

DEMİRYOLU TAŞITLARINDA FREN
SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Hüdaı YORGUN

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliđi uyarınca
Makina Mühendisliđi Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Soner ALANYALI /

Ağustos-1989

ÖZET

Bu tezde, demiryolu taşıtlarında kullanılmakta olan fren sistemleri çeşitli karakteristik özelliklere bağlı olarak incelenmeye çalışılmıştır.

Doğrudan doğruya atmosferden temin edilebilmesi, kolay depo edilebilmesi, tehlikesiz ve temiz olması gibi avantajlarından dolayı demiryollarında yaygın bir şekilde kullanılan basınçlı hava fren sistemi geniş bir şekilde açıklanmıştır.

Sonuçta taşıtın hızı belirli bir değere geldiğinde, basınçlı hava fren sistemi yetersiz kalmaktadır. Bu durumda ek fren sistemlerine ihtiyaç duyulur. Yakıt tasarrufu, aşınan kısımların daha az olması, taşıtın daha fazla yük taşıması ve benzeri özelliklerinden dolayı ek fren sistemi olarak dinamik fren tercih edilmektedir. Taşıt hızının daha yüksek olmasının istendiği durumda ise diskli fren sistemi kullanılmaktadır.

SUMMARY

In this project, brake systems on railway vehicles investigated with respect to their different characteristics.

Pressurized air brake system which is widely used on railway vehicles because of the advantages of air such as direct availability from atmosphere, ease of storage being harmless and pureness broadly explained.

As a result, pressurized air brake system becomes insufficient when the speed of railway vehicle reaches to a certain value. For the compensation of this criteria, dynamic brake system is used as a supporting brake system and is preferred for fuel economy, less wearing parts and more load transportation. In case of railway vehicle speed becomes higher than the disc brake system is required.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca beni yönlendiren, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd.Doç.Dr. Soner ALANYALI'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca değerli bilgi ve yapıcı eleştirileriyle tezime katkıda bulunan Sayın Yrd.Doç.Dr. Yaşar FANÇAR hocama ve Sayın Prof.Dr. Battal KUŞHAN hocamada teşekkürlerimi sunuyorum.

Eserin ilgilenenlere faydalı olması dileğiyle.

Hüdaî YORGUN

Ağustos 1989

İÇİNDEKİLER

	<u>Sahife</u>
ÖZET	iii
SUMMARY	iv
TEŞEKKÜRLER	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. DEMİRYOLU TAŞITLARINDA FREN SİSTEMLERİ ve FRENLEME DİNAMIĞI	4
2.1. Demiryolu Taşıtlarında Fren Sistemleri	6
2.1.1. Manyetik frenler	7
2.1.2. Diskli frenler	15
2.1.2.a. Wabko diskli freninin karakteristik ölçüsü	16
2.1.2.b. Diskli frenlerin üstünlükleri	19
2.1.3. Dinamik frenler	20
2.1.3.a. Dinamik frenlerin kullanılmadığı durumlar	25
2.1.4. Sabolu frenler	29
2.1.4.a. Hidrolik frenler	30
2.1.4.b. El frenleri	30
2.1.4.c. Basıncılı hava frenleri	32
3. 24000 TİPİ LOKOMOTİFLERDE HAVA FREN SİSTEMİ	34
3.1. Basıncılı Havanın Üretilmesi ve Depolanması	35
3.2. Ana Hava Borusundan Ayrılan Kollar	36
3.2.1. Kumluklar	36
3.2.2. Doldurma deliği	37
3.2.3. Moderabl musluğu	37
3.2.4. Makinist musluğu	37
3.2.5. Basıncılı havayla çalışan yardımcılar	38
3.3 Kondovitten Ayrılan Kollar	39
3.4. Fren Silindirleri devresi	40

3.5. Fren Muslukları	42
3.5.1. Direkt (moderabl) fren musluğu	43
3.5.1.a. Tanım	43
3.5.1.b. Çalışma şekli	43
3.5.1.c. Çözme	46
3.5.1.d. Kaçakların karşılanması	46
3.5.2. Otomatik Fren (makinist) musluğu	46
3.5.2.1 Tanım	46
3.5.2.2 Çalışma şekli	47
3.5.2.2.a. Çözme durumunda kondovitin dolması	47
3.5.2.2.b. Basamaklı fren	50
3.5.2.2.c. İmdat freni	53
3.5.2.2.d. Doldurma sırasında darbeyle çözme .	53
3.5.2.2.e. Yol durumunda çözme	57
3.5.2.2.f. Basamaklı çözme	57
3.5.2.2.g. Kondovit basıncı kısmen yükselmiş bir trende frenlerin çözülmesi ve doldurmanın beslenmesi ...	58
3.5.2.2.h. Çift makina ile seyir durumu	58
3.6. Triplvaf	62
3.6.1. Tanım	62
3.6.2. Çalışma şekli	62
3.6.2.a. Çözme	62
3.6.2.b. Fren	63
3.6.2.c. Çözme	66
3.7. Hava Depoları	67
3.7.1. Ana hava depoları	67
3.7.2. Yardımcı hava depoları	67
3.7.3. Otomatik fren musluğu üçlü deposu	67
3.7.4. Triplvaf depoları	67
3.8. Valf ve Elektrovalfler	68
3.8.1. Totman (ölü adam) valfi	68
3.9. Boji üzerindeki Organlar	70
3.9.1. Fren silindirliği	70
3.9.1.a. Tanım	71
3.9.1.b. Çalışma şekli	71
3.9.1.c. Çözme	71

3.10. Kum Püskürtme Memeleri	73
3.10.1. Tanım	73
3.10.1. Çalışma şekli	73
4. REGÜLATÖRLER	75
4.1. Regülatörlerin Sınıflandırılması	78
4.2. DRV Tipi SAB fren regülatörü	80
4.2.1. Bakım	82
4.2.2. Fren regülatörlerinin demontesi	82
4.2.3. Temizlik ve kontrol	86
4.2.4. Yağlama	86
4.2.5. Fren regülatörünün monte edilmesi	86
5. FRENLERİN İŞLETMEDE KULLANILMASI VE BAKIMI	92
5.1. Lokomotif Frenlerinin Depolarda Bakımı	92
5.2. Lokomotiflerin Aylık Fren Muayenesi	93
5.3. Seyir Sırasında Frenlerin Kullanılması	93
5.4. Fren Tecrübeleri	96
5.4.1. Tam fren tecrübesi	97
5.4.2. Basit fren tecrübesi	98
SONUÇLAR DİZİNİ	99
KAYNAKLAR DİZİNİ	101

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sahife</u>
2.1. Manyetik fren sistemi	8
2.2. Yüksek hızda Mg ayar durumunda seri fren durumu ...	12
2.3. Düşük hızda Mg ayar durumunda manyetik frenin devre- ye girmeme durumu	13
2.4. Manyetik frenin lokomotifte uygulanış şekli	15
2.5. Dingil üzerinde diskli fren sistemi	17
2.6. Dingil üzerinde diskli fren sistemi	18
2.7. Dingil üzerinde diskli fren sistemi	19
2.8. Wabko diskli freni	19
2.9. Dinamik frenlerde frenleme kuvveti eğrisi	22
2.10. Dinamik frenlerde motor alan bağlantıları	23
2.11. Dinamik frenlerde motor endüvi bağlantıları	23
2.12. Dinamik fren karakteristikleri	27
2.13. Dinamik fren kuvveti karakteristiği	28
2.14. Volanlı tip el freni	31
2.15. Kurmalı tip el freni	31
2.16. Vagonlarda kullanılan basınçlı hava fren sistemi ..	33
3.1. 24000 Tipi lokomotiflerde kullanılan basınçlı hava fren tertibatı	41
3.2. Moderabl fren musluğu	44
3.3. FD-1 Tipi moderabl fren musluğu	45
3.4. FV 4 Tipi makinist musluğu	48
3.5. Yol durumu	49
3.6. Basamaklı fren durumu	51
3.7. Çözme doldurma darbesi	54
3.8. Çift makina (Ranfor) durumu	59
3.9. FV 4 Tipi makinist musluğu	60
3.10. FV 4 Tipi makinist musluğu	61
3.11. Triplvalf ana ölçüleri	65
3.12. Totman (Ölü adam) ventili	69
3.13. Fren silindiri	72
3.14. Kum püskürtme memesi	74
4.1. Fren regülatörü montaj resmi	81
4.2. Regülatörün vagona montaj resmi	82

SİMGELELER DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklamalar</u>
P	: Kuvvet
M	: Kütle
a	: İvme
E_k	: Kinetik enerji
V	: Hız
A	: Manyetik başına baskı kuvveti
X	: Manyetik sayısı
μ	: Sürtünme katsayısı
G_y	: Yüklü taşıt ağırlığı
G_y	: Boş taşıt ağırlığı
I	: Frenleme akımı
R	: Frenleme direnci
Sia	: Piston tijinin uzunluğu
Dr	: Dinamik frenleme regülatörü modülü
Rc	: Direnç kondansatör grubu
Dg	: Dinamik frenleme direnç koruyucu modülü
I_G	: Dinamik fren direnç akımı
MFP	: Motor alan koruma modülü
BWR	: Fren uyarma devresi
UIC	: Uluslararası demiryolları birliği
Triplvalf	: Üç yollu valf (vana)
Dublvalf	: İki yollu valf (vana)

1. GİRİŞ

Düz bir yolda duran bir taşıtın hareket ettirilebilmesi için, uygun bir kuvvet uygulayarak ya çekmemiz yada itmemiz gerekmektedir. Taşıt bu kuvvetin etkisiyle hareket ederek bir kinetik enerji kazanmış olur. Buradan hareketle, hareketi temin eden kuvvet arasında aşağıdaki bağıntı mevcuttur.

Kuvvet = Kütle · İvme

$$P = M \times a$$

Burada P = Kuvvet (Kg)

$$M = \frac{\text{Taşıtın ağırlığı (kg)}}{9,81 \text{ (m/sn}^2\text{)}} \quad [\text{Kg sn}^2]$$

$$a = \text{İvme (m/sn}^2\text{)}$$

Diğer taraftan hareket halindeki bir cismin kinetik enerjisi, aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$E_k = \frac{1}{2} M \times V^2$$

Burada E_k = Kinetik enerji

$$V = \text{Hız (m/sn)}$$

$$M = \text{Kütle (kg)}$$

Fakat hareket halinde olan bir taşıtın hareketine engel olmaya çalışan direnç kuvvetleri mevcuttur. Bu direnç kuvvetleri taşıtın kazandığı kinetik enerjisi, azaltıcı yada yok edici yönde etki yaparlar. Harekete engel olan direnç kuvvetlerini, sürtünme kuvvetleri, yolun eğiminden dolayı oluşan kuvvetler ve hava direnç kuvveti olarak üç ana gruba içinde toplayabiliriz.

Bir taşıtın hareketlerinin devamlı olabilmesi veya aynı hızda hareketine devam edebilmesi için, harekete mani olan direnç kuvvetlerini yenebilecek değerde itme veya çekme kuvvetinin taşıta uygulanması gereklidir.

Eğer, taşıt hareket halindeyken bu direnç kuvvetlerinin oluşturduğu kuvveti yenecek bir itme yada çekme kuvveti taşıt üzerine

uygulanmıyorsa taşıttın sahip olduğu kinetik enerji bu direnç kuvvetleri tarafından azaltılır, taşıtt hızı düşer, Kinetik enerji tamamen yok edildiği zaman taşıtt durur.

Eğer taşıttı hareket ettiren itme ve çekme kuvvetleri, bu hareket kuvvetine karşı koyan direnç kuvvetlerinden büyük ise taşıttın hızı artar, direnç kuvvetlerine eşit ise taşıttın hızı sabit olarak gider. Hareket kuvveti, direnç kuvvetinden küçük ise, taşıtt yavaşlar ve bir süre sonra durur. Harekete mani olan kuvvetler olmasaydı, hareket kuvvetleri kaldırılmış dahi olsa kinetik enerjinin etkisinden dolayı taşıtt hareketine devam ederdi.

Yukarıda anlatılanlardan dolayı, bir taşıttın yavaşlatılması veya durdurulması için bu direnç kuvvetlerinin etkisine kontrolsuz olarak terk edilemez. Böyle bir durumda sadece direnç kuvvetleri olsa bile taşıttın nerede ve ne zaman yavaşlayacağı veya duracağı önceden bilinemez. İşte bu yüzden, bir taşıttın hareketini kontrol altında tutabilmek, kontrollu bir şekilde yavaşlatmak yada durdurmak için bu direnç kuvvetlerine ek olarak kontrol edilebilir bir direnç kuvvetine daha ihtiyaç vardır. Kontrol edilebilir bu ek direnç kuvvetine fren denir.

Bir taşıttı hareket ettirebilmek için kullanılan enerji türü, fren etkisini oluşturacak ek direnç kuvvetinin elde edilmesinde de kullanılabilir. Bu yüzden fren etkisinin elde edilmesinde kullanılacak ek direnç kuvvetinin şekli taşıttın kullanmış olduğu enerjinin cinsine göre, taşıttın çalıştığı ortama göre ve taşıttın özelliklerine göre bağlı olarak seçilmelidir. Mesela bir uçağın yavaşlatılmasında kullanılacak direnç kuvveti ancak hava direnci olabilir. Çünkü uçak havanın kaldırma kuvvetinden yararlanarak hareket etmektedir. Bir füze de bu direnç kuvveti itme kuvveti olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine karayolu ve demiryolu taşıttlarında ise direnç kuvvetleri sürtünme kuvvetleri olarak karşımıza çıkar.

Taşıttın hareketini sağlamak için elektrik enerjisi kullanılıyorsa (Diesel- Elektrikli ve Elektrikli lokomotiflerde olduğu gibi) taşıttın tekerleklerine kuvvet uygulayan elektrik motorunun devrelerinin fonksiyonları değiştirilerek elektrik motoru, jeneratör olarak çalışma durumuna alınır. Böylece taşıttın sahip olduğu

kinetik enerji tekerlekler ve jeneratör vasıtasıyla tekrar elektrik enerjisine çevrilir. Jeneratörden elde edilen elektrik enerjisi miktarına eş değer taşıtın kinetik enerjisi (Hareket enerjisi) azaldığından taşıt hızı düşer. Bu işlem başka bir değişle frenlemedir. Jeneratörden elde edilen elektrik enerjisi çeşitli şekillerde kullanılabilir. Elektrik enerjisi tekrar besleme hattına verilebilir. Tekrar kullanılabilirdiği için en ekonomik bir fren çeşididir. Elektrik enerjisi bir direnç gurubuna verilerek ısı enerjisi şeklinde atmosferede atılabilmektedir.

Taşıtın hareketini kontrol altında tutabilmek için gerekli olan frenleme gücünün elde edilmesinde en çok sürtünme direncinden yararlanılır. Bundan önce anlatılan hava direnci ve elektrik- le frenleme yapılması yeterli olmamaktadır, sadece hızı azaltmaktadır.

Bu çalışmamızda demiryolu taşıtlarında kullanılan fren sistemlerini incelemeye çalışacağız. Önce fren sistemleri teker teker açıklanacaktır. Daha sonra taşıtların sürtünmesi ve sınıflandırılması yapılacak, buna bağlı olarak demiryolu taşıtlarındaki fren mesafesi hesaplanacaktır. En sonunda çeşitli avantajlarından dolayı yaygın bir şekilde kullanılan hava fren sistemi geniş bir şekilde anlatılacak ve çeşitli fayda ve mahsurları sıralanacaktır.

2. DEMİRYOLU TAŞITLARINDA FREN SİSTEMLERİ VE FRENLEME DİNAMİĞİ

Bir taşıtın hareket ve frenleme özellikleri birbirine yakından bağlıdırlar. Taşıtlarda, yüksek ivmelenme ve yüksek ortalama hız istenen özelliklerdendir. Ancak bu özellikler, etkili bir frenleme, kaliteli ve emniyetli bir frenleme sistemi ve elemanlarını gerektirir. Ayrıca istenen yüksek hareket özellikleri dizayn imalat ve işletme masraflarının yüksek olmasına neden olur. Tabii bunlara paralel olarak iyi ve etkili frenleme gereği, beraberinde frenleme sisteminin ve kayıplarının masraflı olmasını zorunlu kılar.

Hareket esnasında taşıtta depolanan kinetik enerji frenleme sırasında sürtünmeye dönüşerek dış ortama intikal eder. Bu enerji geriye dönüştürülüp kullanılmadan israf edilmiş olur. Yavaşlamak ve çok yavaş durmak gibi normal frenleme olayında sürtünmeyle dönüşen ısının çoğu, fren pabuçlarında ve kampanalarda açığa çıkarak havaya intikal eder. Ani fren durumunda yani tam frenleme ile tekerleklerin kilitlenmesi, kızaklanması halinde sürtünmeden dolayı oluşan ısı tekerleğe ve ray arasında kaybolur. Gerek ivmenin azaltılmasında gerekse sürtünme yoluyla açığa çıkan enerjiyi yani frenleme sırasındaki kaybolan enerjiyi geriye döndürmek, telafi etmek için son zamanlarda bazı çalışmalar yapılmakta ise de, bu gibi çalışmalar başlangıç aşamasındadır. (4)

Aşağıda DIN 70012 ye göre bazı tanımlar verilmiştir:

Fren Sistemi: Taşıtın hızını azaltan, taşıtı durduran veya durmuşken bu durumda kalmasını sağlayan, çeşitli ekipmanların bir araya getirilmesiyle oluşan sistemdir.

Frenleme Donanımı: Motorlu taşıtın frenlenmesinde ve yavaşlatılmasında görev alan, parça, ekipman, ünite ve cihazların tamamıdır.

Yavaşlatıcı: Taşıtın durdurulmasını değil, yavaşlatılmasını sağlayan sistemdir.

Fren Sisteminin Ana Kısımları: Fren sistemindeki ekipman-

ları, ana fonksiyonları itibariyle guruplandırmak bir ünite ve kısım olarak ayırmak mümkündür. Böylece bir fren sistemi ana fonksiyonlarına göre dört ana guruba ayrılabilir.

1. Enerji Kaynağı Ünitesi: Frenleme sisteminin bazı parçalarının ana görevi frenleme için gerekli enerjiyi sağlamaktır.

Treyler, tren katarları, taşıt katarlarında olduğu gibi enerji kaynağı taşıtın dışındada olabilir. Enerjinin türü ise adele kuvveti, mekanik, elektrik, hidrolik, pnömomatik, kinetik veya potansiyel enerji olabilir.

2. Kumanda Elemanları: Bir bütün olarak frenleme sisteminin çalışmasını idare eden mekanizma, parça ve ekipmanlardır. Bu mekanizma frenleme kuvvetini meydana getirecek enerjinin iletmeye başlandığı ve kontrol edildiği noktada son bulur. Kumanda, taşıt sürücüsü tarafından, taşıtın ataleti tarafından, taşıt elemanlarının birisi tarafından veya basınçtaki bir değişme tarafından ikaz edilerek yapılabilir. Mesela taşıt sürücüsü tarafından ayak pedalı veya elle idare edilen bir kol ile kumanda ikazı yapılabilir.

3. İletim (aktarma) Elemanları: Enerjinin frenlere iletilmesini sağlayan parçalar, elemanlar gurubudur. Fren kuvveti meydana getirmek için kumanda elemanı vasıtasıyla enerjinin dağıtıldığı yer iletim kısmının başlangıcı olarak kabul edilir. Enerji depolama elemanlarında bu gurubun üniteleri sayılır. İletim kısmı, taşıtın hareketine mani olan fren kuvvetinin doğduğu fren kısmında son bulur.

4. Frenler: Taşıtın hareketine karşı koyan veya harekete geçmesine mani olan kuvvetlerin meydana geldiği parçalar gurubudur.

Fonksiyonlarına göre fren sistemlerinin sınıflandırılması

Servis fren sistemi: Taşıtın normal kullanımı sırasında giderek artan şekilde taşıt sürücüsü tarafından tatbik edilen fren sistemidir. Sürücü el yada ayağını kullanarak taşıtın servis frenleme sistemini tahrik edebilmeli, kumanda edebilmelidir. Bu sistem taşıtın bütün tekerleklerine kumanda etmelidir. Taşıta uygulanan fren kuvveti, tekerleklerin kazıklanmayacak şekilde olması gerekmektedir.

Yardımcı Fren Sistemi: Hıza bağlı olarak servis fren sisteminin zayıflamaya başladığı yada yetersiz kaldığı durumda ek frenleme sistemi devreye girer.

Park Fren Sistemi: El freni olarak isimlendirilen bu sistem, meyilli sathıta veya taşıtta sürücü olmaması durumunda, taşıttın hareketsiz kalmasını sağlayan sistemdir. Demiryolu taşıtlarında çeken ve çekilen araçların hepsinde bu fren sistemi mutlaka olmalıdır. Bu fren sistemi mekanik olarak çalışmalıdır. Yay kurmalı frenler mekanik fren olarak kabul edilirler. Bir taşıttın el freni durmuş vaziyette fren sıkıldığı zaman taşıttın kendiliğinden hareket etmesine mani olacak kuvvette olması gerekir.

2.1 Demiryolu Taşıtlarında Fren Sistemleri

Bu kısımda, daha önce fren sistemlerinin ana kısımları başlığı altında isimlendirilen fren gurubunun demiryolu taşıtlarına uygulanan konstrüksiyon sistemleri incelenecektir.

Manyetik frenler

Taşıtt üzerinde bulunan mıknatıslanmış çelik parçalar ray üzerine bastırılarak sürtünme yüzeyi arttırılmış olur. Bu tip frenler genel olarak ilave fren olarak kullanılırlar.

Balatalı-Diskli frenler

Bu tip frenlerde, diskler tekerleklerle beraber aksa bağlıdır. Diskin sürtünme yüzeyleri dökme demirden yapılmıştır. Bas-kı kuvveti olarak sabolu frenlerde olduğu gibi hava sıkıştırmalı ve el ile temin edilir.

Dinamik frenler

Elektrik motorlarıyla tahrik edilen taşıtlarda kullanılan bu tip frenlerde motorlar üretici olarak çalıştırılarak tekerleklerin dönüşüne karşı bir mukavemet oluşturulur. Üretilen elektrik miktarına bağlı olarak taşıtt hızı azalır. Üretilen elektrik enerjisi ya besleme hattına verilir yada ısıtma, aydınlatma, soğutma sistemlerine verilir.

Sabolu frenler

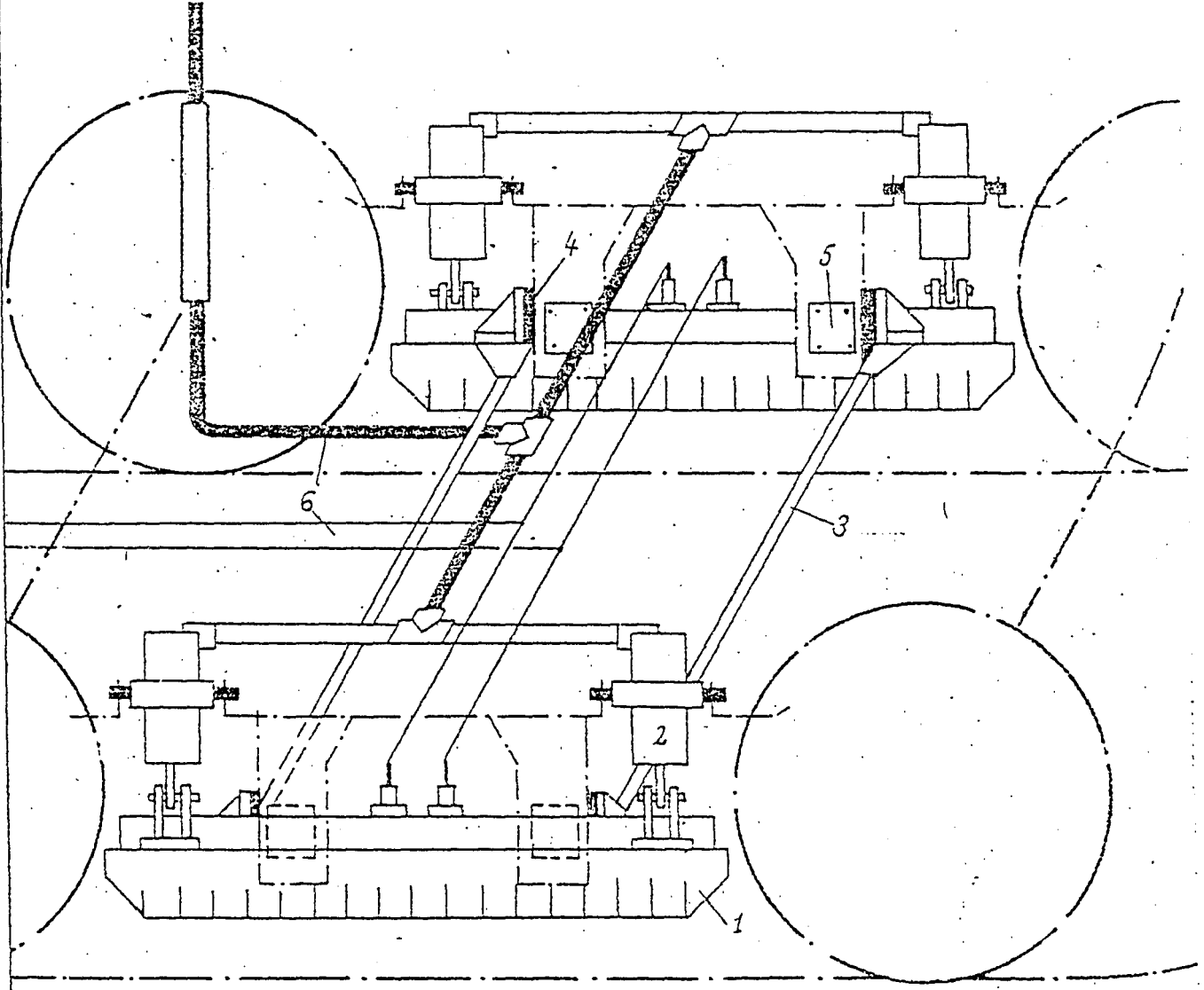
Pik dökümden takoz şeklinde imal edilmiş parçalara sabo yada fren pabucu denir. Sabolar tekerlek üzerine belli bir kuvvetle bastırılarak meydana getirilen sürtünme kuvvetiyle hareket halindeki vasıtanın hızı yavaşlatılır yada araç tamamen durdurulur. Sabolu frenler, baskı kuvvetinin temin edilmek şekline bağlı olarak adlandırılırlar. Baskı kuvveti, basınçlı hava ile temin ediliyorsa " Basınçlı Hava Freni " , sıvı basıncı kullanılarak elde ediliyorsa " Hidrolik Fren " , el ile temin ediliyorsa " El Freni " adını alır. El frenleri kendi arasında manivelalı, vidalı ve kurmalı el freni olarak ayrılırlar. Basınçlı hava frenleri ise, direkt tesirli ve endirekt tesirli hava fren sistemi olarak ayrılırlar.

2.1.1 Manyetik Frenler

KEs fren sistemiyle donatılmış olan bir demiryolu taşıtı maksimum 140 Km/h hız yapabilir(1) Bu taşıtın hızı 140 Km/h dan fazla bir hız değerine çıkarılmak istenirse, KEs fren sistemine ek olarak başka fren sistemleri gerekmektedir. İşte bu ek fren sistemi olarak manyetik ray fren sistemi bu konumuzda açıklanacaktır.

Bundan önce özet olarak izah edilen manyetik ray fren sisteminde, her bojide iki adet olmak üzere bir vagonda dört adet manyetik demir takoz grubu bulunmaktadır. Bu manyetik takoz gurupları bojinin iki tekerlek bandaj arası boşluğuna yerleştirilmiştir.

Bir bojide bulunan iki adet manyetik takoz birbirlerine şekil 2.1 de görüldüğü gibi ara bağlantı kolonları ile bağlanmışlardır. Böylece her iki manyetik takozun bir bütün halinde hareket etmesi sağlanmış olur. Bir manyetik takozu her iki ucunda birer adet olmak üzere iki adet BZ tipi fren silindiri ile hareket verir. Manyetik takoz raydan en fazla 55 mm yüksekte üst konumda monte edilmiştir. Bir manyetik takozun ağırlığı en fazla 285 Kg , en az 200 Kg'dır. İki adet BZ fren silindiri bir manyetik takozu çözmeye durumunda raydan 55 mm yukarıda üst konuma getirecek şekilde susta ile teçhiz edilmiştir. Her BZ fren silindirinde iç içe olmak üzere iki adet susta mevcuttur. BZ fren silindirinin piston tiji alt kısmından radyal çalışan bir rulmanla yataklanmıştır. Böylece basınçlı hava etkisiyle dönebilen piston ve tijinin manyetik takoz gurubunu döndür-



ŞEKİL 2.1 Manyetik fren sistemi (3)

1- Manyetik takoz

2- BZ Fren silindiri

3- Ara bağlantı kolonu

4- Kayıcı yatak

5- Yanal tamponlama takozları

6- KZ-M sistemi

meye çalışması önlenmiştir. BZ fren silindirinin ölçüleri \varnothing 120-145 mm dir.(3)

Genel olarak manyetik takozların yükseklikleri 213 mm, taban basma genişliği 140 mm dir. Manyetik takozların uzunlukları ise takoz tipine göre değişmektedir.

DDGL- 100	tipinde takoz uzunluğu	1000 mm
DDGL- 110	tipinde takoz uzunluğu	1100 mm
DDGL- 120	tipinde takoz uzunluğu	1200 mm
DDGL- 130	tipinde takoz uzunluğu	1300 mm. dir. (3)

Manyetik takoz genel olarak on parçadan meydana gelir. Manyetik takozun her iki başında yer alan magnetik elemanları ray birleştirme yerlerinde ve makas geçiş yerlerinde çarpma olmaması için kayak uç profili şeklinde yapılmıştır. Magnetik takoz elemanları St 37 çelik malzemeden, yada GGG 38 döküm malzemesinden yapılırlar.

KZ-M Magnetik fren sistemi KES fren sisteminde yer alan EB3 tipi seri fren hızlandırıcı, ventil devresi ile bağlantılı olarak çalışır. EB3 seri fren hızlandırıcı ventilin 62 nolu 9 litrelik Ü_B hücresi ile 62-a nolu atmosfere açılan meme deliği üzerine M_g ayar değiştirme ventil tertibatı bağlanır. Bu ayar tertibatı sadece M_g ayar durumunda ventil geçiş kesitini açık tutar, diğer ayar durumlarında ventil geçiş kesiti kapalıdır. (3)

EB seri fren hızlandırıcı ventilin 62 nolu Ü_B hücresi ile KZ-M magnetik ray fren tertibatının Ü_S hücresi birbiriyle bağlantılı olarak çalışır. Ü_S hücresi bir K piston ventili ile F_V hücresinden ayrılır. F_V hücresi 0.035 litre hacimli tek çıkışlı bir hücredir. Hücrenin tek çıkışlı meme deliği dingil yatağı fren basıncı ayarlayıcı ventil devresi ile ve bu devrenin 5 Bar basınçlı E havası ile bağlantılıdır. F_V hücresi tek çıkışı üzerinden Ev 140 magnetik ventille ve bu ventil devresinde 5 Bar basınçlı hava ile bağlantılıdır. Ev 140 magnetik ventil elektrik kumandasıyla çalışır. F_V hücresini 5 Bar basınca doldurur veya sıfır bar basınca boşaltır. (3)

Manyetik ray fren sisteminin devreye girmesi için gerekli olan şartlardan biri; ^{hız}70 Km/h den fazla olmasıdır. Böylece KZ-M manyetik fren sisteminde yer alan F_v hücrelerinde bulunan 5 Bar hava AR 11 tipi dingil yatağı fren basınç ayarlayıcı ventil kumandasıyla atmosfere boşaltılır. F_u hücreleriyle U_s hücrelerini birbirinden ayıran K piston ventili üzerinden bir hava basınç etkisi kalmaz. F_v hücrelerinde bulunan sustanın açma etkisiyle V_a Atmosfer çıkışı açılır.

Manyetik ray fren sisteminin devreye girmesi için gerekli olan şartlardan bir diğeri de makinist kumanda ventiliyle, seri fren veya imdat freni yapılarak kondivit basıncı tamamen atmosfere atılmalıdır. Böylece KEs fren sisteminde yer alan EB 3 seri fren hızlandırıcı ventilin devreye girmesi sağlanmalıdır. EB 3 seri fren hızlandırıcı ventili devreye girerek kondivit basıncını 5 Bar'dan 3 Bar'a 2-3 saniye içinde atılmasını sağlar. Kondivitten EB 3 seri fren hızlandırıcı ventili aracılığıyla atılan basınçlı hava 62 nolu 9 Litrelik $Ü_b$ hücrelerine akar ve bu hücreye basınç oluşturur.

KZ-M manyetik fren sisteminin $Ü_s$ hücreleri ile 9 Litrelik $Ü_b$ hücreleri M_g ayar değiştirme ventil tertibatına bağlıdır. $Ü_s$ hücrelerinde basınçlı hava etkisi elde edebilmek için $Ü_b$ hücreleriyle olan bağlantısını sağlanmış olması gerekir. Bu nedenle manyetik ray fren sisteminin devreye girmesi için gerekli olan diğer bir şartta, tren ayar değiştirme kolunun M_g ayar durumuna alınmış olması, ventil geçiş kesitinin açılmış olması gerekir.

Manyetik ray freninin devreye girmesi için gerekli olan şartları ana başlıklar halinde toplarsak:

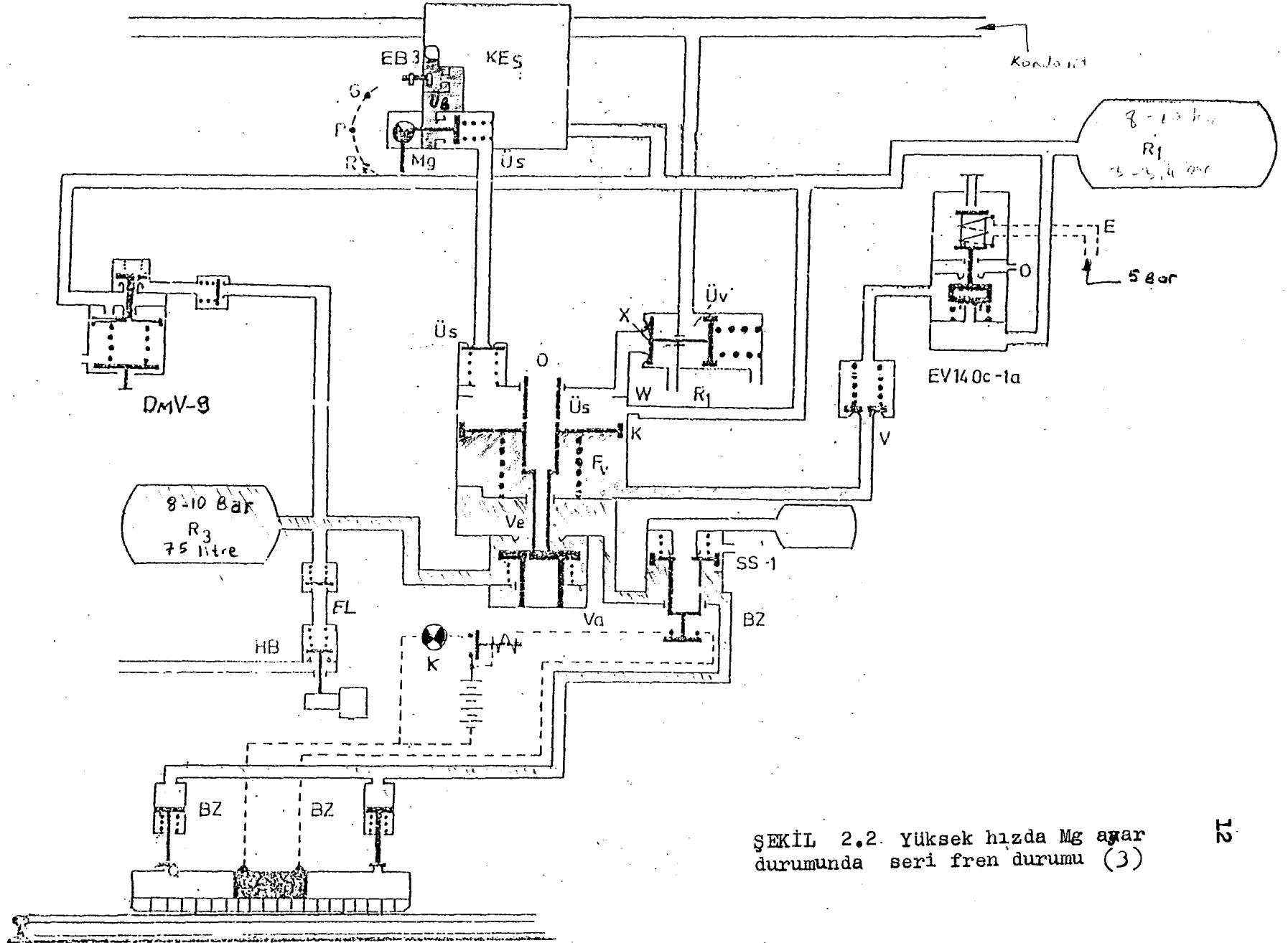
- a) Taşıt yüksek hızda (enaz 70 Km/h) hareket etmelidir.
- b) Makinada değiştirme kolu M_g ayar durumuna alınmalıdır.
- c) Yapılan fren türü mutlaka seri veya imdat freni olmalıdır. (3)

KZ-M manyetik ray fren sisteminin $Ü_s$ hücreleri X ventil kesiti üzerinden atmosfere açılır. Bu X kesitinin açılma ve kapanması kondivit basıncı ile doldurulan $Ü_v$ hücre basıncının etkisiyle olmaktadır. Kondivit basıncı 5 Bar'dan $Ü_v$ hücrelerindeki piston ventili susta kuvvetini yener, ventili sağa doğru iter. Bu piston

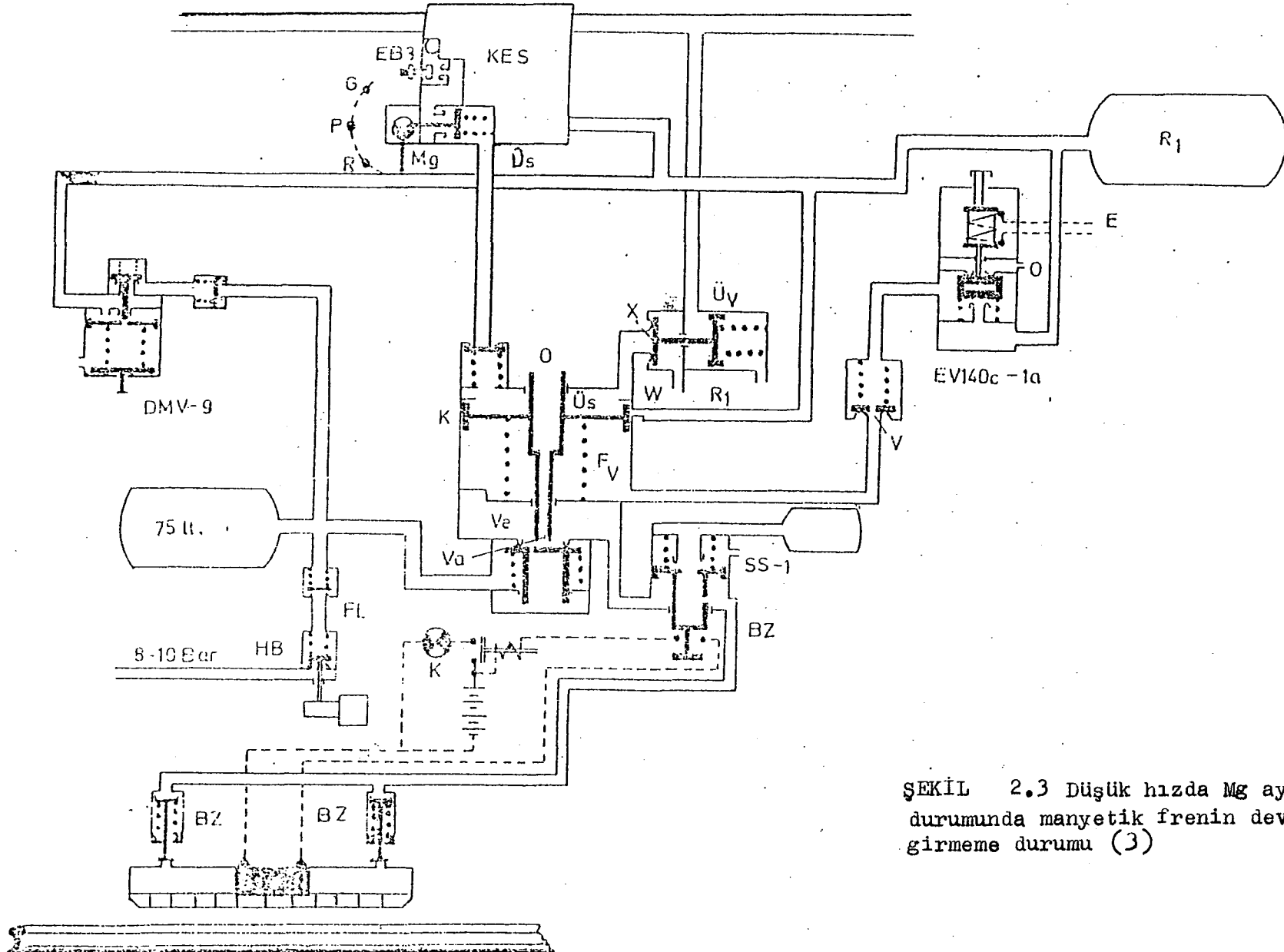
bağlı olan X kesiti kapama ventilini sağa ittiğinden Üs hücresi X atmosfere açılan kesitini açar. Kondivit basıncı 3 Bar değerine düşünce yay kuvveti piston kuvvetini yener ve kola doğru iter. Böylece X kesiti ventil tarafından atmosfere kapatılır.

Fren yapıldığında EB 3 seri fren hızlandırıcı ventil tarafından 62 nolu 9 litrelik Ü_B hücresi 2-3 saniye içinde 3-3,4 Bar basınca doldurulur. Bu sırada kondivit basıncı 3 bara düştüğünden Üs hücresinin atmosfere açılan X kesiti kapanır. Mg ayar durumunda Ü_B-Ü_S hücreleri birbiriyle irtibatlı olduğundan Üs hücresindeki basınç 3-3,4 bar değerindedir. Bu basınçtan dolayı K pistonu aşağıya itilir. Böylece pistonun kapalı tuttuğu W kesiti açılır. Bu kesit üzerinden R 1 yardımcı hava deposu ile Üs hücresi irtibatlandırılmış olur. R 1 deposundan Üs hücresine basınçlı hava girer. Bu sırada R 1 deposundaki basıncın etkisiyle K pistonu en alt seviyeye itilir. K pistonunun alt kısmında-Ei Fv hücresinin basıncı atmosfere açıldığından herhangi bir etkisi yoktur. Bu durumda K pistonu lastik contalı bir tablaya oturur, Va atmosfer çıkış kesiti kapanır. Böylece SS-1 ventili üzerinden BZ- fren silindirleri atmosfere açılan kesiti kapanmış olur. Tabla aşağıya indiğinde ise Va kesiti açılır. Böylece Va kesiti üzerinden BZ fren silindirleri irtibatlandırılmış olur. Va kesitinden akan R₃ basınçlı hava SS-1 ventil devresinden geçerek BZ fren silindirlerine dolar. Basınç 2,5 bar olunca, SS-1 ventilin elektrik devresine kumanda eden tabla yukarı çıkar ve elektrik bağlantısını sağlar. Elektrikle yüklenen manyetik takoz bir elektro mıknatıs olarak çalışmaya başlar. Rayla manyetik takoz arasında oluşturulan manyetik alan tutma kuvveti ve BZ fren silindirlerinin manyetik takozu ray üzerine bastırmaları etkisiyle taşıtın frenlenmesi sağlanmış olur. BZ fren silindirleri maksimum 4 bar basınca doldurulur. Bu basınç değerinin arttırılması halinde taşıt ve taşıtın bojisi yukarı kaldırılmaya zorlanır. Bunun için BZ fren silindirlerinin basıncı 4 bardan yukarıya çıkarılmaması gerekir. (3)

R₃ yardımcı hava deposu 8-10 bar basınçtadır. Bu deponun doldurulması ve beslenmesi için kondivit devresine paralel ikinci bir ana hava (HB) devresi vardır. R₃ yardımcı hava deposunun



ŞEKİL 2.2. Yüksek hızda Mg ayar durumunda seri fren durumu (3)



ŞEKİL 2.3 Düşük hızda Mg ayar durumunda manyetik frenin devreye girmeme durumu (3)

hacmi 75 litredir.

KZ-M Manyetik Ray Fren Sisteminin Çözme Durumu

Manyetik ray freninin çözülmesine doğrudan etkili olan iki durum vardır. Bunlardan birincisi kondivit basıncı, ikincisi ise taşıt hızıdır. Kondivit basıncı 3 barın üzerine doldurulursa Üv hücresi basıncın etkisiyle piston, susta kuvvetini yener ve ventili sağa doğru iter. Bu pistonu bağli olan X kapama tablasıda sağa itilir. Üs hücresi X kesitinden atmosfere açılır. Üs hücre-sinde basınç kalmaz. K pistonu ray vasıtasıyla yukarı itilir. R₁ yardımcı hava deposuyla, Üs hücre-sinin geçiş kesiti olan W,K pistonu tarafından kapatılır. BZ fren silindirlerindeki Va kesiti atmosfere açılır. Va kesiti kapandığından R₃ hava deposuyla BZ fren silindirleri arasındaki irtibat kesilir. Silindir devresi basıncı düştüğünden SS-1 ventiliyle elektrik bağlantısı kesilir. Manyetik takozlardaki manyetik alan kaybolur. Böylece manyetik takoz raydan ayrılır. Burada geri çekme yay kuvvetiyle manyetik takozlar 55 mm yüksekliğe çıkarılır.

Eğer kondivit basıncı yükseltilmez, Sıfır bar basınçta kalırsa ve frenlemenin etkisiyle taşıt 50 Km/h değerine düşerse, KZ-M manyetik ray fren sistemi yine çözme durumuna geçer. Taşıt hızı düşünce K pistonu Fv hücresi basıncı dingil yatağı fren basınç ayarlayıcı ventiliinde oluşturulan 5 bar basınçlı F kumanda havasıyla doldurulur. K pistonu yukarı itilir. Diğer kısımlar yukarıda anlatıldığı için burada tekrar açıklanmasına gerek duyulmamıştır.

Kısaca manyetik fren pabucu, çelik bir kasa içine yerleştirilmiş olan güçlü bir elektrik bobini ve bu kasa altına takılmış demir kızaklardan ibarettir. Fren yapma sırasında elektriki ve hava kumandasıyla bu pabuçlar raya indirilir ve aynı anda bobine akım verilir. Bobinin meydana getirdiği manyetik güçle pabuç raya yapışır, sürtünmeyi arttırarak taşıtın hızı frenlenmiş olur. Oluşturulan negatif ivme aşağıdaki formül ile hesaplanabilir. (2)

$$a = \frac{A \times X \times M \times g}{Gy} \quad (m/s^2)$$

Burada A = mıknatıs başına baskı kuvveti

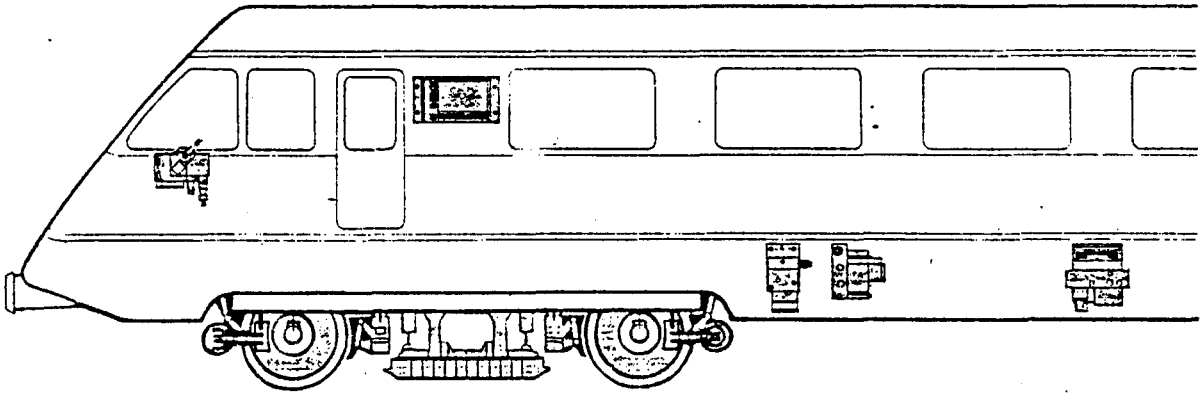
X = mıknatıs sayısı

μ = sürtünme katsayısı (mesela 40 Km/h de $\mu = 0,1$;
50 Km/h de $\mu = 0,09$; 90 Km/h de $\mu = 0,06$ dir.)

G_y = yüklü taşıtın ağırlığı

G_b = boş taşıt ağırlığı

Manyetik ray fren sisteminin lokomotide uygulanış şekli şematik olarak şekil 2.4 de gösterilmiştir. Bir bojide bulunan iki adet manyetik takoz birbirlerine ara bağlantı kolonlarıyla bağlanmışlardır. Böylece her iki manyetik takozun bir bütün halinde hareket etmesi sağlanmış olur. Bir manyetik takoz her iki ucundan birer adet olmak üzere iki adet fren silindiri yardımıyla hareket verilir.(5)



ŞEKİL 2.4 Manyetik frenin lokomotide uygulanış şekli (5)

2.1.2. DİSKLİ FREN SİSTEMİ ;

Sabolu frenlerin yetersiz kaldığı durumlarda bir başka çözüm şekli olarak diskli frenler ortaya çıkmıştır. Diskli frenlerin özellikleri aşağıda kısaca açıklanacaktır:

2.1.2. WABKO Diskli Freninin Karakteristik Ölçüleri ;

Komple diskli fren sistemi, disk bağlantı elemanları, sürtünme yatakları (yüzeyleri) ve silindirlerden oluşur. Disk iki metalden yapılıdır. Sürtünen yüzeyler dökme demirden olup bağlantı elemanları çeliktendir. Hem tekerlek hemde aks bağlantı yerlerindeki disk çiftlerinde iki parçalı disk kullanılır. Sıkı geçmeden dolayı tekerlek aksı sıkıştırır. (Şekil 2.5 ve Şekil 2.6) **Şekil 2.8**

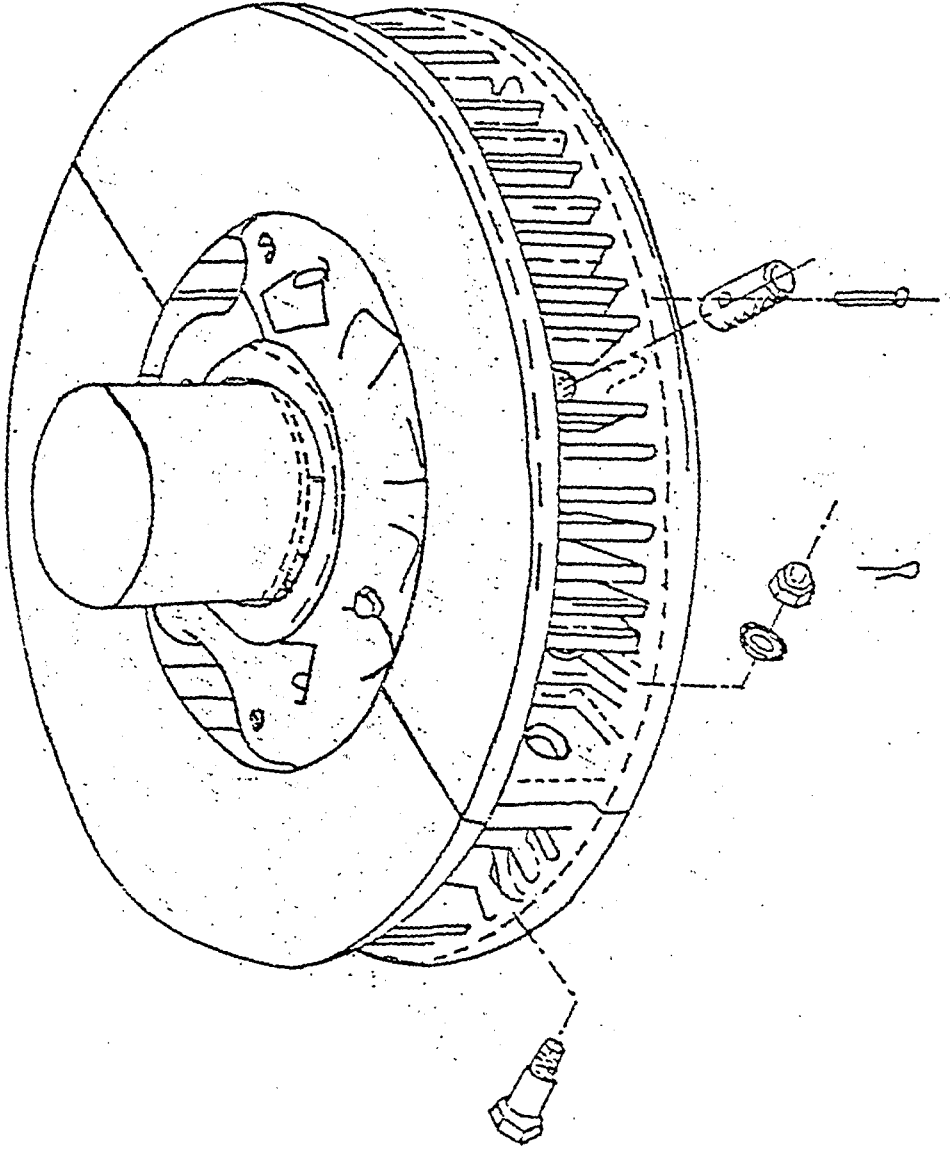
Yatakların sürtünme katsayısı 0,30-0,36 değerleri arasındadır. Fren silindirleri genellikle en uygun boyutları 6",8" ve 10" olan durdurucu tipte bağlantılardır. Bu fren silindirleri pnömomatik ve mekanik kumanda ile çalışmalıdır. Mekanik frenler ve diskli frenler birçok durumda birlikte kullanılır. (5)

Fren disk tanburlarının çapları 590-610 mm dir. Fren balatalarının kuvvet uyguladığı yüzey genişliği 75-100 mm dir. Disk tanburu yüzey alanı 400 cm^2 dir. Frenleme sırasında sürtünme sonucu meydana gelen ısınmayı önlemek için fren disk tanburları kanatlı bir şekilde yapılmıştır. Disk tanburları 250°C sıcaklığına kadar $b=0,5 \text{ m/s}^2$ ivme değeri olarak en yüksek verimi sağlar. (3), (5)

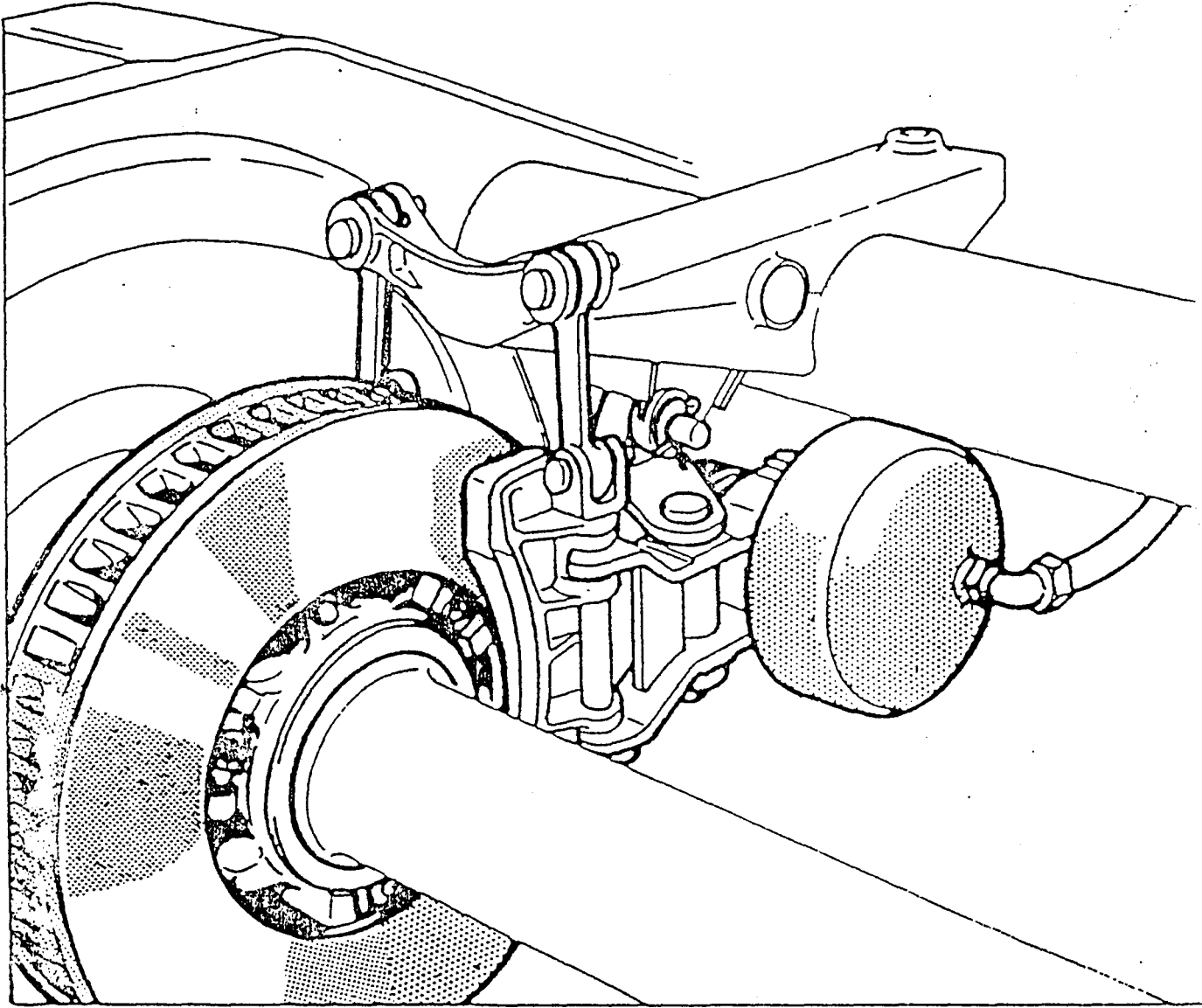
Disk tanburları üzerine frenleme kuvveti CK tipi fren silindirleri ile uygulanır. CK tipi fren silindirleri, fren disk tanburlarına frenleme kuvveti uygulamak amacıyla yapılmıştır. CK fren silindirleri sadece açma yapan bir regülatörle teçhiz edilmiştir. CK fren silindirinin Sia değeri 15-40 mm arasında ayarlanabilir. Bu ayarlama beşer mm aralıkla kademeli olarak yapılabilir. Regülatör yardımıyla balata aşınmalarından doğan boşluklar toplanır. Disk tanburlarıyla fren balataları arasındaki açıklık 1-2 mm arasında değişir. (3)

Bir dingilde iki fren disk tanburu bağlıysa, bu iki disk tanburuna frenleme kuvveti uygulayarak 4 adet fren balatası bulunur. Fren balatalarının kalınlığı 24-35 mm arasında değişir. Balatalar 5 mm kalınlık kalıncaya kadar kullanılabilir. (3) **Şekil 2.7**

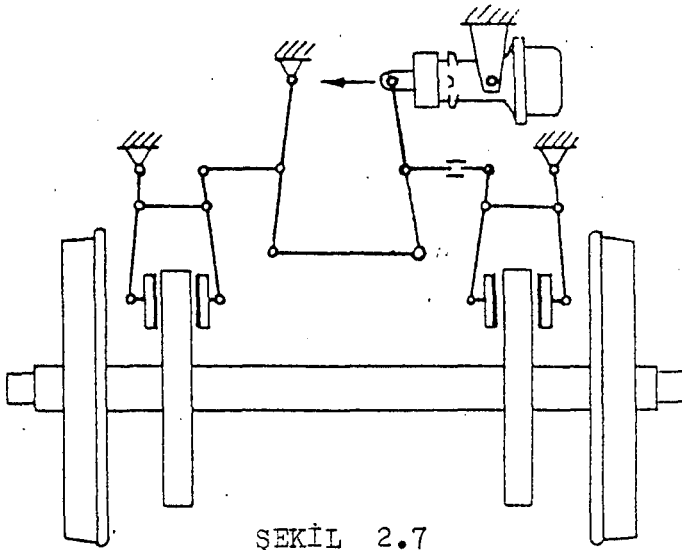
Genel olarak her dingile iki adet fren disk tanburu bağlanır. Bir bojinin dingilleri üzerine birer adet fren disk tanburu bağlanacaksa, bir dingilin disk tanburu sağ tarafa, diğer dingilin disk tanburu sol tarafa olmak üzere çapraz biçimde bağlanır.



ŞEKİL 2.5 Dingil üzerinde disk fren sistemi (3)

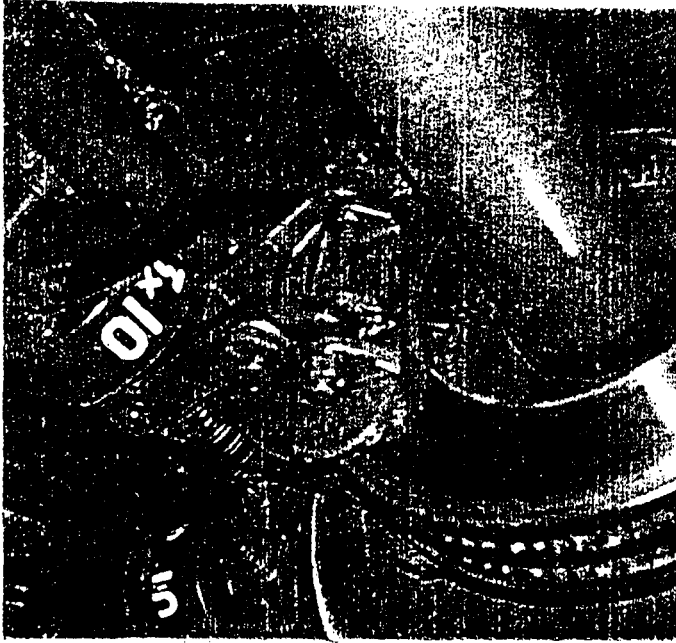


ŞEKİL 2.6 Dingil üzerinde fren sistemi (13)



ŞEKİL 2.7

Dingil üzerinde disk fren sistemi (3)



ŞEKİL 2.8 Wabco diskli freni

2.1,2.2. Disk frenlerin üstünlükleri

1- Açık konstrüksiyon olmalarından ve kanatlı olarak yapılabilmelerinden dolayı daha iyi bir ısı dağılımı (soğuması) vardır.

2- Aşınmadan meydana gelen balata tozlarının kendi kendine temizlenmesinden dolayı uniform bir frenleme tesiri oluşur.

3- Sürtünme katsayısında daha az değişme olmaktadır.

4- Yüksek enerji absorpsiyonu yapabilirler.

5- Disk aşınmasını azaltabilirler.

6- Gürültüyü yok edebilirler.

7- Isıya karşı dayanıklıdırlar.

8- Balata, fren kısmını yemez.

590 mm çap ve 110 mm yüzey genişliğindeki disk banliyo servislerinde çalışması durumunda 4000 adet disk ve silindir bulunur. Yine bu tip disk ana hat ekspres servislerinde çalışırsa 3000 den fazla disk ve silindir sistemi bulunur. (13)

Paris metrosu için, bir aksa iki adet 660 mm çaplı ve 110 mm yüzey genişliğindeki fren disk tanburundan 4000 adet disk gerekmektedir. (13)

Brussels metrosu için 640 mm çaplı ve 110 mm yüzey genişliğindeki disklerde 3000 adet disk gerekmektedir. (13)

TGV trenleri için çift olarak 640 mm çaplı ve 80 mm yüzey genişliği olan disklerden 1300 adet disk gerekmektedir. (13)

COBRA Disk Yatakları Karakteristikleri (5)

Disk yatakları 590-660 mm çaplı disklerden tertip olmaktadır. 250 Km/Saat hıza ulaşabilir. Sürtünme katsayısı istenilen değerdedir. Yüksek enerji absorpsiyonludur. Sürtünme katsayıları sabittir. Disk aşınmasını azaltır. Fren yastıklarının daha fazla kullanımını sağlar. Gürültüyü yok eder. Isınmanın azaltılması için belirli değerler içinde serbest asbest bulunabilir.

Şekil 2.8. wabco fren diskleri ve şekil 2.9. Cobra disk yatakları görülmektedir.

2.1.3. Dinamik Frenler

Bu tip frenler daha çok durdurma gayesiyle kullanılmayıp, ancak yavaşlaşma aşığı inişlerde frenin sabit hızla seyretmesini sağlayan ve çok kullanışlı, ucuza mâl olan bir fren sistemidir. Bu frenler isminden de anlaşılacağı gibi yalnız cer motoru ile tahrik edilen lokomotiflerde kullanılır. Lokomotifin tahrikinde kullanılan cer motorları, dinamik fren sırasında dinamo olarak kullanılır. Lokomotif hareket halinde iken dönmekte olan cer motoruna, istenilen frenle doğru orantılı olarak ikaz akımı gönderilir. Cer motorunun ürettiği akım özel bir direnç grubuna yüklenerek lokomotifin frenlenmesi sağlanır.

Lokomotifin dinamik frenlenmesi, kinetik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi sonucunda lokomotifin hızını yavaşlatma veya sabit bir hızda tutmak için kullanılan bir yöntemdir.

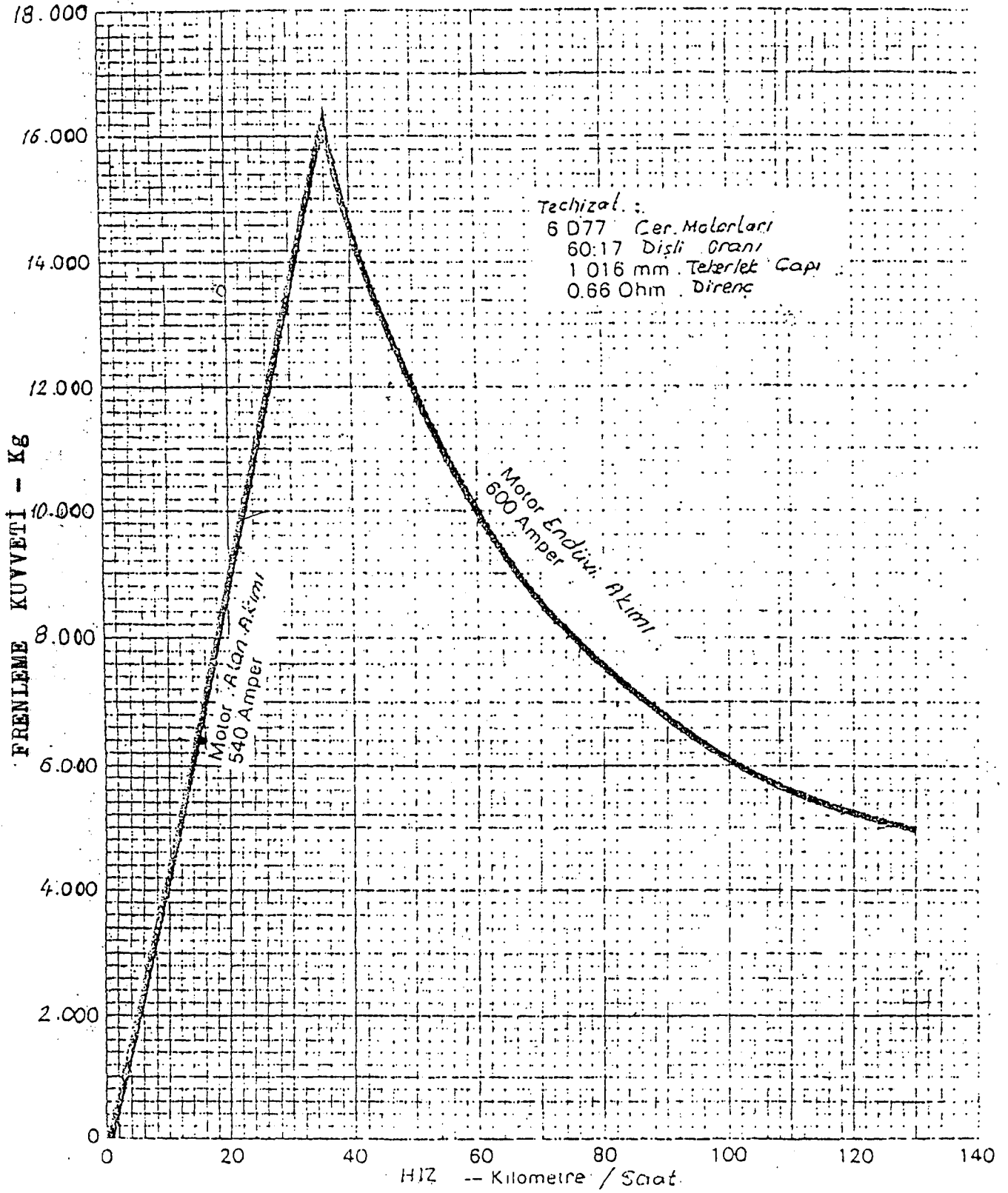
Bu enerji dönüşümü, cer motorlarının ayrı olarak uyarılan jeneratörler olarak ana jeneratör tarafından temin edilen alan akımına bağlamak suretiyle yapılır. Cer motorunun endüvileri akslara dişliler vasıtasıyla irtibatlandırılmış olup, lokomotif hareket ettiği sürece dönerler. Yükleme, cer motorunun endüvi devrelerini dinamik fren dirençlerine bağlamak suretiyle yapılır. Endüvi akımı (frenleme direnci akımı), endüvilerin dönüş hızı (cer hızı) ve motor alanlarına tatbik edilen uyarı miktarı ile dinamik fren dirençlerinin değeri tarafından tayin edilir. Dinamik frenleme sırasındaki motor alan bağlantıları Şekil 2.10 gösterilmiştir. Motor endüvi bağlantıları ise Şekil 2.11 gösterilmiştir.

Şekil 2.9 deki grafikte ise cer hızının artışının frenleme kuvvetine bağlı olan değişimi gösterilmiştir. Maksimum alan uyarımıyla, (yani frenleme kolu 8.kademe durumundayken yaklaşık 540 amper) frenleme kuvveti sıfır mil/saat'den yaklaşık 24 mil/saat maksimum değerine yükselir. Frenleme kolunun düşük durumları için frenleme kuvveti tedricen düşüktür. Frenleme kolunun durumu düşürüldükçe tedricen daha yüksek olan cer hızlarına ulaşılır. Maksimum frenleme kuvveti uygulandıktan sonra cer hızındaki artış veya azalış, frenleme kuvvetinde azalmayla sonuçlanır. Elektrik enerjisine dönüştürülen kinetik enerji miktarı $I^2 \cdot R$ ile orantılıdır. Burada I = frenleme direnci akımıdır.

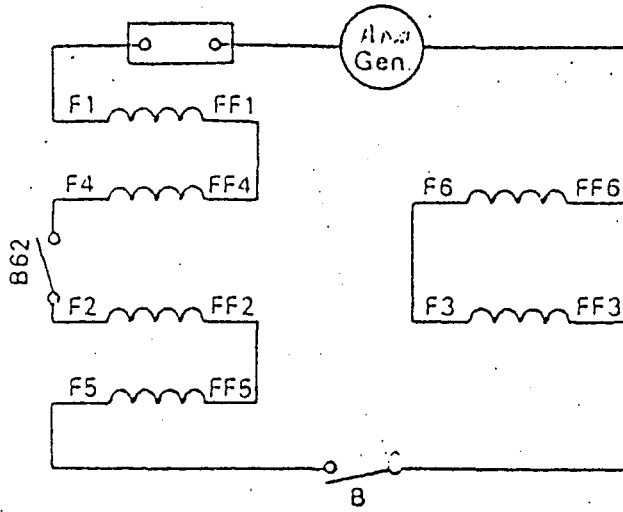
R = frenleme dirençlerinin efektif direncidir.

Frenleme kuvvetinde sıfırdan maksimuma doğru artış, cer hızı arttıkça artan cer motoru endüvi direnç akımıyla sonuçlanır. Bu $I^2 \cdot R$ nin artması ile sonuçlanır ve sonuç olarak (Beygir gücü = $I^2 \cdot R / 746$ dan dolayı), frenleme beygir gücünde artışa yol açar. Maksimum frenleme kuvvetinin elde edildiği ve bütün yüksek hızlarda maksimum değerde kaldığı hızlarda, endüvi veya direnç akımı maksimum değerine yükselir.

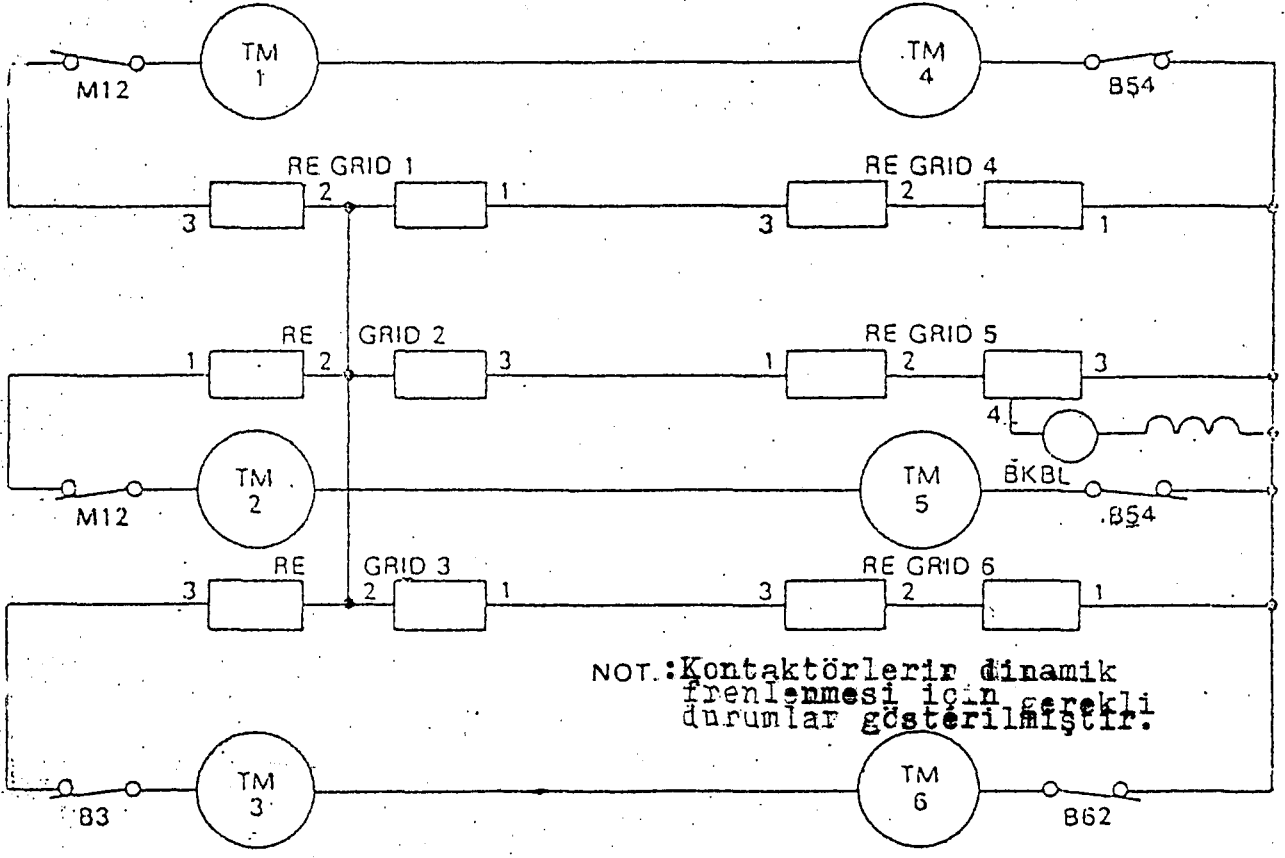
Yüksek cer hızlarında frenleme kuvvetindeki azalmanın sebebi aşağıda açıklanacaktır. Yüksek cer hızlarında frenleme beygir gücü sabit kalır. Frenleme kuvveti, cer hızını azaltmak için tatbik edilen paund cinsinden geciktirme kuvveti miktarı olarak tanımlanabilir. Demiryolu çalışmalarında sık sık kullanılan beygir gücü formülü aşağıdaki gibi verilmiştir.



Şekil: 2.2 Esas Dinamik Frenlerle Frenleme Kuvveti Eğrisi (10)



Şekil: 2.10 Dinamik Frenleme Esnasındaki Motor Alan Bağlantılarının Basitleştirilmiş Şematik Diyagramı



NOT: Kontaktörlerin dinamik frenlenmesi için gerekli durumlar gösterilmiştir.

Şekil: 2.11 Dinamik Frenleme Esnasında Motor Endüvi Bağlantılarının Basitleştirilmiş Şematik Diyagramı

Beygir gücü + Ağırlık (Paund) X hız (Mil/Saat) : 375

Yukarıdaki ~~bağıntı~~ paund olarak geciktirme kuvveti, paund olarak frenleme kuvveti ağırlığın yerine konulursa, böylece beygir gücü + frenleme kuvveti (Paund) X hız (Mil/Saat) : 375

Frenleme kuvveti sabit kalır. Bu nedenle frenleme kuvveti ve hız sabit kalmalıdır. Eğer hız artarsa geciktirme kuvveti veya frenleme kuvveti, frenleme kuvvetinin gücü sabit kalması için azalmalıdır. (10)

Cer motoru alanlarının uyarı akımına, frenleme kolunun durumu ve DR dinamik frenleme regülatörü modülü tarafından kumanda edilir. DR Modülü dinamik frenleme dirençlerindeki gerilimi duyar. Bu gerilim ise frenleme direnci akımı ile orantılıdır. DR Modülü, dinamik fren dirençleri ve endüvideki müsaade edilebilen maksimum akım değerine ulaştığı zaman, DR devresi içersindeki transistör, RC (Direnç-Kondansatör) modülünün hız kontrol kondansatörüne girişi doğrudan negatife şöntlemek üzere (bağlamak üzere) harekete geçer. Hız kontrol kondansatörü daha sonra RC modülü içersindeki sabit dirençlerden deşarj olur. Böylece, Maksimum frenleme akım için cer motoru alan uyarımına korumak için ana jeneratör uyarımı kontrol edilir. DR Modülü dinamik frenleme dirençlerindeki açık devre durumuna karşı koruma sağlar. (10)

Dinamik fren koruma modülü olan DP modülü, MFP motor alan koruma modülü ve BWR fren uyarı devresinin ihtiva eder. Eğer uyarı devresindeki bir arıza, olan uyarım akımının emniyetli değer üzerine yükselmesine müsaade ederse, motor alan devresi motor alanlarını korumak üzere çalışır. Fren uyarı devresi, frenleme dirençlerinin takviye koruması için yerleştirilmiştir. Eğer DR modülünde bir arıza meydana gelirse, direnç akımı yükselmeye ve dirençlerin arızalanmasına neden olmaya meyledebilir. Eğer direnç akımı emniyetli değer üzerine çıkarsa, BWR devresini uyarım için çalışarak direnç akımında azalmaya yol açar. (10)

Dinamik fren dirençlerinin aşırı ısınmasını önlemek için soğutma takımı kullanılır. Soğutma takımı, seri sarımlı bir doğru akım motorundan güç alan bir fan dan ibarettir. Dinamik frenleme sırasında lokomotif cer motorları jeneratör olarak çalışır.

Üretilen elektrik gücü, dinamik fren dirençleri üzerinde ısıya dönüştürülür. Cer motorlarından gelen elektrik akımının bir kısmı, dirençlerden birisine paralel bağlı olan fan motoruna güç vermek için kullanılır. Fan bu dış ortam havasını çeker ve bu havayı dirençler etrafında dolastırarak dirençlerin ısısını atmosfere atar. Fan motorun çalışmaması durumunda DG modülü, B fren rolesine akım beslemesini kesmek suretiyle koruma sağlar.

DG Devre modülü

Direnç fan motorunun durmasıyla meydana gelen aşırı akım veya açık motor veya kablaj durumuyla oluşan motor akımının yetersizliği dinamik direnç koruyucu modülü tarafından bulunarak korunması sağlanacaktır. IG Dinamik fren direnci akımına orantılı olan bir ihbar ve direnç fan motorunun paralel kombinasyonundaki bir frenleme direncinin bir kısmındaki E_G gerilimine orantılı olan bir ihbar, DG modülüne tatbik edilir. Direnç sıcaklığı arttıkça E_G nin I_G ye oranı da artar. Eğer bu oran önceden belirlenen değerin üzerine çıkarsa, DG modülü dinamik frenleme sistemindeki B fren rolesine akımı kesmek suretiyle koruma sağlanmış olur.

2.13.a

Dinamik Frenler

- 1- Cer motorlarından bir grup iptâl edilmişse
- 2- Cer ampermetresi çalışmıyorsa
- 3- Motor devri 1100 d/d ye yükselmiyorsa
- 4- Yedek ikazla yola devam ediliyorsa
- 5- Dinamik fren dirençleri soğutucu motoru çalışmıyorsa
- 6- Hava yağışlı durum ise
- 7- Makinist musluğu ile yapılan frende makina frene geçiyorsa, kullanılmaz.

Modern çekme araçlarının büyük bir çoğunluğu, doğru akımla çalışan motorlar ve devre kesicilerle teçhiz edilmişlerdir. Fakat, geçtiğimiz yıllar içinde alternatif akımla çalışan motorların teknolojisindeki gelişimden dolayı bazı özel uygulamalar için doğru akımla çalışan motorlar ve devre kesicilerinden daha iyi çözüm ortaya koyduğu söylenebilir. (12)

Nitekim geçen yıl TGV ATLANTIQUE treninde alternatif akımla çalışan motorlar kullanılmıştır. Yine Paris'in banliyolarında ulaşım sağlayan hatlarda da alternatif akımla çalışan motorlar hizmete girmiştir. (13)

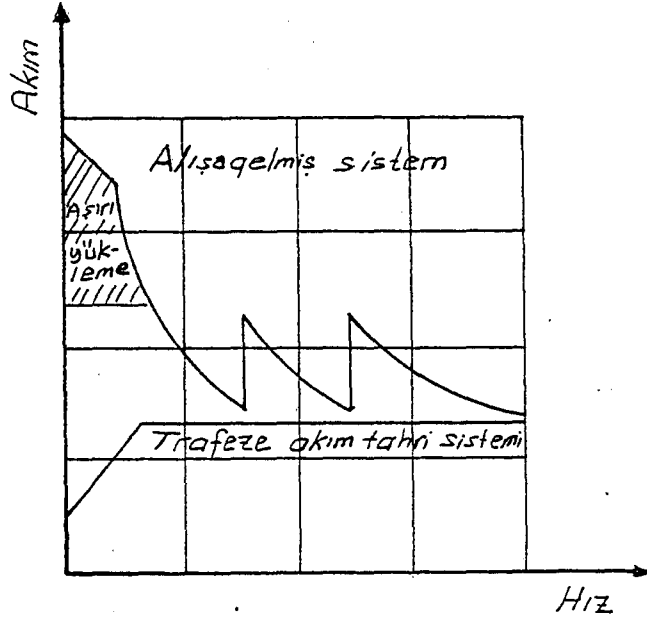
Alternatif akımla çalışan motorlar özellikle demiryolu ulaşımının çekme olayı ile ilgili hususlarda çok iyi uyum sağlamıştır. Bu tip motorlarda elektrikli fren tertibatı hiçbir sorun çıkarmamaktadır. Kollektörün mevcut olmayışı sayesinde çok daha kolaylıkla yüksek çevresel hızların göze alınması mümkün olmakta ve böylece de çekme sırasında sürat hız sınırını arttırmak ve fren yapma sırasında da çifte yavaşlatıcı kullanabilmek imkânı doğmaktadır. Asenkron motorlarında çekişten frenlemeye geçiş hiçbir komütasyon tertibatını gerektirmemektedir. Çekişte, motor, dönüş frekansından daha yüksek bir frekansla beslenmekte, frenlemede ise tam tersine, daha alçak bir frekansla beslenmektedir. (12)

Doğru akımlı sistemlerde küçük hız dilimlerinde her zaman bir aşırı yük sınırlaması vardır. Kalkışta devamlı büyük çekme kuvvetleri uygulanamaz (Kısa süreli işletme durumu). Lokomotif dururken en büyük çekme kuvvetinden ancak saniye veya dakika olarak faydalanılabilir. Eğer bu süre aşılabacak olursa, cer motoru, jeneratör veya diğer elemanlar arızalanır. (12)

Trifaze akım tahrik tekniğinde ise böyle bir ana sorun yoktur. Çekme kuvveti ve hız karakteristiği üzerindeki her noktadan devamlı aynı şekilde lokomotif dururken faydalanılabilir. Bozulma ve yanma tehlikesi yoktur. Bu, sistemdeki kayıpların az olmasından kaynaklanabilir. (12)

Doğru akımlı sistem çok büyük akımlarda çalışır. Kalkış sırasındaki küçük hız birimlerinde büyük akım ve zorunlu olarak büyük kayıplar yüzünden yanma tehlikesi vardır. Eğer jeneratör akımını inceleyecek olursak, trifaze akımla tahrik tekniğinde bunun tam tersi olduğunu görürüz. Çok küçük bir akımla, en büyük çekme kuvveti gerçekleştirilir. Bu iki tip sistemdeki motorların karşılaştırıldığında akım oranının aşağı yukarı 1 : 20 olduğu görülür. Jeneratör akımı güç yükseldiği sürece artar ve güç sabit olduğunda akım değişmez. Doğru akım motorlarında ise yüksek akım büyük

kayıplara ve dolayısıyla büyük bir yakıt sarfiyatına yol açar. (12)

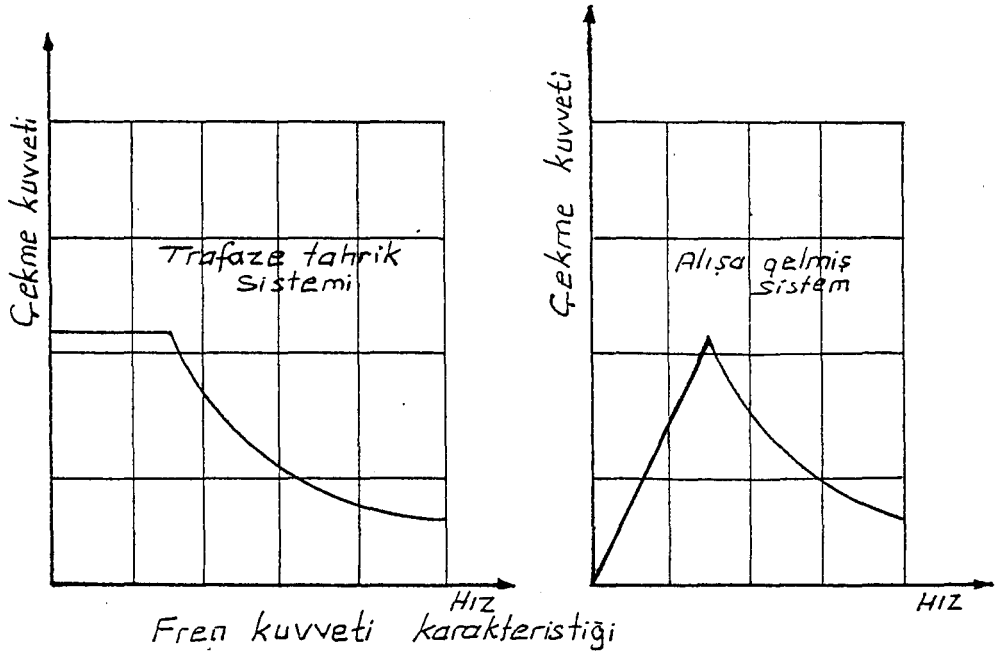


ŞEKİL 2.12 Dinamik fren karakteristikleri (12)

Diğer bir fark ise Şekil 2.12deki gibi doğru akımlı bir dizel lokomotifinin tipik bir fren kuvveti karakteristiği görülmektedir. Sağ taraftaki hiperbol bölümünde güç sabittir. Fren kuvveti önce mümkün olan bir yüksekliğe çıkıyor, sonra azalan bir hızla birlikte sıfır oluyor. Bu sistemin dezavantajı, bir dizel elektrikli lokomotifini tam frenleyebilmek için kesinlikle mekanik bir frene gerek olmasıdır.

Trifaze akım tahrik tekniğinde frenleme karakteristiği bambaşkadır. Burada da mümkün olan frenleme kuvvetine kadar güç sabit kalıyor. Ama daha sonra frenleme kuvveti lokomotif duruncaya kadar hiç değişmeden etkili oluyor. Kısaca dizel elektrikli lokomotiflerde duruncaya kadar yalnızca elektrikli frenlemeden faydalanabiliyor. Trifaze tahrik tekniğinin üstünlükleri daha çeşitli yerlerde görülür. (12) Şekil 2.13

Transport kapasiteleri bakımından karşılaştırıldığında ise yıllık iş gücü dizel hidrolikli olanlar için sayı 10, doğru akım tahrikli motorlar için sayı 20 ve trifaze akım tahrikli lokomotifler için 35 milyon htkm olarak saptanır. (12)



ŞEKİL 2.13

Trifaze akım tahrik tekniğinin bir başka üstünlüğü de tekerleklerdeki az aşınmadır. Yani bu tip lokomotiflerde patinaj önleme sistemi daha iyi olduğundan, patinaj azdır dolayısıyla da tekerleklerdeki aşınma çok küçüktür. Her ht km başına karşılaştırıldığında % 42,2 lik bir aşınma farkı olduğu görülmüştür. Başka bir deyimle tekerleklerin ömrü iki kat arttırılmıştır. (12)

Trifaze akım tekniğinin üstün elektrikli fren sistemi sayesinde balatalarda, sabolarda büyük bir tasarruf yapılır. Danimarka'da orijinal General-motors motorları ile yılda 85000 sabo kullanırken yalnızca 30 trifaze akım tahrikli lokomotif hizmete alındığında bu rakam 30.000'e inmiştir. Bu aşağı yukarı 4,3 milyar TL. tasarruf demektir. (12)

Trifaze akım tahrik tekniğinin çok önemli bir özelliğine değinmek istiyoruz. Çer motorları elektrikli frenlemede enerjilerini inverter üzerinden doğru akım toplama barasına geriye verilirler. Danimarka demiryolları için, Tren ısıtma, aydınlatma, klimatize donanımları, yemekli vagon ve diğer tüketiciler için tek fazlı bir inverter daha ön görülmüştür. Elektrikli frenleme sırasında tüm bu donanımlar için gerekli enerji çer motorlarından gelmekte ve jeneratörden enerji alınmaktadır. (12)

Donanımlarda fazla gelen, harcanamayan enerji ise dinamik(Elektrikli)fren dirençlerinde ısıya çevrilip harcanmaktadır. Bu yöntemle yakıt tasarrufu sağlanmış olur.

Örnek olarak ~~bir~~ lokomotif başına günde yaklaşık 640 litre yakıt tasarrufu sağlanır. Alışlagelmiş sistemle lokomotif enerjisini her an dizel motordan dolayısıyla da jeneratörden almaktadır. Elektrikli frenleme sırasında - ki bu frenleme birkaç saniye de devam etse;

$$4 \times \text{Frenleme } 100 \text{ sn} = 400 \text{ sn}$$

$$6 \times \text{Frenleme } 40 \text{ sn} = 240 \text{ sn olup toplam } 640 \text{ sn dir.}$$

Günde 100 sefer başına yakıt tasarrufu :

$$\frac{640 \text{ sn} \cdot 100 \cdot 120 \text{ kw} \cdot 0,3 \text{ lt/kwh}}{3600} = 640 \text{ lt.}$$

olur. (12)

Trifaze tahrik tekniği sisteminin ilk yatırım masrafı yüksek olmasına rağmen, büyük taşıma gücü sağlar, yakıt sarfiyatı çok azdır, çekme ve frenleme kuvvetleri aşınmasız olarak tekerleklere aktarılır, işletme ve bakım malzemelerine daha az gerek duyulur, diğer tahrik sistemlerine oranla daha iyi kullanma olanakları sağlamaktadır. Bu yüzden dolayı günümüzde trifaze akım tahrik tekniği kullanıma girmiştir.

2.14 Sabolu Frenler

Daha önceki bölümlerde bir trenin durdurulması için frenlenmesinin gerektiği ve bu maksatla düşünülen çareler açıklanmıştır. Bu bölümde ise sabo tabir edilen pik malzemelerden yapılmış takozların tekerleklere basılması suretiyle çalışan fren çeşitleri açıklanacaktır. Bu frenlerde baskı kuvvetinin temin şekline göre isim almaktadırlar. Yani saboyu tekerleğe basan baskı kuvveti basınçlı hava ile temin edilirse "Basınçlı hava freni", el ile temin edilirse "El freni", sıvı basıncı kullanılarak temin edilirse "Hidrolik fren" adını alır.

Daha önceki bölümde saboların cinsi, şekli, sertliği, kalınlığı gibi hususlar anlatıldığı için bu bölümde ayrıca anlatılmayacaktır. Şimdi sırasıyla sabolu fren çeşitlerini incelemeye çalışalım.

2.1.4.a Hidrolik Frenler

Hidrolik fren sisteminde etkin kuvvetin oluşturulmasında ve taşınmasında sıvı kullanılır. Bu sıvının sızdırmaz özellikli bir devre içinde olması, dengeleme ve takviye düzeni ihtiva etmesi gereklidir. Kullanılan sıvının birkaç özelliği birden ihtiva etmesinden dolayı korunması, zayi edilmemesi gerekmektedir.

Daha önceki bölümde tahrik şekillerine göre iş gücü bakımından karşılaştırıldığında dizel - hidrolikli olanlar için 10, alıngılagelmiş tipteki elektrikli trenler için 20 ve trifaze akım tahrikli lokomotifler için ise 35 milyon htkm olarak saptandığını açıklamıştık. Buradan da anlaşılacağı gibi dizel-hidrolik tahrikli sistem pek verimli çalışmamakta olup demiryolu taşıtlarında terk edilme yoluna gidilmektedir. Daha çok karayolu taşıtlarında kullanılmaktadır. (12)

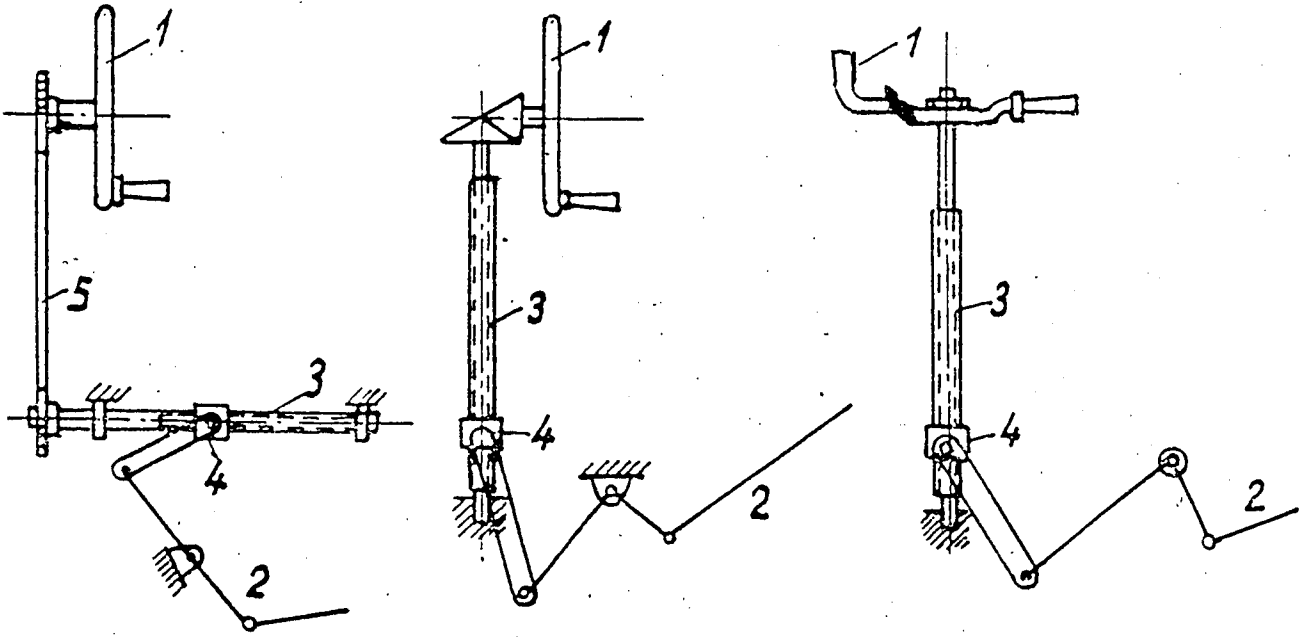
Hidrolik frenler, hidrolik şanzımanlı lokomotiflerde uygulanabilmektedir. Bu sistem, trenin rampa inişlerinde sabit hızla seyretmesini sağlamak üzere kullanılan frenlerdir. Hidrolik şanzıman içersine yerleştirilen ve çalışma hareketini tekerleklerden alan bir türbin, istendiği zaman devreye sokularak lokomotifin rahat ve masrafsız olarak frenlenmesini sağlar. Türbine gönderilen yağ miktarı ile fren gücü azaltılıp çoğaltılabilir. (2)

b)

2.1.4.El Frenleri

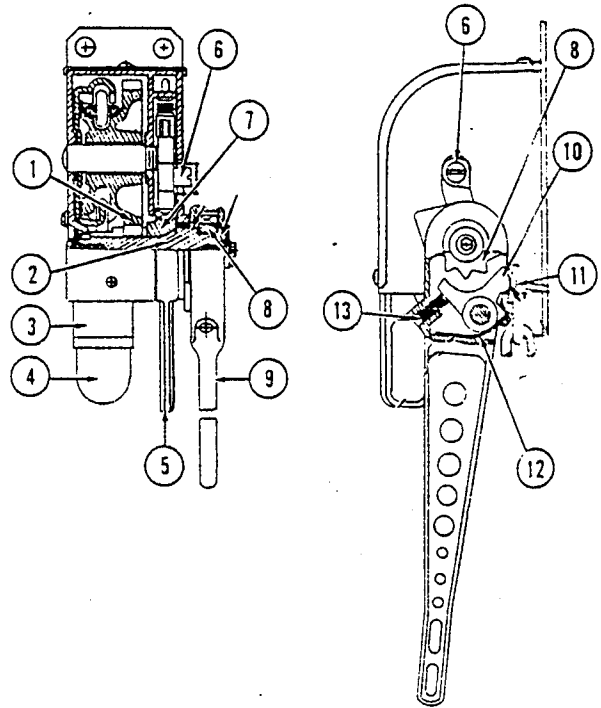
El frenleri, el kuvveti ile fren yapmayı temin ederler. Bir insanın temin edeceği kuvvet ortalama olarak 50 Kg olarak alınır. El kuvvetinin sabolara iletilmesi çeşitli şekillerde yapılabilir. Bir manivelaya basılmak suretiyle yapılan frene "Manivellalı el freni", bir dişliye bağlı volanın döndürülmesiyle yapılan frene "Vidalı el freni", kolların durumlarının değiştirilmesiyle yapılan frene "Atma kollu el freni", bir dişli yardımıyla zincirin hareketi ile, kurulmasıyla yapılan frene "Kurmallı el freni" denir.

Aşağıda gösterilen el freni çeşitlerinden en fazla bir dişliye bağlı volanın döndürülmesi suretiyle yapılan el freni ve kurmallı el freni tatbik edilmektedir. Aşağıda şekil 2.14de volanlı el freni ve şekil 2.15de kurmallı tip el frenlerinin tatbik şekilleri gösterilmiştir.



ŞEKİL 2.14 Volanlı tip el freni

- 1- Zincir kasnağı
- 2- Pinyon şaftı
- 3- Kısa lastik takoz
- 4- Zincir karşı ağırlığı
- 5- Boşaltma kolu
- 6- Dişli çark mandal pimi
- 7- Tutma kilit mandalı
- 8- Kurma kolu kilidi
- 9- Kurma kolu
- 10- Kurma kolu mandalı
- 11- Tampon
- 12- Kurma kolu mandal yayı
- 13- Ayar vidası



ŞEKİL 2.15 Kurmalı tip el freni

Bir taşıtın el freni bu taşıtın en dik meyilde (Taşıt durmuş vaziyette fren sıkıldığı zaman) taşıtın kendiliğinden hareket etmesine mani olacak kuvvette olması gerekir. Dişli hatvesine, volan yarı çapına, fren çubukları ileme kat sayısına göre hesap edilir. El freni için en büyük ileme kat sayısı 1400 olabilir. Eğer yukarıdaki şartın yerine getirilmesi bir bojinin frenlenmesi suretiyle mümkünse yalnız bir bojinin el freni ile teçhiz edilmesi kafi gelir. (4)

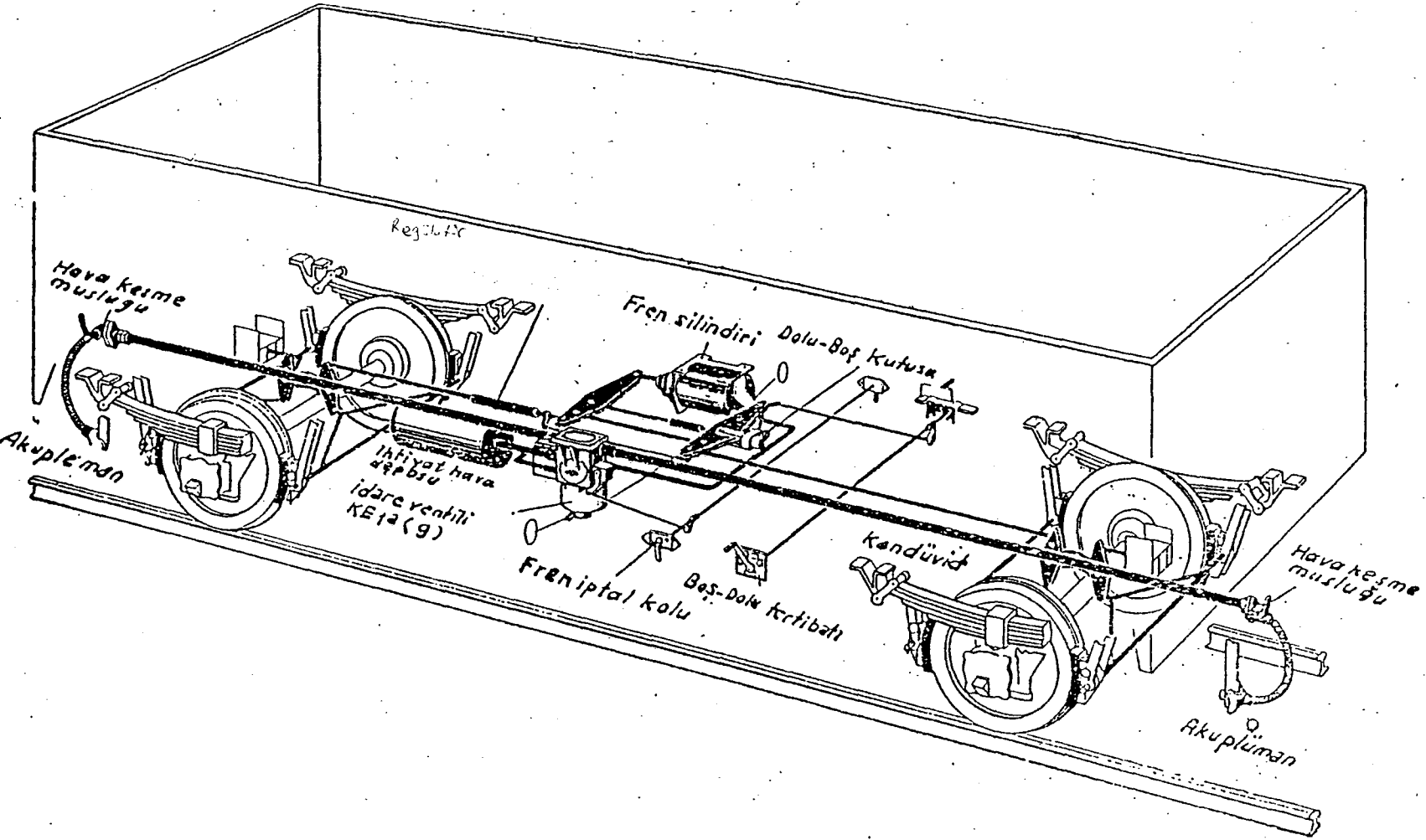
2.1.4.c) Basıncılı Hava Frenleri (2)

Basıncılı hava frenleri, isminde de anlaşılacağı gibi saboyu tekerleğe basan baskı kuvveti, basıncılı hava ile temin edilirse "Basıncılı hava freni " adını almaktadır.

Basıncılı hava ile çalışmanın birçok avantajları bulunmaktadır. Doğrudan atmosferden elde edildiğinden temin edilme zorluğu yoktur.(Sonsuz kaynak mevcuttur) Sistem içindelişletmek kolay ve rahattır, işletme işlemi için ayrıca bir enerjiye ihtiyaç yoktur, kolay depo edilebilir, patlama ve yanma ihtimali yoktur, tehlikesizdir, temizdir, kirletme özelliği yoktur, temin edilmesinde sadece bir kompresöre yada hava pompasına ihtiyaç vardır, kademesiz olarak basınç ayarlanabilir, Aşırı yüklemelerden dolayı her hangi bir problem olmaz yani aşırı yükten korunabilir ve sıcaklıktan etkilenmez.

Ancak bunların yanında bazı mahsurlu yönleri de mevcuttur. Bunlar basıncılı havanın elde edilmesi ve kullanılabilir hale getirilmesi, yani istenen şartlara getirilmesi masraflı ve külfetlidir. Havanın istenilen şarta getirilmesi havanın gaz olması dolayısıyla sıkıştırılabilir olması özelliğinden dolayı düzgün hız elde edilmez. Bu özellik uyguladığı kuvvetin sınırlı olmasına neden olur. Ayrıca basıncılı hava atmosfere atılırken gürültü yapar.

Fren donanımı mekanik aksam ve hava aksamı olarak iki ana gruba ayrılabilir. Mekanik aksam üretilen fren kuvvetinin tekerleklerle intikalini sağlar. Fren çubuk ve manivelaları, sabo askıları ve sabolar mekanik aksamına dahildir. Fren silindiri, idare ventili, hava boruları, hava hortumları ve depoları gibi aksamalarda hava aksamına dahildir.



ŞEKİL 2.16 Vagonlarda kullanılan basınçlı hava fren tertibatı (1)

Basıncılı hava fren sisteminde, kompresör tarafından sıkıştırılan hava, ana hava deposu denilen bir depoya basılır. Fren için lüzumlu basınçlı hava bu depodan temin edilir. Basıncılı havayı temin edebilmek için havanın bir silindire yani fren silindirine gönderilmesi gerekir. Fren silindiri içersindeki pistonun yüzüne basan hava bunu iterek istenilen kuvveti oluşturur.

Fren silindirlerinden elde edilen kuvvet, bazı durumlarda frenlemeye doğrudan yeterli olmamaktadır. Bunun için bu kuvvet bir manevela kol düzeni üzerinden büyütülür. Demiryolu taşıtlarında aktarma oranı değişiminin üst sınırı UIC standartlarına göre 12 dir. Bu değer üzerinde çıkılmamalıdır. Bir regülatör çekme çubuğu üzerinden bu kuvvet tekerleklerle eşit değerde iletilir. Şekil 2.16 da çok kullanılan ve sabolarla frenlenen bir vagonun fren tertibatı gösterilmiştir.

Şekil 2.16 çok sade ve çok kullanılan sistemi gösterdiği için örnek olması amacıyla verilmiştir. Bütün fren sistemlerini kapsamaz, değişik birçok düzenlemeler yapılmıştır.

Fren silindirlerine basınçlı hava bir tribl valf kumandasından geçirilerek verilir. Tribl valf kumanda edici bir elemandır. Tribl valf, taşıtı boydan boya geçen kondovit denilen bir ana hava hattı üzerindedir, tribl valfe yardımcı bir hava deposu bağlıdır. Sistemi meydana getiren elemanların yapısında, basınçlı havanın kumanda edilebilme özelliği vardır. Böylece bir yada bir kaç demiryolu taşıtı bir merkezden frene geçirilebilir veya freni çözülebilir özellik kazandırılmıştır. Diziyi oluşturan demiryolu taşıtlarının birincisi ile sonuncusunun tam bir uyum içinde denetim altında tutabilmek için, gerekli fren etkisi her taşıtta aynı değerde sağlanabilmelidir. Bunu sağlamak amacıyla her taşıt üzerine tribl valfler konulmuştur. Tribl valflerin genel özellikleri daha sonra ki bölümde açıklanacaktır.

3. 24000 TİPİ LOKOMOTİFLERDE HAVA FREN SİSTEMİ

Bu tip lokomotiflerin basınçlı hava şeması itibariyle bir ana hava borusunu iki ana depo üzerinden besleyen bir basınçlı hava üreticisinden (iki katlı pistonlu kompresör) ibarettir. Bu ana hava borusundan şu kollar ayrılmaktadır.

Basıncılı hava ile çalışan yardımcılar :

Cam üfürücüleri, cam silecekleri, ileri-geri düzeni, start-pilot, dizel motor hız kumandası, yardımcı hava deposu, kumluklar ve varsa buhar üreticisi.

Ölçme ve ayar organları :

Manometre ve roleler

Fren devresi :

Fren devresi ana hava borusundan bir manometrik makinist musluğu aracılığıyla değişik basınçta hava ile beslenen bir kondoviti kapsar. Kondovitteki basınç değişiklikleri yardımcı depodaki havayı boşaltan bir tribl valfe kumanda eder. Fren silindirleri mederobi valfi yardımı ile doğrudan doğruya ana hava boru havasıyla doldurulup boşaltılabilir.

Ana hava borusu ve kondovitin her iki baştaki uçları bir başka taşıtın eş değer borusuna, bu taşıtta da aynı tip birleştirme düzeni bulunmak şartıyla, bağlanabilir. Fren devresinin tümünde bir fil tre, bir don önleme düzeni, bir aşırı yük supobı, bir yağ ayırıcı gibi çeşitli koruyucular vardır. Ana hava borusu, özel bir priz yardımıyla, bir dış kaynaktan da beslenebilir. Kondovitin boşaltılması, makinist musluğu ve birleştirme hortumlarının yanındaki musluklardan başka, bir "Totman = ölü adam" musluğu ile sağlanabilir.

Sistemin çalışması

3.1. Basıncılı havanın üretilmesi ve depolanması

Kompresör(1) dizel motorundan üç adet kayış yardımıyla hareket alır. Dizel motorunun krank mili üzerindeki kasnağın çapı ile kompresör üzerindeki kasnağın çapı aynı olduğundan, kompresör dizel motorunun hız sınırları içinde yani dakikada 600-1500 devir arasında değişebilen bir hızla, döner tahrik olur. Şekil 3.1

Kompresör havayı, hava emme kolektörüne (18) bir fleksibil hortumla (19) bağlanmış olan bir filitre ve don önleme düzeni(17) üzerinden emer. Hava önce (2) alçak basınç silindirinde sıkıştırılır, sonra havalandırılan bir radyatörde soğutulur ve yüksek basınç silindirlerinde ikinci bir defa sıkıştırılır. Bu soğutucu(2) ve merkezkaç yağ ayırıcısından (3) geçtikten sonra, hava her biri 500 litrelik olan ve ana boruya sürekli olarak bulunan iki ana depoya ulaşır.

Yağ ayırıcı (4) numaralı ~~vana~~ ile boşaltılabilir. Havanın ana boruda çıkışına kumanda eden bütün ~~vanayla~~ kapalı oldukları zaman ana basıncı yükselir. Hava 160 litrelik yardımcı depoya (33) geri tepme klapesi (30) üzerinden girer. (31) numaralı klape kondovite geçişi önler ve kondovitte basınç olmadığı zaman tribl valf yardımcı hava deposuyla birer tahliye musluğu (pirjöl) vardır. (10) numaralı iptâl ~~vanası~~ açılınca basınç (11) numaralı filitre ile korunmuş olan (12) numaralı elektro-pnömatik roleyi etkiler. Bu basınç 9 atmosfere çıktığı zaman (12) numaralı rolenin bir kontağı kapanarak (15) numaralı ~~solenoid~~ valfin enerjilenmesini sağlar.

Bu ~~solenoid~~ valf enerjilendiği zaman ana hava depolarındaki basıncı, kompresörü dekompresyon ventillerine geçirir ve kompresör boşa çalışır. Basınç düştüğü zaman (12) rolesi kontağın açılması (15) numaralı ~~solenoid~~ valfin enerjisini keser ve kompresör yeniden hava basmaya başlar. (13) ve (7) numaralı ~~vanalar~~ kompresörün izole edilmesine ve ana depoların boşaltmadan muayenesine veya sökülmesine imkân verirler.

(10) Numaralı ~~vanadan~~ başka elektrik devresi üzerinde (12) numaralı rolenin kontağı ve (15) numaralı ~~solenoid~~ valfin bobini ile seri bağlı, olan ve kompresörün regülasyonunu iptâl ederek ana depolardaki basınç ne olursa olsun hava basmaya devamını sağlayan bir anahtar vardır. Bu durumda aşırı basınca karşı güvenlik 9,5 atmosfere ayarlanmış olan ve kompresör ile (7) numaralı iptâl ~~vanası~~ arasında yerleştirilmiş olan (5) numaralı süpüççe sağlanır.

3.2. Ana hava borusundan ayrılan kollar.

3.2. a) Kumluklar

Lokomotifin, her biri birer pnömatik kum püskürtme memesi (64) ile donatılmış bulunan, (8) numaralı ~~vana~~ vardır. Dıştaki kumluklar, lokomotifin şasesine bağlı bulduklarından püskürtme memelerini besleyen hava borularından gelir. Orta kumlukların bojiye tesbit edilmiş olan memeleri ise bir ~~esnek~~ hortuma (63) ihtiyaç gösterirler. Bu gidiş yönüne karşılık gelen dört kumluk bir tek ~~solenoid~~ valften (62) kumanda alır. Öteki bir ~~solenoid~~ valf de (62) ters gidiş yönüne karşılık gelen dört memeye kumanda eder.

kumluk devresinin tümü (60) numaralı vanayla izole edilebilir.

3.2. b) Doldurma deliği

Ana depolar, ana boru üzerindeki, ucuna tez bağlanır. Bir rekoru (87) bulunan, boru aracılığı ile doldurabilir. Bu rekora bağlanan bir dış basınçlı hava kaynağı ile lokomotifin hava vermek mümkündür. Bu durumda, lokomotifin kompresörü çoğunlukla (7) numaralı vanadan iptâl edilmiş olacağı için, (5) numaralı emniyet sübapının sağladığı güvenlikte kalmaz. Dış kaynak 9,5 atmosferden daha yüksek basınç verebilecek ise, bu basıncı makinist kabinindeki (28) numaralı manometreden yada dış kaynağın çıkışına bağlanan bir manometreden kontrol etmekte yarar vardır. Doldurma işlemi bittikten sonra dış kaynağı (87) numaralı rekordan gözmeden önce, (86) numaralı vana kapatılmalıdır.

3.2. c) Moderabl Vanası (20)

Lokomotif tek başına seyrederken makinistin kullanabileceği bu musluk ana depo havasını fren silindirine bağlar. Moderabl Vanası bu bağlantıyı kesebilir ve bağlantı kesilmişken de fren silindirini, başka bir yerden beslememek şartıyla boşaltabilir.

3.2. d) Makinist Vanası

Lokomotive ilaveten bir trenin öteki taşıtlarının da frenlemesini sağlamak gerekince bir ara kumanda organı olarak kondovite kullanılır. Kondovite bütün tren boyunca uzanır ve içindeki basıncın değişiklikleri her taşıtta ve bu arada lokomotifte frenlerin sıkılıp çözülmesine yol açar. Lokomotifin kondoviti her iki başta bulunan birleştirme düzenlerinden (95) numaralı yardımıyla komşu taşıtların kondovite bağlanır. Bu birleştirme düzenlerinin her biri ile kondovite arasındaki (94) numaralı vana havanın lokomotiften öteki taşıtlara veya ters yönde geçmesine imkân verir yada kondovitin ucundan hava sızmasını önler.

Basınç değişiklikleri ana boruya kondovite birleştiren makinist Vanası (20) yardımıyla elde edilir. Makinist Vanası, kolunun geçitli durumlarına göre ;

- Kondovite ayar edilmiş olduğu normal işletme basıncına yani 5 atmosfere kadar doldurur. Bu durumda makinist Vanası ana boruya kondovite bağlar ve ana boru basıncı 5 atmosferden fazla olmak

şartıyla kondovitin azami basıncını kontrol eder. Bu işlemin daima bir "Aşırı doldurmaya" yol açtığına, yani kondovitin basıncının gerçekte 5,4 atmosfere çıkarıldığına dikkat edilmelidir. (Doldurma durumu) (11)

- Kondovit havasını, fren organlarının faaliyete geçmesine yol açmayacak kadar yavaş olarak, kısmen boşaltılır. Bu, basıncın 5,4 atmosferi geçmesi halinde aşırı basıncın giderilmesini sağlayan durumdur. ("Doldurma" durumunda 5 atmosferlik" marş" yada "çözme" durumuna geçiş)

- Kondoviti, basıncın bir trende daima bulunan kaçaklara rağmen 5 atmosferde kalmasını sağlamak üzere hafifçe besler. ("Marş" yada "Çözme" durumu)

- Kondovit basıncını kolun "Fren" sektörü üzerindeki durumuna göre belirlenen 5 atmosfer ile 2,9 atmosfer arasında bir değere getirirki, manometrik adı verilen makinist musluklarının karakteristiği olup bu da onlardan biridir. Bu işlem kondovitin, başlangıçtaki basıncın daha düşük olduysa doldurulmasına, daha yüksek olduysa atmosfere bağlayarak boşalmasına yol açar. ("Fren" durumu)

- Kondovitin geniş açıklıkta bir klepe yardımıyla atmosfere bağlanarak çabucak veya tamamen boşaltır. ("Tez fren" durumu). Bu işlem sırasında herhangi bir basınç kontrolü yapılmaz.

- Kondovitin bir yandan ana boruyla, diğer yandan atmosferle olan bağlantısını tamamiyle keser. ("Nötr" durumu)

Makinist ~~VARASINI~~ çalışmasını 1 litrelik (22), 3 litrelik (21) ve 7 litrelik (23) numaralı üç depo sağlar. Bir fil tre ise (24) hem makinist ~~VARASINI~~ hemde moderabl ~~VARASINI~~ korur.

3.2. e) Basıncılı hava ile çalışan yardımcılar

Dizel motorunun basınçlı hava ile çalışan hız kumanda devresi ve "Start-Pilot" düzeni, ana borudan sırasıyla (91) numaralı iptâl musluğu ve (90) numaralı filitreden geçen hava ile beslenir.

Elektrik devresindeki J 20 ve J 21 işaretli ileri-geri düzenleri (88) numaralı musluk yardımıyla pnomatik bakımdan izole edilebilir. Bunları besleyen hava (89) numaralı filitreden geçer.

(70) Numaralı filitreyi de kapsayan bir dal aşağıdaki cihazları ana boruya bağlar. (72) numaralı bir vanayla izole edilebilen ve (73) numaralı ventilden aynı anda kumanda olan iki öndük. Aynı şekilde (72) numaralı bir vanayla izole edilebilen ve (73) numaralı ventilden kumanda alan bir geri düdüğü. (73) numaralı vanayla dört adet cam sileceği. vanası ile birlikte geniş tarama açılı iki adet cam sileceği (76). Ayrıca üzerinde buhar üreticisi bulunan lokomotiflerde ana borudan biri su deposuna, diğeri kazanı besleyen iki boru daha ayrılmaktadır.

3.3. Kondovitten ayrılan kollar

Kondovitten ayrılan ilk kol, bir diyafram (32) ve bir tutma klepesinden (31) geçerek yardımcı depoya (33) girer. Böylece yardımcı deponun hem ana hava borusundan hemde kondovitten beslenmesi mümkün olur. Birinci durum lokomotifin tek veya çift makina olarak çalışmasına karşılık gelir, çünkü ana hava borusunun basıncı daha yüksek (9 atmosfer) olduğundan yardımcı depoda bu basınç görülecektir. Yardımcı deponun kondovitten beslenmesi ise lokomotifin bir trende çekilen taşıt olduğu duruma karşılık gelir ki, bu durumda yardımcı depoyu doldurabilecek tek kaynak kondovit olduğundan basıncı 5 atmosfer civarında kalır.

İkinci kol bir iptâl vanası kolundan (83) üzerinden, ~~bu~~ ~~totman~~ elektro valfi ile (81) kumanda edilen ~~totman~~ ventiline (83) gider. Ventilin kumanda basıncı yardımcı depodan sağlanır. ~~solenoit~~ valfe ilave olarak iptâl vanası (82) ile kesilebilir. ~~solenoit~~ valf ters olduğundan bobinin akım alması ventile basınç vermez ve kapalı kalır. Elektrik akımı kesildiği ve iki iptâl, musluğu (82) ve (83) açık oldukları zaman kumanda basıncı ventile erişir ve ventil açılarak kondovit havasının dışarı kaçmasını sağlar. Bu işlem tren frenlerinin tez ve azami kuvvetle sıkılmasına yol açar.

Üçüncü kol bir iptâl vanası (85) üzerinden, kontakları kondovit basıncı 3,4 atmosferden düşük olduğu zaman açılan ve

büyük olduğu zaman kapayan bir elektro-pnomatik roleye(84) gider. Bu cihazın rolu kondovitte lokomotif ve trenin frenlenmesine yetecek bir basınçta olmadıkça alçak gerilim elektrik devresinde her türlü elektrik akımı çekişini önlemektedir. Basınç normal olarak azami fren için gerekli 3,4 atmosfer altına düştüğü zaman da aynı şekilde keser.

Bir kol kondovitin, makinist musluğu (20) aracılığıyla, ana hava borusundan doldurulmasını sağlar. Bu kol üzerindeki bir priz (28) numaralı manometrenin göstergelerinden biriyle kondovit basıncının ölçülmesine imkân verir. Diğeri ise ana boru basıncını gösterir.

Nihayet son bir kol yardımcı makinist tarafındaki bir imdat vanasına(26) gider. Yardımcı makinist buradan kondoviti atmosfere bağlamak suretiyle bir imdat frenlemesi sağlayabilir.

3.4 Fren silindirleri devresi

Bu devre pratik olarak (50) numaralı, dubl valf üzerinden başlar. Dubl valf, tribl valften veya moderabl vanasından gelen yada, iki cihazın birden fren kumandası vermesi halinde, daha kuvvetli olanından gelen her türlü basıncı fren silindirlerine aktarır.

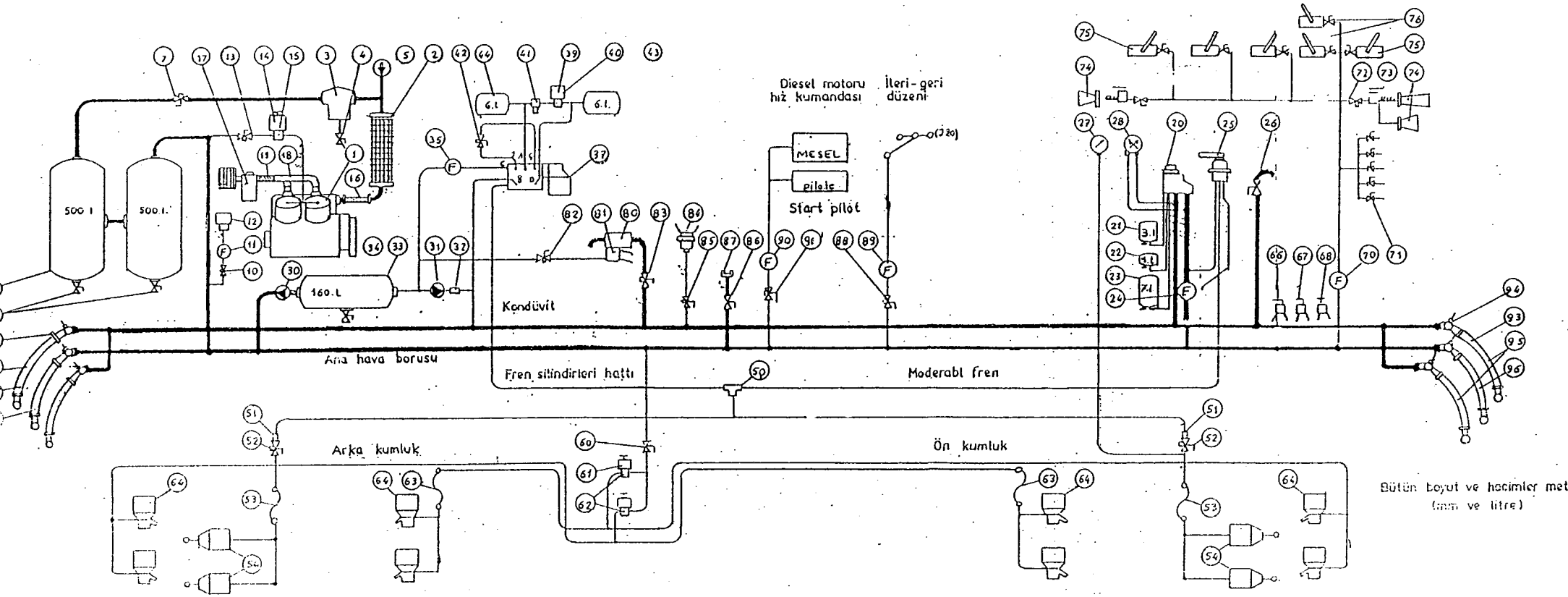
Basınç dubl valfe geldiği zaman, her boji de fren silindirlerine :

- Silindirleri ani basınç darbelerine karşı koruyan bir diyaf-ram (51)

- Bir bojinin bütün fren silindirlerini devre dışı bırakabilen bir iptâl musluğu (52)

- Bir fleksibl hortum (53) üzerinden erişir. Bojilerden birinin iptâl vanasından sonra, fren silindirleri hattından ayrılan bir boruya bağlı (27) numaralı manometre bu bojinin fren silindirlerindeki basıncını ölçer.

Basıncılı hava devresinde şu kısımlarında bulunduğu unutulmamalıdır.



ŞEKİL 3.1 24000 Tipi lokomotiflerde kullanılan basınçlı hava fren tertibatı (11)

- (66) numaralı, elektrikli kumluk kumanda pedalı. Bu pedal, ileri-geri düzeninin bir kontağı yardımıyla gerçekleştirilen seçme sayesinde, yalnız o andaki gidiş yönündeki elektro valfe kumanda eder.

- (67) numaralı elektrikli totman pedalı, makinist normal hareket sırasında bu pedala sürekli basarak totman solenoid valfinin bobinine akım gitmesini ve böylece totman ventiline basınçlı hava geçmesini önler.

- Lokomotifin basınçlı hava frenini (trendeki öteki taşıtlar frenli kaldığı halde çözmek suretiyle) iptâl eden (40) numaralı solenoid valfi besleyen bir iptâl düğmesi (68)

Çift lokomotif olarak seyrederken :

- İki lokomotifin ana hava boruları (96) numaralı birleştirme düzeni yardımıyla, bunların (94) numaralı kapama vanalarını açık durumda iken, birbirlerine bağlanır. Şu halde, her iki lokomotif ana hava depoları birleştirilmiş olduğundan, kumanda eden eden lokomotifin makinist musluğunda hazır bulunan basınçlı hava kapasitesi tek lokomotifinkinin iki katıdır.

- Kompresörlerde birlikte çalışacaklarından, basınçlı hava üretim kapasitesi de aynı şekilde iki kat olur.

- Kompresörlerden biri arızalandığı durumda, yedek hava kapasitesi göz önüne alınırsa, ötekinin çalışması yetecektir. Ayrıca kondovitteki basınç normal olacağından bu durum kompresörü arızalı olan lokomotifin çekme gücünden yararlanmayı engellemiyecektir.

3.5. Fren Vanaları

Her lokomotifte iki adet fren vanası vardır. "Manometrik" denilen tipten olan bu vanalar OERLIKON yapısıdır. Kumanda masasına monte edilmiş olan vanalardan biri direkt yada moderabl fren vanası lokomotifin fren silindirlerini doğrudan doğruya ana hava borusundan basınçlı hava ile besler. Diğeri ise otomatik fren musluğu yada makinist vanası ise kondoviti besler ve trendeki bütün taşıtların devrelerinin beslenmesine vekumandasına yarar.

3.5.1. Direkt (moderabl) Fren Vanası

3.5.1.a) Tanım

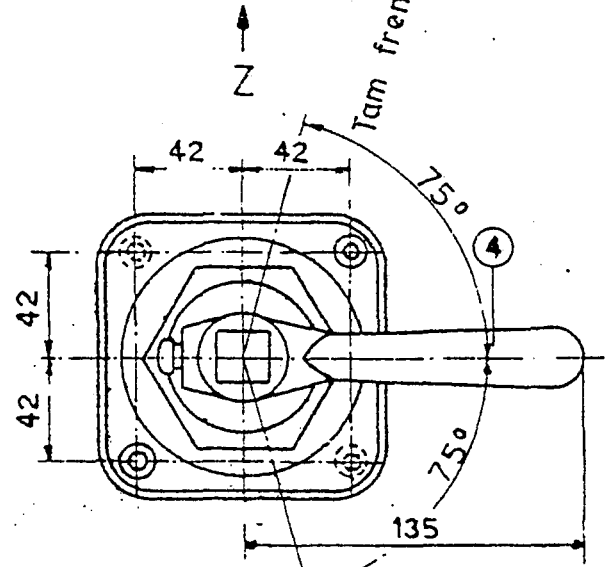
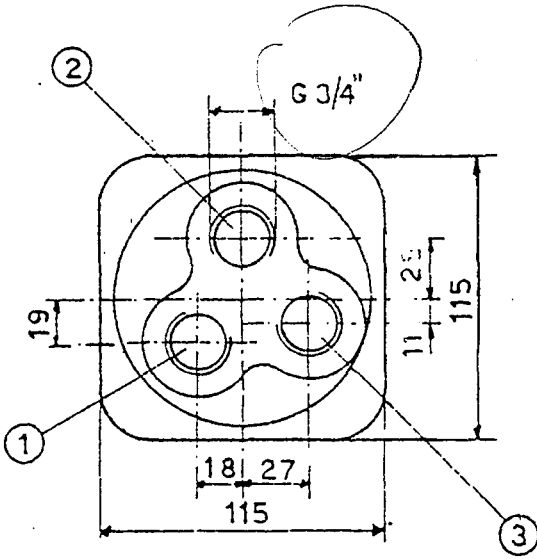
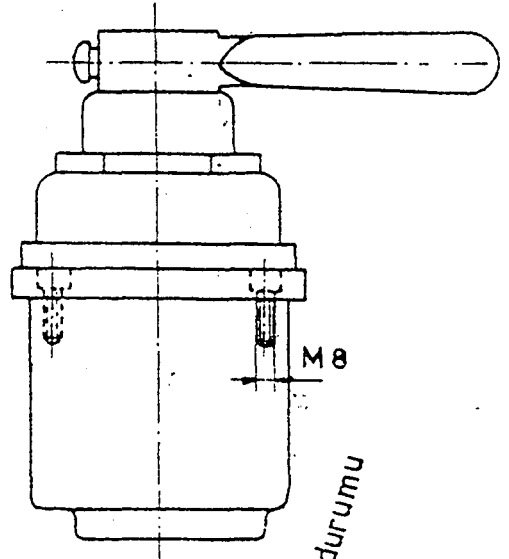
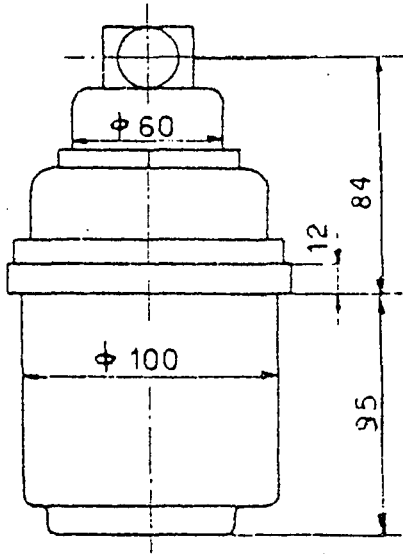
Direkt (moderabl) fren vanası OERLIKON tarafından yapılan FD 1 tipindedir. Ağırlığı 4,9 kg.dir. Bu vana direkt fren borusundaki basıncın, makinistin kumanda koluna verdiği duruma göre, değiştirilmesini sağlayan bir basınç değiştiricisidir. Direkt fren makinist yerinde oturduğu zaman musluk kolunun sol tarafa doğru son duruma getirmek suretiyle çözülür. Kolun çözme durumundan itibaren sağa doğru her durumu fren silindirlerinde belli bir fren oranına karşılık gelir. Bu vana ile fren silindirleri devresinde sağlanabilen en yüksek basınç 3,8 atmosferdir. (11)

Moderabl vanasında sızdırmazlığı sağlayan parçaların hiçbirinde sürtünmeli hareket yoktur. Bütün boru rekorları, süpörtü teşkil eden ve iki tespit civatasının çözülmesiyle kolayca sökülebilen bir temel plakası üzerine monte edilmiştir. Bu bakımdan cihazın bakımı çok sadeleşmiştir. Ana ölçüler Şekil 3.2de görülmektedir.

3.5.1.b) Çalışma şekli

Frenleme

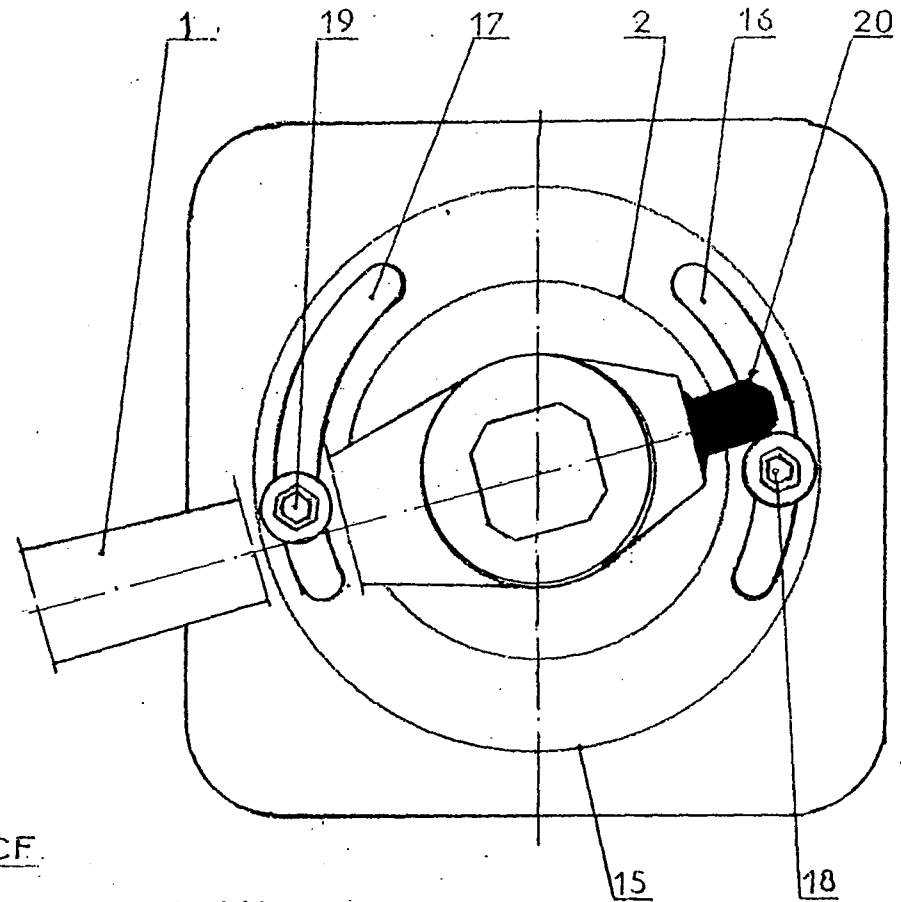
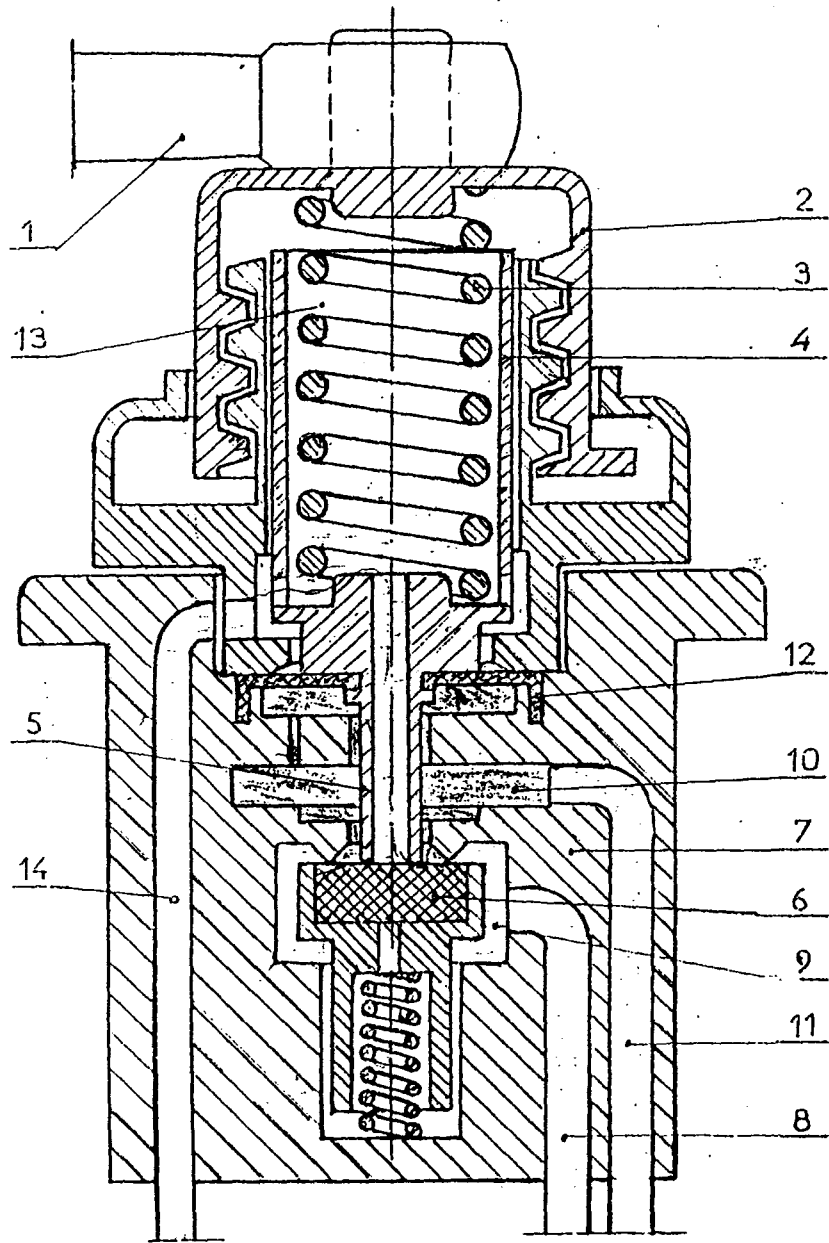
Vananın kumanda kolu (1) bir frenleme durumuna getirildiği zaman (2) numaralı somun vidasının adımına uygun olarak aşağıya doğru gider ve (3) numaralı yay sıkışır. (3) numaralı yayın baskısı altında (4) numaralı kılavuz parça aşağıya doğru itilir ve (5) numaralı içi boş tij (6) numaralı süpabı (7) numaralı yuvasından ayırır. Şimdi basınçlı hava, ana hava deposundan fren silindirlerine (8) numaralı kanal, (10) numaralı odacık ve (11) numaralı kanal yolu ile girebilir. Basınçlı havanın (12) numaralı membran üzerinde meydana getirdiği kuvvet (3) numaralı yayın baskısına denk olduğu anda, (4) numaralı kılavuz parça (5) numaralı içi boş tij ile birlikte yukarıya doğru itilir ve (7) numaralı süpab kapanarak fren silindirlerinin beslenmesini durdurur. Bu işlem, fren silindirlerinde en büyük basınca (3,8) atmosfer erişilinceye kadar tekrarlanabilir.



„Z” Yönünden görünüş

Ana depo bağlantısı
Fren hattı bağlantısı
Dışarıya çıkış
Kumanda kolu

ŞEKİL 3.2 Moderabl fren vanası (11)



11 CF
 (Fren silindiri)
 8 CP
 (Ana hava borusu)

ŞEKİL 3.3 FDI Tipi moderabl fren vanası (11)

3.5.1.c) Çözme

Kumanda kolu çözme durumlarından birine getirilince (3) numaralı yay gevşeyebilir ve (12) numaralı membran üzerine etkiyen hava basıncının yaptığı kuvvetle (4) numaralı kılavuz parça kalkar. (5) numaralı içi boş tij (6) numaralı sporttan ayrılır ve fren silindirlerindeki basınçlı hava (11) numaralı kanal, (10) numaralı odacık, (5) numaralı tijin içi, (13) numaralı odacık ve (14) numaralı kanal üzerinden kaçar. Basınçlı havanın (12) numaralı membran üzerindeki baskısı (3) numaralı yayın yeni baskısına denk olduğu anda, (4) numaralı kılavuz parça (5) içi boş tij üzerine inerek (6) numaralı süpabı bastırır. Böylece fren silindirlerinin dışarıyla bağlantısı kesilmiş ve boşalma durmuş olur. Çözme, fren silindirleri tamamen boşalınca kadar, basamaklı olarak, gerçekleştirilebilir.

3.5.1.d) Kaçakların karşılanması

Fren silindirlerindeki sızmalardan ileri gelen hava kaçakları FD 1 tipi moderabl vana tarafından otomatik olarak karşılanır. Ayar durumu ise (15) numaralı kapaktan, içlerinde (18) ve (19) numaralı dayanak vidalarının kayabileceği gibi (16) ve (17) numaralı iki eş merkezli boşluk vardır. Fren silindirlerindeki istenilen en yüksek basıncın ayarlamak için kumanda kolu, sağa doğru bu basınca erişinceye kadar itilir. Sonra (19) numaralı dayanak vidası, (2) numaralı somunun dışındaki (20) numaralı tırnağa dayanacak duruma getirilip (19) numaralı vida sıkılır. Böylece direkt (moderabl) fren kolunun frenleme durumu saptanmış olur. Bu durum bazı demiryol işletmelerinde, tek makina halinde giderken aşınma tehlikesinden kaçınmak üzere, fren silindirlerindeki $2,8 \text{ kg/cm}^2$ elde edilecek şekilde ayarlanır.

Tam çözme durumunu sağlamak için ise (18) numaralı dayama vidası kullanılarak aynı şekilde hareket edilir.

3.5.2. Otomatik Fren (makinist) vana

3.5.2.1. Tanım

Otomatik fren (makinist) vana OERLIKON yapısı, FV 4a tipidir. Ağırlığı 16,5 kg dir. Buda tıpkı direkt fren vana gibi bir basınç değiştiricisinden ibarettir. Fakat, bütün tren boyunca

uzanan kondivit söz konusu için, doldurulup boşaltılması gereken hacmin büyüklüğü dolayısıyla, asıl amacı istenilen basıncı kontrol olanağını yitirmeden debii arttırmak olan özel düzenleri vardır.

Makinist ~~vanası~~ kumanda kolunun çeşitli durumlarında elde edilen etkiler ~~başlığı~~ 2 de açıklanmıştır.

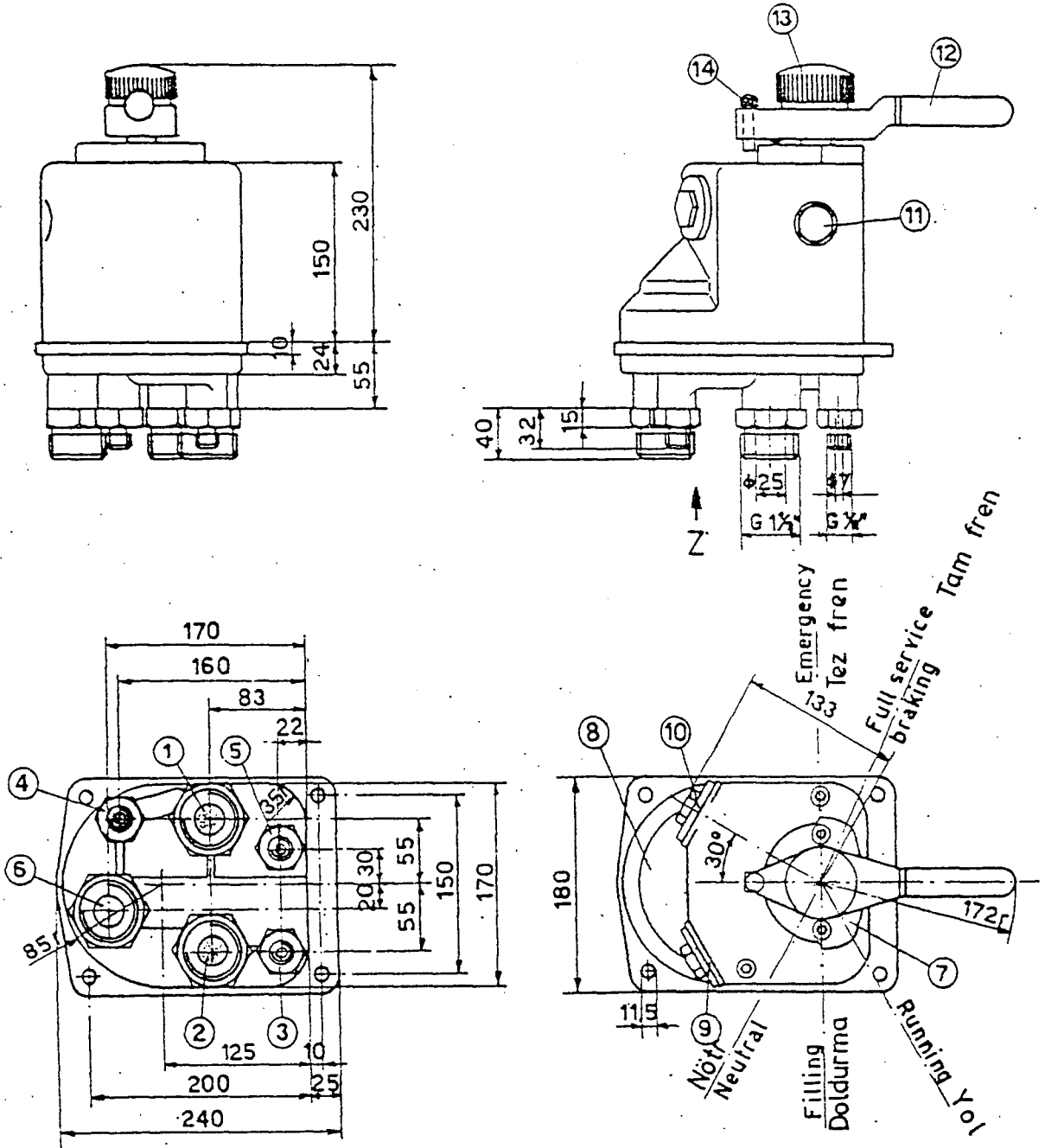
Bu ~~vanada~~ sızdırmazlığı sağlayan hiçbir parçada sürtünme yoktur. Bütün boru rakorları süport görevini yapan bir temel plakası üzerine monte edilmiştir. Bu bakımdan makinist ~~vanası~~ iki tesbit civatasının sökülmesiyle kolayca demonte edilebilir. Cihazın bakımında çok sadeleştirilmiştir. Ana ölçüler şekil 3.2 gösterilmiş olup sözü geçen parçalar şunlardır:

- (1) Ana hava deposu bağlantısı
- (2) Kondivit bağlantısı
- (3) Bir litrelik kumanda deposu bağlantısı
- (4) 7 litrelik intergeme (redaksiyon) deposu bağlantısı
- (5) 3 litrelik süreleme deposu bağlantısı
- (6) Dışarıya çıkış
- (7) Basınç değiştirici
- (8) Röle
- (9) Kapama süpabı
- (10) Tez fren süpabı
- (11) Devre kesici
- (12) Kumanda kolu
- (13) Ayar düğmesi
- (14) Dayanak

3.5.2.2. Çalışma şekli

3.5.2.2.a) Çözme (yol) durumunda kondivitin doldurulması (şekil 3.5)

- (1) numaralı kumanda duyunun bağlı bulunduğu (2) numaralı kumanda kolu çözme (yol) durumunda iken kumanda duyunun (3) numaralı tırnağı (5) numaralı sabit kutu içinde öngörölmüş bulunan (4)



- | | |
|--|-------------------------|
| ① Ana depo bağlantısı | ⑧ Aktarma organı (Röle) |
| ② Kondüvit bağlantısı | ⑨ Kapama ventili |
| ③ 1 Litrelik kumanda deposu bağlantısı | ⑩ Tez fren ventili |
| ④ 9 Litrelik indirgeme deposu bağlantısı | ⑪ Kesici |
| ⑤ 3 Litrelik süreleme deposu bağlantısı | ⑫ Kumanda kolu |
| ⑥ Dışarıya çıkış | ⑬ Ayar başlığı |
| ⑦ Basınç regülatörü | ⑭ Dayanak pimi |

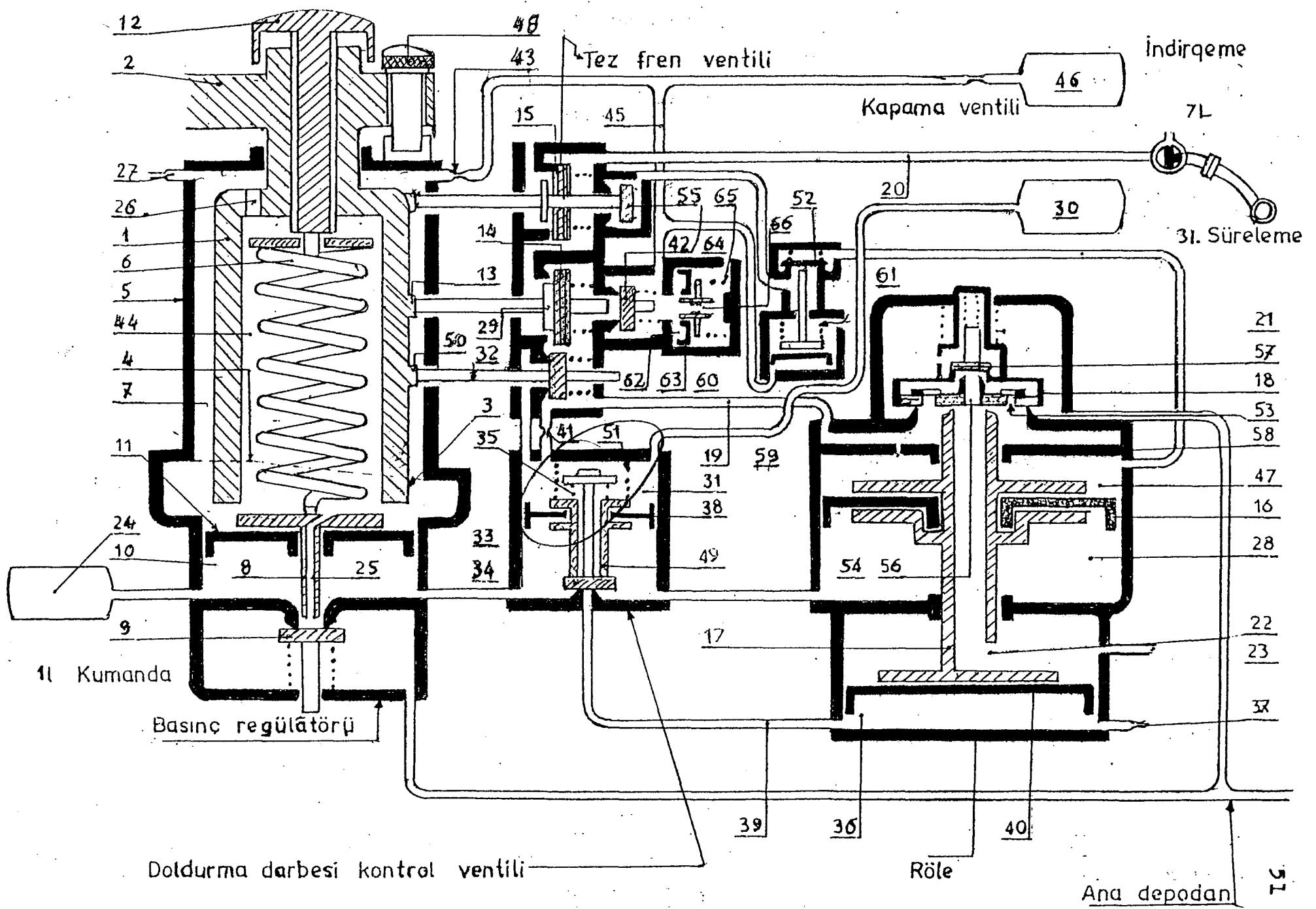
ŞEKİL 3.4 FV4 Tipi makinist mısıluğu (11)

numaralı **YOKUŞUR** en alt bölümündedir. (6) numaralı ayar yayı (7) numaralı tabla ve (8) numaralı içi boş tijin üzerine basar. (9) numaralı süpab aşağıya doğru itilir ve ana hava deposundan gelen basınçlı hava basınç değiştiricinin (10) numaralı odacığına ve (24) numaralı kumanda deposu ile (33) ve (28) numaralı odacıklara girer. (10) numaralı odacıktaki basınçlı havanın (11) numaralı membran üzerindeki baskısı (6) numaralı ayar yayının kuvveti ile dengelendiği anda (9) numaralı süpab kapanır. (12) numaralı ayar düğmesini sıkarak yada gevşeltmek sureti ile yol durumundaki servis basıncı duyarlılıkla ayarlanabilir. Yol durumunda ve bütün servis freni durumlarında (14) numaralı ventil, kumanda duyunun (13) numaralı aşığı (kam) tarafından açık tutulur. Ancak bütün bu durumlarda havanın geçeceği kesit (29) numaralı kısma silindiri tarafından, imdat freni kullanıldığı zaman veya bağlantı hortumlarından birinin kopması halinde, tez fren yapmayı sağlayacak bir değerle sınırlandırılır. Tez fren süpabı kapalı kalır.

Basınç değiştiriciden gelen kumanda deposu (24) havası genellikle rölenin (16) numaralı membranına etkileyerek (57) numaralı zayıf veri (debi) süpabını (17) numaralı içi boş tij tarafından açılmasına sebep olur. Böylece ana depodan gelen basınçlı hava (19) numaralı kanal ve (14) numaralı süpab üzerinden kondivite gider. (57) numaralı süpabın verisi küçük olduğu için türbülans ihmal edilebileceğinden (53) numaralı odacıktaki basınç pratik olarak kondivite basıncının aynıdır. Bu basınç (58) numaralı perdenin (54) numaralı deliğine (47) numaralı odacığına geçer. Kondivite basıncı (28) numaralı odacığın kumanda edilen basıncına eşit olduğu zaman içi boş tij aşağıya doğru gider. Bu sırada (57) numaralı, zayıf verili süpab geri çekme yayının etkisiyle yuvası üzerine basılı kalır. (17) numaralı içi boş tij ise, ara süpab (57) numaralı süpabla temas halinde kalacak şekilde hareketine son verir, (53) numaralı odacıktaki ve kondivitteki hava (17) numaralı içi boş tij ile (22) ve (23) numaralı deliklerden dışarıya kaçamaz.

3.5.2.2.b) Basamaklı fren (şekil 3.6)

Fren yapmak için, kumanda kolunu ileriye doğru iterek, kumanda duyunu bir dönme hareketi yaptırılır. (3) numaralı tırnağı (5) numaralı kutudaki **YOKUŞ** boyunca kayan duy bu esnada yukarıya doğru



ŞEKİL 3.6 Basamaklı fren durumu (11)

çıkar. (6) numaralı ayar yayı gevşer. Basınç değıştiricinin (11) numaralı membranı üzerine etkileyen (24) numaralı deponun basıncı (8) numaralı içi boş tiji yukarıya çıkartır. Bu da (9) numaralı süpabı açarak kumanda deposundaki havanın (25, 26 ve 27) numaralı deliklerden dışarıya kaçmasını sağlar. Kumanda deposundaki havanın (11) numaralı membran üzerindeki basıncı (6) numaralı ayar yayının gerginliğine eşit olduğu anda, (8) numaralı içi boş tij (9) numaralı süpab üzerine basarak (25) numaralı deliğı kapar. Kumanda deposunda oluşan basınç azalması aynı şekilde kontrol süpabıyla rölenin (33) ve (28) numaralı odacıklardada görülür. (17) numaralı süpab tiji aşağıya itilmiş durumda olacağından yuvası, (17) numaralı süpabın ara süpabından ayrılır ve kondivitteki hava (22) ve (23) numaralı deliklerden dışarıya, basıncı kumanda deposunun basıncına eşit oluncaya kadar kaçar.

(58) numaralı perdenin bulunması kondivit basıncının açık olan (55) numaralı süpab ve (52) numaralı geri tepme ventilinden doğrudan doğruya (16) numaralı membran üzerine etkilemesi sağlanır. Gerçektende (53) numaralı odacıktaki basınç, dışarıya bağlı olduğundan düşer. Şu halde (47) numaralı odacıktan (53) odacığa (54) numaralı delikten hava geçer. Eğer (47) numaralı odacıktaki basınç, kondivitin (55) numaralı ventil basıncından daha çabuk düşerse (52) numaralı süpab açılır. İşte bu durumdadırki kondivit basıncı (16) numaralı membran üzerine doğrudan doğruya etki eder.

Şu halde (58) numaralı perde, kondivitte hakim olan basıncın okunma noktasının (55 numaralı ventil) dolununun gerçekleştiğı noktadan (17 numaralı tijin yuvası) uzaklaşmasını sağlamaktadır. böylece (17) numaralı tij yuvası ve (19) numaralı büyük debili süpab dolaylarındaki türbülansın (16) numaralı membran üzerindeki etkiside ihmal edilebilecek niteliğe getirilmiş olur.

(17) numaralı içi boş tij kondivit basıncı (28) numaralı odacıktaki kumanda basıncına karşılık geldiğı ana kadar aşağıya doğru gider.

Makinist tarafından, bu suretle kondivit basıncının $3,4 \text{ kg/cm}^2$ civarına kadar düşürülmesine müsaade eder. Kumanda kolunu "Frenleme" yönünde oynatılırsa $0,5 \text{ kg/cm}^2$ civarında bir basınç düşüşü elde

edilir. Bu makinistin yalnız lokomotif frenini gözdükten sonra, koşum takımlarını germek amacıyla, yeniden bir frenleme sağlamayı istemesi durumunda yararlı olabilir. (11)

Frenleme sırasında, doldurma darbesi kontrol ventilinin (33) numaralı odacığındaki kumanda basıncıda aynı şekilde düşer. Frenleme sırasında kondivitteki, (31) numaralı odacıktaki ve (30) numaralı depodaki basınçlar kumanda deposundaki basınç düşüşünü (32) numaralı geri tepme ventili üzerinde izleyebilecekleri için (34) numaralı süpab kapalı ve sonuç olarak rölenin (36) numaralı odacığı (37) numaralı delik aracılığıyla dışarıya bağlanır.

3.5.2c) İmdat freni

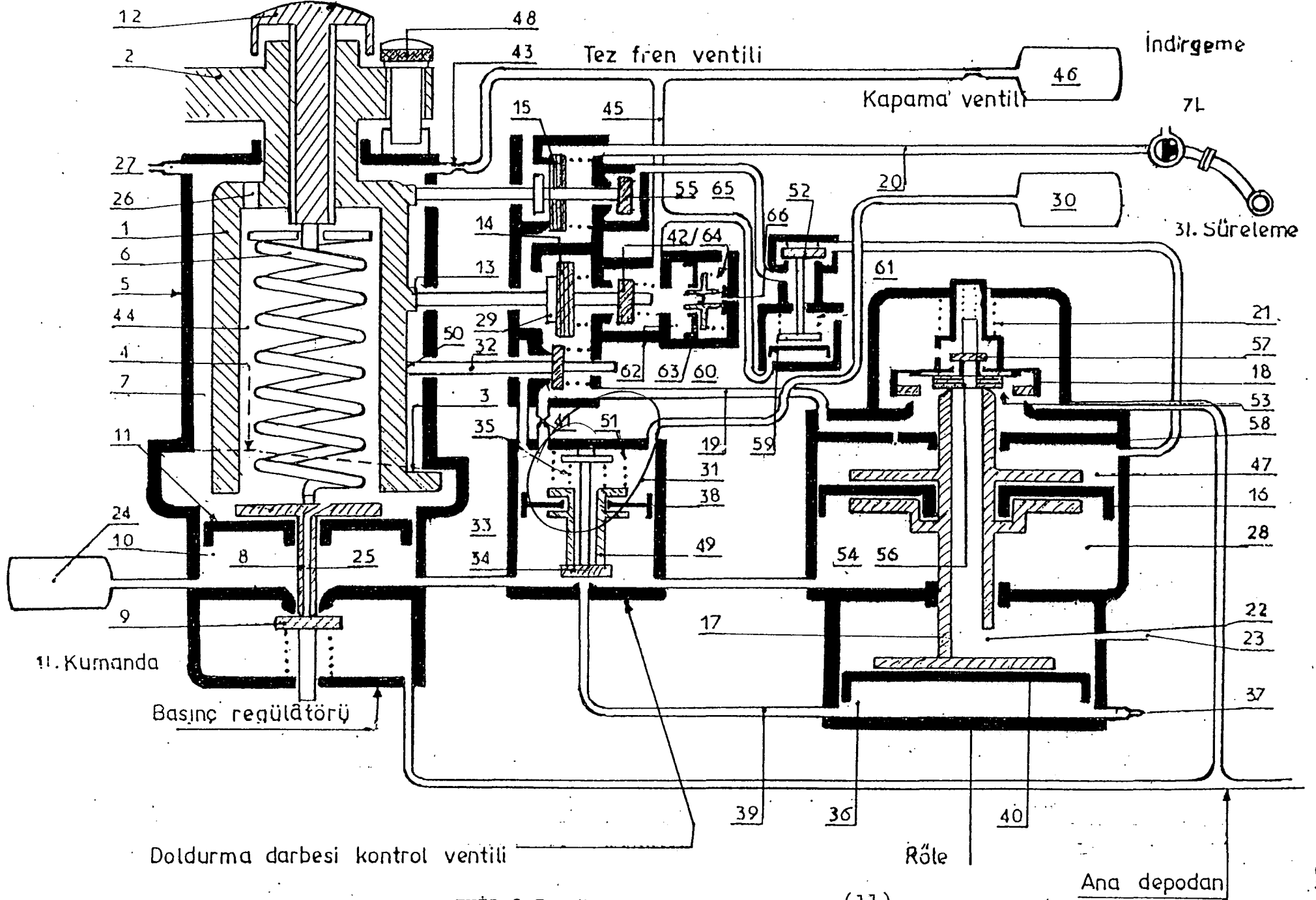
Kumanda kolu "frenleme" yönünde "tam fren" durumundan öteye sürülünce (13) numaralı aşlığın kumanda ettiği (14) numaralı süpab kapanır ve arkasından (1) numaralı kumanda duyu üzerinde ön görülmüş bulunan (13) numaralı aşlığın kumanda ettiği (15) numaralı tez fren süpabı açılır. Bu tez fren durumunda kondivit havası (15) numaralı süpabın geniş kesitinden çabucak dışarı kaçabilirken, basınç değiştirici tarafından oluşturulan ve (14) numaralı süpabın arkasında oluşan $2,9 \text{ kg/cm}^2$ lik asgari işletme basıncı korunmuş olur. (11)

Bu durumda ve frende imdat freni kullanıldığı zaman, açık olan (55) numaralı ventil dolayındaki basınç (47) numaralı odacıktaki basınçtan daha küçük olduğundan (52) numaralı geri tepme süpabı kapalı kalır ve buradan herhangi bir besleme söz konusu olmaz.

Açık bulunan (15) numaralı süpabtan başka öteki bütün süpab ve ventiller normal (~~Kademeli~~) fren yapıldığı zamandaki yani şekil 3.7 üzerinde gösterilen durumdadır.

3.5.2.2.d) Doldurma durumunda otomatik doldurma darbesiyle çözme

Kumanda kolu (2) sol tarafa doğru sonuna kadar çekilirse bir doldurma darbesi elde edilir. Bu durumda (14) numaralı süpab (13) numaralı kam tarafından sonuna kadar itilir ve (42) numaralı kapa- ma süpabı açılır. (29) numaralı kısma silindiri süpab yuvasının deliğini tamamen açar. Aynı zamanda (24) numaralı kumanda deposunda ve kontrol ventilinin (33) numaralı odacığında bir basınç artışı meydana gelir, fakat (38) numaralı membran (49) numaralı parçayı



ŞEKİL 3.7 Çözme doldurma darbesi (11)

yukarı kaldırır ve (34) numaralı süpabın alt yüzü yuvasından kurtulur. (24) numaralı kumanda deposunun basınçlı havası rölenin (36) numaralı odacığına girer ve (40) numaralı membran alt yüzüne etki eder. (40) ve (16) numaralı membranların ortak etkisiyle (17) numaralı parça yukarı kalkar, geniş kesitli (18) numaralı süpab açılarak 7 kg/cm^2 civarında bir doldurma darbesi sağlanır. (11)

Buna paralel olarak (46) numaralı indirgeme deposunda meydana gelen basınçta (59) numaralı membran üzerine etkiyerek (60) numaralı itici aracılığıyla (52) numaralı süpabı açar. Bu yüzden (16) numaralı membranda kondivit basıncının etkisiyle çözme durumuna gelir ve rölenin (17) numaralı içi boş tiji giriş süpabını, kondivitin (28) numaralı odacıktaki kumanda basıncına erişinceye kadar dolmasına yetecek bir süre için açar.

(32) numaralı süpab kapalı olduğundan darbe, (30) numaralı süreleme (temporisation) deposu (41) numaralı kalibreli delikten kumanda deposundaki basınç düzeyine erişecek derecede doluncaya kadar sürer. Bundan sonra (34) numaralı süpab (51) numaralı yayın etkisiyle kapanır. (36) numaralı odacığın hacmi çok küçük olduğundan içindeki basınçlı hava (37) numaralı kalibreli delikten dışarıya çabucak kaçabilir. Bundan sonra (40) numaralı membran üzerindeki hava basıncı kal. kacağından doldurma darbesi sona erer.

Aşırı dolun

Doldurma darbesi kaybolduktan sonra kondivitte (24) numaralı kumanda deposundakine eşit bir basıncın oluşması eğilimi vardır. Bununla birlikte bu basınç normal servis basıncından $0,4 \text{ kg/cm}^2$ kadar daha yüksektir, çünkü (14) numaralı süpabın büyük kesiti aştığı anda (42) numaralı alçak basınç aşırı dolun süpabıda açıktır. Bu yüzden kondivitteki hava (43) numaralı delikten basınç değiştiricisinin (44) numaralı odacığına girebilir. (43) ve (27) numaralı kalibreli deliklerin çapları (44) numaralı odacıkta $0,4 \text{ kg/cm}^2$ dolayında bir basınç fazlası meydana gelecek şekilde ayarlanmıştır. Bu basınç fazlası membran üzerine (6) numaralı yayla aynı yönde etki eder ve kumanda deposundaki basıncın $0,4 \text{ kg/cm}^2$ dolayında artmasına yol açar. Aynı zamanda (45) numaralı borudan (46) numaralı indirgeme deposunada dolar. (11)

Kumanda kolu "yol" durumuna getirilince (14) numaralı süpab, süpab yuvasının deliğine girer ve (42) numarayı süpabda kapanır. Bu sırada (46) numaralı indirgeme deposu (43) numaralı kalibreli delik üzerinden (44) numaralı odacığı beslemeye devam eder. İndirgeme deposunun basıncı aynı şekilde (62) numaralı odacıktaki (63) numaralı membran üzerine etki eder, oda (64) numaralı süpabı yuvasına bastırır.

İndirgeme deposundaki (46) basınç ve ona bağlı olarak (44) numaralı odacıkta daha önce oluşmuş bulunan basınç fazlası havanın (27) numaralı kalibreli delikten kaçması sonucunda yavaş yavaş kaybolur. İndirgeme deposundaki basınç 2,3- 2,1 kg/cm² dolayına düştüğü anda (65) numaralı yay (64) numaralı süpabı yuvasından kaldırarak indirgeme deposundan dışarıya (66) numaralı kalibreli delikten bir miktar daha hava kaçmasına yol açar. Bu düzenle alçak basınçlı dolunun sonuna doğru çok uzun süren ve asimtotik bir düşüş önlenmiş ve aşırı dolunun, doğruya yakın bir eğri uyarınca, servis basıncının belirli değerinden fazlasının giderilmesi sağlanmış olur. (11)

Basınç değiştiricisinde içi boş (8) numaralı tij (9) numaralı süpabdan ayrılır ve (24) numaralı kumanda deposundaki hava, (6) numaralı yayla denge sağlanıncaya kadar dışarıya kaçar. Böylece normal servis basıncı tekrar sağlanmış olur.

Aynı olay, kondivitteki havanın (22) numaralı kanal ve (23) numaralı kalibreli delikten, duyarsızlık sınırları içinde normal servis basıncını bulmak üzere kaçtığı rölede vuku bulur.

Aşırı dolun periyodunun sonunda, yani indirgeme deposundaki basınç 0,5 kg/cm² dolayına düştüğü zaman (60) numaralı itici (61) numaralı yay tarafından itilir ve (52) numaralı tutma süpabı kapanır. Böylece bu yoldan beslenme yol durumundan iptal edilmiş olur. (11)

Doldurma darbesinin süresi

Frenleme sırasında (30) numaralı süreleme deposundaki basınç düşmesi, (34) numaralı süpab daha uzun süre açık kaldığından frenin kuvvetiyle orantılı olur. Bu bakımdan (30) numaralı deponun çözme sırasında tekrar beslenmesi uzun sürecek yüksek basınçlı doldurma

darbesi daha geç kaybolacaktır. Makinist musluğu üzerinden doldurulacak hacimlerin büyük olduğu ağır trenlerde (47) numaralı odacık ve süreleme deposundaki basınç daha yavaş yükselir ve doldurma darbesinin uzamasına yol açar. Bu tam frenden sonraki doldurma darbesinin süresi önceden belirlenmiş bir maksimum değere ayarlanmıştır. Bu süre bir tez fren yapılmış olması halinde dahada uzar, çünkü (47) numaralı odacık ve süreleme deposundaki (30) basınç 3,4 kg/cm² de duraca 1 yerde 2,9 kg/cm² ye kadar düşecektir. Bu sakıncadan kaçınmak için (34) numaralı süpab bir çift sistemle donatılmıştır. (24) numaralı kumanda deposuyla süreleme deposunun basınçları arasındaki fark 1,5 kg/cm² değerini aştığı zaman (35) numaralı yay (36) numaralı membranın kuvvetiyle bastırılır ve (49) numaralı içi boş tij (34) numaralı süpabın üst yüzeyinden ayrılır. Bu durumda (30) numaralı süreleme deposu aynı zamanda (24) numaralı kumanda deposundanda beslenir (30) numaralı depodaki basınç 3,5 kg/cm² yi bulduğu anda (35) numaralı yay (34) numaralı süpabı tekrar yuvası üzerine bastırır. Bu suretle bir tez frenden sonra, süresi yalnızca kondivitin 3,5 kg/cm² ye doldurulması için gerektiği kadar uzatılmış bir doldurma darbesi sağlanmış olur. Bundan sonra ayar süresi daha önce açıklandığı gibi gerçekleşir. Makinist VARDANIN çalışma tarzı, komple bir trenin söz konusu olduğu durumdada tamamen aynıdır. (11)

3.5.2.2.e) Yol durumunda çözme (Şekil 3.5)

Fren, makinist VARDANIN kumanda kolunu doğrudan doğruya yol durumuna getirmek suretiyle çözüldüğü zaman, kondivit yalnızca (14) numaralı kapama süpabının kısma silindiri tarafından daraltılan kesiti üzerinden beslenir. (32) numaralı tutma süpabı (50) numaralı aşık (kam) tarafından açık tutulur ve süreleme deposu (30) hissedilir derecede daha çabuk dolar. Böylece çok kısa bir doldurma darbesi sağlanmış ve yinede trenin baştafindaki kondivit basıncı 5 kg/cm² lik normal rejimi aşmamış olur. Yol durumunda (42) numaralı süpab kalı kalır ve alçak basınçlı aşırı dolum sistemi faaliyete geçmez.

3.5.2.2.f) Normali çözme

(50) numaralı aşığın yapısı, (32) numaralı kısma ventili, ancak kondivit basıncı yaklaşık olarak 4,7 kg/cm² yada daha fazla

olduğu taktirde, dolaysız bağlantı sağlayacak şekildedir. Çözme basamakları kumanda kolunun, "basamaklı fren" bölgesinde saat göstergesinin aksi yönünde hareket ettirmek suretiyle sağlanır. (34) numaralı süpabın açık kalış süresi makinistin seçtiği çözme basamağıyla orantılı olduğundan basamaklı fren yapıldığı zaman (33) numaralı odacıktaki basınç buna göre az yada çok yükselir. Böylece her çözme basamağında (14) numaralı kapama süpabının daraltılmış kesitinden kısılarak geçen ve bu basamağın önemiyle orantılı bir doldurma darbesi elde edilir. Doldurma darbelerinin sonunda kondivit basıncı, basınç değiştirici tarafından tesis edilen yeni basınç düzeyine erişir. Böylece çözme basamakları trenin sonuna kadar net ve tez olarak ve daha az duyar olan eski tip tripvalflerinde çözme durumuna geçmelerini kolaylaştırır.

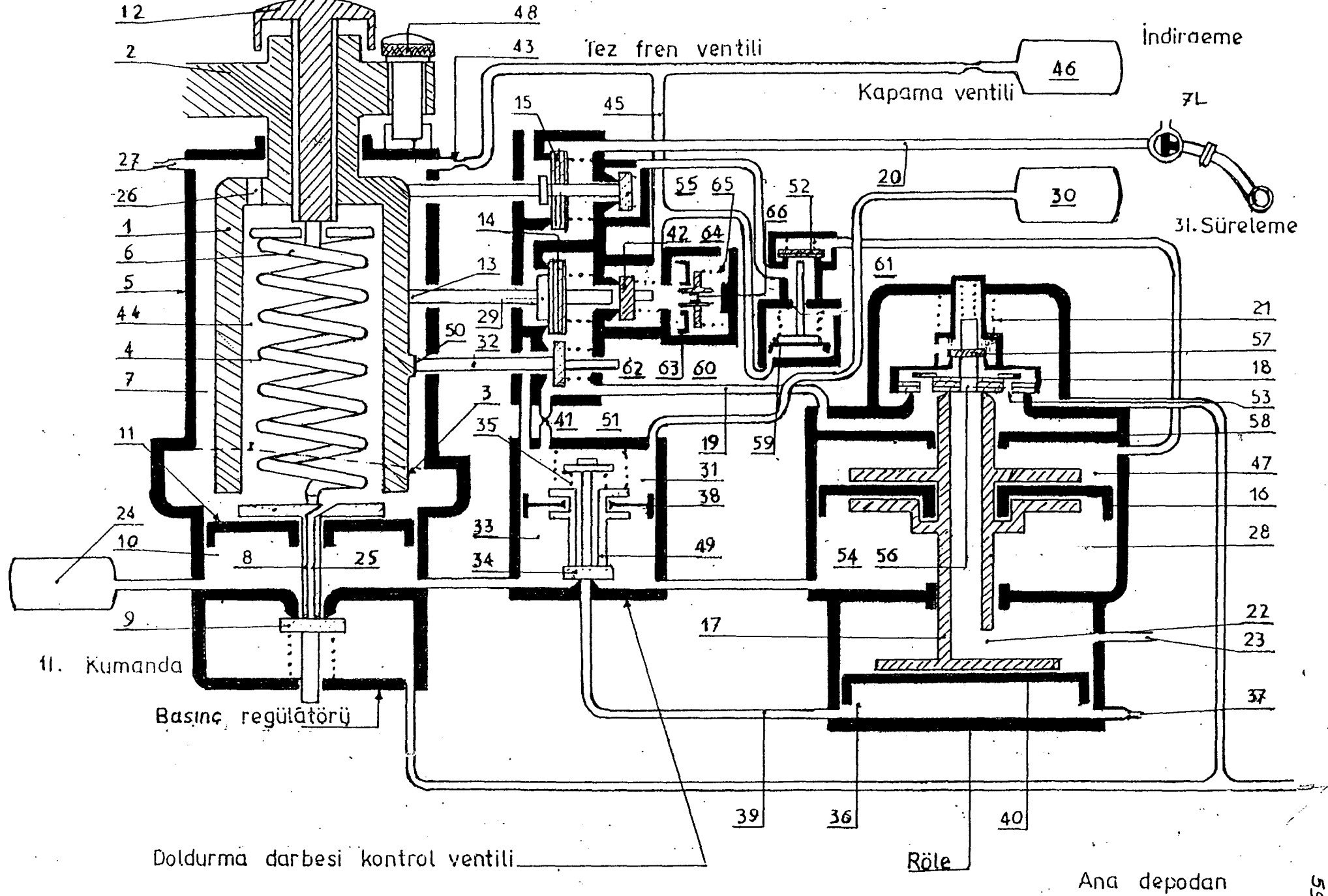
Küçük fren basamaklarındaki gibi, küçük çözme basamaklarındada yalnız rölenin (57) numaralı, zayıf verimli süpabı faaliyete geçer.

3.5.2.2g) Kondivit basıncı kısmen fazla yükselmiş bir trende frenlerin çözülmesi ve aşırı dolunun beslenmesi

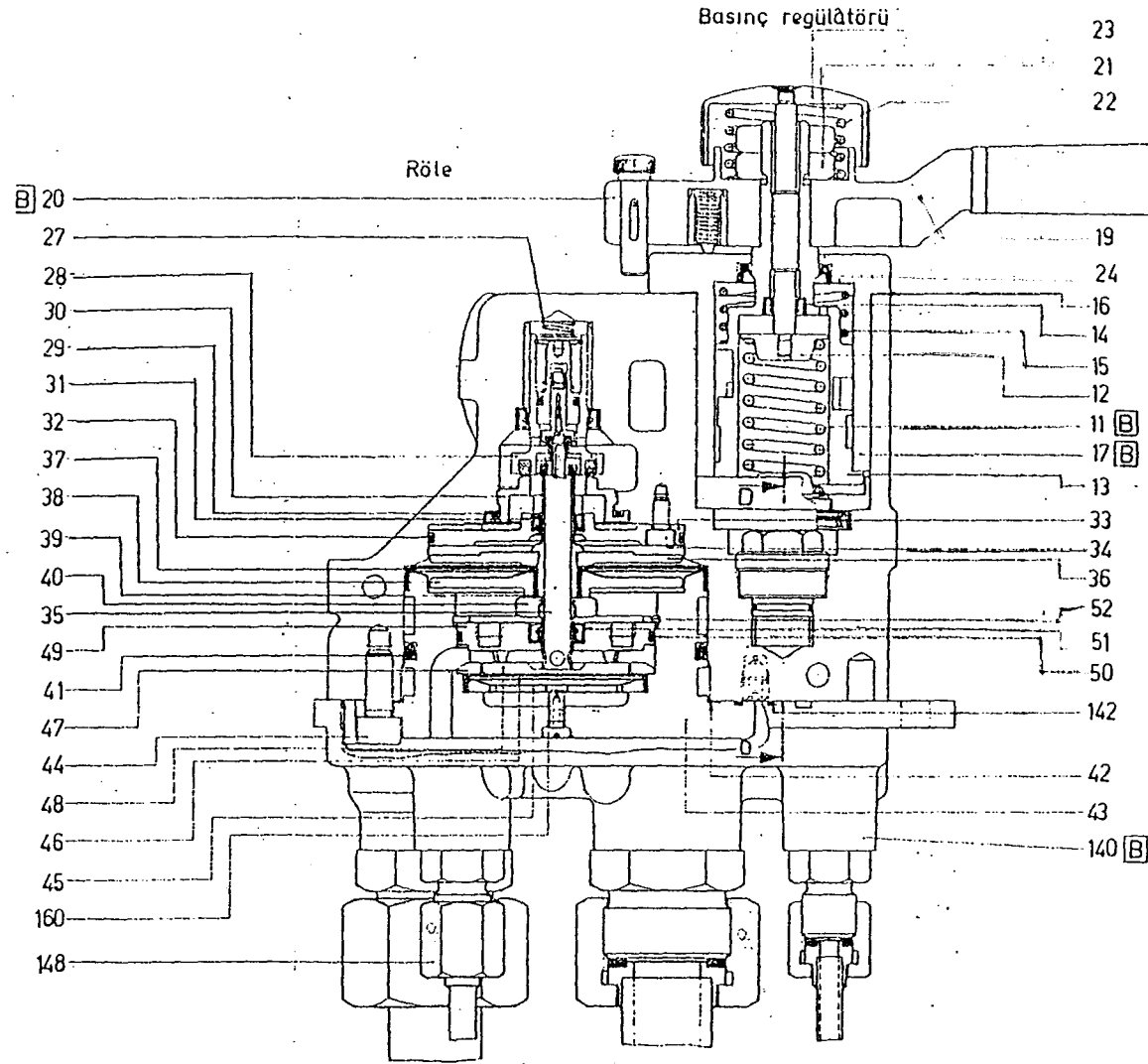
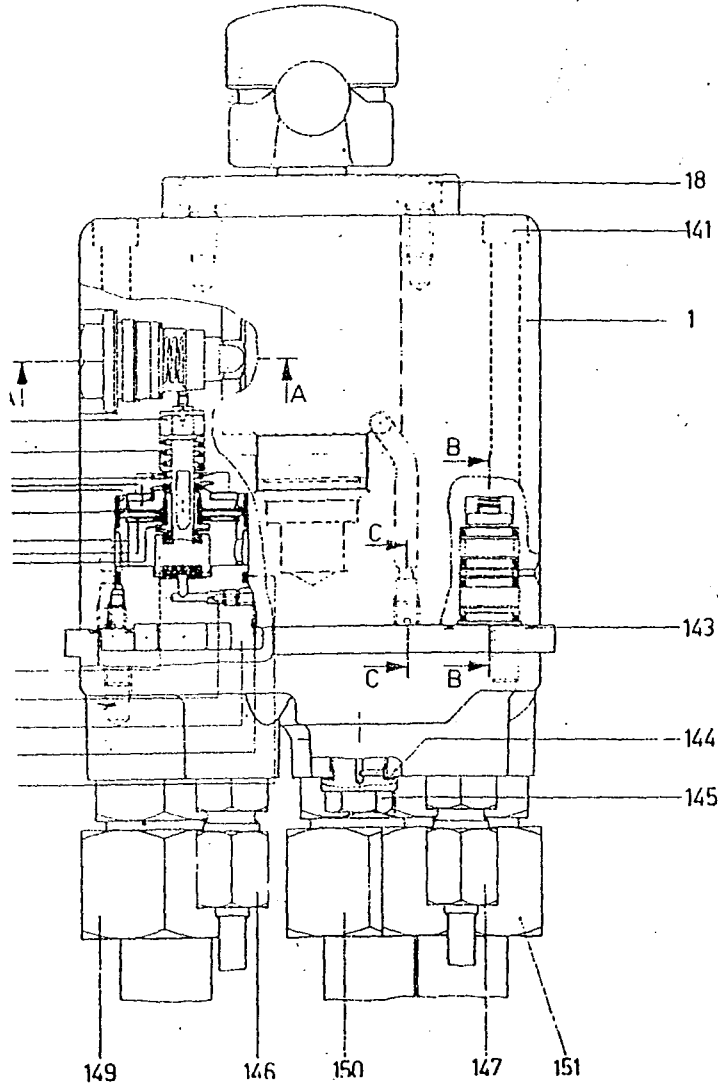
Kondivit basınçları, besleme süpablarındaki düzensizlikler yüzünden birbirinden farklı olan lokomotiflerin değiştirilmesi sırasında, yada tren teşkil edilirken bazı vagon frenlerinin çalışan lokomotifteki basınçla çözülmemesi söz konusu olabilir. Bu durumda daha önce bir fren yapıp makinist ~~varaslılık~~ kolunu "doldurma" durumuna getirmek yeterlidir. Bu suretle kısa süreli bir doldurma darbesi ve arkasından 0,4 kg/cm² dolayında bir alçak basınç dolumu meydana gelir ve bu, genellikle trendeki bütün taşıtların frenlerini çözmeye yeter. Aşırı dolular çok fazla ise kumanda kolunu "yol" durumuna koyup kondivit basıncını (12) numaralı ayar vidasını sıkarak suretiyle gerekli miktarda yükseltmek lazımdır. Bundan sonra ayar vidası düzenli aralıklarla gevşetilerek kondivit basıncı, tripvalflerin duyarlık sınırları içinde yavaş yavaş normal rejim basıncına indirilir.

3.5.2.2h) Çift makina ile seyir durumu (şekil 3.7)

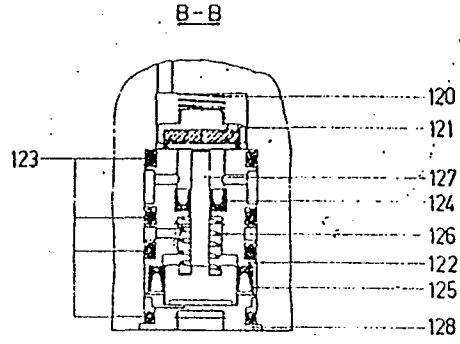
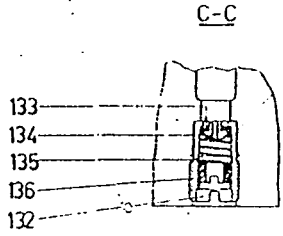
Üzerinden kumanda edilmeyen lokomotifin makinist bölümünde makinist ~~varaslılık~~ kumanda kolu, (48) numaralı kilit kaldırılarak



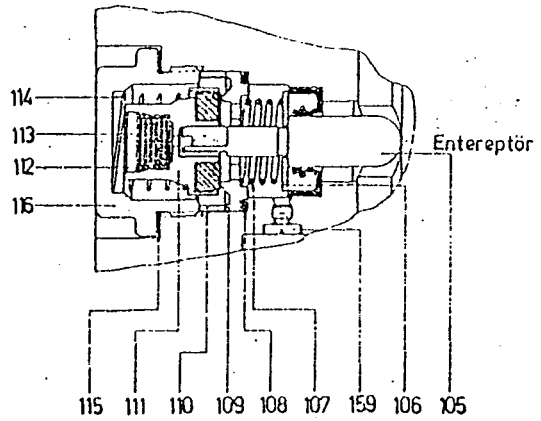
ŞEKİL 3.8 Çift makina (Ranfor) (11)



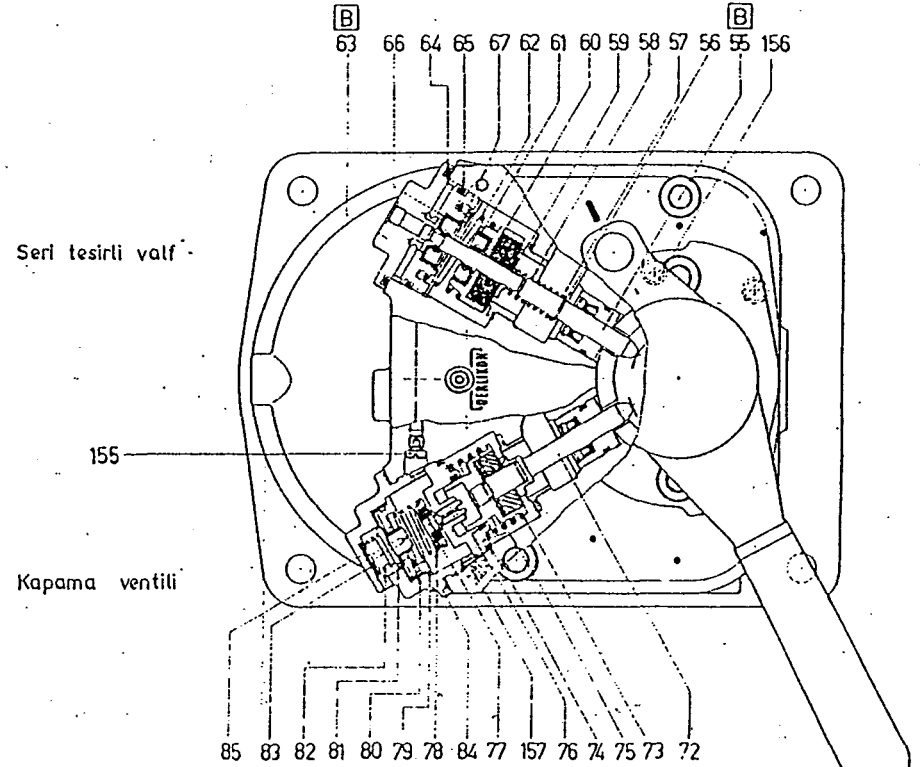
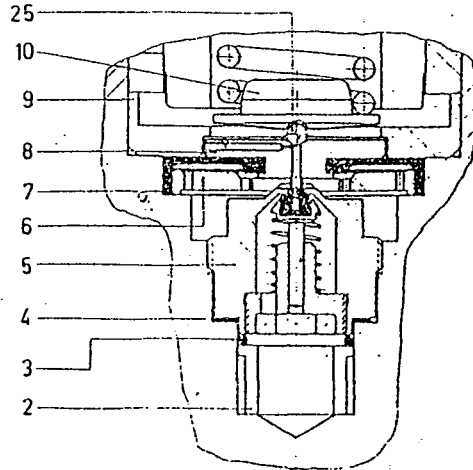
ŞEKİL 3.9 FV4 Tipi makinist vanası. (kesitler) (11)



A-A



D-D



ŞEKİL 3.10 FV4 Tipi makinist vanası (11)

ve kol sonuna kadar sola itilmek suretiyle, "çift makinayla seyir" durumuna getirilir. Bu durumda (14) ve (15) numaralı süpablar kapanır ve makinist musluğu kendiliğinden iptal edilmiş olur.

Bu durumda (55) numaralı süpab, bir başka lokomotiften "dolurma darbesi" yapıldığı zaman (52) numaralı tutma süpabı (47) numaralı odacık ve (54) numaralı kalibre delikten dışarıya hava kaçıracak şekilde, kapanır.

3.5. Triplvalf

3.5.1 Tanım

Oerlikon yapısı olan bu cihaz LST 1 tipinde olup ağırlığı 18 kg dır. Görevi, kondivitteki basınç düşüşü ile orantılı, bir basınçlı fren silindirleri devresine iletmek olan bir ventilden ibarettir. Bu ventil dört saplama ile bir altlığa tesbit edilmiştir. Triplvalfa gelen ve giden hava boruları bu altlığa bağlanır.

Altlıkta şu düzenler vardır :

- Kondivitte bir basınç düşmesi olduğu zaman kumanda deposu devresini izole eden bir kesme düzeni. Kumanda deposundaki basınç, kondivitte frenlerin sıkılmasına yada çözülmesine yol açan basınç değişikliklerini saptanmasında öncü olarak hizmet eder.

- Kondivitteki basınç düşmesi 1,5 atmosferi aştığı zaman triplvalfin ventilini izole eden basınç sınırlayıcı. Fren silindirlerindeki basınçta aynı şekilde, UIC tarafından 3,8 atmosfer olarak saptanmış bulunan, belirli bir değerle sınırlanır. (11)

- Trenin tipine göre fren ve çözme işlemlerini çeşitli sürelerde gerçekleştirilmesi olanağını sağlayan yük/yolcu düzeni.

3.5.2 Çalışma şekli

3.5.2.1) Çözme

(2) numaralı kumanda odacığı ve (3) kumanda deposu (4) numaralı "duyarlık" delikleri üzerinden kondivite bağlıdır. (2) numaralı kumanda odacığı ile kondivitin (5) numaralı odacığındaki basınç aynı olduğundan (6) numaralı yay (7) numaralı içi boş iticiyi aşağıya doğru itebilir. Böylece (8) numaralı fren silindiri (9) numaralı boru, (7) numaralı itici ve (10) numaralı delik :

üzerinden boşalır. Kapalı olan (12) numaralı giriş süpabının (11); numaralı odacığı (13) numaralı boru ile (14) numaralı yardımcı depoya bağlıdır. (14) numaralı yardımcı depoya doğrudan doğruya lokomotifin (16) numaralı ana deposundan (15) numaralı tutma süpabı üzerinden, yada lokomotif çekilirken (17) numaralı tutma süpabı kanalı ile (1) numaralı kondivitten beslenir.

3.5.2.5) Fren

Otomatik fren

Kondivit basıncı fren yapma amacıyla düşürüldüğü zaman (4) numaralı duyarlık deliğı dolayısıyla (18) numaralı membran ile birbirinden ayrılmış bulunan (2) ve (5) numaralı odacıkların basınçları arasında, (6) numaralı yayın kuvvetini aşan, bir basınç farkı doğar. (7) numaralı içi boş itici (12) numaralı giriş süpabına basarak (19) numaralı yuvasından kaldırır. Basıncılı hava (14) numaralı yardımcı depodan fren silindrine, açılmış bulunan (12) numaralı giriş süpabı ve (9) numaralı boru yoluyla, geçer.

Fren silindirlerindeki basınç aynı zamanda (21) numaralı boru üzerinden (22) numaralı odacık ilede birleşir ve kesme düzeninin (23) numaralı membranı üzerine etkiler. (23) numaralı membranın kesiti ile (24) numaralı yayın gerilimi, fren silindirinde 0,3 kg/cm² dolayında bir basınç olduğu zaman (25) numaralı kesme süpabı (26) numaralı yuvası üzerine bastırılacak şekilde seçilmiştir. Böylece (3) numaralı kumanda deposunun kondivitle ilişkisi kesilir.

Eğer bu arada, basınç değıştiricisinin (28) numaralı membranı üzerine etkileyen fren silindiri basıncı (23) numaralı membran üzerine etkileyen basınç farkına eşit bir değere erişmişse, (7) numaralı içi boş itici, (12) numaralı giriş süpabı (19) numaralı yuvasına oturuncaya kadar. Fakat basınçlı hava iticinin içinden ve (10) numaralı delikten dışarıya kaçamıyacak biçimde, geri gider. (27) numaralı perde havanın yardımcı depodan fren silindirlerine ya da ters yönde geçişı sırasında (12) numaralı süpab düzeyindeki türbülans etkilerini önler. Kondivitteki basıncın basamak, basamak azaltılmasıyla bu süreç, istenildiğı ölçüde fren yapılacak şekilde, tam frene erişilinceye kadar, tekrarlanır.

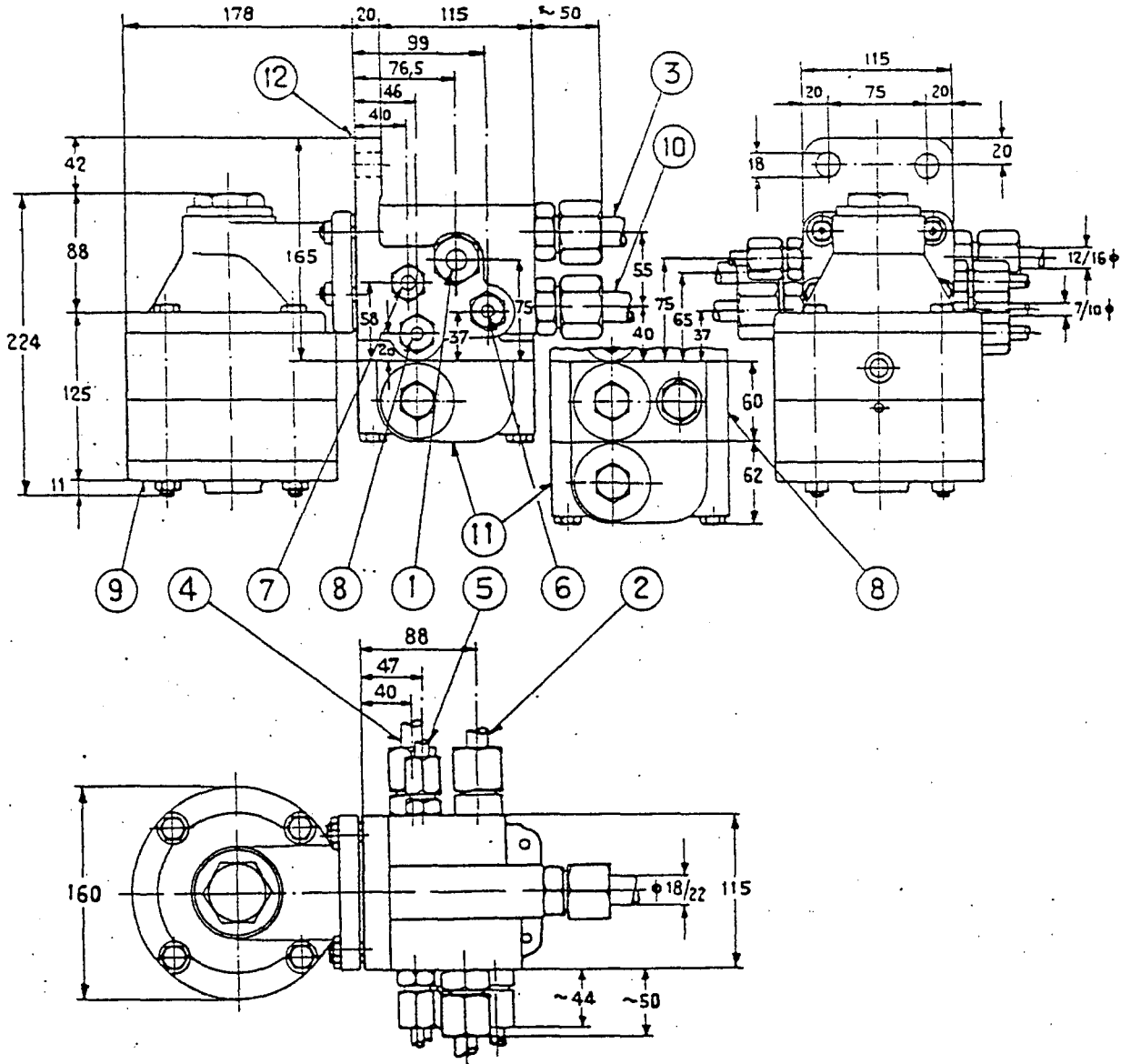
Fren sırasında kondivitteki ve ona bağı olan (5) ve (29) numaralı odocıklardaki basınç düşmesi 1,5 kg/cm² den büyük olursa, en büyük basıncı sınırlayan ventilin (30) numaralı membranı üzerine etkiyen kondivit ve kumanda deposu basınçları farkı (31) numaralı yayın kuvvetini yener. (32) numaralı süpab (33) yuvası üzerine bastırılır. (1) numaralı kondivit ile (34) numaralı genişleme deposuna bağı bulunan (5) numaralı ana kumanda düzeni arasındaki bağıntı kesildiğinden ana kumanda düzeni içindeki basınç, tez fren yapılmış olsa bile, daha fazla düşmez. Böylece fren silindirlerindeki en yüksek basınçta elde edilmiş olur.

Basıncılı havanın kondivitten, (5) numaralı odacığa bağı bulunan (34) numaralı genişleme deposu dışına kaçması Yük/yolcu düzeni üzerinden gerçekleşir. (35) numaralı kalibreli ~~milim~~ kesiti, (34) numaralı genişleme deposundaki 1,5 kg/cm² lik en yüksek basınç düşmesi yolcu ve yük trenleri için saptanmış belirli sürelerde gerçekleşecek şekilde seçilmiştir. (36) numaralı yolcu süpabı bir tutma süpabı olup hava akışına ancak küçük bir direnç gösterir.

Buna karşılık "Yük" durumunda fren silindiri basıncı (37) numaralı membrana M (38) yük süpabı (39) numaralı yuvanın üzerine bastırılacak şekilde iletilir. (43) numaralı süpab yuvasından kalkmış olduğu için hava birbiriyle paralel bağı olan (40) ve (42) numaralı deliklerden kaçar. Bu kesitlerin toplamı (35) numaralı kalibreli duyun kesitinden küçük olduğu için (34) numaralı depodaki basınç düşmesi daha yavaş gerçekleşir. Bununla birlikte M (38) numaralı "Yük" süpabı fren silindirindeki basınç (41) numaralı yayın kuvvetini yenmedikçe kapanmaz. Böylece (5) numaralı odacıktaki ilk basınç düşmesi frenin ilk uygulanışında, "Yük" durumundada çabuk gerçekleşir ve basınçlı hava fren silindirlerine çabuk girerek sabo boşluklarını alır.

Moderabl fren

FD 1 moderabl ~~vanası~~ ile verilen basınç (8) numaralı fren silindirine (45) numaralı borudan gider ve (46) numaralı dublvalf, trip ~~valf~~ fizele eder.



- | | |
|--------------------------------|---|
| ① Kumanda deposu | ⑦ Antipatinaj freni, direkt ve paralel fren |
| ② Kondüvit | ⑧ Yük/Yolcu değiştirme mustuęu |
| ③ Yardımcı depo | ⑨ Tripl valf |
| ④ Genleşme deposu | ⑩ Fren silindiri |
| ⑤ Yüksek etkili değiştirme | ⑪ Azami basınç sınırlayıcı |
| ⑥ Elektro valf (solenoid valf) | ⑫ Ventil süportu |

Şekil 3.11
Tripl valf ana ölçüler (11)

3.6.2.3 Çözme

Otomatik fren

Bir frenden sonra (1) numaralı kondivitteki basınç yükseltirirse, en yüksek basıncı sınırlayan (32) numaralı süpab, (1) numaralı kondivitin basıncı ile (3) numaralı kumanda deposunun basıncı arasındaki fark 1,5 kg/cm² nin altına düştüğü zaman açılır.

Kondivitin (5) numaralı odacığındaki basıncın yükselmesi sonunda (7) numaralı içi boş itici aşağı doğru gider ve basınçlı havanın (10) numaralı delikten dışarıya kaçmasına yol açar.

Kondivit basıncının basamak basamak yükselterek çözmeyi isteğe göre frenler tam çözülmüncüye kadar ayarlamak mümkündür.

Fren silindirindeki basınç 0,3 kg/cm² dolayına düşünce kesme düzeninin (25) numaralı süpaba açılır. Bu anda (3) numaralı kumanda deposu yeniden kondivite bağlandığı için frenler tamamen çözülür.

Bu tez çözmeler için (34) numaralı genleşme deposundaki basıncın yükselme süresi yolcu ve ekspres trenlerinde (50) numaralı kalibreli duy, yada yük trenlerinde (44) numaralı yay (43) numaralı süpabı kapadığı için yalnızca (40) numaralı kalibreli duy tarafından belirlenir.

Moderabl fren

Moderabl fren yapıldıktan sonra çözmede aynı FD 1 musluğu aracılığıyla gerçekleştirilir. FD 1 musluğu fren silindirlerinin dışarıya bağlanmasında sağlar.

Yardımcı kumandalar

Frenlerin "ölçü" yada "yük" durumunda çalışmasının seçimi (51) numaralı muslukla yapılır. (52) numaralı deşarj vanası kondivitin (5) numaralı odacığı ile (3) numaralı kumanda deposu arasına yerleştirilmiştir. Bu kullanılcı lokomotifin otomatik freni iptal edilmiş olursada frenleri bundan sonra yapılması istenilen frenlemeler için çalışmaya hazır durumda kalır. Bir çözmeden sonra tez fren yapıldığı zaman fren silindirinde tekrar en yüksek basınca erişildiği için, lokomotif frenlerinin tükenmesi söz konusu değildir.

3.7 Hava Depoları

3.7.1 Ana hava depoları

Her lokomatifte ikişer adet bulunan bu depolar silindir biçiminde olup herbirinin hacmi 500 litredir. Kompresörün bastığı havayı en çok 9,5 atmosferlik bir basınç altında depolamak amacıyla yapılmıştır. Basınç denemesi içine su doldurulan depoya 10 dakika süreyle 16 atmosferlik bir basınç uygulanır. Kaçak denemesi ise, depoya 10 atmosfer basınç altında hava doldurulduktan sonra izole edilip sabunlu suya daldırılır. Hiç hava kabarcığı çıkması ve basıncın 15 dakika süreyle değişmemesi gerekir.

3.7.2 Yardımcı hava depoları

Bu depolar genellikle 160 litre hacmindedirler. Silindir biçiminde yapılmış olup aksesuarları ana depolarinkinin aynıdır. Depoların boyu 800 mm olup dış çapları 550 mm dir.

Bu depo, lokomatifin diesel motoru çalışıyorsa ana hava depoları aracılığıyla kompresör tarafından yada lokomatif çekilmekte ise, kondivitten doldurulur. Basınç birinci durumda 9,5 atmosfer, ikinci durumda ise 5,4 atmosfere erişebilir.

3.7.3 Otomatik fren (makinist) ~~vanası~~ üçlü deposu

FV 4a ~~vanasıyla~~ çalışması için gerekli olan indirgeme, kumanda ve süreleme depoları birtek birim içinde toplanmış olup 24kg. ağırlığındadır.

Üç deponun çap ve boyları birbirinden farklıdır. Böyleki ortak olan düzçeperleri üzerine borular bağlanmış ve birbirinin içine yerleştirilmiştir. En dışta indirgeme deposu, onun içinde süreleme deposu ve en içtede kumanda deposu (11) vardır. Kumanda deposu yerine takıldığı zaman süreleme deposunda üç litrelik bir hacim boş kalır. Süreleme deposu yerine takılmışen indirgeme deposunda boş kalan hacim ise yedi litredir.

3.7.4 Triplvalf depoları

Triplvalf kumanda ve genleşme depoları birbirinin aynıdır. herbirinin hacmi 6 litre ve ağırlığı ise 6 kg. dır. Görevleri daha önceki bölümlerde açıklandığı için ayrıca açıklanmayacaktır. Triplvalf işletmede çalışması söz konusu olabilecek en çok 5,4 atmosferdir. Dış çapları 100 mm, boyları 883 mm. dir.

3.3 Valf ve Elektroválfler (Solenoit valf)

3.3.1 Ölü Adam (Totman) Valfi

Totman valfi kondovitin bir kolu üzerine yerleştirilmiştir. Ağırlığı 4,8 Kg olup bir elektro valf yardımıyla ve basınçlı hava ile kumanda alır.

Totman valfi en kısa zamanda en kuvvetli fren etkisi sağlamak için trenin kondovitini çabucak boşaltmak amacıyla yapılmıştır. Burada bir imdat freni söz konusu olup bu valf yardımıyla gerçekleştirilmesi daha önceki bölümde açıklandığı için burada ayrıca açıklanmayacaktır.

Şekil 3.12 valfin dış görünüşünü ve kesitini göstermektedir. Üstteki görünüşten gövdenin şu parçalar tarafından çevrildiği görülmektedir.

- Üstte kumanda elektro valfinin takılacağı iki vida dişli tij,
- Sağda kondovite giden rakor,
- Altta bir rondela ve somun bulunan valf tesbit tiji,
- Solda egzost koruyucusu.

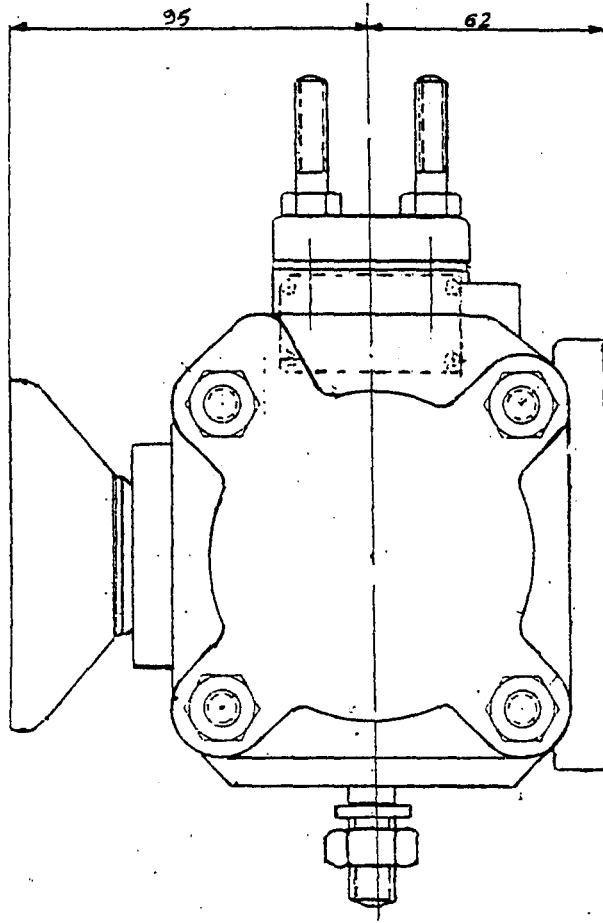
Alttaki şekil 3.12 yani cihazın kesiti, çalışma tarzını anlamaya yeterlidir. Elektro valf kumanda havasını geçirdiği zaman, hava valfin (14) numaralı alt kapak ve (13) numaralı diyafram tarafından sınırlanan odacığına girer. Bu odacıkta basıncın etkisiyle (13) numaralı tij ile (12) numaralı tabla (10) numaralı klavuzlu tiji iter. Tij (11) numaralı geniş kesitli klapeyi kaldırır ve (9) numaralı yayı sıkıştırır.

Hava kondovitten dışarıya (19) numaralı egzost koruyucusu üzerinden çabucak kaçır. Egzost koruyucusunun görev ~~İeri~~ sırasıyla

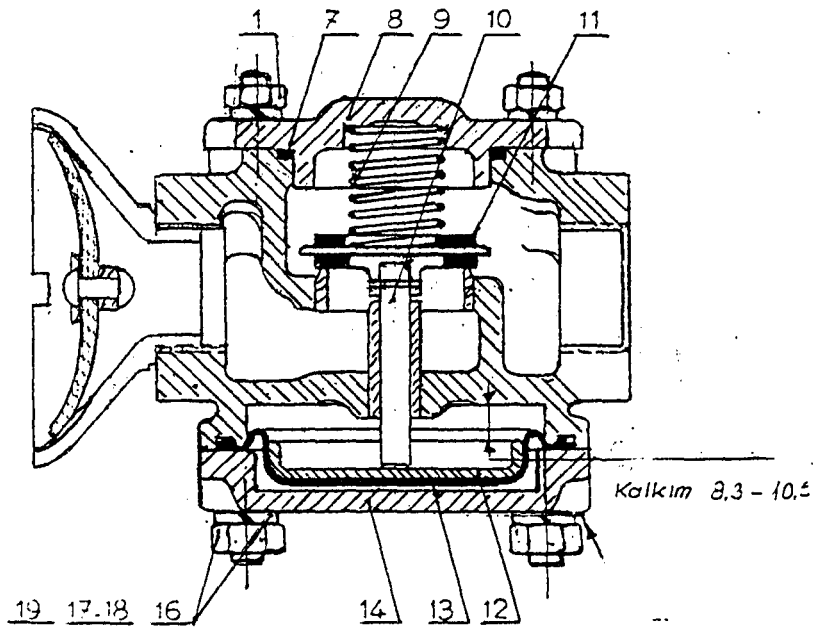
- Lokomotifin muayenesi sırasında ölü adam valfinin beklenmedik bir anda çalışması sonucunda havanın yoğun bir püzme halinde çıkarak personeli yaralamasını önlemek,

- Valf çalışmadığı zaman içine toz girmesini önlemek.

Elektrovalf havayla beslenmediği duruma gelince (13) numaralı diyaframın altındaki basınç kaybolur ve (9) numaralı yay (11) numaralı klapeyi yuvasına bastırır.. Kondovitin dışarıyla ilgisi kesilir.



A Kesiti



ŞEKİL 3.12 Totman (ölü adam) ventili (11)

3.9. Boji Üzerindeki Organlar

3.9.1 Fren Silindirleri

Her boji 12" lik iki fren silindiri ile donatılmış olan DE 18000 serisi BB lokomotifleriyle yine her bojisi 10" lik dört fren silindiri ile donatılmış olan DE 24000 serisi CC lokomotifleri arasında ayırım yapmak gerekir. Fren silindirleri WESTINGHOUSE yapısıdır.

3.9.1.^a Tanım

12" lik fren silindiri (iç çapı 305 mm) 43 kg, 10" lik fren silindiri (iç çapı 245 mm) ise 27 kg, ağırlığındadır. Kaynaklı elemanlardan yapılmıştır. (şekil 3.12(1) numaralı gövdenin üç bölümlü ayağı silindirini boji şasesine tespitini sağlar. Arka ayağın bir bölümü gövde dibinin dayanağı görevini yapar ve fren sırasında fren reaksiyon kuvvetini boji şasesine aktarır. Silindirinin öbür ucundaki sökülebilen bir şapka (12) sekiz takım saplama (2), rondela (7) ve somun (8) yardımıyla silindiri kapatır. Silindirinin iki ucu arasında, gövdenin içi ile doğrudan doğruya temas halinde bulunmayan bir piston (3) hareket eder.

Bir keçe (4) yağlamayı, pistonun madeni bölümüne bir baskı rondelası (6), saplama, rondelalar (7) ve somunlar (8) aracılığıyla sıkılmış olan bir pistonun iki yanındaki hacimler arasından hava sızmasını sağlar.

Piston içi boş bir tije tespit edilmiştir. Tijin içine küresel başı pistonun iç bükey dayanma yüzeyine (yarı çapı 100 mm) oturan itici kol yerleşir. Sökülebilen şapkanın üzerine takılan bir salmastra kutusu bir yağ keçesi ve yağ içirilmiş üç keçe halka yardımıyla silindire toz girmesi önlenir. Bir yay (11) kumanda basıncı kaybaldığı zaman silindirinin arkasına doğru iter. Silindirinin şapka tarafındaki hacminde bir vakum doğması için atmosfere bağlanan bir delik mevcuttur. Bu delikten, fren yapılırken hava silindirinin ön bölümünden dışarıya kaçar, fren çözülürken içeriye girer. Çözme sırasında havayla birlikte toz girmesini önlemek için deliğe iki adet delikli pul (17) arasına kıl filitre (16) yerleştirilmiş ve tümü bir klape (18) ile tespit edilmiştir.

3.9.1b Çalışma şekli

Kumanda havası olmadığı zaman piston, yay tarafından silindirin arka tarafından tutulur. İtici kolun başı piston ile temas halinde kalır. Çünkü hareketleri fren çubuklarının içine bağlıdır. Onlarda, basma kuvveti kalkınca elemanlarının ağırlıkları nedeniyle, otomatik olarak çözme durumuna geçerler.

Silindire belirli bir basınç altında hava gönderildiği zaman silindirin arkasından girer, pistonu etkileyerek hareket ettirir ve yayın sıkışmasına neden olur. Yay sadece pistonu geri göndermeye yarayan bir eleman olduğu için direnci, pistonun aktarabileceği en büyük kuvvet yanında küçük kalır. Piston sabolar tekerleklerle bastığı zaman durur ve bu andan itibaren her türlü basınç değişikliği, pistonun oynamasına yol açmadan fren kuvvetini değiştirir. (çubukların esnekliğini karşılamak için gerekli hareketin dışında)

Pistonun en büyük hareketi :

12" silindirlerde (DE 18000 BB) 220 mm.

10" silindirlerde (DE 24000 CC) 200 mm dir. (11)

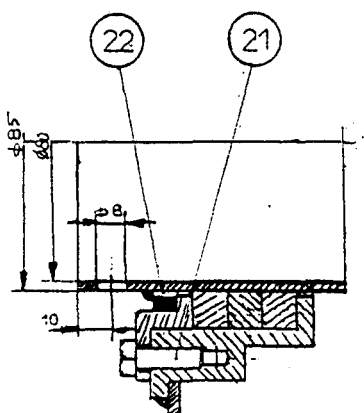
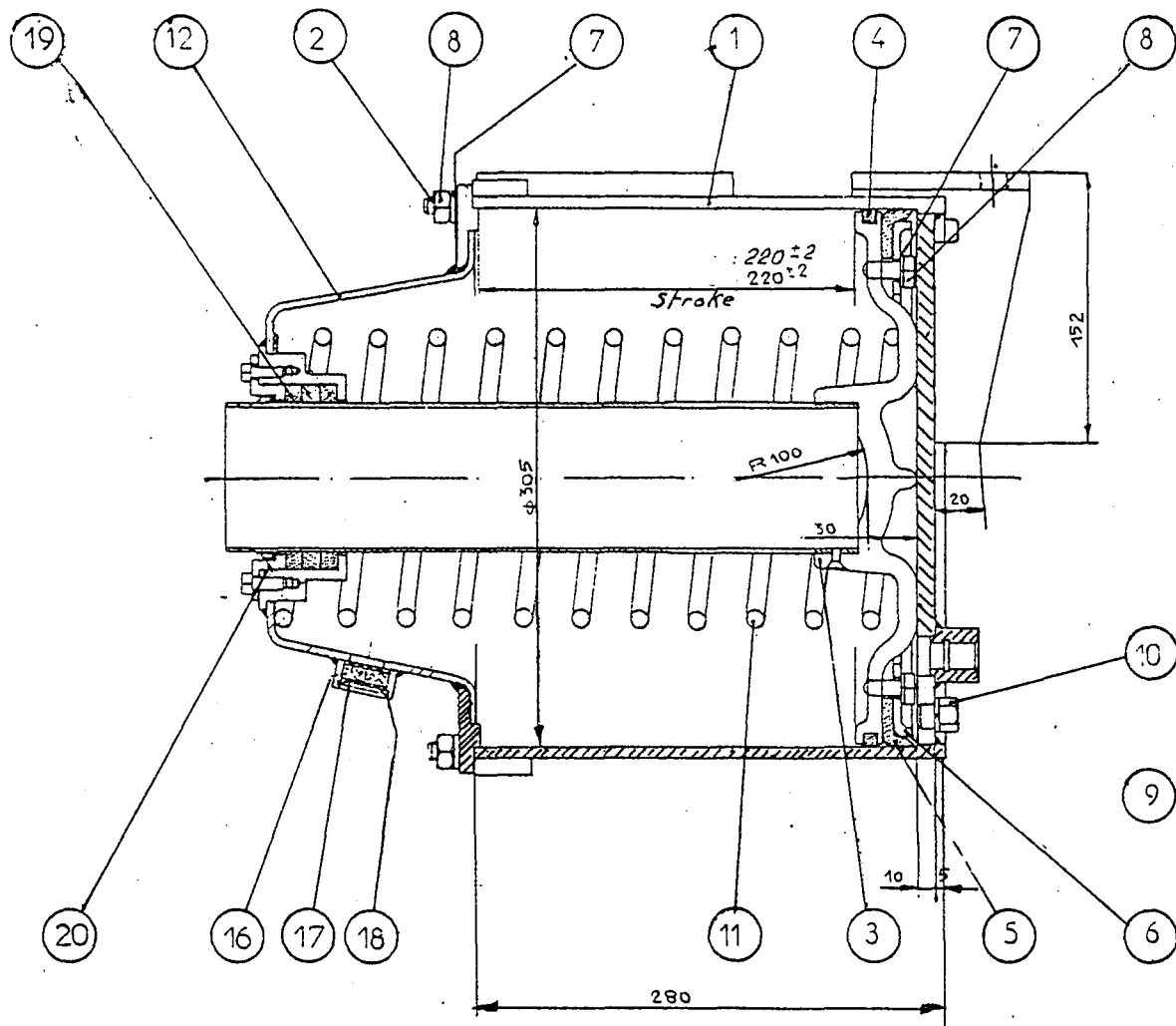
Kumanda havasının basıncı kaybolunca (basıncılı hava tribl-valfteki bir delikten dışarıya kaçar.) geri çekme yayı pistonu tekrar silindirin arka tarafına iter.

3.9.1c Sökme

Cihaz sökülürken kapağı gövdeye bağlayan somunlar (8) çıkarılmadan önce en çok yedi mm çapında sağlam bir çubuk, pistonun içi boş çubuğundaki karşılıklı iki deliğe yerleştirilmelidir.

Sonra somunlar (8) gevşetilip çıkartılır ve kapak alınır. Kapak ve piston birbirine takılı olduğundan silindirin oynak bölümleri komple olarak çıkartılır. Piston gurubunu kapaktan ayırmak için pistonu temiz bir yere baş üstü yerleştirip kapağın üzerine basarak tepin pimini çıkartmak yeterlidir.

Piston üzerinden (8) numaralı somunların çıkarılmasıyla (7) numaralı halkanın ve (5) numaralı garnitürün alınması mümkündür. Pistona vidalanmış bulunan içi boş tijin sökülmesine prensip itibariyle gerek yoktur.



ŞEKİL 3.13 Fren silindiri (11)

Kapakdaki dört vidanın (21) sökülmesi (20) numaralı sıkma burunum (19) numaralı üç keçe halkanın çıkarılmasına imkan verir. (18) numaralı iç emniyet sekmanı alınınca (16) numaralı kilları iki adet delikli pul (17) arasında bulunan filtre çıkarılabilir.

3.10 Kum püskürtme memeleri

Gerek DE 18000 tipi ve gerekse DE 24000 tipi lokomatiflerde bu cihazdan sekizer tane vardır. Her iki lokom tifdede dörder tanesi lokom tif şasesine tesbit edilmiş bulunan kumlukların, öteki dördü ise bojideki kumlukların altındadır. Lokom tif serisine bağlı olan kumluklar uçlarda olanlardır. Kum püskürtme memesi, miktarı önceden ayarlanmış bir kum hüzmesini basınçlı hava yardımıyla rayların üzerine yönelten bir cihazdır, ağırlığı ise 3,75 kg dır.

3.10.1 Tanım

Cihaz, üst bölümü bir kumluğun altına tesbit edilebilmesi için dairesel bir flanş şeklinde olan, bir gövdeden (1) oluşur. Sifon şeklinde bir boru flanşın merkezine girerek gövdenin içinden geçer. Borunun çıkışındaki vida dışını kum püskürtme memesinin ucuna, kum hüzmesi ile birlikte basınçlı havayı tekerlek ve ray arasına sevketmeye yarayan bir borunun bağlantısına imkan verir. Sifonun altına bir boşaltma tapası (2) yerleştirilmiştir. Gövde üzerine bir contayı (8) sıkarak iki vida (9) yardımıyla bağlanan bir rakor (5) basınçlı hava dağıtım odacığı görevini yapar. Hava odacığı (5) numaralı parçaya bağlanan bir boruyla gelir ve sonra (6) ve (7) numaralı memelerden iki hüzme halinde gövde borusuna girer.

3.10.2 Çalışma şekli

İlgili kumlama splenaltalfi basınçlı havaya yol verince (6) numaralı memeden çıkan bir hava hüzmesi kuma türbülans yaptırarak sifondan aşağı kendi ağırlığıyla girmesini sağlar. Öteki (7) numaralı memeden gelen hava ise kumu, kumluk borusuna iter. Basınçlı hava olmadığı zaman, kum sifonun içinde birikir fakat cihazdan dışarı çıkamaz.

4. Regülatörler

Bir demiryolu taşıtının frenlenmesi için gerekli olan frenleme kuvveti, fren silindiri tarafından üretilir. Fren silindirinin piston yüzeyine doldurulan basınçlı havanın uyguladığı basınç etkisiyle piston tijinden bir itme kuvveti elde edilir. Bu itme kuvveti aktarma organları ve kuvvet taşıyıcı çubuklar aracılığı ile sabolara iletilir. Sabolara iletilen bu kuvvet tekerleğin dönmesini durduracak yönde etki eder. Sabolar tekerlek bandajına sürterek kuvvet uyguladığı için hem sabo hemde bandaj aşınır. Saboların aşınma miktarı daima bandaj aşınmasından daha fazladır. Bu aşınmalar sonucunda sabo bandaj arasında olması gerekli olan normal ölçü değeri değişir. Ayrıca mekanik sistemlerde yer alan elemanları birbirine bağlayan perno ve delikler çalışma sonucunda, genişler sistemin ölçü değişimine sebep olurlar. Yine mekanik sistemde yer alan uzun çelik kuvvet taşıyıcı çubuklar, frenleme kuvveti etkisiyle bir miktar uzama yaparlar. Çubuk boylarında değişiklik olur. Mekanik sistemde yer alan kuvvet aktarıcı, taşıyıcı ve uygulayıcı elemanlarla olan bu ölçü değişimleri doğrudan doğruya fren silindirinin sia ölçüsünün değişimine neden olur. Fren silindiri pistonun alt ölü noktası ile üst ölü noktası arasındaki s. trok uzunluğuna demiryolu dilinde sia ölçüsü denir.

Fren hesaplarında taşıtın frenlenmesi için gerekli olan frenleme kuvveti tesbit edilir. Bu üretilmesi gereken kuvveti sağlayacak bir fren silindiri çap büyüklüğü tayin edilir. Bu fren silindiri çap büyüklüğü sabit bir değerdir, değişmez. Silindir çap büyüklüğüne göre bu piston yüzey alanı seçilir. Bu yüzey alanına basınç uygulayan basınçlı hava etkisiyle piston tijinden itme kuvveti elde edilir. Piston yüzey alanı sabit olup değişmez, piston sia değeri ile basınçlı hava etkisi birbiriyle ters orantılı olarak değişim yaparlar. Sia değeri büyüdüğü zaman doldurulması gerekli hacim miktarı arttığından basınçlı hava ihtiyacıda artar. Artan hacimde üst frenleme basıncına doldurulabilmesi için daha fazla hava ve daha uzun zaman gerekmektedir.

Frenleme üst basınç değerini ulaşılması UIC kurallarına göre belirli zaman değerlerinde olması gereklidir. Bu zaman değerlerinin artması sonucu vagonun durması istenilen mesafe uzar.

Gerek fren hesaplarında fren yüzdesi değerinin bulunmasında, gerekse işletmede bir dizinin hareketlerinin düzenlenmesinde belirli bir durma mesafesi kabul edilir ve bu durma mesafesine sinyal mesafesi denir. Durma mesafesi 700 m. veya 1000 m. olarak kabul edilir. Bu durma mesafesi uzadığı takdirde fren yüzde değeri değişir ve işletmede birçok güçlüklerle karşılaşılır. (1)

Fren silindir sia değerinin normal değerden fazla olması halinde, daha fazla basınçlı havaya ihtiyaç olduğu için maliyet artar. Fren silindir sia değeri 200 mm yi aştığı zaman silindir pistonu kapağa çarparak parçalar. Fren silindiri tamamen iş görmez hale gelir. Bütün bu etkenlerden dolayı değişen silindir sia değerini belirli bir değerde tutmak için bir önlem alınması gereklidir. (1)

İşletme şartlarını iyileştirmek, bakım ve onarım maliyetlerini azaltmak için mekanik kuvvet aktarıcı, taşıyıcı ve uygulayıcı sistemi yine mekanik olarak belirli bir ölçü değerinde tutan, ayarlayan bir sistem zorunlu olarak geliştirildi. Geliştirilen yeni araca regülatör adı verildi.

İlk regülatörler mekanik sistemde aşınma ve uzamalardan dolayı oluşan ölçü değişikliklerini normale getirecek özellikte yapılmışlardır. Bu tip regülatörler tek yönlü çalışırlar. Sadece büyüyen ölçü değerlerini küçültürler. Birçok işletme koşulları altında tek yönlü çalışan regülatörler yeterli olamamaktadır. Sadece sabo-bandaaj ve perno-delik aşınmalarından ve çubuk uzamalarından doğan ölçü değişikliklerinin normale getirilebilmesi için tek yönlü çalışan regülatör kullanılması bütün işletme sorunlarını ortadan kaldıramamaktadır.

Vagonun tam yüklenmesi durumunda yük taşıyan yağların normalden fazla bir seğime ulaşırsa sabo-çarık orta merkezi tekerlek ile bandaaj ekseninin altına iner. Sabo ile bandaaj arasındaki normal açıklık ölçü değeri artar. Bu durumda fren yapılıp çözülmüce regülatör bu normalden fazla olan sabo ile bandaaj arasındaki ölçü değerini normar değere ayarlar. Yüklü vagonun bu şekilde tek yönlü çalışan regülatör ile ölçü değeri ayarlandıktan sonra yükü boşaltılırsa sabo-çarık orta merkezi bandaaj eksenine doğru yükselir. Bu yükselme sonucunda saboyla bandaaj arasındaki

ölçü değeri normal değer in altında bir değ er alır. Hatta sabo orta merkezi bandaj eksenine oturur. Hiçbir frenleme yapılmadan sabolar bandaja oturduğu için kuvvet uygular hale gelir. Sürekli frenleme hali oluşur. Bu tür bir ters durumun ortadan kaldırılabilmesi için azalan ölçü değ erini büyültülerek normal hale getirilmesi gerekmektedir. Tek yönlü çalışan regülatörler bu düzeltmeyi yapamazlar. Bu tür bir ölçü değ iş imi yapabilmek için regülatörün çift yönlü çalışması gerekmektedir. Yani regülatör artan ölçü değ erlerini azaltabilmeli, azalmış ölçü değ erlerini artırabilmelidir. Ayrıca tek yönlü çalışan bir regülatör ihtiva eden fren sisteminin aşınan sabolarının yenileriyle değ iş tirilmesi gerektiği zaman regülatör uzamış olan boy ölçüsünün kısaltılması gereklidir. Regülatörün kilitleme mandalı sökülerek serbest hale getirilmeli, uzamış olan boy elle kumanda edilerek tekrar kısaltılmalıdır. Bu iş lemin yapılması için eğ itilmiş bir personele, zamana ve uygun çalışma şartlarına ihtiyaç vardır.

Geliş en teknolojik şartlara uygun olarak regülatörlerinde yapıları zorunlu olarak geliştirilmiş, tek yönlü çalışan regülatörler yerine çift yönlü çalışan regülatörler imal edilmiştir. Böylece fren silindir sia ölçüsünün tam değ erinde tutulması sağlanmıştır. Çift yönlü çalışan regülatörler fren ayarlamaları için gerekli olan iş çiliği en az değ ere indirmiştir.

Bir regülatör fren silindir sia ölçü değ erinin sabit tutulmasını sağlamasından başka şu etkenlerin kötü etkilerinde fren sistemini korumalıdır:

- a) Yanlış fren ayarlamalarına karşı regülatör bir emniyettir, yanlış fren ayarlamalarına normal değ erine getirir veya ayarlama yapanı uyarır.
- b) Regülatör, vagonun titreş imler sonucu fren ayarlarının bozulmasını kontrol eder ve ölçü değ erlerinin normal olmasını sağlar.
- c) Regülatör, uzun dizilerin ilk vagonlarındaki esneme ve kasmalardan dolayı fren sisteminin değ iş en ölçü değ erlerini normal değ erine ayarlar. Sistemin devamlı normal ölçü değ erinde olmasını sağlar.

- d) Regülatör, sabo ile bandaj arasında buzlanma olması halinde fren ayarlarının bozulmaması için bir emniyet görevi yapar.
- e) Regülatör, dar grup geçme anında vagon şasesinde olan kasılmaların fren sisteminin etkilememesini sağlar.
- f) Regülatör, vagon üzerine gelecek kuvvetli darbelerden veya kuvvetli tamponlamalardan fren sisteminin değişebilecek ölçü ve ayar değerlerinin kontrolünü yapar.
- g) Regülatör, düzensiz makas geçişlerindeki vuruş ve darbeler sonucu etkilenen fren sisteminin ölçü ve ayar değerlerini kontrol eder.
- h) Regülatör, kötü yükleme sonucu vagon şasesi ve sandığındaki kasılma ve gerilmeler sonucu etkilenen fren sisteminin ölçü ve ayar değerlerini kontrol eder.
- i) Regülatör, devirmeli sandık boşaltmalı vagonlarda boşaltma anında bütün yükün tek taraflı etkilemesi sonucu değişebilecek fren sisteminin ölçü değerlerini kontrol eder.

4.2 Regülatörlerin sınıflandırılması :

- 1- Çalışma sistemlerine göre
 - a) Tek yönlü çalışan regülatörler
 - b) Çift " " "
- 2- Kumanda sistemlerine göre
 - a) Radyal (çevresel) kumandalı regülatörler
 - b) Aksiyal (eksenel) " "
- 3- Ayarlama uzunluklarına göre
 - a) Özel tip vagonlarda kullanılan ayarlama boyları 200-300 mm olan regülatörler.
 - b) İki dingilli vagonlarda kullanılan ayarlama boyları 450 mm olan regülatörler.
 - c) Bojili vagonlarda kullanılan ayarlama boyları 600 mm olan regülatörler.

4- Taşıdıkları kuvvete göre

- a) 7 Ton taşıma kapasitesi olan regülatörler.
- b) 12-13 Ton taşıma kapasitesi olan regülatörler.
- c) 16 Ton taşıma kapasitesi olan regülatörler.

Genel olarak demiryolu taşıtlarında kullanılan regülatörlerin büyük çoğunluğunu bir İsveç firması olan SAB Firması imal etmektedir. SAB firması regülatör konusunda ihtisas kazanmış uzman bir kuruluştur. Türk demiryollarındada kuruluşundan bu güne kadar SAB firmasının imal ettiği çeşitli tiplerde regülatörler kullanılmıştır. SAB firmasının imal ettiği regülatörler gelişim sırasına göre şu şekilde sınıflandırılır:

- a) SAB-F tipi regülatörler.
- b) SAB-D " "
- c) SAB-R 6 " "
- d) SAB-DRV " "
- e) SAB-BGN " "

Demiryolu taşıtlarımızda en çok kullanılan SAB-DRV tipi regülatör aşağıda açıklanmıştır. (1,2,3,7,8,9)

4.2. DRV TİPİ SAB FREN REGÜLATÖRÜ

Tanım

DRV tipi fren regülatörü, demiryol taşıtlarında sabo ile bandaj arasındaki boşluğu kendi kendine ayarlayan bir kolaylıktır. Fren çubuklarındaki çekme organını teşkil eder ve kısmen veya tamamen çekme çubuğu vazifesini görür.

DRV tipi fren regülatörü seri ve çift tesirlidir. Çok uzun ve çok kısa piston siaları, ikinci bir frenlemede fren regülatör-ünce hakiki değerine ayarlanırlar.

DRV tipi fren regülatöründe aşağıdaki ana parçalar vardır.
(şekil 4.1)

- 1- Üzerine, ovalama metodu ile kendi kendine tutukluk yapmayan cinsten vida dişi açılmış (41) ayar mili,
- 2-(1)ayar somunlu ve (38)özengili çekme organı.
- 3-(23)itme somunlu ve (19)muhafaza borulu itme organı.
- 4- (44) kumanda köprüsü.

Sabo boşluğu büyük olduğunda :

Frenin tekerleklere dokunma hareketi sırasında (19)muhafaza borusunun(20) flanş, (44)kumanda köprüsüne dayanır. Bundan dolayı (22)itme kovani geride kalır ve ilerlemenin devam etmesi ile çekme organı, (41)ayar milini itme organı içersinden çeker ve bu sırada (23)itme somunu ile itme kovani arasındaki kavrama serbest kalır. Bu sırada (23)itme somunu, ayar mili üzerinde, (22)kovani ile tekrar teması sağlayana kadar, döner. Fren laçka edildiğinde itme somunu ve bununlada bütün itme organı mil üzerinde kilitlenir ve (1)somunlu çekme organı, (21) kurma yayınca, mil üzerinde, itme somunu yönünde vira edilir. Bunun sonucu olarak regülatör boyu kısalmış ve sabo boşluğu hakiki değerine getirilmiş olur.

Sabo boşluğu küçük olduğunda :

İlk frenlemede itme organı ve bununlada(23)itme somunu(41) ayar mili üzerinde, (1)somununa doğru, sabo boşluğu küçük olduğu kadar, vidalanır. Bu sırada (29) çeri çekme yayı, bu değer kadar

DRV tipi fren regülatörü münferit parça listesi (şekil-4.1)
Parça siparişlerinde, 6 çekme borusu üzerine vurulmuş işaret ve ~~vi-~~
değalama boyunun bildirilmesi gerekmektedir.

Parça no:	i s i m	parça no:	i s i m
1	Ayar somunu	32	Altı köşe başlı civata
2	Bilyalı yatak SKF-51108		M 8X8
3, 4	Çekme kovanı komple	33	Tırnaklı rondela A 8,2
5	Viğalama yayı	35,58	Contalı mufla beraber
6	Çekme borusu		muhafaza borusu
7	Taşıma bileziği	38	Üzengi
8	Bağlama pimi 6X10 mm	39	Üzengi bagası
11	Taşıma kovanı	41,42,43	Ayar mili komple
12	Kavrama yayı	42	Ayar somunu
13	Kavrama bileziği	43	Bağlama pimi 5X30
14	Bağlama pimi 4X8 mm	44	Kumanda köprüsü
15	Seeger-emniyeti 45X1,75	45	Kumanda çubuğu
16	Bilyalı yatak rondelası	46	Tırnaklı rondela J 28
	SKF-51109	47	Altı köşeli boru somunu
17	Bilyalı yatak kafesi		3/4"
	SKF-51109	56	Sıkıştırma bileziği
18	Kavrama halkası	94	Sıkıştırma bileziği
19,20	Muhafaza borusu	95	Seeger-emniyeti J47X1,75V
21	Kurma yayı	100	Muhafaza rondelası
22	İtme kovanı	102	Dayanma rondelası
23	İtme somunu	103	Kavrama rondelası
27	Bilyalı yatak kafesi	SKF-51109	
28	Bilyalı yatak rondelası	SKF-51109	
29,30,104,105	laçkalanan yay gurubu komple		
31	Seeger-emniyeti J 28X3V		

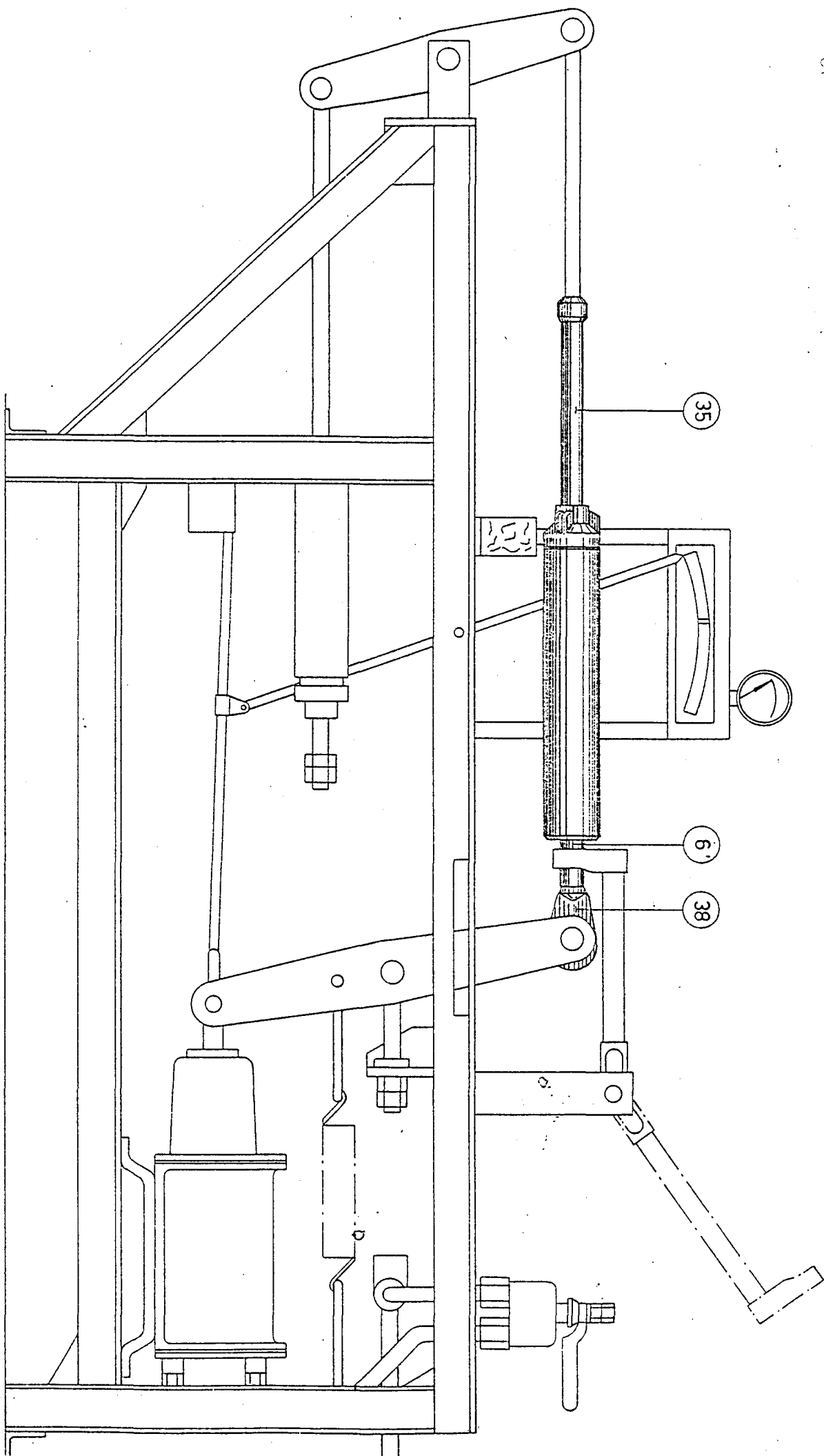
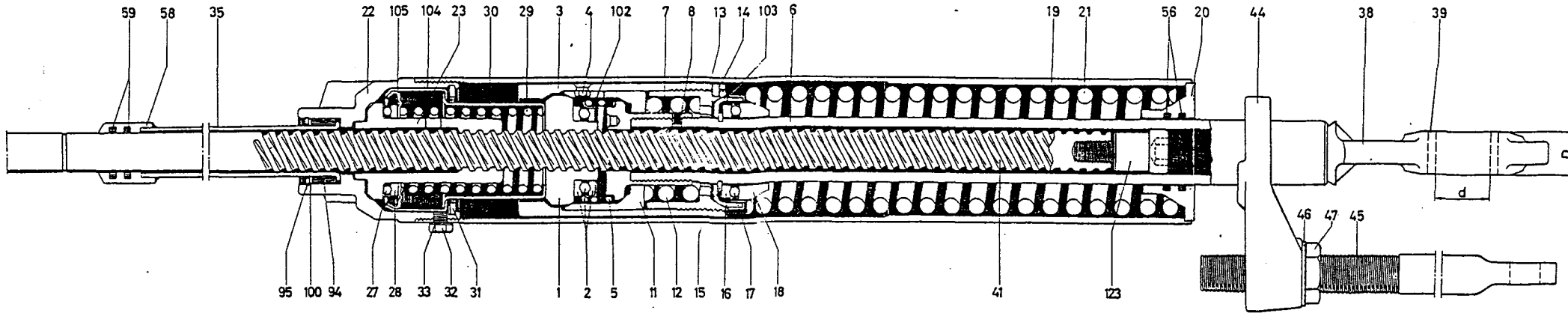


Fig. 2. Regulator for a wagon mounting (9)



ŞEKİL 4.1 Fren regülatörünün montaj şekli (9)

basılır. Bundan sonraki frende, itme organı mil üzerinde daha kitli iken, 1 somunu, tekrar uzayan baskı yayının etkisiyle itme somununa doğru, her iki somun arası tekrar hakiki değerini bulunca-ya kadar v₁ a olur. Böylece fren regülatörünün boyu uzamış ve sabo boşlukları hakiki değerine geri getirilmiş olur. Ancak bundan sonra, çekme organı ile ayar somunu arasındaki bağlantı sağlanır.(19)muhafaza borusu ile(44) kumanda köprüsü arasındaki mesafe (A-ölçüsü) sabo boşluğuna tekabül eder. Piston siası uzunsa, A-ölçüsü,(45)kumanda çubuğunu v₁ a ederek kısaltmak suretiyle ve kısa piston siası da laçka edilerek uzatılır.

Regülatörü elle ayarlamak için(19)muhafaza borusunu çevirmek yeterlidir. Bu sırada(1)ve(23)somunları, (41)ayar mili üzerinde düz veya aksi yönde v₁ a olurlar.

4.2.1 Bakım

DRV tipi fren regülatörlerinin bakımları, en uygun olarak fren çubuklarının muayeneleri ile birlikte yapılmalıdır. Bu sırada, fren regülatörü demonte edilir. Bütün parçalar, kir ve eski yağ artıklarından temizlenir. Temizlendikten sonra her bir parça, aşınma ve arıza yönünden muayeneden geçirilir ve gerekli durumlarda yenileri ile değiştirilir.

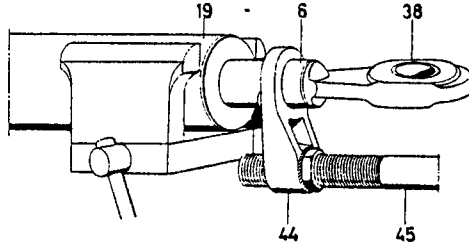
Tekrar monte etmeden evvel bütün parçalar, itinalı bir şekilde yağlanır. Fren regülatörlerini demonte ve monte ederken, B bağlama kolaylığı ile B₁ özel takımı kullanılmalıdır. İşçiliği kolaylaştırmak ve çeşitli parçaların arızalarını önlemek için, bütün atelyelerde özel takımların (Şekil) bulundurulması tavsiye olunur.

Fren regülatörü tekrar monte edildikten sonra, " DRV tipi fren regülatörlerinin tezgahı muayeneleri hakkındaki ŞÖF'tname" ye uygun olarak kontrol edilmelidir. Muayene tezgahı ve lüzumlu takımların yapımı hakkındaki resimler fren regülatörünü teslim eden firmalardan temin edilebilir.

4.2.2 Fren regülatörlerinin demontesi

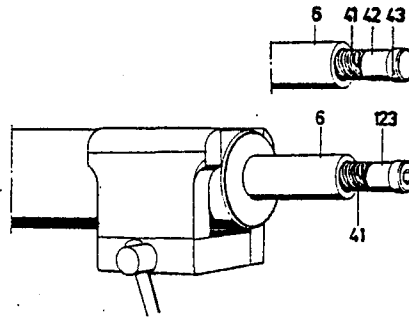
Şekil 4. Fren regülatörü,(19)muhafaza borusundan, imkan nispetinde (20) flanşa yakın olarak hafifçe bir menegeneye bağlanır. (6)çekme

borusu sıkıca tutularak (38) izengisi laçka edilir. (44) kumanda köprülü (45) kumanda çubuğu, (6) çekme borusundan sökülür.



ŞEKİL 4.3

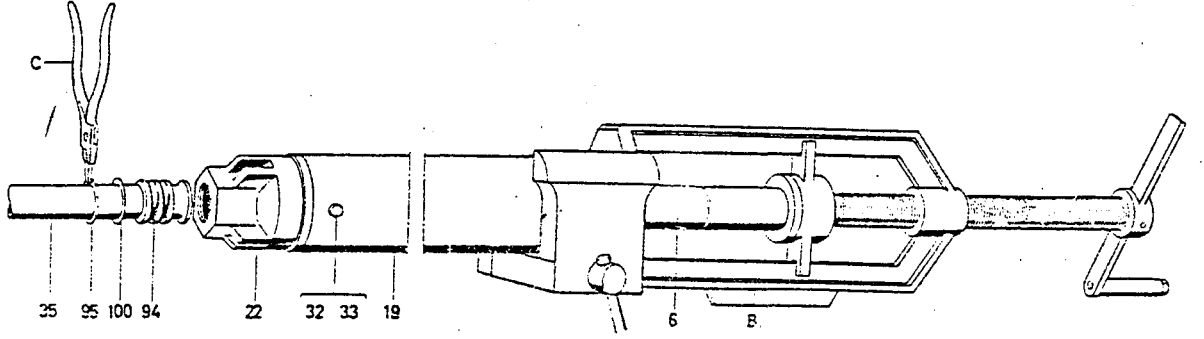
Şekil 4.4: 41 ayar mili, (43) pimi ve (42) yuvarlak somunun sökülebilmeleri için vida edilir. Ayar mili sökülerek çıkarılır ve itinalı bir şekilde temizlenir. Temizliğin arkasından, zedelenmesi için vidalı kısma karton bir boru veya benzeri bir malzeme geçirilir.



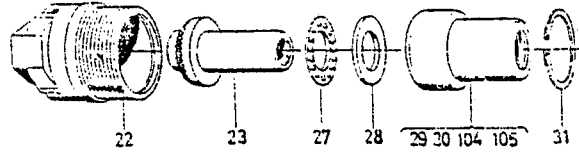
ŞEKİL 4.4

Şekil 4.5: Bağlama kolaylığı, (6) çekme borusuna vida edilir. B bağlama kolaylığı kolu, saat hareketi yönünde (21) kurma yayı sıkışmaya kadar çevrilir. (95) Seeger-emniyeti bir C pensesi ile sökülür ve (100) muhafaza rondelalı (35) muhafaza borusu ve (94) sıkıştırma contası çıkartılır. (32) civata ve (3) tırnaklı rondela sökülür ve üzerinde itme gurubu bulunan (22) kovana laçka edilerek çıkartılır. B bağlama kolaylığı kolu, saat hareketi aksi yönünde (21) kurma yayı gevşeyene kadar çevrilir. B bağlama kolaylığı sökülerek alınır.

Şekil 4.6: 21 kurma yayı, (16) bilyeli yatak rondelası, (17) bilyeli yatak kafesi ve (18) kavrama halkasından meydana gelen çekme organı dışarı alınır ve 21, (18, 17 ve 16) parçaları (6) çekme kovanından çıkartılır.

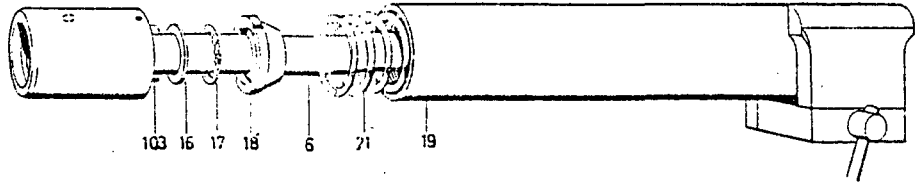


ŞEKİL 4.5



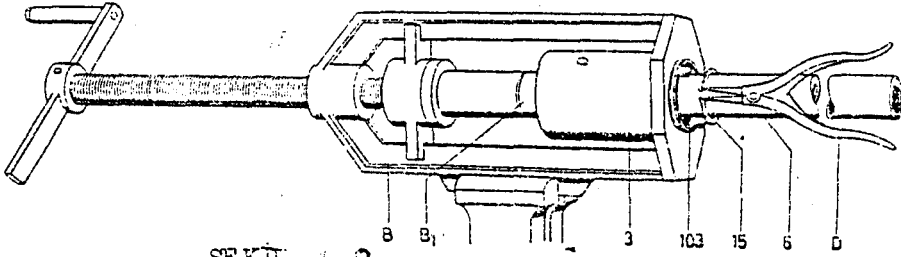
ŞEKİL 4.6

Şekil 4.5'te seeger-emniyeti bir C pensesi ile sökülür ve viralama yay gurubu (29, 30, 104 ve 105 parçaları) (28) bilyalı yatak rondelası, (27) bilyeli yatak kafesi ve (23) itme somunu, (22) itme kovanından çıkartılır. Viralama yay gurubu sökülmemelidir.



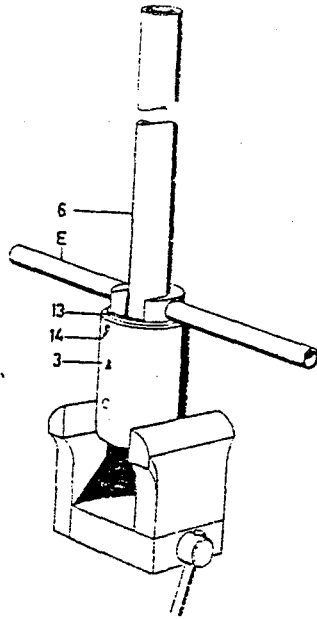
ŞEKİL 4.7

Şekil 4.8 üzerine B₁ özel takımı vıra edilmiş B bağlama kolaylığı bir mengeneye bağlanır ve çekme organı bağlama kolaylığı içersine konur. Bağlama kolaylığı kolu, saat hareketi aksi yönünde, (15) seeger-emniyetinden yük kalkana ve bir D pensesi ile alınabilene kadar çevirilir. Bağlama kolaylığı kolu, saat hareketi yönünde çevirilir ve çekme organı sökülür.



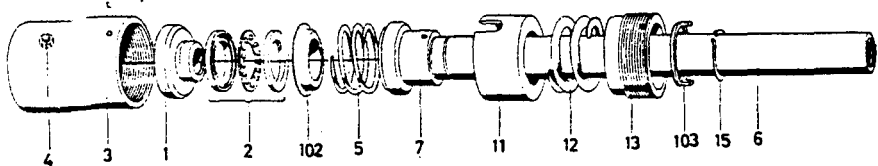
ŞEKİL 4.8

ŞEKİL 4.9 Çekme organı, imkan nispetinde(3) çekme kovanı sonuna doğru (6)çekme borusu yukarı gelecek şekilde hafifçe bir mengeneye bağlanır. (14) bağlama pimi,(13) kavrama kovanından içeriye doğru kuvvetlice itilir ve kavrama kovanı bir E anahtarı ile sökülür.



ŞEKİL 4.9

ŞEKİL 4.10 Çekme organı parçaları, ŞEKİL 4.9a uygun olarak çıkarılırlar. Bu sırada temizlemek amacıyla (7) taşıma bileziğinin (6) çekme borusundan çıkarılmamasına dikkat edilmelidir.



ŞEKİL 4.10

4.2.3 Temizlik ve Kontrol

Fren regülatörünün bütün parçaları itinalı bir şekilde yıkanır ve kurutulur. Bütün parçalar, arıza ve aşınma yönünden muayene edilerek geçirilir. Ayar mili dişleri, (1) ve (23) somunları aracılığı ile kontrol edilir. Somunlar, bütün vida dişleri boyunca kolaylıkla vıra edilebilmelidir.

4.2.4 Yağlama

Fren regülatörü monte edilmeden evvel, bütün parçalar ve (19) muhafaza borusunun iç tarafı Esso Beaco P 290, Aero Shell Grease 14, Caltex All Temperature Grease veya eşdeğer bir gresle yağlanmalıdır.

4.2.5 Fren regülatörünün montesi

Şekil 4.10 (3) çekme kovanı, imkân nisbetinde uca doğru ve vida-
lı kısım yukarı gelecek şekilde (Şekil de görüldüğü gibi) hafifçe
bir mengeneyle bağlanır. (2) Bilyalı yatak ve (102) dayanma rondelası,
11 somunla geçirilir. Bilyalı yataklı somun ve rondela, (3) çekme
kovani içersine konur. (5) Vidalama yayı (102) dayanma rondelasına ta-
kılır. (11) Taşlama kovanı, (6) çekme borusu üzerine geçirilerek gide-
bildiği kadar, (7) Taşıma bileziğine doğru sürülür. (12) Kavrama yayı
ve (13) kavrama bileziği, (6) çekme borusuna geçirilir ve çekme borusu,
(3) çekme kovani içersine sürülür. (Bu sırada, çekme kovani (4) klavuz
burcunun (1) taşıma kovani yarığı içersinde kayıp kaymadığının kont-
rol edilmesi gerekir.)

Şekil 4.11 (13) kavrama kovanı, bir E anahtarı vasıtasıyla (3)
çekme kovani ve (13) kavrama kovani üzerindeki delikle bir hizaya
gelinceye kadar vıra edilir, kovan sıkıştırılır.

Şekil 4.8 üzerine B₁ özel takımın vidalanmış B bağlama ko-
laylığı bir mengeneyle bağlanır ve çekme organı, bağlama kolaylığına
yerleştirilir. Dilli (103) kavrama rondelası, çekme borusunun sağ ta-
rafına geçirilir ve imkân nisbetinde (13) kavrama kovaniye doğru faz-
laca sürülür. (Şekil 4.9 bakınız). Bağlama kolaylığı kolu, saat ha-
reketinin aksi yönünde, (6) çekme borusu içersindeki kanala (15) See-
ger - Emniyeti yerleştirelebilecek şekilde görülene kadar çevrilir.

emmiyek halkası bir D pensesi aracılığıyla yerine monte edilir. Çekme organı bağlama kolaylığından çıkartılır..

Şekil 4.7 22 itme kovanı, vidalı taraf yukarı gelecek şekilde tutulur ve kovana parçaları aşağıdaki sıraya göre kovana içine yerleştirilir:

- | | |
|------------------------------|--|
| a) (23) itme somunu | c) (28) bilyalı yatak rondelası |
| b) (27) bilyalı yatak kafesi | d) Vidalama yay gurubu (29,30, 107 ve 105 parçaları) |

(31) seeger-emmiyeti, (22) itme kovana kanalı içine bir C pensesi vasıtasıyla yerleştirilir.

Şekil 4.8 16 bilyalı yatak rondelası, (17) bilyalı yatak kafesi ve (18) kavrama halkası, (6) çekme borusuna (103) kavrama rondelası dili, (18) kavrama halkası izi içinde kalacak biçimde yerleştirilir. (şekil e bakınız). (19) muhafaza borusu, imkan nispetinde flanşa yakın bir şekilde hafifçe bir mengeneyle bağlanır. (56) sıkıştırma bileziğinin (şekil) arızalanmış olup olmadığı kontrol edilmelidir. Çekme organı, (21) kurma yayı ile (19) muhafaza borusu içerisine sürülür.

Şekil 4.5 B bağlama kolaylığı kolu, saat hareketi yönünde (21) yayını sıkıştırıncaya kadar çevirilir. İtme gurubu, (19) muhafaza borusu içerisine sürülür ve (22) kovana sıkıca vira edilerek (33) tırtili rondela ve (32) civata ile emmiyete alınır. (35) muhafaza borusu takılır. (94) ve (59) sıkıştırma bileziklerinin (şekil 4.6) arızalanmış olup olmadığı kontrol edilir. (95) seeger-emmiyeti, (22) kovanın kanalına C pensesi ile monte edilir. B bağlama kolaylığı çıkartılır.

DRV tipi fren regülatörlerinin muayene tezgahında kontrolü

Şekil 4.11 daha fazla monteye devam etmeden evvel, fren regülatörleri şekil de şematik olarak gösterilen muayene tezgahında aşağıdaki tarzda kontrol edilir:

- Fren regülatörünün (38) üzengisi, silindir manivelasının serbest ucundaki deliğine bir perno ile bağlanır.
- Muayene tezgahına ait vidalı mil, regülatör içerisine vidalı kısım (35) muhafaza borusu içerisinde kalacak şekilde

viç a edilir. Sonra serbest ucun, diğ er manivelaya bir perno ile bağ lanar.

Toplama (viç alama) muayenesi

- c) Muayene tezgahına ait kumanda çubuğ u çevirilerek, çubuğ un çatal kısmı fren regülatörünün 6 çekme borusunu kavrayacak şekile getirilir.
- d) Fren regülatörü hakiki piston siasını buluncaya (piston siası göstergesi, derecelendirilmiş skalanın tolerans alanı içersinde kalıncaya) kadar birkaç defa fren yapılır. Her bir frendeki azami kısalma miktarı 120 mm dir. (9)

Uzatma muayenesi

- e) Kumanda çubuğ u kaldırılır. İki defa fren yapılır ve fren regülatörü laçkalaştırılır. Her bir frende regülatör 30 mm kadar uzayabilir. (9)
- f) Yukarda belirtilen toplama ve uzatma muayeneleri birkaç defa tekrarlanır.
- g) Yukardaki muayenelerde, herhangi bir sebeple fren regülatörü çalışmazsa ozaman tekrar demonte edilir ve münferit parçaların regülatöre doğru olarak monte edilip edilmediğ ine bakılır. Fren regülatörünün demonte edilme zorunluğ u doğarsa, tekrar demonte den sonra muayene tezgahında bir defa daha yukardaki talimata uygun olarak kontrol edilir.
- h) Muayeneden sonra tezgaha ait vidalı mil laçka edilerek çıkartılır.
- i) Fren regülatörü, muayene tezgahından alınır ve (6) çekme borusu sıkı tutularak (38) üzengisi sökülür.

Fren regülatörüne ait (41) vidalı mili, regülatöre monte etmeden evvel vidalı milin zedelenmiş olup olmadığı (şayet zedeler varsa eğ eleyerek) araştırılır ve uygun yağlama maddesi ile yağlanır.

Şekil 4.4 (41) ayar mili, (42) durdurma somunu vira edilerek (4) bağlama bileziğ i ile emniyete alınacak şekilde, fren regülatörüne bağlanır. Sonra ayar milinin vidalı kısmı (35) muhafaza borusundan

görülünceye kadar ~~çözülür~~. Şekil 4.3(44) kumanda köprülü (45) kumanda çubuğu takılır. (6) çekme borusu sıkı tutularak (38)üzengisi sıkıştırılır.

Fren regülatörünün taşıta bağlanarak kontrolü

Atelyede muayene tezgahı yoksa, ozaman fren regülatörü vagona bağlanarak aşağıdaki şekilde kontrolden geçirilir:

1. Sabo ile bandaj arasına bir demir parçası örneğin bir çekiç sokulur. İki defa tam fren yapılır. İkinci frenden sonra haki-ki piston siasının bulunması gerekir.

2. Demir parçası çıkartılır. İki defa fren yapılır. Birinci frende piston siası büyük bulunur fakat ikinci frende fren regülatörü sabo başluğunu normal değerine getirir. Böylece piston siası tekrar doğru duruma ayarlanmış olur.

Boya

Vagon, pasa karşı kalın bir tabaka ile boyanırken, fren regülatörünün (6) çekme borusu ve (35) muhafaza borusundan dışarı çıkan (41) ayar milinin boyanmamasına dikkat edilmelidir.

5. FRENLERİN İŞLETMEDE KULLANILMASI VE BAKIMI

Bu bölümde lokomotif ve vagon frenlerinin işletmede emniyetle kullanılabilmesi için yapılması gerekli özellikler açıklanacaktır. **Hareket** emniyetinin mevcut olabilmesi için hiç şüphesiz öncelikle her vasıtanın freninin emniyetle çalışır durumda olması, trenin usulüne uygun düzenlenmiş olması ve frenlerin maharetli bir şekilde kullanılması gereklidir. Bu amaçla taşıt frenlerinin çalışır durumda olması için belirli sürelerle bakımlarının yapılması gerekmektedir. Trenlerin meydana getirilmesi sırasında fren bakımından dikkate alınacak hususlar, trenlerin hareketi sırasında frenlerinin kullanılması ve muhtemel arızalar olması durumunda yapılacak işler bu bölümde kısaca açıklanacaktır.

5.1 Lokomotif Frenlerinin Depoda Bakımı

Lokomotif frenleri depolarda her servise çıkmadan, aylık ve altı aylık olmak üzere muayene ve bakıma tabi tutulur. Depoda yapılması gereken işlerin sorumlusu depo şefidir. Lokomotifin servise verilmesinde depodan önce yapılması gerekli muayeneler:

Lokomotif frenlerinin işletmeye elverişli durumda olmasından makinist sorumludur. Bu maksatla depodan çıkmadan önce lokomotif frenlerini muayene etmesi gereklidir. Hava pompası, kompresör ve diğer sürtünen fren aksamı uygun yağ ile yağlanmalıdır. Hava pompası, hava boruları üzerinde bulunan su ve yağ tahliye çantaları her gün boşaltılmalıdır. Her yerin pislennememesi için tahliye çantaları belirli yerlerde boşaltılmalıdır. Hava irtibat hortumları muslukları açılıp kondivite hava verilmek suretiyle kondivit üflenmelidir.

Bu muayeneler yapıldıktan sonra ana depoya giden hava yol verme musluğu açılır, makinist musluğu doldurma durumuna getirilerek ana depo ve kondivit manometrelerinin eşit yükseliş gösterip göstermediklerini kontrol için kompresöre yavaş yavaş güç vermek suretiyle çalıştırılır. Basınç 5 atmosfere yükselmeden önce makinist musluğu kolu yol durumuna getirilmelidir. Ana depo basıncı 8 atmosfer olduğunda kompresör otomatik olarak durmalı veya boşa çalışmaya başlamalıdır. Kompresörün çok sık aralıklarla çalışıp durması hava kaçaklarının fazla olduğunu gösterir.

Eğer iki makinist bölmesi varsa kullanılmayan bölgedeki makinist musluğunun kapalı olması gerekmektedir. Kondivit basıncı 5 atmosferde olmalıdır. Aksi takdirde ayar çantası 5 atmosfere ayarlanır. Lokomotif hava kaçakları makinist musluğu açık durumda ve kompresör durdurulmuş vaziyette 5 dakikada 0,3 atmosferden fazla olmaması gerekir. Lokomotif depodan çıkmadan önce makinist (makinist musluğu ile) 0,5 atmosferlik bir fren yapar. Bu durumda bütün saboların oturması gerekir. (2)

Piston siası genel olarak :

Lokomotiflerde 70-100 mm (bazı lokomotiflerde 130 mm)

Fren regülatörü bulunan lokomotiflerde 100-115 mm değerlerinde olmalıdır. Fren çözüldüğünde bütün saboların gevşemesi gereklidir. (2)

5.2 Lokomotif Aylık Fren Muayenesi (2),(3)

Aylık muayenenin esası hava kaçaklarının tespiti ve frenin iyi çalışır durumda olmasını temin etmek içindir. Otomatik fren yük ve yolcu durumlarında muayene edilir. Bu amaçla her iki durumda ayrı ayrı olmak üzere 0,5 atmosferlik bir fren yapılır. Bütün saboların tekerleklere oturması gerekmektedir. Hiçbir hava kaçağı sesi duyulmamalıdır. Hava kaçak kontrolü için kondivit 5 atmosfere getirildikten sonra makinist musluğu kolu açık duruma getirilir, bu durumda 5 dakikada hava kaçağı en fazla 0,3 atmosfer olabilir. Yine fren çözüldüğünde bütün saboların gevşemesi gerekmektedir. Moderabl frenide aynı şekilde bir atmosferlik fren yapmak suretiyle kontrol edilir. İki makinist bölmesi olan lokomotiflerde iki makinist bölmesindeki manometreler aynı değeri göstermelidir. Aralarında 0,2 atmosferden daha büyük fark olan manometreler ~~ayarlanmalı~~ veya değiştirilmelidir. Hava pompası veya kompresörlerin muntazam çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. (2)

5.3. ~~Hareket~~ Sırasında Frenlerin Kullanılması (2),(3)

~~Hareket~~ sırasında makinist devamlı olarak hava manometresine dikkat etmelidir. Elektrikli lokomotiflerde eğer hatta bir gerilim düşmesi varsa ve kompresör gerekli havayı temin edemeyecek derecede akım düşmesi mevcutsa tren durdurulmalıdır. Mümkün olduğu takdirde bu

durdurma sırasında bir istasyon tercih edilmelidir. Eğer uzun bir yolun akımsız geçilmesi gerekiyorsa ana hava depoları önceden 8 atmosferle doldurulmalıdır.

Hareket sırasında, frenler çözülmüş durumda makinist musluğu kolunun yol durumunda bulunması lazımdır. Bu suretle kondivite devamlı olarak 5 atmosferlik hava bulunması sağlanır. Seri dolduruş durumunda kondivitin dolmasında yeterli süre beklenmelidir. Eğer seyir sırasında vagonlar arzu edilmediği halde fren tutuyorsa makinist kısa bir seri dolduruşla veya kısa bir fren ve çözmeyle bu vagonların frenlerini çözer. Fazla hava kaçırılmış olması lokomotifin değiştirilmesine kadar giderilmediği durumda yeni gelen makinaniste bu durumun bildirilmesi gerekir.

Hareket sırasında trene vagon verilirse veya çıkarılırsa veya lokomotif trenden ayrılır yeniden bağlanırsa gerekli görüldüğü durumda tam veya basit fren tecrübesi yapılır. Bu husus daha sonraki konuda açıklanacaktır.

Hareket sırasında bir işletme freni yapmak için ilk önce kondivitten 0,5 atmosfer hava atılır ve makinist musluğu dördüncü duruma getirilir. İkinci fren kademesi trendeki koşum takımı ve tampon takımlarındaki kuvvetlerin dengeye gelmesinde ve kondivitin 4,5 atmosfere düşmesinden sonra yapılmalıdır. Uzun trenlerde, trenin öne doğru yığılmasını önlemek maksadıyla ilk frende lokomotif freni bir miktar gevşeltilmelidir. Uzun trenlerde kademeli frenler arasında, yeterli miktarda zaman bırakılmalı çabuk fren yapılmamalıdır. Zira yapılan bir frenin bütün trene tesir etmesi belirli bir zamana ihtiyaç gösterir.

Fren sırasında sürekli olarak manometreye bakılmalıdır. Kondivite havası 3,5 atmosfere düştüğünde tam fren temin edilmiş olur. Tehlike anında daima seri fren yapılmalıdır. Normal duruşlarda kademeli fren yapmaya o şekilde başlanmalıdır ki kondivite basıncı azami 1 atmosfer atıldığı zaman tren istenilen yerde durmalıdır. Yolcu trenlerinde, tehlikeli durumlar haricinde trenin durmasına yakın fren yapılmamalıdır. Fren zamanında çözülmeli ve trende sarsıntılar meydana gelmemelidir. Eğer kuvvetli fren yapılmışsa lokomotif pürüjörü çekilerek bu bir miktar hafifletilmelidir. Eğer trenin

durduğu yer rampa ise frenler ancak hareketten önce gevşetilmelidir.

İşgal edilmiş bir hat veya kör hat üzerine yapılan girişlerde yapılan frenlerde zamanında frene başlanılmalı ve daima bir fren rezervi bulunmalıdır. Bu gibi hallerde duruştan önce fren gevşetilmez. Eğer kısa bir duruştan sonra tren arka tarafından bağlanacak bir lokomotif ile alınacaksa, frenlerin yeni gelen lokomotif tarafından kolayca çözülebilmesini temin etmek için ilk lokomotif tarafından kondivit basıncı 4,5 atmosfere düşürülmelidir.

Frenlerin çözümlesinde treni teşkil eden fren cinsini bilmek gerekir. Eğer çok çözmeli frenler varsa bunlarla kademeli çözme mümkündür. Tren tek çözmeli frenle teşkil edilmişse çözme durumunda bütün frenler çözülür. Freni müteakip yapılacak çözmelerde makinist musluğu kolunu kısa bir süre açık durumunda bekletilerek fren etkisinin dengeye gelmesi sağlanmalıdır. Tam çözmeden sonra tekrar fren yapılması için kondivit ve hava depolarınının 5 atmosfer havayla dolmuş olması gerekir. Yük trenleri uzun olduğu için çözme zamanınının uzun olacağı dikkate alınmalıdır. Kademeli bir çözmeden sonra, fren yapılabilir. Ancak çözme kademesi etkisini göstermiş olmalıdır.

Tehlike anlarında makinist ~~vana~~ kolunu seri fren durumuna getirmelidir ve tren duruncaya kadar kol bu durumda bırakılır. Bundan önce anlatılan ve fren yapmada dikkate alınacak hususlar tehlike durumunda dikkate alınmazlar. Tekerleklerin kızaklanmasını önlemek maksadıyla duruşa yakın kumluk kullanılmalıdır.

Otomatik frenle yapılan seri frenden başka bütün frenler tehlike anında kullanılır. El frenlerinin sıkılması içinde tekrar işaret verilmelidir. Manyetik fren, elektrik freni, dinamik frenlerinden hangisi mevcutsa kullanılmalıdır. Yapılan bir normal frende kondivitten yeteri kadar hava atıldığı halde fren tesiri görülüyorsa aynı şekilde fren yapılır ve mevcut bütün frenler kullanılır.

Eğer makinist tren süratının beklenmedik bir şekilde düştüğünü hissederse veya kondivitte hızlı bir basınç düşmesi farkedirse derhal seri fren yapar. Makinist bu olayın bir tren kopmasından mı yoksa bir imdat freni ~~vana~~ çekilmesinden mi ileri geldiğine dikkat etmelidir. Eğer bir tren kopması halindeyse arka ve ön kıs-

mın birbirine çarpması için makinist **vanası** kolunu dolduruş durumuna getirir ve arka kısım duruncaya kadar yoluna devam etmeye çalışır. Tren kopması mevzu bahis değilse tren durduktan sonra makinist durma sebebini araştırır.

5.4 Fren Tecrübeleri (2)

Tren frenlerinin kullanılmaya müsait olup olmadıklarını tayin ve tesbit için fren tecrübeleri yapılır. Bu arada bilhassa:

a) Basıncılı havanın kondivitten trenin başından sonuna kadar muntazaman gittiğine, kondivitte, hava hortumlarında, irtibat **vana** larında, idare ventillerinde, depolarda ve fren silindirlerinde hava kaçağı bulunup bulunmadığını.

b) Lokomotif tarafından bir frenden sonra frenli bütün vagonların sabolarının tekerleklere sıkı olarak oturup oturmadığına ve lokomotif tarafından yapılan bir çözmeden sonra hiçbir pürjör çekilmesine gerek kalmadan bütün saboların gevşeyip gevşemediğine bakılır.

Fren tecrübeleri makinanın kullanılacağı makinist mahallinden yapılır. Yani iki makinist bölmesi bulunan makinalarda veya iki baş tarafında makinist bölmesi bulunan motorlu trenlerde yapılacak seyir sırasında tren hangi taraftan idare edilecekse fren tecrübesinde bu makinist bölümündeki makinist **vanası** ile yapılır. Sabit basınçlı hava tesisleriyle yapılacak fren tecrübeleri hazırlık mahiyetinde olup trene lokomotif bağlandıktan sonra fren tecrübesi yeni baştan tekrarlanır.

Fren tecrübelerine trenin basınçlı hava ile tamamen dolmasından sonra başlanmalıdır. Tecrübeden önce bütün saboların gevşek durumda bulunması gerekir. Fren tecrübesinin yapılmasında herhangibir karışıklığa meydan vermemek için görevlilerden başka kimse tecrübeye karışmamalı ve talimata uygun olarak fren yap çöz işaretleri verilmelidir. Frenlerin iyi durumda bulunduğuna kanaat getirilmeden hareket etmemelidir. Fren denemesinin sonucu mutlaka beklenmelidir.

Fren tecrübeleri iki sınıfa ayrılır:

- a) Tam fren tecrübesi.
- b) Basit fren tecrübesi.

5.4.1 Tam Fren Tecrübesi

- 1- Trenlerin teşkil edildiği istasyonlarda.
- 2- Yabancı memleketlerden gelen trenlerin sınır kapılarında
- 3- Bir tren arızasından dolayı ~~hareket~~ sırasında yapılan duruş-
lardan sonra.
- 4- İşletmenin lüzum gösterdiği yer ve hallerde,
tam fren tecrübesi yapılır.

Tam fren tecrübesinin yapılış şekli

1- Tam fren tecrübesine başlanılmadan önce görevli personel hortumları iyice bağlanmış, idare ventili kollarının trenin cinsine ve yük kollarının vagonların yüklerinin gerektiği durumda (boş veya dolu durumda) olup olmadığını kontrol ~~etmelidir~~ ^{etmelidir} olacak eksiklikleri tamamladıktan sonra trenin hava ile doldurulması için makiniste gerekli işareti verilmelidir.

2- Tren şefi ve revizör trenin basınçlı hava ile tamamen dolduğunu makinistten öğrendikten sonra frenlerin gevşek durumda olup olmadığına bakmalıdır.

3- Bütün frenlerin gevşek durumda buldukları anlaşıldıktan sonra tren şefi trenin baş tarafında fren yap işaretini verir. Makinist bu işareti makina düdüğü ile cevap verir ve kondivitten yarım atmosfer hava boşaltarak fren yapmalıdır.

4- Bunun üzerine tren şefi ve revizör trenin başından sonuna kadar giderek frenli bütün vagonların sabolarının sıkılıp sıkılmadığını kontrol etmelidir.

5- Tren şefi ve revizör son vagonunda freninin sıkılmış olduğu tesbit ettikten sonra gevşelt işaretini verir. Makinist düdüğü ile cevap vererek freni gevşeltir. Tren şefi ve revizör bütün diziyi gözden geçirerek frenlerin hepsinin gevşeyip gevşemediğini kontrol etmelidir.

5.4.2 Basit Fren Tecrübesi

1- Trenden bir veya birkaç vagonun çıkarıldığı veya ilave edildiği zaman,

2- Katarı çeken lokomotifin katardan ayrılması ve tekrar kata-
tara bağlanması halinde, lokomotifin değiştirilmesinde, lokomotif
kısa süre servis dışı kalması halinde,

3- Fren hortumlarının yukarıda açıklanan hususlar dahilinde
çözülüp tekrar takıldığında hava ~~bağlan~~^{tl} musluklarının açılıp ka-
panmasında,

4- Bir trenin arızasının giderilmesinden sonra,
basit fren tecrübesi yapılır.

Basit fren tecrübesi yapıllş itibariyle tam fren tecrübesine benzer. Yalnız basit fren tecrübesinde son hava frenli vagon ile katara sonradan ilave edilen vagon frenlerinin muntazam çalışıp çalışmadığına bakılır. Manevra hizmetlerinde eğer bir dizinin çekilmesinde hava freni kullanılacaksa manevracı tarafından en son vagonun ~~vaması~~ açılıp kapanmak suretiyle fren yapılmalı ve yapılan fren makinist tarafından çözülmelidir. En son vagonun freni çözüldüğü taktirde manevra için frenlerin iyi olduğu durumuna karar verilir. Bu fren denemesi hiçbir zaman tam ve basit fren tecrübesi yerine geçmez.

6. SONUÇLAR

Türkiye'de kullanılmakta olan lokomotiflerde genellikle basınçlı hava fren sistemi kullanılmaktadır. Basınçlı hava fren sisteminde hava, doğrudan doğruya atmosferden elde edildiğinden temin edilme zorluğu yoktur. Üstelik sonsuz bir kaynak mevcuttur. Sistem içinde havanın dolaşımı kolay ve rahattır. Hava kolayca depo edilebilir. Patlama ve yanma ihtimali yoktur. Tehlikesiz, temiz ve kirletme özelliği yoktur. Sistemde kullanılacak havanın temin edilmesinde yalnızca kompresör yada hava pompasına gerek vardır. Aşırı yüklemelerde herhangi bir problem yaratmaz. Sıcak ve soğuktan etkilenmez. Bu avantajlarından dolayı, lokomotiflerde genellikle hava fren sistemi kullanılır.

Ancak, yukarıda sayılan avantajlarının yanında bazı mahsurları da vardır. Havanın sistemde kullanılabilir hale getirilmesi için oldukça masraf gerekmektedir. Ayrıca havanın sıkışabilir bir akışkan olmasından dolayı düzgün bir hız elde edilemez. Bu sebepten dolayı uygulanan kuvvet sınırlı olur. Birde, basınçlı hava atmosfere atıldığında oldukça fazla gürültü yapar.

KEs hava fren sistemiyle donatılmış bir lokomotif en fazla 140 Km/h hız yapabilmektedir. Lokomotifin 140 Km/h'den fazla hız yapması isteniyorsa, hava fren sistemine ek olarak başka fren sistemleri kullanılması gerekir. (1)

Diesel-Elektrikli lokomotiflerde ek fren sistemi olarak dinamik fren sistemi geliştirilmiştir. Bu tip lokomotiflerde iki çeşit tahrik sistemi mevcuttur. Bunlar, doğru akım tahrik sistemi ve trifaze akım tahrim sistemidir. Son yıllarda geliştirilmiş olan trifaze tahrik sisteminde büyük avantajlar vardır. Mesela taşıma kapasiteleri bakımından karşılaştırıldığında, yıllık işgücü diesel hidrolikli lokomotiflerde 10 milyon htkm, doğru akım tahrikli diesel-elektrikli lokomotiflerde 20 milyon htkm, trifaze tahrikli diesel-elektrikli lokomotiflerde ise 35 milyon htkm olarak saptanmıştır. Yine her htkm başına aşınmalar karşılaştırıldığında %42.2 lik bir aşınma farkı olduğu görülmüştür. Böylece %100 oranında aşınmalar azalmış dolayısıyla da maliyette bir düşüş gözlenmiştir. Bir başka üstünlük ise hareket motorlarından elde edilen elektrik, treni ısıtma, aydınlatma, klimatize donanımlarına verilmekte fazla gelen elektrik ise ya elektrik hattına yada dinamik fren dirençlerinde ısıya çevrilerek

atmosfere atılmaktadır. Böylece lokomotif başına 640 litre yakıt tasarrufu sağlanır. Bakım masraflarında azdır.

Ancak bu iki fren sistemiyle belirli bir hıza erişilebilmektedir. Bu hızdan daha fazla hızın yapılması isteniyorsa yani yüksek hız isteniyorsa, bu durumda diskli frenler diğer frenlerle birlikte kullanılmalıdır. Sadece diskli frenler kullanıldığında 250 km/h hıza ulaşılmıştır.

Halen ülkemizde 22000 tipi lokomotiflerde basınçlı hava +Dinamik fren birlikte kullanılmaktadır. Dinamik fren sisteminin 24000 tipi lokomotiflere uygulanması ise proje safhasındadır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- 1- Knorr., 1978, Knorr Brake Handbook, Munich, 120p
- 2- Seyrek, M., 1965, Demiryolu Taşıtlarında Fren Hesabı., İzmir, 235 s.
- 3- Şarkış , A., 1984, Demiryolu Taşıtlarında Fren Tekniği, Sivas, 192 s.
- 4- Fıratlı, E., 1986, Motorlu Taşıtlar Ders Notları.
- 5- Westinghouse., 1989, Wabco Westinghouse Kataloğu, Paris
- 6- Oerlikon., 1989, Products For Rail Vehicle, Oerlikon, Sab, Bsi Katalokları, 100p.
- 7- Sab., 1978, Der Sab Bremsregulator Baurt DRV, Sweden, 74p.
- 8- Sab., 1982, Sab Industri AB, Sweden, 100p.
- 9- Sab., 1982, DRV tipi Sab Fren Regulatorü-DRV montaj- Ayar Talimatnamesi, İzmir, 40s.
- 10- G.M., 1987, 22000 Tipi Lokomotif Kataloğu, Ankara, 450s.
- 11- Sert Pielstick., 1980, 24000 Tipi Lokomotif Kataloğu, Ankara, 180s.
- 12- B.B.C., 1988, BBC Brown Boveri Co. Kataloğu, Ankara, 100s.
- 13- 1988, Fransız Teknik Günleri Seminer Notları, İstanbul, 130s.