.5 mm
- C) 25.5 mm
- D) 85.5 mm

3. Aşağıdakilerden hangisi hidrolik fren için en uygun yağ seçimidir?

- A) SAE 20W50
- B) ATF 80-90
- C) ATF 32-46
- D) SAE 10-40

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan parantezlere verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. () Diskler dıştan frezeli dairesel elemanlardır.

5. () Pleytlerin sayısı disklerin sayısından bir fazladır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren sisteminde basınç testi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hidrolik akümülatörlü destekli çok diskli fren sisteminde kullanılan parçaları araştırınız.
- Test ölçüm aletlerini temin ederek doğru okuma tekniklerini araştırınız.

5. HİDROLİK AKÜMÜLATÖR DESTEKLİ ÇOK DİSKLİ FREN SİSTEMİNDE BASINÇ TESTİ

5.1. Valf Grubu

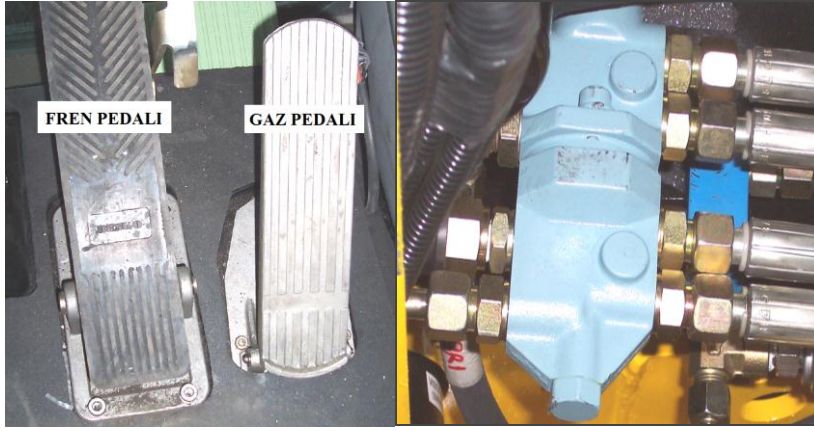
5.1.1. Görevi

- 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 sisteminde kullanılan valflerin yerleri marka modele göre farklılık göstermekle beraber örnek olarak aşağıdaki gibidir:

- Fren valfi: Fren pedalının altında veya beraber
- Akümülatör şarj valfi: Akümülatör ünitesinde
- Emniyet valfi: Fren valf grubunun içinde

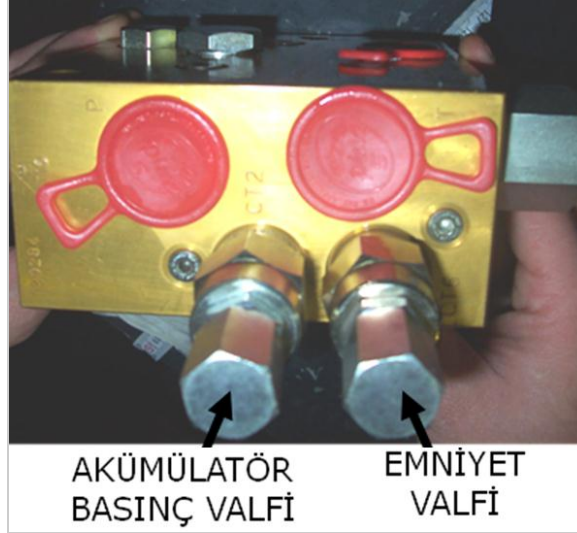


Resim 5.1: Fren pedalı ve fren valf grubu

5.1.3. Grup İçerisinde Bulunan Valflar

➤ **Emniyet valfi**

Fren hidrolik sistem için öngörülen basıncı sabit tutar.



Resim 5.2: Emniyet valfi

➤ **Akümülatör şarj valfi**

Akümülatör çalışma basıncını istenilen değerde sabit tutar. Basınç yükseldiğinde devreyi açar ve hidroliği depoya gönderir. Sistem basıncı düştüğünde operatörün uyarılmasını sağlar.

Örnek olarak bir iş makinesinin çalışma basınçları aşağıdaki gibidir:

Akümülatör hidrolik şarj basınçları

Tek pedallı fren : 130 / 150 bar

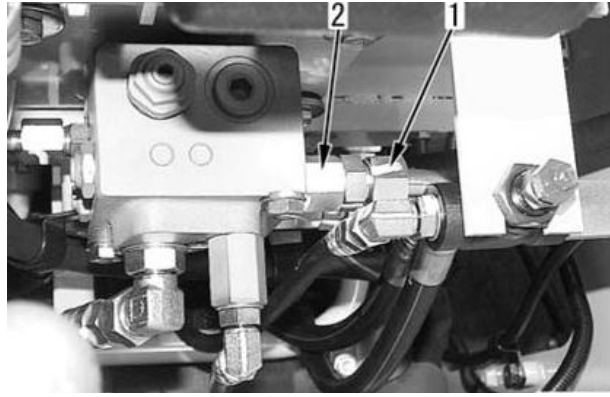
çift pedallı fren : 130 / 150 bar

Fren uyarı lambası basıncı

tek pedallı fren : 100 bar

çift pedallı fren : 100 bar

Fren müşiri basıncı (4x4 cut-in) : 3 – 5 bar



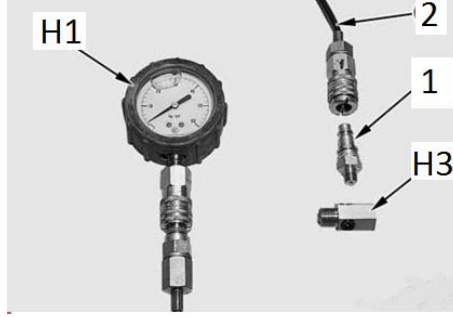
Resim 5.3: Akümülatör şarj valfinin makinedeki yeri ve bağlantısı

➤ Şarj basıncının ölçülmesi

Ölçüm yapılmadan önce hidrolik yağın sıcaklığı katalogta 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 niple (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}).



Resim 5.4: Manometre nipel ve bağlantı aparatları

- 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.

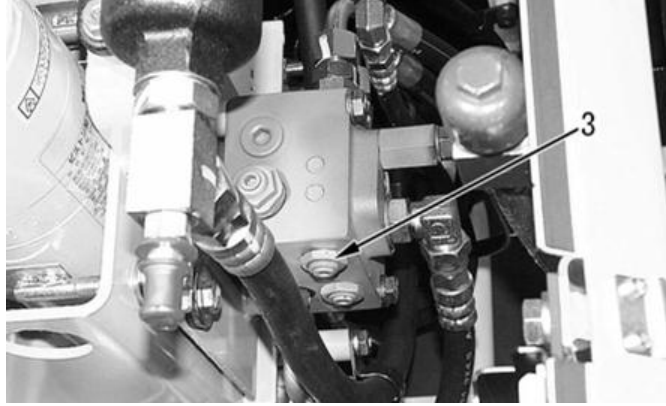
5.1.4. Kontrolleri

Sistemi oluşturan valflerin çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Şarj basıncı kontrol edilir. Sistem çalışma basıncını sabit tutan emniyet valflerinin çalışma basınçları kontrol edilir.

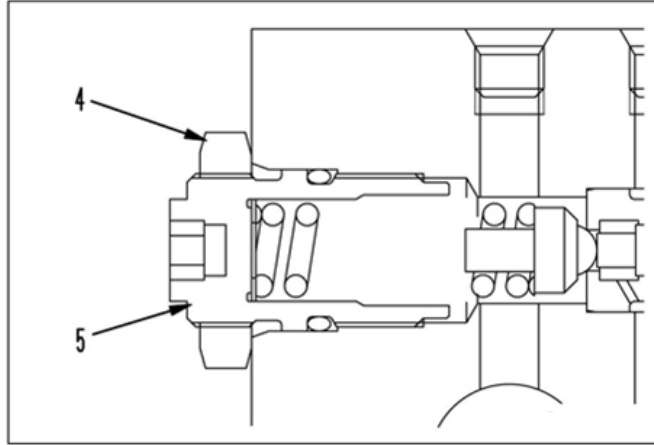
5.1.5. Ayarları

Akümlatör 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



Şekil 5.1: Akümülatör şarj valf kesiti

Ayarlamamanın tamamlanmasından sonra akümülatör şarjı sokma basıncını ve çıkarma basıncını tekrar kontrol etmek için yukarıdaki test etme prosedürünü tekrarlayınız.

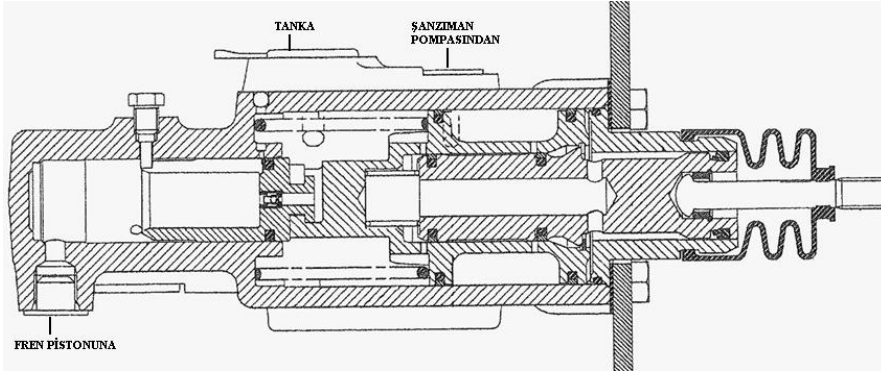
5.2. Kumanda Sistemleri

5.2.1. Görevi

Fren pedalına basıldığında hidrolik yağı pedalın konumuna göre ayarlayan ve basma kuvvetine göre konumlandırır valftir.

5.2.2. Fren Valfi

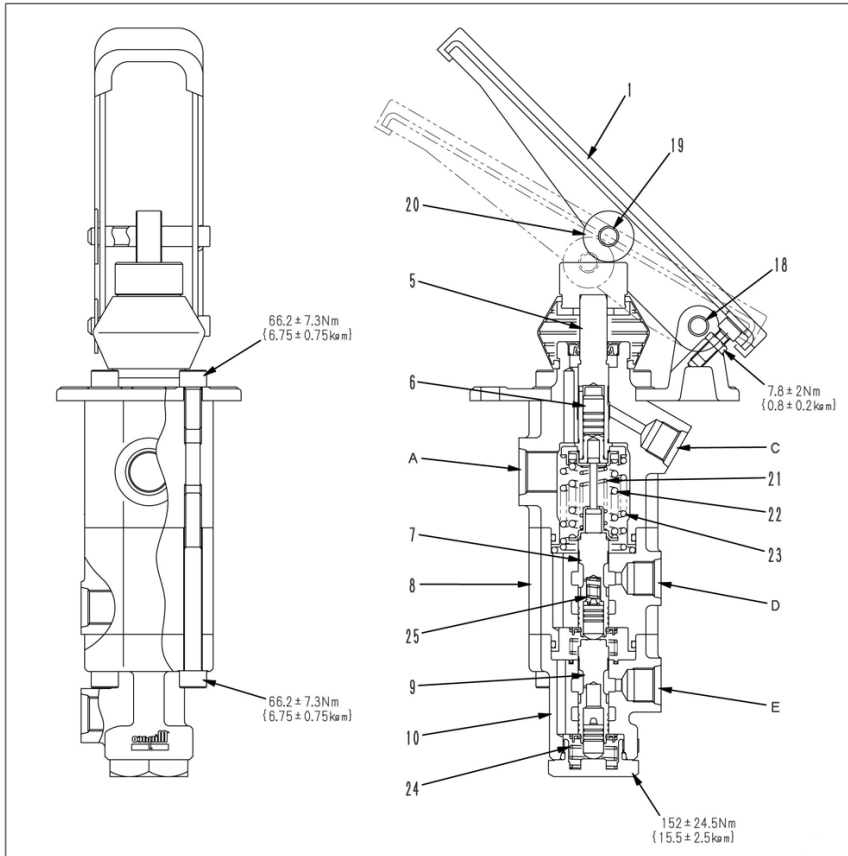
Operatör kabininin alt önüne paralel olarak takılmış iki fren valfi vardır. Pedala basıldığında bu fren valfleri tahrik edilir.



Şekil 5.2: Fren valfinin kesiti

➤ Sağ fren valfinin çalışması

Sağ pedala basıldığında yağ fren silindrine gönderilir ve fren uygulanır.



Şekil 5.3: Fren valfi (Sağ)

- 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.

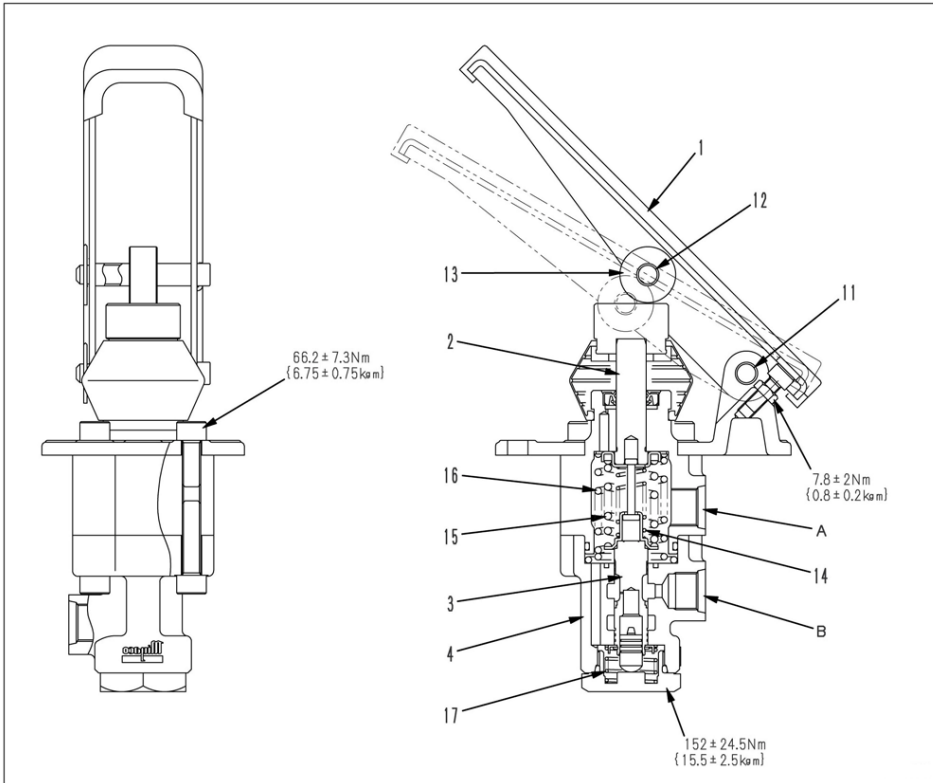
- Alt kısım

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.



Şekil 5.4: Fren valfi (Sol)

1. Fren pedalı (sol, sağ fren)
2. Rot (sol fren)
3. Spul (sol fren)
4. Silindir (sol fren)
5. Rot (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)

- A Boşaltma ağzı (sol, sağ fren)
- B. Pilot ağzına (sol fren)
- C. Pilot ağzı (sağ fren)
- D. Arka frene (sağ fren)
- E. Ön frene (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.



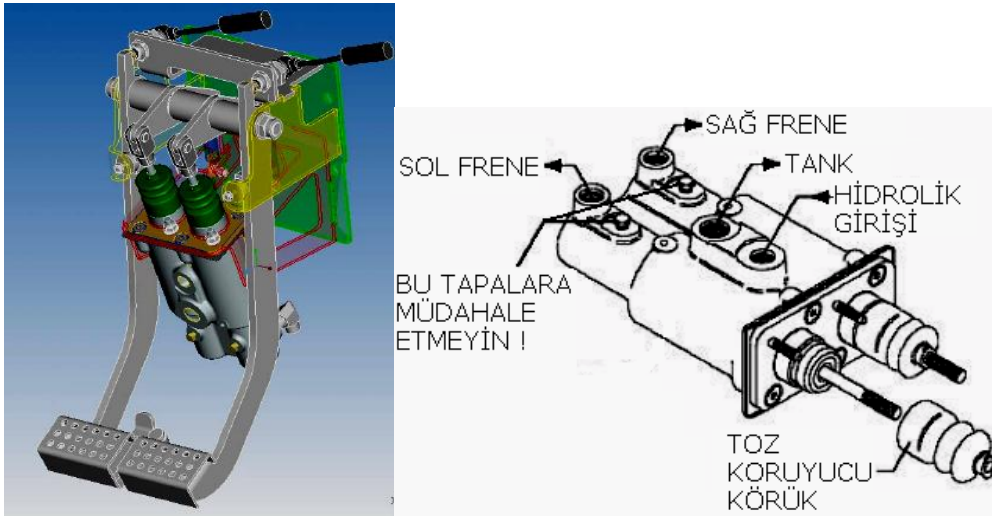
Resim 5.6: Fren valfi silindiri



Resim 5.7: Fren valf pistonu



Resim 5.8: Fren valfi yay grubu



Resim 5.9: Çift pedal kumandası ve parçaları

Yağ besleme yeri	: Şanzıman sistemi
Sistem stroku	: 39 mm / nominal
Asıl silindir stroku	: 35 mm
Her fren uygulamasında kullanılan yağ miktarı	: 20 cm ³
Azami çalışma basıncı	: 105 bar
Sistem emniyet azami basıncı	: 315 bar
Çalışma sıcaklığı	: - 30 °c, / +100 °c

➤ **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.

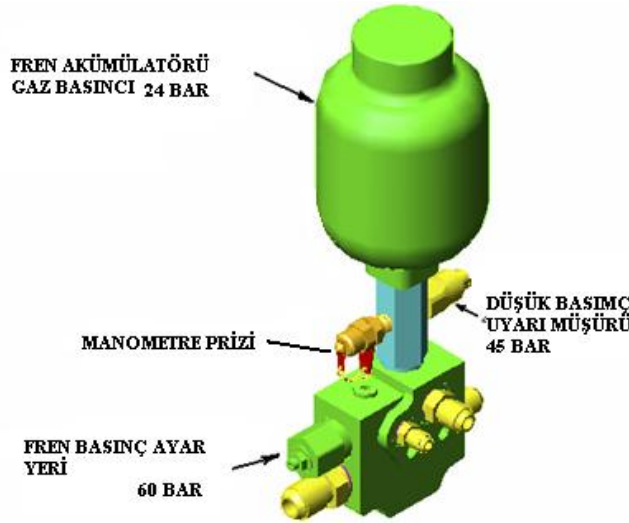
➤ **Fren valfinin kontrolü**

- 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.



Şekil 5.5: Fren akümülatörü

5.3.2. Dikkat Edilecek Hususlar

Test, ayar ya da arıza arama için standart değer tablolarını kullanarak değerlendirme yaparken aşağıdakilere dikkat ediniz.

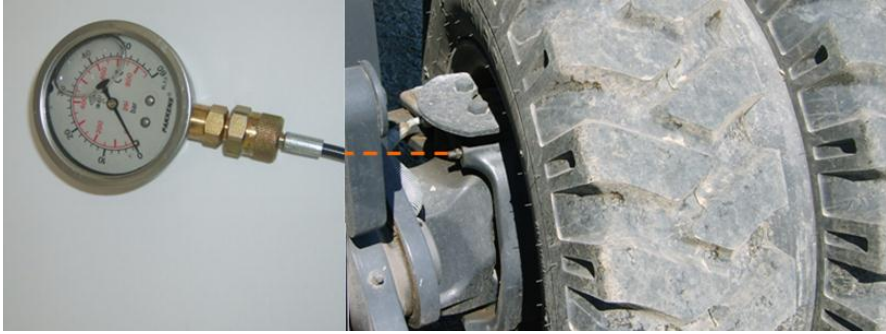
- Tabloda yeni bir makine için verilen değer standart değerdir ve makinenin fabrikadan çıkışında kullanılır, referans için belirtilmiştir. Makinenin çalışmadan sonra aşınma sürecini değerlendirmek için bir kılavuz olarak kullanılmaktadır ve bakım sırasında bir referans değeri olarak önemlidir.

- 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



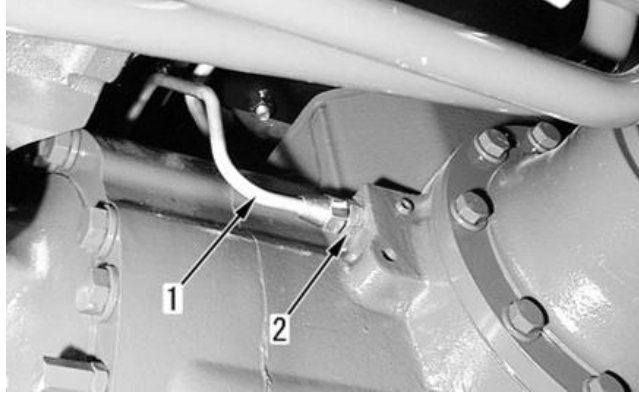
Resim 5.10: Fren basınç testi

Fren tutma basıncını ölçmek için hava alma tapası sökülür ve tapa yerine manometre prizi bağlanır. Tekerleklere etki eden basınç pedala basma miktarına göre değişir. Pedala sonuna kadar basıldığında maksimum basınç katalogta belirtilen değerde olmalıdır (Yaklaşık 40 bar).

Fren pedalına basılmadığı sürece basınç 0 bardır.

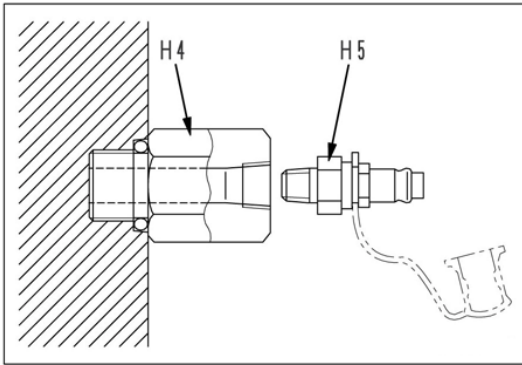
Ön (sol ve sağ) ve arka (sol ve sağ) frenleri ölçerken aynı işlem uygulanır.

- Park frenini devreye sokarak lastiklerin altına takoz koyunuz.
- Motoru durdurunuz.

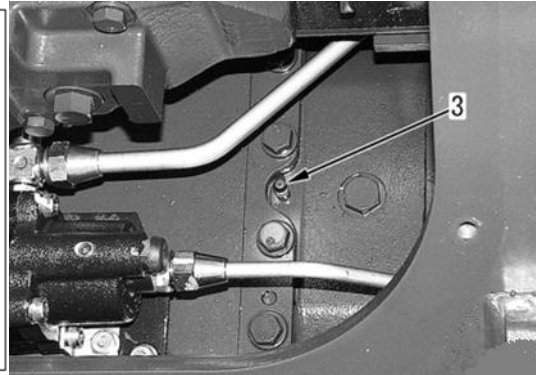


Resim 5.11: Fren borusu ve vida bağlantısı

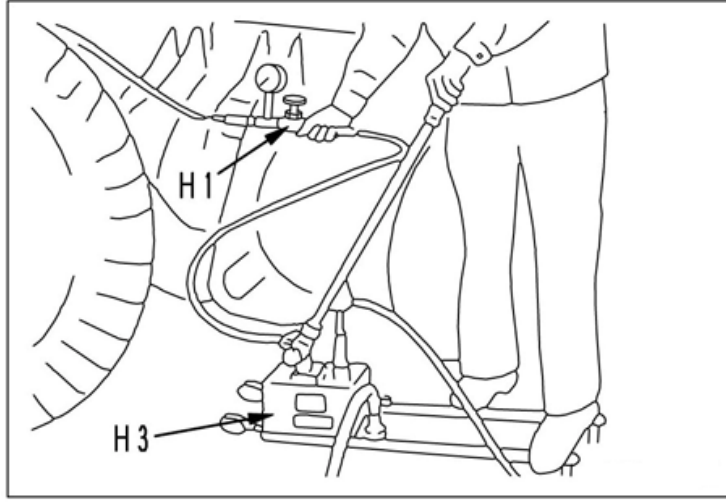
- Fren borusunu (1) ölçülecek taraftan sökünüz.
- Vida bağlantısını (2) söküp adaptör **H4**'ü ve nipel **H5**'i takın daha sonra fren deneme takımı **H1**'i monte ediniz. H vida bağlantısına takılı olan O-halkasını kullanınız.
- Hava alma vidasını (3) gevşetin ve havayı alınız. H havayı almak için **H3** 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.



Şekil 5.6: Hava alma vidası



Resim 5.12: Hava alma vidası





Şekil 5.7: Fren test takımı

Denemeden sonra fren test takımı **H1**'i sökerken 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.

UYGULAMA FAALİYETİ

Hidrolik akümülatör destekli çok diskli fren sisteminde basınç testi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aracın batarya negatif (-) ucunu sökünüz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tekerlekteki hava alma tapasını sökünüz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Tapanın yerine manometre prizini ve manometreyi bağlayınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Fren pedalına basarak manometrede değer okuyunuz ve katalog değerleri ile karşılaştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Katalog değerlerine bağlı kalınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Motoru çalıştırıp basıncı tekrar ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Basınç artışı gözlenmelidir.
<ul style="list-style-type: none">➤ Motor çalışırken ve dururken pedala basılınca okunan değerlerin aynı olup olmadığını karşılaştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Basınç farkı olup olmadığını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sonuçları raporlayınız ve yorumlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ NOT: Motor çalışırken ve dururken pedala basılınca okunan basınç değerleri aynı olmalıdır. Pedala basılmamış durumda basınç sıfırdır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uyguladınız mı?		
2.	Tekerlekteki hava alma tapasını söktünüz mü?		
3.	Tapanın yerine manometre prizi ve manometre bağladınız mı?		
4.	Fren pedalına basarak manometredeki değeri okuyup katalog değerleri ile karşılaştırdınız mı?		
5.	Motoru çalıştırıp basıncı tekrar ölçtünüz mü?		
6.	Motor çalışırken ve dururken pedala basılınca okunan değerlerin aynı olup olmadığını karşılaştırdınız mı?		
7.	Sonuçları raporlayıp yorumladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi fren pompasının gönderdiği akışkana yön verir?

- A) Hidrolik fren pompa
- B) Hidrolik motor
- C) Hidrolik silindirler
- D) Hidrolik fren valfleri

2. Akümülatör şarj valfi ölçümü yapılırken hidrolik yağ sıcaklığı kaç °C olmalıdır?

- A) 20-25 °C
- B) 30-35 °C
- C) 40-45 °C
- D) 50-55 °C

3. Aşağıdakilerden hangisi temel valf çeşitlerinden değildir?

- A) Akış kontrol valfleri
- B) Emisyon valfleri
- C) Çek valfleri
- D) Yön kontrol valfleri

4. Aşağıdakilerden hangisi fren sisteminde kullanılan valf çeşitlerinden değildir?

- A) Fren valfi
- B) Şarj valfi
- C) Emniyet valfi
- D) Öncelik valfi

5. Fren sistemi hidrolik devre test işlemi hangi ölçü aleti ile yapılır?

- A) Manometre
- B) Takometre
- C) Hidrometre
- D) Barometre

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

Hidrolik çok diskli park fren mekanizmasının kontrolünü ve bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hidrolik çok diskli park fren mekanizmasını inceleyiniz.
- Park freni mekanizmasını ve çalışma şeklini kontrol ediniz.

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.

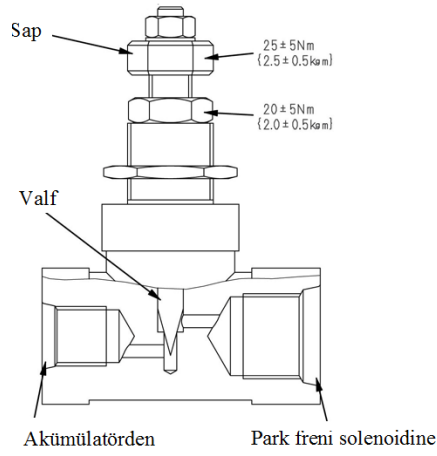
6.2. Yapısı ve Özellikleri

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 solenoid valfine gerçekleşen gelen sinyal nötrale edici sinyal ile kesilir ve şanzıman nötr durumda tutulur.

Park freni acil durum serbest bırakma valfi fren devresi akümülatörü ve park freni solenoidi 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 silindirine basınç beslemeyi mümkün kılar.



Şekil 6.1: Park fren acil durum serbest bırakma valfi

6.3. Çeşitleri

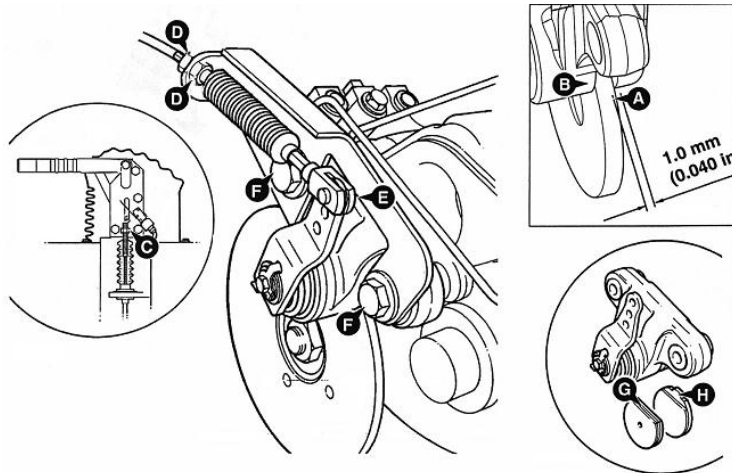
6.3.1. Kuru Tek Diskli Park Frenleri

6.3.1.1. Görevi

Makineyi durdurduktan sonra güvenli bir şekilde ve yaklaşık % 18 eğimli bir yerde kontrol altında tutabilecek bir işlevi yerine getirmektedir.

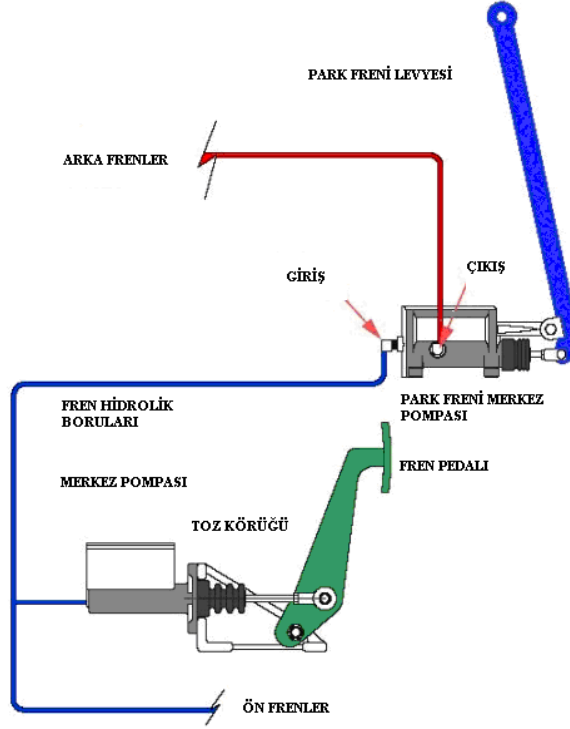
6.3.1. 2. Yapısı ve Özellikleri

Park freni, elle çalıştırılır yay etkilidir. Şanzıman bağlantılı hidrolik olarak çözülür.



Şekil 6.2: Kuru tek diskli park freni parçaları

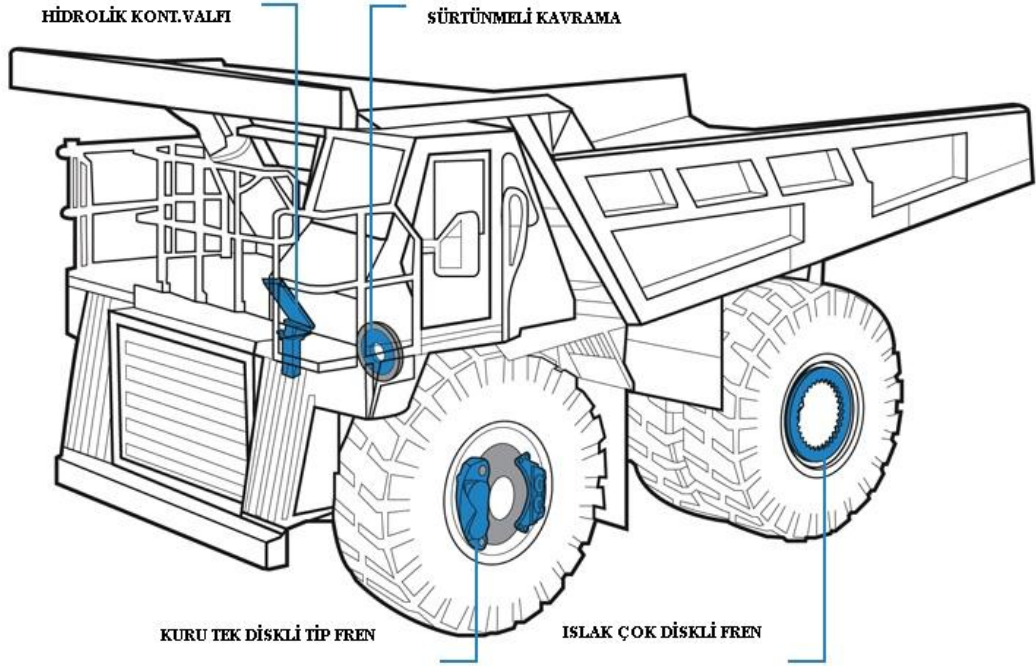
6.3.1.3. Hidrolik Devresi ve Elemanları



Şekil 6.3: Park Freni Hidrolik Devre Şeması ve Parçaları



Resim 6.1: Tamburlu Park Freni ve Park Fren Valfi



Şekil 6.4: Kuru ve ıslak tip fren

6.3.1.4. Kon Trolleri

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

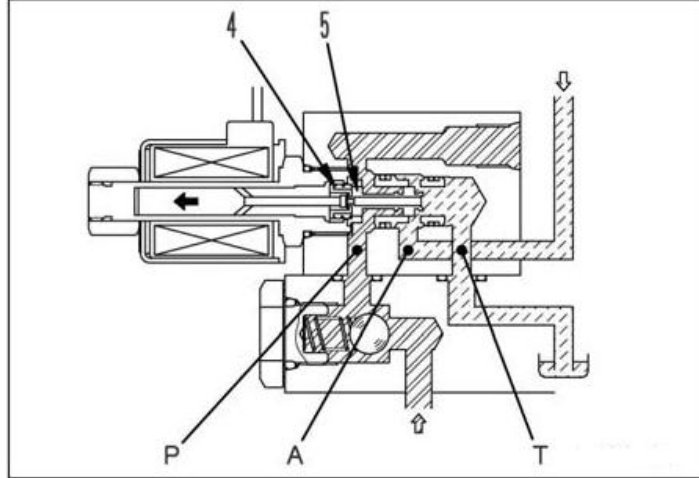
Yağlı çok diskli frenler ve tam hidrolik fren sistemi daha az bakım giderleri ve daha yüksek güvenilirlik anlamına gelir. Yağlı disk frenler tamamen kapalıdır. Böylece kirletici maddelerin içeri girmesi engellenerek aşınma ve bakım ihtiyacı azalır.

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 [solenoid OFF (KAPALI)]

Operatör kabinindeki park freni düğmesi AÇILDIĞINDA, solenoid 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 akmaz.



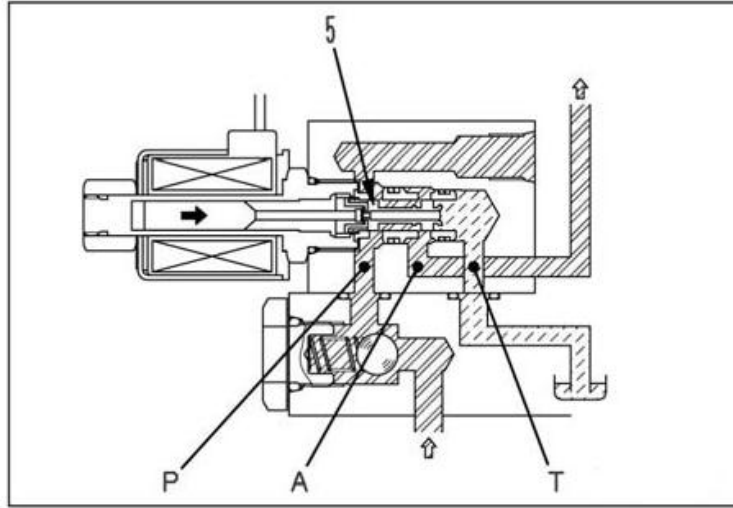
Şekil 6.5: Park freni uygulanmış

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 [solenoid ON (AÇIK)]**

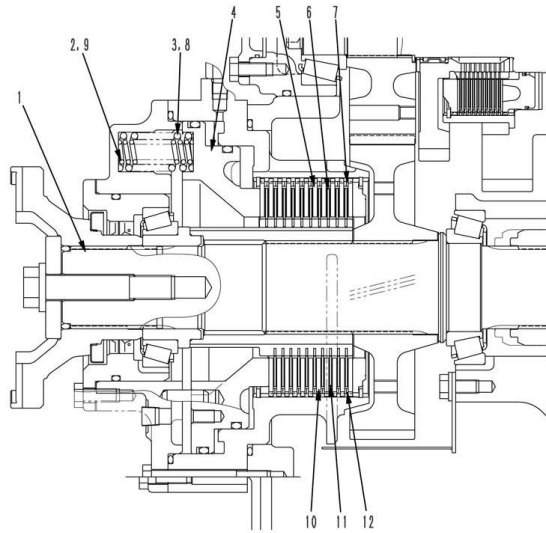
Park freni düğmesi OFF (KAPALI) konumuna getirildiğinde solenoid AÇILIR ve spul (5) sağa hareket eder.

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.



Şekil 6.6: Park freni serbest bırakılmış

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

Şekil 6.7: Çok diskli park freni kesiti

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 pozisyonda olduğundan emin olunur.
- Özel aletini (İtme-Çekme) ölçüğünü 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
- Disk aşınma kontrolü
- Yağlı disklerde aşınma kontrolü
- Hidrolik devre sızıntı kontrolü
- Hidrolik devre yağ seviye kontrolü
- Hidrolik devre yağ kirlilik kontrolü

6.4. Arızaları

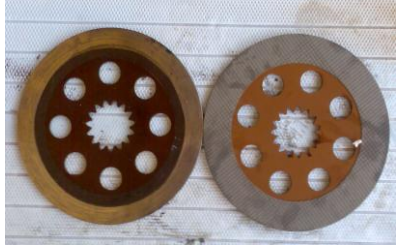

Park freni, servis frenine nazaran daha az kullanıldığı için arızalanma riski de servis frenine nazaran daha azdır. Plakalar, diskler ve yaylarda arızalar meydana gelebilir. Yağ keçesi ve rulmanlarda boşluk, toz keçesinde aşınma olabilir. Pim ve levye takımlarında eğilme ve aşınmalardan dolayı boşluk meydana gelebilir. Bilyeler ve kam plakasında da arızalar meydana gelebilir. O-Ringler O halkalarındaki fonksiyon yitirmeleri de ayrı bir arıza türüdür.

UYGULAMA FAALİYETİ

Hidrolik çok diskli park fren mekanizmasının kontrolünü ve bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	➤ Aracın batarya negatif (-) ucunu sökünüz.
➤ Motoru çalıştırınız, makineyi düz bir çizgiye bakacak şekilde yerleştiriniz, sonra makineyi kepçe boş olduğu hâlde 1/5 eğimde yukarı sürünüz.	➤ Güvenli bir ortamda işlemi uygulayınız.
➤ Frene basarak makineyi durdurunuz, yön levyesini boş duruma getirerek ve motoru stop ediniz.	➤ Yön levyesinin boş durumda olduğundan emin olunuz.
➤ Park freni levyesini çekiniz, sonra kademeli olarak fren pedalını bırakınız ve sonra makinenin yerinde kaldığını kontrol ediniz.	➤ Güvenlik açısından park freninin çekili olduğundan emin olunuz.
➤ Aynı testi makine yokuş aşağı dururken de yapınız.	➤ Güvenlik kurallarını asla ihmal etmeyiniz.
➤ Makineyi düz zemine çekiniz, şase emniyet çubuğunu takınız, kepçeyi tamamen yere indiriniz, motoru stop ediniz ve park frenini uygulayınız.	➤ Şase emniyet çubuğunu mutlaka takınız.
➤ Ölçüm yapılacak diskin tapasını sökünüz.	➤ Tapayı sökerken anahtar ağzını bozmamaya dikkat ediniz. ➤ Söküm sırasında tapa kontrollü çıkarılmalıdır. Izgara kanal gibi yerlere düşürülmemelidir.
➤ Derinlik kumpasını ölçme portuna sokunuz ve kapağın uç yüzünden pistonu olan uzaklığını ölçünüz.	
➤ Park frenini serbest bırakınız.	
➤ Derinlik kumpasını ölçme portuna sokunuz ve kapağın uç yüzünden pistonu olan uzaklığını ölçünüz.	➤ Park freni levyesinin dilinin en düşük pozisyonda olduğundan emin olunuz. ➤ Kilit somununu gevşetin ve çatal pimini sökünüz. ➤ Park freni levyesini serbest bırakma yönünde çekiniz (ancak boşluğuyla hareket ettiriniz).

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bu iki ölçüm sonucunu katalog değerleri ile kıyaslayınız ve yorumlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ölçtüğünüz değerleri not alınız. ➤ Değerler arasındaki ölçü farkını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Test sonucunda değer düşük çıkarsa park freni diski kalınlığını ölçmek için diski makineden sökünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yeni disklerde nominal ölçü : 50.5 +0.9 / - 0.4 mm ➤ Aşınmış disklerde kabul edilen en az ölçü : 47.5 – 0.8 mm
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boşaltma tapasını gevşetiniz ve vites kutusu yağını boşaltınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yağı makineye ve yere gelmeyecek şekilde uygun bir kaba boşaltınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Orta tahrik milini sökünüz. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Levye pimini ve kaplini sökünüz. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tapayı çıkarınız, geçici durdurma cıvatalarını takıp kapağı ve pistonu set olarak çıkarınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Özel aleti takıp kaplin montaj cıvatası ile aleti, pleyti içeri itecek şekilde sıkıştırınız; sonra segmanı, ayırıcı pleyti, dalga yayını ve diski çıkarınız. 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diskin ölçümünü yaparak katalog değeri ile karşılaştırıp yorumlayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyip temin ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üretici firmaların önerdiği yedek parçaları kullanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diski dalga yayını, pleyti ve segmanı, takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Söküm esnasındaki işlemlerin tersini uygulayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Set olarak pistonu, kapağı ve tapayı takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Takma işlemini işlem basamaklarını takip ederek uygulayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaplini ve levye pimini takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pimi zorlamadan yerine takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Orta tahrik milini takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşaretlemelere dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vites kutusuna yağ doldurunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Firmaca önerilen yağ koyunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diskleri ve tapalarını takınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Park frenlerini test ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Güvenli bir ortamda makineyi test ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uyguladınız mı?		
2.	Motoru çalıştırıp, makineyi düz bir çizgiye bakacak şekilde yerleştirip sonra makineyi kepçe boş olduğu hâlde 1/5 eğimde yukarı sürdünüz mü?		
3.	Frene basarak makineyi durdurup yön levyesini boş duruma getirerek motoru stop ettiniz mi?		
4.	Park freni levyesini çekip sonra kademeli olarak fren pedalını bıraktınız mı? Sonra makinenin yerinde kaldığını kontrol ettiniz mi?		
5.	Aynı testi makine yokuş aşağı dururken de yaptınız mı?		
6.	Makineyi düz zemine çekerek şase emniyet çubuğunu taktınız mı? Kepçeyi tamamen yere indirip motoru stop ederek park frenini uyguladınız mı?		
7.	Ölçüm yapılacak diskin tapasını söktünüz mü?		
8.	Derinlik kumpasını ölçme portuna sokarak ve kapağın uç yüzünden pistonu olan uzaklığını ölçtünüz mü?		
9.	Park frenini serbest bıraktınız mı?		
10.	Derinlik kumpasını ölçme portuna sokarak ve kapağın uç yüzünden pistonu olan uzaklığını ölçtünüz mü?		
11.	Bu iki ölçüm sonucunu katalog değerleri ile kıyaslayıp yorumladınız mı?		
12.	Test sonucunda değer düşük çıktıysa park freni diski kalınlığını ölçmek için diski makineden söktünüz mü?		
13.	Boşaltma tapasını gevşeterek vites kutusu yağını boşalttınız mı?		
14.	Orta tahrik milini sökerek levye pimini ve kaplini söktünüz mü?		
15.	Tapayı çıkararak geçici durdurma cıvatalarını taktınız mı? Sonra kapağı ve pistonu set olarak çıkardınız mı?		
16.	Özel aleti takarak kaplin montaj cıvatası ile aleti, pleyti içeri itecek şekilde sıkıştırıp sonra segmanı, ayırıcı pleyti, dalga yayını ve diski çıkardınız mı?		
17.	Diskini ölçümünü yaparak katalog değeri ile karşılaştırıp yorumladınız mı?		
18.	Diski dalga yayını, pleyti ve segmanı taktınız mı?		

19.	Set olarak pistonu, kapağı ve tapayı taktınız mı?		
20.	Kaplını ve levye pimini taktınız mı?		
21.	Orta tahrik milini taktınız mı?		
22.	Vites kutusuna uygun evsafta yağ doldurdunuz mu?		
23.	Diskleri ve tapalarını taktınız mı?		
24.	Park frenlerini güvenli bir ortamda test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygularken aşağıdaki hangi kural uygulanmalıdır?

- A) Yakıt tankının boşaltılması
- B) Hidrolik yağın boşaltılması
- C) Bataryanın negatif (-) kutup başının sökülmesi
- D) Makinenin krikoya alınması

2. Park freni test edilirken motor devri kaç d/d olmalıdır?

- A) 1000 d/d
- B) 1500 d/d
- C) 2000 d/d
- D) 2500 d/d

3. Kapak ile fren pistonu arasındaki uzaklık ne ile ölçülür?

- A) Mikrometre ile
- B) Komparatör ile
- C) Sentil ile
- D) Derinlik kumpası ile

4. Orta tahrik miline bağlı olan fren sistemi parçası aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Disk
- B) Pleyt
- C) Piston
- D) O-Ring

5. Park freni ayar işlemi yapılırken aşağıdakilerden hangisi uygulanmaz?

- A) Park freninin serbest bırakılması
- B) Park freni levyesinin dilinin en düşük seviyede olması
- C) Kilit somunun gevşetilip çatal pimin sökülmesi
- D) Park freninin çekili olması

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-7

AMAÇ

Retarder sistemini kontrol ederek bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araçlar üzerinde retarder sistemini inceleyiniz.

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 yapılırsa dahi frenleme momentinin aynı kalması sağlanmış olur.



Resim 7.1: Retarderin araç üzerindeki yeri

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.

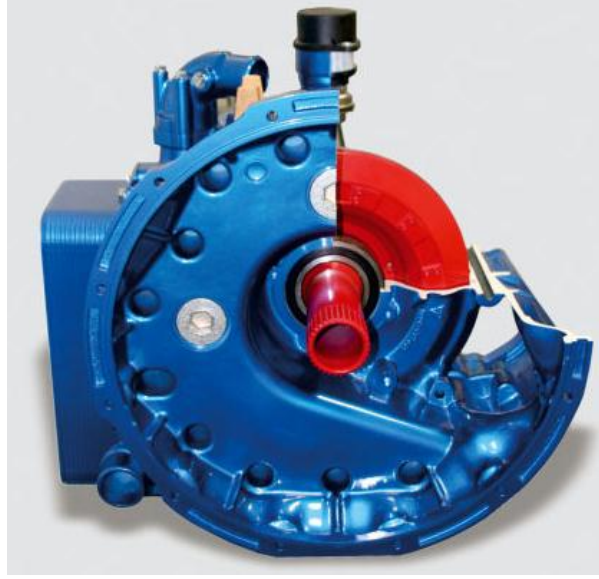
7.4. Çeşitleri

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



Resim 7.2: Elektromanyetik retarder



Resim 7.3: Hidrodinamik retarder

7.5. Genel Yapısı ve Parçaları

Retarder; yapısı itibariyle hidrodinamik kavramaya benzer.

Hidrodinamik yavaşlatıcılar/retarderler, prensip olarak föttinger kavramaları gibi çalışmaktadır. Tahrik milindeki (genellikle kardın 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.

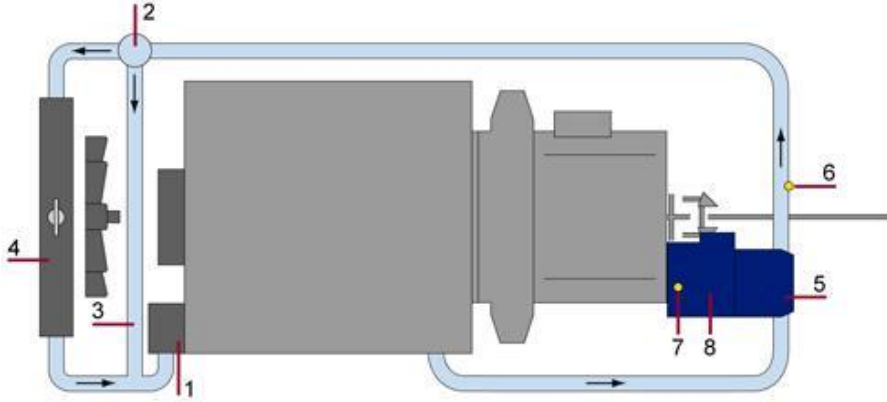


Resim 7.4: Retarder kesiti

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



Şekil 7.1: Retarderli taşıtta soğutma sisteminin çalışması

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.

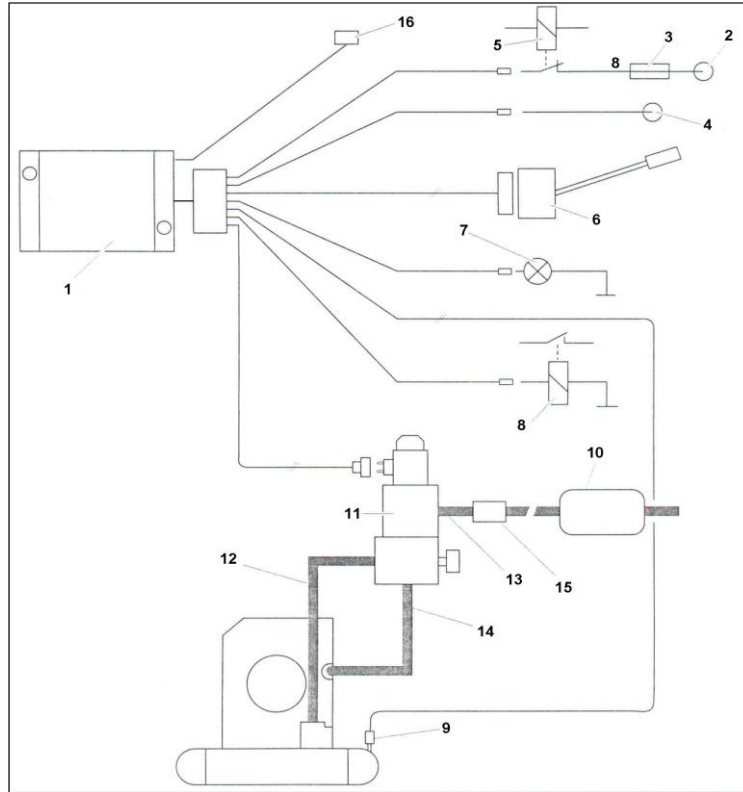
Stator sabit olarak retarder gövdesine bağlanmıştır. Retarder tarafından yavaşlatılan enerji ısı olarak işletme maddesine (yani yağa) iletilir. Bu ısı enerjisi de retarder üzerindeki soğutucu kanalıyla aracın soğutma sistemine iletilir ve radyatör aracılığıyla soğutulur.

7.5.2. Retarder Kumanda Sistemi

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. Elektronik kumanda kutusu | 9. Soğutma suyu hararet müşiri |
| 2. Elektrik bağlantısı (24 V +) | 10. Servis devresi hava tüpü |
| 3. Sigorta | 11. Elektro manyetik kumanda |
| 4. Elektrik bağlantısı (-) | 12. Hava ikaz bağlantı borusu |
| 5. ABS devreden çıkarma rölesi | 13. Hava bağlantı borusu |

6. Retarder kumanda kolu
7. Retarder kontrol lambası
8. Fren lamba rölesi

14. İkaz havası tahliye borusu
15. Basınçlı hava filtresi
16. Kilometre sinyali



Şekil 7.2: Retarder devre şeması

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.



Resim 7.5: Retarder kumanda kolu

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.

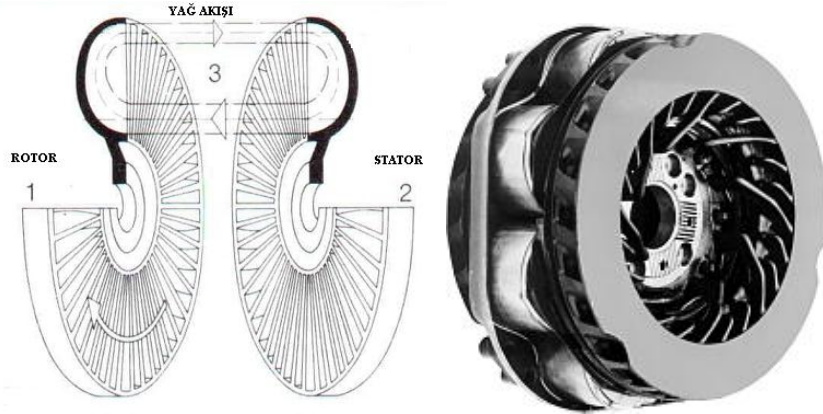
Sürücü aracı uygun bir şekilde kullanarak retarder’i frenleme kapasitesinden en iyi bir şekilde faydalanabilir. Araç kullanımında normal olarak ekonomik kullanım istenir (düşük motor devri, yüksek tork). Buna karşın retarder ile 1500 1800 devir/dakikalık motor devrinin altına düşülmemelidir.

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.

- Park edilen araçta devreye alınan retarder el freni yerine kullanılamaz!
- Retarder’in yağı boşaltılmışsa aracı hareket ettirmeyin!



Şekil 7.3: Retarder sisteminde yağ akış şekli

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 retarderlerin 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 retarderlerin arızasız çalışmasını mümkün kılar.

UYGULAMA FAALİYETİ

Retarder sistemini kontrol edip bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.	➤ Şikâyetleri dikkatlice dinleyiniz. ➤ Bu size zaman tasarrufu sağlayacaktır.
➤ Yol testi yapınız.	➤ Aracı uygun ve güvenli bir ortamda test ediniz ve retarderi çalıştırınız.
➤ Aracı güvenli ve emniyetli bir şekilde askıya/lifte alınız.	➤ Aracı uygun lifte alınız. ➤ Güvenlik tedbirlerini alınız. ➤
➤ Gözle retarder sistemi ve parçalarını kontrol ediniz.	➤ Hidrolik terleme veya sızıntı olup olmadığına bakınız. ➤ Elektriksel bağlantı kontrollerine bakınız.
➤ Retarder sistemi bağlantılarını sökünüz.	➤ Bağlantıları tekrar takma esasını düşünerek dikkatlice sökünüz. ➤ Unutmayınız ki sökme işlemi takma işleminin tersidir.
➤ Retarder sistemini sökünüz.	➤ Sistemi dikkatlice ve özenle sökünüz.
➤ Retarder sistemini kontrol ediniz.	➤ Söktüğünüz retarderi kontrol ediniz.
➤ Arızalı parçaları tespit ediniz.	➤ Arızalı parçaların orijinal parça numaralarına dikkat ediniz. ➤ Kullanacağınız yeni parçanın numarası ile karşılaştırınız.
➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ediniz.	➤ Kullanacağınız parçaların normlara uygun olduğundan emin olunuz.
➤ Retarder sistemi parçalarını takınız.	➤ Temin ettiğiniz parçaları dikkatli bir şekilde ve darbe kullanmadan takınız.
➤ Retarder sistemini araca takınız.	➤ Sökme işleminin tersini uygulayarak işlem basamaklarına dikkat ederek retarderi takınız.
➤ Retarder sistemi bağlantılarını takınız.	➤ Bağlantıların doğru takıldığından emin olunuz.
➤ Yol testi yapınız.	➤ Uygun ve güvenli bir ortamda aracın yol testini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Müşteri şikâyetini dinleyip not aldınız mı?		
2. Yol testi yaptınız mı?		
3. Aracı güvenli ve emniyetli bir şekilde askıya/lifte aldınız mı?		
4. Gözle retarder sistemi ve parçalarını kontrol ettiniz mi?		
5. Retarder sistemi bağlantılarını söktünüz mü?		
6. Retarder sistemini söktünüz mü?		
7. Retarder sistemini kontrol ettiniz mi?		
8. Arızalı parçaları tespit ettiniz mi?		
9. Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ettiniz mi?		
10. Retarder sistemi parçalarını taktınız mı?		
11. Retarder sistemini araca taktınız mı?		
12. Retarder sistemi bağlantılarını taktınız mı?		
13. Yol testi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hidrolik yavaşlatıcı da denilen, hidrodinamik prensiple çalışan frenleme sistemi olup akışkanlar enerjisinden yararlanılarak ağır vasıtaların yavaşlatılmasında kullanılan sistem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Egzoz freni
- B) Motor freni
- C) Çok diskli fren
- D) Retarder

2. Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence ne ad verilir?

- A) Oktan
- B) Viskozite
- C) Setan
- D) Kavitasyon

3. Retarder aracın neresine monte edilmiştir?

- A) Motor ile kavrama arasına
- B) Kavrama ile vites kutusu arasına
- C) Vites kutusu ile şaft arasına
- D) Diferansiyel ile aks arasına

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan parantezlere verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. () Elektromanyetik ve hidrodinamik olmak üzere iki çeşit retarder tipi vardır.

5. () Park edilen araçta devreye alınan retarder el freni yerine de kullanılabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise modül değerlendirme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi fren sisteminde kullanılan disk çeşitlerinden değildir?

- A) Grafit disk
- B) Kurşun disk
- C) Bronz disk
- D) Kâğıt disk

2. İş makinelerinde direksiyon pompası ile beraber tandem pompa olarak çalışan pompa aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hidrolik pompa
- B) Hidrolik motor
- C) Fren pompası
- D) Yakıt pompası

3. Aşağıdakilerden hangisi hidrolik pompa çeşitlerinden değildir?

- A) Diyafram tip pompa
- B) Dişli tip pompa
- C) Paletli tip pompa
- D) pistonlu tip pompa

4. Hidrolik akümülatörlerde kullanılan gaz aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Oksijen gazı
- B) Hidrojen gazı
- C) Azot gazı
- D) Karbondioksit gazı

5. Akümülatör gaz basıncı yaklaşık kaç bardır?

- A) 30 Bar
- B) 60 Bar
- C) 140 Bar
- D) 210 Bar

6. Aşağıdakilerden hangisi çok diskli fren grubu parçalarından değildir?

- A) Disk
- B) Pleyt
- C) Mahruti
- D) Piston

7. Aşağıdakilerden hangisi hidrolik fren için en uygun yağ seçimidir?

- A) SAE 20W50
- B) ATF 80-90
- C) ATF 32-46
- D) SAE 10-40

8. Hidrolik sistemlerin tamamının veya bir bölümünün basıncının belirlenen ve güvenlik sınırları dâhilinde tutulması için tasarlanmış devre koruyucu elemanlar aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hidrolik pompa
- B) Hidrolik motor
- C) Hidrolik silindirler
- D) Hidrolik valflar

9. Akümülatör şarj valfi ölçümü yapılırken hidrolik yağ sıcaklığı kaç °C olmalıdır?

- A) 20-25 °C
- B) 30-35 °C
- C) 40-45 °C
- D) 50-55 °C

10. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygularken aşağıdaki hangi kural uygulanmalıdır?

- A) Yakıt tankının boşaltılması
- B) Hidrolik yağın boşaltılması
- C) Bataryanın negatif (-) kutup başının sökülmesi
- D) Makinenin krikoya alınması

11. Retarder aracın neresine monte edilmiştir?

- A) Motor ile kavrama arasına
- B) Kavrama ile vites kutusu arasına
- C) Vites kutusu ile şaft arasına
- D) Diferansiyel ile aks arasına

12. Orta tahrik miline bağlı olan fren sistemi parçası aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Disk
- B) Pleyt
- C) Piston
- D) O-Ring

13. Hidrolik yavaşlatıcı da denilen, hidrodinamik prensiple çalışan frenleme sistemi olup akışkanlar enerjisinden yararlanılarak ağır vasıtaların yavaşlatılmasında kullanılan sistem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Egzoz freni
- B) Motor freni
- C) Çok diskli fren
- D) Retarder

14. Park freni test edilirken motor devri kaç d/d olmalıdır?

- A) 1000 d/d
- B) 1500 d/d
- C) 2000 d/d
- D) 2500 d/d

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan parantezlere verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

15. () Kazıcı-yükleyici makinelerde park freni (El Freni) ACİL DURUMLARDA emniyet freni olarak kullanılmaktadır.

16. () Akümülatör gaz basıncı yaklaşık 210 bar'dır.

17. () Diskler dıştan frezeli dairesel elemanlardır.

18. () Pleytlerin sayısı disklerin sayısından bir fazladır.

19. () Elektromanyetik ve hidrodinamik olmak üzere iki çeşit retarder tipi vardır.

20. () Park edilen araçta devreye alınan retarder el freni yerine de kullanılabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarlarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	DOĞRU
5	YANLIŞ

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	D
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	A
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	C
4	YANLIŞ
5	DOĞRU

ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	D
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-6 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-7 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	DOĞRU
5	YANLIŞ

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	C
5	A
6	C
7	C
8	D
9	C
10	C
11	C
12	A
13	D
14	B
15	DOĞRU
16	YANLIŞ
17	YANLIŞ
18	DOĞRU
19	DOĞRU
20	YANLIŞ

KAYNAKÇA

- Çeşitli firmaların hidrolik akümülatörlü fren sistemleri ile ilgili katalogları