

BİRSEN KİTABEVİ YAYINLARI

KİTABIN ADI	YAZARI	FİYATI TL.
1- Analitik Geometri	Prof.İhsan KOZ	25.-
2- Sürgülü Hesap Cetveli Kulanılması ve Logaritma	Prof.İhsan KOZ	5.-
3- Sürgülü Hesap Cetveli Kulanılması ve Gratlı Logaritma	Prof.İhsan KOZ	10.-
4- Sürgülü Hesap Cetveli Kılavuzu	Elk.Mü.Yüksel GÖZEN	17,5.-
*5- Makina ve Konstrüksiyon	Asis.Üğur KÖKTÜRK	45.-



BİRSEN KİTABEVİ YAYINLARI

MOTORLAR

Cild II

40.-



BİRSEN KİTAP EVİ YAYINLARI

20-4-977
qümü
barbarın
alida

Serik Balteci
Portlan

MOTORLAR

Cild II

BENZİN MOTORLARINDA KARIŞIM TEŞKİLİ
ve
YANMA



Yazan

Prof. Dr. İ. Hakkı ÖZ

İstanbul Teknik Üniversitesi

Makina Fakültesi Öğretim Üyelerinden

ÜÇÜNCÜ BASKI



ARPAZ MATBAACILIK
İSTANBUL
1973

Ö N S Ö Z

II. Cihan Harbinin doğurduğu teknik gelişmeler ileri Avrupa memleketlerindeki makina mühendisliği tahsilinde motorların işgal ettiği yeri bir hayli daraltmıştır. Denilebilir ki, bizatihi motorların gerek işleme ve gerekse konstrüksiyon bakımından deskriptif olarak okutulması bu memleketlerde fuzulî bir zaman kaybı olarak addedilmektedir. Ancak gelişmelerin sürekli olarak cereyan ettiği akıldan çıkarılmamalıdır. Benzin motorlarında karışım teşkili ve yanma bu süreklilik zincirinde bir halkadır; ve kendisinden sonra gelen gelişmeleri taşımaktadır.

Gerçekten en modern anlamı ile Aero -Termo - Kimya, klâsik motorların işlemlerini tanzim eden olayların teşkil ettiği bir ihtisas koludur. Binaenaleyh klâsik bilgiler üzerine kurulan bu ilim kolunun öğreniminin ilk kademesini benzin motorlarında karışım teşkili ve yanma teşkil eder.

Diğer taraftan memleketimizin bugün içinde bulunduğu şartlar, maalesef Üniversite tahsilinde klâsik pistonlu motorları bir tarafa bıraktıracak unsurlardan henüz mahrumdur. Bu sebeple burada benzin motorları için mevzubahis olabilecek bütün karışım teşkili ve yanma problemleri ve bu problemlerin çözümünde gidilen yollar etraflı olarak izaha çalışılmıştır.

Her bölümde teorik mülâhazalar ile olayların fizikî izahı birbirlerinden müstakil olarak ele alınmıştır. Bu suretle daha geniş bir okuyucu kitlesinin müstefid olacağı ümit edilmiştir.

Kitabın, bu sahada aranılan her malûmatı ihtiva eden bir el kitabı olmasına çalışılmıştır. Muhtelif müesseselerin imalâtı arasında herhangi bir tefrik yapılmamıştır. Değişik tiplere ancak elde edilebilen literatür nisbetinde yer ayrılabilmiştir.

Bu vesile ile göndermiş buldukları bol miktardaki dokümanlarla kitabın hazırlanmasında birinci derecede âmil olan BOSCH ve SOLEX müesseselerine en derin şükranlarımı arz ederim. .

I. Hakkı ÖZ

Ö N S Ö Z

II. Cihan Harbinin doğurduğu teknik gelişmeler ileri Avrupa memleketlerindeki makina mühendisliği tahsilinde motorların işgal ettiği yeri bir hayli daraltmıştır. Denilebilir ki, bizatihi motorların gerek işleme ve gerekse konstrüksiyon bakımından deskriptif olarak okutulması bu memleketlerde fuzulî bir zaman kaybı olarak addedilmektedir. Ancak gelişmelerin sürekli olarak cereyan ettiği akıldan çıkarılmamalıdır. Benzin motorlarında karışım teşkili ve yanma bu süreklilik zincirinde bir halkadır; ve kendisinden sonra gelen gelişmeleri taşımaktadır.

Gerçekten en modern anlamı ile Aero -Termo - Kimya, klâsik motorların işlemlerini tanzim eden olayların teşkil ettiği bir ihtisas koludur. Binaenaleyh klâsik bilgiler üzerine kurulan bu ilim kolunun öğreniminin ilk kademesini benzin motorlarında karışım teşkili ve yanma teşkil eder.

Diğer taraftan memleketimizin bugün içinde bulunduğu şartlar, maalesef Üniversite tahsilinde klâsik pistonlu motorları bir tarafa bıraktıracak unsurlardan henüz mahrumdur. Bu sebeple burada benzin motorları için mevzubahis olabilecek bütün karışım teşkili ve yanma problemleri ve bu problemlerin çözümünde gidilen yollar etraflı olarak izaha çalışılmıştır.

Her bölümde teorik mülâhazalar ile olayların fizikî izahı birbirlerinden müstakil olarak ele alınmıştır. Bu suretle daha geniş bir okuyucu kitlesinin müstefid olacağı ümit edilmiştir.

Kitabın, bu sahada aranılan her malûmatı ihtiva eden bir el kitabı olmasına çalışılmıştır. Muhtelif müesseselerin imalâtı arasında herhangi bir tefrik yapılmamıştır. Değişik tiplere ancak elde edilebilen literatür nisbetinde yer ayrılabilmiştir.

Bu vesile ile göndermiş buldukları bol miktardaki dokümanlarla kitabın hazırlanmasında birinci derecede âmil olan BOSCH ve SOLEX müesseselerine en derin şükranlarımı arz ederim. .

I. Hakkı ÖZ

İçindekiler

	<u>Sahfe</u>
I - Benzin motorlarında karışım teşkil	1
I-1. Genel bilgi	1
I-2. Yakıt donanımı	6
I-3. Yakıt imlâ pompaları	6
I-3.1. Membranlı pompalar	6
I-3.2. Membranlı imlâ pompalarına dair bazı konstrüksiyon misalleri	8
I-4. Karbüratörler	12
I-4.1. Sabit seviye kabı	12
I-4.2. Yakıt memesi	13
I-4.3. Venturi lülesi	13
I-4.4. Venturi lülesinin hesaplanması	16
I-4.5. Yakıt memesinin hesaplanması	17
I-4.6. Basit bir karbüratörle elde edilen karışım oranı	19
I-4.7. Gaz keleşi	20
I-5. Karbüratörden istenilen özellikler	20
I-6. Basit karbüratörün karakteristiği	21
I-7. Mükemmel karbüratörün elemanları	22
I-7.1. Ralanti tertibatı	22
I-7.2. Akselerasyon pompası	24
I-7.3. Ekonomi tertibatı	31
1 - Zenith karbüratörü	31
2 - Frenleyici hava metodu ..	35
a) Solex ekonomi tertibatı	35
b) Pallas ekonomi tertibatı	38
3 - Carter ekonomi tertibatı	39
4 - Sum metodu	40

I-7.4. Yol verme tertibatı	42
1- Jigle tertibatı	42
2- Hava kelebeği	43
3- Starter	44
I-8. Karbüratör konstrüksiyon tipleri ve bazı mühim karbüratörler	47
I-8.1. Zenith karbüratörü	49
I-8.2. Yukarıya doğru akımlı Solex 30 BFLV karbüratörü	50
I-8.3. Aşağıya doğru akımlı Solex 30 PBIC karbüratörü	52
I-8.4. Aşağıya doğru hava akımlı Stromberg karbüratörü	57
I-8.5. Zenith-Stromberg karbüratörü	59
I-8.6. Aşağıya doğru hava akımlı Carter karbüratörü	62
I-8.7. Weber karbüratörü	64
I-8.8. S.U. karbüratörü	66
I-8.9. Amal karbüratörü	70
I-8.10. Pallas karbüratörü	71
I-8.11. Pallas motosiklet karbüratörü	73
I-8.12. Yatay hava akımlı Solex karbüratörü HR	76
I-8.13. Yatay hava akımlı Solex 44 HR karbüratörü	82
I-8.14. İki Venturi lüleli Solex karbüratörü	87
I-8.15. Solex 32 PAIAT kademeli karbüratörü	89
I-9. Benzin püskürtülmesi	103
I-10. BOSCH benzin püskürtme sistemi	106
I-11. Bendix-Stromberg karbüratörü	115
II- Ateşleme	121
II-1. Genel bilgi	121
II-2. Ateşleme noktasının tespiti	129
II-3. Ateşleme sistemleri	135
II-4. Basit titreşim devrelerinin analitik etüdü	136
II-5. Bataryalı ateşleme sistemi	144
II-5.1. Bataryalı ateşleme sisteminde cereyan eden olaylar	146
II-5.2. Bataryalı ateşleme sisteminin analitik etüdü	152
II-5.3. Endüksiyon bobini	161
II-5.4. Kesici ve distribütör	162
II-6. Avans ayarı	164
II-7. Manyetolu ateşleme sistemi	167

II-7.1. Teori	171
II-7.2. Miknatıs	176
II-7.3. Endüvi	178
II-7.4. Kesici	180
II-7.5. Distribütör	182
II-8. Mühim bazı manyeto konstrüksiyonları	186
II-9. Yol verme kolaylaştırıcısı	190
II-9.1. Mekanik yol verme kolaylaştırıcısı	192
II-9.2. Elektrik yol verme kolaylaştırıcısı	194
II-10. Ateşleme sisteminin seçimi	196
1- Tek silindirli iki zamanlı motorlar	197
2- Otomobil ve kamyon motorları	197
3- Traktör motorları	197
4- Yarış arabası motorları	198
5- Stasyon benzin ve gaz motorları	198
6- Tayyare motorları	198
III- Bujiler	199
III-1. Genel bilgi	199
III-2. Buji konstrüksiyonu	202
III-3. Bujinin ısı kapasitesi	205
III-4. Erken tutuşma	207
III-5. Bujinin kirlenmesi	208
III-6. Ateşleme sistemindeki arızalar	210

I. Benzin motorlarında karışım teşkili.

I - 1. Genel bilgi.

Benzin motorlarında benzin ile havayı birbiriyle karıştıran tertibatı karbüratör denir. Karbüratörün vazifesi motora her çalışma durumunda en uygun karışımı hazırlamaktır. Benzin buharı ile havadan müteşekkil homojen bir karışımın motorda tutuşabilmesi için hava fazlalık katsayısının ¹⁾ 0,6-1,2 arasında olması icabeder. Yanma hızı hava fazlalık katsayısının 0,9 değeri civarında en büyüktür. Buna mukabil hava fazlalık katsayısı 0,8 den küçük veya 1,2 den büyük olduğu takdirde motorda tatminkâr bir yanma olmaz. Şekil (I-1) de tutuşma hızı karışım oranına ²⁾ veya aynı şey demek olan yakıt-hava ağırlık oranına tabi olarak gösterilmiştir. Yanma hızı ne kadar fazla olursa motorun termik randımanı o kadar iyi olur. Zira ısının büyük bir kısmı üst ölü civarında yani termodinamik bakımdan en uygun olan anda serbest kalır. Yanma hızı az ise yanmanın sürüngenliğini azaltmak için avansın artırılması icabeder. Fakat avansın fazla olması diğer taraftan vuruntuyu tacil eder.

Şekil (I-2) de karışım oranının termik verime ve ortalama efektif basınca tesiri görülmektedir.

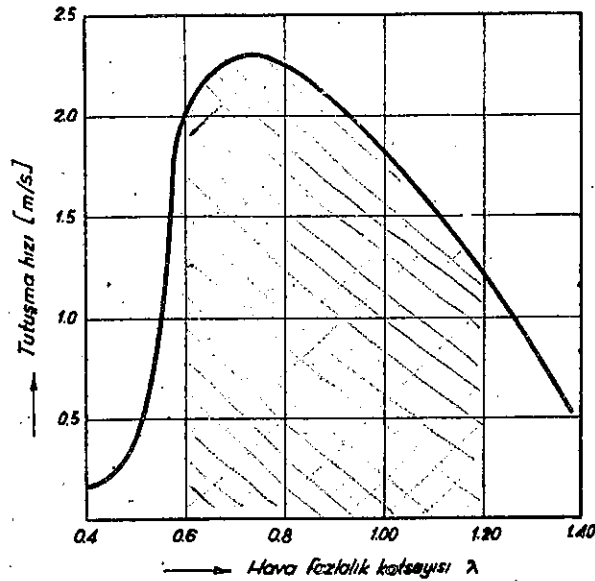
Bu şekilden anlaşılacağı veçhile hava fazlalık katsayısının azalması belirli bir değere kadar ortalama efektif basıncı arttırmakta buna mukabil termik randımanı azaltmaktadır.

Hava fazlalık katsayısının artması aksine termik randımanı arttırmakta, ortalama efektif basıncı ise azaltmaktadır. Bunu şu şekilde izah edebiliriz. Hava fazlalık katsayısı arttıkça yani karışım içerisindeki ya-

¹⁾ 1 Kg yakıtın tam olarak yanması için gereken minimum hava ağırlığına stökiyometrik hava ağırlığı denir. 1 Kg yakıtı motorda tam olarak yakmak için stökiyometrik değerden daha fazla hava kullanılır. Motorda 1 Kg yakıt için sarfedilen hava ağırlığının stökiyometrik hava ağırlığına oranı hava fazlalık katsayısı adını alır.

²⁾ Belirli bir miktar karışım içerisinde bulunan benzin ağırlığının karışımın içerisindeki hava ağırlığına oranına karışım oranı veya yakıt hava oranı adı verilir. Bunun tersine de hava-yakıt oranı denir.

kıtın miktarı izafi olarak azaldıkça yanma sonu sıcaklıkları düşük olacak ve silindirleri terkeden eksoz gazının beraberinde götürdüğü enerji küçük olacaktır. Hava fazlalık katsayısını 1,10 dan daha fazla arttırmak yanma hızının azalmasından ve binnetice yanmanın geniş bir süre kaplamasından dolayı termik verimin tekrar düşmesini intaç edecektir. Buna mukabil hava fazlalık katsayısının azalması serbest kalan enerjiyi arttırdığı için ortalama efektif basıncın büyümesine sebep olacaktır. Hava fazlalık katsayısını tutuşma sınırına yakın değerlere yaklaşıp şekilde küçültmek enerji zayıflığı sebebiyle ortalama efektif basıncın tekrar



Şek. (I-1). Karışım oranının tutuşma hızına tesiri.
(Homojen bir karışım nazarı itibara alınmıştır).

azalmasını doğuracaktır. Bütün sıvı yakıtların tutuşma sınırları hemen hemen birbirine intibak edecek şekildedir ve alt ve üst tutuşma sınırları gaz yakıtlarda olduğu gibi geniş değildir. Bunun içindir ki sıvı yakıtlarla çalışan Otto motorlarında¹⁾ yükün yani silindirden alınan işin ayarlanması karışımın miktarını değiştirerek yapılır. Buna göre benzin motorlarında kullanılan karbüratörler, benzinle havayı motorda en iyi bir şekilde istifade edilecek tarzda hazırlamakla mükelleftir. Muhtelif kelebek açıklıklarında karbüratörün pratik olarak temin etmesi lâzım gelen karışım oranı Şekil (I-3) de gösterilmiştir.

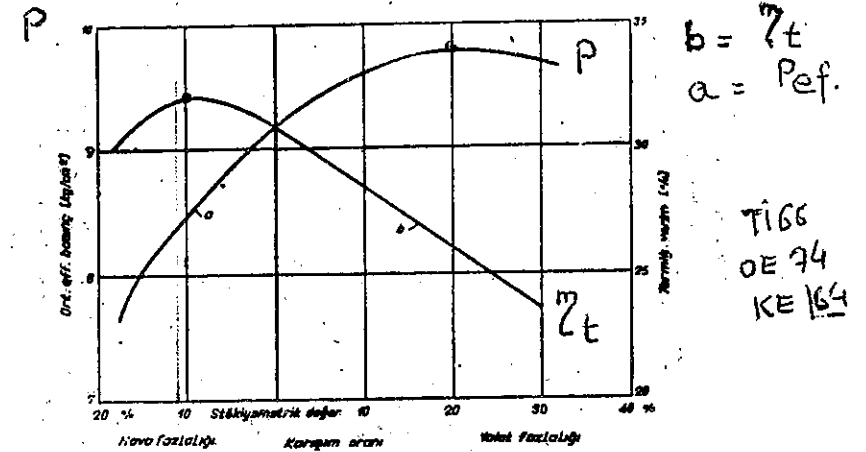
1) Yanması sabit hacimde olan ve karışımı ateşlemek için bir ateşleme sistemi kullanan motorlara, mucidimize izafeten, Otto motoru adı verilir.

Bu şekilden anlaşıldığına göre motorun, sıfır yük ile tam yük arasındaki yani ralanti ile tam gaz arasındaki çalışma bölgesinde bir birinden çok farklı karışım oranlarına ihtiyacı vardır. Şekil (I-3) den de anlaşılacağı veçhile motorun bütün çalışma sahasını kalitatif olarak üçe ayırmak mümkündür.

Bunlar :

- 1 — Ralanti ve kısmî yük bölgesi,
- 2 — Ekonomik çalışma bölgesi,
- 3 — Yüksek yük bölgesidir.

Ralanti ve kısmî yük bölgesinde karbüratörün çok zengin bir karışım hazırlaması icap eder. Bunun sebebini şu şekilde izah edebiliriz. Eksoz basıncı her yük durumunda hemen hemen aynı kalmaktadır. Buna

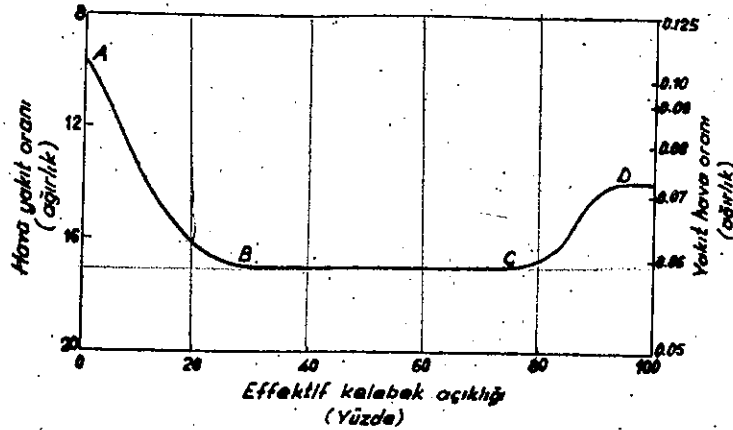


Şek. (I-2). Karışım oranının termik verime ve ortalama efektif basınca tesiri.

mukabil Şekil (I-4) deki ince yaylı endikatör diyagramlarından anlaşılacağı veçhile emme basıncı, yük azaldıkça, kısımla sebebiyle azalır. Binnetice küçük yüklerde silindire giren taze karışımın içerisinde daha büyük nispette eksoz gazı artığı bulunur. Filhakika eksoz sonunda kompresyon hacmini işgal eden eksoz gazlarının ağırlığının her yük durumunda hemen hemen sabit kalmasına mukabil strok hacmini dolduran taze karışımın ağırlığı kelebek kısıldıkça azalır ve böylece kompresyon basıncında, silindirdeki dolgunun terkiibindeki eksoz gazı yüzdesi artar. Eksoz gazı inert bir gazdır ve yanma hızını düşürür. Yanma hızını motorun normal çalışmasına yetecek mertebeye çıkarabilmek için silindire giren taze karışımın içerisindeki benzinin miktarını arttırmak icabeder. Bu se-

bebtendir ki ralanti ve kısmî yük bölgesinde karbüratörün zengin bir karışım hazırlaması lâzımdır. Ralanti devir sayısı ne kadar düşük olursa zenginliğin de o nisbette fazla olması icabeder. Zira ralanti devir sayısı az iken sürtünmeyi yenmek için daha az bir enerjiye ihtiyaç vardır yani kelebek daha fazla kapalı vaziyettedir.

Supap kesişmesinin de karışım oranına büyük tesiri vardır. Yüksek devirli motorların volümetrik verimini ¹⁾ attırmak için eksoz supabı, emme supabı açıldıktan sonra kapanır. Yani emme supabı ile eksoz supabının her ikisi de bir müddet beraberce açık kalır. Bu beraberce açık kalmaya supap kesişmesi denir ve miktarı 10-11^o ka na kadar çıkabilir. Ralanti durumunda ve kısmî yüklerde çalışırken supap kesişmesi sebebiyle dolgu içerisindeki eksoz gazı yüzdesi daha da artar. Binaenaleyh subapları kesişen motorlarda ralanti ve kısmî yük bölgesinde karışımın



Şek. (I-3). Muhtelif kelebek açıklıklarında motor tarafından talep edilen karışım oranı.

daha çok zengin olması icabeder. Mamafih ralanti devir sayısını arttırarak karışım oranı biraz küçültülebilir.

Kelebek açıldıkça emme basıncı yükseldiğinden dolgu içerisindeki eksoz gazının yüzdesi azalacaktır. Bu sebepten yanma hızı kendiliğinden artacaktır. Motorun ekonomik bir şekilde çalışmasını sağlamak için karışım oranı küçültülür; yani karışım içerisindeki benzinin miktarı azaltılır.

1) Gerçek olarak silindire giren dolgu ağırlığının teorik olarak girmesi icabeden dolgu ağırlığına oranına volümetrik verim denir.

Hernekadar karışımın fakirleşmesi tekrar yanma hızını ve binnetice termik randımanı düşürürse de avansı arttırarak yanma hızının azalmasının tesiri ve dolayısıyla sürüngen yanma önlenabilir. Bunun içindir ki Şekil (I-3) de BC bölgesinde yani motorun devamlı olarak çalıştığı bölgede karışımın fakir olması istenir. BC bölgesine ekonomi bölgesi de denir. Buna göre ekonomi bölgesinde karbüratörün fakir bir karışım hazırlaması istenir ve yanmanın genişleme strokuna pek fazla sarkmaması için de avans arttırılır.

Motordan daha yüksek güçler almak istendiği zaman gaz keleşbeği tam açık duruma doğru hareket ettirilir. Keleşbeğ açıldıkça emme basıncı artacaktır. Emme basıncının artması, ekonomi bölgesindeki büyük ateşleme avanslarında vuruntuya sebep olur. Motorun vuruntu yapmasını önlemek için avansı azaltmak icabeder. Avansın azalması ise ekonomi bölgesindeki karışım oranlarında yanmanın genişleme süresine fazla sarkmasına sebep olur.

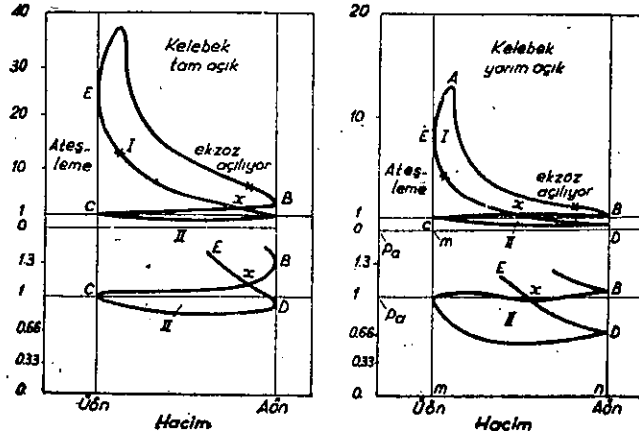
Yanmanın genişleme süresine sarkması ekseriya eksoz supaplarının yanmasına sebep olur. Filhakika yanma genişleme süresinin başlarında nihayete ermezse, eksoz olayı başladığı zaman silindirdeki yanmış gazlar henüz yeter derecede soğumamıştır ve basınçları normal olarak yanmış ve genişlemiş gazlarınkinden çok daha yüksektir. Bu sıcak gazlar ses hızı mertebesindeki hızlarla eksoz supabını yalıyor silindiri terkederler. Sıcaklığın fazla, hızların yüksek olması sebebiyle supaplara geçen ısı çok fazladır. Bu ısı, supap oturma yüzeylerinin yanmasına sebep olur. Yanmanın genişleme süresine sarkmasının eksoz supaplarını yakmaktan başka şu mahzurları da vardır. Yanmanın sürüngen olması ısının, termodinamik bakımından en verimli olduğu sürede yani üst ölü nokta civarında serbest kalmasına mani olur ve motorun termik randımanı düşer. Bundan başka supap yüzeylerinin ve yanma odasını sınırlayan cidarların fazla ısınması sebebiyle vuruntuya ve erken tutuşmaya sebep olur. Zikredilen bu mahzurları önlemek için karışımı zenginleştirmek lâzımdır. Karışımın zenginleşmesi neticesi yanma hızı artar. Bu suretle, yukarıda zikredilen fena durum izale edildiği gibi motorun soğutulması ve volümetrik verimin arttırılması da sağlanır. Filhakika silindire giren karışımın içerisindeki benzin hiçbir zaman tamamen buharlaşmış halde değildir. Karbüratörden çıkan benzin kısmen emme borusu içerisinde kısmen silindire girdikten sonra buharlaşır. Karışım ne kadar zengin olursa benzinin silindire girdikten sonra buharlaşan kısmı okadar fazla olur. Silindirde buharlaşan benzin, aldığı buharlaşma ısı kadar silindir cidarlarını soğutur. Bu hem vuruntuyu önleyecek şekilde tesir eder; hem de motora daha fazla karışımın girmesini mümkün kılar.

6

I - Benzin motorlarında karışım teşkili

I - 2. Yakıt donanımı.

Benzin motorlarında yakıt donanımı ekseriya yakıt deposu, yakıt filtresi, yakıt imlâ pompası ve karbüratörden müteşekkildir. Otomobil motorlarında yakıt deposu normal olarak nominal sarfiyatta 350 km lik bir seyire, stasyoner motorlarda ise 48 saatlik bir çalışmaya yetecek kapasitede yapılır.



Şek. (I-4). Tam ve kısmi yüklerdeki endikatör diyagramları.

I - 3. Yakıt imlâ pompaları.

Yakıt, ya kendi ağırlığı ile karbüratöre sevk edilir, veyahutta bir pompa vasıtasıyla depodan emilip karbüratöre basılır. Sabit tesislerde yakıtın karbüratöre sevki için pompaya ihtiyaç yoktur. Zira yakıt deposunu yüksekçe bir yere koymak daima mümkündür. Yakıtın kendi ağırlığı ile karbüratöre gelmesinin yegane mahzuru depodaki seviyenin değişmesi sebebiyle karbüratörün şamandıra iğnesine gelen basıncın da değişmesidir.

I - 3. 1. Membranlı pompalar.

Bugünün en çok kullanılan yakıt imlâ pompası membranlı olandır. Membranlı pompa bakıma ihtiyaç göstermez, ömrü uzundur. Yakıtın emilip basılması benzine dayanıklı sentetik lâstikten yapılmış bir membran tarafından yapılır. Lastiğin mukavemetini artırmak için içerisi ipliklerle takviye edilmiştir. Membran tıpkı pistonlu bir emme basma tulumasının pistonu gibi çalışır. Yakıt bir emme supabı üzerinden emilir ve bir basma supabı üzerinden karbüratöre basılır. Supaplar plâstik maddeden

yapılmıştır. İnce bir yay supapların yuvalarına oturmasını temin eder. Supapların kaçırmasına mani olmak ve ömürlerini artırmak için birer tel süzgeçle teçhiz edilmişlerdir. Tahrik tarzlarına göre membranlı pompaları üçe ayırmak mümkündür.

Mekanik-membranlı pompalar.

Mekanik olarak tahrik edilen membranlı pompalarda membrana hareket bir itecek veya mafsallı bir manivela vasıtasıyla verilir. Membran ekseriya, motorun kam mili üzerine ilâve edilen bir kam vasıtasıyla dakikada kam mili devir sayısı kadar basılır bırakılır.

Pnömatik-membranlı pompalar.

Bu cins pompalar bilhassa iki zamanlı motorlarda kullanılır. Filhalka iki zamanlı motorlarda dört zamanlılarda olduğu gibi membranı, bir itecek veya manivela üzerinden hareket ettirecek bir kam mili yoktur. Buna mukabil karteden süpürmeli 'iki zamanlı' motorlarda karterde motorun devir sayısı ile periyodik olarak değişen bir basınç vardır. Bu basınç membranın tahriki için kullanılır.

Elektrikli-membranlı pompalar.

Ateşleme sistemi için kullanılan batarya tarafından beslenen bir elektromagnetin çekirdeği, membranı hareket ettirir. Kontak anahtarı açıldığı zaman pompanın elektromagnetinden bir akım geçer. Elektromagnetin membrana bağlı olan çekirdeği çekilir. Çekirdekle beraber hareket eden membran emme supabı üzerinden yakıtı emer. Çekirdek, storokunun sonuna doğru elektromagnetin bobinine gelen ceryanı keser. Elektromagnetin miknatisiyeti zail olur ve membran bağlı olduğu çekirdekle birlikte helezohi bir yayın tesiriyle ilk durumuna avdet eder. Membranın bu hareketi esnasında emilen yakıt, basma supabı üzerinden karbüratöre basılır.

Elektrikli - membranlı pompaların diğer tiplere nazaran şu avantajları vardır :

1 — Kontak anahtarı açılır açılmaz imlâ pompası işlemeye başlar; ve boşalmış bulunan karbüratör daha marş motorunu çalıştırmadan dolar. Bu suretle akü ve marş motoru, bilhassa soğuk günlerde aşırı derecede zorlanmaktan korunmuş olur.

2 — Membranın hareketi motora bağlı olmayıp titreşim frekansı artırılabilir; ve stroku kısaltılabilir. Böylece membranın zorlanması azalacağından ömrü artar. Mekanik ve pnömatik tiplerde membran motorun

kam mili frekansı ile hareket ettiğinden motorun ihtiyacı olan yakıtı yeter miktarda temin edebilmek için membranın strokunun elektriki tiplere nazaran daha büyük yapılması lâzımdır. Bu, membranın tesbit yerlerinden daha çabuk kopmasına sebep olur.

3 — Elektriki-membranlı pompa tahrik bakımından motora tabi olmadığından arabanın en uygun yerine konulabilir. Bilindiği veçhile yakıt borularının veya yakıtın bulunduğu hacimlerin fazla sıcak olması bu kısımlarda yakıtın buharlaşmasına ve dolayısıyla motorun çalışmasını inkıtaa uğratan buhar tıkaçının meydana gelmesine sebep olur. Motorun gövdesi otomobilin en sıcak yerlerinden birisi olduğu için kam milinden tahrik edilmek üzere motorun gövdesi üzerine yerleştirilen imlâ pompası daha kolay buhar tıkaçına sebep olabilir.

4 — Elektriki-membranlı pompaların enerji sarfiyatı çok küçüktür. Filhakika saatte 15 litre benzin basan bir elektriki imlâ pompasının sarfiyatı yalnız 4 Watt-dan ibarettir. Elektriki imlâ pompasının bu avantajlarına ilâveten supaplarının daha uzun müddet dayanabileceğini de zikredebiliriz. Filhakika supapların stroku küçük olduğu için yuvalarına oturma hızları mekanik ve pneomatik tiplere nazaran daha azdır.

Pistonlu, dişli veya spiral tipten imlâ pompaları benzin motorlarında nadiren kullanılır.

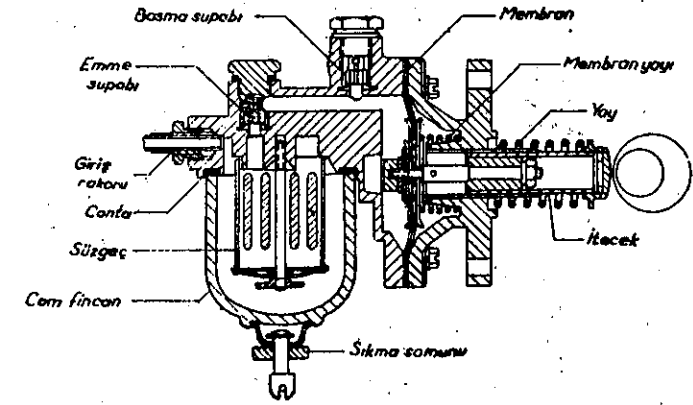
Benzin motorlarında kullanılan membranlı pompaların kapasitesi umumiyetle 35-40 litre/saat-dir. Bunların basma basıncı 0,6 metre, emme yüksekliği 1 metre benzin sütunudur.

I - 3. 2. Membranlı imlâ pompalarına dair bazı konstrüksiyon misalleri.

Şekil (I-5) de Pallas - Solex tipi bir membranlı pompanın kesiti görülmektedir. Membran motorun kam mili tarafından hareket ettirilen bir itecek vasıtasıyla tahrik edilir. (a) iteceği devamlı olarak (b) helisel yayı vasıtasıyla kam mili üzerindeki tahrik kamına bastırılır. Pompaya yakıt (g) rakoru vasıtasıyla girer; (l) cam fincanı içerisindeki filtreden geçerek temizlenir. İtecek, (b) yayı vasıtasıyla (d) membranını çektiği zaman filtrelenmiş bulunan yakıt, (f) supabı üzerinden membranın bulunduğu basma hacmine dolar. Kam, iteceği (b) helisel yayına karşı iterken emilmiş bulunan yakıt, (e) basma supabı üzerinden karbüratöre gönderilir. Karbüratördeki yakıtın ihtiyaçtan fazla olması halinde şamandıra iğnesi, yakıtın girişini keser. Bu vaziyette pompanın basma supabı tarafında basınç artar. Bu basınç membranı emme vaziyetinde tutar; ve iteceğin kamla birlikte durmadan hareket etmesine rağmen karbüratöre yakıt sevki durur.

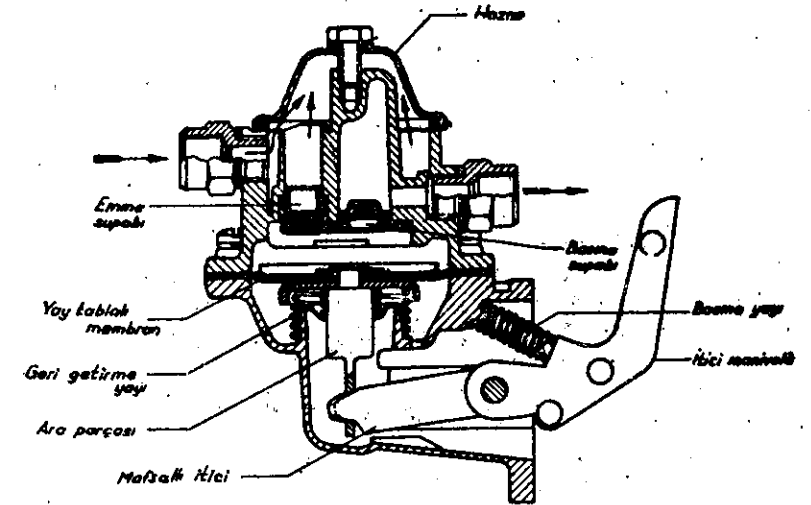
Şekil (I-6) da manivellalı bir mekanik imlâ pompasının kesit resmi

görülmektedir. Solex ve DVG-Neuss tarafından imal edilen bu pompanın işleme prensipi tamamen yukarıda bahsedilen membranlı tipinkinin aynıdır. Membrana hareket, kam mili üzerindeki özel bir kam tarafından tahrik edilen ve bir pin etrafında dönen (G) manivelâsı vasıtasıyla verilir. Pompanın üst tarafındaki hazne basınç değişmelerini azaltmak



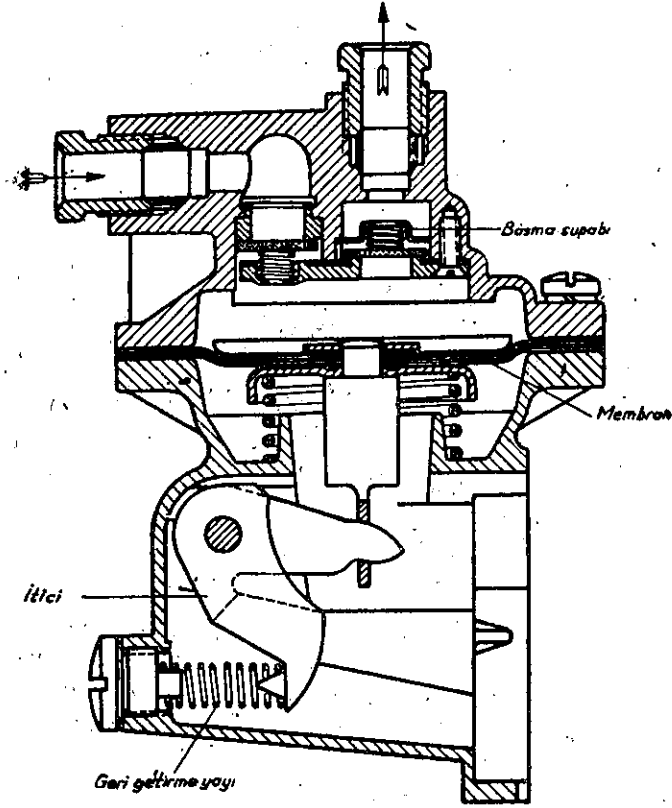
Şek. (I-5). Pallas - Solex tipi yakıt imlâ pompası.

a - İtecek, b - Yay, c - Membran yayı, d - Membran,
e - Basma supabı, f - Emme supabı, g - Giriş rakoru,
k - Süzgeç, l - Cam fincan, m - Sıkma somunu.



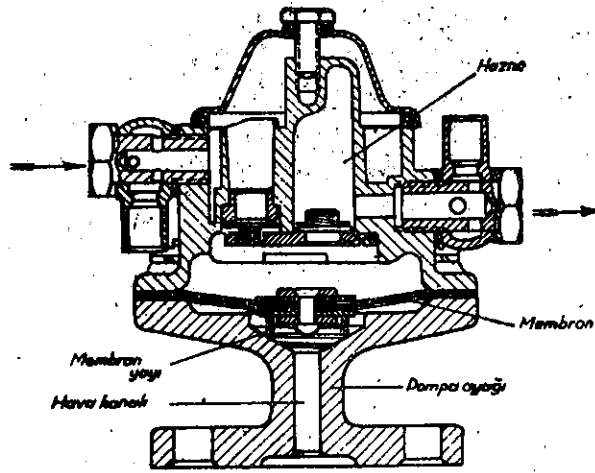
Şek. (I-6). Solex tipi hazneli imlâ pompası.

A - Basma supabı, E - Emme supabı, D - Hazne, S - Süzgeç,
M - Yay tablalı membran, F - Basma yayı, f - Geri getirme yayı,
Z - Ara parçası, G - Mafsalı itici, H - İtici manivelâ.



Şek. (I-7). Küçük otomobillerde kullanılan haznesiz yakıt imlâ pompası.

a - Basma supabı, b - Membran, c - İtici, d - Geri getirme yayı.



Şek. (I-8). İki zamanlı karterden süpürmeli motorlarda kullanılan pnömatik imlâ pompası.

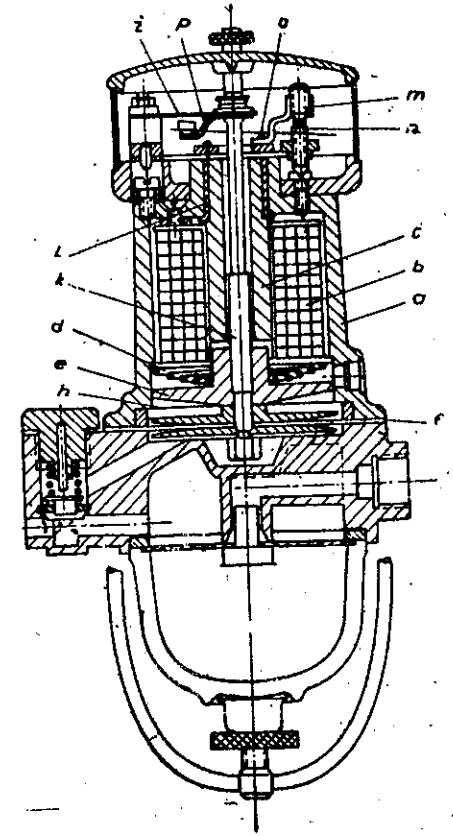
a - Hazne, b - Membran, c - Hava kanalı, d - Membran yayı, e - Pompa ayağı.

içindir. Yakıtın pompaya giriş ve çıkış yerleri oklarla gösterilmiştir. Gerek bu, gerekse yukarıda izah edilen itecekli tip pompaların verdisi membranı iten yayın kuvveti ile ayarlanmıştır. Pompanın basma tarafındaki basınç yayın basıncından büyük olursa pompa emiş vaziyetinde kalır; ve yakıtın sevki durur.

Şekil (I-7) de küçük tip arabalarda kullanılan haznesiz bir imlâ pompası görülmektedir. Pompa kapasitesinin büyük olmadığı hallerde basınç değişimleri büyük değildir. Bunun için pompanın hacmini arttıran bir hazneye ihtiyaç yoktur. Bu pompa da itecek motor üzerindedir. Yakıtın giriş ve çıkışı oklar ile gösterilmiştir.

Şekil (I-8) de iki zamanlı motorlarda kullanılan pnömatik bir imlâ pompasının kesiti verilmiştir. Doğrudan doğruya iki zamanlı motorun karterine flanşlanmış bulunan bu pompanın membranı karterdeki basınç değişimleri ile hareket ettirilir. Karterdeki basınç (c) kanalı üzerinden (b) membranına tesir eder. Membranın alt tarafında zayıf bir helisel yay mevcuttur. Karterdeki en küçük alçak basınçlarda (ralanti halinde) bile membran (d) yayına karşı çekilir. Gerek yay basıncının gerekse karterdeki basınç artmasının tesiriyle membran yukarıya doğru itilir ve bu suretle yakıt okla gösterilen istikametlerde emilir ve karbüratöre sevk edilir.

Şekil (I-9) da elektrikli olarak çalışan bir imlâ pompasının kesiti görülmektedir. Bu pompanın emme basma kısmı ve membranı mekaniki pompalarınkisinin aynıdır. Yegane fark membranı hareket ettiren iteceğin tahrik tarzındadır. Membranı tahrik eden itecek, bir elektromagnetin çekirdeği olarak yapılmıştır.



Şek. (I-9). Elektrikli - membranlı imlâ pompası.

a - Gövde, b - Elektromagnet, c - Çekirdek, d - Yay, e - Çekirdek, f - Membran, h - Ayar kapağı, i - Akım teli, k - Çekirdek mili, l - Yardımcı çekirdek, m, n - Temas yerleri, o - Terazileme yayı, p - Parmak.

(m), (n) temas yüzeyleri bir birine temas edince (b) elektromagnetinin sargılarından bir akım geçer. Meydana gelen manyetik alan, (e) çekirdeğini (d) yayına karşı yukarıya doğru çeker. (f) membranı (e) çekirdeğine bağlıdır. Çekirdek yukarıya doğru kalkınca membran da birlikte hareket eder. Bu suretle yakıt emilir. Elektromagnetin bobininden geçen akım kesilince (e) çekirdeği ve dolayısıyla (f) membranı (d) yayının tesiriyle tekrar aşağıya doğru iner ve yakıtı karbüratöre basar. Şimdi (n) ve (m) temas yerlerinin nasıl temas edip ayrıldığını gözden geçirelim. (n) temas noktası terazi kirişi gibi ufki vaziyette duran (o) yaprak yayı üzerindedir. Yaprak yay ortasından yataklanmıştır. (m) temas yeri elektromagnetin (l) yardımcı çekirdeğine bağlıdır. Pompa durur vaziyette iken (m), (n) temas yüzeyleri birbirine temas eder. Kontak anahtarı açılınca (m), (n) temas yüzeyleri üzerinden (b) elektromagnetinin sargılarına ceryan geçer. Meydana gelen manyetik alan (e) çekirdeğini yukarıya, (l) yardımcı çekirdeğini de aşağıya doğru çeker. (l) yardımcı çekirdeği (m) temas noktasını birlikte aşağıya doğru hareket ettirir. Bu esnada (o) yaprak yayının diğer ucundaki (i) izolasyonlu temas yeri ile (k) çekirdek milinin (p) parmağı birbirinden ayrılır. (k) çekirdek mili hareketinin üst ölü noktasına yaklaşırken (p) parmağı (o) yaprak yayını saat ibresi yönünde döndürür. Bu suretle (m), (n) temas yüzeyleri arasındaki irtibat kesilir; (b) bobinin mıknatısiyeti zail olur, ve (e) çekirdeği (f) membranı ile birlikte (d) yayının tesiriyle aşağıya doğru çekilir.

I - 4. Karbüratörler.

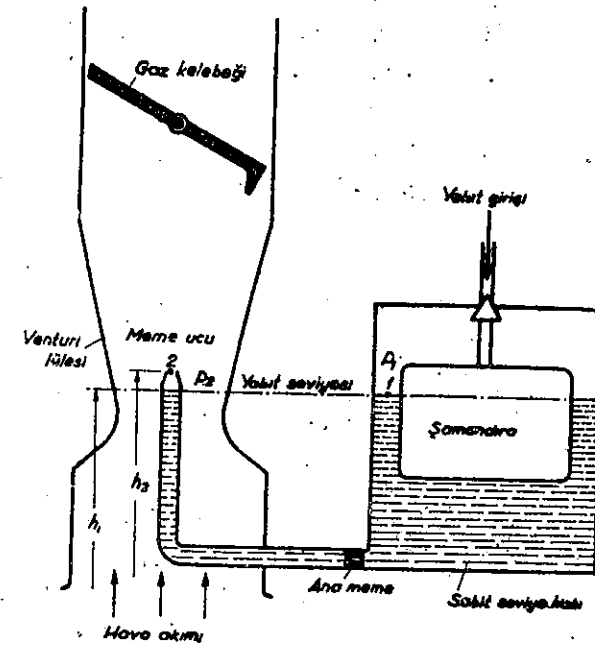
Karbüratörler benzin ile havayı uygun nisbet ve miktarda karıştıran motor elemanlarıdır. Şekil (I-10) da gösterildiği veçhile basit bir karbüratör sabit seviye kabı, yakıt memesi, Venturi lülesi ve gaz kelebeğinden müteşekkildir.

I - 4. 1. Sabit seviye kabı.

İmlâ pompasından gelen benzin sabit seviyeli kaba girer. Şekil (I-11) (I-12) ve (I-13) de üç çeşit sabit seviye kabı gösterilmiştir. Benzin seviyesi bir şamandıra vasıtasıyla sabit tutulur. Sabit seviye kabına giren benzin motor tarafından emilenden fazla olursa benzinin seviyesi artar ve şamandıranın seviyesi yükselir. Şamandıraya bir iğne tesbit edilmiştir. Bu iğne yakıt giriş deliğini tıkayacak şekilde yükseldiği zaman benzinin gelişi kesilir. Modern taşıt motorlarında en çok kullanılan sabit seviye kabı Şekil (I-13) de gösterilen tiptendir.

I - 4. 2. Yakıt memesi.

Motor tarafından emilen yakıtın miktarı yakıt memesi vasıtasıyla ölçülür. Memenin iç çapı yüzde 1-2 mm hassasiyetle işlenmiştir. Bunun için memenin temizlenmesi esnasında hiç bir zaman iğne veya benzeri sert bir cismin kullanılmaması lâzımdır. Meme ya tazyikli hava veya hutta ağızla üfleyerek temizlenmelidir. Şekil (I-14) de iki tip yakıt memesi görülmektedir. Yakıtın hava ile iyice karışmasını sağlamak için yakıt memesinin üzerine bir tozlaştırıcı takılır. Tozlaştırıcılar hakkında daha etraflı bilgi karbüratör tipleri bahsinde verilecektir.

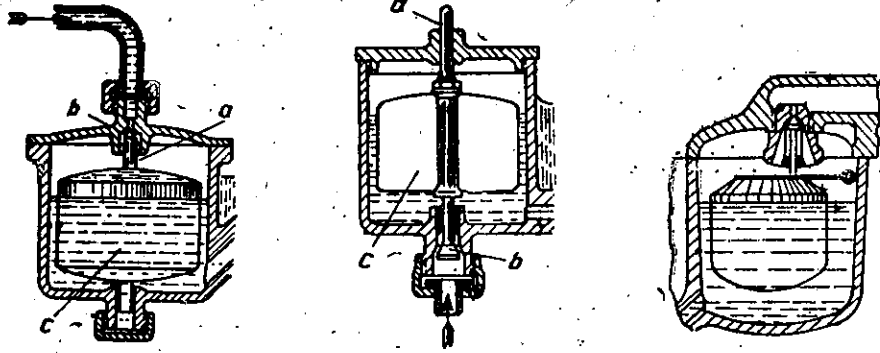


Şek. (I-10). Basit bir karbüratörün şematik resmi.

I - 4. 3. Venturi lülesi.

Yakıtın memeden kolayca emilebilmesini sağlamak için memenin çıkış ağzı tarafındaki basıncı azaltmak lâzımdır. Bilhassa küçük motor devirlerinde emme borusundaki hava hızı düşüktür. Belirli bir rejim halinde çalışırken daha yüksek emişler sağlamak için emme borusunu yakıt memesinin bulunduğu kısımda daraltmak icabeder. Daraltmanın, büyük enerji kaybına sebebiyet vermemesi için Venturi-lülesi adı verilen özel bir formda yapılması gerekir. Şekil (I-15) de bir Venturi-lülesi ve lüle boyunca basıncın değişmesi gösterilmiştir. Venturi-lülesi-

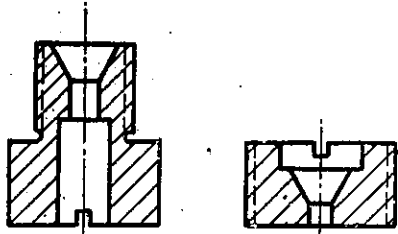
nin en dar yerinde basınç düşüğü en büyüktür. Yakıt memesinin çıkış ağzı bu kesite konur. Lüledeki hava hızı, hava basıncı ve lüle kesiti arasındaki bağıntı Bernoulli ve süreklilik teoremleri yardımıyla hesaplanabilir. Sürtünmenin sebep olduğu irreversibilite kayıpları hesaba katılmazsa Venturi-lülesinin çıkışındaki basınç girişine eşit bulunur.



Şek. (I-11). Çanak tipi Şek. (I-12). Çanak tipi Şek. (I-13). Mafsallı So-
Solex sabit seviye kabı. AMAL sabit seviye kabı. lex sabit seviye kabı.
a - İğne, b - Supap, a - İğne, b - Supap,
c - Şamandıra. c - Şamandıra.

Gerçekten çıkış basıncı daima giriş basıncının altındadır; ve Şekil (I-15) de gösterildiği veçhile lülenin en dar kesiti küçüldükçe enerji zayıyatı artar.

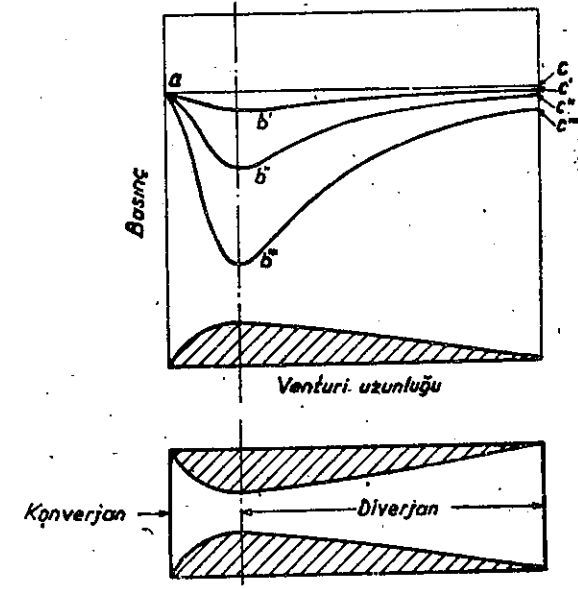
(a) noktasındaki yani Venturi-lülesinin girişindeki basınç hemen hemen atmosferik basınca eşittir. abc eğrisi en geniş lüledeki basınç değişmesini, a' b' c' eğrisi ise en dar lüledeki basınç değişmesini göstermektedir. Venturi-lülesinin en dar yerindeki kesit ne kadar küçük olursa yakıtın tozlaşması ve hava ile karışması o nisbette mükemmel olur. Bilhassa alçak devirli motorlar için dar kesitli lüle kullanmak hem verimliliği artırır hem de silindireler arasında yükün en iyi bir şekilde dağıtım edilmesini sağlar. Zira kesit daralmasının tevlit ettiği yüksek hızlar-



Şek. (I-14). Yakıt memesi tipleri.

da ve yüksek hızın neticesi olan alçak basınçlarda yakıtın tozlaşması ve buharlaşması çok daha sür'atle vukua gelir. Gaz haline inkılap eden benzin hava ile birlikte ve karbüratörün hazırladığı karışım oranında silindirlere girer. Benzinin buhar haline inkılap edemiyen kısmı gazların tabii olduğundan çok daha fark-

lı fiziki kanunlara tabidir. Meselâ emme borusunda kavislerin ve yön değişmelerinin bulunduğu yerlerde yakıt zerrelere karışımından ayrılır; ve borunun cidarlarına yapışır. Böylece önünde kuvvetli kavis bulunan silindireler diğer silindirlere nazaran daha farklı bir karışım emerler. Bundan başka benzinin iyice buharlaşmaması geçici rejimlerde motorun daima fakir çalışmasına sebep olur. Hava, ataletinin azlığı sebebiyle rejim değişmelerine derhal intibak eder. Buna mukabil yakıt ataletinin büyüklüğü sebebiyle rejim değişmelerine havadan çok sonra uyar. Meselâ aniden kelebek daha fazla açılınca motor daha fazla hava emer. Buna mukabil yakıtın miktarı kısa bir müddet için de olsa ilk durumunu muhafaza eder. Eğer yakıtın havaya karıştığı yerde yani lülenin en dar yerinde hızlar yeter derecede büyük değilse kelebek açıklığını geçikmeli ola-



Şek. (I-15). Venturi-lülesi ve lüle boyunca basıncın değişmesi

rak takibeden yakıt aynı zamanda çabucak da buharlaşmayacağından silindirlere giren karışım ani olarak fakirleşir. Bu mahzurlu durum Venturi-lülesinin kesitini daraltarak azaltılabilir. Şunu da unutmamak lâzımdır ki Venturi-lülesinin en dar kesitinin küçülmesi Şekil (I-15) den anlaşılacağı veçhile Venturi-lülesinden sonra basıncın ve dolayısıyla silindire girecek olan karışımın yoğunluğunun azalmasına sebep olur. Bu suretle silindire giren dolgunun miktarı ve binnetice silindirden elde edilmesi mümkün olan iş azalır. Bunun içindir ki dar kesitli Ventu-

riler küçük devirli motorlar, geniş kesitli Venturiler ise yüksek devirli motorlar için uygundur. Venturi-lülesinin en dar kesiti, motorun nominal devir sayısında ve gücünde 100 m/san lik bir hız hasil olacak şekilde hesaplanır.

I - 4. 4. Venturi lülesinin hesaplanması.

Termodinamikten bilindiği veçhile bir Venturi lülesinin en dar kesitindeki hızın değeri, ses altı akımlarda azamidir. Venturinin giriş kesitindeki büyüklükler (1) ve en dar kesitindeki büyüklükler (2) indisi ile gösterilirse

$$c_2 = \sqrt{2g \frac{k}{k-1} RT_1 \left[1 - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]} \quad (I-1)$$

denklemini yazılabilir. Bu denkleminde :

- c_2 = Venturi lülesinin en dar kesitindeki hız (m/san)
- P_2 = Venturi lülesinin en dar kesitindeki basınç (kg/cm²)
- P_1 = Venturi lülesinin giriş kesitindeki basınç (kg/cm²)
- k = Adiyabatiklik katsayısı,
- T_1 = Venturi lülesine girişteki hava sıcaklığı (°K)
- g = Arz çekmesi ivesi olup değeri 9.81 m/san²
- R = Universal gaz sabitesidir ve değeri hava için 29.27 m°K.

dir. Venturi lülesine girişteki basınç atmosfer basıncına eşit kabul edilecektir. En dar kesitinin alanı F_2 olan bir Venturi lülesinden bir saniyede geçen havanın miktarı

$$G_{2a} = \frac{F_2 c_2}{v_2} \quad \text{kg/san} \quad (I-2)$$

denklemini ile belirtilmiştir, ve değeri kg/san cinsindedir. Bu denklemindeki v_2 en dar kesitteki havanın özgül hacmidir. v_2 özgül hacmi, Venturi lülesine girişteki basınç ve özgül hacim cinsinden ifade edilirse,

$$v_2 = v_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{1/k} \quad (I-3)$$

ve

$$v_1 = \frac{RT_1}{P_1} \quad (I-4)$$

yardımıyla

$$v_2 = \frac{RT_1}{P_1} \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{1/k} \quad (I-5)$$

bağıntısı elde edilir. c_2 ve v_2 değerleri denklem (I-2) de yerlerine vaz edilerek

$$G_h^* = F_2 \sqrt{2g \frac{k}{k-1} \frac{P_1}{v_1} \sqrt{\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k+1}{k}}}} \quad (I-6)$$

denklemini bulunur.

Gerçekte Venturi lülesinden geçen hava miktarı, denklem (I-6) ile belirtilen değerden c_h^* katsayısı kadar farklıdır. Bu katsayıya Venturi lülesinin akım katsayısı adı verilir; ve değeri ortalama olarak $c_h^* = 0.80$ alınabilir. Buna göre Venturi lülesinden gerçek olarak geçen hava miktarı ile teorik olarak denklem (I-6) vasıtasıyla hesaplanan hava miktarı arasında

$$G_h = c_h^* G_h^* \quad (I-7)$$

bağıntısı yazılabilir.

Venturi lülesi boyunca hava basıncının değişmesi Şekil (I-15) de gösterilmiştir. Basınç Venturi lülesinin en dar kesitinde minimumdur. Bu basınç düşüşünün büyük bir kısmı lülenin diverjan kısmında tekrar kazanılır. Venturi lülesinin boğazı ne kadar dar olursa basınç düşüşü b^m eğrisiyle gösterildiği veçhile okadar fazla olur. Binaenaleyh Venturi lülesinin en dar kesitine yerleştirilmiş bulunan yakıt memesinden büyük bir hızla dışarı fıskıran yakıt daha iyi ufanıp hava ile karışabilir. Buna mukabil Venturi lülesinin boğazının çok dar olması, sebep olduğu fazla kısılmadan dolayı motorun volümetrik verimini ve binnetice gücünü düşürür. Diğer taraftan dar boğazlı Venturi lülesi hava ile benzinin en iyi bir şekilde karışmasını mümkün kıldığından motorun daha yüksek bir yanma verimi ile çalışmasını sağlar. Bu izahattan anlaşılacağı veçhile geniş boğazlı Venturi lülesi yüksek güç, dar boğazlı Venturi lülesi ise yüksek verim aranan motorlar için daha çok elverişlidir.

I - 4. 5 Yakıt memesinin hesaplanması.

Denklem (I-6) dan görüleceği veçhile emilen havanın miktarı artıkça P_2/P_1 oranı azalır; yani en dar kesitteki basınç düşer. Şekil (I-10) dan anlaşılacağı veçhile Venturi lülesinin en dar kesitine açılan yakıt memesinin ucunda lülenin en dar kesitindeki basınç hüküm sürer. Bu ba-

sıcının değeri P_2 ye eşittir. Buna göre Şekil (I-11) de gösterilen yakıt sisteminin (1) ve (2) numara ile gösterilen noktaları arasındaki akım teline tatbik edilen enerji denklemi, akım sürekli ve potansiyal kabul edildiğine göre

$$Q - w = u_2 - u_1 + A(P_2 v_2 - P_1 v_1) + A \frac{(c_{2y}^2 - c_{1y}^2)}{2g} \quad \text{..... (I-8)}$$

şeklinde ifade edilebilir. Burada

- $Q =$ (1) ve (2) kesitleri arasındaki akıma sokulan veya bu akımdan dışarı atılan ısı miktarı kcal/kg
 $w =$ Akım tarafından yapılan ve dışarıya verilen iş ... kcal/kg
 $u_1 =$ (1) numaralı kesitteki yakıtın iç enerjisi kcal/kg
 $u_2 =$ (2) numaralı kesitteki yakıtın iç enerjisi kcal/kg
 $c_{1y} =$ (1) numaralı kesitteki akımın hızı m/s
 $c_{2y} =$ (2) numaralı kesitteki akımın hızı m/s
 $A =$ İşin kalorifik değeridir ($A = 1/427$ kcal/kgm).

Pratik hesaplar için $Q = 0$, $w = 0$, $c_1 = 0$ alınır. Akımın inkompressibl olması ve (1) ve (2) kesitleri arasında herhangi bir sıcaklık değişmesine maruz kalmadığı nazarı itibare alınarak

$$c_{2y} = \sqrt{2g v (P_1 - P_2)} \quad \text{..... (I-9)}$$

elde edilir. c_{2y} yakıtın, memenin çıkış deliğindeki hızıdır ve değeri m/san dir. Buradan çıkış kesiti f_y olan memeden bir saniyede geçen yakıt miktarı için

$$G_y = c_y^* \frac{f_y c_{2y}}{v_2}$$

veya $v_1 = v_2 = v$ kabul ederek ve Denklem (I-9) yardımıyla

$$G_y = c_y^* f_y \sqrt{\frac{2g (P_1 - P_2)}{v}} \quad \text{..... (I-10)}$$

elde edilir. Bu denklemde c_y^* yakıt memesinin verdi katsayısıdır. Modern karbüratörlerde $c_y^* = 0.75$ alınabilir.

I - 4.6. Basit bir karbüratörle elde edilen karışım oranı.

Karbüratörden emilen yakıt ağırlığının aynı zaman zarfında emilen hava ağırlığına oranına karışım oranı denir. Buna göre karışım oranı

$$\mu = \frac{G_y}{G_h} \quad \text{..... (I-11)}$$

veya

$$\mu = \varphi \cdot \frac{\psi_1}{\psi_2} \quad \text{..... (I-12)}$$

dir. Burada

$$\varphi = \frac{c_y^* d_y^2}{c_h^* d_h^2}$$

$$\psi_1 = \sqrt{(P_1 - P_2) \gamma}$$

$$\psi_2 = \sqrt{\frac{k}{k-1} \cdot \frac{P_1}{v_1}} \sqrt{\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k+1}{k}}}$$

dir.

$\gamma =$ Yakıtın özgül ağırlığı kg/m³

$d_y =$ Yakıt memesinin kesiti m

$d_h =$ Venturi lülesinin en dar yerinin kesiti m

$P_1 =$ Atmosfer basıncı kg/m²

$P_2 =$ Venturi lülesinin en dar kesitindeki basınç kg/m²

$v_1 =$ Atmosfer basınç ve sıcaklığındaki havanın özgül hacmi m³/kg

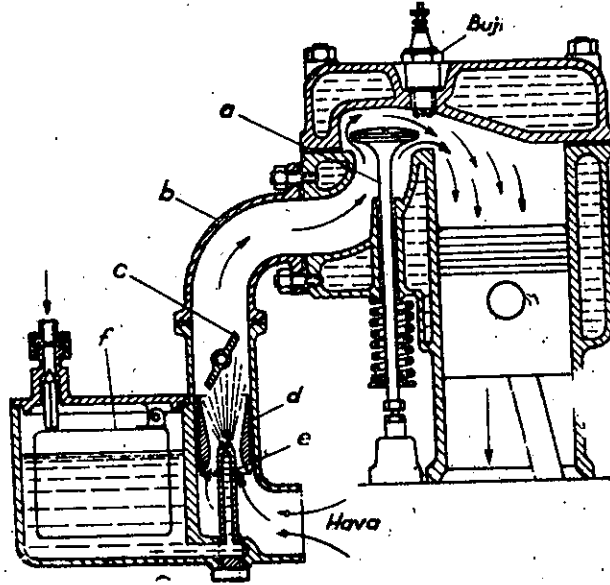
dir.

$\Delta P = P_1 - P_2$ basınç farkı yani Venturi lülesindeki basınç düşüşü arttıkça, μ oranı da artar. Denklem (I-12) ile belirtilen ideal şartları haiz basit bir karbüratörün temin ettiği karışım oranı, basınç farkının sabit kelebek açıklığı için aynı şey demek olan emilen hava ağırlığının fonksiyonu olarak çizilirse Şekil (I-17) deki (EF) doğrusu elde edilir. Bu eğrinin seyriden anlaşılacağı veçhile Venturi lülesindeki basınç dü-

şüsü ne kadar fazla olursa basit bir karbüratörün hazırladığı karışım okadar zengin olur.

I - 4.7. Gaz kelebeği.

Karbüratörün ana elemanlarından birisi de gaz kelebeğidir. Gaz kelebeği Venturi ile emme supabı arasında bulunur; vazifesi, silindir tarafından emilen karışım miktarını ayarlamaktır. Benzin-hava karışımının motordaki tutuşma sınırları, teorik tutuşma sınırlarından çok daha dardır. Filhakika Şekil (I-1) de verilen tutuşma hızları bombalarda elde edilen teorik diyebileceğimiz değerlerdir. Motor şartları her ne kadar tu-



Şek. (I-16). Basit bir karbüratörün motorla müşterek çalışması.

tuşma ve yanma için daha müsaitse de ateşlemenin mümkün olabilmesi için bazı şartların gerçekleşmesi lâzımdır. Motorda pratik olarak kullanılabilen karışım oranı, karışım durumu en fena olan silindirdeki bujinin tırnakları arasında tutuşabilecek özellikteki karışım ile belirtilmiştir. Bu karışımın hava fazlalık katsayısı 0,85 - 1,2 arasında olmalıdır. Bu sınırlar çok dardır ve bunun içindir ki benzin motorlarında motorun yükü, karışımın yakıt hava oranını ayarlıyarak değil, silindire giren karışımın miktarını ayarlıyarak değiştirilir. Motorlarda silindire giren karışımın miktarını değiştirerek yapılan yük ayarlamasına «dolgu ayarlaması»,

karışım oranını değiştirerek yapılan ayarlama da «karışım ayarlaması» denir. Karbüratördeki gaz kelebeğinin vazifesi dolgu ayarlamasını temin etmektir. Şekil (I-16) da motorla birlikte çalışan basit bir karbüratör gösterilmiştir.

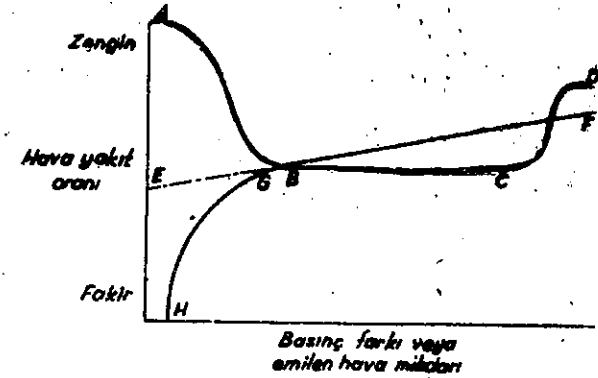
I - 5. Karbüratörden istenilen özellikler.

Karbüratörden istenilen özellikleri aşağıdaki şekilde sıralıyabiliriz:

- 1 — Motora kolay yol verilmesini sağlamak,
- 2 — Motorun ralanti halinde kendi kendine ve minimum hızda sarsıntısız olarak çalışmasını sağlamak,
- 3 — Geçici rejimlerde motorun sürekli bir şekilde çalışmasını sağlamak,
- 4 — Nominal güç civarında çalışırken azami ekonomikliğini sağlamak,
- 5 — Azami güçte çalışırken vuruntuyu ve yanma odasını sınırlayan cidarların aşırı termik zorlanmasını önlemek,
- 6 — Her türlü duruş vaziyetinde (tayar motorlarında ters uçuşlar da dahil) motorun çalışmasını mümkün kılmak.

I - 6. Basit karbüratörün karakteristiği.

Basit karbüratör, yani sadece sabit seviye kabı, ana meme, Venturi-lülesi, ve gaz kelebeğinden müteşekkil karbüratör bu özellikleri yerine getirmekten çok uzaktır. Şekil (I-17) de basit karbüratörün temin



Şek. (I-17). Basit karbüratörün karakteristiği ile motordan talebedilen karışım oranının kelebek açıklığına bağlılığı.

ettiği karışım oranı ile motor tarafından telep edilen karışım oranı eğri-leri kelebek açıklığının fonksiyonu olarak gösterilmiştir.

ABCD eğrisi motorun normal çalışması için gereken karışım oranını

vermektedir. Yakıtın yüzey gerilmesi, cidarla olan sürtünmesi ve kılcalık sebebiyle yakıt seviyesinin memede sabit seviyeli kaptakinden daha yüksek olduğu hesaba katılmazsa, basit karbüratörün karışım oranının EF doğrusu boyunca değişeceği hesaplanabilir. Yüzey gerilmesi kılcalık ve sürtünme sebebiyle gerçek karbüratörde yakıtın akışı havadan sonra başlar. Bu husus gerçek basit karbüratörün karakteristik eğrisi olan HGF eğrisinde sarahatan görülmektedir. H noktasına tekabül eden hava miktarına kadar basit karbüratörün memesinden yakıt akmamaktadır; ve karbüratörden birim zamanda geçen hava miktarı arttıkça karışım zenginleşmektedir. Basit karbüratörün karakteristikini motor tarafından talebedilen karışım oranı eğrisine mümkün mertebe yaklaştırmak için karbüratöre bazı yardımcı tertibat ilâve edilir. Bunların arasında ralanti tertibatı ve güç memesi gelir. Ekonomi bölgesinde karışım oranını sabit bir değerde muhafaza edebilmek için çeşitli yollardan gidilir. Bu yolları prensip itibarıyla üç grupta tophyabiliriz.

- 1 — Sabit seviye kabı ile Venturi lülesi arasındaki basınç farkını değiştirmek,
- 2 — Yakıt memesinin tesirli kesitini değiştirmek,
- 3 — Basınç farkı ile memenin tesirli kesitini birlikte değiştirmek.

I-7. Mükemmel karbüratörün elemanları.

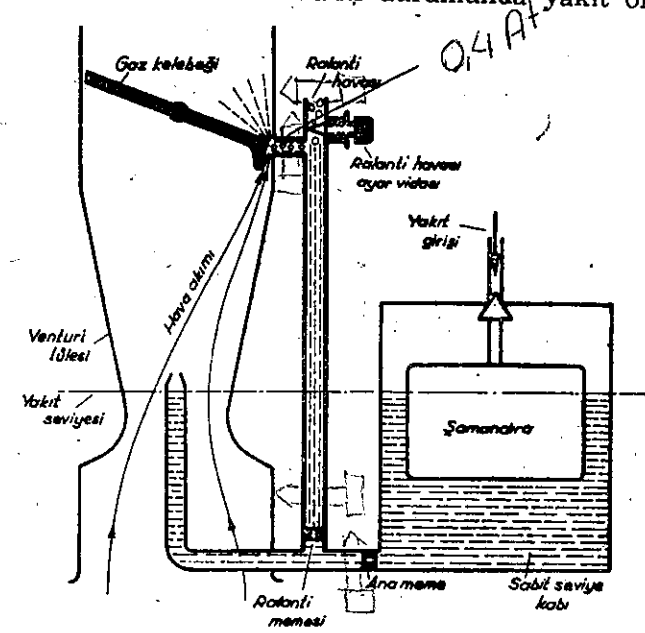
Mükemmel bir karbüratör her türlü hava şartında motora yol vermek imkânını sağlar, rejim değişmelerinde motorun güçten düşmesini önler; ekonomi bölgesinde yani motorun nominal gücü civarında ekonomik çalışmayı mümkün kılar; ve yüksek güç bölgesinde motorun vurun-tu yapmadan ve aşırı derecede ısınmadan çalışmasını temin eder. Bunları gerçekleştirmek için mükemmel karbüratörde

- 1 — Ralanti tertibatı, *boza çalıtırma devresi*
 - 2 — Akselerasyon tertibatı, *kapı devresi*
 - 3 — Ekonomi ve yüksek güç tertibatı, *ekonomi, yüksek güç*
 - 4 — Start tertibatı *ilk devresi*
- mevcuttur.

I-7.1. Ralanti tertibatı.

Motor ralanti halinde çalışırken silindirlere sadece sürtünme gücünü karşılayacak miktarda karışım sevk edilir. Bunun için; gaz keleşiği iyice kısılır. Şekil (I-17) de gaz keleşiğinin ralanti durumunda aldığı konum görülmektedir. Bu resimden anlaşılacağı veçhile ana memenin bulunduğu yerde hava hızı çok azdır. Binnettece yakıt memesinin ucun-

da yakıtın emilip tozlaşmasına yetecek bir alçak basınç mevcut değildir. Buna mukabil gaz keleşiğinin cidarla serbest bıraktığı akım kesitinde havanın hızı ses hızı mertebesindedir, ve basınç 0,4 at kadardır. Bu kesit üzerindeki bir yere açılan bir kanaldan gaz keleşiği ralanti durumunda iken yeter miktarda yakıt emilebilir ve bu yakıtın hava ile iyice karışması temin edilebilir. Ralanti durumunda yakıt okla gösterilen

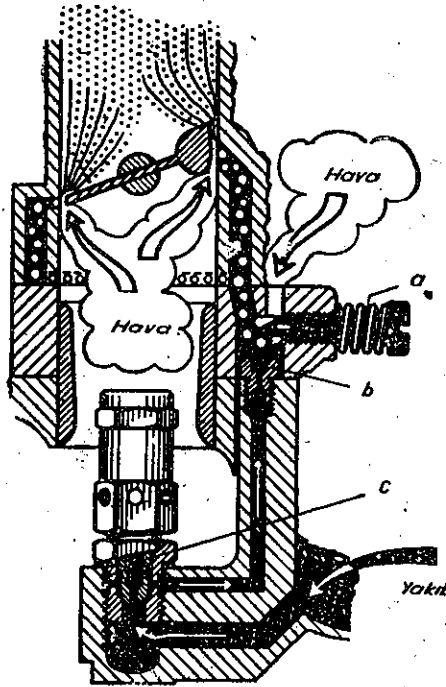


Şek. (I-18). Ralanti durumundaki hava akımı.

yolu takibederek emme borusuna gelir. Yakıtın iyice tozlaşmasını ve karışımın homojen bir hale gelmesini temin etmek için ralanti kanalına Şekil (I-19) ve (I-20) de gösterildiği veçhile ilâve hava sevk edilir.

Yakıt bu hava ile karışarak köpüklü bir emülsion haline gelir ve emme borusundaki hava ile bu durumda karışır. Ralanti halinde motorun sarsıntısız bir şekilde çalışmasını sağlamak için emilen karışımın karışım oranı ve miktarı ayrı ayrı ayarlanabilir. Karışım oranı gerek Şekil (I-19) ve gerek Şekil (I-20) deki tertiplerde (a) ve (e) vidası vasıtasıyla ayarlanmaktadır. Şekil (I-19) da (a) vidası sağ tarafa döndürülerek yakıt miktarı artırılarak benzin içerisine primer olarak karıştırılan havanın miktarı azaltılır ve dolayısıyla karışım zenginleşir. Bu vida sola doğru döndürülerek primer hava artırılır ve motora giren karışım fakirleştirilir. Karışımın zenginliği eksoz borusunda duyulan patlamalardan, fakirliği ise sarsıntılı çalışmadan ve karbüratördeki öksürme-

den anlaşılır. İyi ayarlanmış ralanti durumunda motor en sessiz ve sarsıntısız olarak çalışır. Şekil (I-20) de gösterilen ralanti tertibatında karışım oranının ayarlanması Şekil (I-19) dakinden biraz farklıdır. Bu



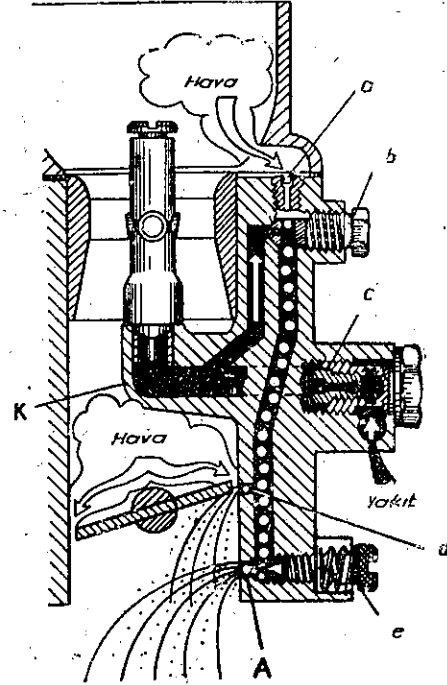
Şek. (I-19). Hava akımı yukarı doğru olan Solex karbüratörünün ralanti tertibatı.

a - Ralanti karışım ayar vidası, b - Ralanti yakıt memesi, c - Ana meme.

ralanti tertibatında benzin içerisine karıştırılan primer havanın miktarı (a) hava memesi vasıtasıyla tahdid edilmiştir ve sabittir. (e) karışım ayar vidası sola doğru döndürüldükçe (A) deliğinden emilen karışımın miktarı artar. Bu karışımın içerisindeki hava miktarı sabit kaldığından motora giden karışım zenginleşir.

1-7.2. Akselerasyon pompası.

Bundan evvelki paragraflarda da izah edildiği veçhile karbüratörü terkeden benzin emülsiyon halindedir. Bu emülsiyonun içerisindeki ben-



Şek. (I-20). Hava akımı aşağıya doğru olan Solex karbüratörünün ralanti tertibatı.

a - Ralanti hava memesi, b - Ralanti yakıt memesi, c - Ana meme, d - Ralanti karışım kanalı, e - Ralanti karışım ayar vidası, k - Ana meme karıştırıcısının tespit ayağı.

zin zerrelere, motorun normal sıcaklıktaki çalışması sırasında kısmen emme borusunda seyrederken ve pek az bir miktarı da silindire girdikten sonra buharlaşır. Motor sabit bir rejim halinde çalışırken silindire giren karışımın yakıt hava oranı sabittir, ve motorun istediği şartları gerçekliyecek özelliğindedir. Geçici rejim halinde meselâ gaz pedalına ani olarak basıldığı zaman silindire giren karışım derhal fakirleşir, ve motor ya çekişten düşer yahutta emme borusunda duyulan bir patlama ile stop eder. Gerçekten gaz kelebeği, arabayı hızlandırmak veya zuhur eden bir yokuşu yavaşlamadan çıkabilmek için mevcut rejim haline tekabül edenden daha fazla açıldığı zaman motor tarafından emilen hava derhal yeni duruma intibak edecektir. Zira havanın ataleti çok azdır ve hissedilir bir gecikme olmadan gaz kelebeğine uyacaktır. Buna mukabil yakıt birincisi ataleti sebebiyle gaz kelebeğinin yeni durumuna derhal uyamıyacak, ikincisi bir gecikmeyle de olsa emme borusuna akan yakıtın tamamı derhal buharlaşmadığı için silindire giren karışım muvakkaten fakirleşecektir. Filhakika emme borusuna gelen yakıtın buharlaşabilmesi için emme borusundaki seyir zamanı kadar bir vakit geçecektir. Bu müddet zarfında silindire giren karışım çok fakir olduğu için motor ya güçten düşecek veya karışım çok fazla fakirleşirse duracaktır. İşte en lüzumlu anda motorun güçten düşmesini önlemek ve rejim değişmelerini sürekli bir hale getirmek için modern karbüratörler akselerasyon tertibatı ile teçhiz edilir. Akselerasyon tertibatları çeşitli şekillerde yapılabilir. En çok kullanılan tipleri :

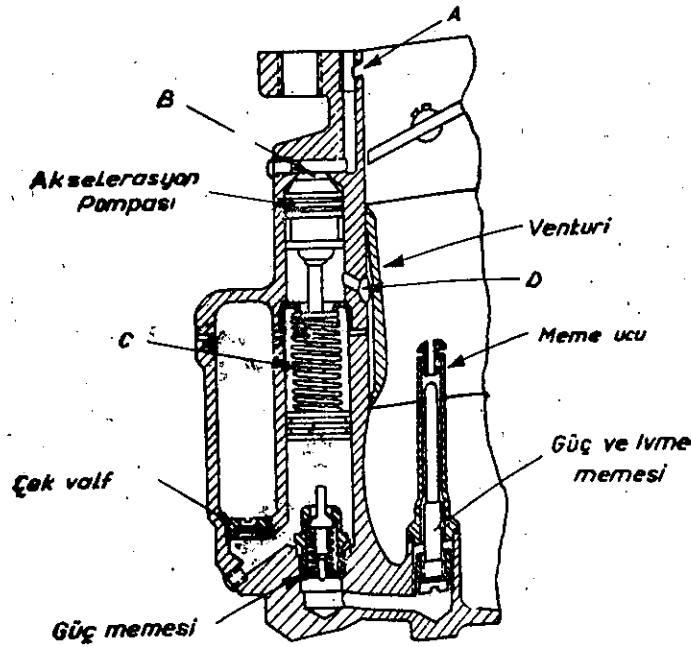
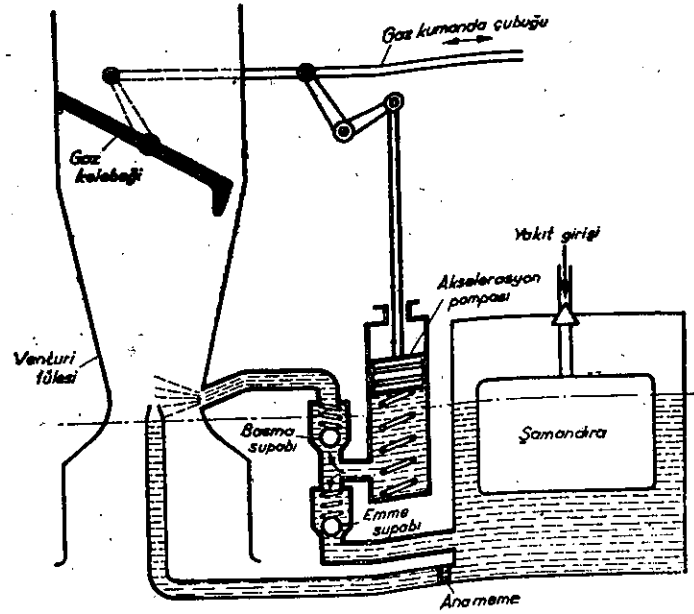
- 1 - Membranlı pompa,
- 2 - Pistonlu pompa,

veya :

- 1 - Seviye pompası,
- 2 - Püskürtme pompası

olmak üzere tasnif etmek mümkündür. Bu pompalar ya mekanik olarak gaz kelebeği tarafından veyahutta emme borusundaki vakum vasıtasıyla tahrik edilir. Şekil (I-21), (I-22) ve (I-23) de pratikte kullanılan muhtelif çeşit akselerasyon pompalarının şematik resimleri gösterilmiştir.

Şekil (I-21) deki akselerasyon pompası pistonlu tiptendir. Üstteki pompada pistonun hareketi mekanik olarak meydana gelmektedir. Gaz kelebeği kapalı veya ralanti durumunda iken piston emiş vaziyetindedir. Yani piston, pompada bir emiş yapacak şekilde bir hacim büyümesi yapmıştır. Bu vaziyette sabit seviye kabından ve emme supapı üzerinden yakıt emilmektedir. Gaz kelebeği açıldıkça akselerasyon pompasının pistonu aşağıya doğru hareket eder ve emilmiş bulunan yakıt basma supapı üzerinden emme borusuna püskürtülür. Gaz kelebeği kapa-



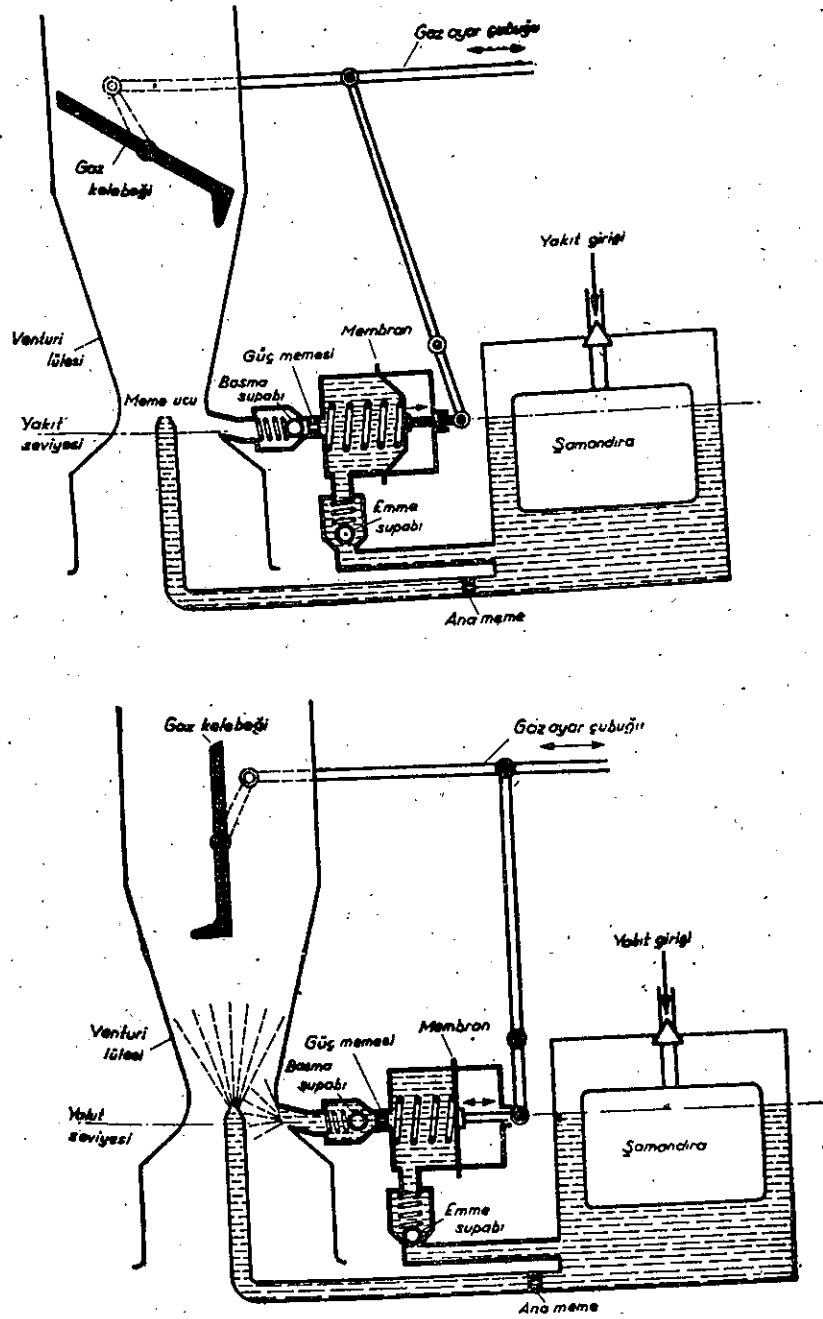
Şek. (I-21). Pistonlu akselerasyon pompası.
(Üstte mekanik, altta vakumla çalışan).

tıldığı zaman akselerasyon pompasının pistonu mekanik olarak yukarıya doğru kalkar ve emme supabı üzerinden tekrar yakıt emilir. Şekil (I-21) in alt tarafındaki akselerasyon pompasında pistonun hareketi motorun emme kanalındaki basınç değişmesi ile meydana gelmektedir. Akselerasyon pompasının (B) pistonu üzerine üç muhtelif kuvvet tesir etmektedir. Bunlardan birincisi (A) kanalından gelen alçak basınçtır. (A) kanalı, emme borusunun gaz kelebeği ile motor arasında kalan bir noktasına açılmaktadır. O halde (B) pistonu üzerine daimi olarak alçak basınç tesir etmektedir. Bu basıncın büyüklüğü sadece gaz kelebeğinin durumuna bağlıdır. (B) pistonunun üzerine tesir eden ikinci kuvvet venturi lülesinin giriş kısmındaki basınçtır. Bu basınç daima sabit olup hemen hemen atmosferik basınca eşittir ve (D) kanalı üzerinden (B) pistonunun alt yüzeyine tesir etmektedir. (B) pistonunun üzerine tesir eden üçüncü kuvvet (C) yayından gelmektedir. Buna göre (A) ve (D) kanallarından gelen hava basınçlarının farkı pistonu yukarıya doğru yani emiş vaziyetine doğru, (C) yayı aşağıya doğru yani yakıt basılacak şekilde hareket ettirmektedir. Gaz kelebeği kapalı iken (A) kanalından gelen ve pistonu yukarıya doğru çeken emiş en büyüktür. Bu vaziyette pistonun alt tarafını sabit seviye kabilyle irtibat ettiren çek valf üzerinden yakıt emilir. Gaz kelebeği açıldıkça (A) kanalındaki emiş düşer; ve (B) pistonu (C) yayının tesiriyle aşağıya doğru hareket ettirilerek yakıt ilâve bir meme üzerinden Venturi lülesinin en dar yerine sevk edilir. Bu vaziyette yakıtın gönderilmesi pistonun meydana getirdiği hacim küçülmesinden dolayı sıkıştırma ve binnetice püskürtme şeklindedir. Gaz kelebeği tam güç bölgesine kadar açılınca, motorun vuruşunu önlemek için ateşleme avansı azaltılır. Bunun sebep olduğu güç düşmesini bertaraf etmek için de karışımın zenginleştirilmesi icabeder. Bu, yay kuvveti vasıtasıyla alt tarafa doğru çekilen pistonun ilâve bir memenin ki buna güç memesi veya ekonomi memesi de denir tepesine yaslanması ile temin edilir. Bu durumda güç memesi açık tutularak daha büyük bir kesit üzerinden motorun yakıt emmesi sağlanır. Buna göre güç memesi sadece motordan yüksek güç istendiği zaman devamlı olarak açıktır. Bu bölgede akselerasyon pompası pistonlu - seviye pompası gibi çalışmaktadır.

Şekil (I-22) de diğer çeşit bir akselerasyon pompasının şematik resimleri verilmiştir. Bu pompada piston yerine bir membran kullanılmıştır. Pompanın çalışma tarzı tamamen pistonlu akselerasyon pompasınınkindir. Membran bu resimde mekanik olarak tahrik edilmektedir; fakat mekanik tahrikin yerini vakum da alabilir.

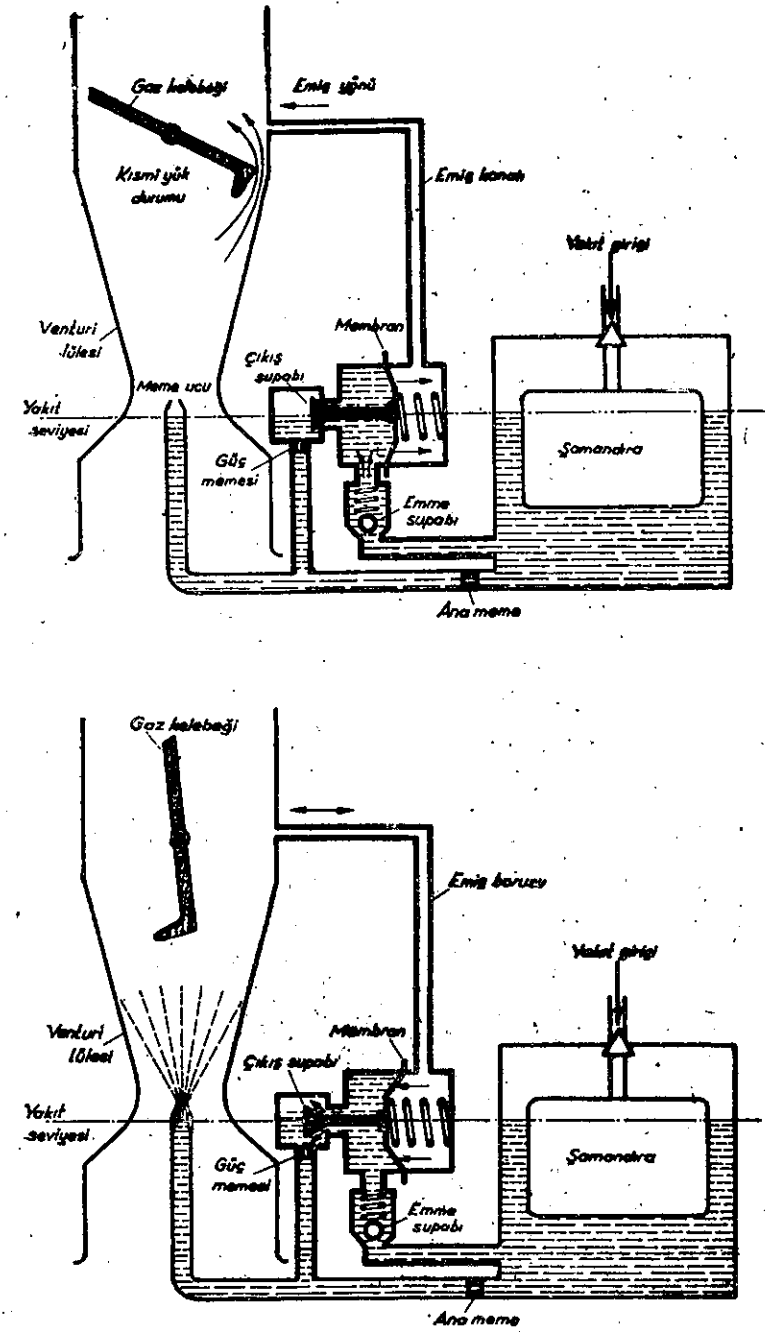
Şekil (I-23) de membranlı, vakumla çalışan bir seviye akselerasyon

I - Benzin motorlarında karışım teşkili



Şek. (I-22). Membranlı - püskürtücü pompa.
(Üstte ralanti, altta tam gaz durumu).

7. Mükemmel karbüratörün elemanları

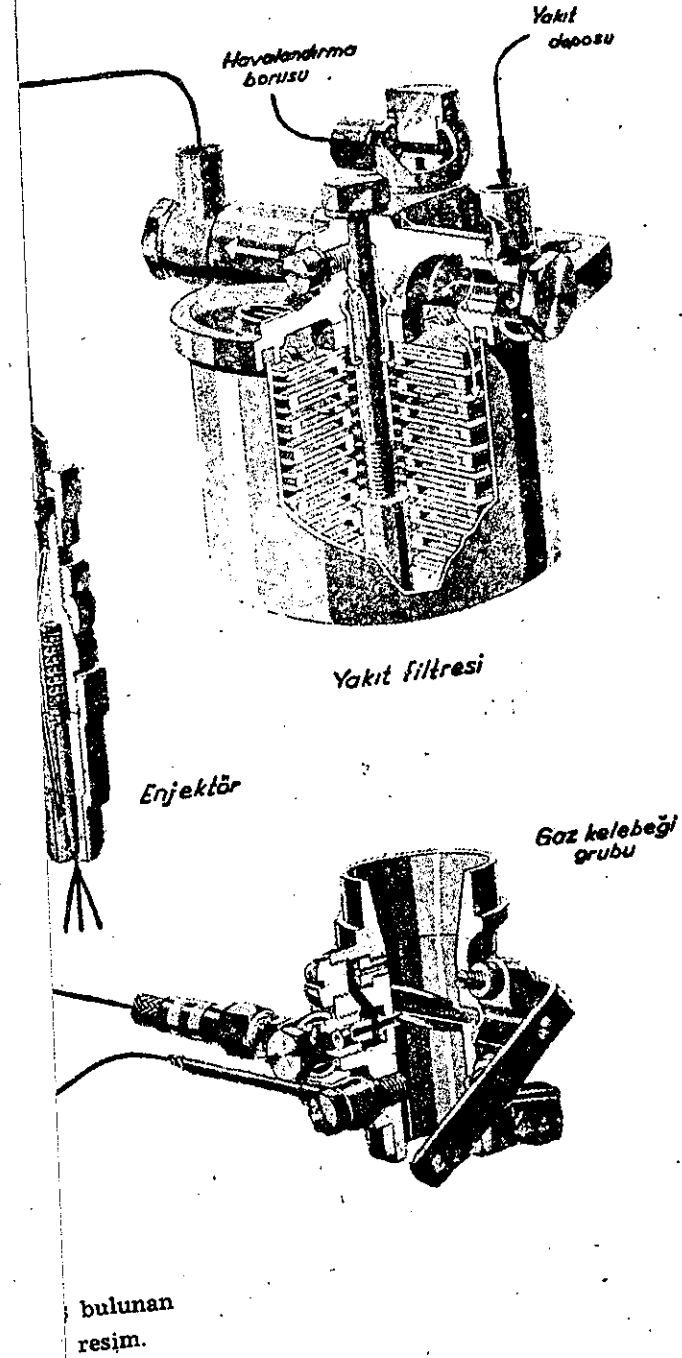


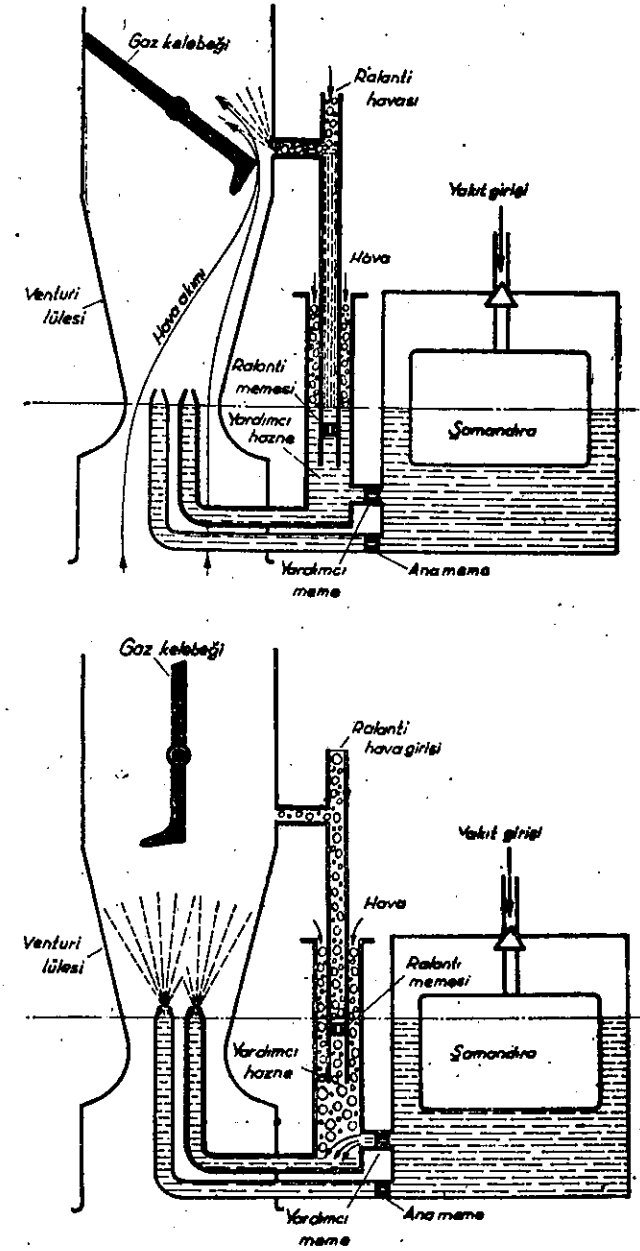
Şek. (I-23). Membranlı - Seviye pompası.
(Üstte ralanti, altta tam gaz durumu).

tik olarak gösterilmiştir. Karbüratör ana memeden gayri bir yardımcı memeyi haizdir. Yardımcı memeden gelen yakıt yardımcı hazne tabiri edilen bir haznede birikir. Bu haznenin üstüne Venturi lülesine girişteki hava basıncı tesir eder; ve emme filtresinin sebep olduğu cüzi basınç düşüşü kadar atmosferik basınçtan farklıdır. Ana ve yardımcı memelerin uçları Venturi lülesinin en dar yerine açılmıştır. Gaz keleşi ralanti durumundan itibaren yavaş yavaş açıldıkça veya motorun birim zamanda emdiği hava miktarı arttıkça alçak basınç bölgesi tedricen Venturi lülesinin en dar yerine doğru kayar. Böylece yakıt, ana ve yardımcı memelerden de emilmeye başlanır. Yardımcı haznedeki sürtünmelerin azlığı ve meme ucuna yakıtın gelmesinin sınırlanmamış olması sebebiyle başlangıçta yardımcı meme daha zengin bir karışım verir. Ana memenin hazırladığı karışım oranı tamamen Şekil (I-17) deki (HGF) eğrisinin karakterini haizdir; yani birim zamanda emilen hava hacmi arttıkça artar. Yardımcı memedeki durum ana memenin tamamen aksinedir. Birim zamanda emilen havanın hacmi, yardımcı hazneye dolan yakıtı tamamen emecek miktardan fazla ise birim zamanda yardımcı memeden emme kanalına emilen yakıt miktarı sabit kalır. Filhakika bu durumda yardımcı haznedeki yakıt seviyesi yardımcı meme hizasının altına düşer ve yardımcı meme iki ucu arasında sadece Δh seviye farkı bulunan bir kanal durumunu arzeder. Bu vaziyette yardımcı memeden akan yakıtın hızı sadece Δh ile muayyendir. Bu değer sabittir. Buna göre motorun birim zamanda emdiği hava miktarı arttıkça yardımcı memenin temin ettiği karışımın karışım oranı azalır.

Şekil (I-26) da aynı karbüratörün ralanti ve tam gaz durumundaki çalışmaları gösterilmiştir. Ralanti vaziyetinde yakıt, ralanti kanalı ve memesi vasıtasıyla, yardımcı hazne üzerinden emilir. Ralanti esnasındaki karışım oranı, Şekil (I-27) de gösterilen vida vasıtasıyla ralanti havasını ayarlayarak değiştirilir. Şekil (I-27) de ana ve yardımcı memenin uçları yerden kazanmak maksadı ile konsantrik olarak yerleştirilmiştir.

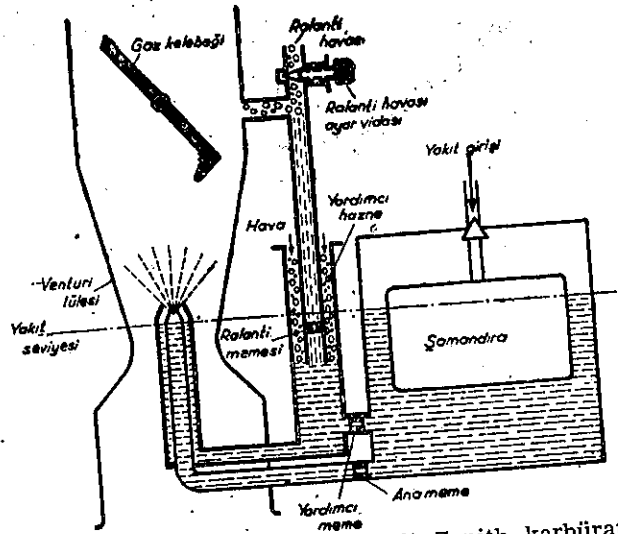
Bu şekilden anlaşılacağı veçhile Zenith yardımcı meme metodu ile küçük güç bölgesinde zengin, ekonomi bölgesinde ise sabit oranda fakir bir karışım elde etmek mümkündür. Meme çapları tayin edilirken nazarı itibare alınacak husus, ana memenin tam gaz durumuna tekabül eden hava hacminde tek başına en uygun karışım oranı temin edecek çapta yapılmasıdır. Filhakika bu durumda ana meme tek başına verebileceği en zengin karışımı hazırlayacaktır. Keleşek açıklığı veya birim zamanda emilen hava hacmi azaldıkça bittabi karışım fakirleşecektir. İşte yardımcı memenin çapı bu fakirleşmeyi kompanze edecek yani gide-





Şek. (I-26). Zenith yardımcı meme metoduna göre çalışan bir karbüratörün ralanti ve tam gaz durumlarını gösteren şematik resimler. (Üstte ralanti, altta tam gaz durumu).

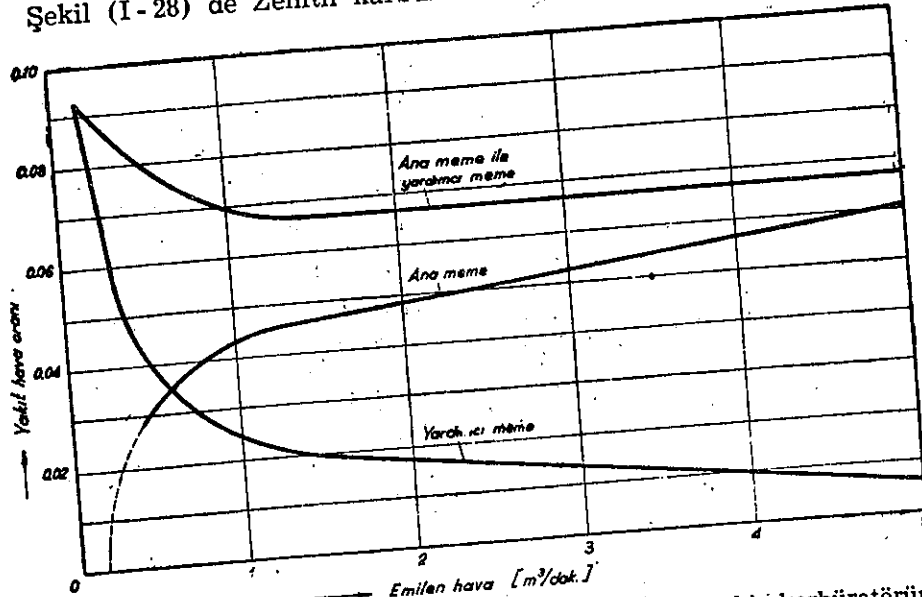
I - Benzin motorlarında karışım teşkili



Şek. (I-27). Konsantrik memeli Zenith karbüratörünün ralanti ve ekonomi tertibatlarını gösteren şematik resim.

recek şekilde yapılır. Bu vazifesinden dolayı yardımcı memeye kompanzasyon memesi de denir.

Şekil (I-28) de Zenith karbüratöründe ana ve kompanzasyon me-

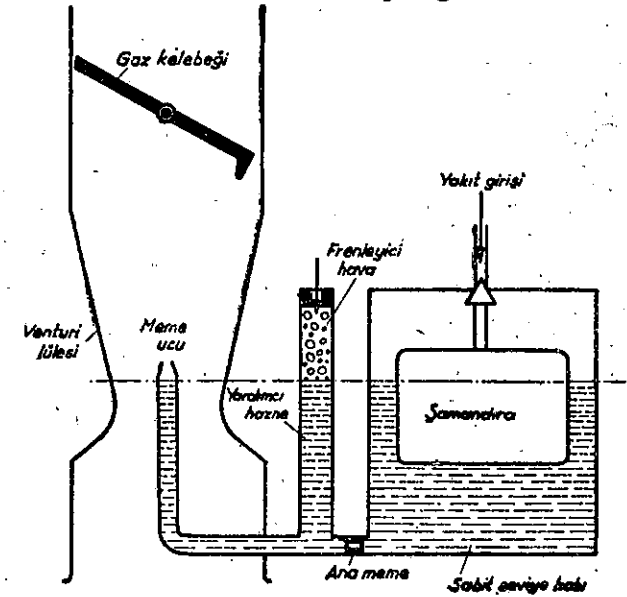


Şek. (I-28). Zenith yardımcı meme metoduna göre çalışan bir karbüratörün hazırladığı karışım oranının emilen hava hacmine bağlılığı.

mesi ile hazırlanan karışım oranları kelebek açıklığına bağlı olarak gösterilmiştir.

2 - Frenleyici hava metodu.

Şekil (I-29) daki basit karbüratörü nazarı itibara alalım. Bu karbüratör küçük emişlerde tamamen bir memeli basit karbüratörün karakteristiğini haizdir. Yani sabit kelebek açıklığında devir sayısı artınca



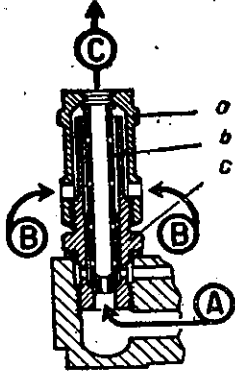
Şek. (I-29). Frenleyici hava metodunu haiz basit bir karbüratör şeması (Hareketsiz durum).

veya sabit devir sayısında kelebek açıklığı artınca hazırlanan karışım zenginleşir. Fakat birim zamanda emilen hava hacmi belirli bir değerden fazla olursa yardımcı haznedeki yakıt seviyesi çok fazla alçaldığı için meme ucundan yakıtla beraber hava da emilir. Bu hava, ana memeden yakıtın emilmesini frenler. Filhakika meme ucundan emilen yakıtın içerisine gittikçe artan nisbette hava girer; ve binnetice emme kanalına giren yakıtın miktarı frenlenmiş olur. Bu prensibe göre çalışan karbüratöre «frenleyici hava» karbüratör adı verilir. Solex ve Pallas karbüratörlerinde ekonomi bölgesinde karışım oranını daha fakir bir değerde ve sabit olarak tutabilmek için bu metottan faydalanılır.

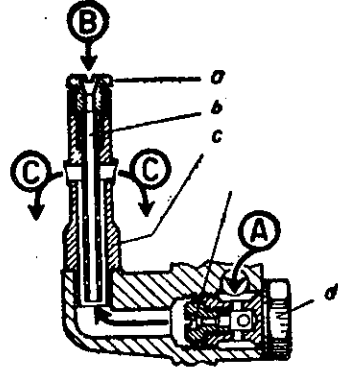
a) Solex ekonomi tertibatı.

Frenleyici hava metoduna göre, emilen yakıtın frenlenmesi, biraz daha yakından tetkik edilecek olursa ana memenin çıkışına tesir eden

alçak basıncı azaltarak yapılır. Filhakika bir kanaldan akan bir akışkanın miktarına tesir edebilmek için iki faktöre tesir edilebilir. Bunlardan birincisi kanalın iki ucundaki basınçları değiştirmek, ikincisi kanalın kesitini değiştirmektir. Frenleyici hava metodu adı verilen metoda göre çalışan Solex ekonomi tertibatında yakıtın ölçüldüğü ana memenin hem ön hem de arka tarafındaki basınca tesir edilir. Önce ana memenin ön tarafındaki yani ana meme ile Venturi lülesi arasındaki basınca nasıl



Şek. (I-30). Yukarı doğru ve ufki akımlı Solex karbüratörünün memesi. (A) yakıt girişi; (B) hava girişi; (C) yakıt hava emülsiyonunun çıkışı.

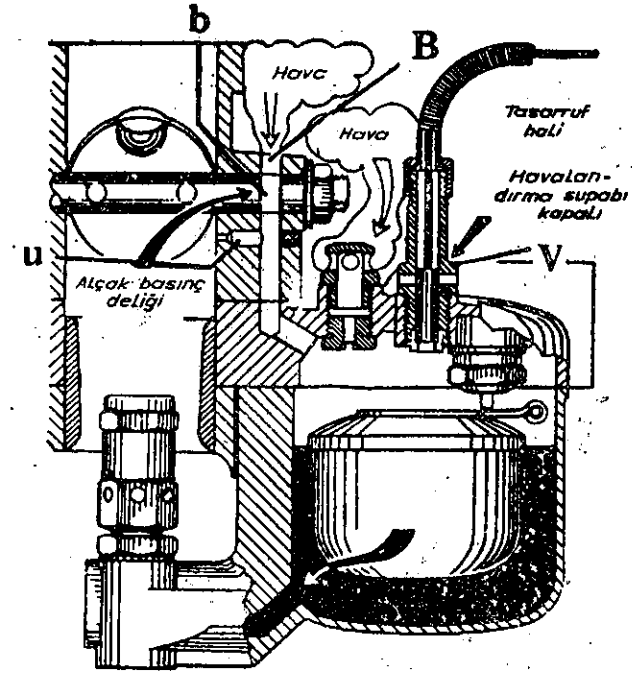


Şek. (I-31). Aşağı doğru akımlı Solex karbüratörünün memesi. (A) yakıt girişi; (B) hava girişi; (C) yakıt hava emülsiyonunun çıkışı.

tesir edildiğini görelim. Bunun için Şekil (I-30) ve Şekil (I-31) de kesit resimleri verilen Solex karbüratörü memelerini nazarı itibara alalım. Bu şekillerde (A) yakıtın, (B) havanın ana meme grubuna girdiği, (C) de yakıt hava emülsiyonunun memeyi terk ettiği delikleri göstermektedir.

Motor çalışmazken ana meme grubu içerisinde yakıt (C) çıkış delikleri seviyesinin hemen altındadır. Bu durumda emilen yakıt ile frenleyici hava arasında hiç bir irtibat yoktur. Motorun emişi arttıkça ana meme grubundaki yakıtın seviyesi düşer ve böylece (B) deliklerinden giren hava en içteki (b) borusu üzerine açılmış bulunan deliklerden geçerek yakıtın bulunduğu yere duhul eder. Emiş daha fazla artınca ana meme grubundaki yakıtın seviyesi daha fazla düşer ve seviyenin düşmesi nispetinde daha çok delik serbest kalır. Bu deliklerden geçerek yakıtı karışan hava (C) kanalından emilen yakıtın miktarını azaltır yani yakıtın emilişini frenler. Böylece emiş arttıkça yani birim zamanda emilen havanın hacmi çoğaldıkça hem motora giden karışımın zenginleşmesi önlenir; hem de ana hava akımı ile daha sür'atle karışabilecek evsafı haiz köpük halinde bir yakıt hava emülsiyonu emilir.

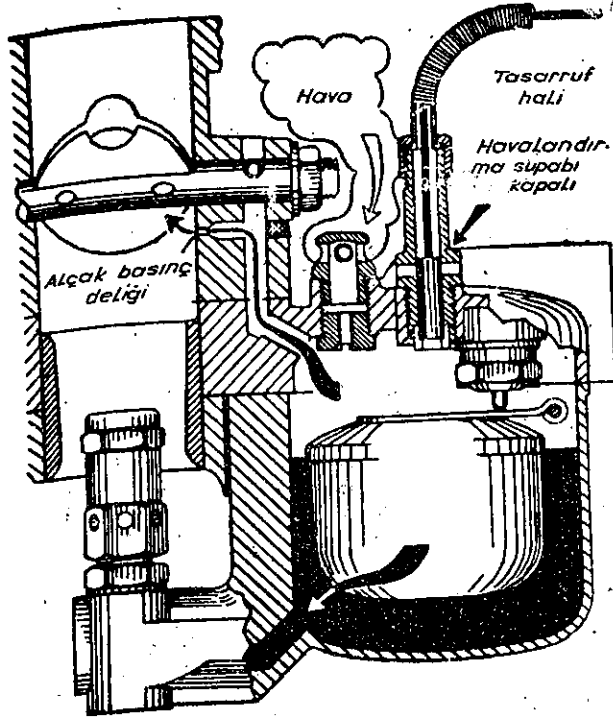
Solex karbüratöründe ana memeden evvelki basınca Şekil (I-32) ve Şekil (I-33) de gösterildiği veçhile tesir edilir. Bilindiği veçhile sabit seviye kabındaki yakıtın üzerine tesir eden basınç atmosferik basınca eşittir. Bu da sabit seviye kabının cidarına ve şamandıranın üst tarafına gelecek şekilde atmosfere veya Venturi lülesinin giriş kısmına açılan bir havalandırma deliği ile temin edilir. Solex karbüratöründe bu vazii-



Şek. (I-32). Solex ekonomi tertibatı. (Tam gaz hali).

feyi gören delikler mevzubahis şekillerden görüleceği veçhile ya gaz keleşinin mili yahutta ayrı bir pistoncuk tarafından ayarlanabilmektedir. Tam gaz vaziyetinde bu deliklerden birisi Şekil (I-32) de görüldüğü veçhile tamamen açık vaziyettedir. Böylece belirli bir motor devirsayısında ana memenin iki ucuna irca edilen akım telinin iki ucundaki basınç farkı en büyüktür. Gaz keleşini ekonomi bölgesine doğru kapayacak olursak bu delik Şekil (I-33) de görüldüğü gibi gaz keleşinin mili tarafından tedricen kapanacak ve ana memenin verdisi basınç farkının azalmasından dolayı düşecektir. Böylece basit bir karbüratörde meydana gelen durum yani keleş açıldıkça karışımın zenginleşmesi önlenir. Karışımı ekonomi durumunun icabettirdiği derecede fakirleş-

tirmek veya tersine tam gaz vaziyetinde vuruntunun zuhurunu katıyetle önleyecek zenginlikte bir karışım sağlamak için Solex karbüratörüne bir tasarruf tertibatı ilâve edilmiştir. Şoför tarafından elle kumanda edilen bu tertibat bir tel çubuğa bağlı küçük bir pistondan ibarettir. Bu



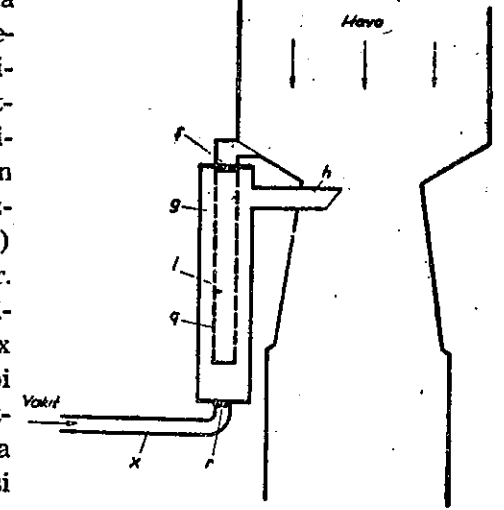
Şek. (I-33). Solex ekonomi tertibatı.
(Kısmi yük hali).

pistoncuk tamamen yukarıya çekilerek sabit seviye kabındaki yakıtın üzerine atmosferik basıncın tam olarak tesir etmesi sağlanır. Kısmi yük bölgesinde ilâve bir tasarruf sağlamak için bu piston şoför tarafından iyice aşağıya doğru itilir. Bu suretle sabit seviye kabını ilâve olarak hava ile irtibat ettiren bir delik kapatılır.

b) Pallas ekonomi tertibatı.

Şekil (I-34) de Pallas karbüratörüne ait ekonomi tertibatı gösterilmiştir. Bu resimde f memesi frenleyici hava memesidir. Sabit seviye kabındaki yakıt (x) ana yakıt kanalı ve (r) ana yakıt memesi üzerinden (g) haznesine gelir. Motor dururken (g) haznesindeki yakıt sevi-

yesi sabit seviye kabındaki aynıdır. Motor alçak devirlerde çalışırken ana yakıt kanalından gelen yakıt (g) haznesindeki seviyeyi muhafaza eder. Motorun emişi arttıkça (g) haznesindeki yakıtın seviyesi azalır. Belirli bir seviyeden sonra (h) borusundan yakıtla birlikte hava da emilmeye başlanır. Filhakika (g) haznesi (f) frenleyici hava memesi üzerinden Venturi lülesine girişteki basıncı haiz hava ile irtibatlıdır. (g) haznesindeki yakıt seviyesi düşünce (f) memesinden gelen hava (l) delikleri üzerinden (g) haznesine duhul eder; ve böylece (h) borusundan emilen yakıtla karışır. Görülüyor ki Pallas ekonomi tertibatının çalışma prensibi de Solex ekonomi tertibatında olduğu gibi frenleyici hava prensibine istinat etmektedir. Motorun emişi arttıkça (g) haznesindeki yakıtın seviyesi daha fazla düşer ve serbest kalan (l) deliklerinin sayısı artar. Böylece, gerek Pallas ve gerekse Solex ekonomi tertibatları Şekil (I-35) de gösterilene benzer testere dişi karakterini haiz bir karışım oranı hazırlar. (l) delikleri arasındaki irtifa farkı ne kadar az olursa yani (l) delikleri ne kadar sık olursa testere dişlerinin sayısı okadar fazla ve karışım oranı eğrisinin sabit değerden inhirafı okadar az olur.



Şek. (I-34). Pallas ekonomi tertibatının prensip şeması.

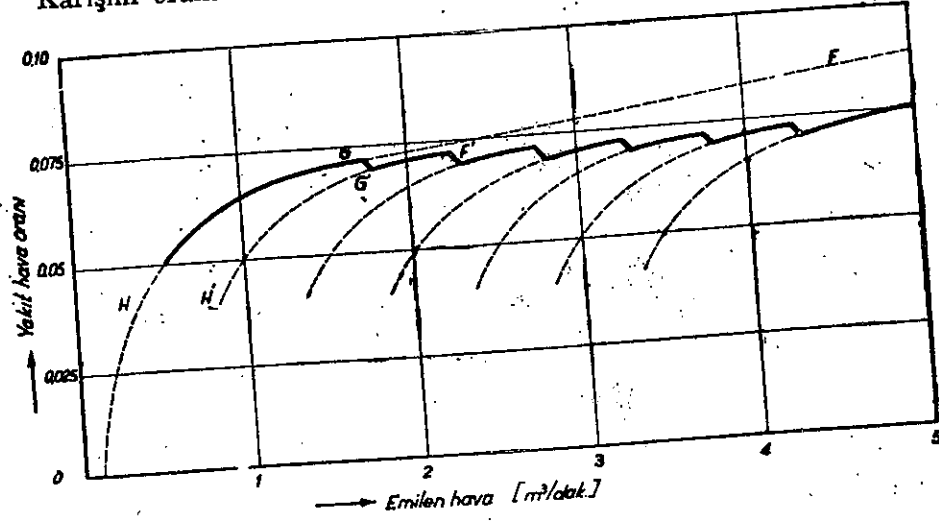
Filhakika herhangi bir seviyede çalışırken karbüratörün hazırladığı karışım oranı belirli bir verdi katsayısını haiz tek memeli basit bir karbüratörününkinin aynıdır, yani Şekil (I-35) deki HGF eğrisi boyuncadır. (g) haznesindeki yakıt seviyesinin alçalmasından dolayı yeni bir (l) deliği serbest kalırsa yeni bir basit karbüratör durumunun meydana geldiği kabul edilebilir. Bu yeni duruma tekabül eden karışım oranı eğrisi bir evvelkine ekidistant olarak kaydırılmış bulunan ikinci bir H'G'F eğrisidir. (l) deliklerinin serbest kalması esnasında bir eğriden diğer eğriye geçilmiş olur.

3 — Carter ekonomi tertibatı.

Karışım oranının ayarlanması ve binnetice ekonomi bölgesinde ka-

rışım oranının sabit tutulması için basınç farkına tesir ederek çalışan metodları gördük.

Karışım oranını arzu edilen değere getirmek için gidilen yollardan

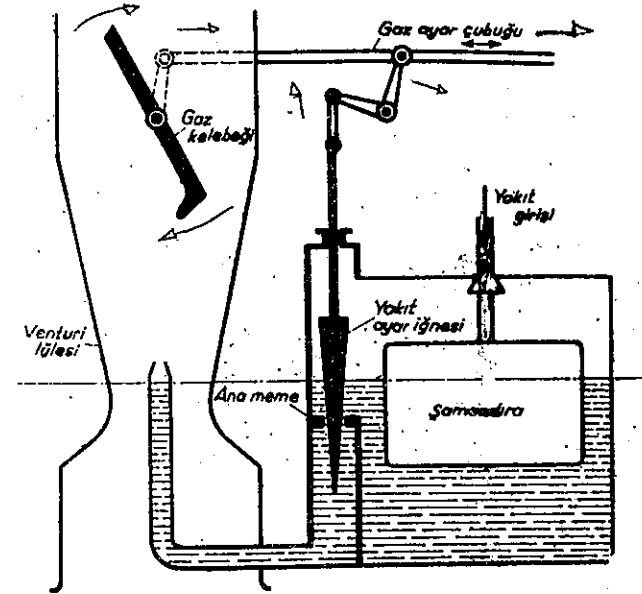


Şek. (I-35). Pallas ve Solex ekonomi tertibatlarının hazırladığı karışım oranının karakteristik değişimi.

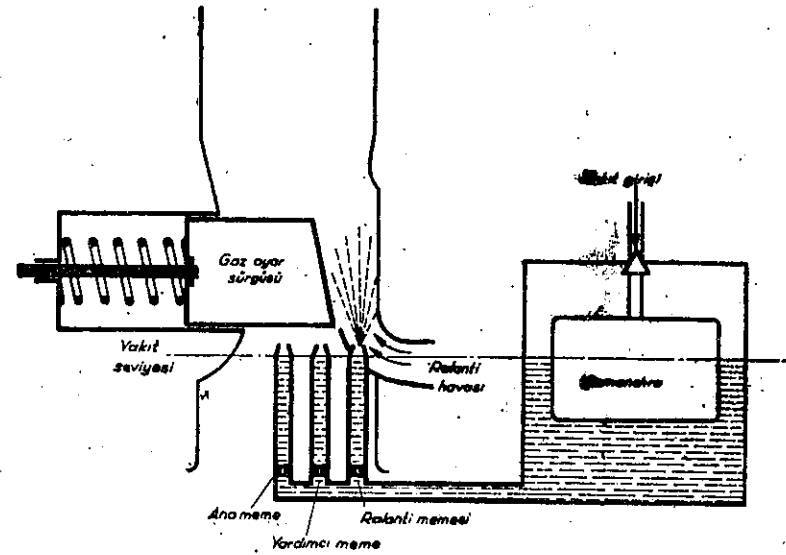
birisi de yakıt memesinin serbest akım kesitinin çalışma esnasında bir iğne vasıtasıyla değiştirilmesidir. İğne ya konik veyahutta Opel ve Chevrolet karbüratörlerinde olduğu gibi iki kademeli silindirik yapılıdır. Şekil (I-36) da Carter ekonomi tertibatının prensip şeması gösterilmiştir. Gaz kelebeği açıldıkça ana memenin serbest akım kesiti uygun bir şekilde büyür. İğne tam gaz vaziyetinde gayet zengin bir karışım hazırlayacak şekilde ana memenin serbest akım kesitini büyütür. İki kademeli silindirik olarak yapılmış bulunan iğneli tiplerde gaz kelebeği kapalı olduğunda memenin serbest kesiti önce sabit kalır. Ekonomi bölgesine girildiği zaman serbest kesit iğnenin daha kalın olan ikinci kısmı tarafından daraltılır ve böylece ekonomi bölgesinde arzu edilen fakir karışım durumu tesis edilir.

4 - Sum metodu.

Buna register meme metodu da denir. Bu metoda göre çalışan bir Sum karbüratörünün prensip şeması Şekil (I-37) de gösterilmiştir. Ekse-riya motosikletlerde kullanılan bu karbüratör üç grup memeye maliktir. Emme kanalını enine kateden bir piston gaz kelebeği vazifesini görür. Piston ralanti durumundan tam gaz durumuna doğru hareket etti-



Şek. (I-36). Carter ekonomi tertibatının prensip şeması.



Şek. (I-37). Register meme metodu (Sum karbüratörü).

rildikçe emme kanalındaki emiş bölgesi ralanti memesinin bulunduğu yerden ana memenin bulunduğu kısma intikal eder. Ralanti ile tam gaz arasındaki bölge yardımcı meme vasıtasıyla geçilir. Bu üç memenin delikleri o şekilde boyutlandırılmıştır ki her bölgede arzu edilen optimum karışım oranı meydana gelsin.

1-7.4. Yol verme tertibatı.

Pistonun her strokunda motor tarafından emilen havanın içerisindeki yakıtın miktarı pistonun hızına ve dolayısıyla Venturi lülesinin en dar kesitindeki basınç düşüşüne bağlıdır. Bundan başka yakıt memesinden emme borusuna akan yakıtın buharlaşma derecesi de emme kanalındaki basınca bağlıdır. Emme kanalındaki basınç ne kadar düşük olursa karbüratörden emilen yakıtın buharlaşan yüzdesi de okadar fazla olur. Bu sebepten yol verme esnasında karışım teşkili için çok gayrimüsait bir durum mevcuttur. Filhakika yol verme esnasında devir sayısı 150 d/dak mertebesinde olduğu için Venturinin en dar yerindeki basınç düşüşü çok azdır; ve dolayısıyla emilen karışım çok fakirdir; ve bilhassa soğuk havalarda ateşlemeye müsait bir özellikte değildir. Motora her türlü hava şartlarında aşırı derecede büyük boyutlandırılmamış bir marş motoru ile yol verebilmek için kullanılan tertibatlara yol verme tertibatı denir. Bunları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

1 - Jigle tertibatı.

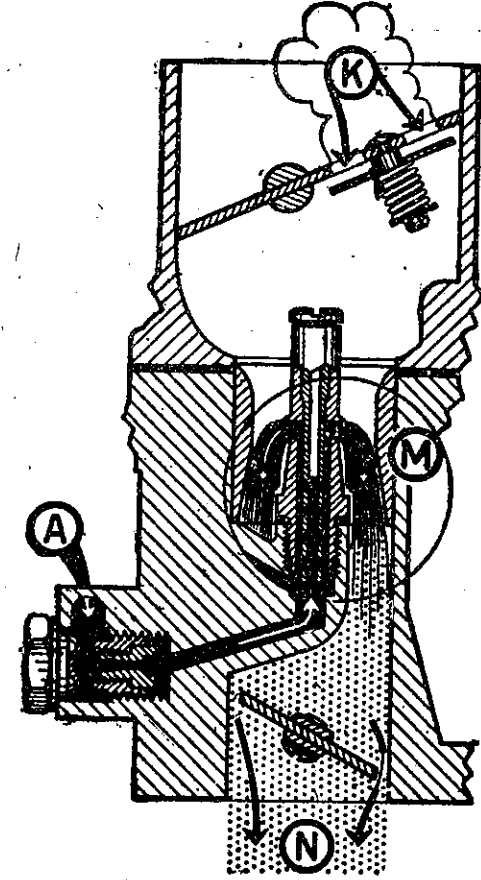
En basit start tertibatı sabit seviye kabındaki benzinin seviyesini elle muvakkaten yükseltmeye yarayan Jigle tertibatıdır. Jigle tertibatı ile mücehhez karbüratörler bilhassa ucuz şantiye motorlarında kullanılır. Jigle karbüratörün şamandırasını çökerten ve dolayısıyla yakıtın sabit seviye kabına girmesine kumanda eden iğneyi açan bir tertibattır.

Bu suretle şamandıranın bulunduğu kaptaki yakıt seviyesi yükseltilerek yakıtın karbüratörden taşması ve dolayısıyla motorun zengin bir karışım emmesi temin edilir. Bu tertibatın en büyük mahzuru emme borusuna çok fazla benzinin taşması tehlikesidir. Eğer motora çok zengin bir karışım girerse buji silindire giren karışımı ateşleyemez. Bunun iki sebebi olabilir. Birincisi içeriye giren sıvı durumundaki benzinin buji tırnakları arasına yerleşerek bujinin izolasyon kabiliyetini azaltmasıdır. İkincisi ise karışımın ateşleme sınırı dışarısında zengin olmasıdır. Bu durumda motor çalışmaz ve buna motor boğuldu denir. Motorun tekrar çalışmasını mümkün kılmak için gidilecek en iyi yol gaz keleşini sonuna kadar açarak silindirleri taze hava ile iyice yıkamak-

tır. Eğer buna rağmen motor yine yol almazsa derhal bujiyi çıkarıp hava ile üfliyerek kurulamak ve buji deliği açık vaziyette tutulan motoru birkaç defa çevirerek silindirlerin iyice temizlenmesini sağlamaktır.

2 - Hava keleşi.

Buna start veya yol verme keleşi de denir. Modern benzin motorlarında en çok kullanılan yol verme metodlarından birisidir. Şekil (I-38) de hava keleşinin karbüratörde işgal ettiği mevki ve çalışma



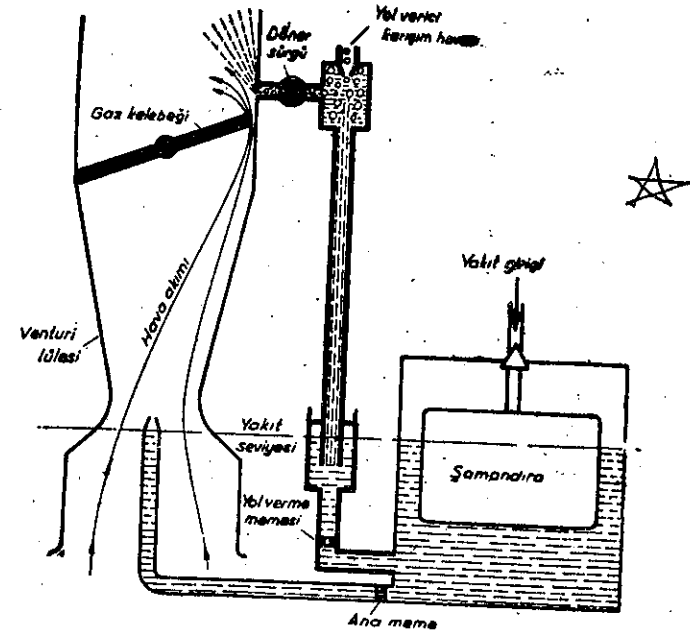
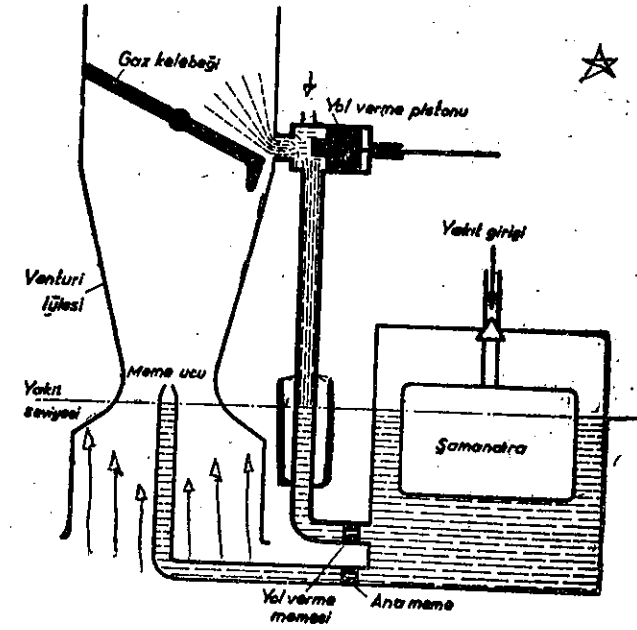
Şek. (I-38). Hava keleşi ve keleşik.

tarzı gösterilmiştir. Bu şekilden anlaşılacağı veçhile hava keleşi karbüratörün girişine konulmuştur. Bilhassa soğuk havalarda motora yol vermek için hava keleşi kapatılır. Hava keleşini kapayan çubuk tertibatı gaz keleşini de birazcık açar. Marş motoruna basıldığı zaman motorun emişi gaz keleşinin serbest bıraktığı kesit üzerinden

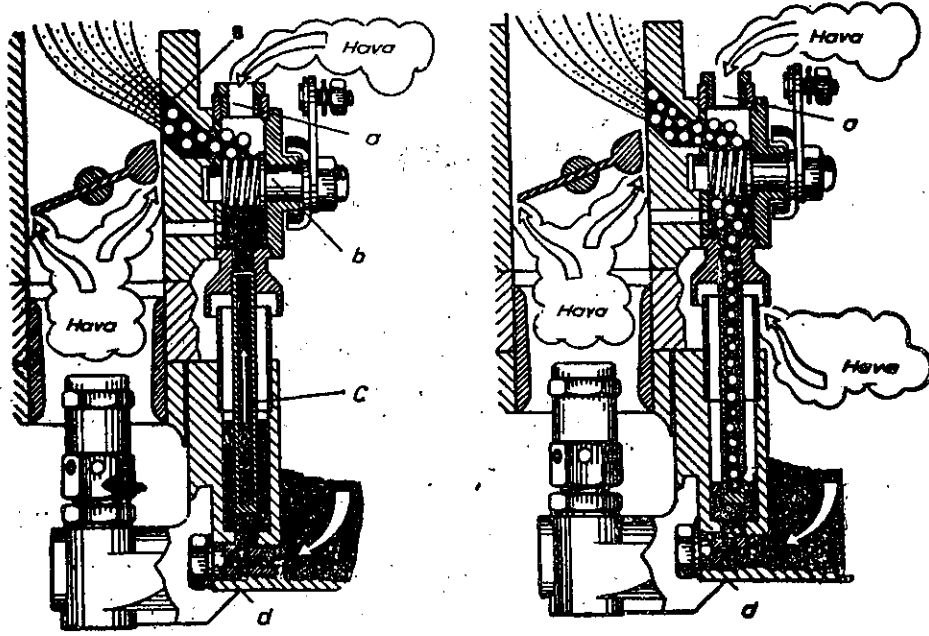
ana memenin bulunduğu (M) bölgesine tesir ederek emme kanalına gayet zengin bir karışımın emilmesini sağlar. Motorun çalışması için gerekli hava, hava keleşbeği üzerine ince bir yayla monte edilmiş bulunan (K) keleşbeği vasıtasıyla temin edilir. (K) keleşbeğinin büyüklüğü ve bu keleşbeği kapamaya çalışan yayın kalınlığı vasıtasıyla yol verme esnasında silindire giren karışımın zenginlik derecesi ayarlanır. Hava keleşekli yol verme tertibatlarında yakıt ana meme üzerinden emilir. Motor yol aldıktan sonra hava keleşbeğini derhal normal durumuna getirmek lazımdır. Aksi takdirde çok zengin bir karışım emerek çalışan motor ya boğulur veyahutta bu halin sık sık tekerrürü silindirde bulunan motor elemanlarının bilhassa bujinin çabuk kirlenmesine sebep olur.

3 - Starter.

Starter gerek hava keleşbeğinden ve gerekse jigleden prensip itibariyle çok farklı bir durum arzeder. Bunların her ikisi de karbüratörün normal çalışmasına tesir eder. Buna mukabil starter karbüratörle paralel çalışan bir tertibattır. Starter tertibatı pistonlu ve döner sürgülü olmak üzere iki türlü yapılmaktadır. Şekil (I-39) da bu iki tip starterin şematik resimleri gösterilmiştir. Her iki tipte de gerek sürgünün ve gerekse pistonun hareketi elle yapılır. Şekil (I-40) da Solex karbüratörlerinde kullanılan bir Starter görülmektedir. Yol verme esnasında gaz keleşbeği tamamen kapalı tutulur. (b) döner sürgüsü vasıtasıyla motorun emişinin (c) teleskop borusunun bulunduğu kısma tesir etmesi sağlanır. (b) döner sürgüsü açık, gaz keleşbeği tamamen kapalı iken motor (c) teleskop borusunun bulunduğu haznedeki yakıtı emer. Emilen karışımın zenginliği (a) hava memesinden gelen hava ile verilmiştir. Buna göre starter esas karbüratörle paralel olarak çalışan (B) kanalı, (a) hava memesi, (c) teleskop borusu ve (d) yakıt memesinden müteşekkil bir sistemdir. Yol vermenin ilk anında silindire emilen karışım gayet zengindir ve zenginlik derecesi (a) hava memesinin serbest kesiti ile verilmiştir. (c) teleskop borusunun sarktığı haznedeki yakıt tükendikten sonra silindire emilen karışımın zenginliği azalır ve değeri (d) yakıt memesi vasıtasıyla belirtilmiştir. Filhakika bu haznedeki yakıt tamamen emildikten sonra (c) teleskop borusunun ucundan yakıtla birlikte hava da emilmiye başlayacaktır. Bu durum Şekil (I-40) ın sağ tarafında gösterilmiştir. Starterli karbüratörü haiz motorlarda starterin motor yol aldıktan sonra unutulması hava keleşekli karbüratörde olduğu gibi karışımın aşırı derecede zenginleşmesi sebebiyle motorun durmasını intaç etmez. Zira gaz keleşbeği açıldıkça (B) karışım kanalı ci-



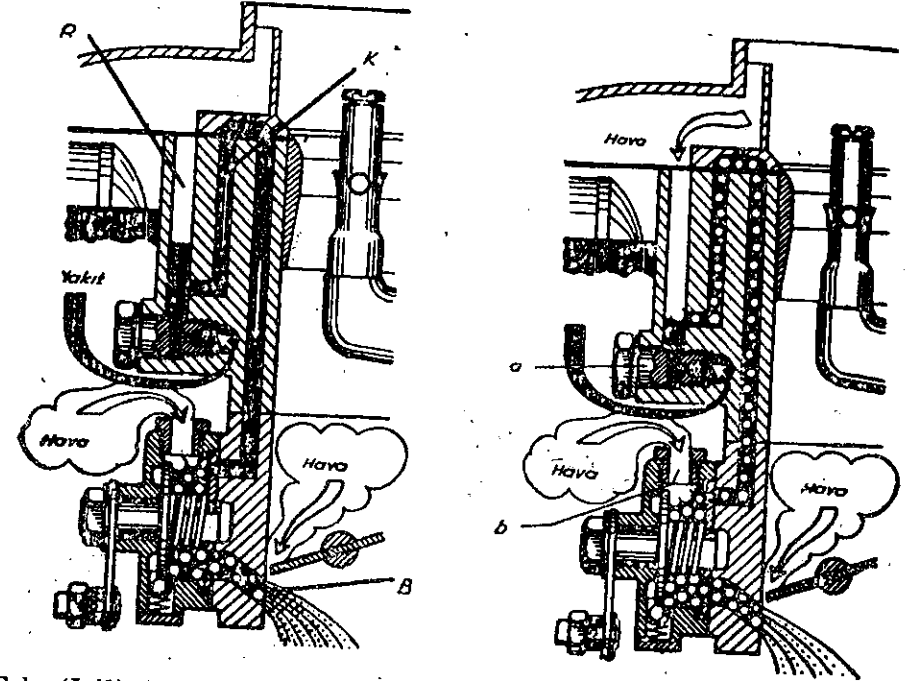
Şek. (I-39). Döner sürgülü ve pistonlu tipten starterlerin prensip şemaları (Alt: döner sürgülü starter, üst: pistonlu starter).



Şek. (I-40). Yukarı doğru hava akımlı Solex karbüratörlerinde kullanılan starter. (Sol : Starter yol vermenin başlangıç durumunda, sağ : ısınma durumunda).

varındaki emiş azalır ve starter kendiliğinden devreden çıkar. Şekil (I-41) de aşağıya doğru hava akımlı Solex karbüratörlerinde kullanılan starter gösterilmiştir. Çalışma prensibi bakımından bunun Şekil (I-40) dakinden hiç bir farkı yoktur.

Modern karbüratörlerde starterler ekseriya iki kademeli olarak çalışır. Şekil (I-42) de iki kademeli bir starterin işleme şeması gösterilmiştir. Şeklin en sol tarafında yol verme tertibatının elemanları görülmektedir. Yol verme esnasında (a) manivelası vasıtasıyla (c) pistonu ortadaki şekilde görüldüğü veçhile yakıt kanalını tamamen serbest bırakacak şekilde hareket ettirilir. Karışım için lüzumlu olan hava (b) memesi üzerinden emilir. Sağ taraftaki şekilde piston yol vermek için lüzumlu olan yakıtın geldiği deliklerden büyüğünü kapatmış vaziyettedir. Yakıt sadece ikinci küçük delik üzerinden emilmektedir. Bu durum motorun ısınma durumudur. Buna göre iki kademeli starterin üç konumu vardır. Bunlardan birincisi soğukta yol verme veya ilk yol verme durumudur. İkincisi ısınma durumudur. Üçüncü konum nötr durumudur, bu vaziyette starter çalışmaz haldedir.



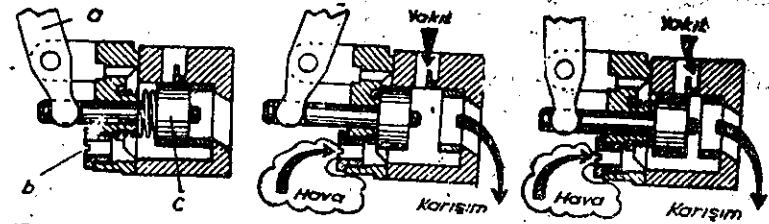
Şek. (I-41). Aşağıya doğru hava akımlı Solex karbüratörlerinde kullanılan starter. (Sol : Starter yol vermenin başlangıç durumunda, sağ : Starter ısınma durumunda).

I - 8. Karbüratör konstrüksiyon tipleri ve bazı mühim karbüratörler.

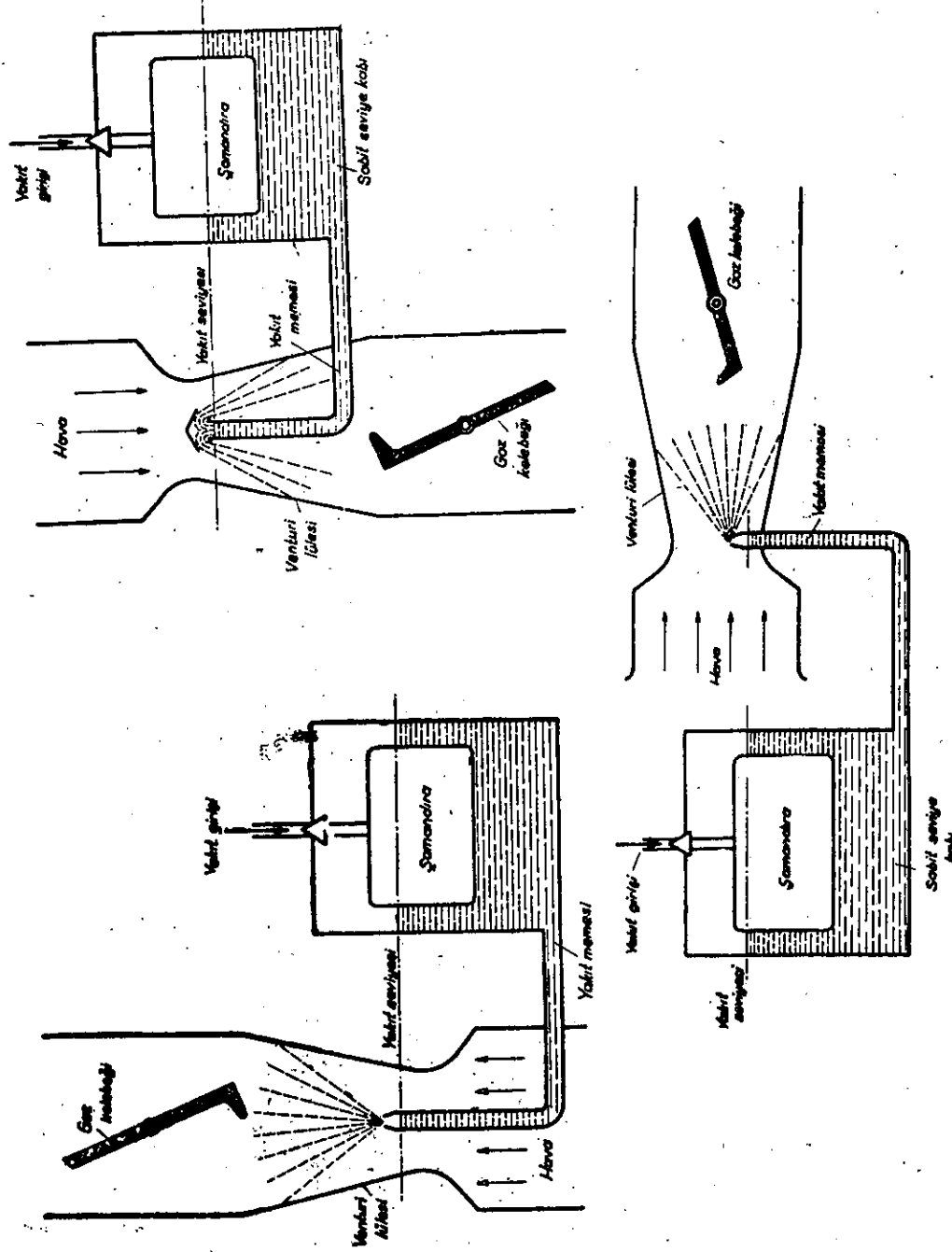
Yukarıda izah edildiği veçhile karbüratörleri ekonomi tertibatlarının çalışma tarzına göre

- Yardımcı memeli,
- Kısıcı havalı,
- Kesiti kabili ayar memeli,
- Register memeli,

olmak üzere ayırmak mümkünse de dış görünüşlerine göre



Şek. (I-42). Pistonlu iki kademeli starter. a - Starter kumanda kolu, b - Starter hava memesi, c - Starter pistonu.

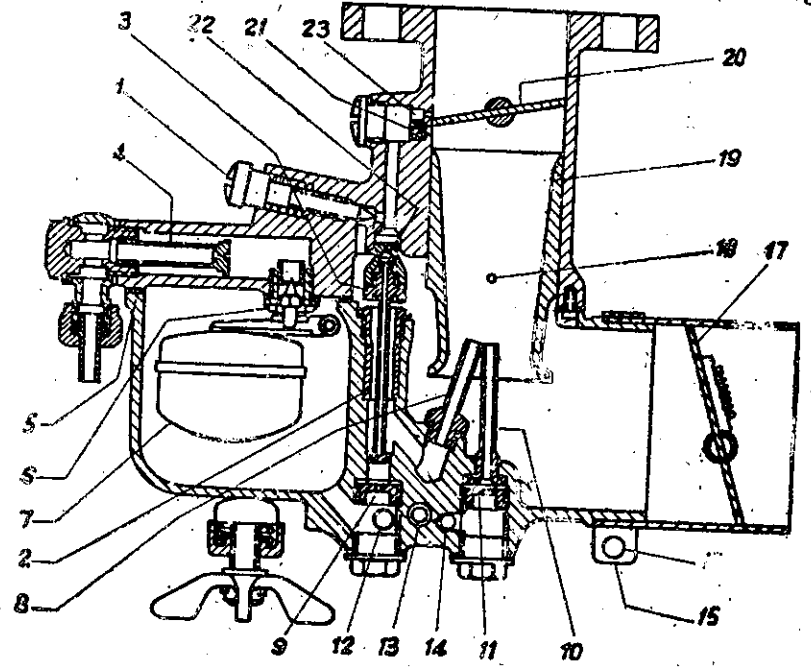


Şek. (I-43). Yukarıya doğru, aşağıya doğru ve yatay hava akımlı karbüratörlerin prensip şemaları.

- a) Yukarıya doğru akımlı,
 - b) Aşağıya doğru akımlı,
 - c) Yatay akımlı
- olarak üç grupta toplamak da mümkündür. Şekil (I-43) de bu üç tipin prensip şemaları gösterilmiştir.

I-8.1. Zenith karbüratörü.

Şekil (I-44) de yukarıya doğru akımlı bir Zenith karbüratörünün boyuna kesiti verilmiştir. Bu karbüratör iki ana kısımdan müteşekkildir. Yakıt girişini, ralanti tertibatını, Venturi lülesini ve gaz kelebeğini ih-



Şek. (I-44). Yukarıya doğru hava akımlı Zenith karbüratörünün ana elemanları.

tiva eden üst kısım aynı zamanda kapaklık vazifesini görmektedir. Alt kısım sabit seviye kabını, şamandırayı, ana ve yardımcı memeleri ihtiva etmektedir. Üst kısım ile alt kısım köprü şeklindeki bir tespit tertibatı ile birbirine bağlanmaktadır. Köprü şeklindeki sıkma tertibatının dört kulaklı somunu aynı zamanda (11) ve (12) numaralı meme tespit vidalarını söküp takmak için bir anahtar olarak kullanılır. Yakıt karbüratöre (4) süzgecinin bulunduğu kısımdan girer. (6) konik iğneli supap

ve (7) şamandırası vasıtasıyla sabit seviye kabındaki yakıtın daima aynı seviyede kalması temin edilir.

Ekonomi tertibatı.

Bu karbüratörlerde ekonomi bölgesinde sabit karışım oranında bir karışım elde edebilmek için yardımcı meme kullanılmıştır. (11) ana memesi tam yükteki yakıt ihtiyacını karşılayacak büyüklükte yapılmıştır. Dolayısıyla kısmi yüklerde tek başına çok fakir bir karışım oranı temin edebilecek vaziyettedir. (9) yardımcı ineme ana memenin bu ek-sikliğini kısmi yüklerde kompanze eder yani karşılar. Sabit seviye kabındaki yakıt (12) kanalı vasıtasıyla ana ve yardımcı memelerin bulunduğu kısmın altına gelir; ve motor dururken (8) ve (10) borularında şamandıranın tespit ettiği sabit seviyeye kadar yükselir. (9) yardımcı memenin üst kısmı kısmi yüklerde tamamen yakıtla dolu olduğu için yardımcı memeden (8) borusunun kesitiyle verilmiş bulunan yani fazla miktarda bir yakıt emilir. (11) ana memenin verdisi buna inzımam eder. Motorun yükü arttıkça yardımcı memenin üst kısmındaki hazne boşalır ve dolayısıyla bu memenin verdisi bunu takibeden her durumda sabit kalır. Yardımcı memenin verdisi, üzerinde hava delikleri ihtiva eden (3) teleskop borusundan gelen hava ile frenlenir. Yardımcı memenin üst kısmındaki haznenin kapasitesi (2) borusunun cidar kalınlığını değiştirerek ayarlanabilir.

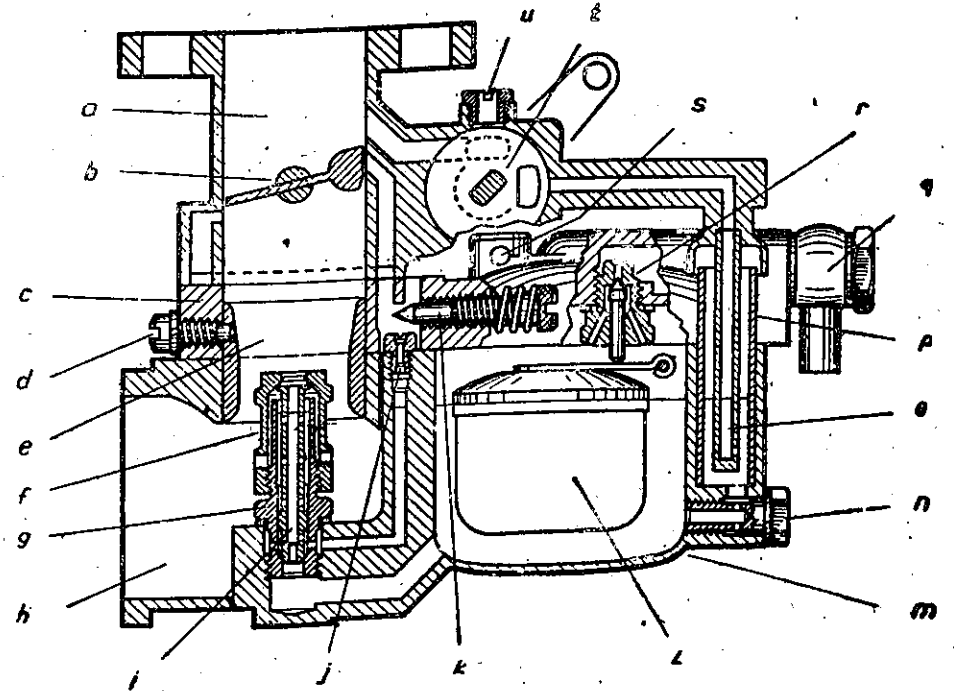
Ralanti tertibatı.

Bu karbüratörün ralanti tertibatı (3) teleskop borusu ve bu borunun üzerine tespit edilmiş bulunan (22) ralanti yakıt memesi ile (1) ralanti karışım ayar vidasından müteşekkildir. Yakıt (3) borusunun iç kısmından ve (22) memesi tarafından ölçülerek emilir ve (21) deliğinden emme kanalına karışır. (1) vidası ralanti esnasında emilen yakıt içerisine karışan havanın miktarını ayarlar. (21) karışım memesi gaz keleşinden evveldir; yani gaz keleşinin büyük basınçlı tarafındadır. Ralanti durumundan kısmi yüklerle geçilirken karışım aynı zamanda bu meme üzerinden de emilir; bu sebepten ismi geçiş memesidir. Geçiş memesinin büyüklüğü ana meme ile birlikte muayyendir. Bu karbüratörde starter tertibatı (17) hava keleşinden ibarettir.

1-8. 2. Yukarıya doğru akımlı Solex 30 BFLV karbüratörü.

Şekil (I-45) de kesit resmi gösterilen bu karbüratör üç kısımdan müteşekkildir. Kapak vazifesini de gören üst kısım gaz keleşini ve

starter tertibatını ihtiva eder. Orta kısım Venturi lülesini, yakıt giriş borusunu ve supabını, ralanti karışım ayar vidasını ihtiva eder. Alt kısım ana meme ve ekonomi tertibatını, şamandırayı, starter yakıt memesini haizdir. Yakıt (q) rekoru ve (r) konik iğneli giriş supabı üzerin-



Şek. (I-45). Yukarıya doğru hava akımlı Solex 30 BFLV karbüratörünün kesiti.

den (1) şamandırasının bulunduğu sabit seviye kabına girer. Mafsallı şamandıra (m) şamandıra kabındaki yakıt seviyesinin bütün çalışma durumunda sabit bir değerde kalmasını temin eder.

Ekonomi tertibatı.

Şamandıra kabındaki yakıt, ana meme ile bir grup teşkil eden ekonomi tertibatı ile doğrudan doğruya irtibattadır. Motor dururken ekonomi tertibatındaki yakıt seviyesi sabit seviye kabındaki aynıdır. Motorun emdiği hava miktarı arttıkça yani sabit devir sayısında çalışırken keleşin açıklığı büyüdükçe veya sabit keleşin açıklığında çalışırken motorun devir sayısı arttıkça ekonomi tertibatındaki yakıt seviyesi düşer. Böylece (f) gömlek borusu üzerinden (g) mesnet borusu ile (i) ana meme borusu arasına giren hava emilen yakıt miktarının

basit karbüratörde olduğu gibi artmasına mani olur. (e) Venturi lülesi (d) tespit vidası vasıtasıyla karbüratörün orta parçasına tespit edilmiştir; icabında sökölüp değiştirilebilir.

Ralanti tertibatı

Gaz kelebeği ralanti durumunda iken ana meme grubunun bulunduğu kısımda yakıtın emilmesine yetecek bir alçak basınç mevcut değildir. Bu durumda yakıt (j) ralanti memesi üzerinden emilir. (k) vidası vasıtasıyla ralanti karışımı içerisindeki havanın miktarı ayarlanır. Ralanti havası (s) havalandırma deliği üzerinden temin edilir. Gaz kelebeğinin ralanti karışım kanalının bulunduğu tarafa gelen kenarına bir çıkıntı yapılmıştır. Bu çıkıntı sayesinde tatlı bir geçiş sağlamak mümkündür. Filhakika gaz kelebeği açıldıkça ralanti durumundan kısmi yüklerle geçişte bu çıkıntı sayesinde en yüksek emişin daima ralanti karışım deliği civarında kalması temin edilir.

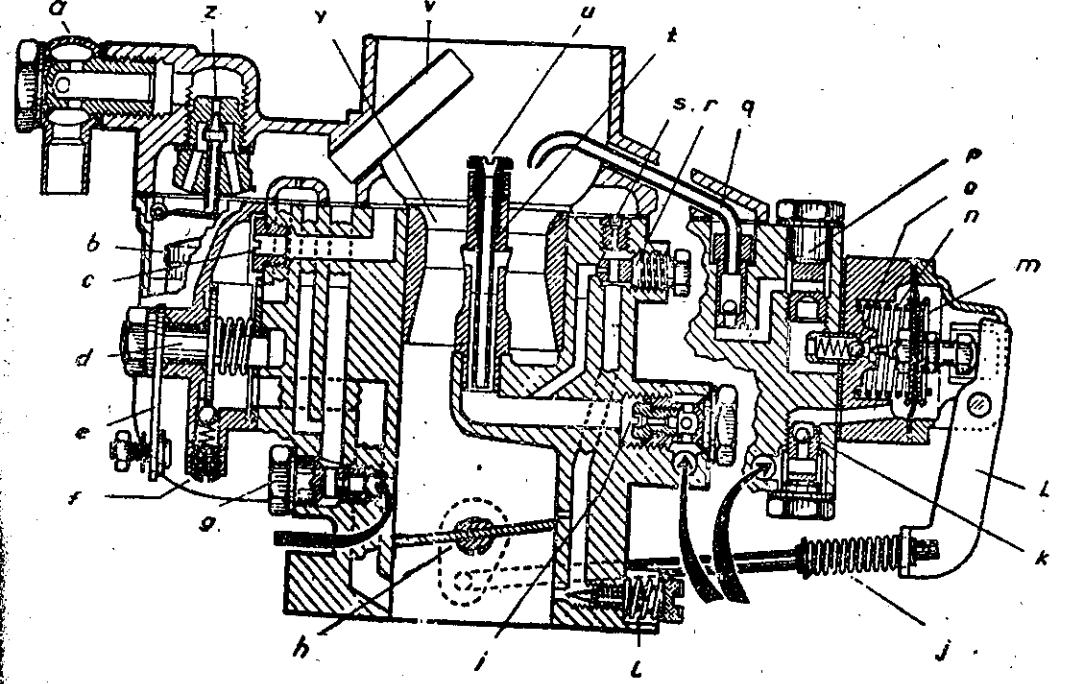
Starter tertibatı.

Yol verme esnasında gaz kelebeği tam kapalı vaziyette tutulur. (t) starter sürgüsü yol verme durumuna getirildiği zaman motorun emişi (o) teleskop borusu üzerinden (p) haznesine tesir ettirilir. Motor dururken (p) haznesi şamandıra kabındaki seviyeye kadar yakıtla doludur. Bu suretle yol vermenin başlangıcında motorun gayet zengin bir karışım emmesi sağlanır. (p) haznesi diğer taraftan (s) havalandırma deliğinden gelen hava ile de irtibattadır. Haznedeki yakıt seviyesi düşünce (o) teleskop borusundan yakıtla birlikte hava da emilmeye başlanır. Buna göre yol vermede iki faz vardır. Birisi çok zengin bir karışımın emildiği ilk faz diğeri bunu takibeden ve nispeten daha fakir bir karışımın emildiği ikinci faz veya ısınma fazıdır. Isınma fazında emilen karışımın oranı (n) starter yakıt memesinin ve (u) starter hava memesinin çapları ile verilmiştir. Yüksek güçlerde çalışırken starterin yol verme durumunda unutulmasının motoru boğmak gibi bir tehlikesi yoktur. Zira yüksek güçlere geçilirken kelebek açıldıkça motorun emişi start kanalının bulunduğu kısımdan ana memenin bulunduğu kısma kayar ve starter tertibatı otomatik olarak devreden çıkar.

I-8.3. Aşağı doğru akımlı Solex 32 PBIC karbüratörü.

Taşıt motorlarında kullanılan en modern karbüratörlerden birisi olan bu karbüratörün kesiti Şekil (I-46) da gösterilmiştir. Bu karbüratör modern bir karbüratörün bütün özelliklerini haizdir. Şamandıra ka-

bını havalandırmak, starter, ralanti tertibatı ve ekonomi çalışmasını sağlamak için gerekli bil'umum hava, hava filtresinden sonraki kısımdan temin edilmektedir. Böylece hassas karbüratör elemanlarının kirlenmesi ve erozyonu önlenildiği gibi zamanla hava filtresinin kirlenme-



Şek. (I-46). Aşağıya doğru hava akımlı Solex 32 PBIC karbüratörünün kesiti.

sinden doğan karışım oranı değişimleri de önlenmektedir. Şekil (I-47) de karbüratörün muhtelif kısımlarında kullanılan havanın nasıl temin edildiği gösterilmiştir.

Yakıt girişi.

Karbüratöre yakıt (a) rekoru ve (z) konik iğneli giriş supabı üzerinden gelmektedir. Mafsallı bir şekilde tespit edilmiş bulunan şamandıra, şamandıra kabında sabit seviyede bir yakıt temin eder. Ana meme, starter yakıt memesi ve ivme pompasının yakıt memesi doğrudan doğruya şamandıra kabı ile irtibattadır. Ana meme grubundaki yakıtın seviyesi çıkış deliklerinden 3-5 mm daha aşağıdadır. Bu suretle taşıt meyilli vaziyetlerde dururken karbüratörün taşırması önlenir.

Ralanti tertibatı.

Gaz kelebeği kapalı vaziyette iken motorun emişi gaz kelebeği ile kapanmış bulunan bölgededir, yani ana meme ucunda emiş yoktur. Yakıt (i) ana memesinin bulunduğu kısımdan ve (r) ralanti memesi üzerinden emilir; ve (s) ralanti hava memesinden gelen hava ile karışarak gaz kelebeği civarına açılmış bulunan iki delikten emme kanalına gelir. Ralanti karışımının içindeki hava miktarı (s) ralanti hava memesinin çapı ile verilmiştir. Dolayısıyla karışımın miktarı (1) vidası ile değiştirildikçe oranı da birlikte değişir. Ralanti devir sayısı gaz kelebeğinin açıklığı ile ayarlanır. Ralanti karışımının iki delik üzerinden emme kanalına emilmesinin sebebi geçişleri kolaylaştırmaktır. Filhakika gaz kelebeği ralanti vaziyetinden itibaren yavaş yavaş açıldıkça alçak basınç bölgesi tedricen alt taraftaki ralanti karışım deliğinin bulunduğu kısımdan üst taraftakine doğru geçer. Böylece ana memenin çalışmaya başladığı yük bölgesi ile ralanti durumu arasında inkitasız bir geçiş sağlanır.

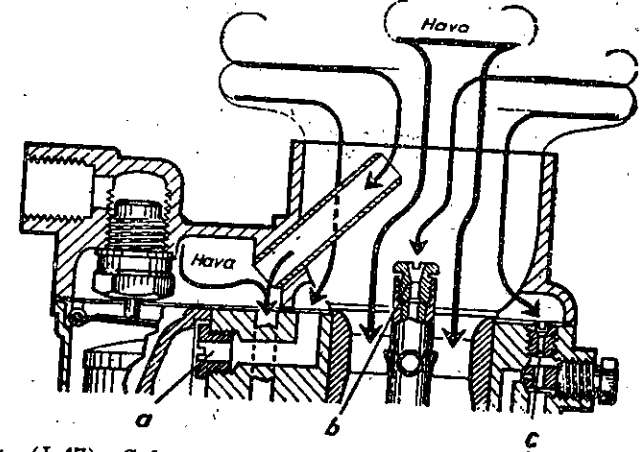
Ekonomi tertibatı.

(t) karıştırıcı borusu ile (u) frenleyici hava memesinden müteşekkil bulunan ekonomi tertibatı daha evvel de izah edildiği veçhile kısıcı hava prensibine göre çalışır ve ekonomi bölgesinde sabit oranda bir karışım sağlar. Kısıcı hava emilen yakıtın köpük halinde emme borusuna gelmesini ve çabucak buharlaşarak emme kanalındaki hava ile karışmasını temin eder.

Akselerasyon tertibatı.

Akselerasyon pompası membranlı tiptendir. Membran mekanik olarak gaz kelebeği tarafından tahrik edilir. Gaz kelebeği kapalı iken membran (n) yayı tarafından sağ tarafa doğru itilir; ve bu suretle sol tarafta boş kalan hacme (k) akselerasyon çek valfi üzerinden yakıt emilir. Gaz kelebeği açıldıkça (m) membranı (l) manivela vasıtasıyla sola doğru itilerek bir miktar yakıt (o) çek valfi, (p) akselerasyon memesi ve (q) borucuğu üzerinden venturi lülesinin en dar yerine püskürtülür. Gaz kelebeği tam gaz durumuna yaklaşıncaya membranla birlikte hareket eden bir pin (o) çek valfi üzerine basar ve bunun devamlı olarak açık kalmasını sağlar. Bu durumda Venturi lülesindeki alçak basıncın tesiriyle (q) borucuğu vasıtasıyla akselerasyon pompasının haznesinden ilâve olarak yakıt emilir ve motorun zengin bir karışımla beslenmesi temin edilir. (o) çek valfinin açılma zamanı (j) çubuğunun tesirli uzunluğu ayarlanarak tespit edilir. Tam gaz vaziyetinde ilâve ola-

rak emilen yakıtın miktarı ise (p) ikinci meme si ile yarılanır. Bu suretle ana memenin çapı küçültülebilir ve tam gaz vaziyetinde motorun istediği karışım oranında hiç bir değişiklik doğurmadan kısmi yüklerde ilâve bir ekonomiklik sağlanabilir. (q) borucuğunun Venturi lülesinde-

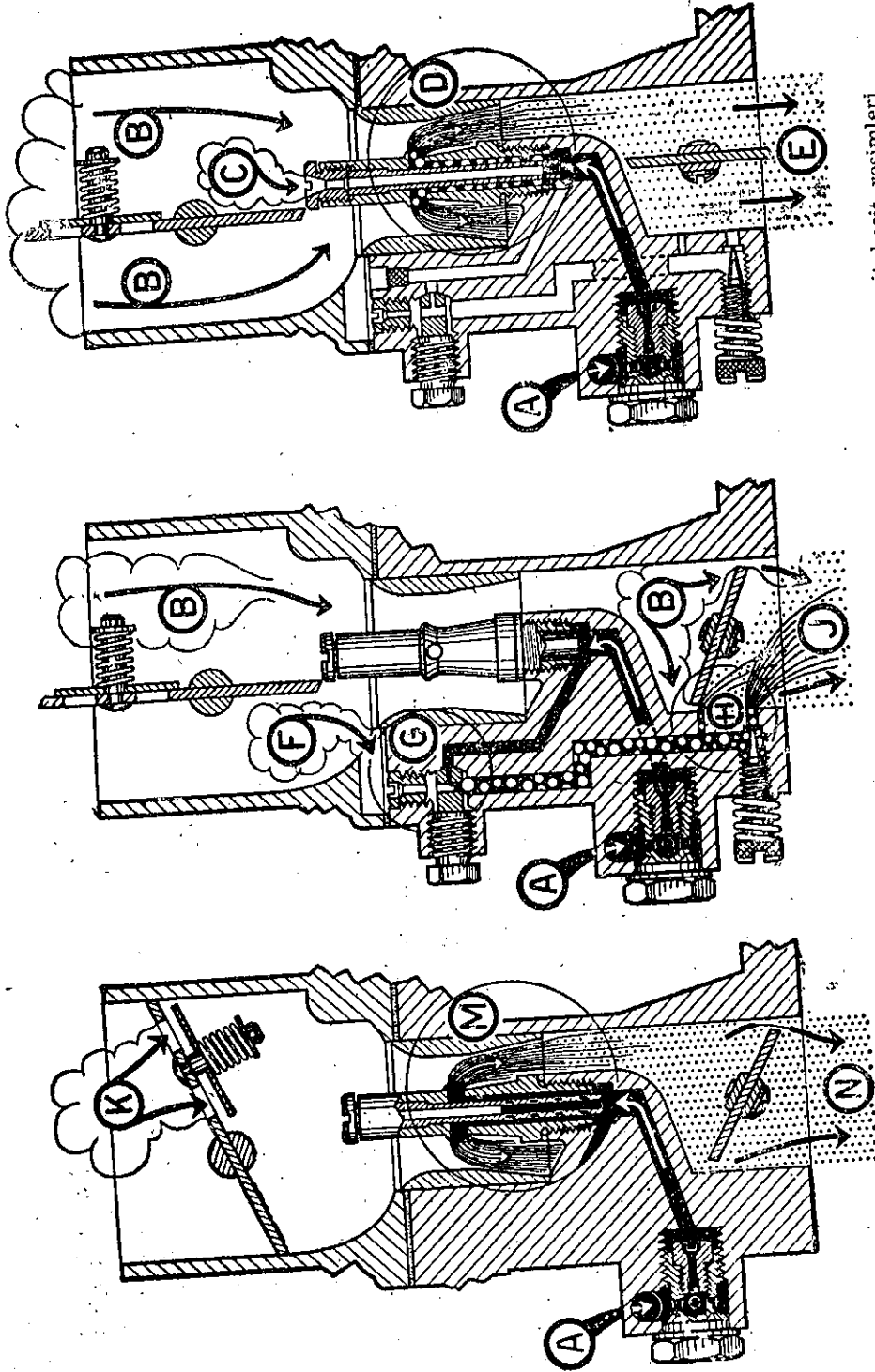


Şek. (I-47). Solex 32 PBIC karbüratöründe muhtelif kısımlara havanın temin edilmiş şekli.

ki durumu ayarlanarak ikinci memenin verdisi değiştirilebilir. Borucuğun ucu Venturi lülesinin emişine ne kadar yakın olursa ikinci memenin verdisi o kadar fazla olur. Böylece ekonomi bölgesindeki ekonomikliği ayarlamak için elde ikinci bir imkân daha vardır.

Starter tertibatı.

Starter tertibatı iki kademelidir. Kademelerden birisi soğuk diğeri çok soğuk havalarda motora yol vermek için kullanılır. Yol verme yakıtı şamandıra kabından ve (g) memesi üzerinden starter tertibatının haznesine gelir. Yol verme sürgüsü (e) kolu vasıtasıyla (d) mili etrafında döndürülerek (h) gaz kelebeğinin alt tarafında bulunan alçak basınç bölgesi yakıt haznesi ile irtibat ettirilir. İrtibat arzuya göre sürgü üzerindeki iki delikten birisi vasıtasıyla yapılır. Çok soğuk havalarda sürgü üzerindeki büyük delik, soğuk havalarda ise daha küçük olan delik irtibat için kullanılır. Sürgü üzerindeki deliklerin mukabil taraftaki delikleri tam olarak karşılaması için sürgünün konumu (f) tespit bil-yesi ile belirtilmiştir. Sürgünün üç konumu vardır. «0» konumunda starter tertibatı kapalıdır. (1) orta durumdur. Bu konum soğuk havalarda yol vermek için kullanılır. «2» konumu çok soğuk havalarda yol vermek içindir. Starter tertibatının havası (c) starter hava memesi vasıta-



Şek. (I-48). Solex 26-VFJS karbüratörünün yol verme, ralanti ve tam gaz durumlarına ait kesit resimleri. Sol taraf (a) = Yol verme; Orta (b) = ralanti; sağ taraf (c) = tam gaz durumlarına tekabül etmektedir.

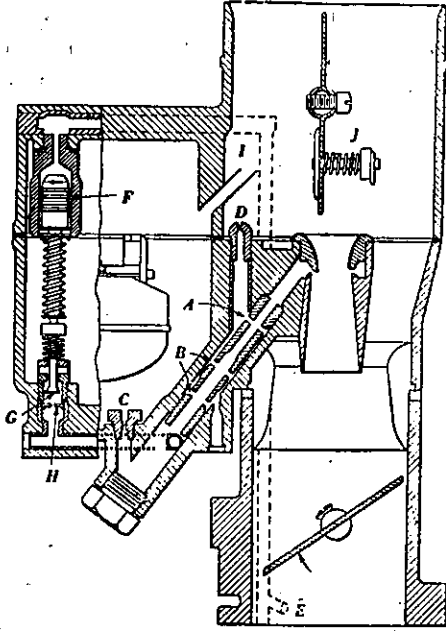
siyla temin edilir. Starterin çalışabilmesi için gaz kelebeğinin iyice kapanması ve starter karışımının emildiği kanalın ucunda bir alçak basıncın olması lazımdır. Motor çalışırken starter tertibatının işler vaziyette unutulması hernekadar moturun boğulmasını intac etmezse de çok zengin bir çalışmaya sebep olduğu için hem bujilerin kirlenmesine hem de yağlama yağının incelmesine sebep olur.

Şekil (I-48) de bu tip karbüratörlerin daha basit bir modeli olan 26 VFJS karbüratörüne ait üç kesit resmi verilmiştir. Bu karbüratörde akselerasyon pompası ve starter tertibatı yoktur. Ekonomi ve ralanti tertibatı tamamen yukarıda bahsedilen modelin aynıdır. Starterin yerini bir hava kelebeği almıştır. Şekil (I-48a) da karbüratörün yol verme esnasındaki durumu gösterilmiştir. Gaz kelebeği ve hava kelebeği kapalıdır. Motorun emişi (M) ana meme grubunun bulunduğu kısma tesir ederek yol verme için lüzumlu olan yakıtı çekmektedir. Yol verme karışımı için lüzumlu olan hava (K) kelekçığı üzerinden emilmektedir. Gaz kelebeği ne kadar açık olursa motorun emişi o nispette tam olarak ana meme grubuna tesir eder ve o nispette fazla yakıt emilir. Bu durumda motorun boğulma tehlikesinin mevcut olduğu unutulmamalıdır. Şekil (I-48b) de karbüratörün ralanti vaziyetindeki çalışması görülmektedir. Ralanti yakıtı (A) ana memesi üzerinden ve (G) ralanti yakıt memesi vasıtasıyla ölçülerek (H) kanallarının bulunduğu yerden emme kanalına gelir. Ralanti havası (F) ralanti hava memesi üzerinden emilir. Ralanti karışımının zenginlik ve fakirliği (H) deliklerinden alttakisinin kesitini değiştiren vida vasıtasıyla ayarlanır. Şekil (I-48c) de karbüratörün tam gaz durumu görülmektedir. Gaz ve hava kelekçikleri tam olarak açıktır. Yakıt ana meme grubu üzerinden emilir. (C) kısıcı hava memesinden gelen hava yardımıyla ekonomi bölgesinde karbüratörün, sabit oranda ekonomik bir karışım vermesi temin edilir.

1-8.4. Aşağıya doğru hava akımlı Stromberg karbüratörü.

Şekil (I-49), da kısıcı havalı aşağıya doğru hava akımlı Stromberg karbüratörünün uzunlamasına kesiti verilmiştir. Bu karbüratörün çalışma prensipi Solex ve Pallas karbüratörlerinde olduğu gibidir. Bilindiği veçhile küçük hava hızlarında yani küçük emişlerde basit bir karbüratörün verdisi yakıtın viskozitesi ve yüzey gerilimi ile verilmiştir; ve değişimi, Şekil (I-17) de gösterilen HG eğrisi boyunca. Bu bölgede yani yakıt akışının yüzey gerilimi ve viskozite ile kumanda edildiği çalışma bölgesinde yakıt içerisine karıştırılan hava bu iki faktörün tesirini azaltır ve motorun zengin bir karışım emmesini temin eder. Motorun emişi arttıkça viskozitenin ve yüzey geriliminin tesiri azalır ve

akım daha ziyade dinamik tesislerle kumanda edilir. Bu bölgede yakıt içerisine karışan hava yakıtın akımını azaltır. Bu azaltma emiş arttıkça artar. Böylece ekonomi bölgesinde basit karbüratörün zengin bir karışım hazırlaması önlenir ve sabit bir karışım oranı temin edilir. Doğ-



Şek. (I-49). Aşağıya doğru hava akımlı Stromberg karbüratörünün uzunlamasına kesiti.

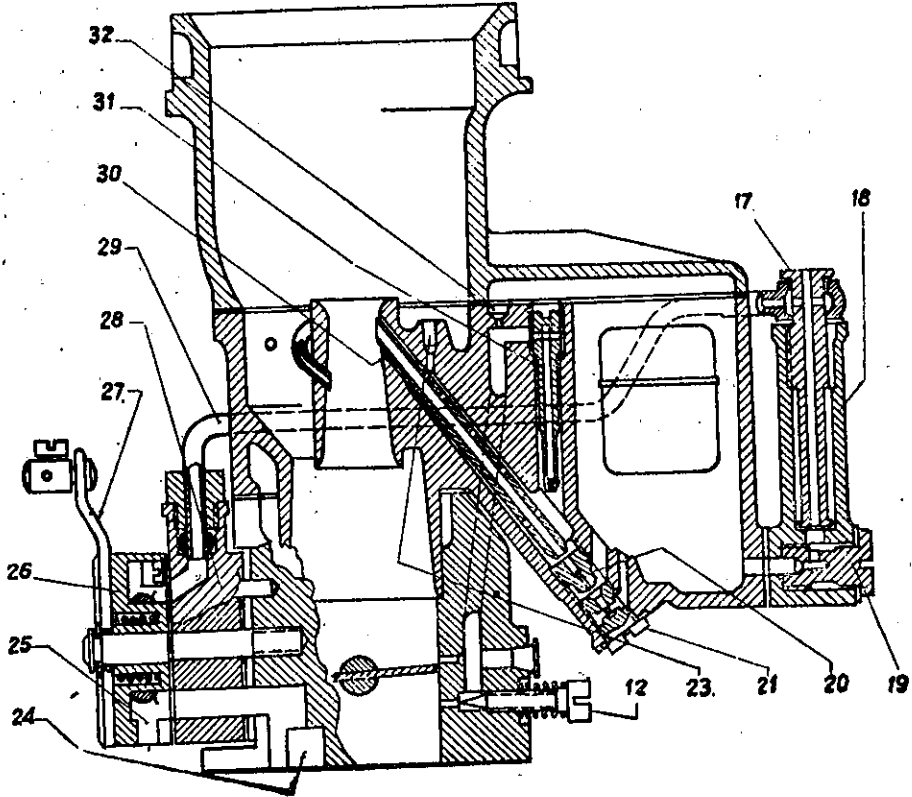
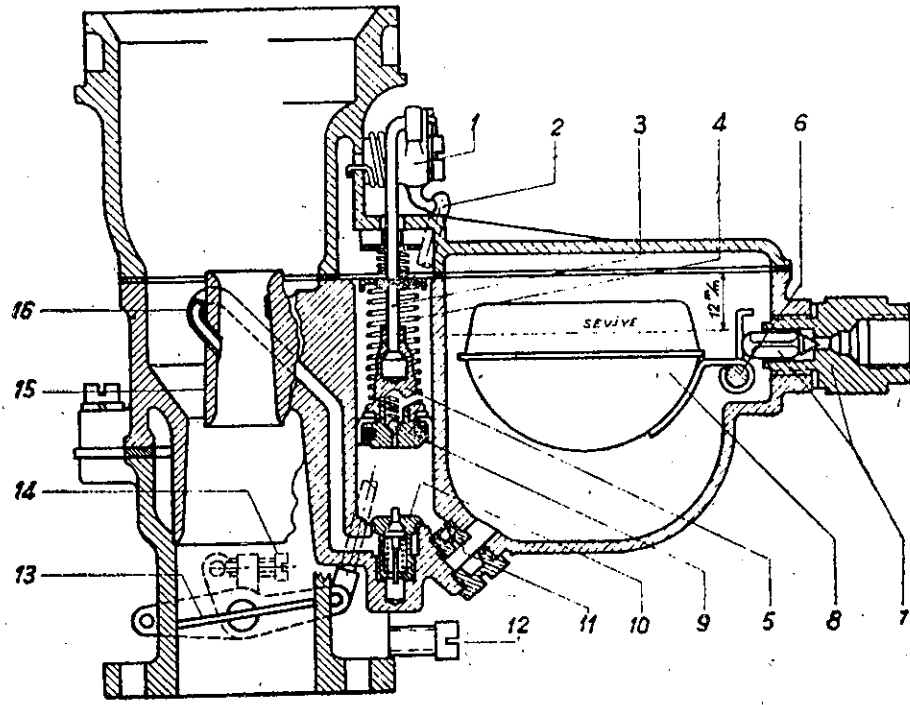
rudan doğruya sabit seviye kabına açılan (C) ana memesiyle ölçülen yakıt (A) ve (B) hava deliklerinin bulunduğu hazne kısmına gelir. (D) kısıcı hava memesi Venturiye girişteki hava ile irtibattır. (D) hava memesinden geçen hava (A), (B) hava deliklerinin bulunduğu kısma gelir. (A) ve (B) hava deliklerinin yeri deneyle belirtilmiştir. Bunların yer ve büyüklükleri küçük hava hızlarındaki karışım oranını tayin eder. Yüksek hava hızlarında artık, yakıt viskozitesinin ve yüzey geriliminin tesiri büyük değildir. Bu çalışma sahasında (A) ve (B) hava deliklerinin büyüklük ve yerlerinin de hiç bir önemi yoktur. Yüksek güç bölgesine tekabül eden bu kısımda sadece (D) kısıcı hava memesinin çapının önemi vardır. Eğer (D) memesi küçük ise hava hızı arttıkça karışım zenginleşir. (D) memesinin çapı büyük ise hava hızı arttıkça karışım fakirleşir. (D) hava memesinin venturi lülesine girişteki hava ile irtibatta olmasının büyük faydesi vardır. Hava filtresi kirlendikçe

meydana gelen basınç düşüşünün karışım oranına hiç bir tesiri olmaz. Aynı şekilde sabit seviye kabı (I) denge borusu üzerinden Venturi lülesine girişteki hava ile irtibatlandırılmıştır.

Bu karbüratörün mühim özelliklerinden birisi **antiperkolatör** tabir edilen bir tesire malik bulunmasıdır. Filhakika uzun müddet yüksek güçlerde çalışan bir otomobilin karbüratörü kısmi yüklerde çalışmaya başladığı zaman ısınır. Bu ısınma neticesi ana meme ile (A) ve (B) hava delikleri arasındaki kısımda benzin buharı meydana gelir. Bu buhar motora devamlı benzin emilmesine mani olur ve motor durur. Bu karbüratörde ise meydana gelen buhar (D) hava memesi üzerinden kaçarak benzinin emilmesine mani olan hadise önlenir. Bu karbüratörün ikinci özeliği **güç memesi**'dir. (H) güç memesi, (G) konik iğnesi ile sabit seviye kabından ayrılmıştır. Normal kelebek açıklıklarında çalışırken (E) kanalı vasıtasıyla (F) pistonu üzerine tesir eden emme basıncı bunu yukarıya doğru çeker. Bu suretle serbest kalan (G) konik iğnesi kendi yayının tesiriyle (H) güç memesini kapar. Gaz kelebeği takriben 3/4 açık vaziyete geldiği zaman emme kanalındaki alçak basınç (F) pistonunun üzerindeki yayın tesiriyle aşağıya doğru hareket etmesine mani olamaz. (F) pistonu aşağıya doğru hareket edince ucu (G) konik iğnesini aşağıya doğru iter ve güç memesini açar. Böylece yüksek güç bölgesinde daha zengin bir karışımın emilmesi temin edilir. Bu karbüratörde yakıtın emme kanalına sevk edildiği boru yerine ikinci bir Venturi lülesi ve bu lüle içerisine açılmış bir kanal kullanılmıştır. Bilindiği veçhile yakıt karıştırıcı borusunun Venturi lülesinin tam ortasına yerleştirilmesi büyük zorluk arzeder. İkinci bir Venturi lülesi ve bunun içerisine açılan dairevi kanal vasıtasıyla bu zorluk giderilmiştir. İkinci Venturi lülesi yakıtın gayet ince toz haline gelmesini kolaylaştırır ve buna rağmen basınç düşüşünü çok fazla artırmaz. Yol verme tertibatı olarak hava kelebeği kullanılmaktadır. Hava kelebeği tam olarak kapalı vaziyette iken motor yol alınca, hızı herhangi bir sebeple artacak olursa emme kanalındaki basınç çok düşer ve emme kanalına fazla yakıt geldiği için motor boğulabilir. Bu durumu önlemek için hava kelebeği üzerine ince bir yayla yuvasına oturan küçük bir (J) kelebeği ilâve edilmiştir.

I - 8. 5. Zenith - Stromberg karbüratörü.

Şekil (I-50) ve (I-51) de Zenith - Stromberg EEI tipi karbüratöre ait iki kesit resmi gösterilmiştir. Bu karbüratörün elemanları üç grup halinde toplanmıştır. Birinci grup karbüratörün kapağını teşkil eder. Akselerasyon pompası ve pompanın tahrik kolları bu grupla müşterek



Şek. (I-50) ve (I-51). Zenith - Stromberg karbüratörü.

olarak sökülür takılır. İkinci grup sabit seviye kabını, ön ve ana Venturi lülelerini, yakıt ve hava memelerini ve akselerasyon pompasının silindirini ihtiva eder. Üçüncü kısım gaz kelebeğini, starter ve ralanti ayar tertibatını ihtiva eder. Her üç kısım birbiriyle vidalarla bağlıdır. Karbüratörün sökülüp takılması gayet kolay olmakla beraber akselerasyon pompası pistonunun karbüratör kapağı ile birlikte çıkması bir mahzur teşkil etmektedir. Filhakika tekrar montaj esnasında piston üzerindeki deri contanın kolayca hasar görmesi tehlikesi mevcuttur.

Yakıt (7) numaralı meme tertibatı üzerinden (8) şamandırasının bulunduğu kaba girer. Ana meme, ralanti ve akselerasyon pompasının ve starterin memeleri doğrudan doğruya şamandıra kabı ile irtibatlıdır. Şimdi sıra ile karbüratörün ana elemanlarının nasıl çalıştığını tefkik edelim.

Ralanti tertibatı.

Ralanti tertibatı ralanti memesi (31), ralanti hava memesi (32), karışım ayar vidası (12) den müteşekkildir. Gaz kelebeği kapalı iken motor emişinin doğurduğu alçak basınç birisi ralanti karışım ayar vidası tarafından ayarlanabilen iki delik üzerinden yakıtı emer. Ralanti hava memesi yakıt memesinden önce olduğu için karışım ayar vidası (12) ile ralanti esnasında emilen karışımın zenginlik ve fakirliği ayarlanır. Ralanti devir sayısı (14) vidası vasıtasıyla ve gaz kelebeğinin açıklığını değiştirerek ayarlanır.

Ekonomi tertibatı.

Bu karbüratörün ekonomi tertibatı (20) ana memesi ile (23) kısıcı hava memesinden müteşekkildir. Yakıt (21) vidası tarafından sıkılan (20) ana memesi üzerinden (30) karıştırıcı borusunun bulunduğu kısma girer. (30) karıştırıcı borusu eşit aralıklarla açılmış kalibre delikleri haizdir. (30) karıştırıcı borusu içerisindeki yakıt seviyesi düştükçe serbest kalan deliklerden giren hava motor tarafından emilen havanın miktarı arttıkça karışımın zenginleşmesini önler. Karışım borusunun ucu ön Venturi lülesinin en dar yerine açılmıştır ve ucu meyilli olarak kesilmiştir. Ön Venturi lülesi küçük emişlerde daha iyi bir karışım sağlar.

Akselerasyon tertibatı.

Akselerasyon tertibatı mekanik olarak kumanda edilen pistonlu pompa tipindedir. (13) gaz kelebeğine (2) ve (1) çubukları ile bağlı bulunan akselerasyon pompasının pistonu gaz kelebeği açıldıkça (3) tiji vasi-

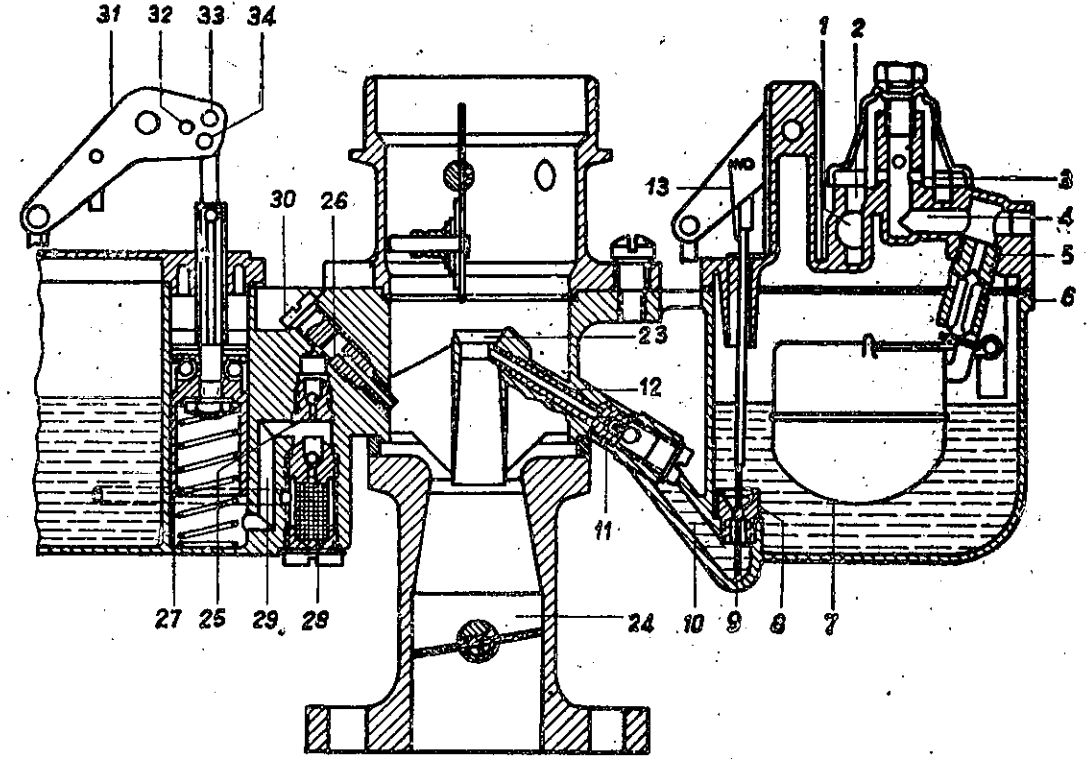
tasıyla aşağıya doğru itilir. (9) küresel süpabı vasıtasıyla pompanın pistonu tarafından basılan yakıtın miktarı ve basılma hızı ayarlanmıştır. Pompanın pistonu yukarı kalktığı zaman yakıt (11) supabı üzerinden pistonun silindirine dolar. Piston aşağıya doğru hareket ederken yakıt (10) supabı üzerinden (16) borusu vasıtasıyla ön Venturi lülesine püskürtülür. Venturi lülesindeki alçak basınç (16) borusu üzerinden aynı zamanda (10) supabı üzerine de tesir ettiğinden bir kısım yakıt pompa hareket etmese bile bu supap üzerinden emme kanalına sevk edilir. Tam gaz vaziyetinde (10) supabı akselerasyon pompasının pistonu tarafından devamlı olarak açık tutulur ve bu suretle tam gaz vaziyetinde motorun gayet zengin bir karışım emmesi temin edilir.

Starter tertibatı.

Starter tertibatı (19) starter yakıt memesi, (17) starter teleskop borusu, (29) kanalı, (26) döner sürgüsü ve müçtemilâtından müteşekkildir. (26) döner sürgüsü yol verme esnasında (27) kolu vasıtasıyla resimde görülen duruma getirilir. Bu vaziyette motorun emişi (24), (29) kanalları üzerinden yakıtı emer. Start esnasındaki karışımın oranı (25) hava memesi ile belirtilmiştir.

1 - 8. 6. Aşağıya doğru hava akımlı Carter karbüratörü.

Şekil (I-52) ve (I-53) de aşağıya doğru hava akımlı Carter karbüratörünün kesit resmi ve şeması gösterilmiştir. Yakıt (1) kanalı üzerinden (2), (3) temizleme tertibatlarından geçtikten sonra (4) kanalı vasıtasıyla (5) ve (6) yakıt giriş supabı üzerinden (7) şamandırasının bulunduğu sabit seviye kabına gelir. Seri olarak çalışan iki Venturi lülesi her emiş vaziyetinde iyi pulverize edilmiş homojen bir karışımın emilmesini sağlar. (8) ana memesinin kesiti kısmi yük iğnesi tabir edilen iki kademeli bir iğne vasıtasıyla ayarlanmaktadır. İğnenin hareketi gaz keleşine bağlıdır. İğnenin uç kısmı silindriktir; bu suretle tam gaz vaziyetinde ana memenin kesiti sabit bir değerde kalır. Gaz keleşine kapandıkça iğnenin konik kısmı tesir etmeğe başlar; ve gaz keleşine kapandıkça ana memenin kesiti de koninin daha büyük çaplı tarafı ile daraltılır. Bu tip yakıt ayarı ile teorik olarak her çalışma durumunda ideal bir karışım oranı sağlamak mümkündür. Fakat iğnenin, ana memenin cidarına sürmesi veya iğnenin merkezi durumunu muhafaza etmesindeki zorluk sebebiyle bu ideal durumun aynen gerçekleşmesi güçlük arzeder. Şekildeki (13) numaralı yay iğnenin merkezi durumunu muhafaza etmek için konulmuştur. Yakıt ana memeden ölçülerek (11) tam yük

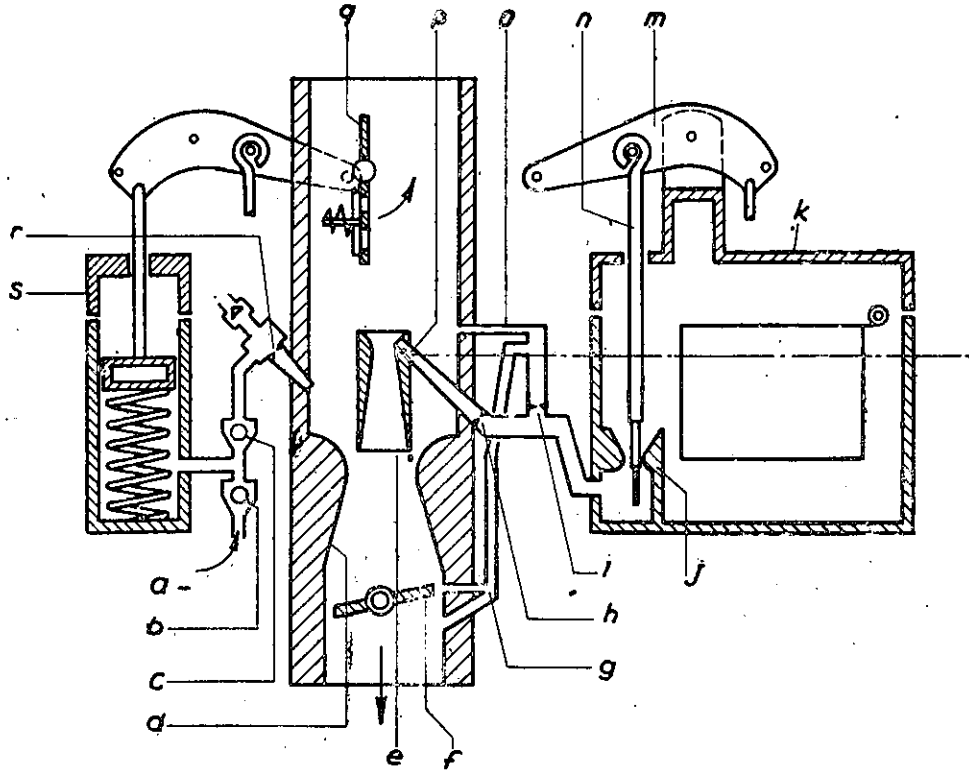


Şek. (I-52). Carter karbüratörünün açılmış kesiti ve prensip şeması.

memesinden geçer ve (12) karıştırıcı borusu yardımıyla seri olarak çalışan iki Venturi lülesinden içtekinin en dar yerine sevk edilir. Kısmi yüklerde emilen yakıtın miktarı kısmi yük iğnesinin konik kısmı ile, tam yükte ise (11) tam yük memesi vasıtasıyla ayarlanır.

Akselerasyon tertibatı.

Akselerasyon tertibatı mekanik olarak kumanda edilen pistonlu tiptir. Akselerasyon pompasına yakıt (28) filtresi ve (29) çek valfi üzerinden gelir. Pompanın pistonu gaz keleşine vasıtasıyla (31 - 34) kolu üzerinden hareket ettirilir. Piston yukarıya doğru kalkarken pompanın alt tarafındaki hazneye yakıt dolar. Gaz keleşine açıldıkça piston aşağıya doğru hareket ettirilir; ve pompa haznesindeki yakıt (25) basma süpabı üzerinden (26) pompa memesine ve oradanda Venturi lülesine sevk edilir. Akselerasyon pompasının piston kolu (31) kolu üzerine (32, 33, 34) de-



Şek. (I-53). Carter karbüratörünün açılmış kesiti ve prensip şeması.

liklerinden birisi vasıtasıyla bağlanabilir. Bu suretle pistonun hareketi muhtelif zamanlarda başlatılabilir.

Karbüratörün yol verme tertibatı hava kelebeği şeklindedir.

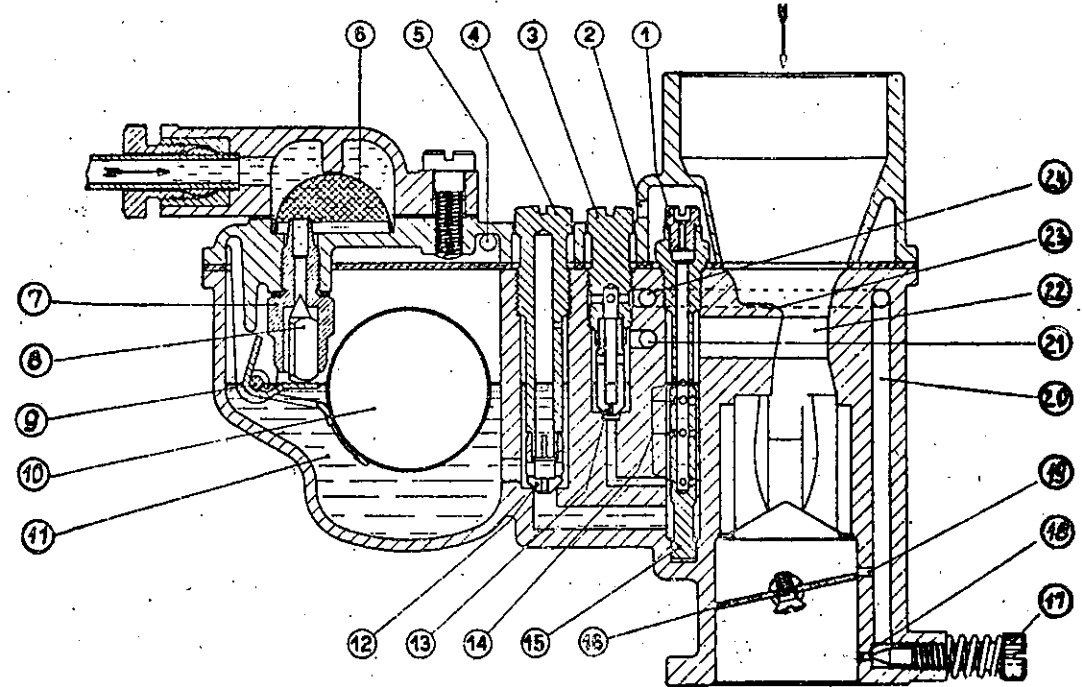
I - 8. 7. Weber karbüratörü.

Şekil (I-54) te İtalyan arabalarında sık sık rastlanan bir Weber karbüratörünün enine kesiti gösterilmiştir. Hava akımı aşağıya doğru olan bu karbüratör üç kısımdan müteşekkildir. Birinci kısım karbüratör gövdesini teşkil eder ve bilumum karbüratör tertibatlarını haizdir. İkinci kısım kapaktır. Şamandıra, yakıt giriş tertibatı kapak üzerine monte edilmiştir. Üçüncü kısım yakıt giriş rekorunu ve süzgeci ihtiva eder ve kapak üzerine vidalanır. Bu karbüratörün iki Venturi lülesi olan ve akselerasyon ve starter tertibatlarını ihtiva eden tipleri mevcutsa da resimde görülen tipte akselerasyon pompası yoktur. Ralanti memesi ve ana meme gövde üzerine teleskop boruları ile birlikte monte edilmiştir. Me-

meler teleskop boruları ile birlikte sökölüp takıldığı için temizlenmesi zordur. Yakıt okla gösterilen istikamette ve (6) süzgecinden geçerek (8) konik iğnesi üzerinden şamandıra kabına gelir. Sabit seviye kabı (5) deliği vasıtasıyla havalandırılır.

Ralanti tertibatı.

Ralanti tertibatı (3) vidası ile sıkılan (13) ralanti memesinden, (24), (20) kanallarından ve birisi (17) karışım ayar vidasını haiz bulunan iki karışım emilme deliğinden teşekkül eder. Ralanti hava memesi (21) nu-



Şek. (I-54). Weber karbüratörünün kesiti.

maralı delikle gösterilmiştir. Ralanti vaziyetinde çalışırken gaz kelebeği ile motor arasındaki alçak basınç (18), (19) delikleri üzerinden (20) ve (24) kanalları vasıtasıyla (13) ralanti memesinin bulunduğu bölgeye tesir eder. Ralanti memesine yakıt (15) karıştırıcı teleskop borusunun bulunduğu kısımdan emilir. Yani bu karbüratörde ralanti memesi doğrudan doğruya sabit seviye kabı ile irtibatta değildir. Ralanti hava memesi ra-

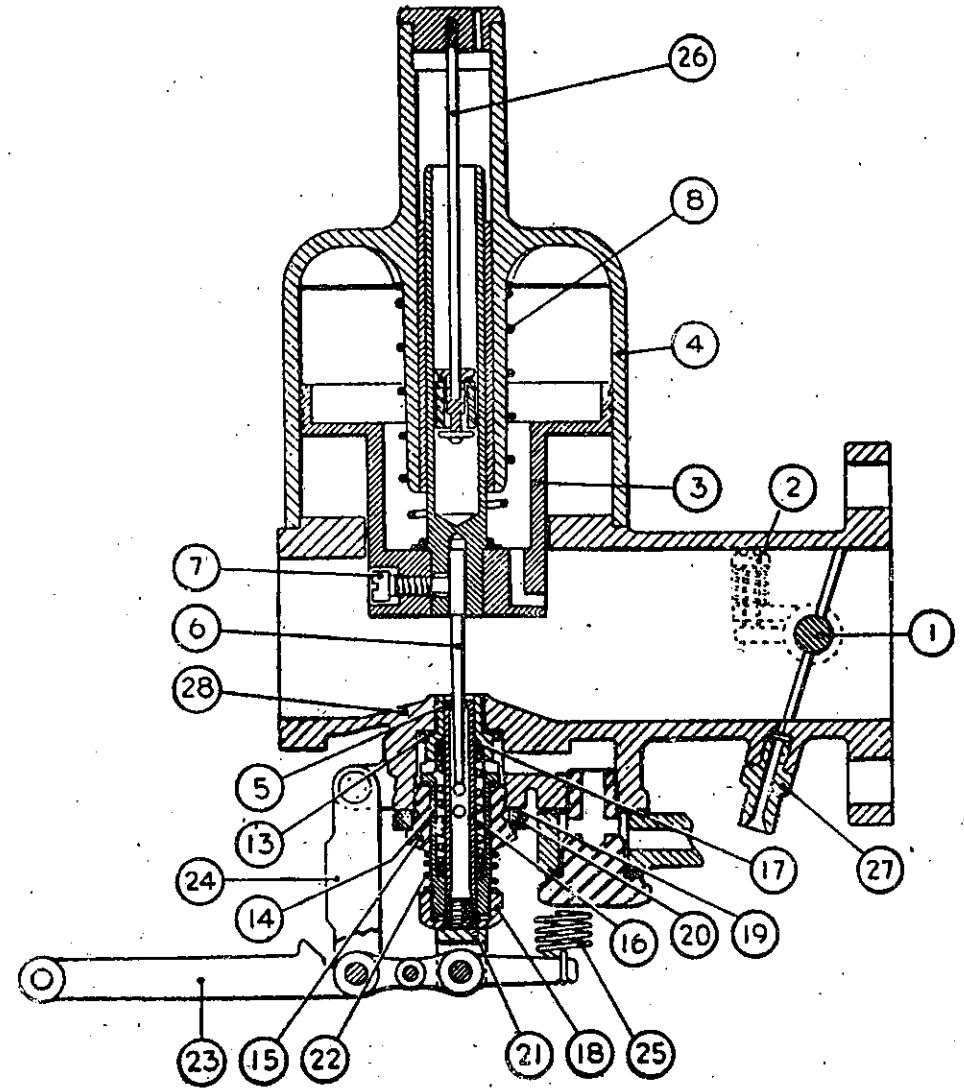
lanti esnasında daima sabit bir miktarda hava emilmesini sağlar. Bu sebepten karışım ayar vidası emilen karışımın miktarını ayarladığı zaman sadece yakıtın miktarı değişir.

Ekonomi tertibatı.

Ekonomi tertibatı (12) ana memesi ve (1) kısıcı hava memesini ihtiva eden (15) karıştırıcı teleskop borusundan müteşekkildir. (15) karıştırıcı borusu geniş bir kanalla (22) Venturi lülesinin en dar yeri ile irtibattadır. Ekonomi tertibatının çalışma prensipi kısıcı hava metodu ile belirtilmiştir. Gaz kelebeği ralanti durumundan itibaren yavaş yavaş açıldıkça Venturi lülesinin en dar yerine doğru kayan alçak basınç (15) karıştırıcı borunun bulunduğu kısma tesir eder. (15) karıştırıcı borusu eşit aralıklarla açılmış kalibre (14) hava deliklerini ihtiva eder. Karıştırıcı borunun içerisindeki yakıt seviyesi düştükçe yani motorun emdiği havanın hızı arttıkça daha fazla sayıda hava deliği serbest kalarak karışımın ekonomi oranına tekabül eden değerden daha fazla zenginleşmesi önlenir.

I - 8. 8. S. U. karbüratörü.

S. U. karbüratörü Rover, Jaguar, M. G., Morris gibi İngiliz arabalarında kullanılmaktadır. Şekil (I-55) - (I-58) de bu karbüratöre ait bazı kesit ve görünüşler verilmiştir. Görüldüğü veçhile havanın aktığı kesit gaz kelebeğinden başka bir piston ile de daraltılmaktadır. Bu suretle gayet dakik bir karışım oranı sağlanabilmektedir. Ayar memesinin serbest akım kesiti gerek memenin ve gerekse iğnenin bizatihi hareketleri sayesinde geniş sınırlar arasında ayarlanabilmektedir. Şekil (I-58) de gösterilen (12) ana memesi vasıtasıyla ölçülen yakıt sabit seviye kabından (5) ayar memesinin bulunduğu kısma gelir. Ayar memesinin kesiti (6) iğnesi tarafından otomatik olarak ayarlanmaktadır. (1) Gaz kelebeği açıldığı zaman motorun emişinden meydana gelen alçak basınç (28) Venturi lülesinin bulunduğu kısma tesir eder; ve (3) pistonunu yukarıya doğru kaldırır. Filhakika bu alçak basınç (3) pistonu üzerindeki kanaldan geçerek (3) pistonunu (8) yayına ve (26) damperine karşı yukarıya doğru kaldırır. Böylece (5) ayar memesinin serbest kesiti artar ve motora artan hava nispetinde daha fazla yakıtın gitmesi sağlanır. (3) pistonu gaz kelebeğinin açılması nispetinde yukarıya doğru kalkar ve hem hava hem de yakıt akım kesitlerini otomatik olarak serbest bırakır. (23) kolu ve (14) - (22) numaralı mekanizma vasıtasıyla (5) ayar memesinin Venturi lülesine doğru kaldırılması ve ilâve bir fakirleşme sağlanabilir. (27) nipel ateşleme tertibatının vakumla otomatik olarak ayarlanması içindir.

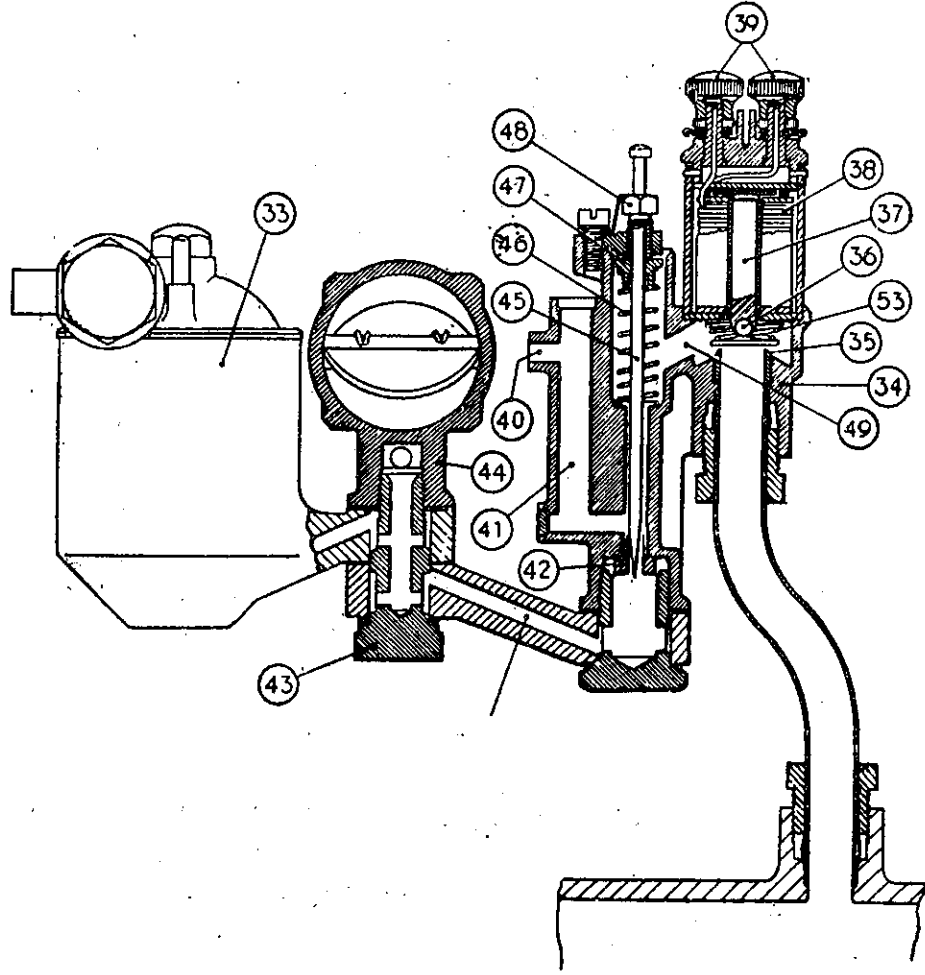


Şek. (I-55). S.U. karbüratörünün boyuna kesiti.

Ralanti tertibatı.

Yukarıdaki izahattan anlaşılacağı veçhile bütün çalışma bölgelerinde karışım (5) ayar memesi ve (6) konik iğnesi vasıtasıyla temin ve ayar edilmektedir. Ralanti devir sayısı (2) vidası vasıtasıyla ayarlanır. Ralanti karışımının zenginlik veya fakirliğini ayarlamak için (5) ayar memesi Venturi lülesine doğru kaldırılır. Şekil (I-57) de ralanti karışım ayar

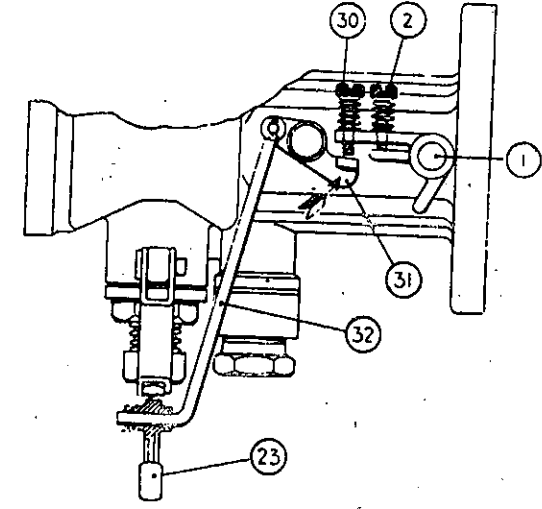
mekanizması görülmektedir. (30) vidası vasıtasıyla (31) ve (32) çubukları üzerinden (5) ayar memesi tutucusu aşağıya ve yukarıya doğru hareket ettirilerek ayar memesinin serbest kesiti dakik olarak ayarlanabilir.



Şek. (I-56). S.U. karbüratörünün enine kesiti.

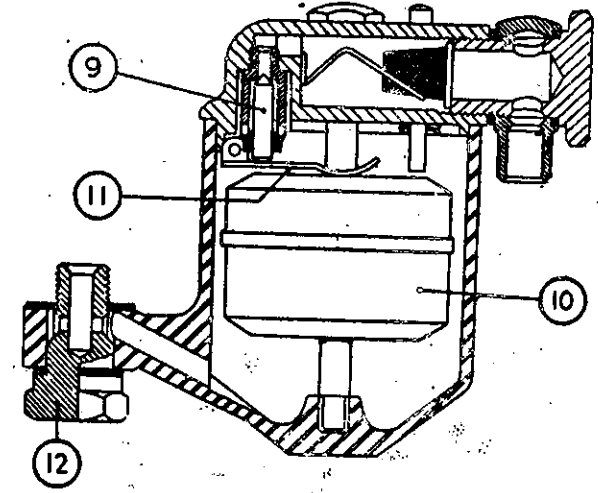
Starter tertibatı.

Şekil (I-56) da S. U. karbüratörünün starter tertibatı gösterilmiştir. Yakıt sabit seviye kabından (43) tevzi rekoruna ve buradan da starter tertibatına gelir. Starter (42) yakıt memesi, (45) ayar iğnesi (38) magneti ve (53) supabından müteşekkildir. Yol verme esnasında (38) mag-



Şek. (I-57). S.U. karbüratörünün ralanti ayar tertibatı.

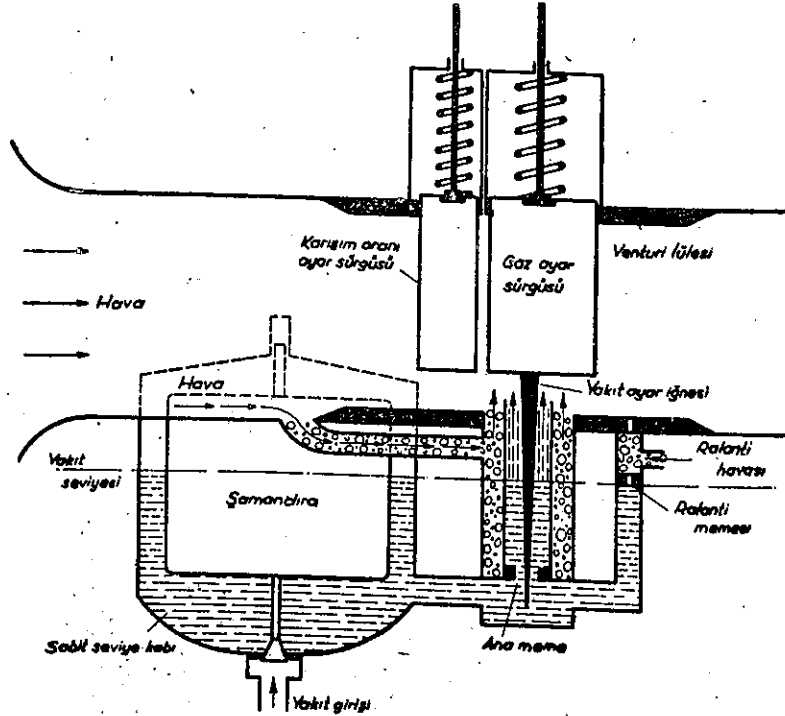
neti harekete getirilerek (53) plak supabının titremesi temin edilir. Bu titreme hareketi neticesinde (42) yakıt memesi ve (45) ayar iğnesinin belirttiği yakıt (49) kanalı üzerinden emme borusuna gönderilir. Yol verme karışımının havası (40) hava memesi vasıtasıyla temin edilir ve miktarı sabittir. Karışımın oranını ayarlamak için (48) tespit somunu gevşetilerek (45) karışım ayar iğnesi vasıtasıyla (42) yakıt memesinin serbest kesiti ayarlanır.



Şek. (I-58). S.U. karbüratörünün şamandıra tertibatı.

I-8.9. Amal karbüratörü.

Şekil (I-59) da motosikletlerde kullanılan Amal karbüratörünün prensip şeması gösterilmiştir. Yakıt sabit seviye kabından doğrudan doğruya ana memenin bulunduğu kısma gelir. Ana memenin serbest kesiti gaz sürgüsü ile birlikte hareket ettirilen konik bir iğne tarafından ayarlanır. Gaz sürgüsü hava akım kesitini artıracak şekilde yukarıya doğru kaldırıldıkça konik iğne de birlikte yukarıya kalkar ve ana memenin daha fazla bir miktarda yakıt vermesi temin edilir. Akselerasyon esnasın-



Şek. (I-59). Amal karbüratörünün boyuna kesiti.

da motorun fakir bir karışımla çalışmasını önlemek için karışım ayar sürgüsünden faydalanılır. Karışım ayar sürgüsü hava akım kesitini daraltacak şekilde hareket ettirilirse motor tarafından emilen karışım zenginleşir. Buna göre karışım ayar sürgüsü tıpkı hava keleşi gibi tesir etmektedir. Motor tarafından emilen yakıtın emme kanalında hava ile kolayca karışmasını sağlamak için Venturi lülesine gelmeden evvel ilâve bir hava ile karıştırılır. Buresetle yakıt köpük halinde emme kanalına akar ve sür'atli bir karışmayı mümkün kılar.

Ralanti tertibatı.

Ralanti tertibatı doğrudan doğruya sabit seviye kabı ile irtibatla bulunan bir ralanti yakıt memesi ile ralanti hava memesinden müteşekkildir. Ralanti hava memesi bir vida vasıtasıyla ayarlanabilmektedir. Bu suretle ralanti karışımının yakıt hava oranı değiştirilebilir. Ralanti devir sayısı gaz sürgüsü ile ayarlanır. Gaz sürgüsünün en kapalı durumu bir çarpma vidası vasıtasıyla tespit edilir. Gerek gaz ve gerekse karışım ayar sürgüleri bir yay tarafından daima kapatılmaya zorlanır. Bir tel vasıtasıyla bu sürgüler elle yukarıya doğru kaldırılır.

Starter tertibatı.

Yol vermeyi kolaylaştırmak için sabit seviye kabının üzerine bir jigle tertibatı konmuştur. Yol verme esnasında jigle tertibatına bastırılarak şamandıranın aşağıya doğru hareket ettirilmesi ve böylece yakıtın emme kanalına taşırılması sağlanır.

Konik iğne gaz sürgüsüne nazaran kabili ayar vaziyettedir; üzerindeki tespit yarıkları vasıtasıyla icabederse ana memeye az veya daha fazla sarkacak şekilde gaz keleşine tespit edilebilir.

I-8.10. Pallas karbüratörü.

Şekil (I-60) da Pallas karbüratörünün prensip şeması gösterilmiştir. Yakıt (Z) şamandırası ile kumanda edilen (B) konik iğneli supap üzerinden okla gösterilen istikamette gelir. Sabit seviye kabı vasıtasıyla temin edilir. Pallas karbüratörlerinin en büyük hususiyeti Venturi lülesini çepeçevre kavrayan yani Venturi lülesi ile konsantrik bir sistem teşkil eden şamandıra kabıdır. Bu suretle karbüratörün meyilli vaziyetlerdeki seviye hassasiyeti ortadan kalkar.

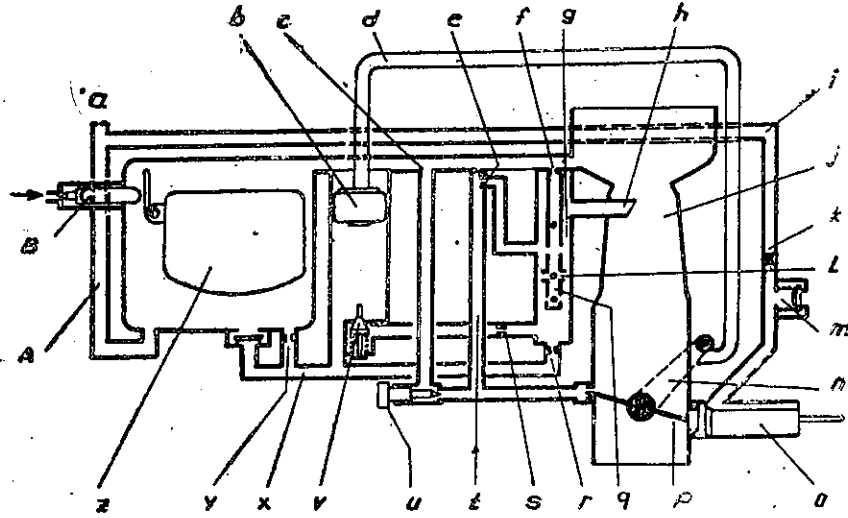
Yol verme tertibatı.

Starter tertibatı pistonlu sürgü tipindedir. Yol verme esnasında gaz keleşi (P) kapalı vaziyettedir. (O) pistonu çekilerek motorun emişi (i) kanalı üzerinden (A) kanalına tesir ettirilir. Böylece (a) starter hava memesinden emilen hava vasıtasıyla sabit seviye kabı ile irtibatla bulunan (A) kanalından start için gereken benzin emilir. Emilen karışımın zenginliği (a) start hava memesinin çapı ile verilmiştir. Yol vermenin başlangıcında zengin bir karışımın emilmesini sağlamak için (a) hava memesinin çapı küçük yapılmıştır. Motor yol alınca devir sayısı arttığı için starter pistonu üzerinden (i) start karışım kanalına tesir eden

alçak basınçta artar. Bu vaziyet.e motorun boğulmasını önlemek için (i) kanalı üzerine (k) start yakıt memesinden sonra bir (m) hava supabı konmuştur. Motorun emişi artınca (m) hava supabı açılır ve bu supap üzerinden emilen ilave hava vasıtasıyla start karışımı fakirleştirilerek motorun boğulması önlenir.

Ralanti tertibatı.

Ralanti tertibatı (e) ralanti yakıt memesinden, (c) ralanti hava kanalı, (t) ralanti karışım kanalı ve (u) ralanti karışım ayar vidasından müteşekkildir. Ralanti esnasında yakıt (r) ana memesi üzerinden emilir.



Şek. (I-60). Palas karbüratörünün prensip şeması.

Emilen yakıtın miktarı (e) ralanti yakıt memesi ile verilmiştir. Emilen yakıtın miktarı ilave bir kısıcı meme vasıtasıyla tahdid edilmektedir. Ralanti karışım ayar vidası vasıtasıyla ralanti karışımına ilâve olarak karıştırılan havanın miktarı ayarlanmakta ve bu suretle motorun ralanti esnasında emdiği karışımın hava fazlalık katsayısı en uygun değere getirilmektedir. (u) ralanti ayar vidası dışarıya doğru hareket ettirildikçe karışım fakirleşmektedir. Ralanti karışımı gaz kelebeğinin aralık bıraktığı bölgeye açılan iki delik üzerinden emme kanalına karışmaktadır. Bu deliklerden birisi gaz kelebeğinin alt tarafındaki alçak basınç bölgesinde diğeri ise üst tarafındaki basınç bölgesindedir. Ralanti esnasında daha ziyade alt taraftaki delikten karışım emilir. Üst taraftaki delik ralanti durumundan kısmî yüklere geçişi sürekli bir hale getirmek içindir.

Ekonomi tertibatı.

Ekonomi tertibatı kısıcı hava prensipine göre çalışmaktadır; ve (r) ana meme, (f) kısıcı hava memesi, (q) teleskop boru ile (l) hava deliklerinden müteşekkildir. Bu tertibatın işleyiş tarzı şekil (I-34) de etraflı olarak izah edilmiştir.

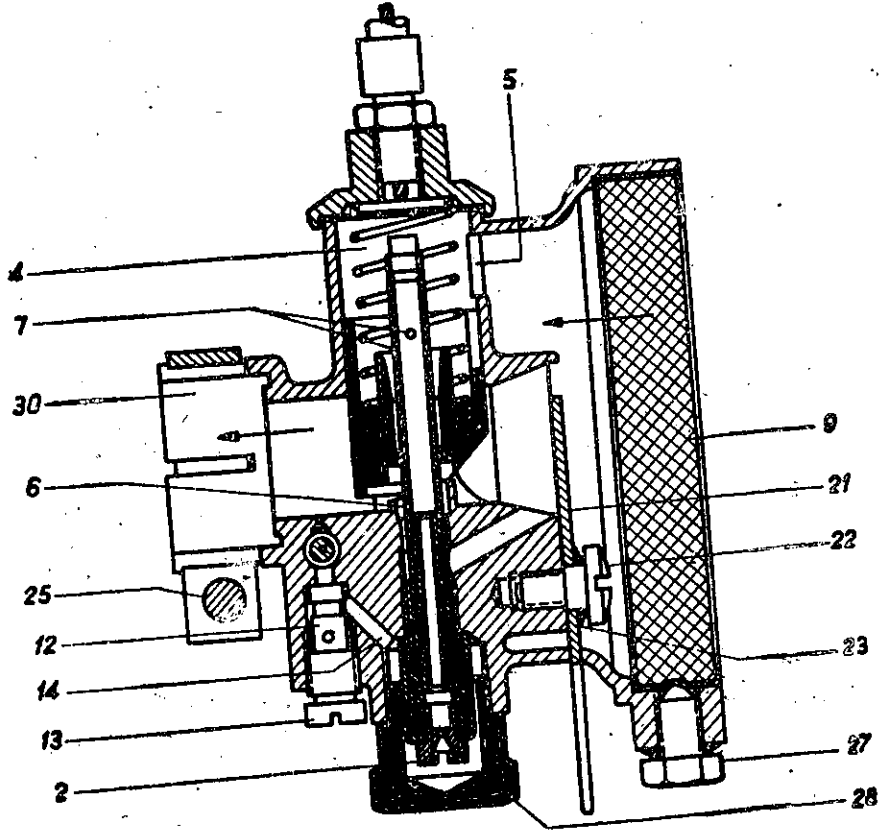
Akselerasyon pompası ve güç memesi.

Akselerasyon pompası pistonlu tiptendir ve mekaniki olarak gaz kelebeği tarafından kumanda edilmektedir. Pompaya yakıt (y) pompa memesi ve sabit seviye kabı ile (x) yakıt kanalını birleştiren yakıt emiş supabı üzerinden emilmektedir. Pompanın pistonu gaz kelebeğine bağlı olarak yukarıya doğru kalkmakta buna mukabil üzerindeki bir helisel yay vasıtasıyla aşağıya doğru itilmektedir. Gaz kelebeği açılınca gaz kelebeği ile akselerasyon pompasının pistonu arasındaki irtibat tertibatı pistonu serbest bırakmakta ve serbest kalan piston, üzerindeki yay vasıtasıyla aşağıya doğru itilerek ana meme üzerinden ilâve bir miktar yakıtın emme kanalına akması temin edilmektedir. Gaz kelebeği tamamen açıldığı zaman pompanın pistonu da tamamen aşağıya inmekte ve alt yüzü ile (v) supabını aşağıya doğru bastırarak açık bir durumda tutmaktadır. Bu suretle (s) güç memesi üzerinden de ilâve olarak yakıt emilmekte ve motora yüksek güçlerde zarurî olan zengin karışım temin edilmektedir.

İ - 8. 11. Pallas motosiklet karbüratörü.

Şekil (I-61) ve (I-62) de motosikletlerde kullanılan ve yeni bir konstrüksiyon olan Pallas 14/16 L karbüratörünün enine ve uzunluğuna iki kesiti gösterilmiştir. Karbüratöre hava oklarla gösterilen istikamette girer. Hava filtresi karbüratörün organik bir elemanıdır. Yakıt depodan bir bir lâstik hortum vasıtasıyla (16) irtibat borusuna ve oradan da sabit seviye kabına gelir. Yakıt giriş iğnesi şamandıra ile yekpare vaziytedir. Bu sebepten iğnenin şamandıraya nazaran kayması ve yakıt seviyesinin değişmesi önlenmiştir. Yakıt sabit seviye kabından (24) yarığı vasıtasıyla (1) ve (2) rakamları ile gösterilen yakıt memesinin alt kısmına duhul eder; ve motor duruken püskürtücü boru tabir edilen (29) borusu içerisinde sabit seviyeye kadar yükselir. Püskürtücü boru içerisinde yükselen yakıt motor çalışırken (6) deliklerinden emilir. Motorun gücü (3) sürgüsü vasıtasıyla ayarlanır. (3) sürgüsü (10) teli vasıtasıyla (11) yayına karşı yukarıya doğru kaldırıldığı zaman motor daha fazla hava emer. Emme kanalında emiş arttığı için (6) deliklerinden da-

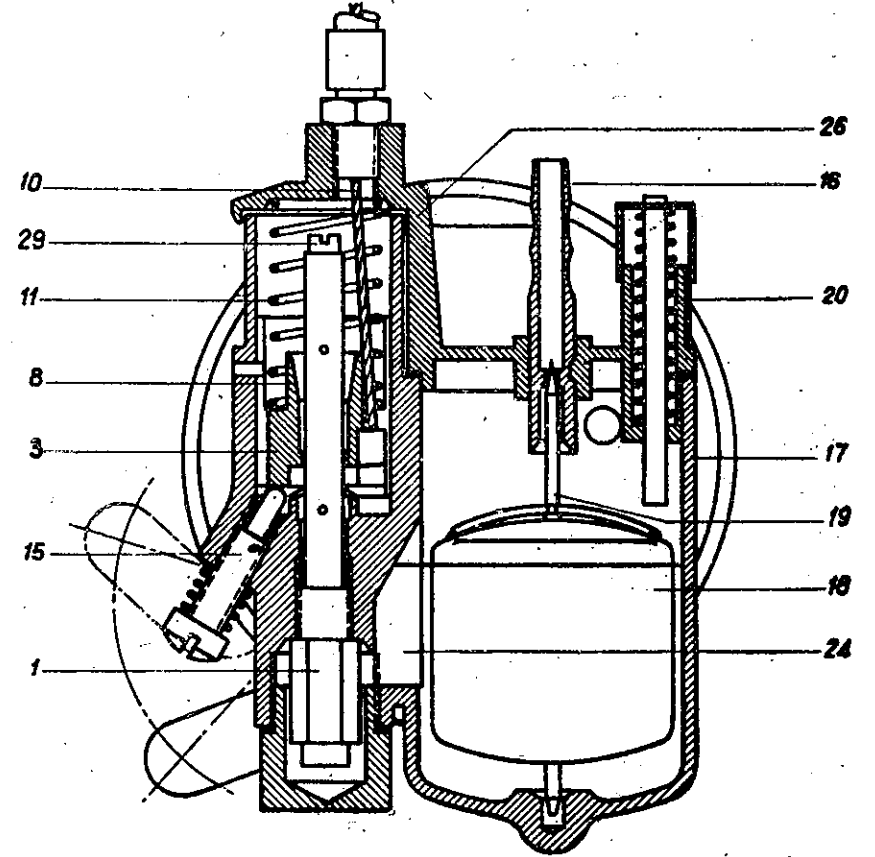
ha fazla yakıt emilir. Muhtelif çalışma durumlarındaki karışım oranını arzuya uygun bir şekilde ayarlamak için yukarıda bahsi geçen Amal karbüratöründen farklı bir yoldan gidilmiştir. Filhakika burada yakıt memesinin serbest kesitini ayarlayan konik bir iğne yerine kısıcı hava kullanılmıştır. Bu suretle hassas bir şekilde kalibre edilmiş bulunan yakıt



Şek. (I-61). Pallas motosiklet karbüratörünün uzunlamasına kesiti.

memesinin iğnenin tesiriyle aşınması önlenmiştir. Ekonomi tertibatı diyebileceğimiz bu tertibatın çalışma prensibi şu şekildedir. (3) sürgüsünün üst kısmında kalan (4) hacmi karbüratöre girişteki hava basıncının tesirine maruzdur. Bu basınç aynı zamanda (29) borusu üzerindeki (7) delikleri vasıtasıyla ana yakıt memesinin üst tarafına da tesir etmektedir. (7) hava delikleri (3) sürgüsü tarafından açılıp kapatılacak vaziyettedir. Kısmi yüklerde çalışırken gaz sürgüsü en alt durumundadır; ve

(7) delikleri tamamen serbest vaziyettedir. Böylece (6) yakıt emiş deliklerinden yakıtla beraber bol miktarda hava da emildiği için karışım fakirdir. (3) gaz sürgüsü yukarıya doğru kaldırıldıkça (7) deliklerinin peyderpey bir kısmı kapanacağı için kısıcı havanın tesiri azalacak ve artan hava miktarına uygun olarak (6) deliklerinden emilen yakıtın mikta-



Şek. (I-62). Pallas motosiklet karbüratörünün enine kesiti.

rı da artacaktır. Tam gaz vaziyetinde bütün delikler gaz sürgüsü tarafından iyice karşılandığı için zengin bir karışım emilecektir. Emilen yakıtın emme kanalına gelmeden köpükleşmesini sağlamak maksadıyla püskürtücü borunun üst kısmına ilâve olarak hava gönderilmektedir.

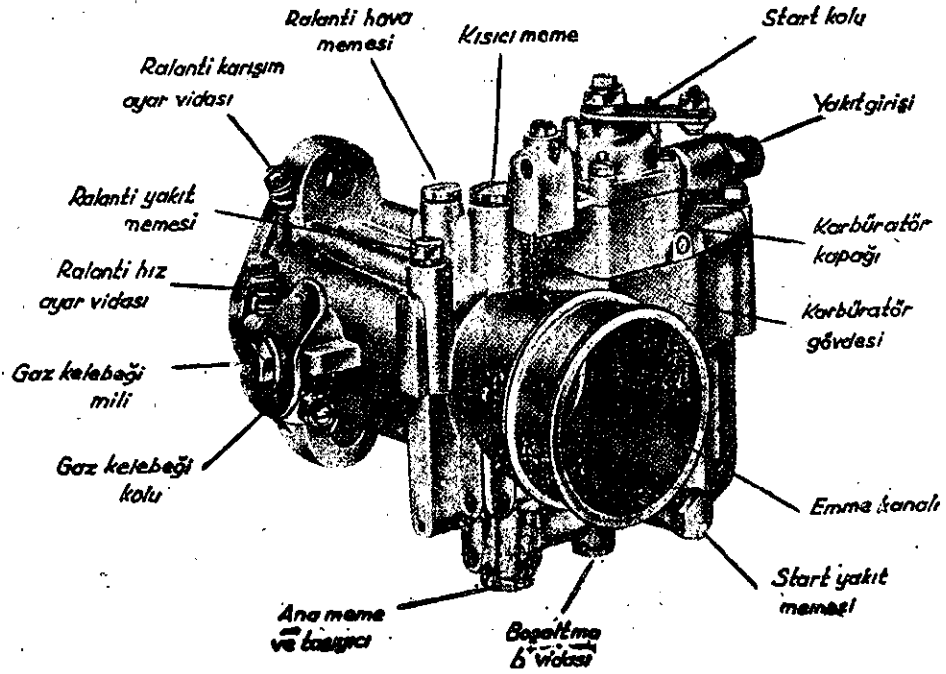
Ralanti tertibatı.

Ralanti tertibatı (14) yakıt kanalı, (12) ralanti yakıt memesinden müteşekkildir. Yakıt ralanti esnasında ana memenin üst kısmından ve

ralanti yakıt kanalı üzerinden ralanti yakıt memesinin bulunduğu kısma gelir. Ralanti devir sayısı gaz sürgüsü vasıtasıyla ayarlanır. (15) tahdit vidası (3) gaz sürgüsünün kapanma miktarını ayarlar. Ralanti karışımının oranına ise kesiti bir vida vasıtasıyla ayarlanabilen ralanti hava memesi ile kumanda edilir.

Yol verme tertibatı.

Motora yol vermek için (20) çubuğu vasıtasıyla (18) şamandırası aşağıya doğru bastırılır. Bu suretle sabit seviye kabındaki yakıtın seviyesi yükseltilir ve motora yol verme esnasında zengin bir karışımın gir-



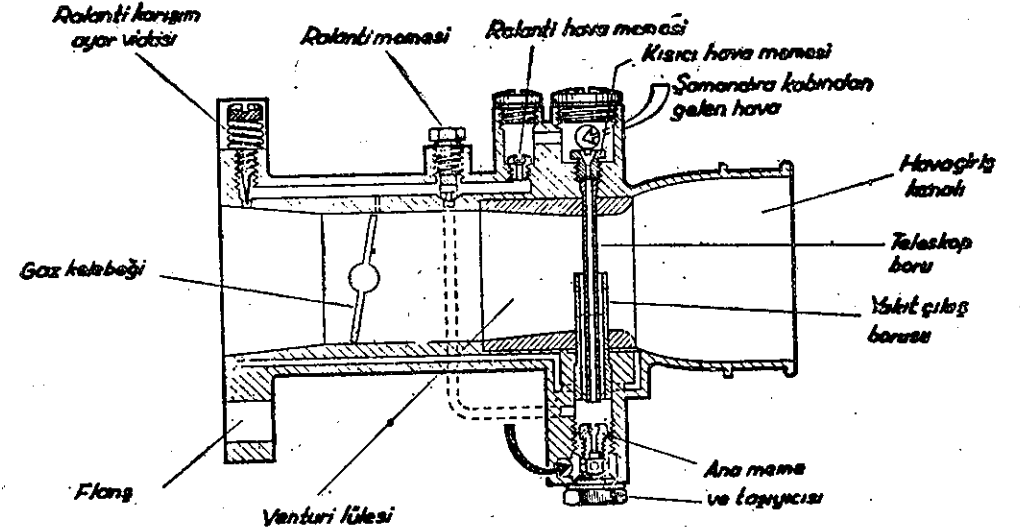
Şek. (I-63). Yatay hava akımlı Solex HR karbüratörünün umumi görünüşü.

mesi sağlanır. Karbüratördeki emişi daha fazla arttırarak ilâve bir zenginlik sağlamak için (21) sürgüsü vasıtasıyla karbüratörün giriş ağzı daraltılır ve böylece (6) yakıt emilme deliklerinin bulunduğu kısımda daha yüksek bir alçak basınç temin edilir.

I-8.12. Yatay hava akımlı Solex karbüratörü HR.

Şekil (I-63) de karbüratörün umumi görünüş resmi verilmiştir. Şekil (I-64) ve (I-65) de ise aynı karbüratörün Ventüri ekseninden alınmış

bir kesiti ile sabit seviye kabına ait teferruat kesiti verilmiştir. Bu karbüratörde start için hava kelebeği yoktur. Bunun yerine döner diskli bir start sürgüsü kullanılmaktadır. Yakıt okla gösterilen giriş flansı üzerinden konik iğneli giriş supabının bulunduğu kısma ve buradan da sabit seviye kabına gelir. Sabit seviye kabındaki mafsallı şamandıra yakıtın daima ayarlanmış bulunan bir seviyede kalmasını temin eder. Ana



Şek. (I-64). Yatay hava akımlı Solex HR karbüratörünün eksenel kesiti.

meme ile, starter memesi doğrudan doğruya sabit seviye kabı ile irtibatlıdır. Ralanti yakıt memesi ise ana meme vasıtasıyla şamandıra kabından yakıt alır. Starter karbüratörün üst tarafındadır ve iki kademelidir. Yaylı bir bilye kademelerin yerini tesbit eder.

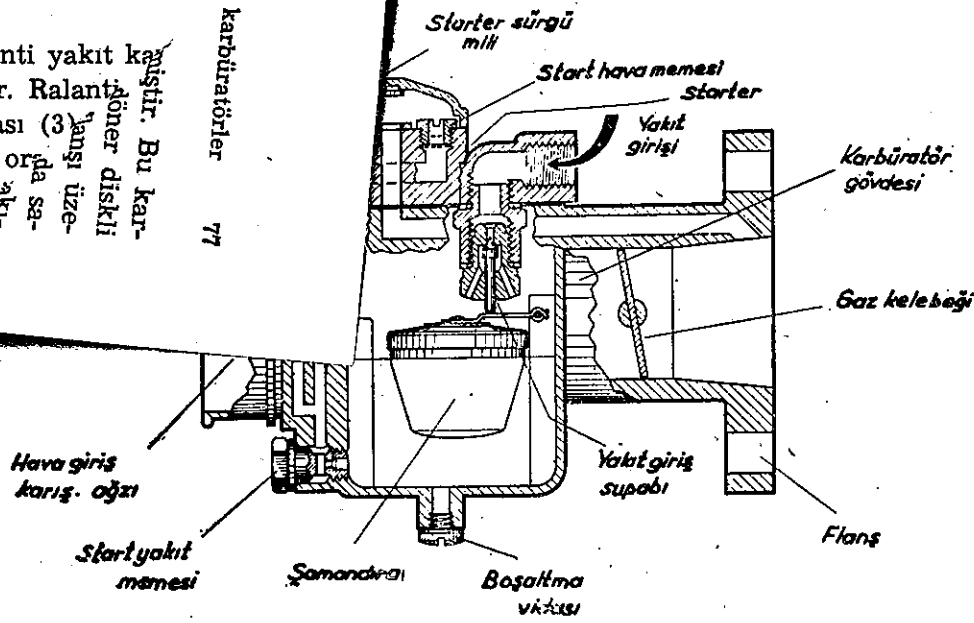
Starter.

Şekil (I-65) de starterin çalışması görülmektedir. Motora yol verirken gaz kelebeği ralanti durumunda tutulur; ve starter kolu start durumuna getirilir. Motor döndürüldüğü zaman emme kanalındaki alçak basınç starter kanalı üzerinden starter sürgüsünün bulunduğu yerdeki karıştırıcı odacığına; ve buradan da starter yakıt memesinin bulunduğu kanala tesir eder. Startın ilk anında starter memesinin üst kısmı tamamen yakıtla doludur. Bu sebepten ilk anda emilen karışım gayet zengindir. Starter sürgüsünün üst tarafındaki karıştırıcı odacıkta starter hava memesinden gelen hava ile karışarak köpük haline geçen yakıt emme kanalında, ilâveten gaz kelebeğinin serbest bıraktığı aralıktan gelen hava ile de karışır.

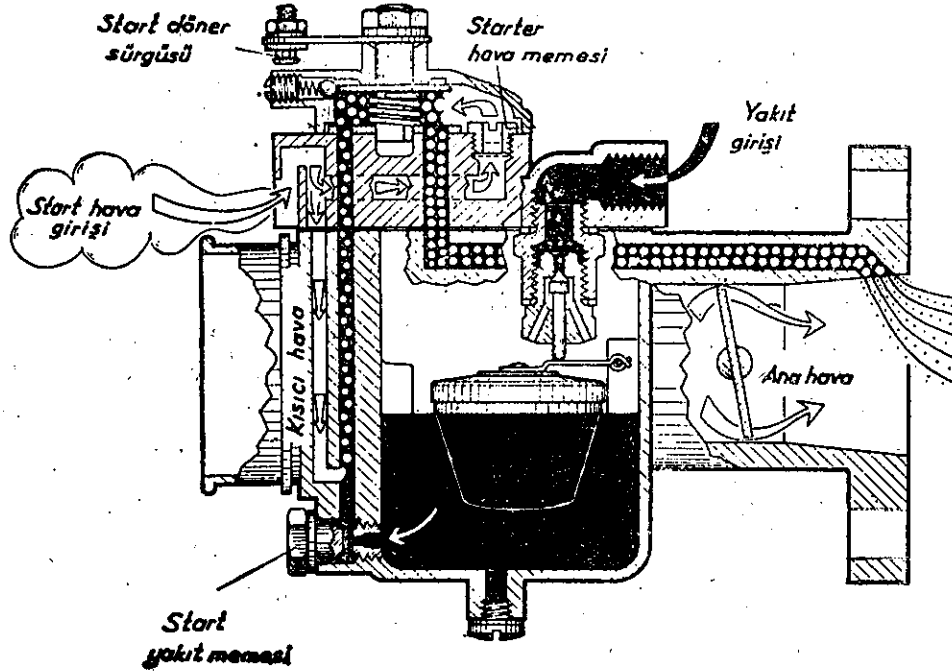
ralanti yakıt ka-
gelir. Ralanti
vidası (3)
nın or-
me-
Bu kar-
Aşör diski
Şansı üze-
da sa-
Şekli-

I-65
Karbüratörler
77

larında karışım teşkili



Şek. (I-65). Yatay hava akımlı Solex HR karbüratörünün şamandıra kabı ve starter tertibatından alınan kesiti.



Şek. (I-66). Yatay hava akımlı Solex HR karbüratörünün starter tertibatının çalışması.

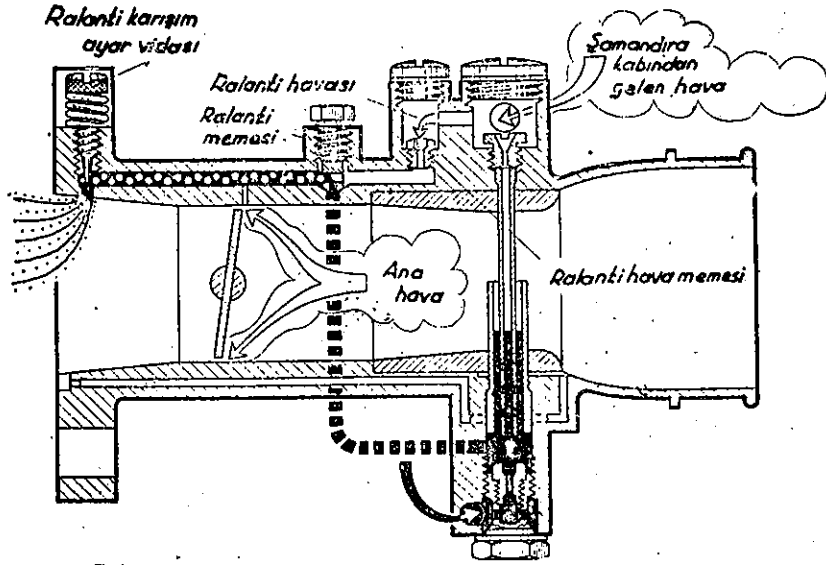
Motor yol aldıktan sonra starter yakıt memesinin üst tarafındaki hacimde yakıtın seviyesi düşerek start fren havasının girdiği deliği serbest bırakır. Bu suretle motor tarafından start esnasında emilen karışım startın ikinci fazında fakirleşir; ve motorun boğulması önlenir. Motor yol aldıktan sonra karışımı daha fazla fakirleştirmek için sürgü ısınma durumuna getirilir. Bu vaziyette yakıt sürgü üzerindeki daha dar bir delik üzerinden emilir. Böylece aşırı zengin karışımın sarfiyatı arttıran, yağlama yağını incelten, bujileri kirleten tesiri önlenir ve sarsıntısız bir ısınma çalışması temin edilir. Sıcak motorun çalıştırılması için starter kullanılmaz.

Ralanti tertibatı.

Şekil (I-67) de karbüratörün ralanti durumundaki çalışması gösterilmiştir. Ralanti durumunda gaz kelebeği ralanti ayar vidası ile tahdid edilmiş bulunan bir konumda tutulur. Bu konumda motorun emişi ana memenin bulunduğu yere tesir etmez. Gaz kelebeği kapalı vaziyette tutulduğu için alçak basınç gaz kelebeği ile motor arasındadır. Karbüratörün bu kısmına açılan ve ralanti memesi ile irtibatlı bulunan bir kanal üzerinden ralanti durumundaki çalışma için gereken yakıt temin edilir. Ralanti memesinden sonra yakıt, ralanti hava memesinden gelen hava ile karışır ve köpük halinde ralanti karışım ayar vidasının bulunduğu yerden emme kanalına akar. Ralanti karışımının karışım oranı ralanti karışım ayar vidası vasıtasıyla ayarlanır. Ralanti havasının yakıtla karıştığı yer ralanti karışım ayar vidasına daha yakın olduğu için ralanti ayar vidası vira edildikçe ralanti karışımını fakirleşir. Ralanti ayar vidasının gevşetilmesi karışımı zenginleştirir. Ralanti devir sayısının ayarı ise gaz kelebeğinin açıklığı ile ayarlanır. Ralanti karışım kanalı, gaz kelebeğinin emme kanalını açık bıraktığı yerde, ikinci bir delik üzerinden emme kanalı ile irtibatlandırılmıştır. Bu delik, ralanti ile kısmi yük arasındaki geçişleri kolaylaştırır.

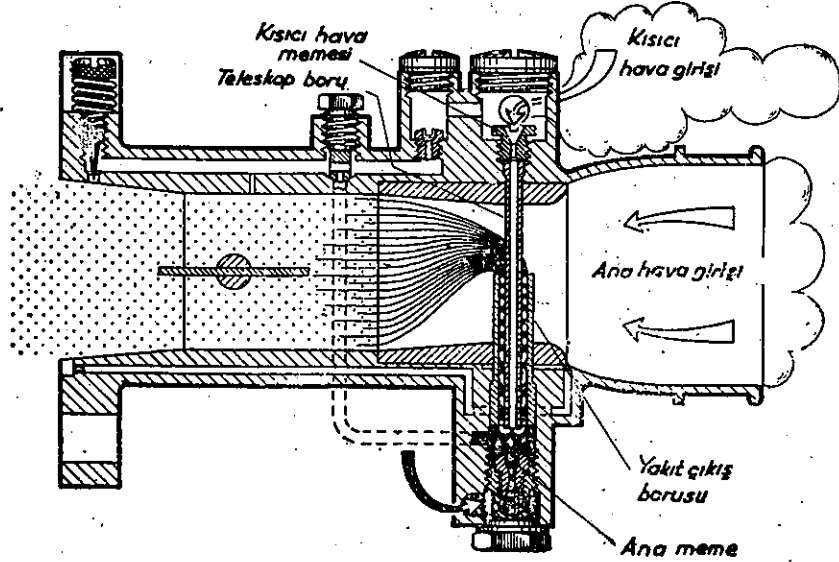
Ekonomi tertibatı.

Şekil (I-68) de ekonomi tertibatının çalışma durumu gösterilmiştir. Ekonomi tertibatı ana meme, kısıcı hava memesi ile bu iki eleman arasında irtibatı tesis eden teleskop borudan müteşekkildir. Alçak basıncın ekonomi tertibatından uzak bulunduğu çalışma durumunda ana memeden gelen yakıt şamandıra kabındaki kısıcı hava deliklerindeki tamamlanmış vaziyettedir. Gaz kelebeği açıldıkça, motor tarafındaki alçak basınç yavaş yavaş ekonomi tertibatının bulunduğu kısma tesir etmeye başlar; ve teleskop borunun bulunduğu yerdeki yakıtı emerek buradaki

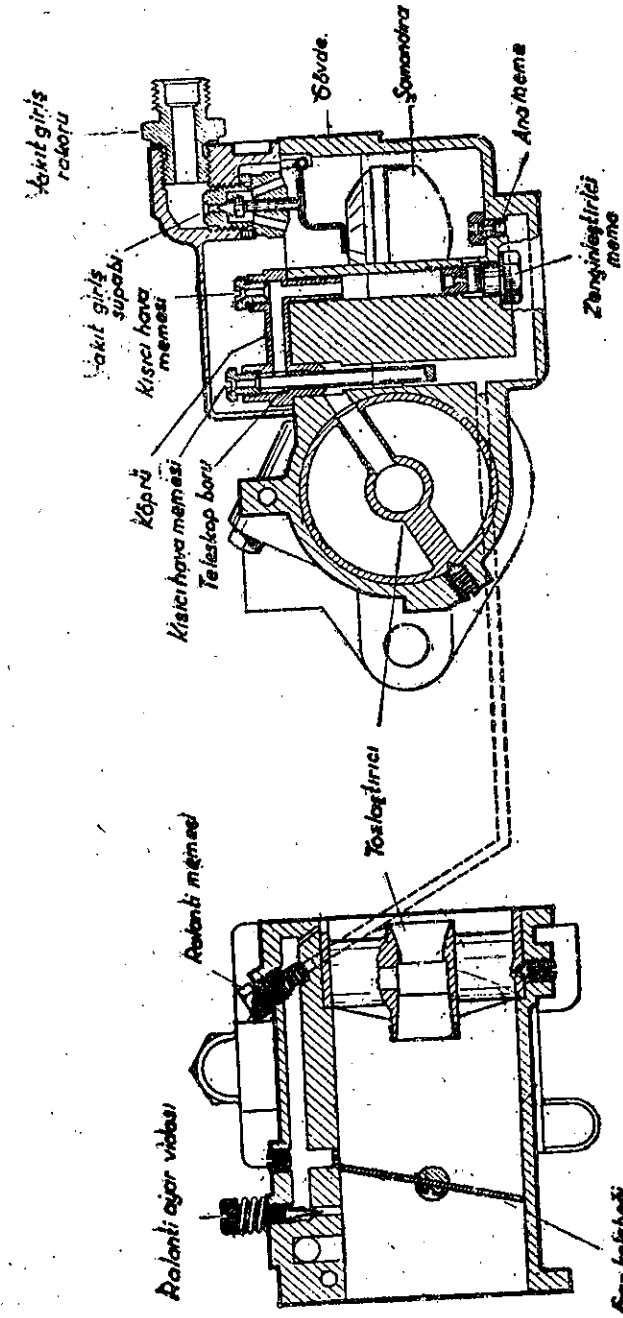


Şek. (I-67). Yatay hava akımlı Solex HR karbüratörünün ralanti tertibatı.

yakıt seviyesini düşürür. Yakıt seviyesi alçaldıkça teleskop borudaki kısıcıcı hava delikleri serbest kalır ve emilen yakıtla gittikçe daha fazla nispette kısıcıcı hava karışarak karışımın ekonomi değerinden fazla zenginleşmesi önlenir.



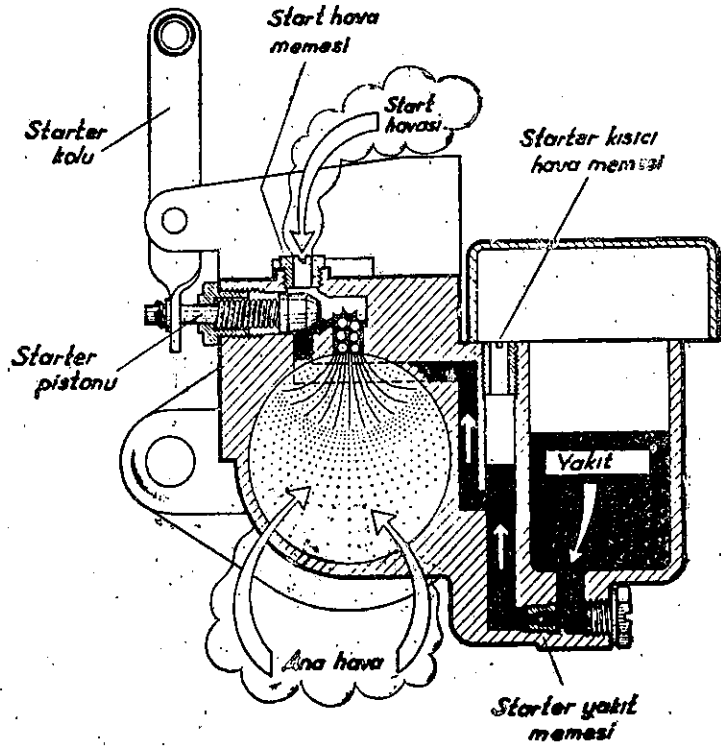
Şek. (I-68). Yatay hava akımlı Solex HR karbüratörünün ekonomi tertibatı.



Şek. (I-69). Yatay hava akımlı Solex 44 HR karbüratörünün boyuna ve enine kesitleri.

I- 8. 13. Yatay hava akımlı Solex 44 HR karbüratörü.

Şekil (I-69) da uzunlamasına ve enine birer kesiti verilen bu karbüratörün diğer Solex karbüratörlerinden iki farkı vardır. Bunlardan birisi tozlaştırıcı bir Venturiye malik oluşu, diğeri pistonlu starterdir. Tozlaştırıcı Venturi iki kanat vasıtasıyla karbüratörün emme kanalına ek-senel olarak tespit edilmiş ve bir vida vasıtasıyla dönmeye karşı emniyetlenmiştir. Tespit kanatlarından birisi aynı zamanda yakıt emiş kanalı olarak tertiplenmiştir. Yakıt diğer solex karbüratörlerinde olduğu gibi mafsallı bir şamandıra vasıtasıyla sabit seviyede tutulur. Ana meme,



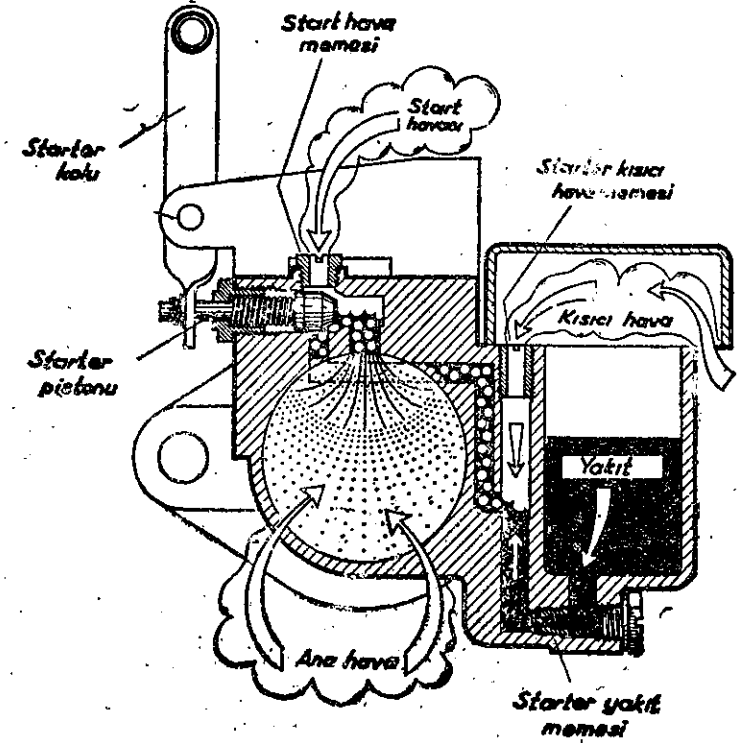
Şek. (I-70). Yatay hava akımlı Solex 44 HR karbüratörünün pistonlu starter tertibatının çalışması (1. Faz: yol verme durumu).

zenginleştirici meme ve starter memesi doğrudan doğruya sabit seviye kabı ile irtibattadır. Ralanti memesi ise ana meme üzerinden yakıtı alır.

Starter tertibatı.

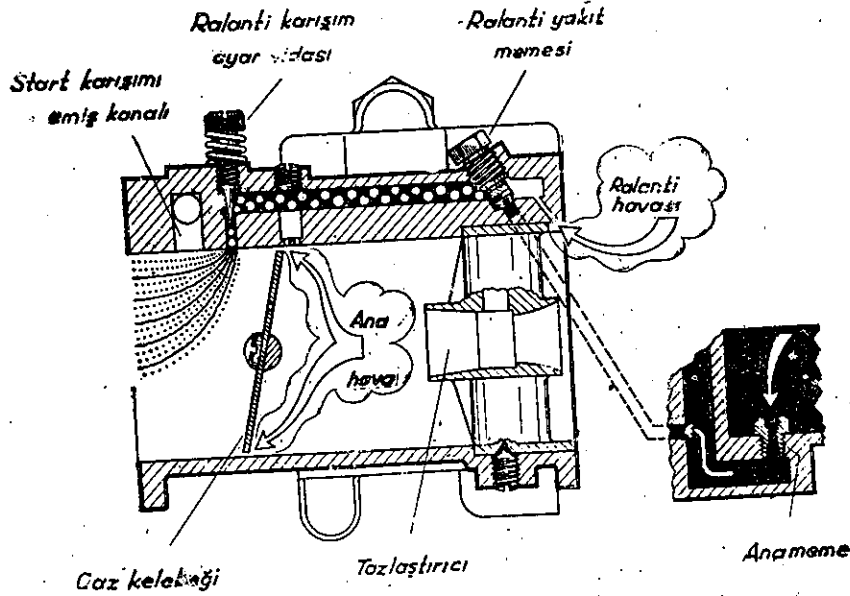
Şekil (I-70) ve (I-71) de starter tertibatının elemanları ve muhtelif safhalardaki çalışması gösterilmiştir. Starter tertibatı starter yakıt me-

mesi, starter hava memesi, starter kısıcı hava memesi ve starter pistonundan müteşekkildir. Starter pistonu, bir yay vasıtasıyla start emiş kanalını devamlı olarak kapalı tutar. Motora yol verileceği zaman starter kolu vasıtasıyla starter pistonu yaya karşı çekilerek emiş kanalı serbest bırakılır. Startın başlangıcında yakıt, start kanalında sabit seviyeye kadar yükselmiş vaziyettedir. Bu sebepten startın ilk fazında emme kanalına gayet zengin bir start karışımı emilir. Start yakıtı, pistonun içinde

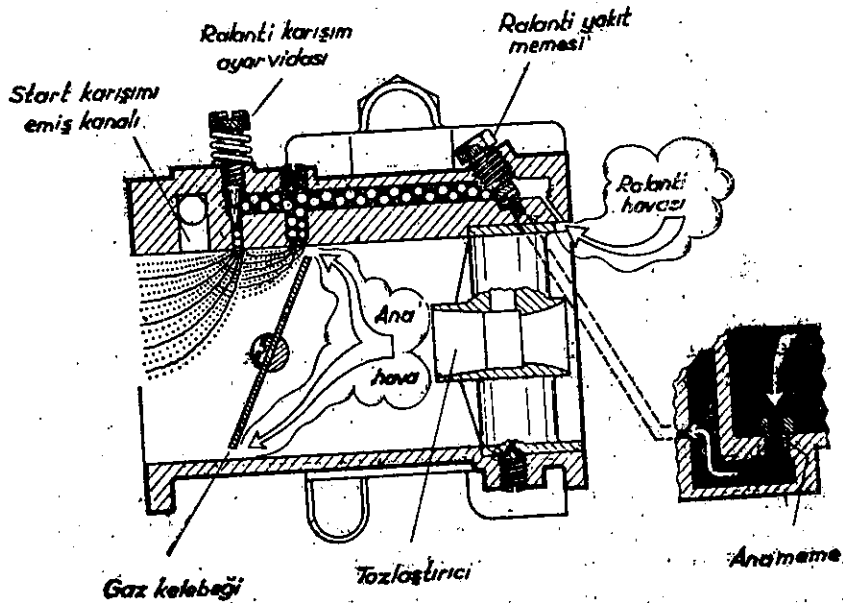


Şek. (I-71). Yatay hava akımlı Solex 44 HR karbüratörünün pistonlu starter tertibatının çalışması (2. Faz: ısınma durumu).

bulduğu karıştırıcı hacimde start hava memesinden gelen hava ile karışarak köpük haline gelir ve emme kanalına benzin hava emülzyonu halinde akar. Motor yol aldıktan sonra, start yakıt kanalındaki yakıtın seviyesi düşer; ve kısıcı hava memesinden gelen havanın yakıtla birlikte emilmesi temin edilir. Startın ikinci fazını teşkil eden bu çalışma durumunda motor daha fakir bir karışım emerek çalışmasına devam eder ve ısınır. Gaz keleşliği açıldıkça start emiş kanalının bulunduğu kısım-



Şek. (I-72). Yatay hava akımlı Solex 44 HR karbüratörünün ralanti durumundaki çalışması.



Şek. (I-73). Yatay hava akımlı Solex 44 HR karbüratörünün ralantiden kısmi yüklere geçişteki çalışması.

daki alçak basınç yani emiş azalır ve start tertibatı yol verme durumunda unutulsa bile motor normal olarak çalışmasına devam eder.

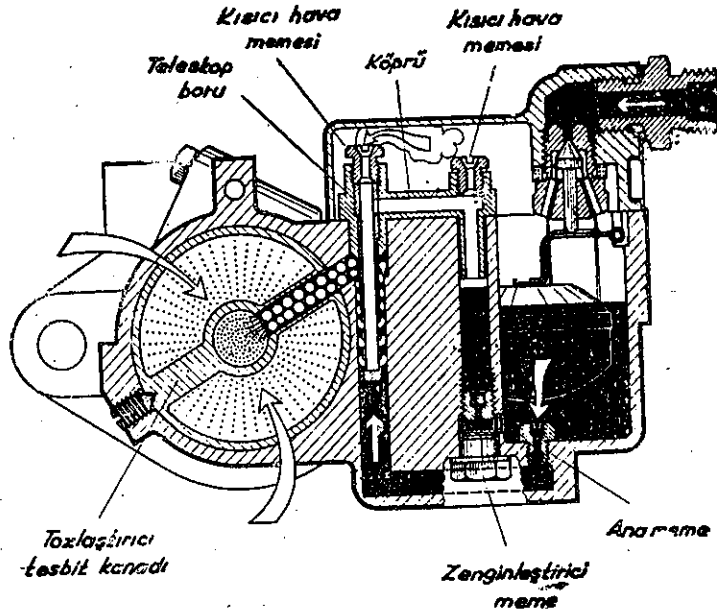
Ralanti tertibatı.

Şekil (I-72) ve (I-73) de karbüratörün ralanti ve kısmi yüklere geçiş durumundaki çalışması gösterilmiştir. Ralanti memesine yakıt ana meme üzerinden emilir. Ralanti durumunda gaz kelebeği kapalıdır; ve gaz kelebeği üzerinden emilen havanın miktarı çok azdır. Ralanti havası, karbüratörün giriş kısmına açılan bir delik vasıtasıyla temin edilmektedir. Ralanti karışımı içerisindeki havanın miktarı ralanti karışım ayar vidasının konumuna tabi değildir. Binaenaleyh karışımın miktarı azaltılınca ralanti karışımı fakirleşmekte ve aksine ralanti karışım ayar vidası vasıtasıyla karışımın miktarı artırılınca zenginliği de artmaktadır. Ralanti devir sayısı gaz kelebeğinin açıklığını ralanti vidası ile değiştirilerek ayarlanmaktadır. Ralanti karışımı gaz kelebeğine gayet yakın olarak açılmış bulunan üç delik üzerinden emme kanalına girmektedir. Bunlardan birisi, gaz kelebeği ralanti durumunda iken gaz kelebeği ile motor arasında kalmaktadır; ve bir vida vasıtasıyla açıklığı ayarlanabilmektedir. Diğer ikisi, gaz kelebeği tam kapalı vaziyette iken karbüratörün yüksek basınç tarafında, yani tozlaştırıcı Venturi tarafında kalmaktadır. Ralanti durumunda çalışırken, karışım, açıklığı ralanti karışım ayar vidası ile ayarlanabilen delik üzerinden emilmektedir. Gaz kelebeği kısmi yüklere doğru yavaş yavaş açıldıkça alçak basınç bölgesinin yeri de gaz kelebeği ile birlikte karbüratörün girişine doğru kaymaktadır. Bu durumda karışım, diğer iki delik üzerinden de emilmekte ve motorun açılan gaz kelebeği durumuna uygun miktarda bir karışım emmesi temin edilerek sürekli çalışma sağlanmaktadır.

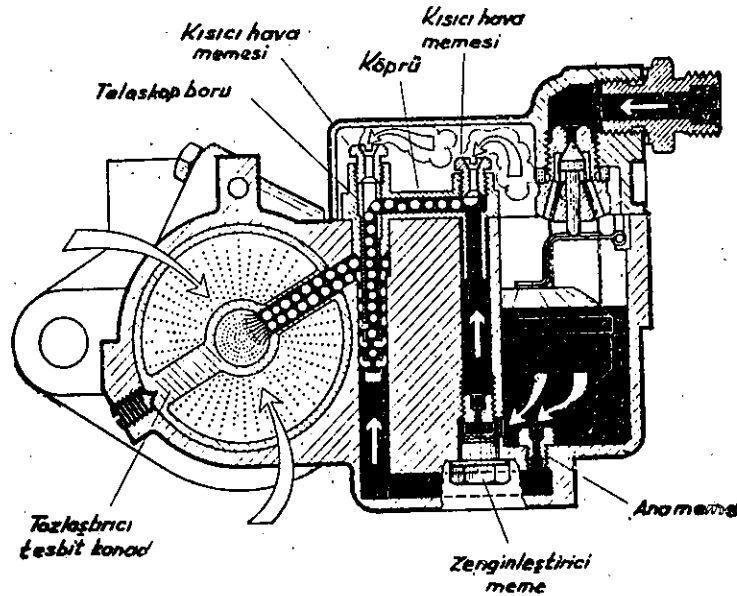
Ekonomi tertibatı.

Ekonomi tertibatının en büyük özeliği tam gaz ve yüksek devirlerde zenginleştirici meme tabir edilen ilâve bir memenin devreye girmesi ve motora ihtiyacı olan zengin bir karışımın temin edilmesidir. Şekil (I-74) ve (I-75) de ekonomi tertibatının elemanları ve bunun tam gaz durumundaki çalışması gösterilmiştir. Tam gaz durumunda eğer devir sayısının yüksekliği sebebiyle ilave bir emiş meydana gelirse zenginleştirici meme üzerinden de bir miktar yakıt emilir. Ralanti durumunda, kısıcı hava memesi ile irtibatla bulunan teleskop borudaki yakıt seviyesi şamandıra kabındaki sabit seviye ile verilmiştir. Gaz kelebeği açıl-

I - Benzin motorlarında karışım teşkili



Şek. (I-74). Yatay hava akımlı Solex 44 HR karbüratörünün tam gaz durumundaki çalışması. (Sadece ekonomi tertibatı hali faaliyettedir).



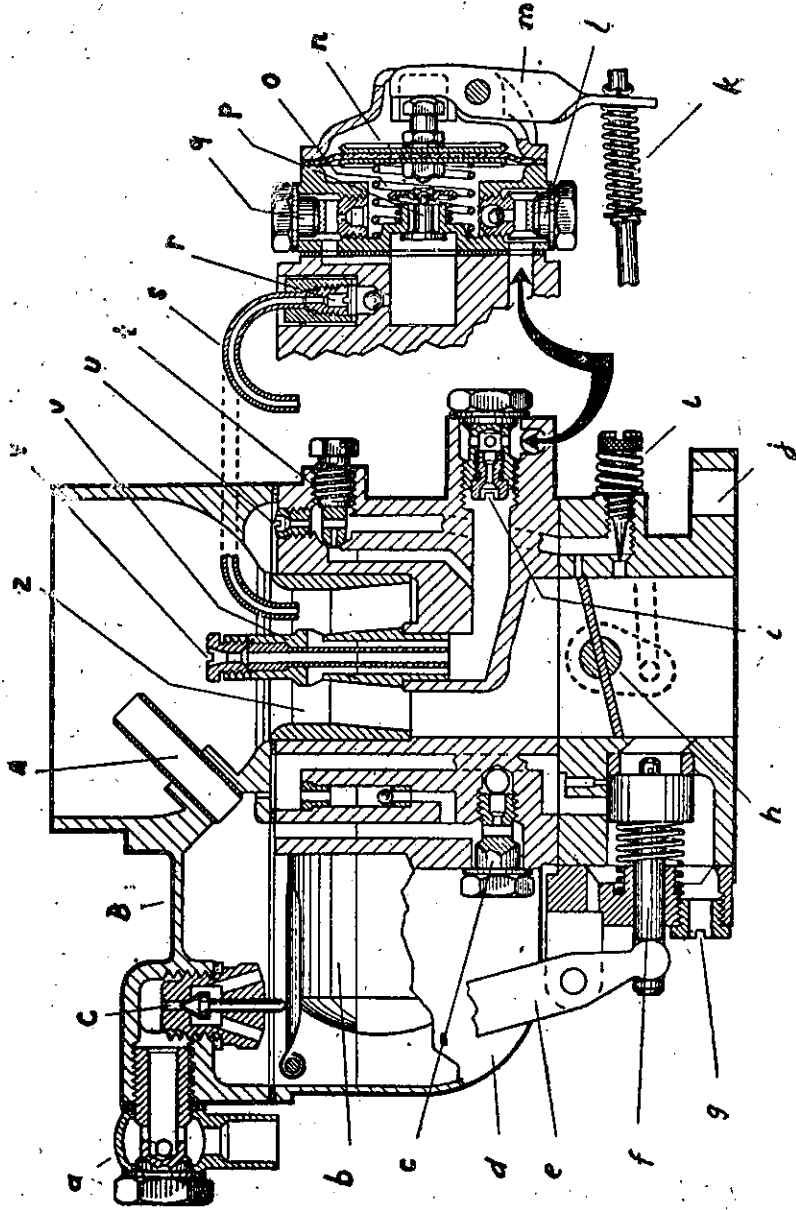
Şek. (I-75). Yatay hava akımlı Solex 44 HR karbüratörünün tam gaz ve yüksek devirlerdeki çalışması (Ekonomi tertibatına ilâve olarak zenginleştirici memeden de yakıt emilmektedir).

3. Karbüratör konstrüksiyon tipleri ve bazı mühim karbüratörler. 87

düğe, yakıt tozlaştırıcı Venturi vasıtasıyla ana meme üzerinden de emilmiye başlayacak ve teleskop borunun bulunduğu yerdeki yakıtın seviyesi düşecektir. Bu suretle, teleskop boru üzerindeki delikler peyderpey serbest kalarak kısıcı havanın bu delikler üzerinden emilmesi ve karışımın fakirleştirilmesi sağlanacaktır. Emiş artıkça teleskop borunun bulunduğu yerdeki yakıt seviyesi daha fazla alçalacağından ve dolayısıyla daha fazla sayıda kısıcı hava deliği serbest kalacağından her devir sayısında ekonomi bölgesinde karışım oranının uygun bir değerde tutulması temin edilmektedir. Belirli bir yük durumundan sonra hem vurutuyu önlemek hem de yüksek devirlerde motorun ihtiyacı olan yüksek gücü elde edebilmek için emilen karışımın ekonomi durumundan çok daha zengin olması gerekir. Bu, zenginleştirici meme ile temin edilir. Filhalka gaz keleşti iyice açıldığı zaman devir sayısı artarsa, tozlaştırıcı Venturinin bulunduğu bölgede büyük bir alçak basınç meydana gelir ve zenginleştirici memeden de ilâve bir yakıt hava emülsiyonu emilir. Zenginleştirici memeden yüksek devirlerde ilâve olarak emilen yakıtın miktarı, bu memenin üst tarafındaki kısıcı hava memesinin çapı ne kadar küçük olursa o kadar fazla olur.

I-8.14. İki Venturi lüneli Solex karbüratörü.

Büyük strok hacimli 6-8 silindri motorlardaki muhtelif çalışma şartlarının gerektirdiği karışım oranlarını sağıvabilmek için ekseriya birbirine paralel olarak çalışan iki Venturi lüneli karbüratörler kullanılır. Birbirine paralel olarak çalışan iki Venturili karbüratörlerin en büyük avantajı yakıtın dakik bir şekilde ölçülmesi ve bütün yük vaziyetlerinde hava ile yakıtın birbirine iyice karıştırılmasıdır. Şekil (I-76) da iki paralel Venturili Solex 30 PAAT karbüratörünün kesiti verilmiştir. Bu karbüratör, birbiriyle paralel olarak çalışan iki Solex 32 PBIC karbüratörü gibi düşünülebilir. Yakıt (a) rekoru üzerinden (C) giriş supabına ve buradan da (b) şamandırasının bulunduğu sabit seviye kabına gelir. Karbüratör merkezi bir havalandırma sistemine sahiptir. Gerek sabit seviye kabı, gerekse ekonomi, ralanti ve starter tertibatlarının havası Venturi lülesine girişteki hava ile irtibattadır. Sabit seviye kabı (A) denge borusu vasıtasıyla havalandırılır. Ralanti havası (u) hava memesi üzerinden temin edilir. Ekonomi için gereken kısıcı hava (y) hava memesinden gelir. Yol vermede kullanılan primer hava doğrudan doğruya sabit seviye kabının üst kısmından alınır.



Şek. (1-70). İki Ventürlü Solex 30 PAAT karbüratörünün kesiti.

Ralanti tertibatı.

Ralanti tertibatının çalışması tamamen Solex 32 PBIC karbüratörününkinin aynıdır. Yakıt siyah okların ucuyla gösterilen kısımdan (l) yakıt ana memesinin bulunduğu yere gelir. Motor dururken (y) karıştırıcı boru içerisinde sabit seviyeye kadar yükselen yakıt (t) ralanti yakıt memesinden emilir; ve (i) ralanti karışım ayar vidasının bulunduğu delik üzerinden emme kanalına karışır. Bahsedilen bu tertibattan her Venturi için birer tane mevcuttur. Ralanti karışımının ayarı birbirine gayet yakın bir şekilde yerleştirilmiş bulunan iki (i) vidası vasıtasıyla kolayca yapılabilmektedir.

Starter ve ekonomi tertibatının çalışması diğer Solex karbüratörlerinde zikredilenin aynıdır. Bunun için burada bu hususta daha fazla bir şey söylenmeyecektir.

Akselerasyon pompası.

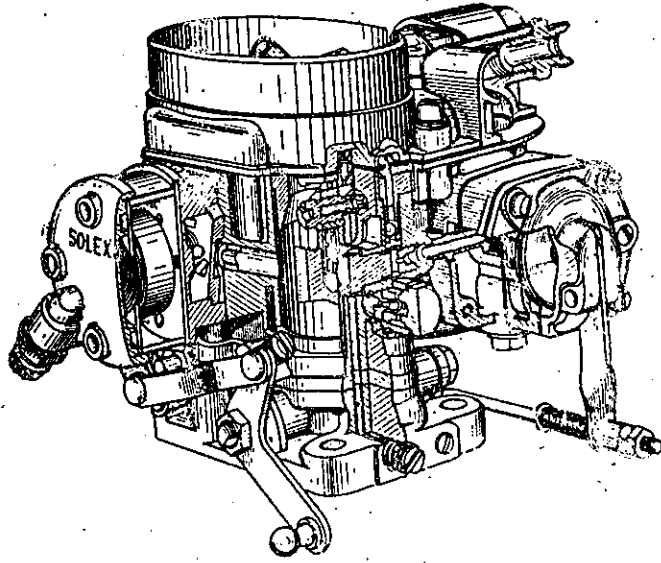
Akselerasyon pompası membranlı tiptendir ve mekanik olarak gaz kelebeği tarafından kumanda edilmektedir. Gaz kelebeğinin hareketi (k), (m) kolları vasıtasıyla (n) membranına nakledilir. Membran sol tarafa doğru hareket ederken (o) haznesine dolmuş bulunan yakıt (q) pompa memesi üzerinden, (r) memesi ve (s) borusu vasıtasıyla emme kanalına basılır. (q) pompa memesi kısmi yüklerde pompadan ilâve olarak emilen yakıtın miktarını tayin eder. Gaz kelebeği tam yük durumuna yaklaştığı zaman membrana bağlı bulunan bir çıkıntı (p) supabını açar, bu suretle tam yükte akselerasyon pompasından daha fazla yakıt emilmesi temin edilir. Bazı cins motorlarda tam yük vaziyetinde akselerasyon pompasının fakirleştirici bir tesir yapması istenir. Bu tip pompalara fakirleştirici pompa adı verilir. Bunlarda membran üzerindeki çıkıntı kısmi yüklerde açık vaziyette bulunan ilâve supabı kapatır. Tam yük vaziyetinde üzerindeki ilâve supabı açan akselerasyon pompasına zenginleştirici pompa adı verilir. Ekseri taşıt motorlarında bu cinsten bir akselerasyon pompası kullanılır. (q) memesinin vazifesi püskürtme süresini ve kısmi yüklerde akselerasyon pompasından ilâve olarak emilen yakıtın miktarını ayarlamaktır. Buna mukabil (r) memesi sadece tam yükteki karışım oranını ayarlar.

I - 8. 15. Solex 32 PAIAT kademeli karbüratörü...

Son senelerde motorlardan istenilen özellikleri gerçekleştirebilmek için karbüratörlerde de bazı yenilikler meydana getirilmiştir. Bunlardan bi-

risi de gaz kelebekleri kademeli olarak kumanda edilen iki veya daha çok paralel Venturi lüleli karbüratördür. Şekil (I-77) de böyle bir karbüratörün umumî görünüşü verilmiştir.

Bu karbüratörün normal iki paralel Venturili karbüratörlerden farklı gaz keleklerinin kumanda tarzındadır. Küçük emişlerde gaz keleklerinden sadece bir tanesi açıktır. Böylece alçak devirlerde açık bulunan Venturi lülesinin bulunduğu kısımda büyük bir emiş meydana gelir ve motorun homojen bir karışım emmesi sağlanır. İkinci Venturi lülesi



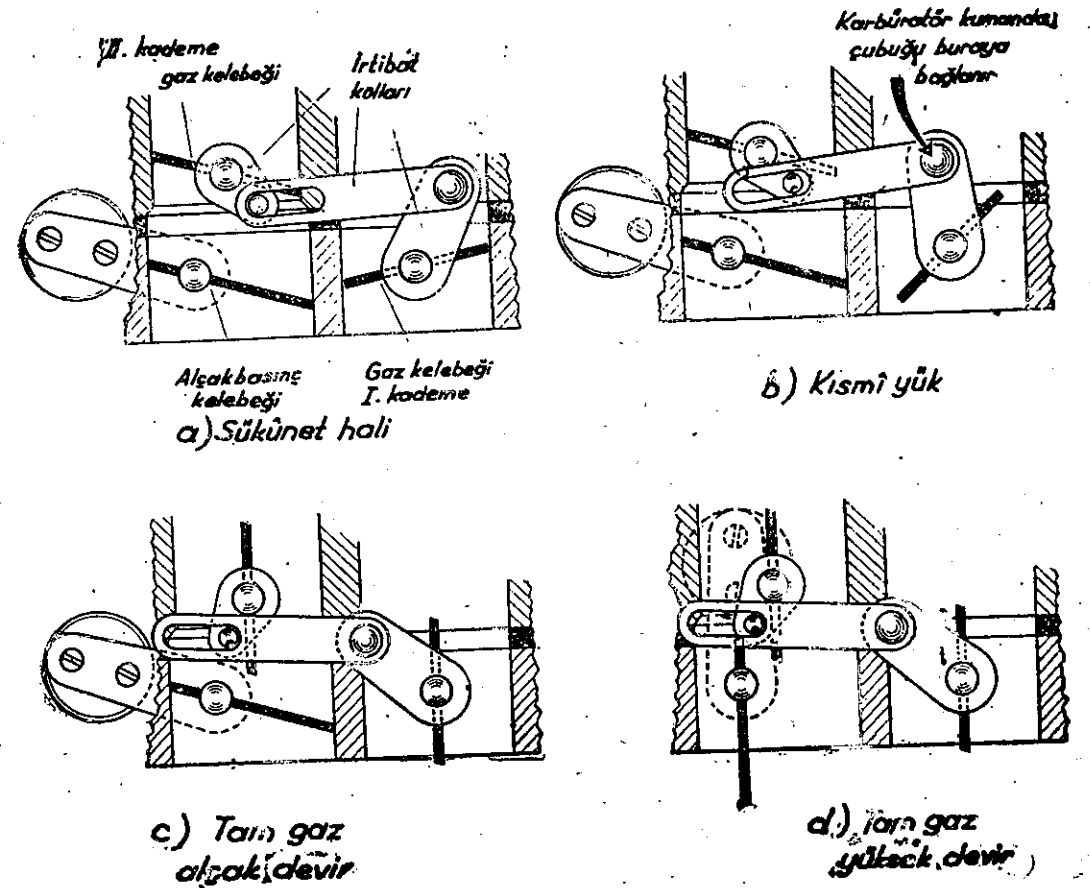
Şek. (I-77). İki kademeli Solex 32 PAIAT karbüratörünün umumî görünüşü.

daha büyüktür. Yüksek devirlerde açılan bu kanal motorun yüksek bir volumetrik verime sahip olmasını temin eder.

Venturi lüleleri paralel çalışan iki kanal teşkil etmektedir. Bu kanalların her ikisi de birer gaz kelebğine sahiptir. Gaz pedaline basıldıkça önce küçük Venturi lülesinin bulunduğu kanaldaki gaz kelebği açılmaya başlar. Bu suretle motorun emdiği bütün hava bu Venturiden geçer; ve devir sayısının alçak olmasına rağmen iyi bir karışım sağlayabilecek kifayette bir emiş meydana gelir.

Birinci kanalın gaz kelebği yarıdan biraz fazla açıldığı zaman bununla mekanik olarak bağlı bulunan ikinci kanalın gaz kelebği de açıl-

maya başlar. Şekil (I-78) de birbirine mekanik olarak bağlı bulunan iki kelebğin birbiriyle müşterek çalışması görülmektedir. İkinci kanalın gaz kelebğinin alt tarafında alçak basınçla kumanda edilen bir gaz kelebği vardır. Bu gaz kelebğinin mili bir ağırlıkla yüklenmiştir. Eğer motorun emişi belirli bir değerden büyük olursa bu kelebek de otomatik



Şek. (I-78). İki kademeli Solex 32 PAIAT karbüratörünün birinci ve ikinci kademe keleklerinin müşterek çalışması.

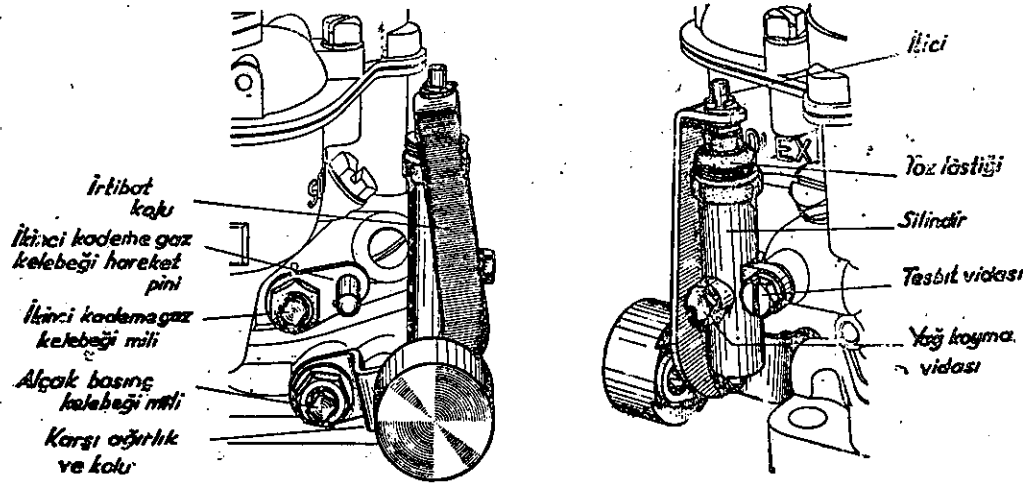
olarak açılmaya başlar. Bu kelebğin açılma emişi milindeki ağırlıkla verilmiştir. Ağırlık motorun cinsine göre tayin edilir. Şekil (I-79) da bu ağırlık ve ağırlığın titreşim yapmasını önlemek için konulmuş bulunan damper görülmektedir. İkinci kademe tam yük için daha fazla uygun

olan geniş kesitli ikinci Venturi lülesinin kullanılmasını mümkün kılar. Şekil (I-80) de bu karbüratörün uzunlamasına iki kesiti verilmiştir.

Bu karbüratörün muhtelif tertibatlarının çalışması aşağıda sırasıyla izah edilmiştir.

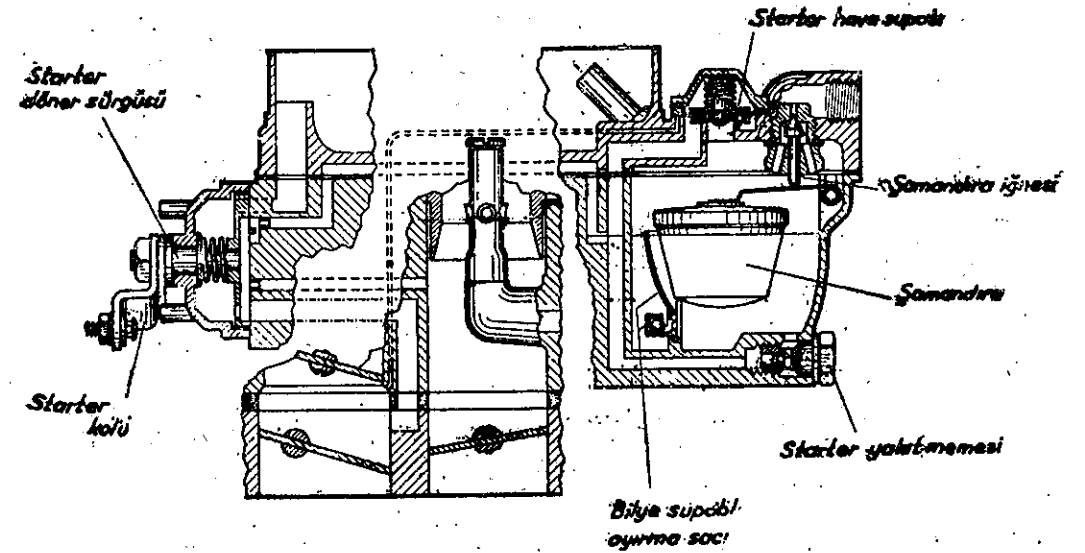
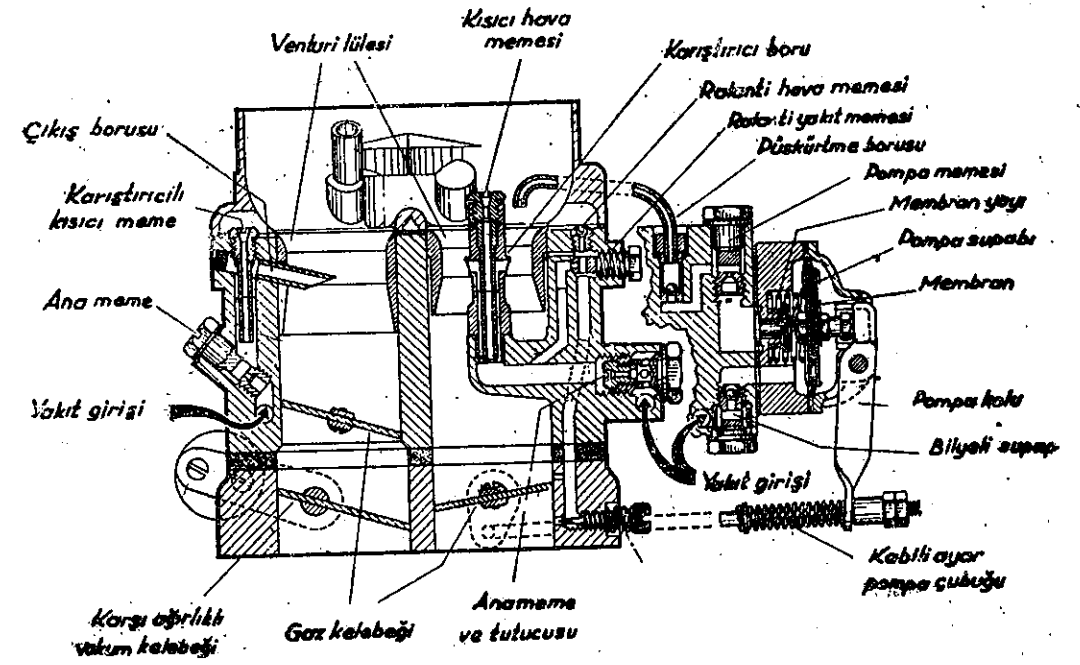
Starter tertibatı.

Starter tertibatı sürgülü tiptendir; ilâve olarak çalışma durumuna otomatik bir şekilde intibakı sağlayan bir termostatik kontrole malikdir. Termostat eksoz borusundaki sıcak gazların tesirine maruz bırakılan bir bimetal yaydan ibarettir. Bimetal yayın bir ucu starterin sürgüsünün miline bağlanmıştır. Yay ısındıkça burulur ve sürgünün milini döndürür.



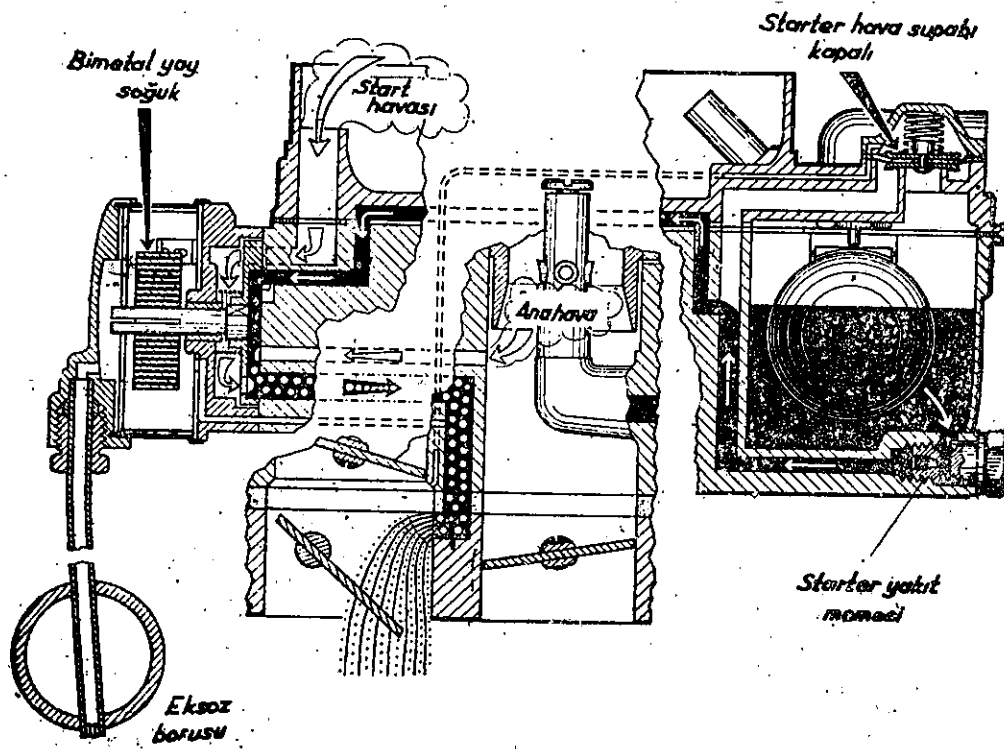
Şek. (I-79). Denge ağırlığı ve titreşim damperi.

rür. Motor soğukken bimetal yay starteri otomatik olarak yol verme durumuna getirir; ve bir ucu yol verme yakıt memesine açılan bir kanalın emme kanalı ile irtibata gelmesini temin eder. Şekil (I-81) de, karbüratörün soğuktaki yol verme durumunda, her iki kademenin gaz kelebekleri kapalıdır. Motorun emişi vasıtasıyla ikinci kademenin karşı ağırlıkla yüklenmiş bulunan kelebeği açılır; ve şekilde görüldüğü veçhile yol vermenin ilk fazında yakıt ikinci kademe kanalından emilir. Motorun emişi ikinci kanal üzerinden tesir ettiği için birinci kanala açılan delikten hava emilir. Buradan ve sürgü üzerindeki kalibre bir delikten emilen hava ile karışan benzin köpük halinde emme kanalına akar. Bu karışım en soğuk havalarda dahi motora yol verebilecek zenginliktedir.



Şek. (I-80). Solex 32 PAIAT kademeli karbüratörünün iki muhtelif kesiti.

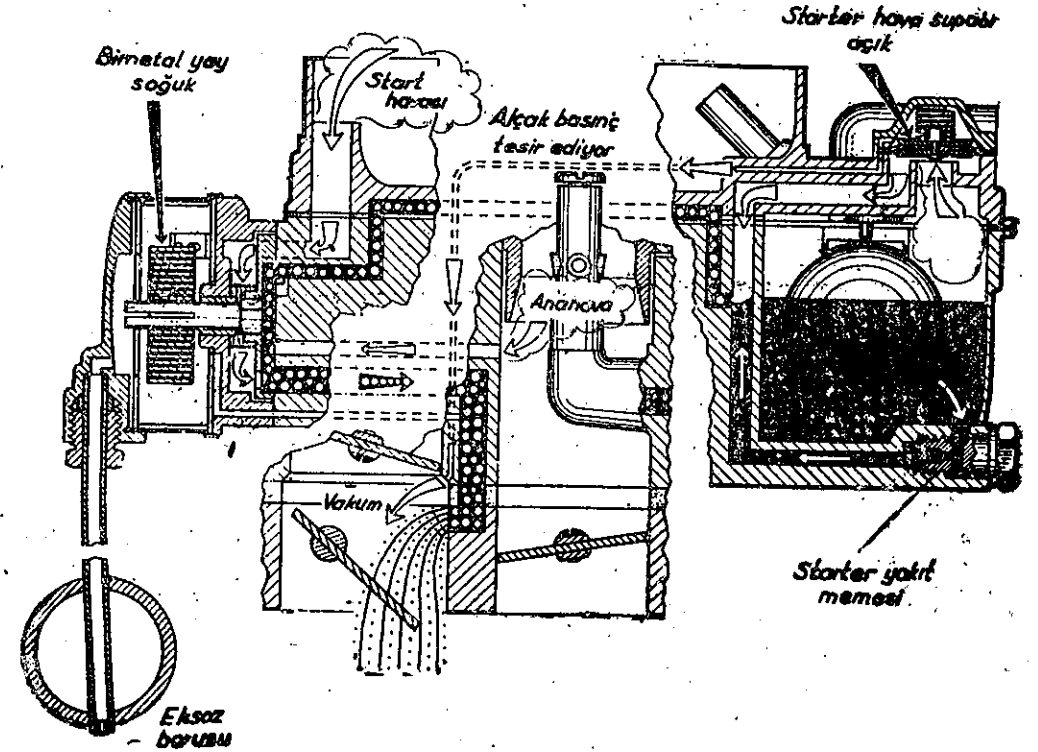
Motor yol aldıktan sonra hızı arttığı için emme kanalındaki alçak basınçta artar. Bu hal motorun çok zengin bir karışım emerek boğulmasına sebep olabilir. Bunu önlemek için ikinci kademenin kelekleri arasına bir delik açılmıştır. Bu delik bir vakum supabı üzerinden sabit seviye kabıyla irtibatla bulunan bir kanalın ikinci kademenin Venturisine açılan ucudur. Start vaziyetinde motorun devri arttığı için emişi artarsa bu emiş sabit seviye kabının üzerindeki vakum supabını açar ve böylece yakıtın emildiği kanala ilâve olarak hava da girer ve start karışımının



Şek. (I-81). Soğukta yol verme durumu (1. Faz, çok zengin karışım).

fazla zenginleşmesine mani olur. Bu durum, starter tertibatının çalışmasında ikinci fazdır. Starter tertibatının çalışmasının üçüncü fazını ısınma durumunda çalışma teşkil eder. Bu durumda eksoz kanalında gelen sıcak gazların tesiriyle ısınan bimetal yay sürgüyü döndürür ve yakıtın emildiği kanalı daha küçük bir delik üzerinden emiş kapalları ile irtibat ettirir. Bu suretle motor daha fakir bir karışım emer ve ısınmaya kadar çalışır. Şekil (I-82) ve (I-83) de ikinci ve üçüncü fazlar gösterilmiştir. Şekil (I-84) de karbüratörün geçiş durumundaki çalışması gösteril-

miştir. Geçiş durumunda gaz pedalına kapalı durumundan itibaren yavaş yavaş basılmaktadır. Gaz pedalının bu hareketi yarım gaz durumuna kadar sadece birinci kademenin gaz kelebğini açar. Bu vaziyette motorun emişi birinci kademenin kanalı üzerinden tesir ederek ilâve bir miktar yakıtın starter tertibatının birinci kademe kanalına açılan deliğinden emilmesine yol açar. Birinci kademenin gaz kelebği biraz daha fazla açılırsa alçak basınç bölgesi ana memenin karıştırıcı borusunun bulunduğu kısma intikal eder ve normal durumda çalışma başlar.

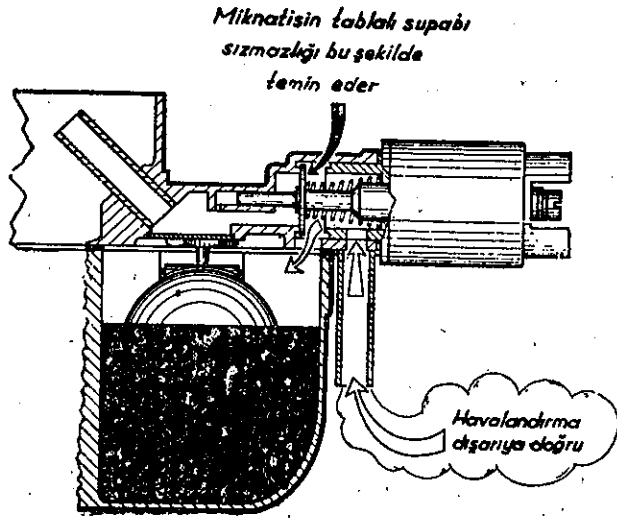


Şek. (I-82). Normal sıcaklıklarda yol verme durumu (2. Faz, ilâve hava ile starter karışımı fakirleştirilmiştir).

Sıcakta yol verme kolaylaştırıcısı.

Sıcak mevsimlerde motor kapotunun alt tarafında büyük sıcaklıklar hüküm sürer. Bu sıcaklık bir taraftan motorun neşrettiği enerjinin atılmamasından; bir taraftan da güneşin emilen enerjisinden gelir. Bu sıcaklık karbüratörde çok kuvvetli bir buharlaşmaya sebep olur. Meydana gelen buhar sabit seviye kabının havalandırma deliğinden emme kanalına geçer ve emilen karışımı çok fazla zenginleştirir ve duran mo-

1- Benzin motorlarında karışım teşkili

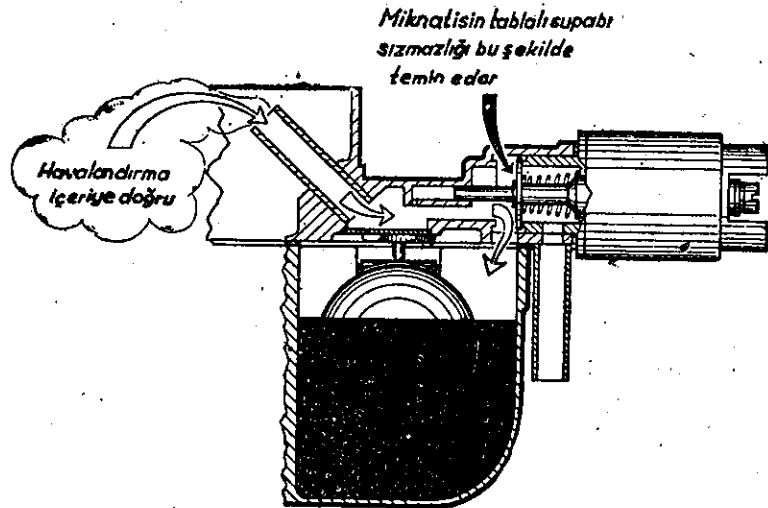


Şek. (I-85). Sıcakta yol verme kolaylaştırıcısı. (Manyetik supap dış havalandırma durumunda)

karışım ayar vidasını ihtiva edeni ise gaz keleşinin alçak basınç tarafındadır. Üst tarafta bulunan iki delik sadece ralanti durumundan kısmi yüklere geçişte vazife görür. Şekil (I-87) ve (I-88) de karbüratörün ralanti ve geçiş durumlarındaki çalışması görülmektedir.

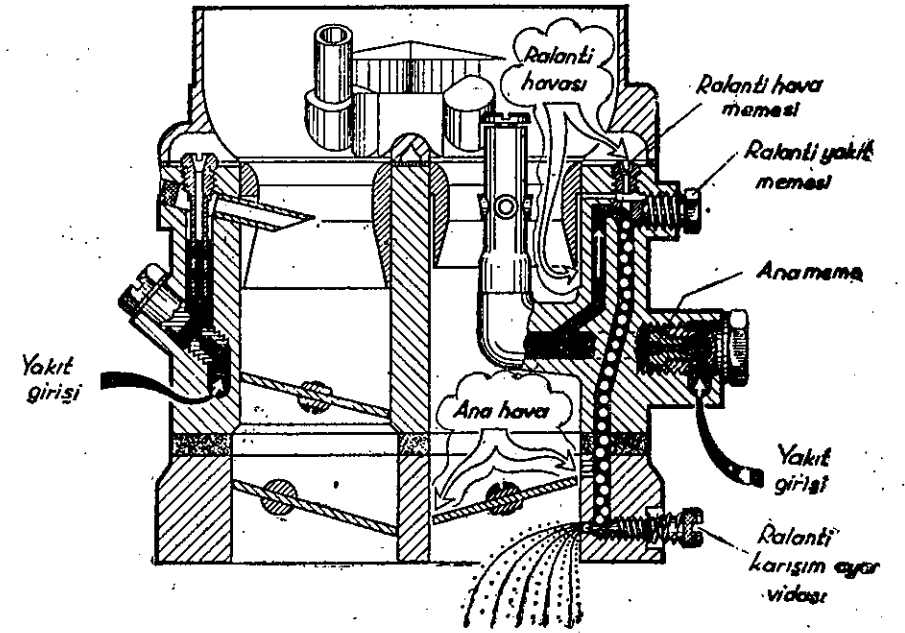
Normal çalışma tertibatı.

Ekonomi veya normal çalışma tertibatı diğer Solex karbüratörlerinin

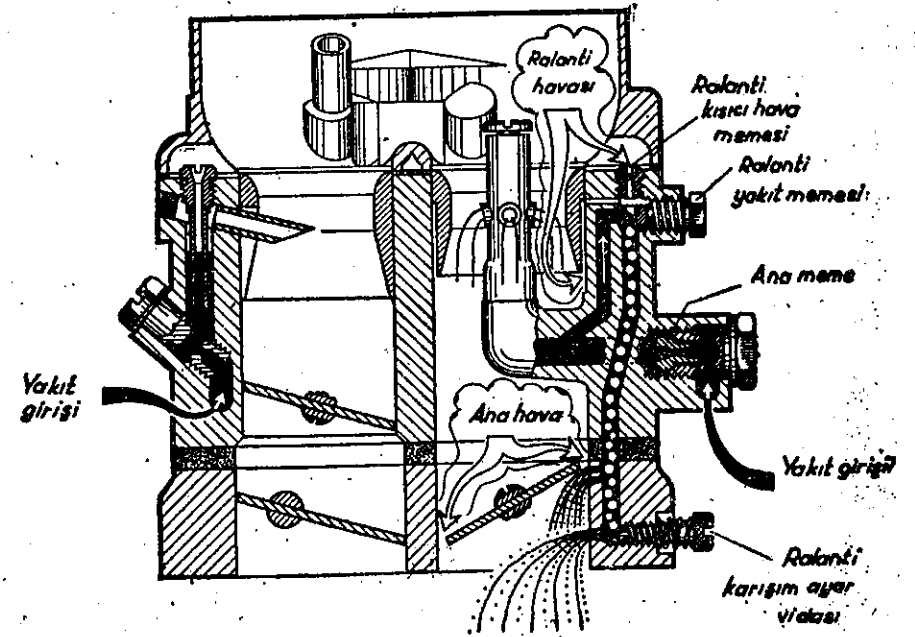


Şek. (I-86). Sıcakta yol verme kolaylaştırıcısı. (Manyetik supap iç havalandırma durumunda).

8. Karbüratör konstrüksiyon tipleri ve bazı mühim karbüratörler 99

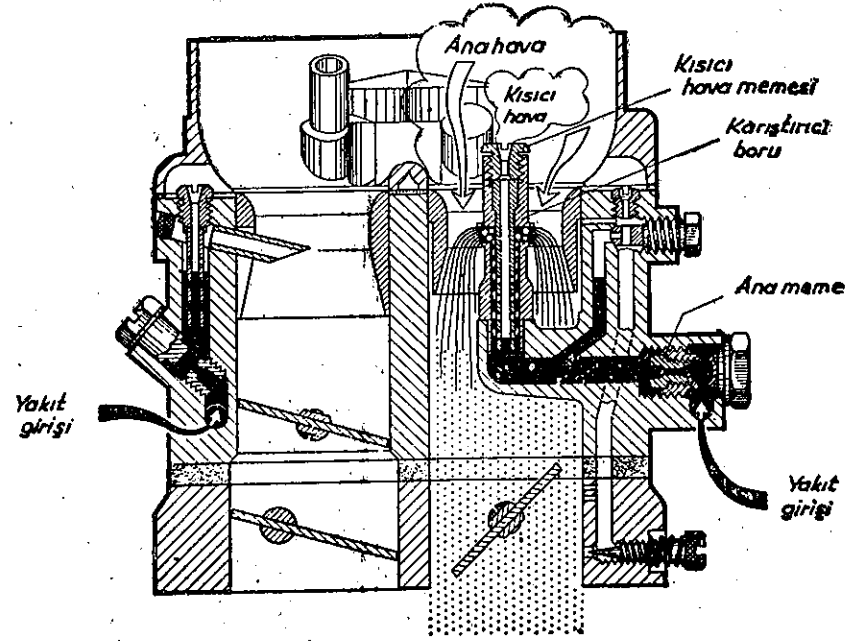


Şek. (I-87). Karbüratör ralanti durumunda.



Şek. (I-88). Karbüratör kısmi yüklere geçiş durumunda.

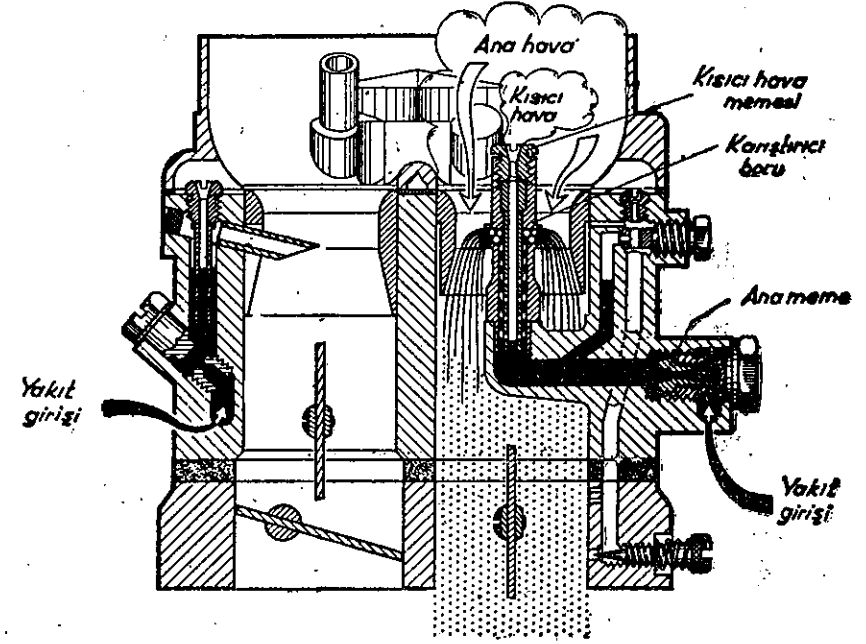
dekinin aynıdır; ve Şekil (I-89) da görüldüğü veçhile çalışır. Birinci kademe kanalındaki ana meme ve yakıt karıştırıcı borusu basit tek kanallı Solex karbüratörlerinde olduğu gibi yapılmıştır. Kısmi yüklerde sadece birinci kademenin memesi çalışır. İkinci kademenin ekonomi tertibatı prensip itibarıyla birinci kademeninkinin aynı olmakla beraber konstrüksiyon itibarıyla birinciden biraz farklıdır. Emme kanalındaki alçak basınç bir karşı ağırlıkla teçhiz edilmiş bulunan kelebeği açacak mertebeye yükseldiği zaman ikinci kademenin kelebeği açılır ve yatık vaziyette ikinci kademenin Venturisine uzanan karıştırıcı borudan yakıt emilmeye başlanır. Şekil (I-90) ve (I-91) de bu durum gösterilmiştir.



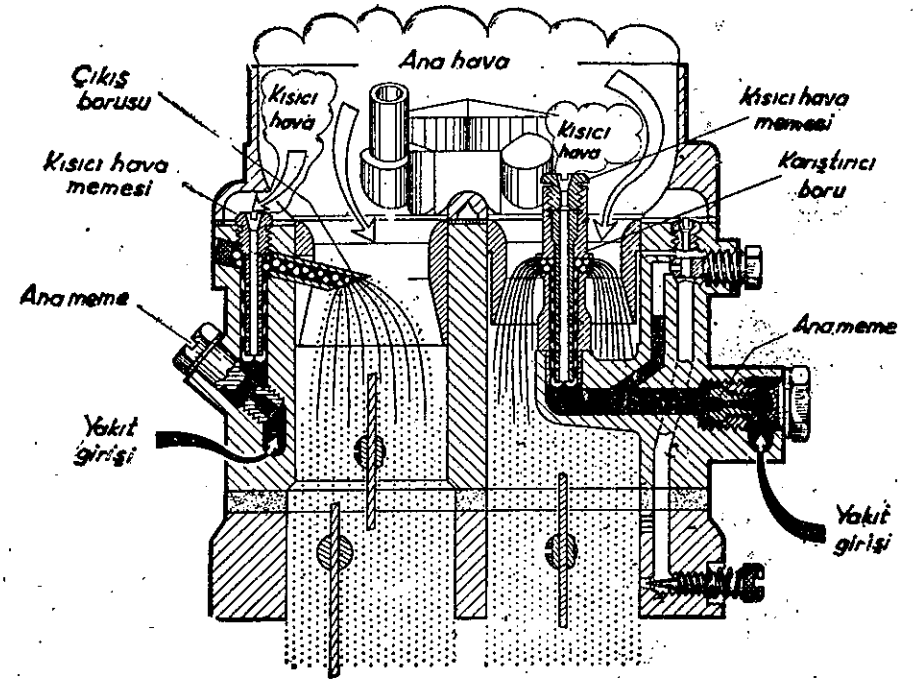
Şek. (I-89). Ekonomi tertibatının çalışması.

Akselerasyon tertibatı.

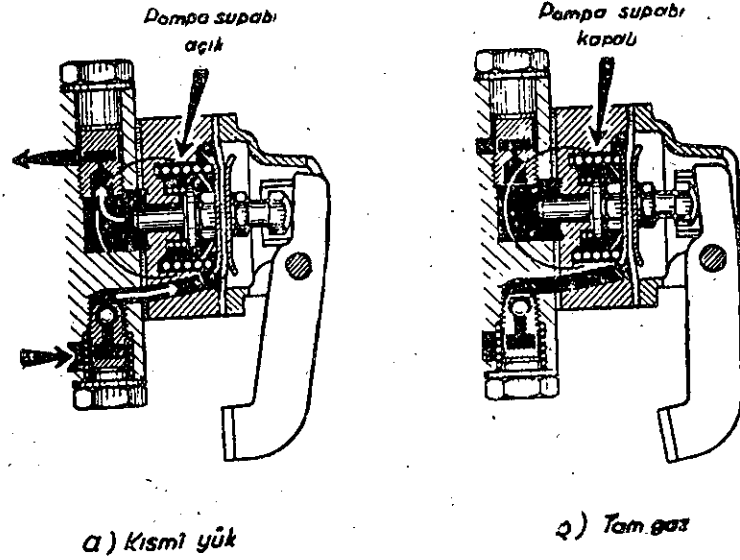
Akselerasyon pompası diğer tip Solex karbüratörlerinde olduğu gibi mebranlı mekanik tiptendir. Birinci kademenin gaz kelebeği tarafından kumanda edilen akselerasyon pompasının iki mühim vazifesi vardır. Birisi ani gaz kelebeği açılmalarında karışımın fakirleşmesine mani olmak, ikincisi kısmi yüklerde karışımın zenginlik ve fakirliğini ayarlamaktır. Pompanın püskürttüğü yakıt birinci kademenin Venturi lülesine sarkan bir boru üzerinden emme kanalına girer. Bu borunun Venturi lülesindeki yeri değiştirilerek kısmi yüklerde karışım oranına tesir edilebilir.



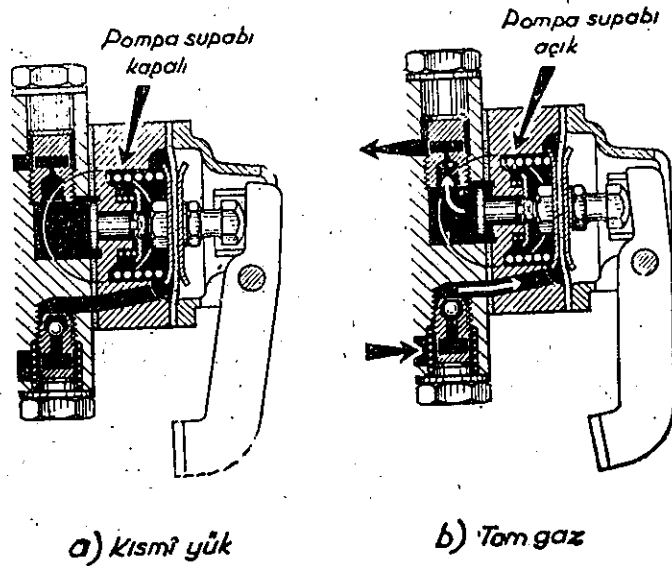
Şek. (I-90). Birinci kademe tam gaz vaziyetinde.



Şek. (I-91). İkinci kademenin çalışması.



Şek. (I-92). Fakirleştirici akselerasyon pompasının kısmi ve tam yüklerdeki çalışması.



Şek. (I-93). Zenginleştirici akselerasyon pompasının kısmi ve tam yüklerdeki çalışması.

Diğer Solex karbüratör tiplerinde olduğu gibi bu karbüratörde de iki çeşit akselerasyon pompası kullanılmaktadır. Bunlardan birisi fakirleştirici, diğeri zenginleştirici akselerasyon pompasıdır. Fakirleştirici tip tam yüklerde karışımı fakirleştirir, zenginleştirici tip ise aksine tam yüklerde karışımı zenginleştirecek yönde tesir eder. Şekil (I-92) ve (I-93) de bu iki tip akselerasyon pompasının kısmi ve tam yüklerde çalışmasını gösteren kesit resimleri verilmiştir. Görülüyor ki fakirleştirici pompa gaz kelebeği açıldıkça membran üzerindeki bir çıkıntı ile kısmi yüklerde açık olan bir supabı kapamakta, zenginleştirici pompa ise aksine kısmi yüklerde kapalı vaziyette duran supabı açmaktadır.

I - 9. Benzin püskürtülmesi.

Karbüratörler hiç de basit makine emanları olmamakla beraber benzin püskürtmesine nazaran çok daha ucuz bir karışım teşkilini mümkün kılar. Fakat haiz olduğu mahzurlar sebebiyle bir çok hallerde yavaş yavaş yerlerini benzin püskürtme tertibatına bırakmaktadır. Bunların başında tayyare motorları ve iki zamanlı otomobil motorları gelir.

Karbüratörün mahzurlarını aşağıdaki şekilde sıralıyabiliriz:

1 — Karbüratör benzini basınç düşüşü yardımıyla emer ve hava ile karıştırır. Basınç düşüşü ne kadar fazla olursa karışım teşkili o kadar mükemmel olur. Bunun için emme kanalı bir yerinde Venturi lülesi vasıtasıyla daraltılır ve bir basınç düşüşü meydana getirilir. Bu suretle otomatik olarak ölçülen bir miktarda benzin havaya karıştırılır. Basınç düşüşünün bir kısmı hernekadar Venturi lülesinden sonra tekrar kazanılırsa da en uygun Venturide bile bir miktar basınç kaybı gayri kabili içtinaptır. Böylece karbüratör motorun volümetrik verimini azaltan bir netice doğurur. Volümetrik verimin azalması ise motorun strok hacminden azami derecede faydalanmaya mani olur.

2 — Karbüratörün mahzurlarından birisini, de bilhassa tayyare motorlarında rastlanan buzlaşma teşkil eder. Karbüratörde iyi bir buharlaşma ancak benzinin havaya karıştığı yerdeki basıncı düşürerek temin edilir. Benzin buharlaşırken temasta bulunduğu havadan buharlaşma ısısına tekabül eden miktarda ısı alır ve dolayısıyla havayı soğutur. Soğuyan hava içerisinde bulunan su buharı bilhassa yüksek irtifalardaki uçuşlarda donma derecesinin altında soğuyarak buzlaşır ve gaz kelebeği üzerine çöker. Üst üste biriken buz tabakaları bir müddet sonra karbüratörün çalışmasına tamamen mani olur; ve tayyare içerisindeki yolcular için çok büyük bir tehlike teşkil eder.

3 — Karbüratörlü motorlarda yakıtın silindirler arasında eşit bir şekilde taksimi hemen hemen imkânsızdır. Filhakika emme kanalına ge-

len yakıtın tamamı buharlaşmış durumda olmadığı için sıvı halinde bulunan benzin, emme kanalının farklı kavisleri haiz ayrılma yerlerinde gayri muntazam bir şekilde taksim olur. Bilindiği veçhile sıvı zerrelere ataletleri sebebiyle kavisleri takibedemez ve ilk istikametinde akımıya çalışır. Bu sebepten emme kanalının iç tarafındaki kolları ile irtibatla bulunan silindirlere fakir dıştakiler ise daha zengin bir karışım alırlar. Her ne kadar ilâve ısıtma tertibatları vasıtasıyla benzinin tamamını buharlaştırmak ve dolayısıyla ataletin tesirini pratikman ortadan kaldırmak mümkünse de busuretle hasıl olan volümetrik verim düşmesi bu metodun her zaman tatbikine mani olur. Yakıtın silindirlere eşit bir şekilde taksim edilememesinin çok büyük mahzurları vardır. Bunların başında yakıt sarfiyatının artması gelir. Filhakika en az yakıt gelen silindirde iyi bir ateşleme sağlayacak tedbirlere başvurmak, diğer silindirlerin normalden daha zengin çalışmasını intaç eder. Bu suretle meydana gelen mahzurlardan birisi de motorun dengesiz çalışmasıdır.

4 — Karbüratörler yük değişmelerine sür'atle intibak edemezler. Filhakika normal bir karbüratörün reaksiyon zamanı 1/3 saniyeden daha az değildir. Buna mukabil benzin püskürtme sistemlerinin reaksiyon zamanı 1/50 saniye civarındadır. Gerçekten karbüratörlü bir motorda gaz pedalına basıldığı zaman önce motor tarafından emilen havanın miktarı artar. Bu artış hemen hemen gecikmesiz vukua gelir. Emilen havanın miktarının artması basınçta bir değişme meydana getirir. Yeni teessüs eden basınç durumuna tekabül eden miktarda yakıt emilir. Yakıt ataleti ve sürtünmeler sebebiyle biraz gecikmiş olarak emilir. Bundan başka emilen yakıtın buharlaşması için belirli bir zamanın geçmesi lâzımdır. Bu sebeplerden dolayı karbüratörle mücehhez motorlar bir akselerasyon pompasını haiz olsalar dahi ani kelebek açılmalarına derhal intibak edemezler. Benzin püskürtmesinde vaziyet daha farklıdır. Gaz pedalına basıldığı zaman meydana gelen basınç değişmesi ses hızına eşit bir hızla regülatöre tesir eder ve püskürtme pompası pek kısa bir zaman sonra enjektör üzerinden silindire yakıtı püskürtür.

5 — Soğuk havalarda karbüratörlü motorlara yol vermek daima az çok bir zorluk arzeder. Her ne kadar otomatik starter tertibatlı karbüratörlerde durum bir hayli tatmin edici ise de diğer karbüratörlerde daima motorun boğulması veya yeter zenginlikte bir karışım emilmemesinden dolayı motorun yol almaması mümkündür. Motor yol alsın bile karışımın yol verme esnasında fazla zengin olmasından dolayı yağlama yağının incilmesi veya bujilerin kirlenmesi tehlikesi varittir. Bundan başka karbüratörlü motorlarda kullanılacak benzinin düşük buharlaşma sıcaklığı-

na da malik olması arzu edilen şartlar arasında en mühim yeri işgal eder.

6 — Karbüratör tabii bir şart olarak benzinin çok uçucu olmasını istilzam eder. Bu uçuculuk sebebiyle bilhassa antiperkolatör tertibatı olmayan karbüratörlerde buhar tıkaçı meydana gelir. Buhar tıkaçının önlenmesi için yakıt besleme donanımı ve karbüratörün seyir rüzgârına maruz kalan bir muntıkaya konması icabeder. Bilhassa tabii besleme ile çalışan yani benzini kendi ağırlığı ile emen besleme donanımlarında buna daha fazla dikkat etmek lâzımdır. Bunun için yukarıda zikredilen husustan başka yakıt besleme borularının çapının büyük yapılması icabeder.

7 — Karbüratör yangın tehlikesi arzeder. Sıvı halindeki yakıt tek başına büyük bir tehlike arzemez. Buna mukabil benzinle hava karışımı patlayıcı bir maddedir ve daima yangın ve patlama tehlikesi mevcuttur. Karbüratörlü motorlarda benzinle havanın karışmış vaziyette birlikte seyrettikleri uzunca bir yol vardır. Benzin püskürtme sistemlerinde benzinle hava silindir içerisinde veya silindire çok yakın bir yerde birbirleri ile temasa geldikleri için ya hiç veyahutta pek az bir yangın tehlikesi doğururlar. Yangın tehlikesi bilhassa tayyare motorları için çok önemli bir haldir.

8 — Karbüratörün verdisi duruş şartlarına bağlıdır. Filhakika karbüratörün memesinden çıkan benzin ancak sabit seviye mevzu bahis olduğu zaman normal bir karışım sağlar. Yerde seyreden ve anormal şartlara maruz kalmıyan bir karbüratörde sabit seviye pratik olarak daima muhafaza edilir. Fakat bazan pike yapan bazan ters yüz uçuşması icabeden bir tayyare motoru karbüratöründe sabit seviyenin daima muhafazası mümkün değildir. Benzin püskürtme sistemlerinde sabit seviye mevzu bahis değildir. Basit bir yüzgeç tertibatı ile pompa emişinin daima sıvı içerisinde kalması sağlanabilir.

9 — Tayyare motorlarında vuruntuyu önlemek için karıştırılan aditiflerin karbüratörlü motorlarda silindirlere eşit bir şekilde tevzi mümkün değildir. Zira bunların buharlaşma noktaları benzininkinden çok farklıdır. Ancak silindir içerisine veya emme supapları civarına yapılan püskürtme sayesinde bunların silindirlere eşit bir şekilde taksimi mümkündür.

10 — Yakıt silindirlere eşit şekilde taksim edildiği zaman silindir içerisinde yanmadan sonra meydana gelen sıcaklıklara hâkim olunabilir. Bu suretle aşırı ısınmalar önlenir; ve dolayısıyla segman, silindir ve supap aşınmaları azalır.

11 — Karbüratörlerde iyi bir karışım sağlayabilmek için benzinin uçu-

len yakıtın tamamı buharlaşmış durumda olmadığı için sıvı halinde bulunan benzin, emme kanalının farklı kavisleri haiz ayrılma yerlerinde gayri muntazam bir şekilde taksim olur. Bilindiği veçhile sıvı zerreleri ataletleri sebebiyle kavisleri takibedemez ve ilk istikametinde akmağa çalışır. Bu sebepten emme kanalının iç tarafındaki kolları ile irtibatla bulunan silindirler fakir dıştakiler ise daha zengin bir karışım alırlar. Her ne kadar ilâve ısıtma tertibatları vasıtasıyla benzinin tamamını buharlaştırmak ve dolayısıyla ataletin tesirini pratikman ortadan kaldırmak mümkünse de busuretle hasıl olan volümetrik verim düşmesi bu metodun her zaman tatbikine mani olur. Yakıtın silindirlere eşit bir şekilde taksim edilememesinin çok büyük mahzurları vardır. Bunların başında yakıt sarfiyatının artması gelir. Filhakika en az yakıt gelen silindirde iyi bir ateşleme sağlayacak tedbirlere başvurmak, diğer silindirlerin normalden daha zengin çalışmasını intaç eder. Bu suretle meydana gelen mahzurlardan birisi de motorun dengesiz çalışmasıdır.

4 — Karbüratörler yük değişmelerine sür'atle intibak edemezler. Filhakika normal bir karbüratörün reaksiyon zamanı 1/3 saniyeden daha az değildir. Buna mukabil benzin püskürtme sistemlerinin reaksiyon zamanı 1/50 saniye civarındadır. Gerçekten karbüratörlü bir motorda gaz pedalına basıldığı zaman önce motor tarafından emilen havanın miktarı artar. Bu artış hemen hemen gecikmesiz vukua gelir. Emilen havanın miktarının artması basınçta bir değişme meydana getirir. Yeni teessüs eden basınç durumuna tekabül eden miktarda yakıt emilir. Yakıt ataleti ve sürtünmeler sebebiyle biraz gecikmiş olarak emilir. Bundan başka emilen yakıtın buharlaşması için belirli bir zamanın geçmesi lâzımdır. Bu sebeplerden dolayı karbüratörle mücehhez motorlar bir akselerasyon pompasını haiz olsalar dahi ani kelebek açılmalarına derhal intibak edemezler. Benzin püskürtmesinde vaziyet daha farklıdır. Gaz pedalına basıldığı zaman meydana gelen basınç değişmesi ses hızına eşit bir hızla regülatöre tesir eder ve püskürtme pompası pek kısa bir zaman sonra enjektör üzerinden silindire yakıtı püskürtür.

5 — Soğuk havalarda karbüratörlü motorlara yol vermek daima az çok bir zorluk arzeder. Her ne kadar otomatik starter tertibatlı karbüratörlerde durum bir hayli tatmin edici ise de diğer karbüratörlerde daima motorun boğulması veya yeter zenginlikte bir karışım emilmemesinden dolayı motorun yol almaması mümkündür. Motor yol alsa bile karışımın yol verme esnasında fazla zengin olmasından dolayı yağlama yağının incelmeye veya bujilerin kirlenmesi tehlikesi varittir. Bundan başka karbüratörlü motorlarda kullanılacak benzinin düşük buharlaşma sıcaklığı-

na da malik olması arzu edilen şartlar arasında en mühim yeri işgal eder.

6 — Karbüratör tabii bir şart olarak benzinin çok uçucu olmasını istilzam eder. Bu uçuculuk sebebiyle bilhassa antiperkolatör tertibatı olmayan karbüratörlerde buhar tıkaçı meydana gelir. Buhar tıkaçının önlenmesi için yakıt besleme donanımı ve karbüratörün seyir rüzgârına maruz kalan bir muntıkaya konması icabeder. Bilhassa tabii besleme ile çalışan yani benzini kendi ağırlığı ile emen besleme donanımlarında buna daha fazla dikkat etmek lâzımdır. Bunun için yukarıda zikredilen husustan başka yakıt besleme borularının çapının büyük yapılması icabeder.

7 — Karbüratör yangın tehlikesi arzeder. Sıvı halindeki yakıt tek başına büyük bir tehlike arzemez. Buna mukabil benzinle hava karışımı patlayıcı bir maddedir ve daima yangın ve patlama tehlikesi mevcuttur. Karbüratörlü motorlarda benzinle havanın karışmış vaziyette birlikte seyrettikleri uzunca bir yol vardır. Benzin püskürtme sistemlerinde benzinle hava silindir içerisinde veya silindire çok yakın bir yerde birbirleri ile temasa geldikleri için ya hiç veyahutta pek az bir yangın tehlikesi doğururlar. Yangın tehlikesi bilhassa tayyare motorları için çok önemli bir haldir.

8 — Karbüratörün verdisi duruş şartlarına bağlıdır. Filhakika karbüratörün memesinden çıkan benzin ancak sabit seviye mevzu bahis olduğu zaman normal bir karışım sağlar. Yerde seyreden ve anormal şartlara maruz kalmıyan bir karbüratörde sabit seviye pratik olarak daima muhafaza edilir. Fakat bazan pike yapan bazan ters yüz uçması icabeden bir tayyare motoru karbüratöründe sabit seviyenin daima muhafazası mümkün değildir. Benzin püskürtme sistemlerinde sabit seviye mevzu bahis değildir. Basit bir yüzgeç tertibatı ile pompa emişinin daima sıvı içerisinde kalması sağlanabilir.

9 — Tayyare motorlarında vuruntuyu önlemek için karıştırılan aditiflerin karbüratörlü motorlarda silindirlere eşit bir şekilde tevzi mümkün değildir. Zira bunların buharlaşma noktaları benzininkinden çok farklıdır. Ancak silindir içerisine veya emme supapları civarına yapılan püskürtme sayesinde bunların silindirlere eşit bir şekilde taksimi mümkündür.

10 — Yakıt silindirlere eşit şekilde taksim edildiği zaman silindir içerisinde yanmadan sonra meydana gelen sıcaklıklara hâkim olunabilir. Bu suretle aşırı ısınmalar önlenir; ve dolayısıyla segman, silindir ve supap aşınmaları azalır.

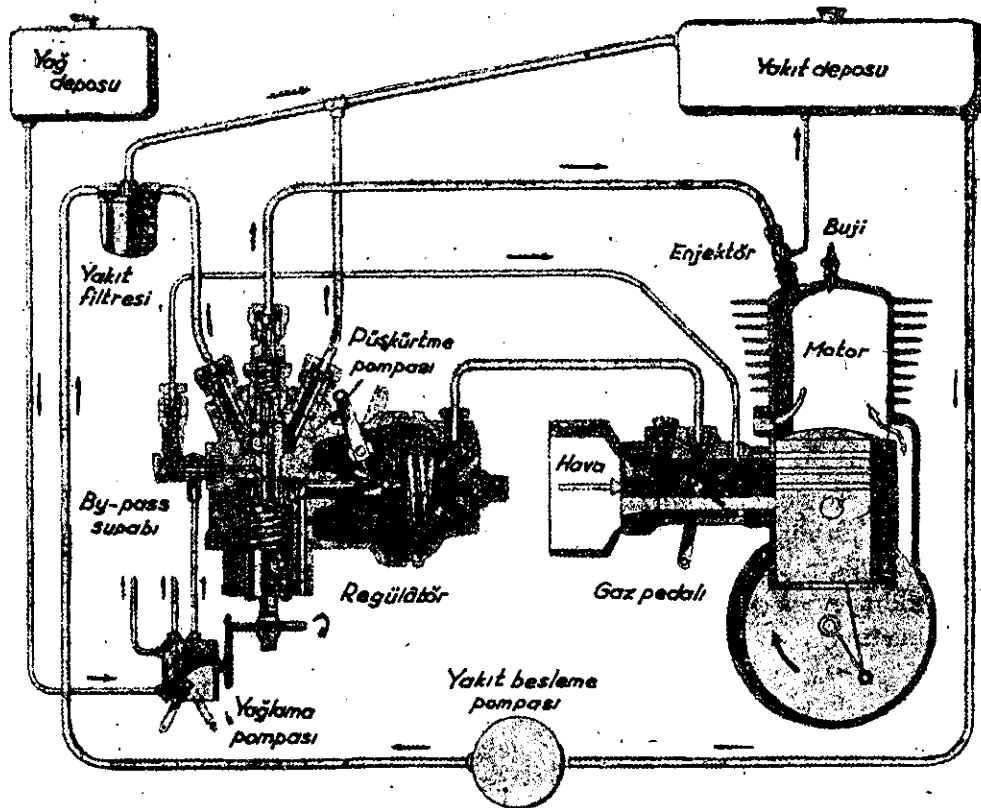
11 — Karbüratörlerde iyi bir karışım sağlayabilmek için benzinin uçu-

culuğu büyük bir önemi haizdir. Benzin püskürtme sistemlerinde benzinin uçuculuğu çok mühim bir faktör olmadığı için yakıt seçiminde daha büyük bir serbesti vardır.

12 — Karbüratörle mücehhez iki zamanlı motorlarda süpürme esnasında bir miktar karışım dışarı kaçar. Benzin püskürtme pompası ile çalışan iki zamanlı motorlarda püskürtme eksoz pencereleri kapandıktan sonra yapılır. Bu suretle yakıt sarfiyatında % 25-30 bir azaltma sağlamak mümkün olur.

I - 10. Bosch benzin püskürtme sistemi.

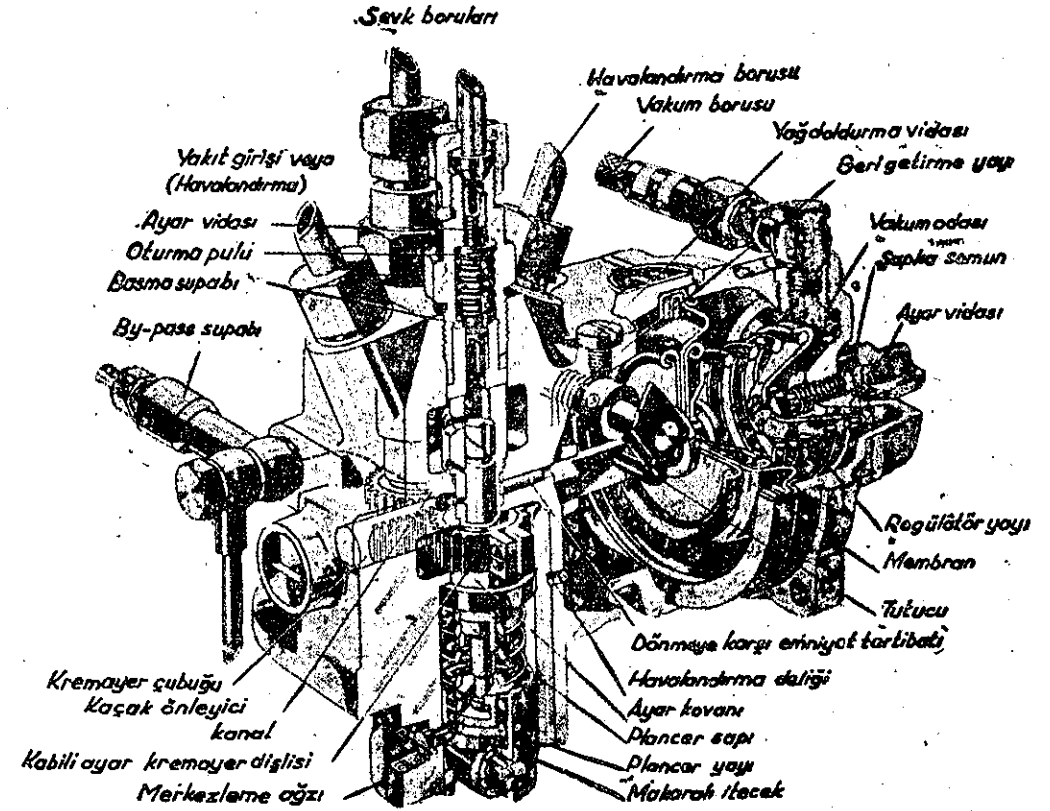
Şekil (I-94) de Bosch firması tarafından iki zamanlı motorlarda kullanılmak üzere geliştirilmiş bir püskürtme sisteminin şematik resmi verilmiştir; ve yakıt imlâ pompası, regülâtör, püskürtme pompası grubu, enjektör olmak üzere dört ana kısımdan müteşekkildir. Yakıt depodan



Şek. (I-94). İki zamanlı motorlar için geliştirilmiş bulunan Bosch benzin püskürtme pompasının çalışmasını gösteren şematik resmi.

bir besleme pompası vasıtasıyla alınır ve filtreden geçirildikten sonra takriben atmosferik basınç altında püskürtme pompasına basılır. Yakıtın içerisindeki hava habbeleri ve buhar pompaya gelmeden evvel filtrede ayrılır; ve havalandırma borusu vasıtasıyla depoya geri sevk edilir.

Püskürtme pompasının vazifesi tıpkı Diesel motorlarında kullanılan mazot püskürtme pompalarında olduğu gibi her silindire eşit miktarda,



Şek. (I-96). Benzin püskürtme pompası ve pnömatik regülâtörün perspektif kesiti.

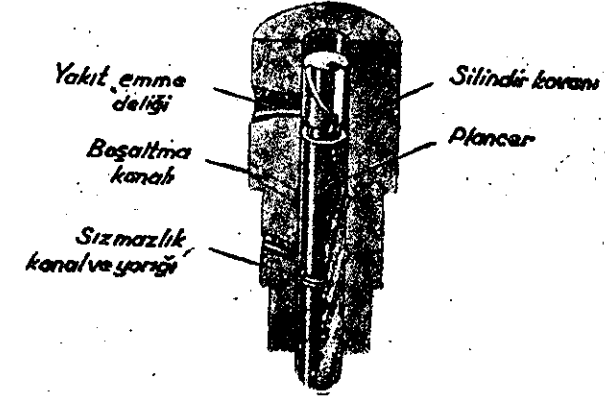
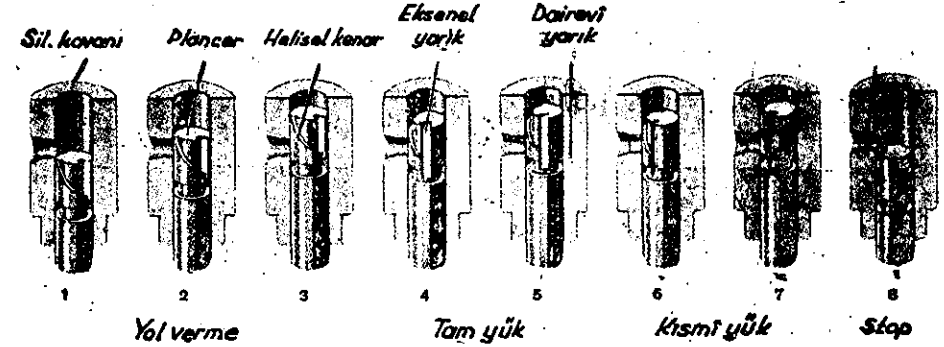
her yük ve devir sayısına uygun olarak ve iyice tozlaşmış vaziyette yakıt sevkettir. Taşıt benzin motorları normal olarak küçük güç ağırlıklı motorlardır. Bunu sağlamak için devir sayıları gayet yüksek yapılmıştır; ve beher silindir başına düşen strok hacimleri mümkün mertebe küçüktür. Bu sebepten her devirde silindirlere püskürtülmesi icabeden yakıt miktarı çok azdır; ve dolayısıyla püskürtme hassasiyetinin temini çok zordur. Bunu pratik sınırlar dahilinde gerçeklemek için

püskürtme pompasının planceri ile silindir kovanı arasındaki boşluklar Diesel motoru püskürtme pompalarınınkinden çok daha az yapılmıştır. Benzin mazota nazaran daha az bir yağlama hassasına malik olduğundan benzin püskürtme pompalarında arızasız bir çalışma sağlamak için pompa elemanlarının yüzey özelliklerine büyük bir önem verilmiştir.

Püskürtme pompası.

Şekil (I-95) de şeması verilen bu püskürtme sisteminde yakıt silindirlere bir enjektör vasıtasıyla alt ölü noktada yani Diesel motorlardan çok daha evvelki bir sürede püskürtülür. Şekil (I-96) da püskürtme pompasının perspektif kesiti verilmiştir. Bu resimden anlaşılacağı veçhile bu pompanın, elemanları bakımından mazot püskürtme pompalarından hiç bir farkı yoktur. Pompa regülatörle birlikte bir blok teşkil etmektedir. Plancerlerin içerisinde hareket ettiği silindir kovanları pompa gövdesine presle oturtulmuştur; ve birer pinle dönmeye karşı emniyetlenmiştir. Filtreden gelen benzin pompanın emme hacmine girer. Bu hacimle irtibatta bulunan bir boru emme hacminin daima havasız ve benzin buharından arı bir durumda bulunmasını temin eder. Şekil (I-97) de püskürtme pompasının plancerlerinden birisi ve bunun muhtelif çalışma durumlarına tekabül eden konumları gösterilmiştir. Plancerlerin üst kenarları helisel olarak kesilmiştir. Alt taraflarında dairevî bir kanal mevcuttur. Helisel kısım alt taraftaki dairevî kanal aksenal bir yarıyla bir biriyle irtibattadır. Motorun krank milinden mekanik olarak hareketini alan pompanın kam mili krank mili ile aynı hızda döner. Kam mili üzerindeki kamlar plancerleri yukarıya doğru kaldırır. Plancerlerin aşağıya doğru hareketi üzerlerindeki helisel bir yay vasıtasıyla temin edilir. Plancerin aşağıya doğru hareketi sırasında üzerindeki helisel yarı yakıt emiş deliğini açınca emme hacmindeki basınçlı benzin plancerin üst tarafındaki hacmi doldurur. Plancerin yukarıya doğru hareketi sırasında plancer üzerindeki helisel kenar emme deliğini kapayınca plancerin üst tarafındaki yakıtın emme hacmi ile irtibatı kesilir ve sıkışmaya başlar. Plancerin üst tarafındaki hacim diğer taraftan basma supabı ile sınırlanmıştır. Basma supabı bir yay vasıtasıyla yuvasına oturmuştur. Plancer tarafından sıkıştırılan benzinin basıncı supabı yuvasına bastırılan yay kuvvetini yenecek değere gelince basma supabı açılır ve benzin enjektöre doğru sevk edilir. Plancerin yukarıya doğru hareketi sırasında alt tarafındaki dairevî yarı emme kanalını açınca plancer tarafından sıkıştırılan yakıt plancerin üst tarafı ile irtibatta bulunan aksenal kanal üzerinden emme hacmine geri döner ve böylece sıkıştırma sona erer ve pompadan yakıtın sevki durur. Silindire püskürtülen yakıtın

miktarını ayarlamak için kremayer çubuğu vasıtasıyla plancer kendi eksenini etrafında döndürülür. Bu suretle plancer üzerindeki helisel kenarın emme deliğini kapattığı zaman değiştirilir. Burada anlaşılacağı veçhile bu tip bir plancerle mücehhez püskürtme pompasında püskürtmenin başlangıcı yükü değişmekte buna mukabil püskürtmenin bittiği krank açısı her yükte aynı kalmaktadır. Bu durum her yükte karışım teşkili için azami zamanın mevcut olmasını sağlar.

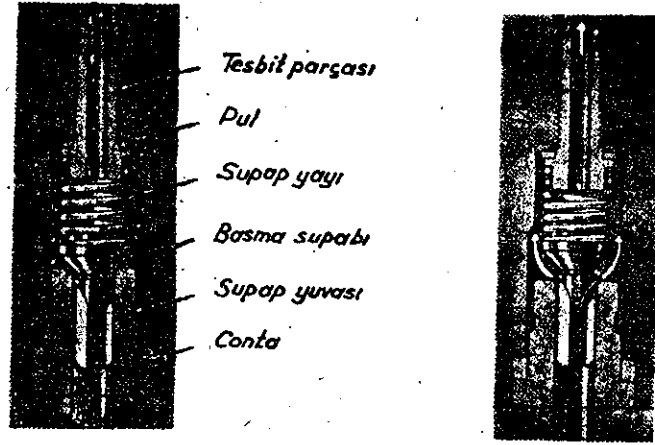


Şek. (I-97). Plancerin muhtelif yüklerdeki püskürtme başlangıç ve sonuna tekabül eden konumları.

Bu pompada aynı kremayer çubuğu ile her iki silindire ait plancerin döndürülmesini sağlamak maksadıyla plancerlerden birisi sağ diğeri ise sol helisli olarak yapılmıştır. Filhakika kremayer çubuğu hareket ettirildiği zaman plancerlerden birisi sağa diğeri ise sola doğru döner. Buna rağmen yakıt kumandasını aynı yönde icra edebilmek için plancerlerin helisleri farklı dönüş cihetlerinde yapılmıştır. Silindirlere püskürtülen yakıtın hacmi helisin emme deliğini kapadığı noktasının dairevî

kanaldan yüksekliği ile verilmiştir. Bu yüksekliğe pompanın tesirli stroku adı verilir. Plancer, üzerindeki aksenal yarık emme deliğinin karşısına gelecek şekilde döndürülünce pompanın sevki durur. Zira bu vaziyette plancerin üst tarafındaki basınç bölgesi ile emme hacmi devamlı olarak irtibatla kalır ve plancerin üst tarafına emilen yakıt sıkıştırılmaz.

Şekil (I-98) de basma supabının kesit resmi ve benzinin takibettiği yol gösterilmiştir. Basma supabı şaft kısmında bulunan aksenal kanatlarla kovanına yataklanır. Üst tarafındaki helisel yay vasıtasıyla konik yuvasına oturan basma supabı yakıtı enjektöre sevmeden boru ile pompayı birbirinden ayırır ve böylece pompanın elâstik hacmini küçültür. Sabit bir ayar vaziyetinde silindirlere püskürtülen yakıt miktarının devir sayısına bağlılığını önlemek için basma supabı özel bir konstrüksiyona

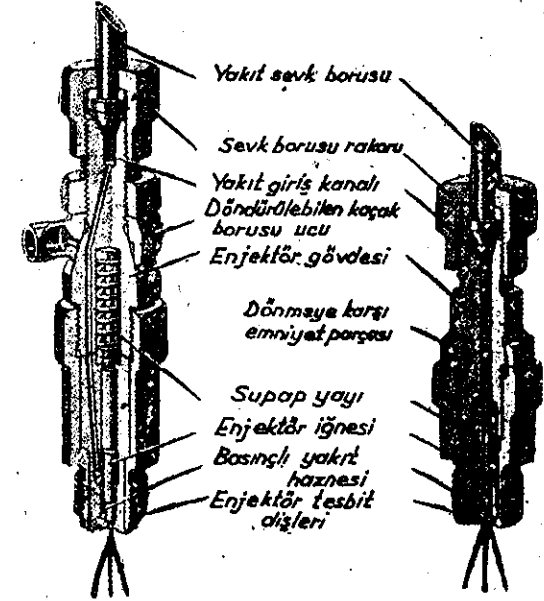


Şek. (I-98). Basma supabının uzunlamasına kesiti ve yakıtın takibettiği yol.

maliktir. Yayın sertliğinin, supabın kovanında yataklanış tarzının da püskürtülen miktarın devir sayısına bağlılığı üzerinde tesiri vardır. Benzin püskürtme pompalarında, Diesellerde olduğu nispette pompa ile enjektörü birleştiren basma borusunun hafifletilmesine lüzum yoktur. Bilindiği veçhile Diesel motorlarında art püskürtme ve damlamayı önlemek için yakıt sevki durduğu anda basma borusundaki basıncın derhal statik basınç veya durma basıncı tabir edilen bir basınca düşmesi istenir. Halbuki benzin motorlarında püskürtme kompresyon strokunun başında hattâ bazı tayyare motorlarında emme strokunda yapıldığı için art püskürtmenin veya damlamanın hiç bir mahzuru yoktur. Püskürtme pompası tarafından sevkedilen yakıt enjektör tarafından silindire püskürtülür, tozlaştırılır ve hava ile iyice karıştırılır.

Benzin püskürtme sistemlerinde iki çeşit enjektör kullanılır. Bunlardan birisi içeriye doğru, diğeri ise dışarıya doğru açılır. Bu iki tipe ait konstrüksiyon elemanları Şekil (I-99) da gösterilmiştir.

Pompanın gönderme süresinde basma borusundaki yakıtın basıncı yükselir. Bu basınç içeriye doğru açılan enjektörde memenin deliğini kapayan iğnenin altından, dışarıya doğru açılan enjektörlerde ise iğnenin üst tarafından tesir eder ve iğneyi yay kuvvetine karşı yuvasından



Şek. (I-99). İçeriye ve dışarıya doğru açılan enjektörler.

kaldırılır. Bu andan itibaren püskürtme başlar. İçeriye doğru açılan enjektörlerde bir kısım yakıt iğne ile iğnenin yataklanmış kovan arasından kaçarak üst tarafa yayın bulunduğu boşluğa gelir. Bu kaçak yakıtın bir boru vasıtasıyla depoya geri sevkedilmesi lazımdır. Aksi halde burada biriken yakıtın basıncı gittikçe artar ve iğnenin açılması imkânsız duruma girer. Dışarıya doğru açılan enjektörlerde böyle bir hal mevzu bahis değildir. Kaçak yakıt doğrudan doğruya silindire gider.

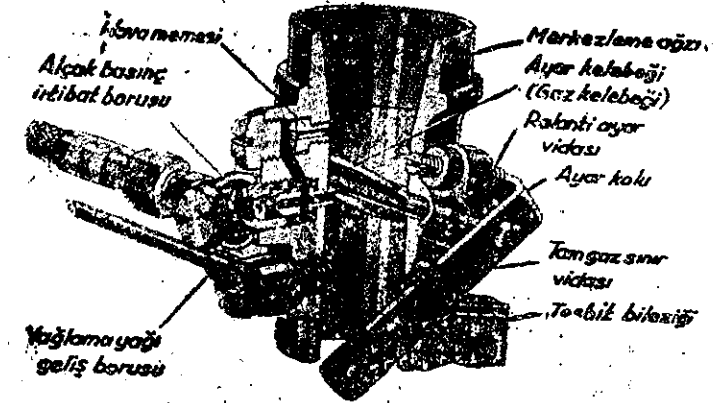
Regülatör.

Basma hızının sebep olduğu verdi değişmesine, pompanın basma supabına Diesel motorlarında olduğu gibi açılan özel yarıkla mani olmaktadır. Buna mukabil her yük durumuna tekabül eden yakıt miktarı bizzat regülatör vasıtasıyla ayarlanmaktadır. Pompa ile bir blok halinde

inşa edilmiş bulunan regülatör pnömatik olarak çalışmaktadır. Şoför tarafından kumanda edilen gaz pedalının her konumuna emme borusunun motor tarafında belirli bir basınç tekabül etmektedir. Gaz kelebeği açıldıkça emme kanalındaki basınç artar ve aksine gaz kelebeği kapatıldıkça emme borusundaki basınç azalır. Diğer taraftan emme kanalındaki basınç doğrudan doğruya motorun volümetrik verimi ve dolayısı ile yükü ile orantılıdır. Buna göre gaz kelebeğinin her konumu belirli bir yüke tekabül etmektedir. Motorun gaz kelebeği belirli bir yük durumuna getirilince emme kanalında bu duruma tekabül eden bir basınç teessüs edecektir. Bu basınç bir hortum vasıtasıyla regülatörün membran blokuna nakledilmektedir. Bir taraftan helisel bir yayın, diğer taraftan emme basıncının tesirine maruz bulunan membran püskürtme pompasının kremayer çubuğu ile irtibattadır. Yay, membranı kremayer çubuğunu fazla yakıt püskürtecek yönde hareket ettirmektedir. Buna mukabil emme kanalındaki alçak basınç membranı yaya karşı çekmekte ve kremayer çubuğunu yakıt püskürtmesini azaltacak yönde hareket ettirmektedir. Sabit devir sayısında çalışırken gaz kelebeği kapatılırsa emme kanalının motor tarafındaki basınç düşer. Bu basınç aynı zamanda membran üzerine tesir ettiği için membran yaya karşı çekilir; ve püskürtülen yakıt azaltılarak emilen karışımın oranı istenilen değerde sabit tutulur. Gaz kelebeği açılınca emme kanalının motor tarafındaki basınç artar ve membranı yaya doğru çeken kuvvet azalarak kremayer çubuğu püskürtülen yakıtın miktarını arttıracak yönde hareket eder. Bununla emilen havanın artmasına uygun olarak silindire daha fazla yakıt püskürtülür. Sabit kelebek açıklığında çalışırken devir sayısı değişmelerinin sebep olduğu karışım oranı değişmeleri de aynı şekilde karşılanır. Filhakika belirli bir kelebek açıklığında çalışırken devir sayısı artarsa emme kanalının motor tarafındaki basınç düşer ve dolayısıyla bir strokta motora emilen havanın miktarı azalır. Emilen karışımın oranını sabit tutmak için motorun her devrinde içeriye püskürtülen yakıtın da azaltılması lâzımdır. Bu doğrudan doğruya membran vasıtasıyla temin edilir. Emme kanalındaki basınç azalınca membranı yaya doğru çeken kuvvet artar ve dolayısıyla kremayer çubuğu yakıt püskürtümünü azaltacak yönde hareket ettirilir. Devir sayısının azalması kremayer çubuğunun tamamen aynı yönde bir hareket yapmasını doğuracak bir tesir icra eder ve yine regülatör tarafından karışım oranının sabit bir değerde kalması temin edilir. Şekil (I-100) de gaz kelebeği ve emme kanalının motor tarafındaki basıncı membran blokuna tesir ettirmek için tertiplenmiş bulunan memelerin bir birlerine nazaran konumları gösterilmiştir. Bu grup emme borusuna alt tarafından bağlanmaktadır. Ralanti hava memesinin vazife-

si ralanti konumunda gaz kelebeğinin her iki tarafında bir basınç dengesi tesis ederek motorun sakin çalışmasını sağlamaktır. İlave bir kol yardımıyla yol verme esnasında gayet zengin bir karışım sağlayacak şekilde kremayer çubuğu hareket ettirilmektedir. Bu kol start durumuna getirildiği zaman motora tam gaza tekabül edenden daha fazla bir yakıt püskürtülmekte ve motorun kolayca yol alması sağlanmaktadır. Ralanti ve tam gaz konumları gaz kelebeğinin hareketini tahdid eden iki vida ile belirtilmiştir.

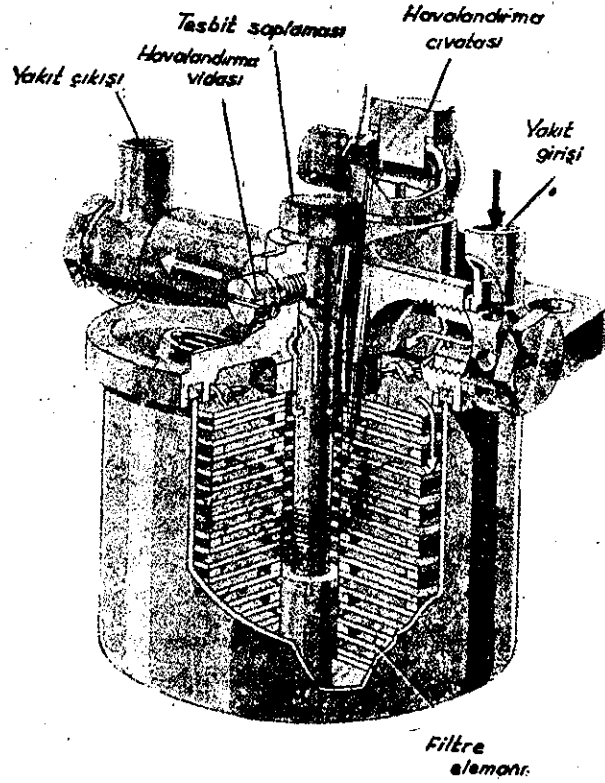
Benzin püskürtme sistemlerinin arızasız bir şekilde uzun zaman çalışabilmesi ve aşınmanın normal sınırlar dahilinde tutulabilmesi için yakıtın gayet büyük bir itina ile süzülüp filtrelenmesi lâzımdır. Aksi halde



Şek. (I-100). Regülatör kumanda tertibatı.

gayet küçük boşluklarla çalışan elemanların sür'atle aşınması önlenemez. Diesel motorlarına nazaran çok daha küçük miktarların pompalandığı ve yağlama hassası daha az olan bir yakıtla temasta bulunan benzin püskürtme pompasının sür'atle aşınması neticesi püskürtme hassasiyeti normal bir çalışmaya imkân vermeyecek kadar azalır. Besleme pompası vasıtasıyla yakıt deposundan emilen yakıtın içerisinde daima hava habbecikleri de mevcuttur. Bundan başka takriben 40° C de benzin buharları da teşekkül etmeye başlar. Gerek hava ve gerekse benzin buharının püskürtme pompasına kadar gelmesi çalışmada intizamsızlıklar doğurur. Karbüratörlü motorlarda benzin buharı ve benzin içerisindeki hava habbecikleri karbüratörün sabit seviye kabındaki havalandırma delikleri vasıtasıyla ayrılır. Şekil (I-101) de Bosch benzin püskürtme pompalarıyla birlikte kullanılan yakıt filtresinin kesiti görülmektedir. Yakıt buharı ve hava habbecikleri filtrenin üst tarafındaki havalandırma vidası vasıtasıyla filtreden toplanıp depoya geri sevk edilir.

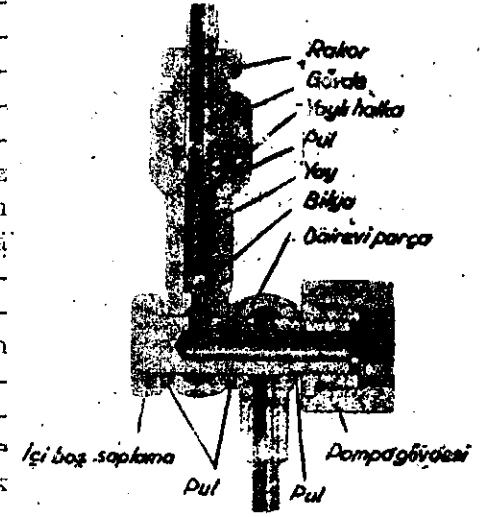
Benzin motorlarında kullanılan yakıtların Diesel motorlarında kullanılanlarınkisi gibi yağlama kabiliyeti yoktur. Bunun için pompadan sızan yakıtın pompanın yağlanan yerlerine hususiyile kam milinin karterine girmesini önlemek lâzımdır. Benzinin yağlama yağına karışması yağın incelmesine ve dolayısıyla yağlama hassasının azalmasına ve aşınmanın artmasına sebep olur. Basma esnasında basınçlı yakıtın kam



Şek. (I-101). Bosch benzin püskürtme pompalarıyla birlikte kullanılan benzin filtresi.

milini karterine kaçmasını önlemek için Şekil (I-97) nin sol alt tarafında görüldüğü veçhile plancerin içinde hareket ettiği kovana dairevi iki kanal açılmıştır. Bunlardan birincisinde biriken yakıt bir kanalla tekrar emme kanalına sevk edilir. Alttaki dairevi kanala pompa milinden hareketini alan yağlama pompasının bastığı yağlama yağı sevk edilir. Buraya basılan yağın basıncı emme hacmindeki yakıtın basıncından daha büyüktür. Bu suretle hem yakıtın kam milini karterine kaçması önlenir hem de plancer ve kovanın yağlanması temin edilir. Yağlama pompasının çıkı-

şına Şekil (I-102) de gösterildiği veçhile bir by-pass supabı konmuştur. Bu supap vasıtasıyla yağlama yağının basıncının her devirde sabit kalması temin edilir. Yağlama pompasının verdiği yağın basıncı ayar basıncından fazla olursa by-pass supabı açılır ve yağın bir kısmının gaz kelebeğinin bulunduğu yere açılan bir delik üzerinden emilen havaya karışması temin edilir. Bu suretle teminlen hava ile birlikte motorun karterine giren yağ krank yataklarının yağlanması sağlar. Ayrıca by-pass supabından ayrılan yağ motorun yağlanması gereken yerlerine birer boru vasıtasıyla direkt olarak da sevk edilebilir.



Şek. (I-102). By-Pass supabı.

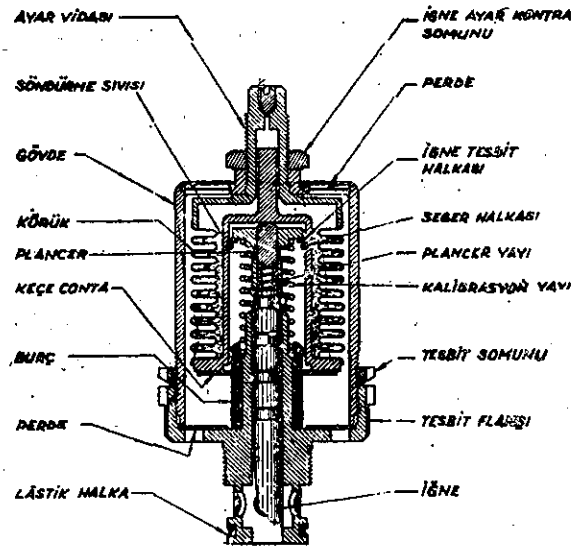
I - 11. Bendix - Stromberg karbüratörü.

Şekil (I-103) de benzin püskürtmeli Bendix - Stromberg karbüratörünün işleme diyagramını gösterilmiştir. Şeklin tedkikinden anlaşılacağı veçhile bu karbüratör şu ana kısımlardan müteşekkildir.

- 1 — Venturi grubu,
- 2 — Otomatik karışım kontrol tertibatı,
- 3 — Regülâtör,
- 4 — Yakıt kontrol grubu,
- 5 — Enjektör.

Cinsi ne olursa olsun karbüratörün Şekil (I-17) dekine uygun bir karışım oranı hazırlaması lâzımdır. Bu bağlılıkta serbest değişen motor tarafından birim zamanda emilen havanın ağırlığıdır. Birin zamanda emilen havanın ağırlığı ilk yaklaşımla hızıyla orantılıdır. Buna göre yakıtın miktarını ayarlayan mekanizma, Venturi borusundaki ΔP_h basıncı farkının tesiriyle hareket etmelidir. İşte Bendix - Stromberg püskürtmeli karbüratörünün işleme prensibi ana hatlarıyla bu düşünceye istinat etmektedir. Yakıtın miktarını ayarlayan regülâtör mekanizması iki membran ihtiva etmektedir. Bunlardan birisi yakıt ölçü supabını hareket ettiren hava membranı, diğeri ölçü supabının hareketini karşılayan ve bu supabı kapamaya çalışan yakıt membranıdır. Hava ve yakıt membranları müşterek bir çubuk üzerine tespit edilmiştir. Bu çubukun hareketi

direkt olarak yakıt ölçü supabına nakledilmektedir. Hava membranının sol tarafına Venturi lülesine girişteki, sağ tarafına ise Venturi lülesinin en dar yerindeki basınç tesir etmektedir. Buna göre hava membranı bağlı bulunduğu çubuğu Venturi lülesindeki ΔP_h basınç düşüsüyle orantılı bir kuvvetle sağa doğru yani yakıt ölçü supabını açacak yönde, hareket ettirmektedir. Yakıt ölçü supabı yuvasından kalkınca yakıt imlâ pompası tarafından basılan yakıt, yakıt membranının sağ tarafındaki hücreyi doldurur ve kalkış ana memesinden, seyahat memesinden geçerek enjektöre gelir. Yakıt membranının sağ tarafındaki D hücresinde yakıtın basıncı hemen hemen imlâ pompasının çıkışındaki basınca eşittir. Yakıt mem-



Şek. (I-104). Barometrik körüklü otomatik karışım kontrol tertibatı.

branının sol tarafındaki basınç ise kalkış ana memesi ve seyahat memesindeki basınç düşüsü ΔP_y kadar daha küçüktür. Buna göre yakıt membranı ΔP_y basınç farkıyla orantılı bir kuvvetle sol tarafa doğru yani hava membranının hareketini karşılayacak yönde hareket eder; ve bu suretle yakıt ölçü supabı, Venturi lülesindeki ΔP_h basınç düşüsüyle veya aynı şey demek olan kelebek açıklığı ile belirtilen bir durumda kalır. Hava membranının ebadını küçültmek ve bunu temin ederken emilen havanın hepsinin kısılmasını önlemek için havanın ancak küçük bir kısmının içinden geçtiği ve basınç düşüsünü kuvvetlendirici bir iç Venturi lülesi kullanılmıştır.

Yüksek irtifalardaki basınç ve sıcaklık değişmelerinin sebep olduğu kesafet değişmesini nazarı itibare almak için Bendix - Stromberg karbüratörü bir otomatik karışım kontrol tertibatı ile teçhiz edilmiş ve ayrıca hava membranının her iki tarafındaki hücre dar bir kanalla irtibatlandırılmıştır. Bu kanalla (A) ve (B) hücreleri arasında bir hava akımı temin edilmiştir. Otomatik karışım kontrol cihazı Şekil (I-104) de gösterildiği veçhile barometrik bir körükten ibarettir. Basınç arttıkça veya sıcaklık azaldıkça körük sıkışır ve kısalır. Körüğün serbest ucuna merbut bulunan bir iğne, meyilli olarak kesilmiş olan ucu ile hava membranının sol tarafına tesir eden ve Venturi lülesinin girişindeki basıncı haiz bulunan havanın geçtiği kanalı daha fazla açar. Bu suretle Venturi lülesinin girişindeki basınç daha büyük bir değerle hava membranının sol tarafına tesir eder.

Böylece yakıt ölçü supabı yuvasından daha fazla kalkar ve enjektöre daha büyük miktarda yakıt sevk edilir. Aksine basınç düştüğü veya sıcaklık arttığı zaman aynı kelebek açıklığında yani aynı ΔP_h da silindire emilen havanın ağırlığı azalır. Karışım oranını ayarlanmış bulunan değerinde tutmak için yakıtı da azaltmak yani yakıt ölçü supabını uygun nisbette kapatmak icabeder. Bu husus barometrik körük ile otomatik olarak temin edilir. Filhakika basınç azalınca veya hava sıcaklığı artınca barometrik körük genişler ve serbest ucuna merbut bulunan iğne ile hava membranının sol tarafına giden kanalı kısar. Bu suretle hava membranını sağa doğru hareket ettiren kuvvet azalır; ve yakıt ayar supabı, yakıt membranını sola doğru iter ve bir lahza evvelki değerini muhafaza eden kuvvetin tesiriyle enjektöre giden yakıtın miktarını azaltır.

Ralanti tertibatı.

Gaz kelebeği ralanti durumunda iken iç Venturi lülesindeki basınç düşüsü çok küçüktür ve yakıt ölçü supabını açmaya kâfi değildir. İnce bir yaprak yay vasıtasıyla yakıt ölçü supabı daima açık tutulur ve ralanti durumundaki ihtiyacı fazlası ile karşılayacak miktarda yakıt enjektöre doğru sevk edilir. Ralanti esnasında enjektöre giden yakıtın miktarı gaz kelebeğine mekanik olarak bağlı bulunan ralanti iğnesi ile ayarlanır.

Bu sistemde, yakıt imlâ pompasının basıncı belirli bir değerden yüksek olduğu müddetçe gerek enjektörün püskürtme basıncının ve gerek imlâ pompasının çıkış basıncının karbüratörün çalışması üzerinde bir rolü yoktur. Bu hususiyeti rakamlarla şu şekilde ifade edebiliriz: Hesabı basitleştirmek için önce her iki membranın tesir yüzeylerinin aynı olduğunu kabul edelim. Hava membranına tesir eden basınç $\Delta P_h = 0,2$ atü, enjektörün püskürtme basıncı $0,3$ atü ve yakıt imlâ pompasının çıkış basıncı da 1 atü olsun. Hava membranına tesir eden $0,2$ atü lük basınç far-

kının tesiri ile yakıt ayar supabı açılacak ve imlâ pompasının çıkış tarafındaki 1 atü basıncı haiz bulunan yakıt, membranının her iki tarafındaki basınç farkı $\Delta P_y = 0,2$ atü oluncaya kadar akmasına devam edecektir. Bu vaziyette (D) hücresindeki basınç enjektörün püskürtme basıncı ile yakıt membranının her iki tarafındaki basınç düşüşünün toplamına yani $0,3 + 0,2 = 0,5$ atü ye eşit olacaktır. Bu vaziyette yakıt ölçü supabı öyle bir durum işgal edecektir ki üzerinde $1 - 0,5 = 0,5$ atü lük bir basınç düşüşü meydana gelsin. Enjektör 0,4 atü lük bir basınç altında açılacak şekilde ayarlanmış ise yakıt ölçü supabındaki basınç düşüşü $1 - (0,4 + 0,2) = 0,4$ atü olacaktır. Aynı şekilde yakıt imla pompası 1 atü lük basınç yerine 1,1 atü ile basarsa yakıt ölçü supabı öyle bir durum alacaktır ki üzerindeki basınç düşüşü $1,1 - (0,3 + 0,4) = 0,6$ atü olsun.

Ekonomi tertibatı.

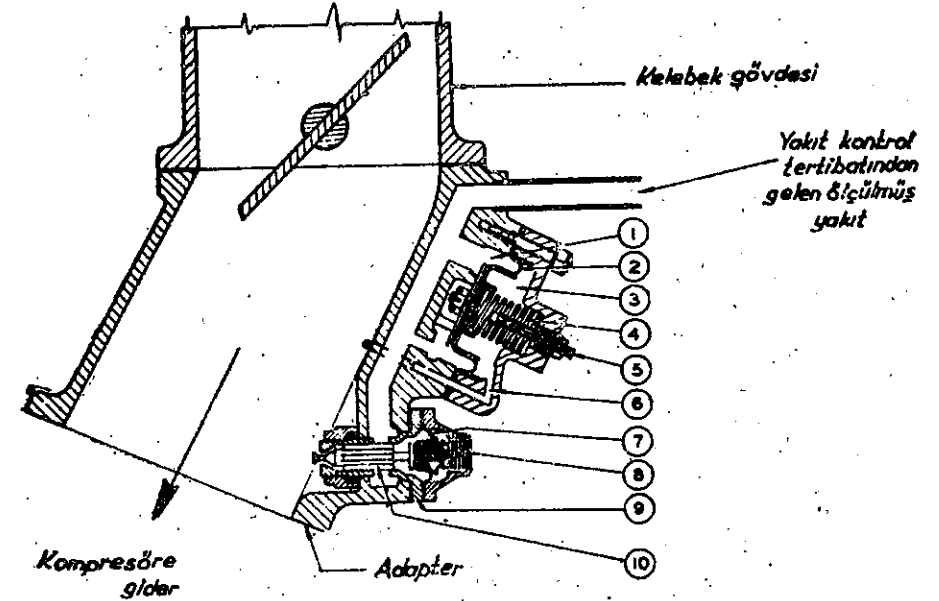
Ekonomi tertibatı el kontrol iğnesi ile ekonomi iğnesinden müteşekkildir. Ekonomi iğnesi helezoni bir yayla yüklenmiş bulunan ve üzerine ΔP_h basınç düşüşü tesir eden bir membranla irtibattadır. Seyahat uçuşunda ΔP_h basınç düşüşü küçük olduğu için membran helezoni yayın tesiriyle ekonomi iğnesini Şekil (I-103) e göre sol tarafa doğru iter. Bu suretle seyahat uçuşlarında yakıt sadece seyahat memesi üzerinden enjektöre gider. El kontrol iğnesi seyahat memesini tamamen açık tutarken her halde aşırı ısınma ve vuruntuyu önleyecek zenginlikte fakir bir karışım hazırlanır. Eğer uçuş şartları daha müsait ise el kontrol iğnesi vasıtasıyla seyahat memesinin serbest kesiti daraltılabilir ve daha ekonomik bir seyahat uçuşu temin edilebilir. El kontrol iğnesinin faturası seyahat memesini tamamen kapattığı zaman motor stop eder.

Normal seyahat uçuşlarında el kontrol iğnesi seyahat memesini tamamen serbest bırakacak şekilde tutulur. Bu vaziyette çalışırken gaz keleşiği tam gaz durumuna doğru açılmaya devam edilirse iç Venturi lüle-sindeki ΔP_h basınç düşüşü gittikçe artar ve ekonomi iğnesi sağa doğru hareket ederek seyahat memesine paralel olarak çalışan ilâve bir kesiti yani ekonomi memesini açar. Tam gaz durumunda, ki bu durum beş dakikadan daha kısa müddet muhafaza edilir ve bilhassa uçağın kalkışında kullanılır; ekonomi iğnesi ekonomi memesini tamamen açar ve enjektöre kalkış memesiyle belirtilen zenginlikte yakıt sevkedilir. Bu çalışma durumunda, hem fazla güç almak hem de vuruntuyu ve aşırı ısınmayı önlemek için karışım en zengin vaziyettedir.

Akselerasyon tertibatı.

Akselerasyon tertibatı, membranlı pompa tipindedir. Şekil (I-105) de akselerasyon pompası ile enjektörün kesitleri gösterilmiştir. Akseleras-

yon pompasının membranı bir taraftan helezoni bir yayla yüklenmiştir, diğer taraftan gaz keleşiği ile motor arasındaki alçak basıncın tesirine maruzdur. Alçak basınç membranı yaya karşı çekerek yakıtın emilmemesini temin etmekte, yay ise membranı aksi yönde hareket ettirmeğe çalışmaktadır. Gaz keleşiği az açık iken motorla keleşik arasındaki alçak basınç büyüktür ve membran yaya karşı çekilerek pompanın emme hacmine yakıt emilir. Gaz keleşiği açılınca pompanın membranına tesir eden alçak basınç azalır ve membran üzerindeki helezoni yayın tesiriyle hareket ederek emilen yakıtı enjektöre basar.

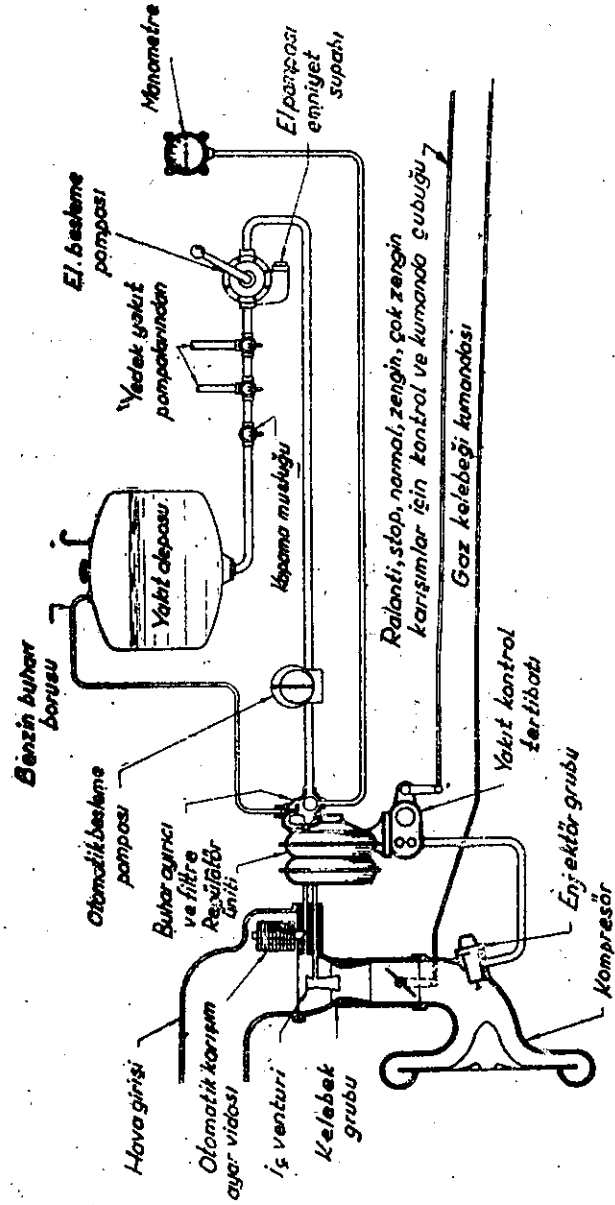


Şek. (I-105). Akselerasyon pompası ve enjektör grubu.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Pompanın emme hacmi. | 6. Vakum kanalı, |
| 2. Pompanın membranı. | 7. Enjektör membranı, |
| 3. Vakum odacığı. | 8. Enjektör yayı. |
| 4. Membran yayı. | 9. Enjektör flansı. |
| 5. Ayar vidası. | 10. Enjektör iğnesi. |

Enjektör 0,3 — 0,4 atü lük basınç altında açılır; ve yakıt uçak motorlarında ekseriya mevcut bulunan kompresörün göbeğine doğru püskürtülür. Enjektör içeriye doğru açılan konik bir iğneden müteşekkildir. İğne ince bir yayla yuvasına bastırılır. Yayın bulunduğu kısım ile iğnenin uç tarafı bir membran vasıtasıyla ayrılmıştır.

Şekil (I-106) da Bendix - Stromberg püskürtme sisteminin umumi şeması görülmektedir.



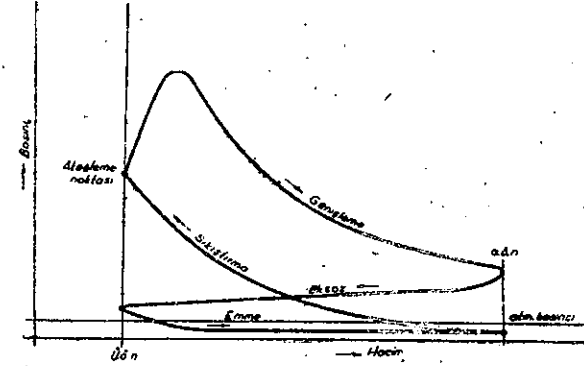
Şek. (I-108). Bendix - Stromberg püskürtme sisteminin seması.

II. Ateşleme

II-1. Genel bilgi.

Otto veya benzin motorlarının mukayese çevrimi iki adiabat ve iki sabit hacim eğrisi ile sınırlanmıştır. Otto motorlarında da ısının mümkün mertebe üst ölü noktada yayılması gerekir.

Fakat gerçekte yanma hızı sonsuz büyük değildir. Bu sebepten silindir içerisindeki basınç değişmesinin şekli ve elde edilen iş, ateşlemenin yapıldığı an ve alevin hızı ile belirtilecektir. Şimdilik alevin yanma odasındaki ilerleme hızının tabii olduğu tesirler bir tarafa bırakılsın. Ateşleme:

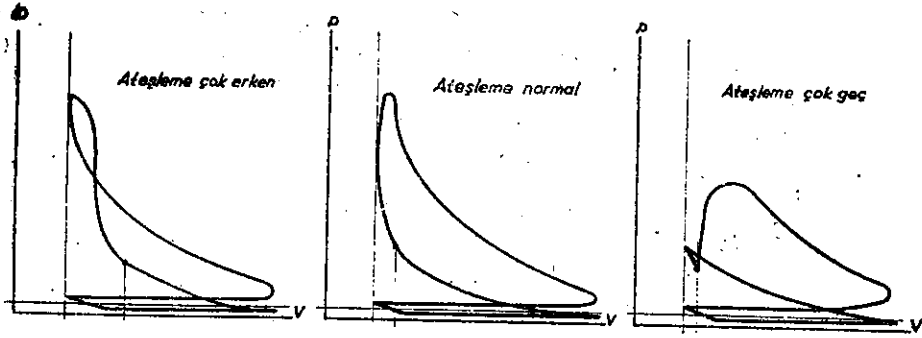


Şek. (II-1). Ateşlemenin tam üst ölü noktada yapılmasına tekâbülden basınç değişmesi.

tam üst ölü noktada yapılırsa, bilhassa hızı çok motorlarda, alev yüzeyi, karışım içerisinde iyice ilerlemeden piston strokunun büyük bir kısmını kat'etmiş olabilir. Şekil (II-1) de ateşlemenin tam üst ölü noktada yapıldığı bir hal gösterilmiştir. Bu durumda alev yüzeyi, piston üst ölü noktadan bir hayli uzaklaştıktan sonra yayılmaya başlamış ve silindirde basıncın yükselmesi geç kalmıştır. İdeal çevrimler bahsinden hatırlanacağı veçhile, bir çevrimin termodinamik bakımından yüksek bir verime malik olması için ısının mümkün mertebe kompresyonun en fazla olduğu anda çevrime sokulması lâzımdır. Meselâ burada üst ölü nokta civarında ısı-

nın sokulması en yüksek verim sağlardı. Halbuki bu şekilde, maksimum basıncın yeri yani yanmanın sıklet merkezi üst ölü noktadan çok uzaktır. Ve yine şekilden kolayca anlaşılacağı veçhile silindiri terkeden gazların sıcaklığı ve dolayısıyla beraberinde götürdüğü ısı miktarı çok yüksektir. Yani atılan ısının fazla olmasından dolayı termodinamik çevrimin verimi düşüktür.

Ateşlemenin erken olması halinde piston, kompresyon esnasında yanma sebebiyle çok fazla artan basınca karşı hareket edeceğinden sıkıştırma işi yani negatif iş büyüyecek; dolayısıyla genişleme işi ile sıkıştırma işi arasındaki fark, yani endike iş azalacaktır. Şekil (II - 2) a da, çok erken ateşlemenin sebep olduğu halkalı basınç değişimi görülmektedir. Kolayca anlaşılacağı veçhile halkanın alanına tekabül eden iş negatiftir. Filha-



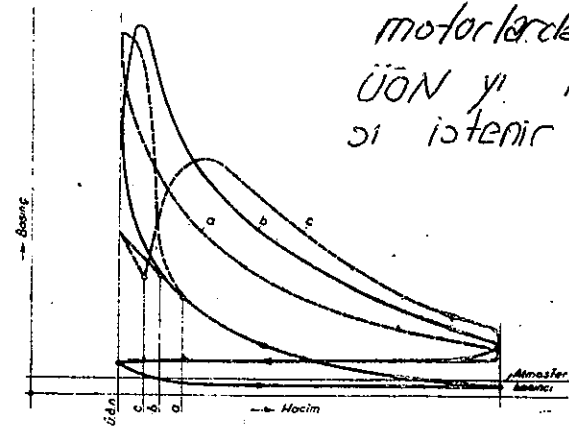
Şek (II - 2). Ateşleme noktasının basınç değişimine tesiri

- Erken ateşleme,
- Normal ateşleme,
- Geç ateşleme.

kika, halkayı teşkil eden basınç eğrisi üzerinde normal yönde hareket edildiği zaman halkanın çevirdiği alan, daima sol tarafta kalmaktadır. Bu demektir ki, halkanın teşkilinde sıkıştırma işi genişleme işinden daha büyüktür. Şekil (II - 2) b de ateşleme avansının uygun bir değerine tekabül eden basınç değişimi eğrisi gösterilmiştir. Maksimum basınç üst ölü noktaya gayet yakındır. Binaenaleyh ısı, üst ölü noktaya yakın bir anda sokulduğu için çevrimin verimi yüksektir.

Şekil (II - 3) de, muhtelif ateşleme avanslarına tekabül eden bu üç eğri mukayese maksadiyle üst üste çizilmiş olarak gösterilmiştir.

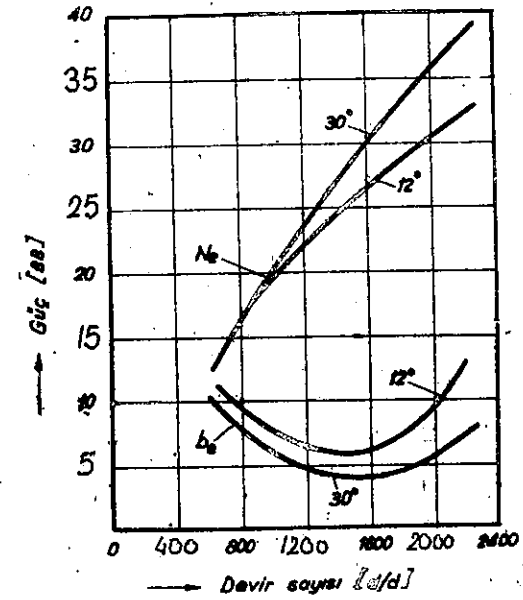
Görülüyor ki normal avanslı ateşleme en büyük işi verecek bir basınç değişimi hasil etmektedir. Ricardo'ya göre, maksimum basıncın üst ölü noktadan 10-15° kırık açısı kadar sonra olması en uygundur. Maksimum basıncın daha erken zuhur etmesi hattâ tam üst ölü noktaya düşürülme-



Şek. (II - 3). Ateşleme avansının basınç değişimine tesiri.

- Ateşleme avansı fazla,
- Ateşleme avansı normal,
- Ateşleme avansı yok, gecikme var.

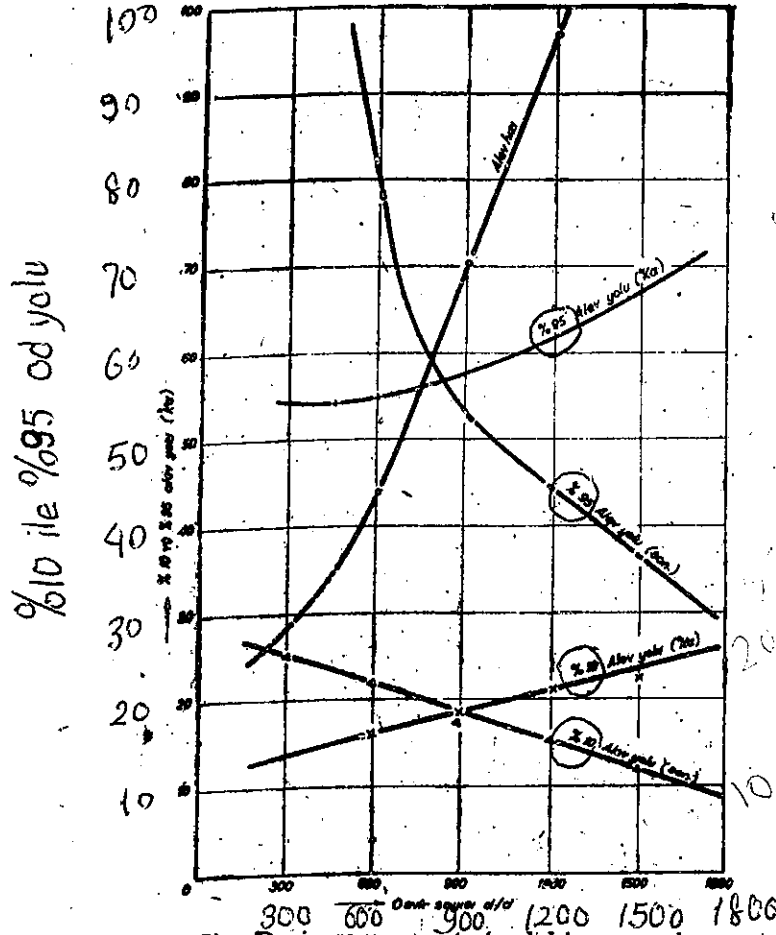
si ateşleme avansını arttırmakla kolayca mümkündür. Fakat bu, hem iş ve verim bakımından hem de işletmecilik bakımından mahzurludur. İş ve verim bakımından mahzur, sıkıştırma esnasında pistonun büyük karşı basınca maruz kalmasından doğar. Filhakika Şekil (II - 3) a da maks-



Şek. (II - 4). Ateşleme avansının güç ve sarfiyata tesiri.

mum basıncın üst ölü nokta civarına düşmesi hiç bir kazanç sağlamamakta; bilakis sıkıştırma esnasındaki negatif işin artmasına sebep olduğu için güç ve verimi düşürmektedir. İşletmecilik bakımından mahzur ise motorun sert çalışması, vuruşu yapması ile meydana gelir.

Buna göre belirli bir karışım oranı, emme basıncı ve devir sayısı için basınç değişiminin en iyi olduğu bir ateşleme avansı mevcuttur. Şekil

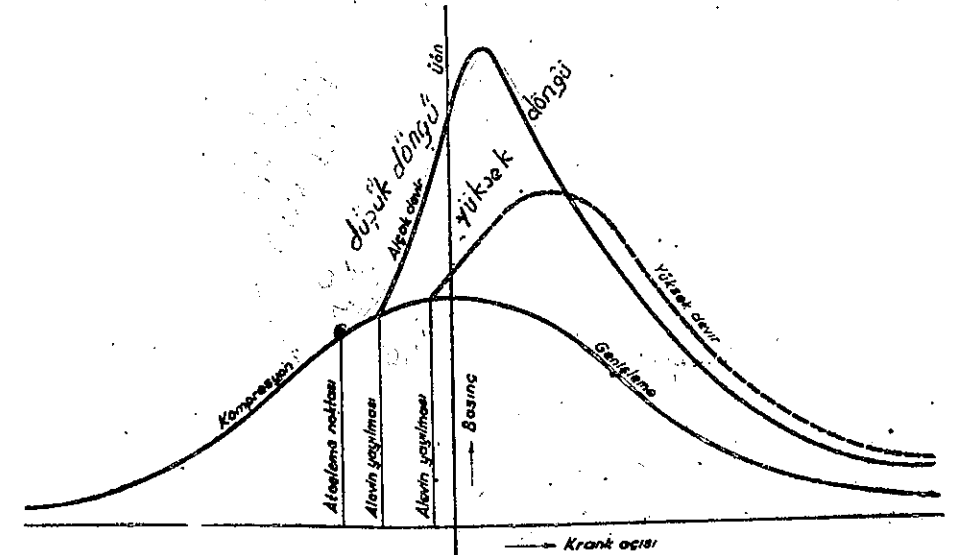


Şek. (II-5). Devir sayısının motordaki yanma hızına tesiri.

(II-4) de muhtelif devir sayılarında ateşleme avansının güç ve sarfiyata tesiri gösterilmiştir.

Devir sayısı üzerine taşındığı zaman sarfiyat eğrisinin bir minimumdan, güç eğrisinin de bir maksimumdan geçişinin sebeplerini ateşleme avansından ziyade sürtünme, pompalama ve ısı kayıplarında aramak ic-

beder. Burada sadece avansın tesiri incelenecektir. Motor üzerinde yapılan deneyler göstermiştir ki; motorda alevin ilerleme hızı devir sayısı ile linear olarak artmaktadır. Buna mukabil cidara yakın kısımlarda yani alev yüzeyinin geçtiği yolun ilk % 5'inde alev hızı hemen hemen sabittir. Binaenaleyh alev yüzeyi, yolunun ilk yüzde beşini hemen hemen sabit diyebileceğimiz bir zamanda kat'edecektir. Şekil (II-5) de motorda yapılan alev hızı deneylerine ait bazı sonuçlar verilmiştir. Tekrar Şekil (II-4)'e dönersek alçak devirlerde 12° ve 30°'ye tekabül eden avansların tesir bakımından büyük bir farkı görülmemektedir. Buna mukabil yüksek de-



Şek. (II-6). Devir sayısının alevin yayılma hızına tesiri. Motorun devir sayısı arttığı zaman ateşleme avansı arttırılmazsa yanma gecikmeli olarak cereyan eder.

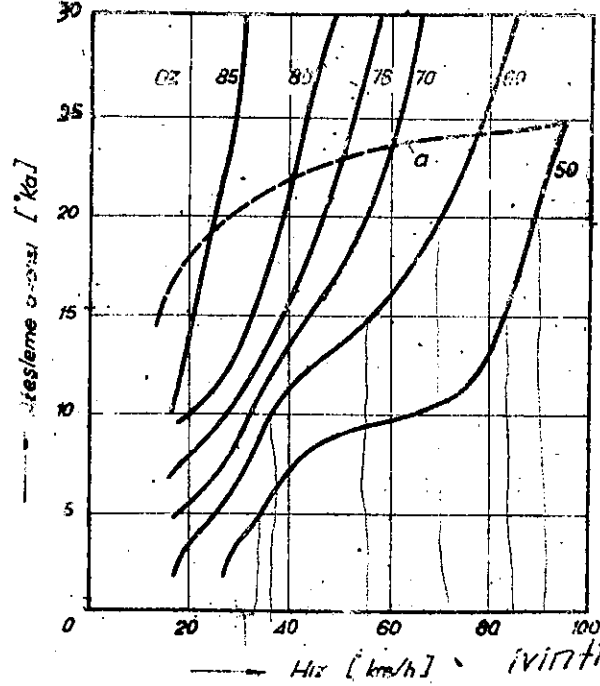
virlerde avansın arttırılması gerek güç gerekse sarfiyat bakımından büyük bir avantaj sağlamaktadır. Filhakika, cidara dolayısıyla bujiye yakın karışım bölgelerinde turbülansın az olması sebebiyle alev hızı küçüktür; ve bu değer devir sayısı ile pek az bir miktarda artmaktadır. Dolayısıyla alev yüzeyinin cidar bölgesinde kaybettiği zamana tekabül eden krank açısı artacaktır. Böylece basınç değişimi Şekil (I-6) daki gibi bir gecikmeyle cereyan edecektir.

Yani karışımın tamamen yanması gecikecek, hattâ extrem hallerde bir kısım karışım eksik yanmış olarak silindiri terk edecektir. Yüksek devir sayılarında tezahür eden bu gecikmeyi karşılamak için avansın arttırılması icabeder.

Şekil (II-6) da verilmiş bulunan basınç değişiminin benzerleri alev

hızının küçük olduğu karışımlarda da meydana gelebilir. Yani yanma hızı büyük olan karışımlar için iyi olan bir ateşleme avansı, yanma hızı düşük olan karışımlar için meselâ fakir karışımlar için basınç değişimi eğrisinin Şekil (II-6) da gösterilene benzer bir şekilde kaymasına ve dolayısıyla güç ve sarfiyatın fenalaşmasına sebep olur. Bunu önlemek için alınacak tedbir fakir karışımlarda avansı arttırmaktır. Maamafih avansın muayyen bir değerden fazla artırılmasının gerek sarfiyat ve güç ve gerekse işletme bakımından mahzur tevlit edeceği unutulmalıdır.

Ateşleme
öndeliği



Şek. (II-7). Mühtelif yakıtlarla vuruntu yapmadan verilebilen azami ateşleme avansının araba hızına bağlılığı, a eğrisi azami güce tekabül eden avans eğrisidir.

Yanma hızı, hava fazlalık katsayısı $\lambda = 0,85 - 0,9$ arasındaki karışımlar için en büyük olup yakıtın cinsine, yanma odasındaki turbülansına tabi olarak vuruntusuz yanmalarda 20-30 m/san civarındadır.

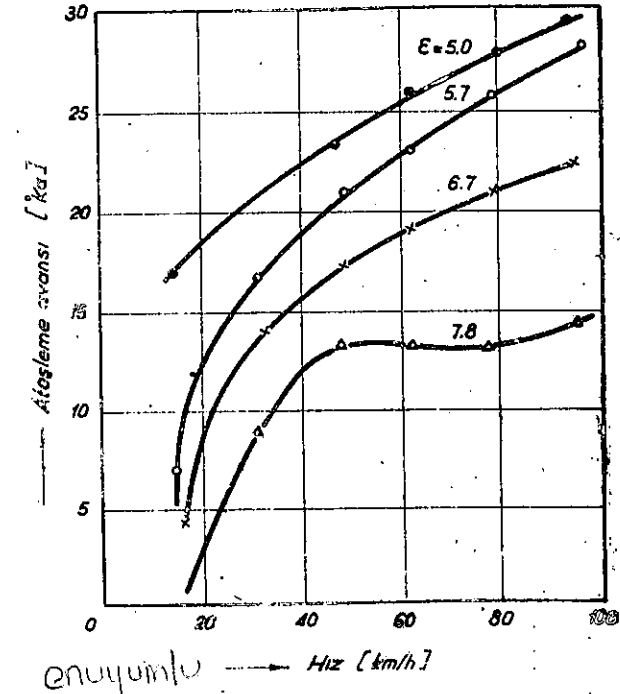
Pratikte ateşleme avansının tesbitinde nazarı itibare alınan en önemli faktör yakıtın oktan sayısıdır. Şekil (II-7) de Hebl L. E. ve Rendel T. B.¹⁾ tarafından bir otomobil motoruyla yapılan deneylerin sonucu gösterilmiştir.

1) Hebl L. E., Rendel T. B., Spark timing, its relation to road octane numbers and performance. J. S. A. E. Bd. 44 S. 210.

Bu şekilden anlaşılacağı veçhile, alçak hızlarda vuruntu olmadan motordan azami gücünü alabilmek için, birincisi yüksek oktanlı benzin kullanmak ikincisi avansı azaltmak icabetmektedir.

Arabanın hızı arttıkça, daha düşük oktanlı benzin daha büyük ateşleme avansı ile vuruntu yapmadan kullanılabilir.

Ateşleme avansı aynı zamanda sıkıştırma oranına da bağlıdır. Yüksek sıkıştırma oranlarında, bujinin ateşlemesi ile alev yüzeyinin teessüsü arasında geçen zaman, yani ilk yanacak karışımın hazırlanma zamanı kısadır. Aynı mülâhaza alev yüzeyine mücavir hazırlanma muntikasındaki ka-



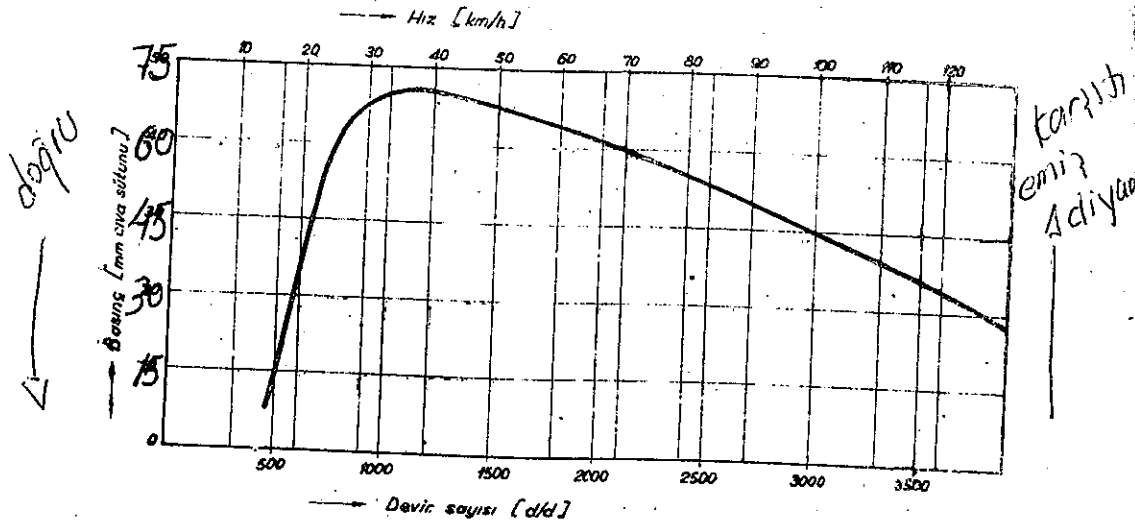
Şek. (II-8). Optimum ateşleme avansının sıkıştırma oranına bağlılığı.

rışım için de caridir. Bu sebepten, sıkıştırma oranı arttıkça ateşleme avansı azaltılabilir. Ateşleme avansı ile sıkıştırma oranı arasında aşağıdaki ampirik bağıntı kullanılabilir.

$$\alpha_a = \frac{C}{1 - \epsilon} \quad (1)$$

Bu denklemden ϵ sıkıştırma oranı, α_a ateşleme avansı, C motorun konstrüksiyonuna bağlı bir sabitedir. Maamafih C sabitesi hızı çok, yüksek sıkıştırma oranlı motorlar için 117-120 arasındadır. Bu denkleme gö-

re ateşleme avansını tayin edip motordan azami güç beklemek biraz safdillik olur. Yalnız bu formül, farklı sıkıştırma oranlarında çalıştırılması düşünülen aynı cins motorlardan birisine ait optimum ateşleme avansı verildiği zaman diğerine ait ateşleme avansının bulunmasında muvaffakiyetle kullanılabilir. Şekil (II - 8) de Hebl L. E., ve Rendel T. B. nin yaptığı deneylerden alınmış bulunan eğriler üzerinde, optimum ateşleme avansı ile sıkıştırma oranı arasındaki bağıntı araba hızının fonksiyonu olarak gösterilmiştir. Şekilden anlaşılacağı veçhile optimum ateşleme avansı sıkıştırma oranı arttıkça azalmaktadır. Muhtelif sıkıştırma oranlarına tekabül eden eğriler arasında sabit bir kanunî münasebetin bulunmamasının sebebi turbülans ve cidar tesirinin muhtelif tiplerde değişik olmasındandır.



Şek. (II - 9). Emme kanalındaki vakumun yani alçak basıncın hızla bağılılığı.

Böyle bir deney esnasında emme kanalındaki vakum ölçülürse Şekil (II - 9) daki vakum eğrisi elde edilir. Bu şekilden anlaşılacağı veçhile kelebek, ralanti halinden tam gaz durumuna doğru açıldıkça emme kanalındaki basınç önce sür'atle artacak sonra yüksek devirlerde hidrodinamik kayıplar sebebiyle tekrar düşmeye başlayacaktır. Sıkıştırma esnasında politrópluk exponentinin devir sayısı ile arttığından sarfınazar edilirse, sıkıştırma sonu basınçları da emme basınçlarına benzer şekilde değişecektir.

Binaenaleyh kelebek açıklığı arttıkça ateşleme avansını emme basıncının değişmesine uygun bir şekilde fakat ters orantılı olarak değiştirmek icabeder.

Yukarıda zikredilenler hülâsa edilirse yanma üzerinde önemli tesirleri bulunan şu beş faktörün ateşleme avansına tesir ettiğini görürüz. Bunlar :

- 1 — Karışımın sıcaklığı.
- 2 — Karışımın yoğunluğu.
- 3 — Karışımın hava fazlalık katsayısı.
- 4 — Karışımın turbülans derecesi.
- 5 — Yakıtın oktan sayısı'dır.

O halde bu beş faktöre direkt veya endirekt tesir eden bilimum diğer faktörler yani motorun yükü, devir sayısı, soğutma durumu, yakıtın cinsi, gibi işletmeciliğin tayin ettiği faktörlerle, yanma odası şekli aşırı çözdürme, karışımın silindirlere tevziindeki intizam, kullanılan buji sayısı, seçilen soğutma tarzı, yanma odasını sınırlayan çeperlerin malzemesinin cinsi, yani motorun oktan sayısı gibi faktörler optimum ateşleme avansına tesir eder. Maalesef bütün bu faktörlerin tesirine göre ortalama olarak avansı en yüksek güç veya en düşük sarfiyat temin edecek şekilde ayarlamak pratik güçlükler arzeder. Bugünkü tekniğin seviyesine uygun olarak yapılmış bulunan motorlarda, ateşleme avansı sadece motorun devir sayısına ve yükün değişmesine yani kelebek açıklığına göre reaksiyon gösteren cihazlarla ayarlanır. Devir sayısının tesiri bir santrifüj regülâtörle, yük vaziyetinin tesiri ise emme kanalındaki vakum ile çalışan bir vakum regülâtörü ile distribütöre aksettirilir; ve şöyleki, devir sayısı arttıkça santrifüj regülâtör, vakum arttıkça vakum regülâtörü avansı artırır. Şekil (II - 10) da otomatik santrifüj ve vakum avans tertibatıyla mücehhez otomobil motorlarında vakum ve santrifüj avans tertibatlarının hangi bölgede ve ne nisbette tesir ettiği gösterilmiştir.

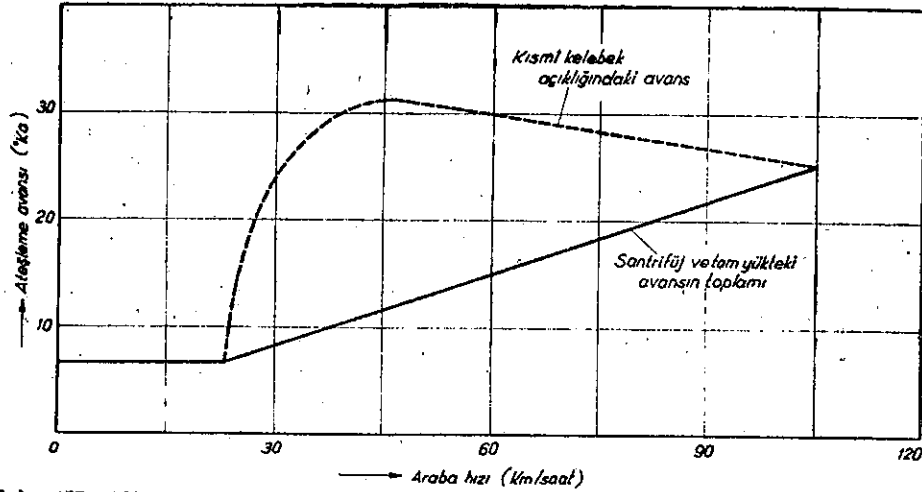
Motora yol verilirken veya motor ralanti halinde çalışırken ateşleme avansı çok küçüktür; hattâ ekseriya ya sıfır veyahutta negatiftir. Yani bu çalışma durumlarında ateşleme avans yerine rötarlı olarak yapılır. Bunun sebebi motora yol verirken geri tepmesini önlemek ve ralanti halinde motorun sarsıntılı çalışmasına mani olmaktır.

Büyük yüklerde de yani motor tam gaz vaziyetine yakın çalışırken de avans vurutuya mani olmak için azaltılır.

II - 2. Ateşleme noktasının tespiti.

Yukarıda verilen izahattan anlaşılacağı veçhiyle motordan alınabilecek güç üzerinde ateşleme noktasının çok büyük önemi vardır. Bunun için benzin motorlarında ateşleme noktasının yani bujide şerarenin çıktığı anın gayet dakik olarak ayarlanması icabeder. Ayar daima I numara-

ralı silindir nazarı itibara alınmak suretiyle yapılır. I numaralı silindir, enerjinin alındığı uca en yakın olanıdır. Meselâ otomobil motorlarında debreyaja en yakın olan silindiridir. Eğer motor V-motoru veya herhangi değişik bir formda ise (yıldız motoru, bokser motoru ilâh.) I numaralı silindir, motorun debreyaj tarafında ve sol taraftaki silindiridir. Eğer vertikal eksene nazaran sol tarafta birden fazla silindir varsa, krank milini içine alan yatay düzlem saat ibresi yönünde döndürüldüğü zaman sol düzlem parçasının ilk defa rastladığı silindir bir numaralı silindiridir. Bir numaralı silindire ait üst ölü nokta ve ateşleme noktası volan üzerine işaretlenmiştir. Bu işaret çizgisi silindir bloku üzerine tespit edilmiş ve-



Şek. (II - 10). Bir taşıt benzin motorunda toplam avansın devir sayısına bağlılığı.

ya vurulmuş bir okun karşısına getirildiği zaman ateşleme sistemi bir numaralı silindire ait bujide şerare yapacak vaziyettedir. Bu durumda ateşleme sisteminin distribütör parmağı distribütör kapağı üzerine tespit edilmiş bulunan iletgen segmanlardan birisi karşısına gelmiştir. Bu segmana bağlı olan ateşleme kablosu I numaralı silindire ait bujiye bağlanır. Motor normal dönme yönünde döndürülerek distribütör parmağının hareket yönü tespit edilir ve böylece distribütör üzerindeki ateşleme kablolarının sırası bulunur. Bu kablolar sıra ile mütakabilen ateşleyecek olan silindirlerdeki bujilere bağlanır. Normal olarak I. silindire ait üst ölü noktanın ve ateşleme noktasının, motorun volanına işaretlenmiş olmasına rağmen volan otomobil motorlarında olduğu gibi bir mahfaza içerisinde ve ayrıca mahfaza şoför mahallinden tecrit edilmiş vaziyettedir. Motor yeniden montaj yapılırken veya distribütör mili çıkarıldıktan sonra motorun krank mili gayri muayyen bir duruma getirilmişse distribütörü

yine doğru olarak takmak için bujiler yerlerinden çıkarılır. Motor, bazı otomobil motorlarında olduğu gibi önden bir kol yardımıyla elle döndürülür. Eğer motorun böyle bir kolla çevrilmesi mümkün değilse ki, ekseri binek arabalarında buna imkân yoktur; araba arka tekerleklerinden biri kalkacak şekilde krikoya alınır. Motor, en hızlı vites üzerinden arka tekerleklere bağlanır. Havaya kalkmış bulunan arka tekerlek ileri hareket yönünde döndürülerek motorun elle istenildiği şekilde döndürülmesi sağlanır.

Bunun için diğer arka tekerleğin dönmiyecek şekilde tespit edilmiş olması lazımdır. Serbest arka tekerlek yardımıyla motorun krank mili yavaş yavaş döndürülürken I numaralı silindirin buji deliğine parmak tikanarak silindirde kompresyon durumu kontrol edilir. Ya buji deliğinden pistonu temas edecek şekilde sokulan bir tel yardımıyla veyahutta parmak vasıtasıyla hissederek kompresyon strokunun sonu takriben tespit edilir. Distribütör parmağı, I numaralı silindire bağlanacak kablounun ucundaki segmanı gösterecek duruma getirilerek distribütör mili yuvasına oturtulur. Bu vaziyette henüz ateşleme noktası dakik olarak tesbit edilmiş değildir. Distribütör yuvasına oturtulduktan sonra gövdeye vida ile tespit edilmeden sağa sola döndürülebilecek vaziyettedir. Bütün ateşleme kabloları uygun sıra ile bujilere bağlandıktan sonra distribütörü gövdeye bağlayan vida, boşluğu alınacak derecede vira edilir.

Motor çalıştırılır, ralanti durumunda bir avans kontrol tabancası ile krank milinin ön tarafındaki ucuna tespit edilmiş bulunan V-kayışı kasnağı üzerindeki işaret aydınlatılabilir. Ateşleme noktasının fabrikanın verdiği durumda olması halinde, I numaralı silindirin bujisine bağlanmış bulunan avans kontrol lambası ile mevzu bahis V-kayışı kasnağı üzerindeki çizgi, motor gövdesine hakedilmiş bulunan bir okun karşısına gelir. Eğer bu iki işaret karşı karşıya gelmemişlerse distribütör gövdesi sağa sola döndürülerek bu iki işaretin karşı karşıya gelmesi sağlanır. Distribütör gövdesi bu durumda, üzerindeki boşluğu alınmış vida yardımıyla motor gövdesine tesbit edilir. Bu ameliye yapılırken, vakum avans tertibatına malik motorlarda fabrikanın talimatına uyulmalı ve avans noktası sadece santrifüj avans nazarı itibarâ alınarak işaretlenmişse distribütör üzerindeki vakum hortumu çıkarılmalıdır.

Küçük otomobil motorlarında motoru çevirmek için muhakkak arabayı krikoya almaya lüzum yoktur. Motor vantilatör kayışı yardımıyla döndürülebilir. Volanı serbest olan ve üzerine I. silindire ait ateşleme noktası işaretlenmiş bulunan motorlarda distribütörün takılması ve kabloların bujilere bağlanması bir zorluk arzetmez. Burada bütün mesele silindirlerin ateşleme sırasını bilmekten ibarettir. Cetvel (II-1) de muhtelif

Cetvel (II-I). Dört zamanlı muhtelif motor tiplerinde ateşleme sırası

Silindir sayısı	Silindir durumu	Krank Yıldızı	Ateşleme fasılası (derece)	Ateşleme sırası	Not :
1	-	-	720	I	
2	Sıra	120°	180 veya 540	I-2	
2	Sıra	360°	360	I-2	
2	180° V	Tek kranklı	180 veya 540	I-2	V-açısı 180° olan V-motoru
2	Boxer	Çift kranklı	360	I-2	180° karşılıklı, iki krank çeneli (boxer)
2	α° - V	Tek kranklı	360+α veya 360-α		
3	Sıra	120°	240	I-2-3	
3	Yıldız	120°	240	I-2-3	
4	Sıra	180°	180	I-3-4-2 veya I-2-4-3	
4	180° - V	180°	180	I-3-4-2 veya I-2-4-3	
4	Boxer	180°	180	I-4-3-2 veya I-2-3-4	
4	V -	I-3,180° 2-4,180°	180	I-3-4-2	
6	Sıra	1,6-3,4-2,5 120°	120	I-5-3-6-2-4	
6	Sıra	1,6-2,5-3,4 120°	120	I-4-2-6-3-5	

6	V -	5,2-3,6-1,4 120°	120	I-4-2-5-3-6	
8	Sıra	1,8-4,5-2,7-3,6 90°	90	I-6-2-5-8-3 -7-4	
8	Sıra	1,4-6,7-2,3-5,8 90°	90	I-5-3-7-4-8-2-6	
8	180° - V	180°	180	1,7-3,5-4,6-2,8	iki ateşleme aynı anda cereyan eder.
8	180° - V	1,5-3,7-4,8-2,6 90°	90	I-7-4-6-8-2-5-3	
8	90° - V	180°	60 veya 120	I-5-2-6-4-8-3-7 I-8-3-6-4-5-2-7 I-8-2-7-4-5-3-6	
8	90° - V	1,5-2,6-4,8-3,7 90°	90	I-5-4-9-6-3-7-2 I-3-7-4-5-2-6-8	
8	90° - V	1,5-2,6-4,8-3,7 90°	90	I-5-4-8-7-2-6-3 I-2-6-3-7-5-4-8	
12	180° - V	1,7/6,12-3,9/4,10-2,8/5,11 120°	60	I-10-2-12-3-11-0 -9-5-7-4-8	
12	60° - V	1,7/6,12-3,9/4,10-2,8/5,4 120°	60	I-12-5-8-9-10 6-7-2-11-4-9	
n	Yıldız	Yıldız	3 720° 2 n 1 120 2 n	I-3-5-7 (n-1)	n çift ise
n	Yıldız	Yıldız	720° n	I-3-5-7 . n 2-4-6 (n) 2-4-6-8 -n-1	n tek sayılı (ekse-riya bu tip)

motorlara ait ateşleme sırası verilmiştir. İki zamanlı motorların ateşleme sırası 1, 2, 3, 4, 5, ilâh.. diye gider; yani silindirlerde ateşleme sayılış sırasına göre olur. 4 zamanlı motorlarda ateşleme sırası muhtelif noktai nazarlara göre yapılır. Bunlardan birincisi her silindirin eşit fâsıla veya aralıkla ateşlenmesidir. İkincisi emme ve eksoz olaylarının uygun bir şekilde yapılması düşüncesi; üçüncüsü ise motorun dengelenmesini sağlamak ve torziyon titreşmesini önlemektir.

Otomobil motorlarında silindir blokunun uygun bir yerine ateşleme sırasını gösteren rakamlar hak edilmiştir. Eğer motor üzerinde hiç bir rakam mevcut değilse motorun ateşleme sırası emme ve eksoz supaplarının açılıp kapanma sıralarından bulunabilir. Filhakika bir silindirde ateşleme yapmadan evvel, önce silindirdeki eksoz gazlarının dışarı atılması, içeriye taze karışımın emilmesi ve bu karışımın sıkıştırılması icabeder. Bu ameliyeler için sıra ile eksoz supabı, müteakiben emme supabı açılır kapanır. Kompresyon esnasında yani ateşlemeden evvel her iki supap kapalı vaziyettedir. Bu durum, krank mili elle döndürülerek bütün silindirlerde aynı anda kontrol edilir; ve hangi sıra ile silindirlerde sıkıştırma olduğu bulunur. Ateşleme sıkıştırmayı müteakip yapıldığına göre sıkıştırma sırası demek ateşleme sırası demektir.

Ateşleme avansının miktarı biliniyorsa, buna mukabil volan üzerinde ateşleme noktasının yerini gösteren işaret silinmiş veya karışmış ise pistonu icabeden duruma getirip; distribütörü doğru olarak yerine takabilmek için şu şekilde hareket edilebilir. Bilindiği veçhile ateşleme açısı ile pistonun konumunu veren strok arasında aşağıdaki denklem caridir:

$$S_a = r(1 - \cos \alpha_a + 1/2 \lambda \sin^2 \alpha_a) \quad (II - 2)$$

Bu denklemde

S_a = Ateşleme anındaki piston yolu.

α_a = Ateşleme açısı,

r = Krank yarı çapı,

λ = r/l biyel oranı,

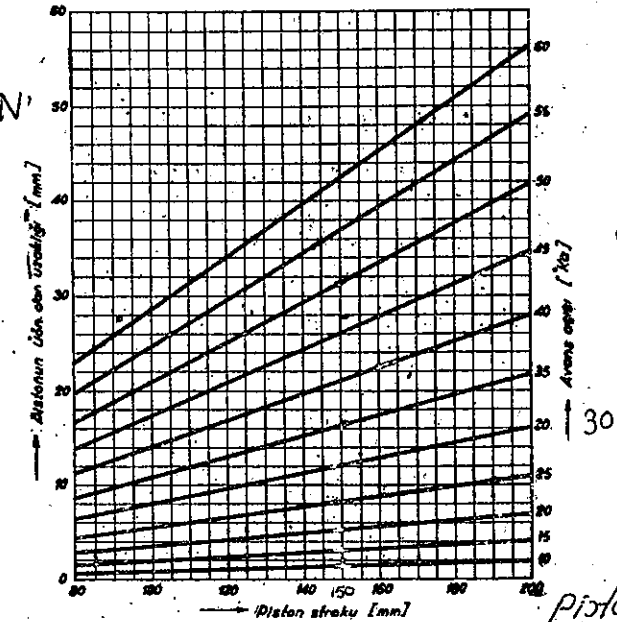
l = Biyel kolunun uzunluğudur.

Bu formül pratik maksatlar için kullanılabilir şekilde hazırlanmıştır.

$\lambda = 1/4,5$ için bu formülden hesaplanabilen değerler Şekil (II-11) de gösterilmiştir. Bu grafikte apsise pistonun stroku yani $2r$, ordinatlara da ateşleme açısı ve buna tekabül eden piston yolları taşınmıştır. Ateşleme avansı verildiğine göre bu açığa tekabül eden piston yolu bu grafik-

ten şu şekilde bulunabilir. Pistonun stroku meselâ 150 mm olarak verilmiş olsun ve 30° lik avans açısına tekabül eden piston konumunu veren rakamı bulalım. Stroku gösteren rakamlar arasında 150 bulunur. Buradan 30° doğrusunu kesinceye kadar bir dik doğru çizilir. Bu dik doğru ile 30° doğrusunun kesiştiği noktadan apsise çizilen paralel yani ufki doğrunun sol taraftaki ordinat eksenini kestiği noktadaki rakam pistonun üst ölü noktadan evvel haiz olması lâzım gelen uzaklığı gösterir. Bu mesafe, buji deliği müsait olan motorlarda buji deliğinden sarkıtılan ve pistonu temas ettirilen bir çubuk üzerine tespit edilen bir komperatör ile

Pistonun ÜÖN'den uzaklığı



Şek. (II-11). $\lambda = 1/4,5$ için açı ile piston yolu arasındaki bağıntıyı veren grafik.

ölçülebilir; veya silindir kafası açılarak doğrudan doğruya bir derinlik kompası ile bulunabilir.

II-3. Ateşleme sistemleri.

Bugün motorlarda kullanılan ateşleme sistemleri primer akımın temin ediliş tarzına göre üç gruba ayrılır :

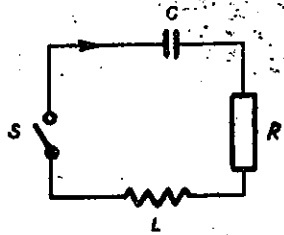
- 1 - Bataryalı ateşleme sistemleri,
- 2 - Dinamolu ateşleme sistemleri,
- 3 - Manyetölu ateşleme sistemleri.

Bunlardan birinci ve ikinci, prensip itibarıyla tamamen bir birinin aynidir. Aradaki yegane fark enerji membaı olarak birincisinde bir bataryanın ikincisinde ise bir doğru akım dinamosunun bulunmasındadır. Dinamonun voltajı daima, tıpkı bataryada olduğu gibi sabit bir değerde muhafaza edilir. Bu iş için dinamo bir voltaj regülâtörü ile mücehhezdir. Dinamo aynı zamanda ışık makinesi olarak da kullanıldığı için voltaj her devir sayısında aynı değerde tutulur. Ateşleme için kullanılan diğer bütün elemanlar, gerek bataryalı ve gerekse dinamolu sistemde aynidir. Bu sebepten bir ve iki numaralı ateşleme sistemlerini birlikte etüd edeceğiz ve benzerliği sağlamak için ikinci tip ateşleme sistemine dinamo bataryalı ateşleme sistemi adını vereceğiz.

II-4. Basit titreşim devrelerinin analitik etüdü.

Ateşleme sistemlerinde cereyan eden olayları takibedebilmek ve elektriki devreye ait fizikî büyüklüklerin meydana gelen ateşleme gerilimine tesirini inceleyebilmek için önce basit titreşim devrelerinin etüd edilmesi faydalıdır.

Atlama aralığı olmayıyan bir devrede bir kondensatörün endüktans ve rezistans üzerinden deşarjını etüd edelim.



Şek. (II-12). Basit bir elektriki deşarj devresi.

Bunun için Şekil (II-12) deki elektriki devreyi nazarı itibara alalım. (S) şalteri kapatılınca daha evvelden şarj edilmiş bulunan (C) kondensatörü (R) direnci ve (L) endüktansı üzerinden boşalır; yani ihtiva ettiği elektrostatik enerji ısı enerjisine ve elektromanyetik enerjiye tahavvül eder. Isı enerjisi muhite intikal eder ve elektriki devre için kaybolur. Elektromanyetik enerji ise tekrar elektrostatik enerjiye dönüşerek devrede

sönümlü bir elektriki titreşim yaratır. Şalter kapanmadan evvel kondensatörün gerilimi U ise, ihtiva ettiği elektrostatik enerji

$$W = \frac{1}{2} CU^2 \quad \dots \dots \dots (II-3)$$

dir. Deşarj ameliyesi esnasındaki Jule kayıpları ihmal edilirse herhangi bir andaki enerji dengesi

$$W = \frac{1}{2} CE_c^2 + \frac{1}{2} Li^2$$

denklemleriyle verilmiştir. Bu denklemde E_c herhangi bir andaki konden-

satör gerilimi, i devreden geçen akımın şiddetidir. Gerçekten (R) direnci üzerinden i akımı geçerken bir enerji zayıyatı olmakta ve Jule kaybı olarak adlandırılan bu kayıp sistemin enerjisini dt zamanında

$$-dW = Ri^2 dt$$

kadar azaltmaktadır. Enerjinin tahaffuzu kanununa göre bütün enerji çeşitlerinin değişmesinin toplamının sıfır olacağı nazarı itibara alınarak, deşarj olayını tanzim eden differansiyel denklem çıkarılabilir. Şimdi başka bir yoldan giderek deşarj olayını tanzim eden differansiyel denklemi çıkaralım.

Kirchhoff kanununa göre kapalı bir elektriki devrenin her parçasındaki gerilimlerin toplamı daima sıfıra eşittir. Bu kanun Şekil (II-12) de verilen elektriki devreye tatbik olunursa

$$E_L + E_C + E_R = 0$$

veya

$$L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt + Ri = 0 \quad \dots \dots \dots (II-4)$$

bulunur. Burada

$$E_L = L \frac{di}{dt} \quad \text{Endüktansın uçları arasındaki gerilim,}$$

$$E_C = \frac{1}{C} \int i dt \quad \text{Kondensatörün uçları arasındaki gerilim,}$$

$$E_R = iR \quad \text{Direncin uçları arasındaki gerilimdir.}$$

Diğer taraftan herhangi bir anda kondensatördeki elektriki yük Q ise kondensatörün kapasitesi C ile uçları arasındaki gerilim E_c ve elektriki devreden geçen i akımı arasında

$$i = - \frac{dQ}{dt} \quad \text{veya} \quad i = -C \frac{dE_c}{dt}$$

yazılabilir. i için bulunan bu değer (II-4) denklemine vazedilerek deşarj olayına ait differansiyel denklem

$$\frac{d^2 E_c}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dE_c}{dt} + \frac{1}{CL} E_c = 0 \quad \dots \dots \dots (II-5)$$

olarak bulunur. İkinci dereceden linear adi bir differansiyel denklem olan (II-5) denkleminin genel çözümü

$$E_c = e^{\lambda t}$$

vazedilerek bulunabilir. Filhakika bu ameliye yapıldıktan sonra Eigen - Wert λ için

$$\lambda^2 + \frac{R}{L} \lambda + \frac{1}{CL} = 0 \quad \text{..... (II-6)}$$

denklemini elde edilir. Bu denklemin kökleri

$$\left| \begin{array}{l} \lambda_1 = -\frac{R}{2L} + \sqrt{\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{CL}} \\ \lambda_2 = -\frac{R}{2L} - \sqrt{\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{CL}} \end{array} \right| \quad \text{..... (II-7)}$$

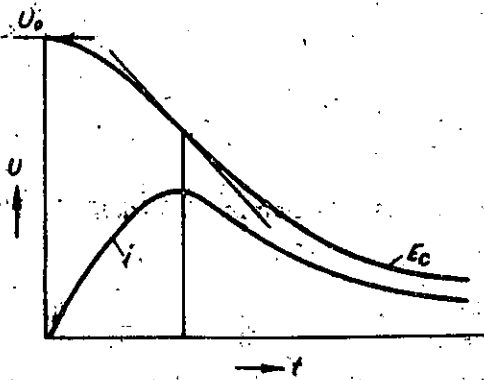
olduğuna göre (II-5) Differansiyel Denkleminin genel çözümü

$$E_c = A e^{\lambda_1 t} + B e^{\lambda_2 t}$$

olarak bulunur. Burada A ve B integrasyon sabitleri olup başlangıç şartlarından tayin edilir. λ_1 ve λ_2 için üç hâl mevcuttur :

$$\begin{array}{ll} \text{a)} & \frac{R^2}{4L^2} > \frac{1}{CL} \quad \text{veya} \quad R > 2 \sqrt{\frac{L}{C}} \\ \text{b)} & \frac{R^2}{4L^2} = \frac{1}{CL} \quad \text{veya} \quad R = 2 \sqrt{\frac{L}{C}} \\ \text{c)} & \frac{R^2}{4L^2} < \frac{1}{CL} \quad \text{veya} \quad R < 2 \sqrt{\frac{L}{C}} \end{array}$$

(a) ve (b) hallerinde λ_1 ve λ_2 nin değerleri reel ve negatiftir. Bu şartlar



Şek. (II-13). Direnç ve endüktans üzerinden vukubulan kapasitif deşarj esnasında kondensatör geriliminin ve elektriki akımının aperiodyk olarak değişimi.

altındaki deşarj olayı Şekil (II-13) de gösterilene benzer aperiodyk bir gerilim ve akım değişmesi ile birlikte cereyan eder. Gerilim değişmesinden akım değişmesine geçmek için

$$i = C \cdot \frac{dE_c}{dt}$$

denkleminde faydalanılır.

(c) halinde kare kök içindeki ifade negatif olup λ_1 ve λ_2 Eigen-wertleri imajinerdir.

$j = \sqrt{-1}$ vazederek λ_1 ve λ_2 için

$$\lambda_1 = -\frac{R}{2L} + j \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

$$\lambda_2 = -\frac{R}{2L} - j \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

değerleri yazılabilir. Buradan

$$\delta = -\frac{R}{2L} \quad \text{ve} \quad \omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

vazederek

$$\lambda_1 = -\delta + j\omega, \quad \lambda_2 = -\delta - j\omega$$

yazılır. Bu değerler yardımıyla (II-5) Differansiyel Denkleminin

$$E_c = A e^{(-\delta + j\omega)t} + B e^{(-\delta - j\omega)t} \quad \text{..... (II-8)}$$

bulunur. Diğer taraftan

$$e^{j\omega t} = \cos \omega t + j \sin \omega t$$

$$e^{-j\omega t} = \cos \omega t - j \sin \omega t$$

olduğundan

$$E_c = [(A + B) \cos \omega t + j(A - B) \sin \omega t] e^{-\delta t}$$

bulunur.

$$A + B = M \quad (A - B) j = N$$

vazederek kondensatör geriliminin zamanla değişimi için

$$E_c = (M \cos \omega t + N \sin \omega t) e^{-\delta t} \quad \text{..... (II-9)}$$

elde edilir.

Başlangıç şartları yani $t=0$ anında $E=U_0$, $i=0$ olduğu nazarı itibara alınarak gerilim ve akım değişimi için

$$E_c = U_0 (\cos \omega t + \frac{\delta}{\omega} \sin \omega t) \cdot e^{-\delta t} \quad \text{..... (II-10)}$$

$$i = \frac{U_0}{\omega L} \cdot e^{-\delta t} \sin \omega t \quad \text{..... (II-11)}$$

bulunur. Şekil (II-14) den görüleceği veçhile bu halde deşarj akımı sönümlü bir titreşim şeklinde cereyan etmektedir. Bu titreşimin frekansı

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}} \quad \text{..... (II-12)}$$

Eğer $R^2/4L^2 \leq 1/CL$ ise titreşimin frekans ve periyodu için W. Thompson-Kirchhoff bağıntıları elde edilir. Bu halde

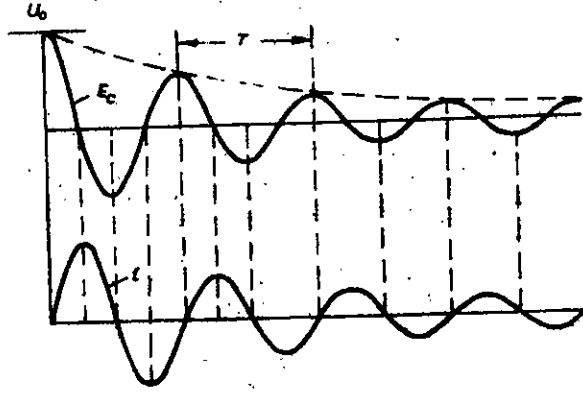
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

titreşimin dalga boyu

$$l = v \cdot T \quad \text{veya} \quad l = \frac{v}{f}$$

olur. Bakır teller içerisindeki dalga hızı $v = 1,7 \cdot 10^8$ m/s olduğuna göre ortalama $f = 10^6$ Herzlik bir deşarj esnasında titreşimin dalga uzunluğu



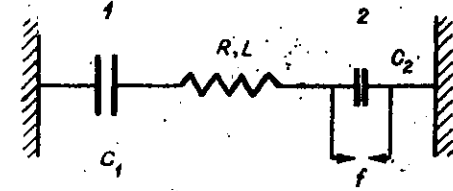
Şek. (II-14). Direnç ve endüktans üzerinden yuku-bulan kapasitif deşarj esnasında kondensatör gerilimi ve elektrik akımının sönümlü bir titreşim yaparak değişimi.

$l = 1700$ m olarak bulunur. Şimdi etüdümüzü biraz daha motorlardaki duruma yaklaştıracak şekilde genişletelim ve Şekil (II-12) deki devreye bir de atlama aralığı ilâve edelim.

Şekil (II-15) de gösterilen bu devrede kondensatörün deşarjı iki kademe olur. Birinci kademe (f) atlama aralığının haiz olduğu (C_2) kapasitesi şarj olur. Eğer (C_1) kondensatörünün plâkları arasındaki gerilim verilen (f) aralığına tekabül eden kritik atlama voltajından küçükse, de-

şarjın ikinci kademesinde (C_2) kondensatörü boşalır ve boşalma esnasındaki elektrik enerji tekrar (C_1) kondensatörünü şarj eder ve bu şarj ve deşarj ameliyesi elektrik enerji tamamen kayboluncaya kadar devam eder.

Eğer (C_1) kondensatörünün plâkları arasındaki gerilim (f) atlama aralığına tekabül eden kritik atlama voltajından büyükse ikinci kademe de, birinci kademe de şarj olan (C_2) kondensatörü (f) atlama aralığı üzerinden boşalır.



Şek. (II-15). Atlama aralıklı titreşim devresi.

(C_1) ve (C_2) kondensatörlerindeki gerilimlerin ani değerlerini E_{C1} ve E_{C2} ile gösterelim. Elektrik akımın ani değeri i olsun. Şekil (II-15) de gösterilen devreye 1. Kirchhoff kanunu tatbik edilerek

$$L \cdot \frac{di}{dt} + R \cdot i = E_{C1} - E_{C2} \quad \text{..... (II-13)}$$

$$E_{C1} - E_{C2} = E$$

yazılabilir. Her iki kondensatörden geçen akımın değerleri aynı olduğundan

$$i = -C_1 \frac{dE_{C1}}{dt} ; i = -C_2 \cdot \frac{dE_{C2}}{dt}$$

veya

$$\frac{i}{C_1} = -\frac{dE_{C1}}{dt} ; \frac{i}{C_2} = -\frac{dE_{C2}}{dt}$$

yazarak

$$\frac{i}{C_1} + \frac{i}{C_2} = -\frac{dE_{C2}}{dt} - \frac{dE_{C1}}{dt}$$

veya

$$\frac{dE_{C2}}{dt} + \frac{dE_{C1}}{dt} = -\frac{dE}{dt}$$

olduğu nazarı itibare alınarak

$$i (C_1 + C_2) / C_1 \cdot C_2 = -\frac{dE}{dt}$$

bulunur;

$$C_1 C_2 / (C_1 + C_2) = x$$

vazederek, bu denklem

$$\frac{dE}{dt} = \frac{i}{x}$$

şeklini alır. Bu suretle bulunan akım değerleri Differansiyel Denklem (II-13) de yerine konarak

$$\frac{d^2E}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dE}{dt} + \frac{E}{xL} = 0 \quad \text{..... (II-14)}$$

elde edilir. Bu denklem bundan evvelki halde olduğu gibi ikinci dereceden linear bir differansiyel denklemdir ve sabit katsayıları haizdir. Çözüm aynı şekilde elde edilir. λ_1 ve λ_2 Eigen-Wertleri için yine üç hal mevcuttur. Motorlardaki ateşleme olayı için önemli olanı (c) halidir. Başlangıç şartları

$$t = 0 \text{ için } E_{C_1} = U_1, E_{C_2} = U_2$$

alınırsa (II-14) differansiyel denkleminin çözümü için

$$E = (A \cos \omega t + B \sin \omega t) e^{-\delta t}$$

veya

$$E = (U_1 - U_2) \left(\cos \omega t + \frac{\delta}{\omega} \sin \omega t \right) e^{-\delta t} \quad \text{..... (II-15)}$$

elde edilir. Burada

$$A = U_1 - U_2$$

$$B = \frac{\delta}{\omega} (U_1 - U_2)$$

dır.

(f) atlama aralığında hiç bir deşarj olmazsa, titreşim her iki kondensatörün gerilimi birbirine eşit oluncaya kadar devam eder. Bu gerilimi U_0 ile gösterebiliriz. Titreşimin sonundaki kondensatörlerin toplam yükü Q_0 ile herhangi bir t anındaki Q_1 ve Q_2 arasında

$$Q_0 = Q_1 + Q_2$$

bağıntısı vardır. Buradan

$$Q_1 = C_1 \cdot E_{C_1}$$

$$Q_2 = C_2 \cdot E_{C_2}$$

$$Q_0 = (C_1 + C_2) U_0$$

yardımla

$$U_0 = \left(\frac{C_1 \cdot E_{C_1} + C_2 \cdot E_{C_2}}{C_1 + C_2} \right)$$

veya

$$U_0 = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2}{C_1 + C_2} \quad \text{..... (II-16)}$$

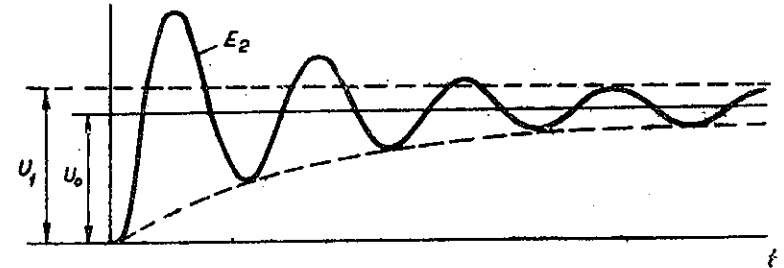
bulunur. Bu son denklemden

$$E_{C_1} = U_0 \frac{C_1 + C_2}{C_1} - E_{C_2} \frac{C_2}{C_1}$$

bulunur ve (II-15) denkleminde yerine konulursa

$$E_{C_2} = U_0 - \frac{C_1}{C_1 + C_2} \cdot (U_1 - U_2) \left(\cos \omega t + \frac{\delta}{\omega} \sin \omega t \right) e^{-\delta t} \quad \text{(II-17)}$$

elde edilir. Bu değer, herhangi bir anda atlama aralığındaki gerilimi verir.



Şek. (II-16). Atlama aralıklı bir devrede (C_2) kondansatöründeki gerilimin değişimi.

mektedir. Eğer (f) atlama aralığındaki başlangıç gerilimi $U_2 = 0$ ise, atlama aralığındaki gerilim başlangıçta $2 U_0$ değerine eriştikten sonra sönümlü bir titreşim yaparak U_0 ra yaklaşır. Şekil (II-16) da atlama aralığındaki gerilimin zamanla değişimi gösterilmiştir. (II-17) denkleminde anlaşılacağı veçhile atlama aralığındaki gerilimin değeri üzerinde devredeki direncin, endüktans ve kapasitenin büyük bir tesiri vardır.

Atlama aralığında bir deşarj olursa titreşim aynı zamanda E_f atlama

voltajının tesirini ihtiva eder. Bu takdirde Şekil (II-15) deki devreye Kirchhoff kanunu tatbik olunurken

$$E_L + E_R + E_C + E_f = 0$$

denklemden hareket etmek icabeder. Bu denklemdaki büyüklükler, devreden geçen i akımı yardımıyla tekrar uygun şekilde değiştirilerek.

$$\frac{d^2 E_C}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dE_C}{dt} - \frac{E_C}{LC} = \frac{E_f}{LC}$$

bulunur ve büyük bir yaklaşıklıkla atlama voltajı için

$$E_f = A + B e^{-kt} \quad \dots \dots \dots (II-18)$$

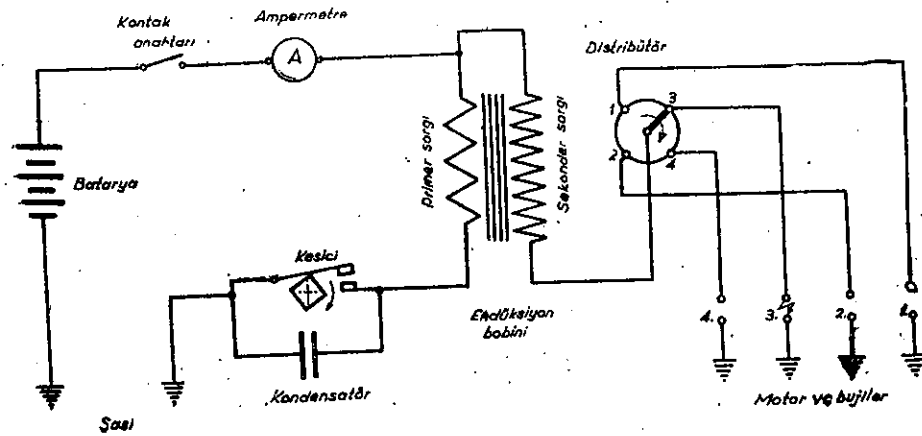
yazılabilir. A ve B şerarenin dinamik karakteristikleri adını alır. E_f bu iki değer arasında değişir. (II-18) denkleminde

$$k = n \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

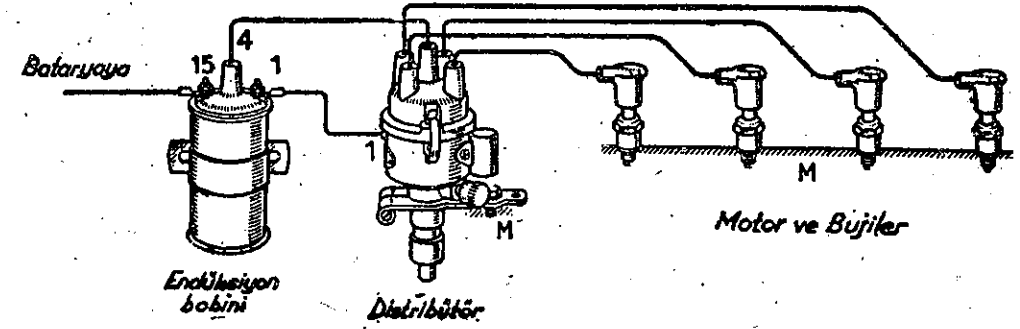
dir. Buradan görülüyor ki, E_f devrenin elektriki karakteristiklerine tabidir.

II-5. Bataryalı ateşleme sistemi.

Bataryalı ateşleme sisteminin Şekil (II-17) de prensip şeması, Şekil (II-18) de de motordaki görüşü gösterilmiştir. Buna göre bataryalı



Şek. (II-17). Bataryalı ateşleme sisteminin prensip şeması.

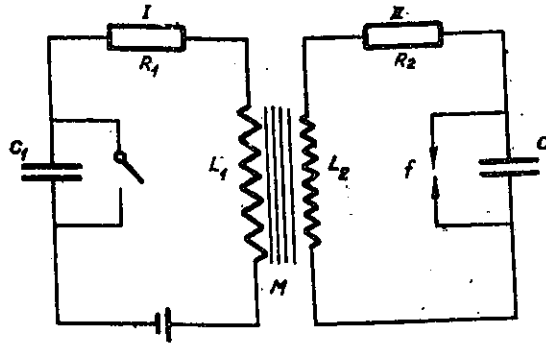


Şek. (II-18). Bataryalı ateşleme sisteminin görünüşü ve motora yerleştirilmesine ait iki resim.

ateşleme sistemi sıra ile batarya, kontak anahtarı, ampermetre, endüksiyon bobini, kesici, kondensatör, distribütör ve bujiden müteşekkildir. Bataryalı ateşleme sistemlerinde kullanılan akümülatör bataryaları umumiyetle 6 veya 12 voltluktur.

II - 5. 1. Bataryalı ateşleme sisteminde cereyan eden fiziki olaylar.

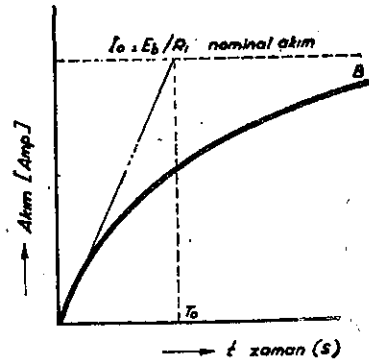
Bataryalı ateşleme sisteminin teorik olarak etüdünü kolaylaştırmak için Şekil (II - 19) da verilen basitleştirilmiş şema gözönüne alınabilir. Sekonder devrenin direncinin büyüklüğü sebebiyle bu devreden geçen akım primer akım yanında ihmal edilirse Şekil (II - 17) deki ateşleme sistemi Şekil (II - 19) da gösterilen basit şemaya irca edilebilir. Bu vaziyette primer ve sekonder devreler daha bariz bir mâna ifade eder. Primer devreye şarj, sekonder devreye deşarj devresi adı da verilmektedir. Bu iki devre manyetik olarak akuple vaziyettedir.



Şek. (II - 19). Ateşleme devresinin basitleştirilmiş şeması.

Önce şarj devresini nazarı itibara alalım.

Şarj devresinde akümülatör bataryası, kesici, kondensatör, endüksiyon bobinin az sarım sayılı, kalın telli birinci sargısı bulunmaktadır. Bu sargının belirli bir L_1 self endüktansı yani manyetik ataleti ve bir de R_1 Ohmik direnci vardır. Böyle bir devrede kesici kapandığı zaman devreden geçen akım, derhal bataryanın voltajı ile devrenin R_1 direncinin tayin etmiş olduğu ve nominal tabir edilen I_0 akımına erişemez. İlk defa Helmholtz tarafından etüd edilmiş bulunan bu geçici rejim halinde, şarj devresinden geçen akımın şiddeti Şekil (II - 20) de gösterilene benzer bir değişim gösterir. Teorik olarak, akımın şiddeti çok uzun bir zamanın sonunda nominal değerine yükselir.

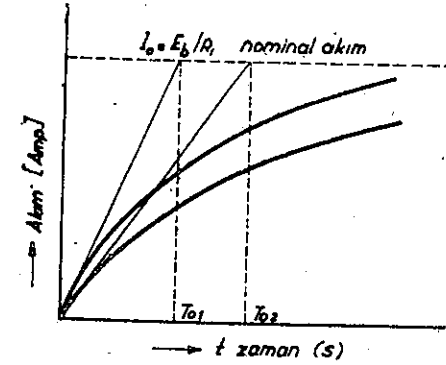


Şek. (II - 20). Primer devrede akımın zamanla değişimi.

Akımın değişme hızı yani Akım - Zaman eğrisinin eğimi devrenin selfi yani manyetik ataleti ve Ohmik direnci ile verilmiştir. Şekil (II - 20) de gösterildiği veçhile tayin edilen T_0 zamanına devrenin zaman sabitesi adı verilir.

T_0 ne kadar küçük olursa kesici kapandıktan sonra devreden geçen akımın artma hızı okadar fazla olur. Şekil (II - 21) de farklı zaman sabiteli iki devrede akımın zamanla değişmesi gösterilmiştir.

Akımın derhal nominal değerine erişmemesinin sebebi Lenz kanunu ile kolayca izah edilebilir. Lenz kanununa göre bir elektriki devrede rejim durumunu değiştiren her tesir, rejim durumunu tekrar kurmaya çalışan bir aksi tesir doğurur. Buna göre kesici kapatıldığı zaman devrede bataryanın potansiyel enerjisini azaltacak yönde bir değişme ola-



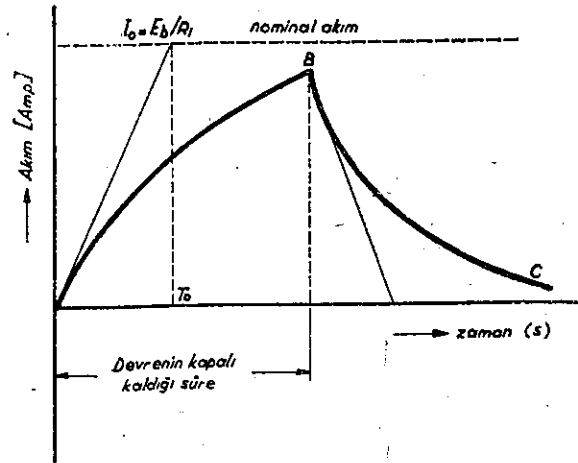
Şek. (II - 21). Zaman sabiteleri farklı iki devrede akımın değişimi.

caktır, yani devreden bir akım geçecektir. Bu akım devrenin elektriki dengesini bozacaktır. Bu tesir sebebiyle devrede öyle bir magnetik alan değişmesi olacaktır ki bu alan akıma ters yönde ikinci bir akım meydana getirsin. İşte bu ikinci akım sebebiyle kesici kapandığı zaman akım aynı anda nominal değere gelemeyiz; ve Şekil (II - 21) de gösterilene benzer bir seyir takibeder.

Kesici devreyi açtığı zaman akım derhal sıfıra düşmez. Yukarıdaki söylediğimiz sebepten dolayı bir gecikme olur. Filhakika belirli bir elektriki rejim durumunda iken, kesicinin açılması ile dengesi bozulan devrede öyle bir reaksiyon olacaktır ki bu reaksiyon, eski durumu muhafazaya çalışsın. Kesici açıldığı zaman devrede tezahur eden akım değişmesine uygun olarak cereyan eden manyetik alan değişmesi akımın azalmasına mani olacak yönde bir akım meydana getirecektir. İşte bu

akım tesiriyle devredeki akım azalması Şekil (II-22) de gösterilen BC eğrisi boyunca olacaktır. Akımın azalma hızı tıpkı artmasında olduğu gibi devrenin zaman sabitesi ile belirtilmiştir. Devrenin selfi ne kadar küçükse akımın sıfıra düşmesi okadar çabuk olur.

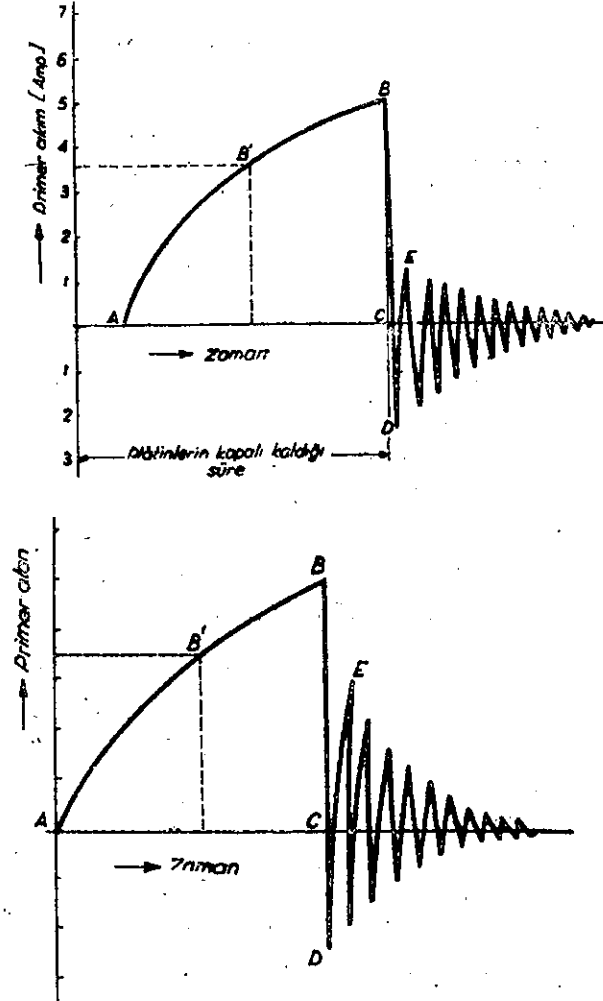
Kesici açıldığı zaman akım şiddetinin derhal sıfıra düşmemesinin pratikte çok büyük mahzuru vardır. Kesici açıldığı zaman geçen akım kesicinin çekiçlerini yakar ve kısa zamanda bunların temas yüzlerinin bozulmasına hattâ kaynamasına sebep olur. Bu açılma şerairesini önlemek için birçok tedbirler düşünülmüş fakat bunlardan yalnız bir tanesi tutunmuştur. Fizikçi Fizeau tarafından teklif edilen «Kesiciye paralel bir kondensatör bağlanması» fikri bugün için muvaffak olmuş ve tutunmuş bulunana yegane pratik yoldur.



Şek. (II-22). Kesici açıldıktan sonra akımın değişimi.

Kesiciye paralel olarak bağlanan kondensatör, kesicinin açılma süresinde devreden geçmeye başlayan reaksiyon akımı ile şarj olur. Bu suretle kesici açılırken hem akım gayet kısa bir zamanda sıfıra düşer, hem de atlama şerairesinin ortadan kalkması sebebiyle kesici çekiçlerinin yanması tesirli bir şekilde önlenir. Mamafih uzun bir çalışma zamanı sonunda çekiç yüzlerinin yanmasa bile meme yapması kaçınılmaz bir olaydır. Nitekim her araba kullanan 5—10,000 km sonra platinlerin meme yapmış olduğunu esfle görür. Kesici açıldığı zaman kondensatörün mevcudiyeti dolayısıyla akımın değişimi Şekil (II-22) den çok farklı bir manzara arzeder. Şekil (II-23) de devrede kesiciye paralel olarak bağlanmış bir kondensatör bulunması halinde meydana gelen akım değişimi gösterilmiştir. Görülüyor ki, eğrinin ilk kısmında yani kesicinin kapanma

süresinde hiç bir değişiklik olmamaktadır. Kesicinin açılmaya başladığı B noktasından sonra ise eğrinin şekli tamamen değişmekte ve âni düşüşten sonra aperiodyk bir titreşim sahneye hâkim olmaktadır. Eğrinin bu kısmını şu şekilde izah edebiliriz.



Şek. (II-23). Kondensatörlü bir primer devrede akım şiddetinin ve primer alanının zamanla değişimi (AB'B kesici kapalı, BCDE - Kesici açık).

Kesici açıldığı zaman meydana gelen sekonder akım veya reaksiyon akımı kondensatörü şarj etmektedir. Devreden geçen akım sıfıra düştüğü zaman kondensatör deşarj olacaktır. Deşarj esnasında akımın yönü

aksi istikamette olduğundan eğrinin CD kısmı hâsıl olacaktır. Eğrinin bu kısmındaki akım değişmesine uygun olarak manyetik alan değişecek ve deşarj akımının tersine doğru sekonder bir akım meydana gelecektir. Böylece akım tekrar E noktasındaki pozitif değerine yükselecektir. Manyetik alanın değişmesi primer devrenin sargılarında 150 volt mertebesinde gerilimler endüklileyebilir. Bu sebepten bazı hallerde ana şerareden sonra tali şerareler de çıkabilir.

Deşarj devresi yani sekonder devre, primer devrenin manyetik alanı dahilindedir. Sekonder devrede endüklenen voltajın değeri, devrenin selfi ve manyetik alanın değişme hızı ile orantılıdır. Buna göre sekonder devrede endüklenen en yüksek gerilim, kesicinin primer devreyi açtığı ana rastlıyacaktır. Bugünkü bataryalı ateşleme sistemlerinde endüklenen en yüksek gerilim 20,000 volt civarındadır. Şekil (II - 23) deki eğriler Şekil (II - 22) ile mukayese edilirse görülür ki :

1 — Kondensatör sebebiyle kesicinin açılması anında devrenin zaman sabitesi hemen hemen sıfır olmaktadır.

2 — Manyetik alanın en büyük değişme hızı, yani B ve D noktalarına tekabül eden manyetik alanların şiddetleri farkının, bu iki noktaya tekabül eden zamanların farkına bölümü hemen hemen sonsuz büyük olmaktadır.

Buna göre, kondensatörün mevcudiyeti ile sadece ayrılma şerareci önlenmemekte aynı zamanda büyük bir ateşleme voltajının endüklenmesi de sağlanmaktadır. Bu sebepten motorlarda emniyetli bir ateşleme sağlamak ve aynı zamanda kesici plâtinlerin de ömrünü arttırmak için; kesicilere paralel olarak bağlanan kondensatörün rolü büyüktür.

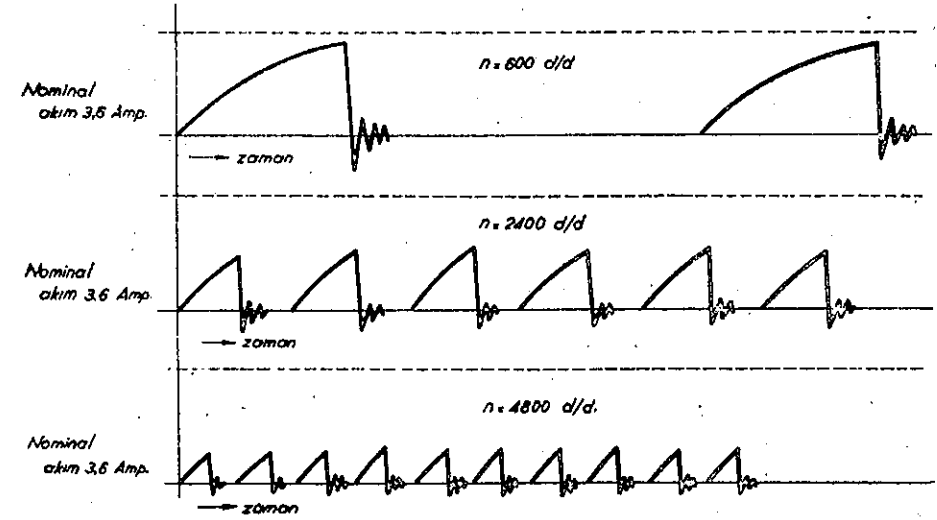
Yukarıdaki izahattan anlaşılacağı veçhile bujide emniyetli ateşleme yapabilecek bir şerare (10.000 volttan büyük) çaktırmak için, ϕ manyetik alan şiddetini göstermek şartıyla.

- 1 - $\phi_b - \phi_d$ farkı mümkün mertebe büyük,
- 2 - $t_b - t_d$ farkı mümkün mertebe küçük olmalıdır.

İkinci şık kondensatör yardımıyla sağlanabilir. Birinci şık, aynı zamanda, kesici açıldığı andaki primer akımın şiddeti ile de verilmiştir. Bu değer yukarıda gösterildiği veçhile devrenin zaman sabitesine ve kesicinin kapalı kaldığı zaman süresine bağlıdır. Yüksek devirli motorlarda, meselâ yarış arabası motorlarında, devir sayısının 10.000 d/d ya kadar çıkarıldığı artık müstesna hâllerden değildir. Böyle dört zamanlı bir motorun çalışabilmesi için dakikada 30.000 şerareye ihtiyaç vardır. Binaena-

leyh tek kesicili bir ateşleme sistemi ile çalışma halinde kesicinin kapalı kalabileceği zaman âzami 1/5000 saniye gibi fevkalâde kısa bir zaman olacaktır. Bu kadar kısa bir zamanda akımın nominal değerine yükselmesi imkânsızdır. Şekil (II - 24) de primer devreden geçen akımın şiddeti devir sayısına bağlı olarak gösterilmiştir.

Devir sayısı ile ters orantılı olarak kapanma zamanı azaldığı için, primer devreden geçen akımın maksimum değeri de şekilde gösterildiği veçhile azalır. Böylece ateşleme şeraresinin şiddeti de düşer. Yüksek devirli motorlarda ve bilhassa hem yüksek devirli hem de çok silindirli

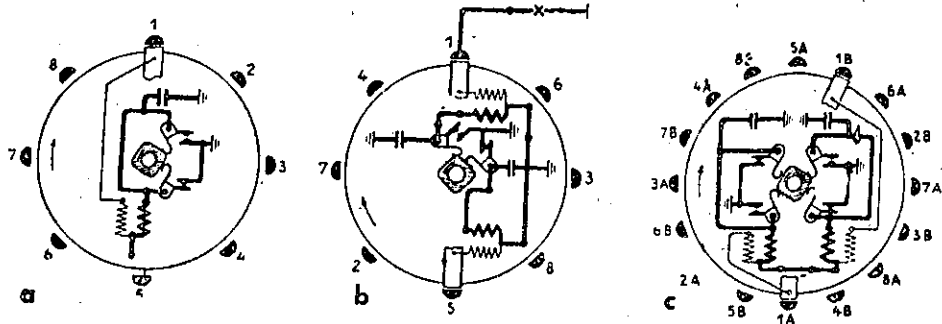


Şek. (II - 24). Primer devreden geçen akımın devir sayısına ve dolayısıyla kapanma müddetine bağlılığı.

olan motorlarda kesici sayısı artırılarak bir kesicinin kapalı kalma zamanı uzatılır. Meselâ, sekiz silindirli bir motorda bir ketisici ve 8 kesici kamı yerine, çift kesici ve 4 lü bir kesici kamı kullanılır. Bu suretle kesici kamın dönme hızında hiç bir tahavvülât yapmadan çift kesici ile, kesici çekiçlerinin iki misli uzun bir zaman kapalı kalması sağlanır. Şekil (II - 25) de çok kesicili sistemlere ait bazı misaller verilmiştir.

Şekil (II - 25 a) da sekiz silindirli motorlarda normal olarak kullanılan çift kesicili tek endüksiyon bobinli bir ateşleme sistemine ait kesici ve endüksiyon bobininin şeması gösterilmiştir. Kesici kam dört çıkıntıya maliktir. Binaenaleyh iki çıkıntı arasında geçen zaman 8 çıkıntılıya nazaran iki misli artmıştır. Şekil (II - 25 b) de 8 silindirli bir V - motoru

için kullanılacak çift kesicili ve çift bobinli bir ateşleme sisteminin şeması gösterilmiştir. Bu tip, üst üste yerleştirilmiş iki ateşleme sisteminden farkıdır. Yegâne fark kesici ve distribütör milinin bir tane oluşundandır. Her kesici ve endüksiyon bobin gurubu kendisine mahsus bir distribütör parmağı üzerinden bir sıra silindire ait bujileri çaktırır. Şekil (II-25 c) de iki kesicili ve iki endüksiyon bobinli bir ateşleme sisteminin şematik resmi gösterilmiştir. Bu ateşleme sistemi, her silindirinde iki buji bulunan 8 silindirli yüksek devirli bir motor içindir.



Şek. (II-25). Çok kesicili ateşleme sistemlerinin bağlama şeması.

II-5. 2. Bataryalı ateşleme sisteminin analitik etüdü.

Şekil (II-17) deki elektriki devreyi nazarı itibara alalım. Şekil (II-19) da verilen elektriki devre bu devreye eşdeğer elektriki özelliklere maliktir. Binaenaleyh bundan sonraki etütlerimizde Şekil (II-19) u esas alacağız. Primer devredeki kesicinin açılıp kapanması ile devrede bir elektriki akım değişmesi meydana gelir. Kesici kapanınca devreden geçen akımın şiddeti derhal Ohm kanunu ile verilen nominal değerine yükselmez. Zira primer devrenin manyetik ataleti yani endüktansı meydana getirdiği zıt elektromotris kuvvet sebebiyle (Lenz Kanunu) primer devrede akımın derhal nominal değerine yükselmesine mani olur. Primer devreye I. ve II. Kirchhoff kanunları tatbik edilirse primer devredeki akım değişimi için ilk defa Helmholtz tarafından verilen

$$i = I_0 (1 - e^{-\frac{R}{L}t})$$

denklemini elde edilir. Burada

$$I_0 = \frac{U}{R}$$

dir.

U = Devreye tatbik edilen gerilim,

R = Devrenin Ohmik direnci,

L = Devrenin endüktansı,

t = Devre kapandıktan sonra geçen zamandır.

L/R devrenin zaman sabitesi olup akımın yükselme hızı hakkında bir kriterdir. Filhakika L/R ne kadar büyük olursa devreden geçen akımın şiddeti okadar çabuk nominal değeri olan I_0 değerine erişir. Şekil (II-20) - Şekil (II-24) de primer devredeki akımın değişmesi muhtelif faktörlere bağlı olarak gösterilmiştir. $t = L/R$ olduğu zaman $i = 2/3 I_0$ dir. Primer devrede kesici kapandıktan çok kısa bir zaman sonra akımın nominal değerine yükselmesi istenir. Bunun için L endüktansının mümkün mertebe küçük olması icabeder. Primer devrede akımın aldığı azami değer I_0 olsun. Primer devrenin kapalı kaldığı sürede manyetik alana geçen azami enerji ki bu enerji hiç bir enerji ziyatı olmayan ideal bir manyetik bağlantıda sekonder devreye aynen nakledilir;

$$W_m = \frac{1}{2} L I_0^2$$

dir. Primer devre açılacak olursa akımın değeri yine Lenz kanunu gereğince yavaş yavaş sıfıra düşer. Akımın azalması

$$i = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$$

denklemine göre olur. Bu sefer I_0 akımın devre açıldığı andaki değeridir. Şekil (II-22) de kesici kapandıktan ve açıldıktan sonra primer devredeki akım değişimleri gösterilmiştir. Primer devreden sonra şimdi de sekonder devredeki olayları ve bunların değişimini etüd edelim. Bunun için bataryalı ateşleme devresini Şekil (II-19) da olduğu gibi basitleştirelim. Sekonder devrenin direncinin yüksekliği ve dolayısıyla sekonder devreden geçen akımın küçüklüğü sebebiyle bunu yapabiliriz. Primer devre ile sekonder devre arasındaki manyetik bağlantının ideal olduğunu yani bu ikisi arasındaki enerji mübadelesi sırasında hiçbir ziyat olmadığını kabul edelim. Buna göre, titreşim frekansının büyük ve C_2 nin küçük olduğu hallerde, primer devredeki kesici açılınca primer devrenin manyetik alanındaki enerji sekonder devreye geçecek ve burada depo edilecektir. Böylece

$$\frac{1}{2} L_1 \cdot I_0^2 = \frac{1}{2} C_2 \cdot E_2^2$$

yazılabilir ve sekonder devredeki azami gerilimin veya şerare çakma geriliminin değeri için

$$E_2 = I_0 \sqrt{\frac{L_1'}{C_2}}$$

bulunur. Buradan anlaşılacağı ve hile bataryalı ateşleme sistemlerinde yüksek bir ateşleme gerilimi elde edebilmek için I_0 mümkün mertebe büyük C_2 ise küçük olmalıdır.

Diğer taraftan primer ve sekonder devredeki manyetik akıları φ_1 ve φ_2 ile ve bunların sarım sayılarını da sıra ile n_1 ve n_2 ile gösterirsek, ideal bir manyetik bağlantı için

$$n_1 \cdot \frac{\varphi_1}{i_1} = n_2 \cdot \frac{\varphi_2}{i_2} = M$$

yazılabilir. Buna primer ve sekonder sargıların karşılıklı endüktansı (mutual endüktans) adı verilir. Primer ve sekonder devrelere ayrı ayrı Kirchhoff kanunlarını tatbik edersek

$$L_1 \cdot \frac{di_1}{dt} + R_1 i_1 = -M \frac{di_2}{dt} + U \quad \text{..... (II-19)}$$

$$L_2 \cdot \frac{di_2}{dt} + R_2 i_2 = -M \frac{di_1}{dt} \quad \text{..... (II-20)}$$

Differansiyel Denklem takımını elde ederiz. Sekonder devrenin kapasitesi sebebiyle toplanan elektriki yük

$$Q_2 = C_2 \cdot E_{C_2}$$

yardımıyla

$$i_2 = \frac{dQ_2}{dt} \quad \text{veya} \quad i_2 = C_2 \frac{dE_{C_2}}{dt}$$

den bulunan i_2 , (II-19) ve (II-20) Differansiyel Denklemlerinde yerine konarak ve gereken basitleştirmeler yapılarak

$$\frac{d^2 E_{C_2}}{dt^2} + \frac{R_2}{L_2} \cdot \frac{dE_{C_2}}{dt} + \frac{E_{C_2}}{L_2 C_2} = \frac{M}{L_2} \cdot \frac{di_1}{dt} \quad \text{..... (II-21)}$$

elde edilir. Diğer taraftan Helmholtz kanununa göre

$$i = I_0 (1 - e^{-\lambda_1 t})$$

olduğundan (II-20) Differansiyel Denklemini

$$\frac{d^2 E_{C_2}}{dt^2} + \frac{R_2}{L_2} \cdot \frac{dE_{C_2}}{dt} + \frac{E_{C_2}}{L_2 C_2} = -\frac{M}{L_2} I_0 \lambda_1 \cdot e^{-\lambda_1 t} \quad \text{..... (II-22)}$$

şeklinde ifade etmek mümkündür.

$$\lambda_2 = \frac{R_2}{L_2} \quad \text{ve} \quad \omega_0^2 = \frac{1}{L_2 C_2}$$

vazederek

$$\frac{d^2 E_{C_2}}{dt^2} + \lambda_2 \cdot \frac{dE_{C_2}}{dt} + \omega_0^2 E_{C_2} = -M/L_2 \cdot \lambda_1 \cdot e^{-\lambda_1 t} \cdot I_0 \quad \text{..... (II-23)}$$

elde edilir.

$E_{C_2} = K e^{-\lambda_1 t}$. Differansiyel Denklem (II-23) ye vazedilerek

$$(\lambda_1^2 + \lambda_1 \lambda_2 + \omega_0^2) K = -\frac{M}{L_2} \cdot \lambda_1 \cdot I_0$$

bağıntısından

$$K = -M \cdot \frac{I_0}{L_2} \cdot \frac{\lambda_1}{\lambda_1^2 + \lambda_1 \lambda_2 + \omega_0^2}$$

bulunur. Buna göre (II-23) Differansiyel Denkleminin homojen kısmının genel çözümü

$$(E_{C_2})_1 = -M \cdot \frac{I_0}{L_2} \cdot \frac{\lambda_1}{\lambda_1^2 + \lambda_1 \lambda_2 + \omega_0^2} \cdot e^{-\lambda_1 t}$$

ve (II-23) Differansiyel Denkleminin bir özel çözümü

$$(E_{C_2})_2 = (A \cos \omega t + B \sin \omega t) e^{-\lambda_2 t}$$

şeklinde dir. Bu iki çözümün süperpozisyonu (II-23) Differansiyel Denkleminin genel çözümünü verir. Burada

$$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{1}{4} \lambda_2^2}$$

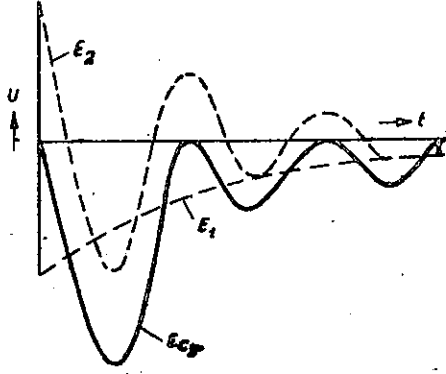
dir. Başlangıç şartlarından

$$A = K, \quad B = K (\lambda_2 - \lambda_1) / \omega$$

bulunur ve sekonder devredeki gelirim değişimi için

$$E_{C_2} = -K \left[e^{-\lambda_1 t} - \left(\cos \omega t + \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\omega} \sin \omega t \right) e^{-\lambda_2 t} \right] \quad \text{(II-24)}$$

bağıntısı elde edilir. Bu denklemin çıkarılmasında henüz hiç bir şerare- nin çakmadığı kabul edilmiştir. Buna göre, deşarj voltajı elde edilinceye kadar geçen sürede sekonder devredeki gerilimin değişimi Şekil (II-26) da gösterilen eğri ile verilmiştir.



Şek. (II-26). Sekonder devrede, şarj esnasında gerilimin değişimi.

Sekonder devredeki gerilim (f) atlama aralığındaki şartlara tekabül eden kritik atlama voltajına eriştiği zaman (f) atlama aralığının iki ucu kısa devre olur ve sekonder devreden belirli bir akım geçer. Bu durumda primer ve sekonder devreye Kirchhoff kanunları tatbik edilerek, primer devre için

$$L_1 \cdot \frac{di_1}{dt} + R_1 i_1 + Q_1 \cdot C_1 = -M \frac{di_2}{dt} + U \quad \text{..... (II-25)}$$

sekonder devre için

$$L_2 \cdot \frac{di_2}{dt} + R_2 i_2 + Q_2 \cdot C_2 = -M \frac{di_1}{dt} \quad \text{..... (II-26)}$$

bağıntıları yazılabilir. Bu denklemlere

$$i_1 = C_1 \cdot \frac{dE_{C_1}}{dt} \quad i_2 = C_2 \cdot \frac{dE_{C_2}}{dt}$$

vazedilerek

$$C_1 L_1 \cdot \frac{d^2 E_{C_1}}{dt^2} + C_1 R_1 \cdot \frac{dE_{C_1}}{dt} + E_{C_1} = -MC_2 \cdot \frac{d^2 E_{C_2}}{dt^2} + U \quad \text{(II-27)}$$

$$C_2 L_2 \cdot \frac{d^2 E_{C_2}}{dt^2} + C_2 R_2 \cdot \frac{dE_{C_2}}{dt} + E_{C_2} = -MC_1 \cdot \frac{d^2 E_{C_1}}{dt^2} \quad \text{..... (II-28)}$$

elde edilir. Bu iki denklemin genel çözümleri

$$E_{C_1} = A_1 \cdot e^{-\lambda_1 t} \sin(\omega_1 t - \varphi_1) - B_2 e^{-\lambda_1 t} \sin(\omega_2 t - \varphi_2) \quad \text{(II-29)}$$

$$E_{C_2} = A_2 \cdot e^{-\lambda_2 t} \sin(\omega_1 t - \psi_1) - B_1 e^{-\lambda_2 t} \sin(\omega_2 t - \psi_2) \quad \text{(II-30)}$$

bağıntıları ile verilmiştir. Bu iki denklemden anlaşılacağı veçhile primer ve sekonder devrelerin kondensatör gerilimlerinin değişiminin frekansları birbirine eşittir. (II-27) ve (II-28) denklemlerinin çözümünü kolaylaştırmak için R_1 ve R_2 dirençlerini ihmal edelim ve primer devrede kesicinin açıldığı anı nazarı itibare alalım. Bu anda $U = 0$ dir. Bu takdirde differansiyel denklemler

$$C_1 L_1 \frac{d^2 E_{C_1}}{dt^2} + E_{C_1} = -MC_2 \cdot \frac{d^2 E_{C_2}}{dt^2} \quad \text{..... (II-31)}$$

$$\frac{d^2 E_{C_2}}{dt^2} + \frac{MC_1}{L_2 C_2} \cdot \frac{d^2 E_{C_1}}{dt^2} + \frac{E_{C_2}}{L_2 C_2} = 0 \quad \text{..... (II-32)}$$

şeklini alır. Bunların genel çözümü

$$E_{C_1} = A_1 \sin \alpha t + B_1 \sin \beta t \quad \text{..... (II-33)}$$

$$E_{C_2} = A_2 \sin \alpha t + B_2 \sin \beta t \quad \text{..... (II-34)}$$

dir. Bu denklemlerde α , β , A_1 , B_1 , A_2 , B_2 değerlerini hesaplamak için önce (II-33) ve (II-34) denklemleri yardımıyla $\frac{d^2 E_{C_1}}{dt^2}$, ilâh. hesaplanır ve (II-31) ve (II-32) differansiyel denklemlerinde yerlerine vazedilir; böylece:

$$A_1 \left(\frac{1}{L_1 C_1} - \alpha^2 \right) = \frac{MC_2}{L_1 C_1} \alpha^2 \cdot A_2, \quad A_2 \left(\frac{1}{L_2 C_2} - \alpha^2 \right) = \frac{MC_1}{L_2 C_2} \cdot \alpha^2 A_1$$

$$B_1 \left(\frac{1}{L_1 C_1} - \beta^2 \right) = \frac{MC_2}{L_1 C_1} \beta^2 \cdot B_2; \quad B_2 \left(\frac{1}{L_2 C_2} - \beta^2 \right) = \frac{MC_1}{L_2 C_2} \beta^2 B_1$$

bulunur. Buradan

$$\delta = \frac{A_2}{A_1}, \quad \gamma = \frac{B_2}{B_1} \quad \text{yazılarak}$$

$$\delta = \left(\frac{1}{\alpha^2} - L_1 C_1 \right) \cdot \frac{1}{MC_2} = (1 - L_2 C_2 \alpha^2) MC_1 \alpha^2$$

$$\gamma = \left(\frac{1}{\beta^2} - L_1 C_1 \right) \cdot \frac{1}{MC_2} = (1 - L_2 C_2 \beta^2) MC_1 \beta^2$$

elde edilir. Başlangıç şartları

$$t=0 \text{ için } i = I_0, \quad i_2 = 0, \quad E_2 = 0$$

olduğundan (II-33) ve (II-34) denklemlerinden

$$I_0/C_1 = \alpha A_1 + \beta B_1, \quad \alpha A_2 + \beta B_2 = 0$$

ve buradan :

$$A_1 = \frac{I_0}{C_1 \alpha} \cdot \frac{e}{e - \delta}, \quad B_1 = -\frac{I_0}{C_1 \beta} \cdot \frac{\delta}{e - \delta},$$

$$A_2 = \frac{I_0}{C_1 \alpha} \cdot \frac{e\delta}{e - \delta}, \quad B_2 = -\frac{I_0}{C_1 \beta} \cdot \frac{e\delta}{e - \delta}$$

elde edilir.

$$x = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

vazedilirse, daha evvel bulunan denklemlerden de faydalanılarak

$$\alpha^4 - \alpha^2(L_1 C_1 + L_2 C_2)/L_1 C_1 \cdot L_2 C_2(1 - x^2) + 1/L_1 C_1 L_2 C_2(1 - x^2) = 0 \quad (\text{II-35})$$

$$\frac{\alpha^4}{\beta^4} = \frac{C_1 L_1 + C_2 L_2}{2 C_1 L_1 C_2 L_2 (1 - x^2)} \pm \sqrt{\frac{(C_1 L_1 - C_2 L_2)^2 + 4 C_1 L_1 C_2 L_2 x^2}{4(1 - x^2)^2 \cdot (C_1 L_1 C_2 L_2)^2}}$$

bulunur. Bu iki denklemden α ve β nin değerleri de hesaplanır. Bulunan A_1, A_2, B_1, B_2 değerleri (II-33) ve (II-34) de yerlerine vazedilerek

$$E_{C_1} = \frac{I_0}{C_1} \cdot \frac{1}{e - \delta} \left(\frac{e}{\alpha} \sin \alpha t - \frac{\beta}{\delta} \sin \beta t \right) \dots \dots \dots (\text{II-36})$$

$$E_{C_2} = \frac{I_0}{C_1} \cdot \frac{e\delta}{e - \delta} \left(\frac{1}{\alpha} \sin \alpha t - \frac{1}{\beta} \sin \beta t \right) \dots \dots \dots (\text{II-37})$$

bulunur.

$$i_1 = C_1 \cdot \frac{dE_{C_1}}{dt}, \quad i_2 = C_2 \cdot \frac{dE_{C_2}}{dt}$$

olduğundan :

$$i_1 = \frac{I_0}{e - \delta} (e \cos \alpha t - \delta \cos \beta t), \quad i_2 = I_0 \frac{C_2}{C_1} \cdot \frac{e\delta}{e - \delta} (\cos \alpha t - \cos \beta t)$$

elde edilir. Şayet primer ve sekonder devreler arasında

$$C_1 L_1 = C_2 L_2$$

bağıntısı mevcutsa

$$\alpha^2 = \frac{1}{C_1 L_1} \cdot \frac{1}{1+x}, \quad \beta^2 = \frac{1}{C_1 L_1} \cdot \frac{1}{1-x}$$

$$\delta = \sqrt{C_1/C_2}, \quad e = -\sqrt{C_1/C_2}$$

olur. Bu şartlar primer ve sekonder devrelerdeki gerilim ve akım değişimleri için

$$E_{C_1} = \frac{I_0}{2} \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} (\sqrt{1+x} \cdot \sin \alpha t + \sqrt{1-x} \cdot \sin \beta t) \dots \dots (\text{II-38})$$

$$E_{C_2} = \frac{I_0}{2} \sqrt{\frac{L_2}{C_2}} (\sqrt{1+x} \sin \alpha t + \sqrt{1-x} \sin \beta t) \dots \dots (\text{II-39})$$

$$i_1 = \frac{I_0}{2} (\cos \alpha t + \cos \beta t)$$

$$i_2 = \frac{I_0}{2} \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} (\cos \alpha t - \cos \beta t)$$

bağıntıları yazılabilir. Buradan derhal görülebilir ki frekanslar arasında da

$$f_1/f_2 = \sqrt{(1-x)/(1+x)}$$

bağıntısı vardır. Bu denklemlere göre elde edilen gerilim ve akım şiddetleri Şekil (II-27) de gösterilmiştir.

(II-39) denkleminde atlama geriliminin primer devredeki nominal akıma bağlılığı hemen görülebilir. Bu gerilim C_2 arttıkça azalmakta ve L_2 arttıkça artmaktadır. Diğer taraftan türev alınarak derhal görülebilir ki primer ve sekonder devre gerilimleri akımların sıfır olduğu noktada azamidirler. Primer ve sekonder devreler arasında hiç bir kayıp olmasa idi; yani $x = 1$ olsaydı,

$$\frac{1}{2} C_2 \cdot U_2^2 = \frac{1}{2} \cdot L_1 \cdot I_0^2$$

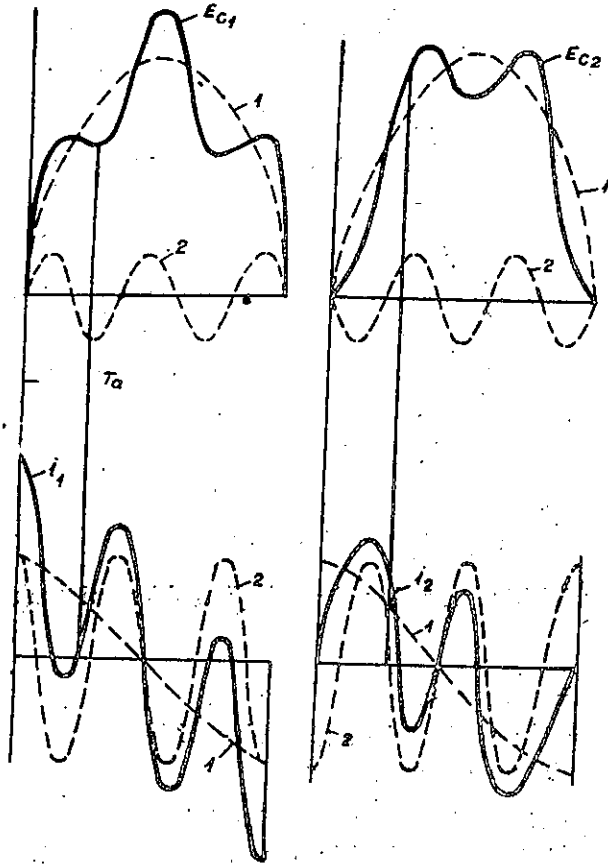
olur ve sekonder devredeki atlama voltajı U_2

$$U_2 = I_0 \sqrt{L_1/C_1}$$

denklemleri ile verilen değere eşit olurdu. Kayıplar sebebiyle bu değer ideal değerden φ kadar farklı olacaktır. Burada φ gerilim derecesi olup

$$\varphi = E_{C_2}/U_2 \quad \text{veya} \quad \varphi = E_{C_2}/(I_0 \cdot L_1/C_1)$$

denklemleri ile verilmiştir. Pratikte $\varphi = 0.70$ civarındadır.



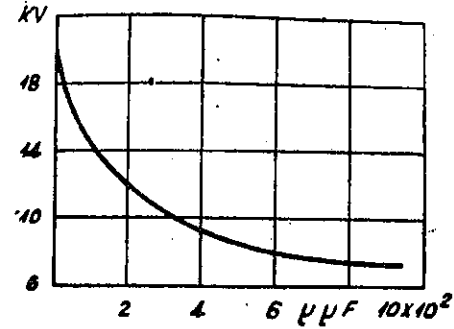
Şek. (II-27). Primer ve sekonder devrelerdeki gerilim ve akım şiddetlerinin zamanla değişimi.

Atlama aralığında bir deşarj olması halinde differansiyel denklem

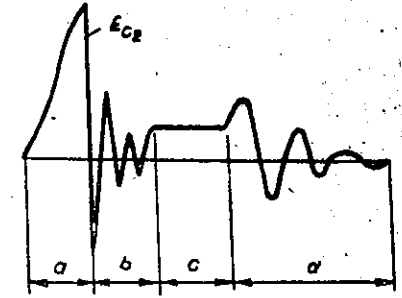
$$L_2 \cdot \frac{di_2}{dt} + R_2 i_2 + Q_2 / C_2 = -M \cdot \frac{di_1}{dt} - E_f$$

şeklini alır. Bu şartta elde edilen deşarj geriliminin değişimi Şekil (II-29) da gösterilen şekli alır. Bu şekilden anlaşılacağı veçhile deşarj olayı dört kısımdan müteşekkildir; bunlar :

- Atlama voltajına erişme periyodu,
- Kapasitif deşarj,
- Endüktif deşarj,
- Arklı deşarj ve söreme.



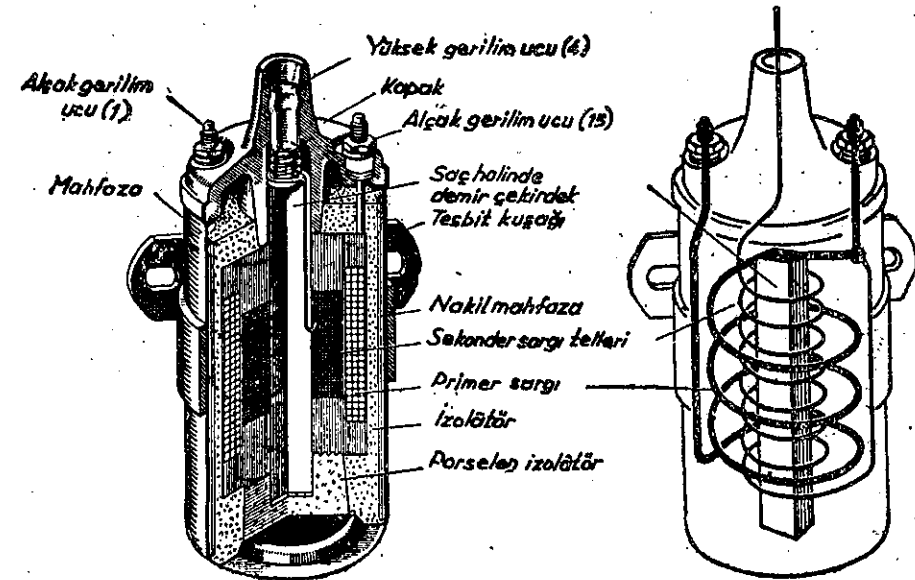
Şek. (II-28). Deşarj geriliminin bu devrenin kapasitesine bağlılığı.



Şek. (II-29). Sekonder devredeki deşarjın safhaları. a - Atlama voltajına erişme periyodu, b - Kapasitif deşarj, c - Endüktif deşarj, d - Ark-lı deşarj.

II-5.3. Endüksiyon bobini.

Endüksiyon bobini bir Ruhmkorf bobini şeklindedir. Şekil (II-30) da bir endüksiyon bobininin kesit resmi ve şeması gösterilmiştir. Şematik resimden anlaşılacağı veçhile endüksiyon bobini bir yumuşak demir üzerine üst üste sarılmış iki tip sargıdan müteşekkildir. İçteki sargılar voltaj sargıları olup sekonder sargı ismini alır. Sekonder sargı, kalınlığı



Şek. (II-30). Bir Endüksiyon bobininin kesit ve şematik resmi.

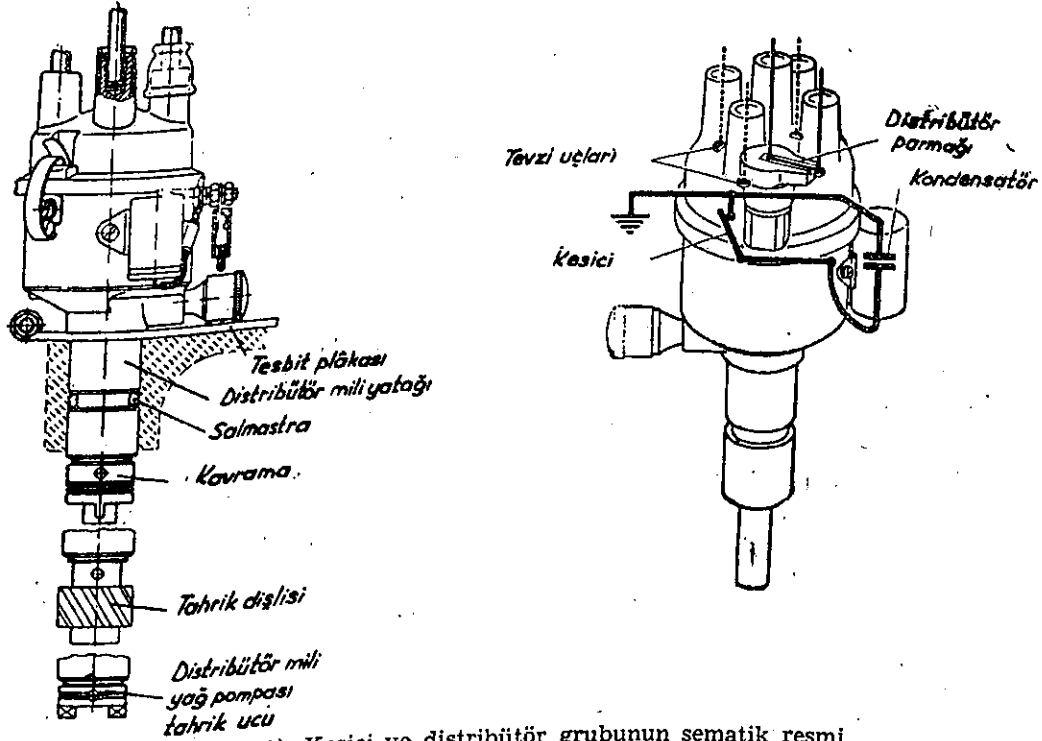
38 geyç olan bakır telden sarılmıştır ve sarım sayısı takriben 18.000 civarındadır. Dıştaki sargı akım sargısı veya primer sargı ismini alır. Bu sargının teli 20 geyçlik bakır tel olup sarım sayısı 200 kadardır. Buna göre sekonder sargının sarım sayısı primerden 100 misli kadar daha fazladır. Primer sargının üstte olmasının sebebi soğumasını kolaylaştırmaktır.

Foucolt akımları sebebiyle meydana gelen ısınmayı azaltmak için en içteki demir çekirdek ince saçlardan müteşekkildir. Manyetik iletgenliği arttırmak için bobinin dış kısmı iletgen bir muhafaza şeklinde yapılmıştır.

II - 5. 4. Kesici ve distribütör.

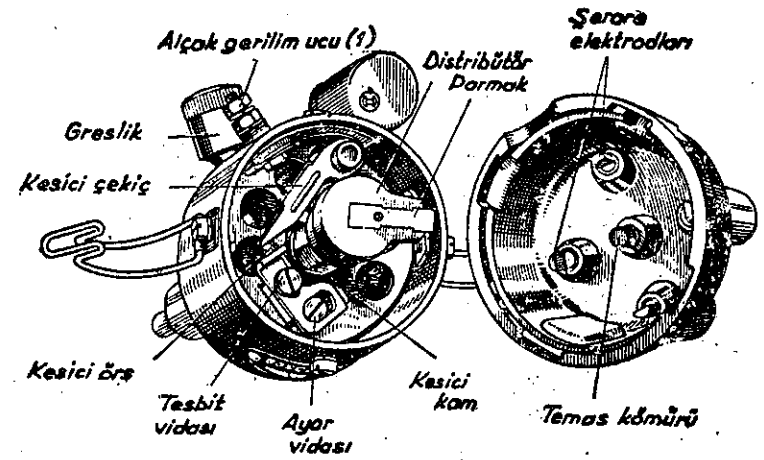
Şekil (II - 31) de hemen hemen daima komple bir grup halinde imâl edilen ve distribütör adıyla anılan kesici ve distribütör grubunun üstten görünüşü ve motora takılmış vaziyetteki durumu gösterilmiştir.

Kesici, krank mili tarafından tahrik edilen bir mil üzerine tesbit edilmiş bulunan bir kamdan ve sabit bir tabla üzerine tesbit edilmiş bulunan



Şek. (II - 31). Kesici ve distribütör grubunun şematik resmi.

bir çift platin çekiçten müteşekkildir. İki zamanlı motorlarda krank mil hızıyla, dört zamanlı motorlarda ise krank milinin yarı hızıyla dönen kesici mili her devrinde kesici çekiçlerini motorun silindir sayısına kadar açar ve kapar. Kesici çekiçlerinin her açılışında bir defa şerare çakar. Binaenaleyh bu anda distribütör parmağının, ateşlemesi icabeden silindire ait buji kablosunun bağlanmış olduğu elektrodun karşısına gelmiş olması lazımdır. Distribütör parmağı kesici miline bağlı olup kesici ile senkron olarak döner. Binnetice kesici, platin çekiçleri açtığı anda distribütör parmağı da bir elektrod karşısına gelmiş bulunur. Şekil (II - 32) de dört silindirli bir benzin motoruna ait distribütör, kapağı açılmış olarak görülür.

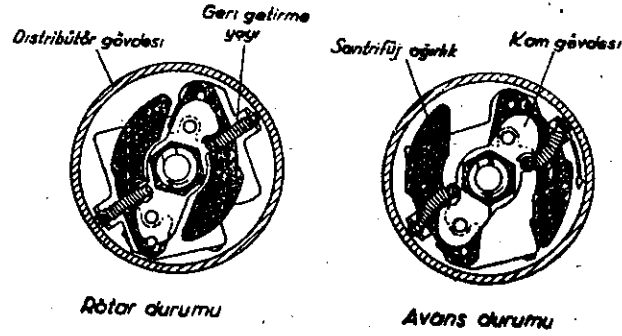


Şek. (II - 32). Dört silindirli bir motora ait distribütörün kapağı açılmış vaziyetteki görünüşü.

mektedir. Bu resimde gösterilmiş bulunan kesici çekiçleri, ayar ve tespit vidaları aynı bir tablo üzerine yerleştirilmiş olup sabit durur. Kesici kamı motorun kam mili hızına eşit bir hızla döner. Resimdeki distribütör kapağı da gözönüne alınırsa görülür ki; endüksiyon bobininden gelen yüksek gerilim kablosu kapağın ortasındaki elektroda bağlanmaktadır. Bu elektrod, altında bir yay bulunan bir kömür parçasından müteşekkildir ve kapak yerine takıldığı zaman bu kömür yaylanır vaziyette distribütör parmağı üzerinde bulunan tevzi edici elektrodla temas eder. Distribütör parmağı dönerken, kesici kamın platin çekiçleri her açılışında, kapak üzerinde görülmekte olan ve uçlarına bujilere giden kabloların bağlanmış bulunduğu elektrodlardan birisinin karşısına gelir.

Kesici platinlerin bağlı bulunduğu tabla genel olarak distribütör mah-

leştirilmiş bulunan iki karşı ağırlık mevcuttur. Karşı ağırlıklar birer pin etrafında dönebilecek şekilde yataklanmıştır. Diğer taraftan bu ağırlıklar birer damak vasıtasıyla kesici kamın bulunduğu kısımlarla irtibatlıdır. Distribütör milinin alt ve üst kısmı iki adet helezoni yayla birbirleriyle bağlanmıştır. Devir sayısı arttıkça santrifüj ağırlıklar dışarı doğru açılır. Bu açılma dolayısıyla, merkezlenmiş buldukları pinler etrafında dönen ağırlıklar kesici kamın bulunduğu kısmı, damakları vasıtasıyla distribütör milinin dönme yönünde hareket ettirirler; böylece avans artar. Devir sayısı azaldığı zaman helezoni yaylar kesici kamı tekrar ilk durumuna doğru çekerler. Her devir sayısında yay kuvveti ile ağırlıklara gelen santrifüj kuvvet, denge durumundadır. Eğer yay çok ince ise avans

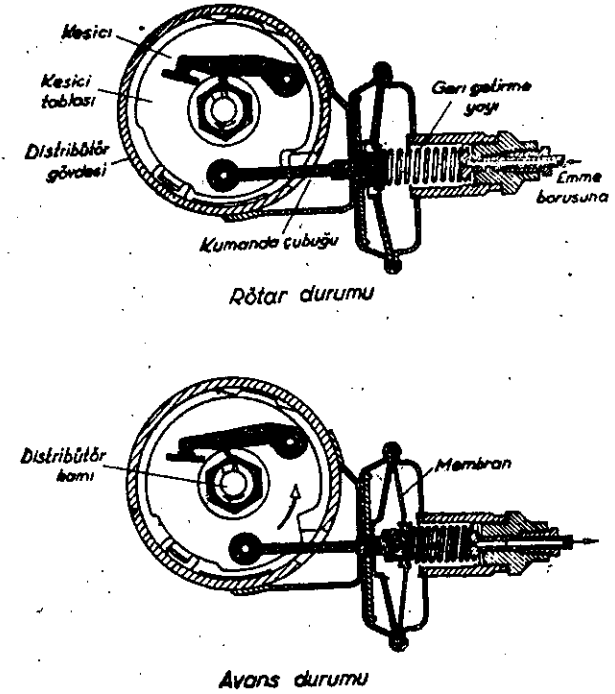


Şek. (II-35). Santrifüj avans ayar tertibatının çalışması.

fazla olur; sertse aksi cereyan eder. Modern otomobil motorlarının hemen hepsinde avans kelebek açıklığına yani gaz pedalının vaziyetine göre de ayarlanır. Bu tip ayarlama kuvvet membaı emme kanalında hâsıl olan vakumdur. Silindire giren karışımın basıncı azaldıkça alevin ilerleme hızı azalır. Bunun tesirini karşılamak için avansı arttırmak icâbeder.

Şekil (II-36) da vakum avans ayar tertibatının çalışma prensibi gösterilmiştir. Bu tertibat emme borusuna bağlanan bir borudan, ve bir membran kutusundan müteşekkildir. Membran kutusunda bir membran bulunmaktadır. Membran bir taraftan emme kanalındaki alçak basıncın yani vakumun, diğer taraftan vakuma karşı çalışan bir helezoni yayın tesirine maruzdur. Gaz kelebeği kapalı iken membran üzerine tesir eden vakum en büyüktür. Binaenaleyh membrana bağlı avans ayar çubuğu ya ya karşı en fazla çekilmiş vaziyettedir. Avans çubuğunun bu hareketi kesici çekiçlerinin bağlı bulunduğu tablayı dönme yönünün aksine döndürür. Böylece avans arttırılmış olur. Gaz kelebeği açıldıkça vakum hortumu-

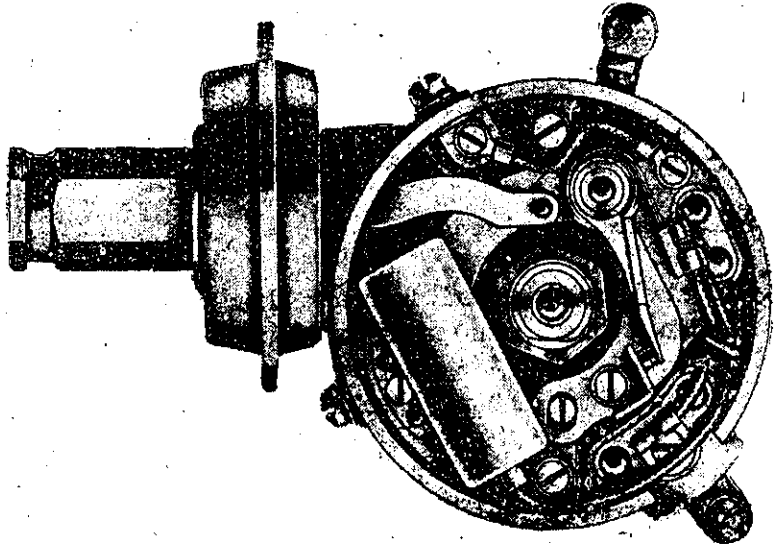
nun bağlanmış olduğu bölgede alçak basınç azalır ve dolayısıyla membran yayın tesiriyle sol tarafa doğru itilir. Bu hareket avansı azaltır. Kelebek tam açıkken vakum en küçük değerde olup vakum avansı da hemen hemen sıfıra eşittir. Şekil (II-37) ve Şekil (II-38) de santrifüj ve vakum avans tertibatına mâlik bir distribütörün montaj resmi gösterilmiştir.



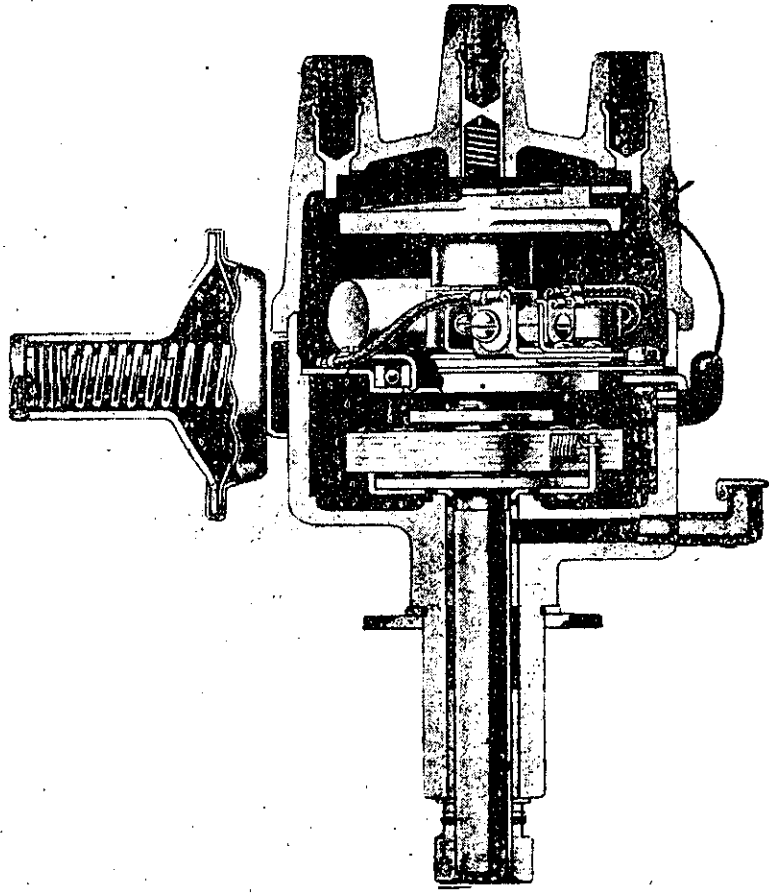
Şek. (II-36). Vakum avans ayar tertibatının çalışması.

II-7. Manyetolu ateşleme sistemi.

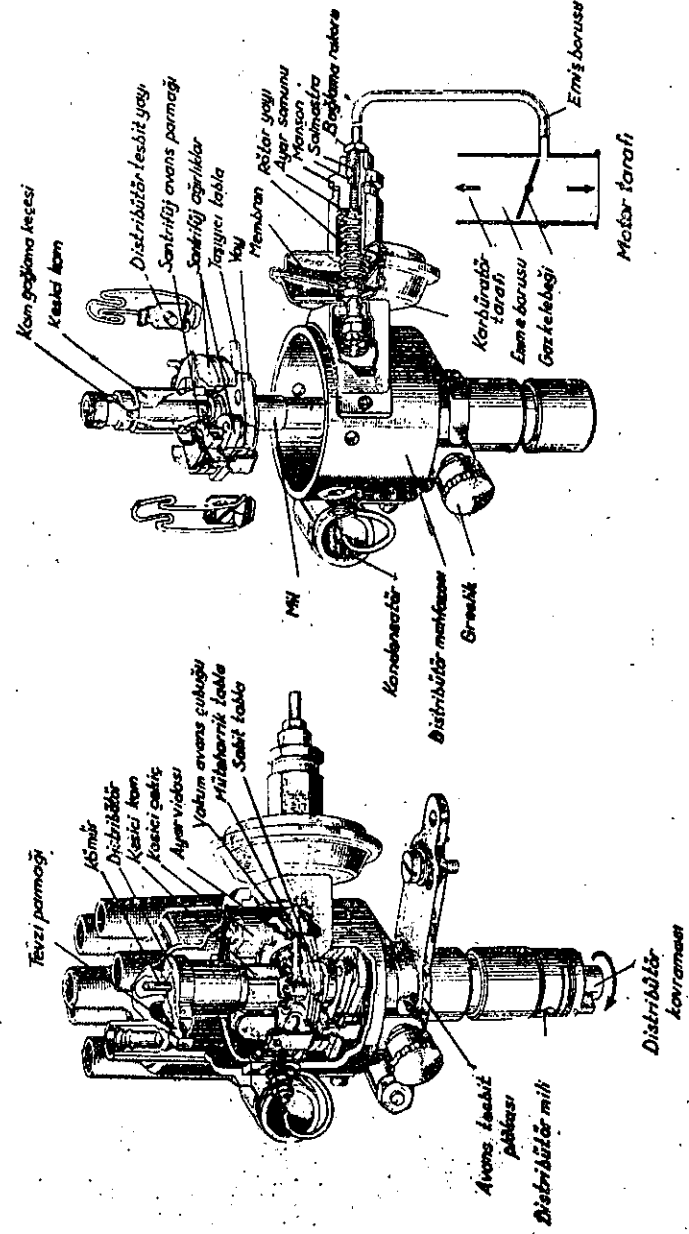
Manyetolu ateşleme sistemleri manyetik alanı meydana getiren bir daimi mıknatıstan, primer ve sekonder sargıları ihtiva eden endüviden, primer devreyi açıp kapayan kesiciden, kesici platinlerin yanmasını önleyen kondensatörden, endüklenen yüksek gerilimi silindirlere tevzi eden distribütörden, parafudr ve stop anahtarından müteşekkildir. Parafudr, endüklenen yüksek gerilimin, buji kablolarındaki bir kesiklik veya kopukluk dolayısıyla sekonder sargıdan atlayarak izolasyonu bozmasını önleyen emniyetli bir atlama aralıdır. Stop anahtarı isminden de anlaşılaca-



Şek. (II - 37). Bataryalı ateşleme sistemlerinde kullanılan distribütör ve avans ayar tertibatları.

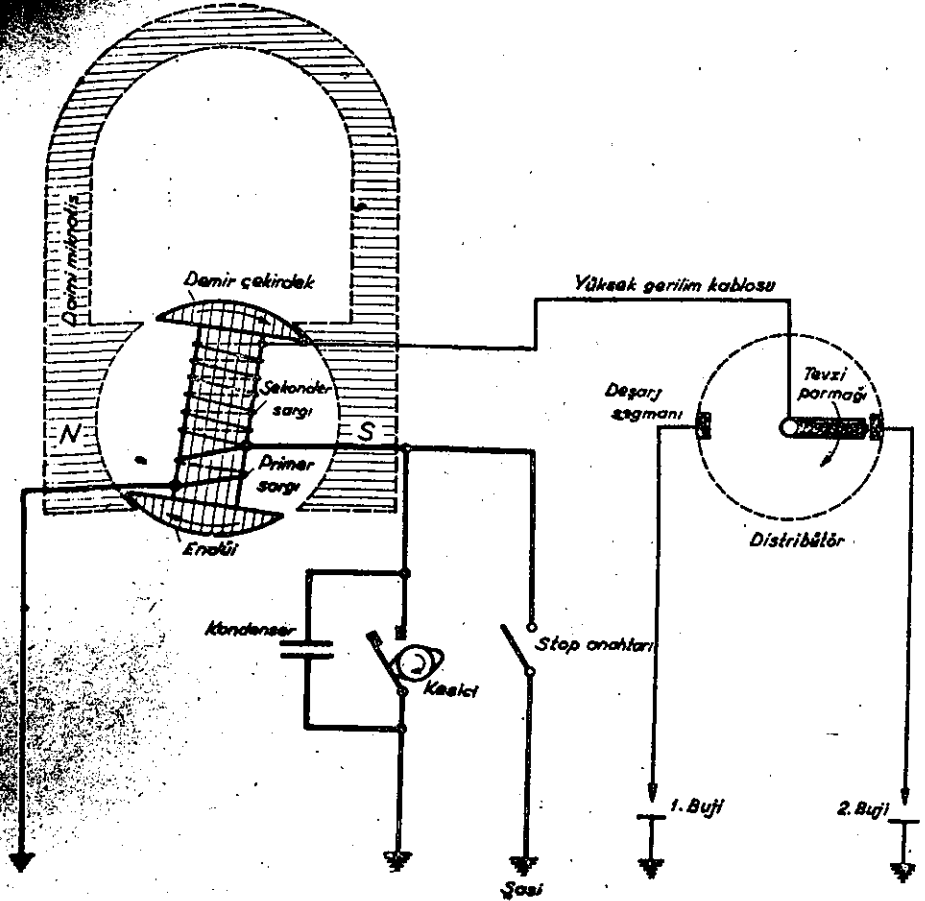


7. Manyetolu ateşleme sistemi



Şek. (II - 38). Vakum ve santrifüj avans tertibali bir distribütörün montaj resmi.
 (Vakum borusunun bağlandığı nokta, kelebek tam kapalı iken emme borusunun motor tarafına düşer).

Primer akımı toprakla kısa devre ederek sekonder devrede yük-
lenmeyi önler.
Bu ateşleme sisteminin bataryalı ateşleme sisteminden yega-
nca farkı primer akımın elde edilmiş tarzındadır. Manyetolu ateşle-
me sisteminde primer akım, primer sargı ile manyetik alan arasında izafi



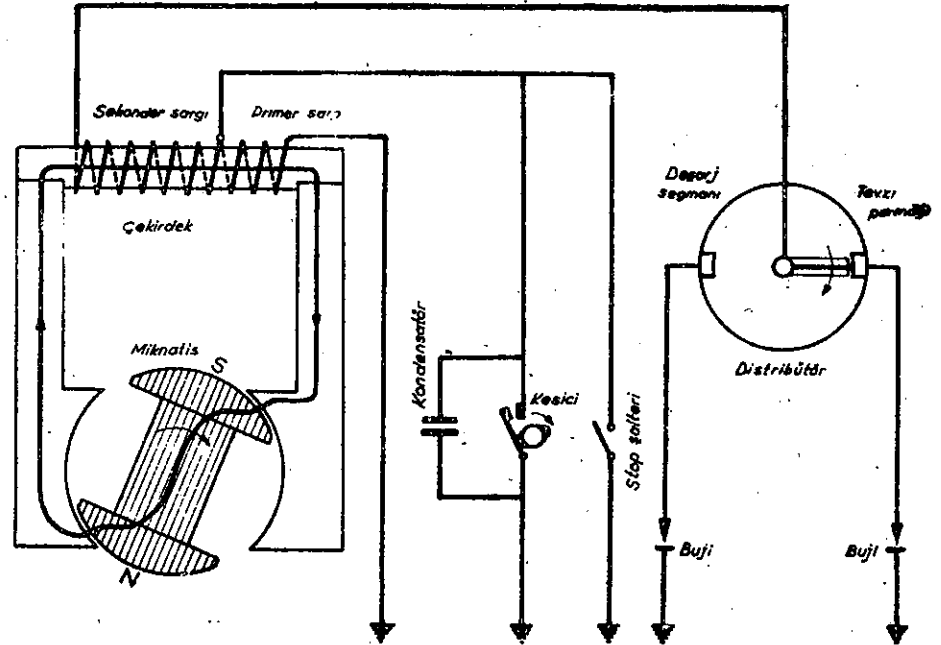
Şek. (II-39). Sabit mıknatıslı bir ateşleme sisteminin prensip şeması.

bir hareket bir kayma meydana getirilerek elde edilir. Primer sargıyı kesen manyetik akım telleri sargının tellerine nazaran üç şekilde kaydırılabilir:

1 — Manyetik alan sabittir. Bunun içerisinde, üzerinde primer ve sekonder sargıların bulunduğu endüvi hareket ettirilir. Şekil (II-39) da bu tip bir manyetolu ateşleme sisteminin prensip şeması görülmektedir.

2 — İkinci tip manyetolu ateşleme sisteminde endüvi yani primer ve sekonder sargıları ihtiva eden grup sabittir. Manyetik alan yani manyetik alanı doğuran daimi mıknatıs döner. Yüksek devirli modern manyetolar bu tiptendir. Zira bu suretle endüvi sargılarının santrifüj kuvvetten uzak tutulması mümkün olur. Şeki (II-40) da sabit endüvili bir ateşleme sisteminin prensip şeması görülmektedir.

3 — Üçüncü tip manyetolu ateşleme sisteminde hem manyetik alanı tevlit eden daimi mıknatıs hem de endüvi sabit durur. Endüvi sargıları-



Şek. (II-40). Sabit endüvili bir ateşleme sisteminin prensip şeması.

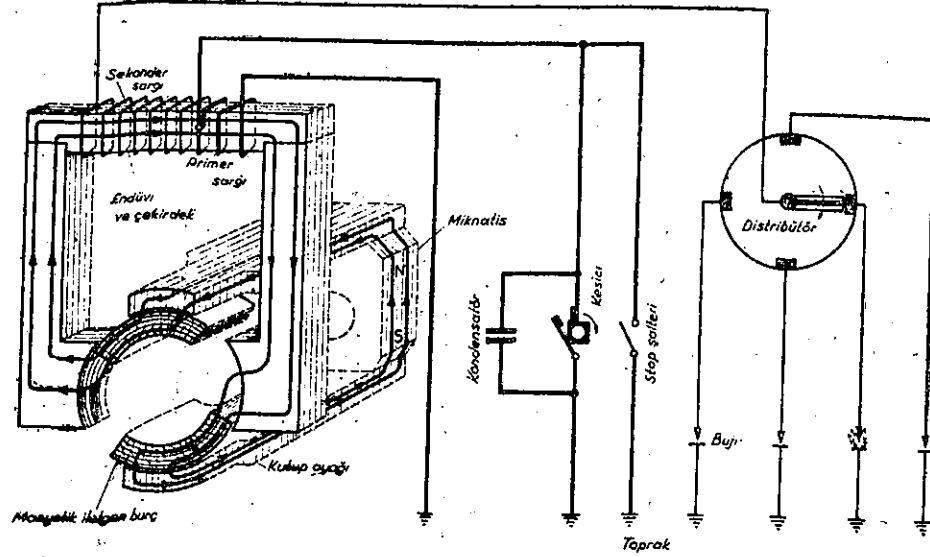
nı kesen manyetik akım tellerinin kaydırılması endüvi ile daimi mıknatıs arasındaki boşlukta dönen ve üzerinde manyetik süreksizlikler bulunan bir silindir ile temin edilir. Bu silindire manyetik iletken burç adı verilir. Şekil (II-41) de böyle bir ateşleme sisteminin, prensip şeması görülmektedir.

II-7. 1. Teori.

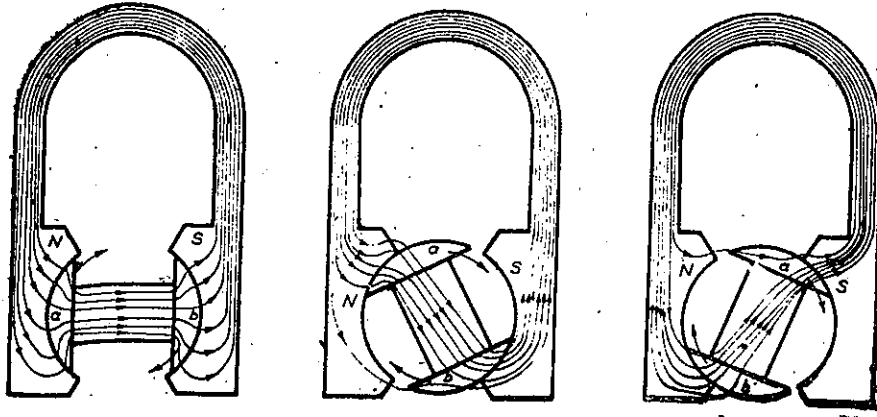
Yukarda bahsedilen her üç tip ateşleme sisteminin çalışma prensibi tamamen birbirinin aynıdır. İzafi olarak düşünülürse aralarında hiç bir fark yoktur. Manyetolu ateşleme sistemlerinde primer akımın ne şekilde

meydana geldiğini anlamak için Şekil (II-42) de gösterilen mıknatıs - endüvi grubunu nazarı itibara alalım.

Daimi mıknatısın N-S kutupları arasında sabit şiddette bir manye-



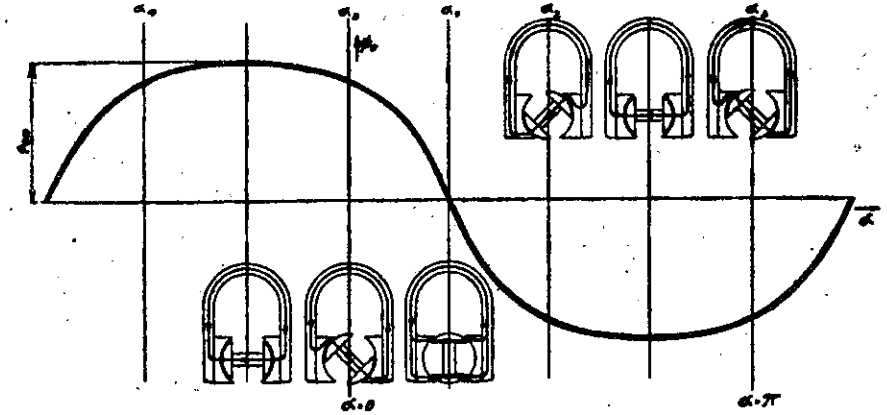
Şek. (II-41). Manyetik iletgen burçlu ateşleme sisteminin prensip şeması.



Şek. (II-42). Manyetolu ateşleme sisteminde endüvi sargılarının kesen manyetik akının yönü değişimi.

tiğ akı mevcuttur. Bu akı endüvi üzerindeki primer ve sekonder sargıları kesmektedir. Endüvi sabit durduğu müddetçe sargılar üzerinde hiç bir elektriki değişme vuku bulmaz. Endüvi mili dışarıdan bir mekaniki işle-

tahrik edilirse bu iş endüviyi manyetik alan içerisinde döndürmeye sarfedilir. Böylece endüvi ile manyetik alan çizgileri arasında bir izafi hareket meydana gelir. Şekil (II-42) nin tetkikinden anlaşılacağı veçhile endüvinin her devrinde endüvi sargılarını kesen manyetik akı bir defa istikamet değiştirmektedir. Şöyleki devrin bir yarısında endüviye bir yönden akan manyetik akı devrin diğer yarısında tamamen aksi yönden akmaktadır. Bunun neticesi olarak endüvi, Şekil (II-43) de gösterilene benzer şekilde değişen bir manyetik alanın tesirine maruz kalıyor gibi düşünülebilir.



Şek. (II-43). İkaz alanı şiddetinin endüvi konumuna bağlılığı.

Bu manyetik alana ikaz alanı adı verilir; ve takriben bir sinüs eğrisi formundadır. Bu alan tarafından endüklenen elektromotris kuvvet:

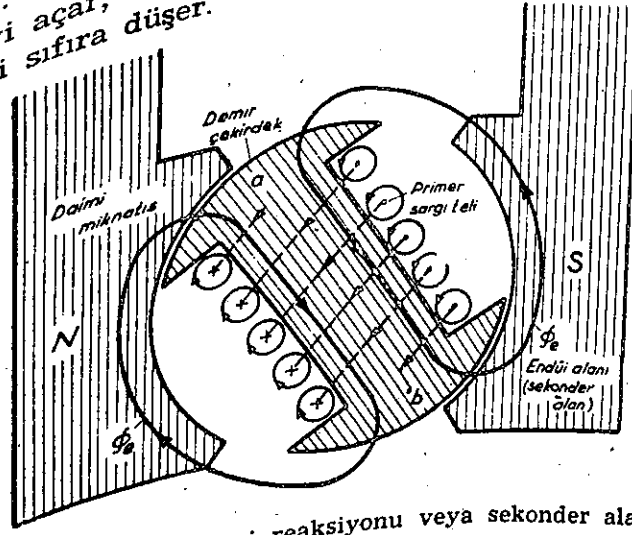
$$E = -Z \omega d\varphi / d\alpha \cdot 10^{-8} \dots \dots \dots (II-40)$$

denklemleri ile verilmiştir. Bu denklemlerde:

- Z = Sarım sayısı,
- ω = Endüvinin açısal hızı,
- φ = Manyetik alanın şiddeti,
- α = Endüvinin açısal durumdur.

Primer devredeki kesicinin kapalı olduğu süreyi düşünelim. Bu sürede, primer sargıda Denklem (II-40) ile verilen bir elektromotris kuvvet meydana gelecektir. Bu kuvvetin tesiriyle primer devreden bir kısa devre akımı geçer. Primer devrenin direnci sabit olduğu için, bu devreden geçen kısa devre akımının şiddeti endüklenen elektromotris kuvvet-

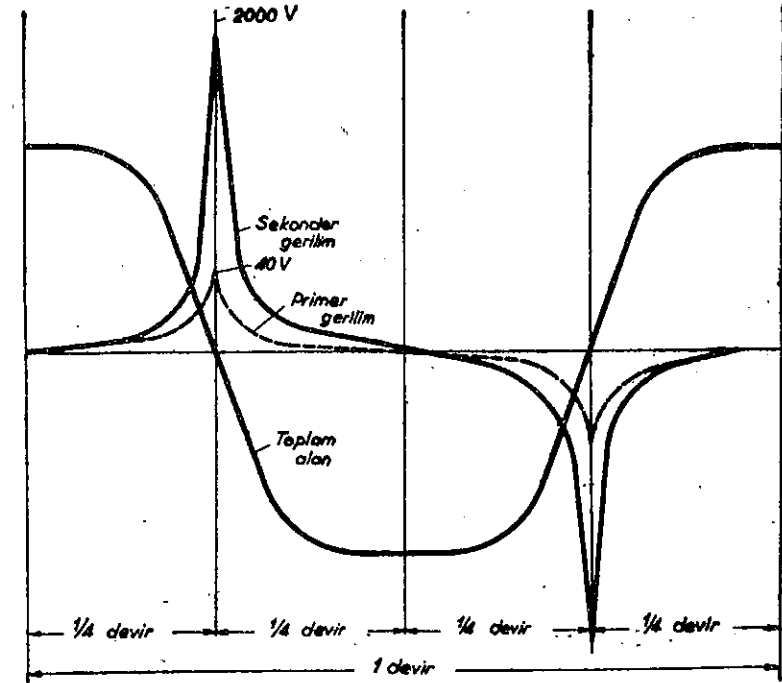
le orantılıdır. Primer devreden geçen akım tesiriyle ikaz alanına ilâve bir manyetik alan daha meydana gelir. İlâve alanın yönü ile ikaz alanı arasındaki münasebet Şekil (II-44) de gösterilmiştir. Primer devredeki kesici, ikaz alanı maksimum iken kapanır. Bu anda manyetik alanın değişimi sıfır olduğu için kesicinin temas noktaları arasında hiç bir akım geçmez; ve bileşke alan ikaz alanına eşittir. İkaz alanı azalırken, kapalı bulunan primer devreden elektromotris kuvvetle orantılı bir kısa devre akımı (II-40) da belirtilen meydana gelen manyetik alanın değişimi ile yani Denklem (II-40) bu akımdan meydana gelen manyetik alan kendisini meydana getiren ikaz alanının değişmesini önliyecek yöndedir; yani ikaz alanı ile aynı yöndedir. Primer akım maksimum değerine eriştiği zaman kesici primer devreyi açar; ve primer akım aynen bataryalı ateşleme sisteminde olduğu gibi sıfıra düşer.



Şek. (II-44). Endüvi reaksiyonu veya sekonder alan.

Ateşleme voltajı üzerinde yani sekonder devrede endüklenen gerilimin şiddeti üzerinde primer devrenin açılıp kapanma zamanlarının çok büyük tesiri vardır. Primer devre manyetik alanın azami olduğu anda kapanacak hiç bir mani yoktur. Eğer primer devre bu andan evvel kapanırsa mevcut gerilim sebebiyle primer akımın aksi yönde bir akım meydana gelir. Bu akım hem kesicinin temas noktalarını yakar hem de aksi yönde teşekkül edecek akımı zayıflatır. Eğer primer devre bu andan sonra kapanırsa mevcut zaman süresi yüksek bir primer akımın hasil olmasına yetecek uzunlukta olmayacaktır. Ayrıca mevcut gerilim sebebiyle bir kapanma şerasesi meydana gelecek ve kesicinin temas yü-

zeyleri bozulacaktır. Primer devrenin açılma anı da kapanma anı kadar önemlidir. Açılma primer akımın ve dolayısıyla voltajın en büyük olduğu ana rastlamalıdır. Şekil (II-45) den anlaşılacağı veçhile primer akımın ve dolayısıyla voltajın en büyük değeri gayet kısa bir zamana sığmaktadır. Bunun haricinde gerek voltajın gerekse akımın değerleri küçüktür. Binaenaleyh primer devrenin açılmasının bu ana isabet etmesi icabeder. Yine bu izahattan anlaşılacağı veçhile özel kutup konstrüksiyonu ve sargı şekilleri ile primer gerilimin azami olduğu zaman süresi

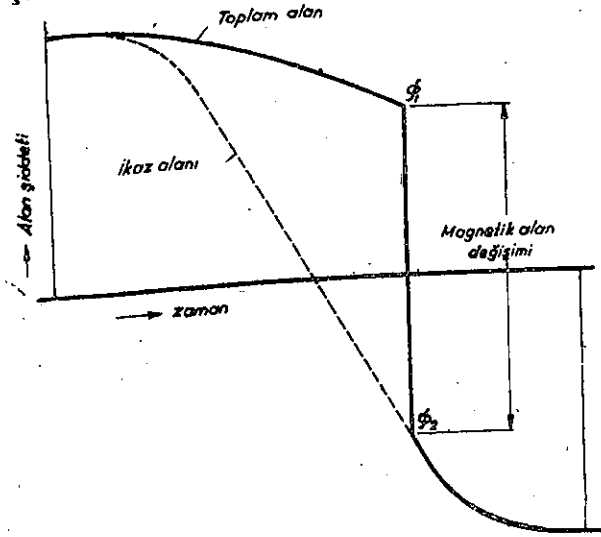


Şek. (II-45). Primer ve sekonder gerilimlerin manyetonun yüksüz vaziyetindeki değişimi.

uzatılmazsa ateşleme avansının değiştirilmesi ateşleme özelliklerinde mühim menfi tesirler doğurur.

Şekil (II-46) da ikaz alanı ile endüvi tesiri diyebileceğimiz ilâve alanın normal çalışma halindeki değişimleri gösterilmiştir. Kesici primer devreyi açtığı zaman endüvi tesiri ortadan kalkar; ve sadece ikaz alanı kalır. Bu an pratikte endüvinin ikaz alanına nazaran nötr olduğu konumdan bir kaç derece krank açısı sonraya tekabül eder. Bu anda toplam

manyetik alan Şekil (II-46) da gösterildiği veçhile φ_1 den φ_2 ye düşecektir. φ_2 ikaz alanı eğrisi üzerindedir. Toplam manyetik alanda meydana gelen bu ani değişme sekonder sargıda gayet yüksek bir gerilim endükler. Bu suretle elde edilen gerilim her mertebedeki devir sayılarında emniyetli bir ateşleme sağlayacak büyüklüktedir. Primer devre açıldıktan sonra ikaz alanı sargı tellerine aksi yönden tesir etmeye başlayacaktır. İkaz alanı diğer ekstrem değerine eriştiği zaman tekrar primer devre kapanacak ve elektromanyetik olay böylece tekerrür edecektir. Görülüyor ki çift T başlı bir endüvi sabit şiddetli bir daimi mıknatısın kutupları arasında dönerken her devirde iki şerare çakma durumu hasıl olacaktır. Binaenaleyh iki kesici kamlı bir tertiple endüvi milinin her devrinde iki şerare elde edilebilir.



Şek. (II-46). İkaz alanı, endüvi reaksiyonu ve bileşke alan.

II-7. 2. Mıknatıs.

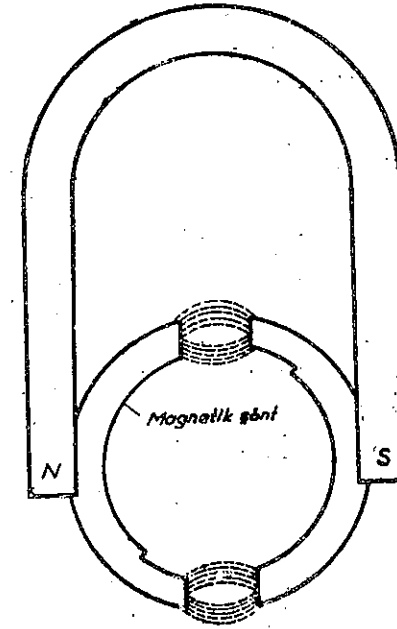
Bir manyetik alanın tesirine maruz bırakılan bazı cins çelikler mıknatıslanırlar ve oldukça uzun müddet mıknatısiyetlerini muhafaza ederler. Bilhassa su verilmek suretiyle sertleştirilmiş bulunan karbonlu çelikler, mıknatısiyetlerini yani moleküllerinin manyetik alan tesiriyle iktisap ettikleri yönlerini çok daha uzun müddet muhafaza etme özelliğine maliktirler. Moleküller arasındaki sürtünme ne kadar fazla olursa çeliklerin mıknatısiyetlerini muhafaza etme kabiliyetleri de o nisbette fazla olur. İçerisine krom, volfram, kobalt, titan ve molibden ilâve edilmiş bulunan çeliklerde bu özellik çok daha müsaittir.

Mıknatıs için mühim olan özellikler :

- 1) Remanens,
- 2) Koersitif kuvvet,
- 3) Permanens'dir.

Remanens, mıknatıslanma akımı kalktıktan sonra mıknatısta kalan manyetik alanın şiddetidir.

Ölçü birimi Gauss'dur. Koersitif kuvvet, remanens'i sıfır yapmak için tatbik edilmesi lâzım gelen aksi manyetik alandır; ve ölçü birimi Oersted'dir. Mıknatısları kuvvetlendirmek için manyetik alana yerleştirirken



Şek. (II-47). Manyetik şönt.

alan yönlerinin aynı olmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde mevcut mıknatısiyet yani remanens kaybolur.

Permanens mıknatısın bozucu dış tesirlere karşı mukavemet derecesidir. Bu hususta mıknatısın şeklinin büyük önemi vardır. Kutupları açık veya serbest olan mıknatıslar daha çabuk bozulur. Bu sebepten daimi mıknatıs at nalı biçiminde yapılır. İki kutbu arasında manyetik üetgen bir parça meselâ yumuşak demir konmuş bulunan mıknatıslar bozulmaz. Mıknatısların iyilik derecesi remanens ve koersitif kuvvetin çarpımı ile verilmiştir. Bu çarpım ne kadar büyük olursa mıknatıs okadar kullanışlı ve

Kobaltlı çeliklerin iyilik derecesi normal su verilmiş karbonlu çeliklerinden daha yüksektir. Bugünkü manyetolarda kullanılan miknatısların iyilik dereceleri 800.000 - 900.000 den daha yüksektir. Miknatısların mümkün mertebe alçak sıcaklıklarda ısıl işleme tabi tutulması icabeder. Yüksek sıcaklıklar miknatısı bozar. Su verilmiş çelikleri miknatıslamak için 500 - 550 Gaussluk, Kobaltlı çelikleri miknatıslamak için ise 1000 - 1500 Gaussluk doğru akım kullanılır. Manyetoların daimi miknatıslarının zayıflamasını azaltmak için bunları U şeklinde yapmak kâfi değildir. Bunun için Şekil (II - 47) de gösterilen tipte manyetik şönt kullanılır. Manyetik şönt yardımıyla kutup uçları birbirine azami derecede yaklaştırıldığı gibi endüvi reaksiyonundan mütevellit ilâve alan bu şönt üzerinden devresini tamamlar.

Miknatıs ile endüvi arasındaki hava boşluğu manyetik direnci küçültmek için mümkün olduğu kadar az yapılır. Bu boşluk umumiyetle 0,1 - 0,2 mm kadardır.

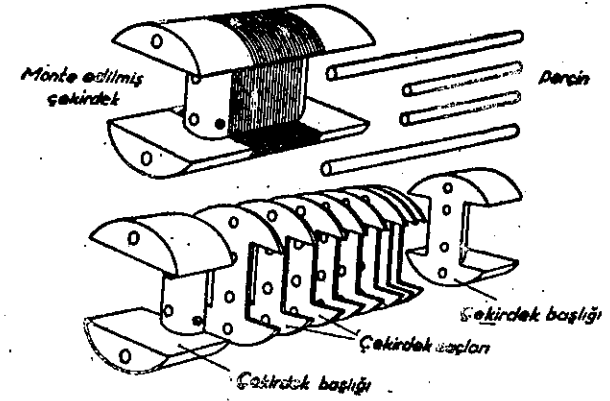
Son zamanlarda daha küçük eb'atlarla çok daha kuvvetli miknatıslar, su vermek suretiyle martenzitli bünye sağlanan karbonlu çeliklerdir. Bunların terkipteki karbon yüzdesi % 0,6 - 1,1 arasında idi. Yeni miknatıs alaşımları Demir - Kobalt - Volfram veya Demir - Molibden esasına sahiptir. Bunlardan Kobalt % 15, Molibden veya Volfram ise % 10 - 20 arasındadır. Bu alaşımların sertliği, yüksek sıcaklıklarda kristallerin bünyesine girmiş bulunan Kobalt, Volfram veya Molibdenin alçak sıcaklıklarda ayrışmaları ile meydana gelir. En yeni miknatıs çeşitleri Japon metalografi T. Mishima'ya izafe edilen Mishima alaşımlarıdır. Bu alaşımlar Demir esaslı, % 10 - 40 Nikelli ve % 1.20 Alüminyumlu bir terkiptedir. Bunlara Al - Ni miknatısları da denir. Özellikleri alaşımın bileşenlerine bağlı olup 450 - 650 Oersted'lik koersitif kuvvet ve 7600 - 9600 Gaussluk remanens'e sahiptirler. Demir içerisine Nikel, Kobalt ve Titan karıştırarak elde edilen Honda miknatısları ki bunlar pratikte Ticonal adı ile de anılır 4.10^6 Gauss X Oersted'lik iyilik sayılarına sahiptir.

II - 7. 3. Endüvi.

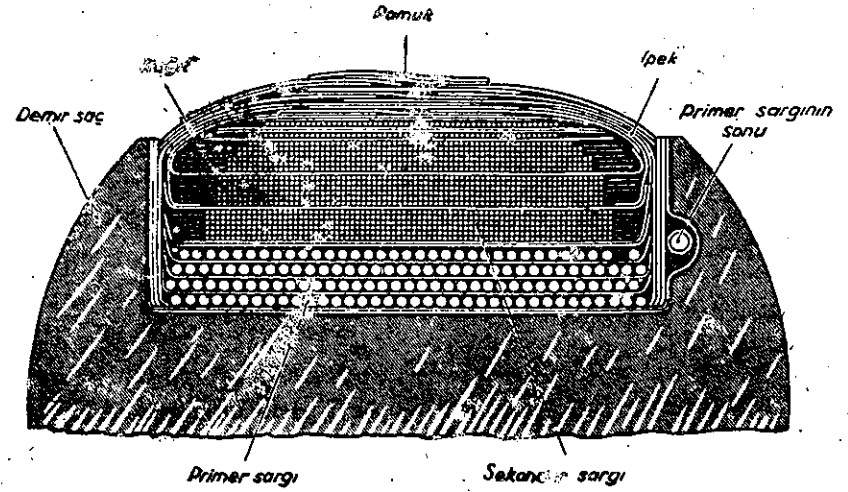
Endüvi, tıpkı bataryalı ateşleme sistemlerinde olduğu gibi bir çekirdek üzerine üst üste sarılmış iki tip sargıdan müteşekkildir. Alt taraftaki sargı akım sargısı veya primer sargı, üstteki ise deşarj sargısı veya sekonder sargı ismini alır. Çekirdek, yataklar üzerinden gövde ile temasta olduğu için ve aynı zamanda kitlesine binaen daha kolay bir soğutma sağlar. Bu sebepten primer sargı alta konmuştur; ve ince bir izolasyon

tabakası üzerinden çekirdek ile temastadır. Primer sargı 150 - 200 sarıma sahiptir. Tel tıpkı bataryalı ateşleme sistemlerinde olduğu gibi 0,5 - 0,7 mm çapındadır ve Bakırdan yapılmıştır. Sekonder sargının sarım sayısı 9000 - 10000 arasındadır ve tel çapı 0,09 - 0,12 mm civarındadır.

Endüvinin müteharrik olduğu manyetolarda, sekonder gerilim bir



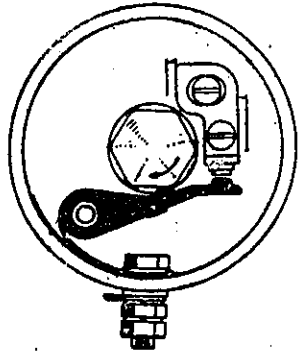
Şek. (II - 48). Çift T şeklindeki endüvi çekirdeğinin yapısı.



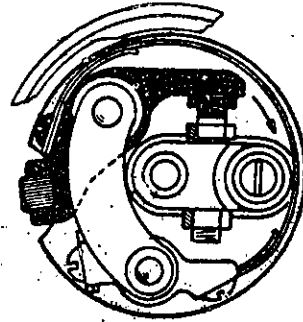
Şek. (II - 49). Endüvinin kesiti ve sargıların görünüşü.

halka - fırça grubu üzerinden; endüvinin sabit durduğu manyetolarda ise yaylı bir temas noktası üzerinden distribütöre gönderilir. Şekil (II - 48) de çift T formulu müteharrik bir endüvinin çekirdeği ve Şekil (II - 49) da da çekirdek üzerine sarılmış bulunan sargıların vaziyeti görülmektedir. Çekirdek manyetonun güçten düşmesine sebep olan virbel akımlarını

mümkün merteye izale etmek için ince lamellere ayrılmıştır. Bilindiği veçhile manyetik alan değişimleri virbel akımlarının doğmasına da sebep olur. Bu akımlar manyetik alan değişimlerini frenlemeye çalışır; yani manyetonun güçten düşmesine sebep olur. Virbel akımlarını azaltmak için bilhassa alan değişimlerinin fazla olduğu kısımlar hususiyle endüvi çekirdeği lameller halinde yapılır. Lamellerin yüzeyleri manyetik akım çizgilerini içine alır. Lamellerin yüzeyleri izolasyonu sağlamak maksadiyle ince bir oksit tabakası ile kaplanır veya bu yüzeyler arasına ince kâğıtlar konur. Sargı telleri birbirlerine karşı lâkla heyeti umumiyesi ise kâğıt, pamuk ve ipikle dışarıya karşı izole edilir. Alçak devirli büyük motorlar için büyük endüvili, kuvvetli mıknatıslı manyetolar kullanılır. Ancak bu suretle küçük bir $d\phi/dt$ ye rağmen her yük durumunda emniyetli bir ateşleme yapılabilecek sekonder gerilim sağlanabilir.



Şek. (II-50). Döner kamlı kesici.



Şek. (II-51). Sabit kamlı kesici.

II-7. 4. Kesici.

Manyetolarda umumiyetle iki cins kesici kullanılır. Bunlardan birisi bataryalı ateşleme sistemlerinde kullanılan tiptendir. Yani kesici kam döner. Örs ve çekiç tabir edilen temas yüzeyleri sabit durur.

Şekil (II-50) de bu cins bir kesici gösterilmiştir. İkinci tip kesicide kam sabit durur; örsle çekiç grup halinde endüvi ile birlikte döner. Şekil (II-51) de böyle bir kesici gösterilmiştir. Kesici kam sabit mahfazanın iç kısmına yerleştirilmiştir. Çekiç üzerindeki çıkıntının kamla her temas gelişinde primer devre açılır. Primer devrenin kapanması çekiç üzerindeki bir yay vasıtasıyla olur. Yay, çekici devamlı olarak örsle temasta tutacak yönde tesir eder. Şekil (II-50) ve Şekil (II-51) in mukayesesinden kolayca görülebileceği veçhile sonuncu tip kesici ataleti se-

bebiyle yüksek devirlere uygun değildir. Yüksek devirlerde temiz bir açıp kapama bakımından kesici grubunun ataletinin çok önemi vardır.

Fazla atalet açılıp kapanmayı geciktirir. Hernekadar kuvvetli bir yay kullanarak bu gecikmeler azaltılabilirse de bu suretle çekiç örs üzerine kuvvetle çarpar. Çekiğin örs üzerine kuvvetle çarpması hem aşınmayı arttırır; hem de çekicinin tekrar kalkmasına ve böylece temas titreşimlerinin doğmasına sebep olur.

Yüksek akım yoğunluğuna mani olmak için çekicinin temas yüzeyleri birbirilerine paralel olarak açılmalıdır.

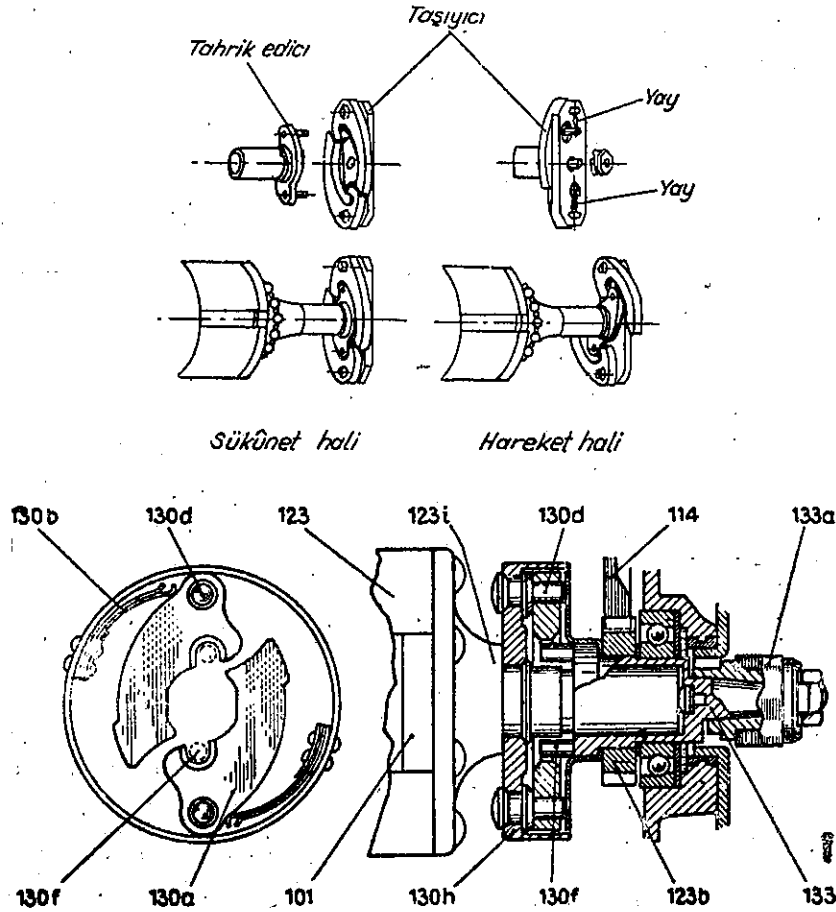
Devir sayısına ve yüke tabi olarak ateşleme anının yani primer devrenin açılma anının ayarlanması bataryalı ateşleme sistemlerinde olduğu gibi ya elle yahutta otomatik olarak yapılabilir. Mamafih bataryalı ateşleme sistemlerinde olduğu gibi avansı geniş sınırlar arasında değiştirmek büyük zorluklar doğurur. Zira manyetolu ateşleme sistemlerinde, paragraf (II-7.1) de de izah edildiği veçhile iyi bir ateşleme sağlamak için primer devrenin açılacağı an belirlidir ve çok dar bir zaman süresine inhisar eder.

Manyetolu ateşleme sistemlerinde ister otomatik olarak yapılsın ister elle iki türlü avans ayarı mümkündür :

1 — Kesici kam veya örs ve çekici tutan tabla tahrik miline nazaran izafi olarak döndürülür. Meselâ sabit kamlı manyetolarda kamı, sabit örs ve çekicili manyetolarda örs ve çekici tutan tablayı elle veya vakumla döndürerek; veyahutta sabit kamlı sistemlerde örs ve çekici tutan tablayı, sabit örs ve çekiçli sistemlerde ise kamı santrifuj kuvvet yardımıyla döndürerek avans ayarlanabilir. Bu çeşit avans ayarı yapılırken primer devrenin açılma noktasının manyetik alan eğrisi üzerindeki yeri değişir. Bunun mahzuru paragraf (II-7.1) de izah edilmiştir.

2 — İkinci çeşit avans ayar metodu manyetik alan eğrisini kaydırmaktır. Yine ister elle ister otomatik olsun döner endüvili manyetolarda endüvi, döner mıknatıslı manyetolarda ise mıknatıs tahrik miline nazaran izafi olarak döndürülür. Bu çeşit avans ayarı konstrüksiyonun müsaade ettiği geniş sınırlar dahilinde yani elektriki bakımdan hiç bir sınır olmadan yapılabilir. Şekil (II-52) de böyle bir avans ayar tertibatı görülmektedir. Bu tertibatta rotor ve kesici kam birbirlerine rijit olarak tespit edilmiş vaziyettedir. Tahrik flanşı üzerindeki santrifuj ağırlıklar dönme esnasında meydana gelen santrifuj kuvvetin tesiriyle açılırlar. Santrifuj ağırlıkların damağı manyetonun rotorunu ve dolayısıyla kesici kamını sabit örs ve çekiçe nazaran döndürür. Görülüyor ki bu ayar tertibatında manyetik alanla kesici kam beraber olarak tahrik mi-

line nazaran döndürülmektedir. Binnetice, primer devrenin açılma noktası, her ayar vaziyetinde tahrik miline nazaran izafi olarak kaydırılmış bulunan manyetik alan eğrisi üzerindeki belirli durumunu muhafaza eder. Bu durum ateşleme tekniği bakımından en uygun olan durumdur; yani burada $d\phi/dt$ en büyüktür.

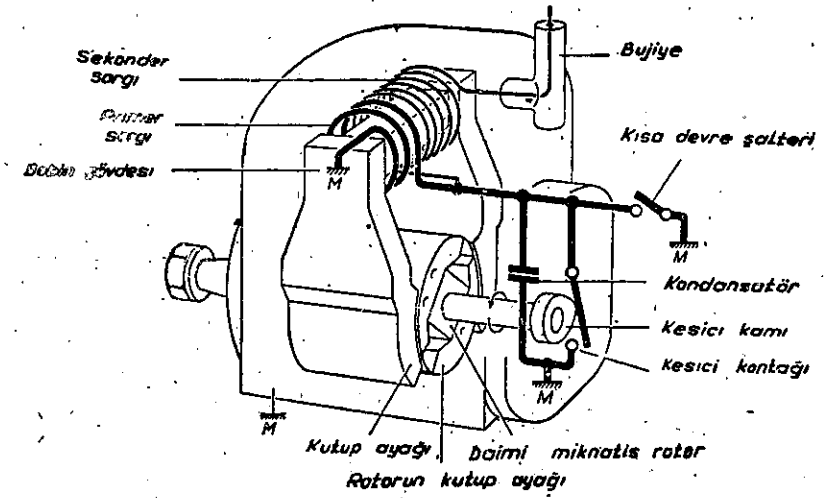


Şek. (II-52). Rotor milinin tahrik flanşına nazaran izafi olarak döndürülmesi.

II - 7. 5. Distribütör.

Çift T şekilli endüvide, endüvi milinin her devrinde manyetik alan iki ekstrem değerden geçer. Biri maksimum diğeri minimum olan bu değerler sıfır noktasına nazaran simetriktir. Binaenaleyh çift kesicili bir manyetoda endüvinin her devrinde eşit aralıklı iki şerare elde edilir. Bir

silindirli motorlar için kullanılan tek kesicili manyetolarda distribütör kullanılmıya lüzum kalmadan sekonder devrenin serbest ucu bujiye bağlanabilir. Şekil (II-53) de böyle bir manyetonun prensip şeması gösterilmiştir. İki silindirli bir motor için yapılmış bulunan bir manyeto bir silindirli motorlarda da kullanılabilir. Böyle bir manyeto ile çalışırken, ateşleme normal zamanında yani kompresyon stroku sonunda yapılırsa şerarenin birisi daima eksoz strokunun sonlarına rastlayacağından motorun çalışmasında hiç bir anormallik olmaz. Silindir sayısı ile endüvi ve distribütör mili redüksiyon nispetleri arasındaki münasebet Cetvel

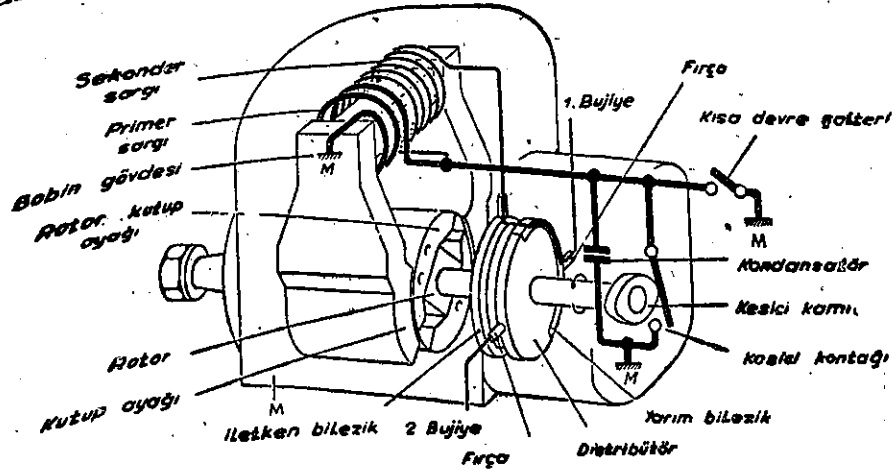


Şek. (II-53). Bir silindirli motorda kullanılan manyeto.

(II-2) de gösterilmiştir. Tek kesicili manyetolarda, primer devre, endüvinin her devrinde kesici tarafından bir defa açılır; ve normal devir ve yüklerde ancak bir şerare çakar. Yani manyetik alanın ikinci ekstrem değerinden sonraki seyri normal olarak şerare çaktırmaz. Fakat yüksek devirlerde kısmi yüklerde çalışırken sadece manyetik alanın değişmesi neticesi primer devrenin açılmasına ihtiyaç olmadan meydana gelen 2000 - 2500 Voltluk sekonder gerilim bujiden atlayabilir. Nitekim bu husus gözönünde tutularak sekonder gerilim ekseriya bir halka - fırça grubu üzerinden bujiye nakledilir. Bu suretle sekonder gerilim ancak bir noktada halkadan fırçaya ve dolayısıyla bujiye nakledilebilir. Manyetoların tahriki için redüksiyon nispetlerini seçerken sadece kesici ve kutup sayısını düşünmek kâfi değildir. Primer devre açılmadan da yukarıda bahsedilen şekilde bir şerare çakabileceği hatırdan çıkarılmamalıdır. İki ke-

sici kamlı manyetolarda, ateşleme cereyanı Şekil (II-54) de gösterildiği veçhile 180 derece aralıkla yani karşılıklı olarak yerleştirilmiş bulunan iki temas segmanı üzerinden bujilere nakledilir.

Çok silindirl motorlarda ateşleme cereyanı, rotor miline nazaran belirli bir redüksiyon nispeti ile dönen bir distribütör üzerinden tevzi edilir. Rotor ile distribütör mili arasındaki redüksiyon nispeti, silindir sayısına ve rotorun bir devrinde meydana gelen primer gerilim zirvesinin sayısına tabidir. Primer gerilimin zirvesinin sayısı normal manyetolarda (manyetik ileten burçlular müstesna) mıknatısın kutup sayısı ile verilmiştir. Rotor mili ile distribütör mili arasındaki redüksiyon nispeti şu mülâhazadan bulunabilir. Kutup sayısı p olan bir mıknatıs döndüğü zaman endüvi sargılarında p adet primer gerilim zirvesi meydana gelir.



Şek. (II-54). İki silindirl motorlarda kullanılan manyeto.

Rotorun devir sayısı n_r ise bir dakikada $n_r \cdot p$ adet şerare çakabilecek demektir. Bu kadar şerarenin aynı zaman zarfında distribütörden bujilere tevzi edilmesi icabeder. Distribütörler üzerinde bataryalı ateşleme sistemlerinin distribütörlerinden hatırlanacağı veçhile Z silindir sayısı kadar atlama segmanı bulunduğundan bir dakikada distribütörden $n_d \cdot Z$ kadar şerare tevzi edilecektir.

Burada n_d distribütör milinin devir sayısıdır.

Buna göre

$$n_r \cdot p = n_d \cdot Z$$

yazılabilir, veya $n_r/n_d = i$ vazedilerek

$$i = Z/p$$

bulunur. Meselâ dört silindirl bir motor için düşünülen iki kutuplu bir manyetonun rotor mili ile distribütör mili arasındaki redüksiyon nispeti $i = 2$ olacaktır. Yani distribütör rotorun yarı hızıyla dönmelidir. Filhâkika iki kutuplu bir manyetoda rotorun bir devrinde iki defa manyetik alan yönü değişmesi vukubulur; ve primer akım iki defa ekstrem değerden geçer. Kesici bu ekstrem değerlerin tezahür ettiği anlarda primer devreyi açacağından rotorun her devrinde iki şerare çakıyor demektir. Dört şerare çakması için rotorun iki defa dönmesi lâzımdır. Bu dört şerarenin bujilere nakledilmesi için distribütör parmağının her bujiye ait segman önünden bir defa geçmesi yani bir defa devir etmesi kâfidir. Krank mili ile rotor mili arasındaki redüksiyon nispetine gelince, dört zamanlı motorlarda krank milinin iki devrinde, iki zamanlı motorlarda ise krank milinin her devrinde silindir sayısı kadar şerareye ihtiyaç vardır. Çift-T şekilli bir rotorun her devrinde iki şerare çakar. Buna göre bir dakikada dört zamanlı bir motorda $n_k \cdot Z/2$, iki zamanlı motorda ise $n_k \cdot Z$ adet şerareye ihtiyaç vardır. Burada n_k krank milinin dakikadaki devir adedidir. Çift T şekilli rotorun aynı zaman zarfında verdiği şerare sayısı $n_r \cdot 2$ olacaktır. Böylece

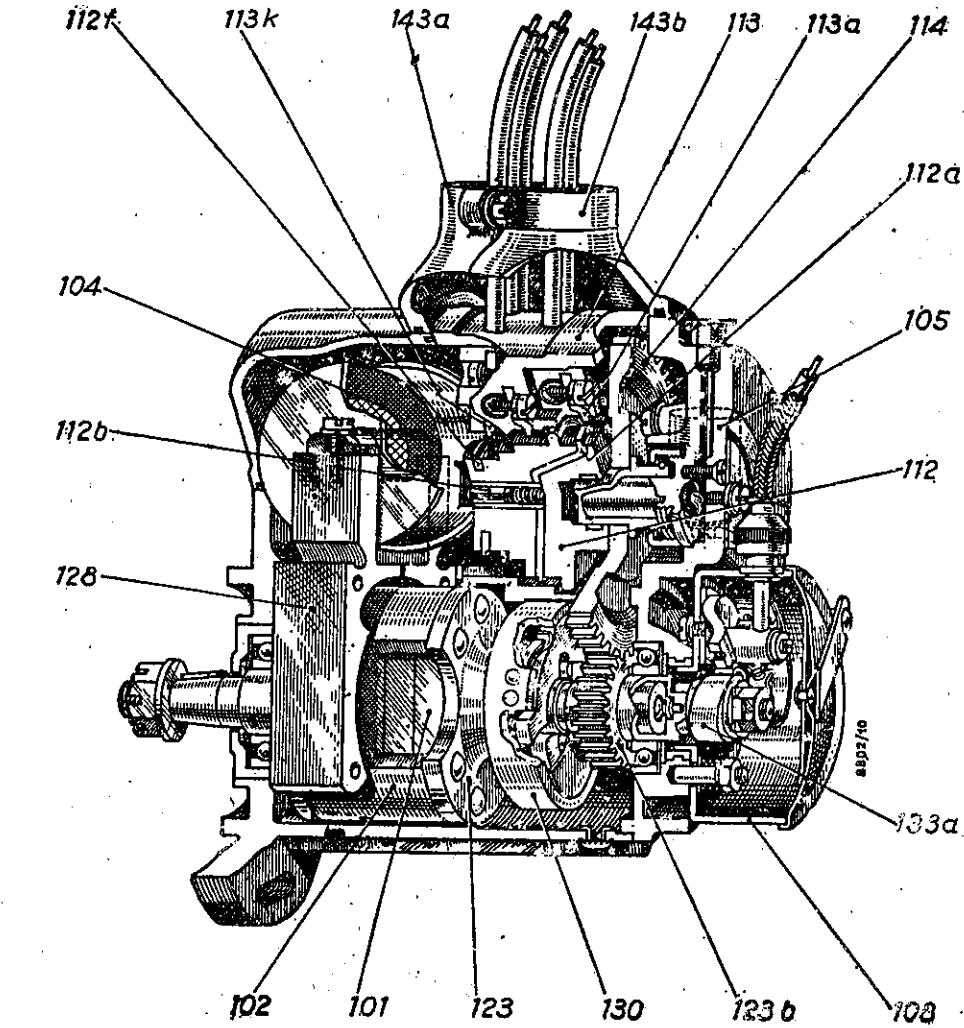
$$n_k \cdot Z/2 = 2 \cdot n_r \quad (\text{dört zamanlılar için})$$

$$n_k \cdot Z = 2 \cdot n_r \quad (\text{iki zamanlılar için})$$

denklemleri yazılabilir. Bu mülâhazalar bir temas noktalı kesiciler ve bir tevzi parmaklı distribütörler için yapılmıştır. Cetvel (II-2) de p kutuplu a adet paralel çalışan kesicili ve k kesici kam sayılı manyetolarda muhtelif gruplar arasındaki redüksiyon nispetleri verilmiştir.

Cetvel (II-2) — Manyetolarda redüksiyon nispetleri.

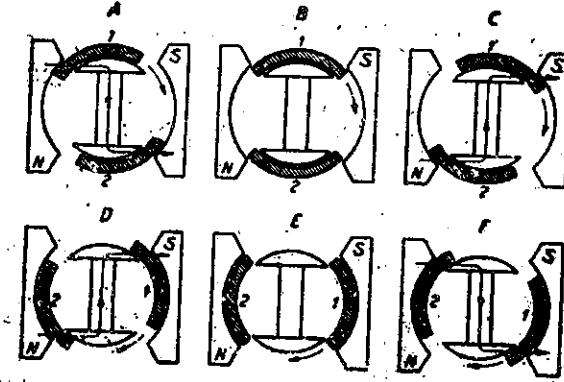
Redüksiyon	Dört zamanlı motorlar	İki zamanlı motorlar
Rotor mili devir sayısı n_r	$\frac{Z}{2p}$	$\frac{Z}{p}$
Krank mili devir sayısı n_k	$\frac{p}{Z}$	$\frac{p}{Z}$
Distribütör mili devir sayısı n_d	$\frac{p}{a \cdot k}$	$\frac{p}{a \cdot k}$
Rotor mili devir sayısı n_r	$\frac{p}{a \cdot k}$	$\frac{p}{a \cdot k}$



Şek. (II-56). Sabit endüvili Bosch manyetosu.

- | | |
|---|-------------------------------|
| 101 — Kobaltlı çelikten yapılmış mik-natis, | 113a — Atlama segmanı, |
| 102 — Kutup ayağı (Miknatis başı), | 113k — Yol verme segmanı, |
| 104 — Sabit endüvi, | 114 — Distribütör dişlisi, |
| 105 — Kondensatör, | 123 — Rotor (miknatis), |
| 108 — Kesici mahfazası, | 123b — Rotor dişlisi, |
| 112 — Distribütör, | 128 — Endüvi ayağı, |
| 112a — Tevzi parmağı, | 130 — Avans ayar tertibatı, |
| 112b — Yaylı kömür, | 133a — Kesici kam, |
| 112f — Tevzi parmağı, | 143a — Parazit tutma perdesi, |
| 113 — Buji kablosu tutucusu, | 143b — Parazit tutma perdesi. |

endüvinin ayakları arasında iletgen silindirik bir parça dönmektedir. Manyetik iletgen burç adı verilen bu parça birbirinden manyetik olarak izole edilmiş iki kısımdan müteşekkildir. Manyetik iletgen burcun her devrinde, endüvi sargılarını kesen manyetik alan dört defa istikamet değiştirir. A dan F e kadar olan şekillerde iletgen burcun yarım devrinde cereyan eden manyetik alan yön değiştirmeleri gösterilmiştir. A da manyetik akım çizgileri endüviye yukarıdan aşağıya doğru, C de ters istikamette, F de ise tekrar yukarıdan aşağıya doğru gitmektedir. Buradan anlaşılacağı veçhile iletgen burcun yarım devrinde endüvi sargılarını kesen manyetik akım iki defa yön değiştirmektedir. Endüvi B ve E durumlarında nötr



Şek. (II-57). Manyetik iletgen burçlu bir manyetoda akım yönünün iletgen durumuna bağlılığı.

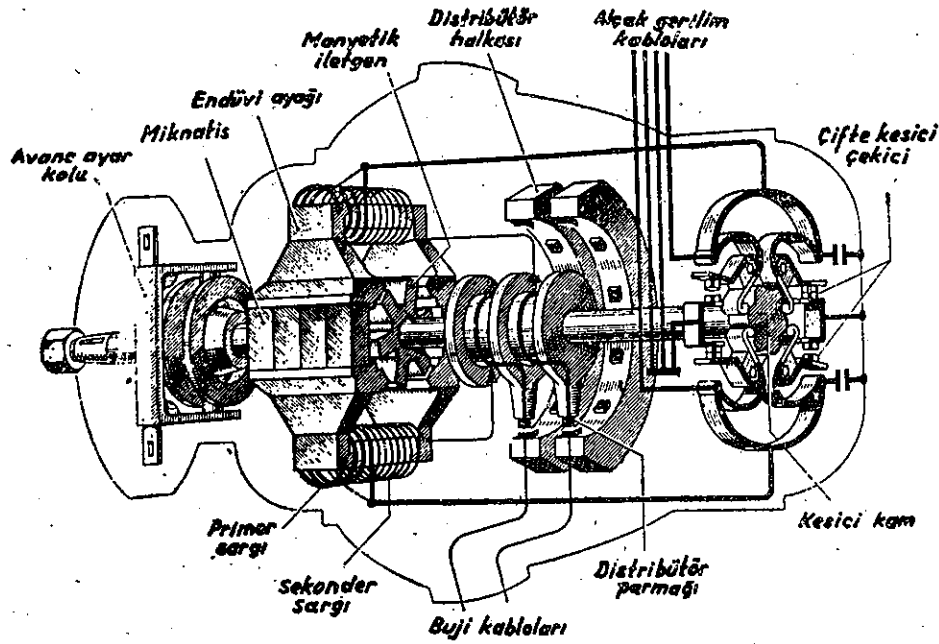
vaziyettedir; ve sargılar hiçbir akım teli tarafından kesilmez. Bu anlarda manyetik alanın değişme hızı en büyüktür. Bunları takibeden anlarda primer devrenin açılması en yüksek sekonder gerilim endüklemeyi mümkün kılar. Bu tip manyetolar, çok silindirik yüksek devirli motorlar için en uygun olanıdır. Zira iletgen burcun beher devrinde, burçtaki manyetik süreksizlikler kadar şerare sağlanabilir. Endüvi santrifüj kuvvete maruz değildir. Daimi miknatisin hacim ve şekli sabit endüvili manyetolardaki kadar tahdit edilmiş değildir.

Endüvi sabit olduğu için fırça tertibatına ihtiyaç göstermez. Şekil (II-58) de bu tipten bir tayyare motoru manyetosunun işleme şeması görülmektedir. Çift endüvili, çift miknatisli olan bu manyetoya ikiz ateşlemeli manyeto da denir. Filhakika manyetik iletgen burcun bir devrinde her endüvide 12 adet şerare çakma durumu hasil olur. Tayyare motorlarında emniyetli bir ateşleme sağlamak ve aynı zamanda vuruntuyu önlemek için her silindire aynı anda veya pek az bir zaman farkıyla ateşleyen

iki buji konur. Manyetonun ikisi bir endüviye ait olmak üzere dört adet kesicisi vardır. Bu suretle endüvinin bir devrinde ikişer ikişer müşterek olmak üzere 24 şerare çıkar.

II - 9. Yol verme kolaylaştırıcısı.

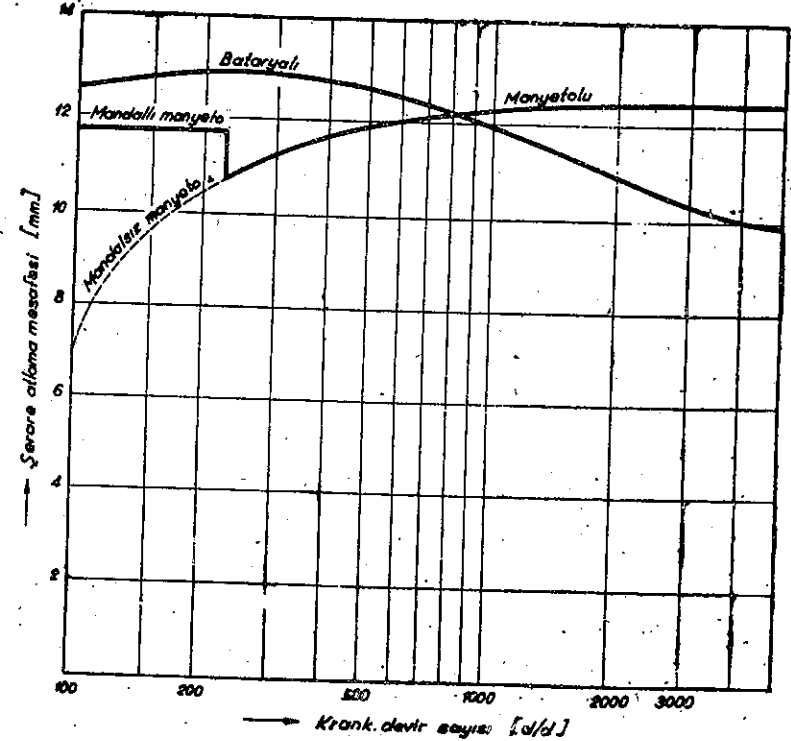
Şekil (II-58) den anlaşılacağı veçhile manyetolarla elde edilen ateşleme gerilimi bilhassa alçak hızlarda devir sayısı ile hemen hemen orantılı olarak değişmektedir. Bunun neticesi olarak alçak devirlerde, husu-



Şek. (II-58). İkiz ateşlemeli bir Bosch manyetosunun işleme şeması.

siyle yol verme esnasında manyeto, emniyetli ateşleme yapacak bir gerilim verememektedir. Her ne kadar, elektrik motoruyla yol verme halinde marş motorunu biraz daha kuvvetli seçip yol verme devir sayısını artırarak, veya manyetoyu daha büyük koyarak manyetolu sistemlere has olan bu yol verme zorluğunu gidermek mümkünse de bu yol ekonomik değildir. Bataryalı ateşleme sistemleri, paragraf (II-4.3) de de izah edildiği veçhile alçak devirlerde en yüksek ateşleme gerilimi verirler. Her ne kadar yol verme esnasında, marş motoru sebebiyle bataryanın voltajı ve dolayısıyla primer devreden geçen akımın şiddeti bir miktar düşerse

de iyi boyutlanmış bir batarya ile çalışan ateşleme sistemleri yol verme esnasında emniyetli ateşleme sağlayacak şiddette bir gerilim verirler. Herhangi bir ateşleme sisteminin emniyetli bir ateşleme sağlayabilmesi için ortalama olarak, iyonize olmuş asgari 6 mm lik bir aralıktan atlıyabilecek şiddette bir gerilim vermesi icabeder. Bunun için ateşleme sistemleri ekseriya atlama aralığı mesafesi cinsinden mukayese edilir. Şekil (II-59) da manyetolu ve bataryalı ateşleme sistemlerine ait iki karakteristik eğri verilmiştir. Görülüyor ki, bataryalı ateşleme sistemleri alçak



Şek. (II-59). Manyetolu ve bataryalı ateşleme sistemlerinde voltajın devir sayısına bağlılığı. (Burada voltaj yerine iyonize edilmiş atmosferdeki atlama mesafesi taşınmıştır).

devirlerde hemen hemen en yüksek ateşleme gerilimini vermektedir. Buna mukabil manyetolu ateşleme sistemleri ise alçak devirlerde hususiyle yol verme esnasında kifayetsiz bir durum arz etmektedir.

Manyetolardaki bu kritik vaziyeti önlemek için kullanılan tertibata yol verme kolaylaştırıcısı adı verilir.

Yol verme kolaylaştırıcısı, yol verme esnasında veya tesir ettikleri

müddet zarfında ateşlemenin gecikmeli olarak yapılmasını da mümkün kılar. Bilindiği veçhile bir çok memleketlerde muhtemel kazaları önlemek için, yol verme esnasında ateşleme sisteminin otomatik olarak rötara getirilebilecek durumda olması şart koşulur.

Yol verme kolaylaştırıcıları aşağıdaki izahattan da anlaşılacağı veçhile alçak devirlerde hem kifayetli bir ateşleme sağlar hem de ateşlemeyi rötarlı olarak yapar.

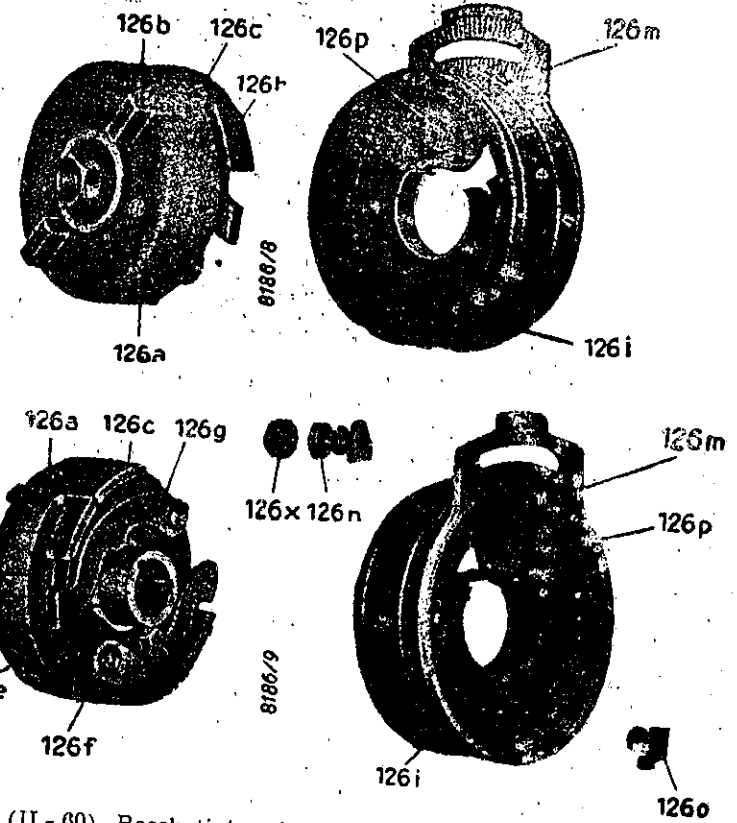
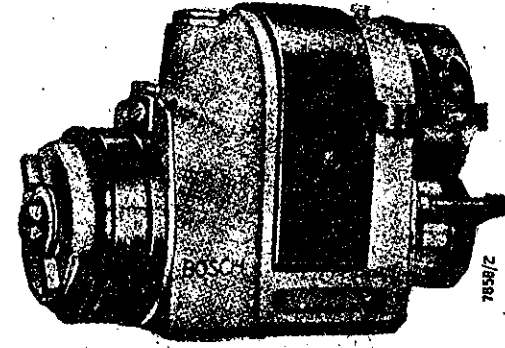
Yol verme kolaylaştırıcılarını iki gruba ayırmak mümkündür.

II - 9. 1. Mekanik yol verme kolaylaştırıcıları.

Bu tip kolaylaştırıcılarda manyetonun rotoru önce dönmeden alıkonur, sonra serbest bırakılarak bir yay vasıtasıyla hızlandırılır. Bu suretle büyük bir hız iktisap eden rotor kifayetli bir ateşleme sağlayacak şiddette bir gerilim endüklür.

Mekanik yol verme kolaylaştırıcıları prensip itibariyle iki kısımdan müteşekkildir. Bunlardan birincisi tahrik flanşı, diğeri rotor miline kamalı olarak geçen mandal tutucusudur. Flanş ile tutucu iç içe merkezlenmiş vaziyettedir. Mandal tutucusu sabit tutulduğu zaman flanş kendi dönme eksenini etrafında takriben 1/3 devir kadar hiç bir maniaya rastlamadan döndürmek mümkündür. Flanş ile mandal tutucusu yekdiğeline bir yay vasıtasıyla bağlıdır.

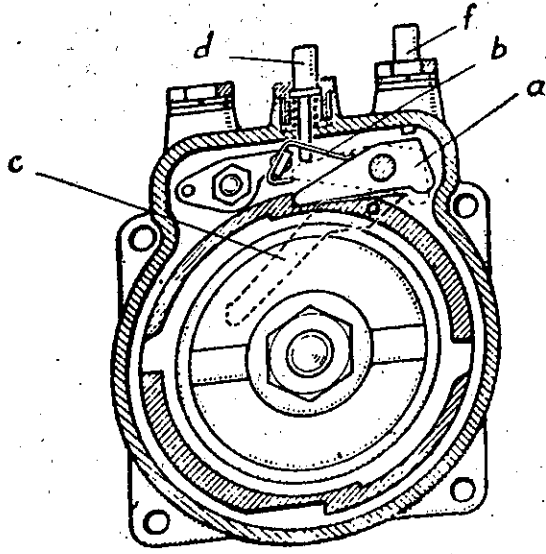
Şekil (II-60) da Bosch tipi bir yol verme kolaylaştırıcısının muhtelif parçaları ve manyeto üzerindeki yeri görülmektedir. Rotor 126 e mandal tutucusuna kamalanmaktadır. 126 a flanşı helezoni bir yay üzerinden 126 e mandal tutucusu ile irtibattadır. Ok istikametinde döndürülen flanş yay vasıtası ile mandal tutucusunu da beraber sürüklemeye çalışır. Mandal tutucusu dönerken mandalın iç tarafındaki çıkıntı mahfaza üzerindeki 126 p burnuna takılır. Bu suretle dönmeden alıkonan mandal tutucusu irtibatta bulunduğu helezoni yayın gerilmesine sebep olur. Yayın gerilmesi flanş üzerindeki 126 c kamı 126 g mandalını yukarıya doğru kaldırıp takılı bulunduğu 126 p burnundan kurtarıncaya kadar devam eder. Serbest kalan mandal tutucusu ve dolayısıyla tutucuya kamalı bulunan rotor yayın tesiriyle hızlandırılır. Böylece manyetonun yüksek voltajlı bir şearre çaktırması sağlanır. Bu şearre, tahrik flanşı ile mandal tutucusu arasındaki faz farkı kadar gecikmeli olarak yol verilmiş motora tehlikesiz bir şekilde ve şartnamelere uygun olarak yol verilir. Rotorun her devrinde mandal tutucusu iki defa alıkonur ve tekrar hızlandırılır. Motor yol alıp hızlandıktan sonra, mandal santrifüj kuvvetin tesiriyle dışarıya doğru açılır ve manyeto normal bir şekilde çalış-



Şek. (II - 60). Bosch tipi mekanik yol verme kolaylaştırıcısı.

maya başlar. Yol verme kolaylaştırıcısı çalışırken, rotorun hareketi muntazam değildir. Mandal, mahfazadaki buruna takıldığı zaman rotor durmakta ve mandal kurtulduğu zaman rotor kaybettiği zaman büyük bir hızla dönerek tekrar kazanmaktadır. Normal çalışma halinde rotorla tahrik mili arasında izafi bir hareket mevcut değildir.

Şekil (II - 61) de Scintilla-Bendix tipi bir yol verme kolaylaştırıcısı görülmektedir.



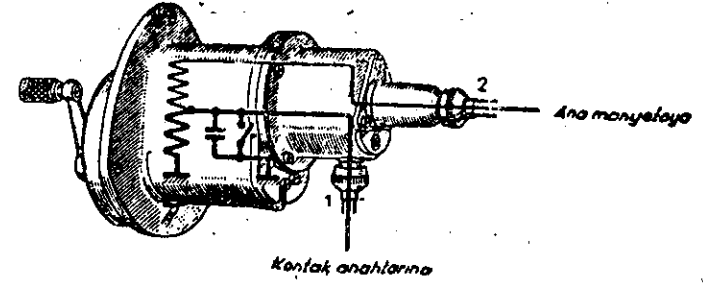
Şek. (II - 61). Scintilla Bendix yol verme kolaylaştırıcısı.

Alçak devirlerde, sabit muhafaza üzerine yataklanmış bulunan a mandalı, b yaprak yayı vasıtasıyla içe doğru bastırılır ve manyetonun rotoru kama vasıtasıyla dışarı doğru itilerek rotor serbest bırakılır. Mandal-dan kurtulan rotor, Bosch yol verme kolaylaştırıcısında olduğu gibi helezoni bir yayın tesiriyle hızla döndürülür. Yüksek devirlerde c santrifüj ağırlığı mandalı otomatik olarak şekilde noktalı çizgilerle gösterilen duruma getirir. d ve f düğmeleri vasıtasıyla a mandalını elle devreye sokmak veya istenildiği zaman devreden çıkarmak mümkündür.

II - 9. 2. Elektriki yol verme kolaylaştırıcısı.

Şekil (II - 62) de Bosch tipi manyeto-elektrik bir yol verme kolaylaştırıcısı görülmektedir.

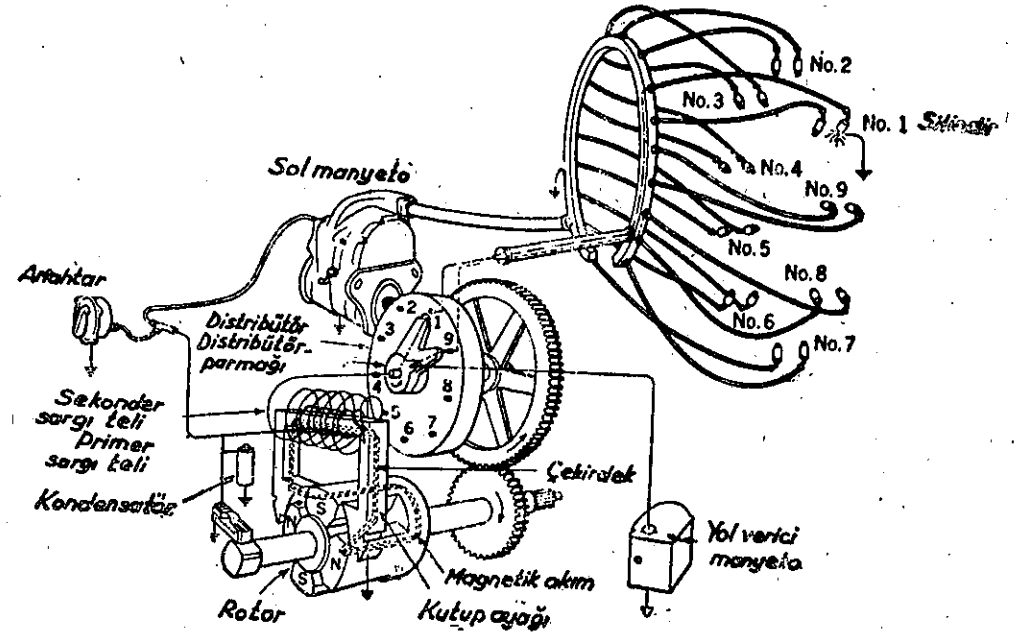
Yüksek devirli küçük bir manyetodan ibaret olan bu yol verme kolaylaştırıcısı motora yol verirken elle döndürülür. Döndürme kolunun



(Şek. (II - 62). Bosch tipi elektromanyetik yol verme kolaylaştırıcısı.

hareketi yüksek bir redüksiyon nisbeti ile artırılarak yol verme kolaylaştırıcısının sekonder devresinde yeter kapasitede bir gerilim endükle-nir. Bu gerilim, ana manyetonun tevzi parmağının 20-30 derece arkasına konmuş bulunan yardımcı tevzi parmağına verilir.

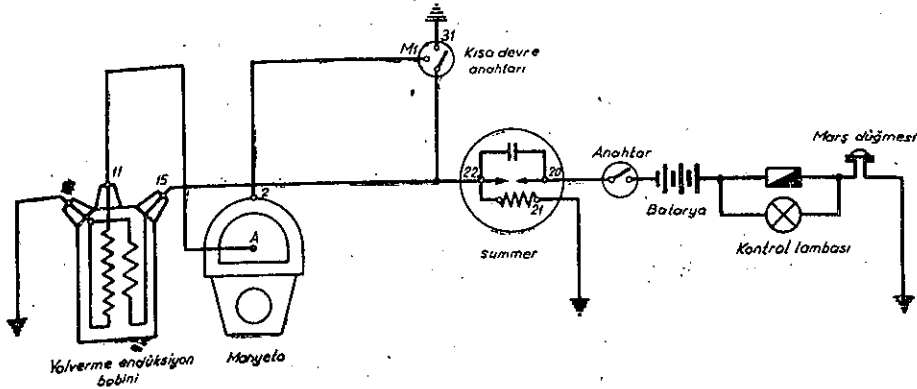
Şekil (II - 63), bir tayyare motoru manyetosunda ana ve yardımcı tevzi parmaklarının birbirine nazaran olan durumunu göstermektedir.



Şek. (II - 63). Elektrikli yol verme kolaylaştırıcısında tevzi parmaklarının birbirine nazaran durumları.

Yardımcı parmak, buji kablolarının bağlı bulunduğu atlama segmanlarının karşısına her iki tevzi parmağı arasındaki açı kadar sonra geldiğinden yol verme esnasında ateşleme otomatik olarak rötara alınmış bulunur.

Sık sık kullanılan diğer bir elektrikli yol verme kolaylaştırıcısı da Summer'dir. Prensiş şeması Şekil (II-64) de gösterilen Summer bir titreşim devresi ile bir endüksiyon bobininden müteşekkildir. Yol verme düğmesine basıldığı vakit titreşim devresinin çıkışına bağlanmış bulunan endüksiyon bobininin primer sargısından yüksek frekanslı bir akım geçer. Endüksiyon bobininin primer devresinde meydana gelen manyetik



Şek. (II-64). Summer elektrikli yol verme kolaylaştırıcısı.

alan değişmesi, tıpkı bataryalı ateşleme sistemlerinde olduğu gibi endüksiyon bobininin sekonder devresinde yüksek frekanslı ve yüksek voltajlı bir gerilim endüklükler. Bu gerilim, yine bir yardımcı tevzi parmağı üzerinden bujilere tatbik edilir.

II - 10. Ateşleme sisteminin seçimi.

Ateşleme sistemini seçerken her şeyden evvel bu sistemlerin karakteristik özelliklerini bilmek icabeder.

Bataryalı ateşleme sistemlerinde şerare özellikleri Şekil (II-59) da gösterildiği gibidir; yani alçak devirlerde ateşleme voltajı gayet kuvvetlidir; yüksek devirlerde ise tamamen aksi varittir. Mamafî yol verme kolaylaştırıcısı yardımıyla; manyetoların alçak devir sayıları için mevzu bahis olan bu fena özelliği ortadan kaldırılabiliirse de, bu esasen daha pahalı olan manyetoların fiyatını artırır.

Buna mukabil manyetolu ateşleme sistemleri daha uzun ömürlüdür; ve daha az bakıma ihtiyaç gösterir.

Bataryalı ateşleme sistemlerinin motora tesbiti daha kolaydır; ve motora yol vermek ve ışık temin etmek maksadıyla bir bataryanın kullanıldığı hallerde ekseriya bataryalı ateşleme sistemlerinin kullanılması daha büyük avantajlar sağlar.

Genel olarak bataryalı ateşleme sistemi, geniş devir, sayısı ve yük sınırları arasında çalışan motorlarda istenilen şartları daha kolay ve daha mükemmel gerçekler. Buna mukabil manyetolu ateşleme sistemlerine, avansı değişik şartlara intibak edecek şekilde ayarlayabilen tertibatların konması hem ebatları büyütür hem de imâl masrafını artırır.

Bu kısa izahattan sonra muhtelif tip motorlarda ekseriya hangi cins ateşleme sistemlerinin kullanılmakta olduğunu gözden geçirelim.

Benzin motorlarını aşağıdaki karakteristik gruplara ayırmak mümkündür.

1 — Tek silindirli iki zamanlı motorlar.

Bu motorların en fazla kullanıldığı yerler motosikletler, küçük botlar, elektrik santrallarından uzak yerlerdeki ceryan ihtiyacını karşılamaya yarayan küçük elektrojen grupları, sulama tesislerindeki motopomp grupları, ziraat ve orman işletmelerinde kullanılan hizar ve frezeler, küçük şantiye makineleri v.s. lerdir. Bunların en büyük özelliği ucuz olmaları ve fazla bakıma ihtiyaç göstermemeleridir. Bu makineler ekseriya sabit devirde çalışırlar. Binaenaleyh ateşleme avansının geniş sınırlar arasında değiştirilmesine ihtiyaç yoktur. Motor ebatları küçük olduğu için, normal çalışma durumundaki ateşleme avansını hiç değiştirmeden motora yol verilebilir. Bu sebepten mezkûr motorlarda ucuz tipten manyetolarla iktifa edilebilir. Motosiklet gibi aynı zamanda ışık ihtiyacı olan makinelerde işe dinamo-bataryalı ateşleme sistemlerinin kullanılması daha uygundur.

2— Otomobil ve kamyon motorları.

Bunlar ekseriya 4, 6 ve daha çok silindirli yüksek özgül güçlü motorlardır. Bunun için ateşleme sisteminin geniş yük ve devir sayısı sınırlarında optimum şartları yerine getirmesi lâzımdır. Buna ilâveten, bu vasıtalarda gerek motora yol vermek; gerekse ışık ihtiyacını karşılamak için batarya kullanma zaruretinin mevcut olması bu tip motorlarda bataryalı ateşleme sistemlerinin kullanılmasını emrivaki haline getirmiştir.

3 — Traktör motorları.

Ziraatte kullanılan benzin motorlarına, ekseriya ebatlarının fazla büyük olmamasından dolayı elle yol vermek mümkündür. Daha büyük mo-

torlara gelince; bunlar sırf ekonomi noktai nazarından esasen Diesel motoru olarak yapılırlar. Bu sebepten traktör benzin motorları ekseriya bataryasızdır. Diğer taraftan, ömürün uzun olması düşüncesiyle devir sayıları çok yüksek olmayan bu motorlarda ateşleme avansının geniş sınırlar arasında değişmesine ihtiyaç yoktur. Bu motorların, her çeşit iklim şartlarında mütehasıs olmayan bir makinist elinde arıza yapmadan çalışabilmesi daha ziyade manyetolu ateşleme sistemi ile temin edilebilir.

4 — Yarış arabası motorları.

Yarış arabası motorlarının en büyük özeliği çok silindirli, yüksek devirli ve yüksek özgül güçlü oluşlarıdır. Bunların devir sayısı 10000 d/d etrafındadır. Bu kadar yüksek devirlerde çalışan meselâ 8 silindirli bir motorun dakika vasati 40000 şerareye ihtiyacı vardır. Bataryalı ateşleme sistemlerinde, elde edilen ateşleme geriliminin devir sayısı ile sür'atle düşmesi bu cins motorlarda bizzarure çok kutup sayılı manyetolu ateşleme sistemlerinin kullanılmasını icabettirir.

5 — Stasyoner benzin ve gaz motorları.

Kompresör, değirmen, şahmerdan ve benzeri stasyoner endüstri tesislerinde tahrik kuvveti olarak kullanılan benzin, havagazı, yüksek fırın gazı, gazojen gazı motorları uzun ömür ve ekonomiklik sağlamak maksadı ile alçak devirli ve büyük silindir ebatlı olarak yapılır. Sıkıştırma nisbeti yüksek olmayan bu motorlar ya tazyikli hava ile veyahutta volanından elle çevirerek harekete getirilir. Bu motorlarda normal olarak bir bataryaya ihtiyaç yoktur. Devir sayısı tahrik edilen makineninki ile verilmiş olup sabittir. Binaenaleyh ateşleme avansının geniş sınırlarda değiştirilmesine ihtiyaç yoktur. Bu sebepten manyetolu ateşleme sistemi bu cins motorlara en uygun olanıdır.

6 — Tayyare motorları.

Tayyare motorları hemen hemen daima aynı devir sayısında çalışan yüksek devir sayılı ve özgül güçlü motorlardır. Bunlardan istenilen en büyük özellik emniyetli olarak çalışması ve özgül ağırlığının az olmasıdır. Tayyare motorları emniyet sebebiyle daima çift buji ile çalıştıkları için çok sayıda şerareye ihtiyaçları vardır. Bu şartlar, en emniyetli bir şekilde manyetolu bilhassa çok kutuplu manyetolu ateşleme sistemleri ile gerçekleştirilir.

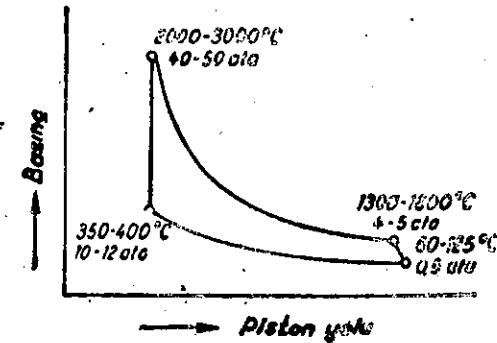
III. Bujiler

III - 1. Genel bilgi.

Benzin motorlarında karışım, buji tırnakları arasında çaktırılan ve sıcaklığı ortalama olarak 900°C sinden fazla olan bir şerare vasıtasıyla ateşlenir. Ateşleme sisteminin sekonder devresine bağlanmış bulunan buji, sıkıştırma strokunun sonlarına doğru silindir içerisindeki karışımı ateşler. Alevin yayılma hızı üzerinde ilk yanan karışımın, dolayısıyla bujide çakan şerarenin özelliklerinin büyük önemi vardır. Bujinin etüd ve konstrüksiyonunda nazarı itibara alınacak hususlar :

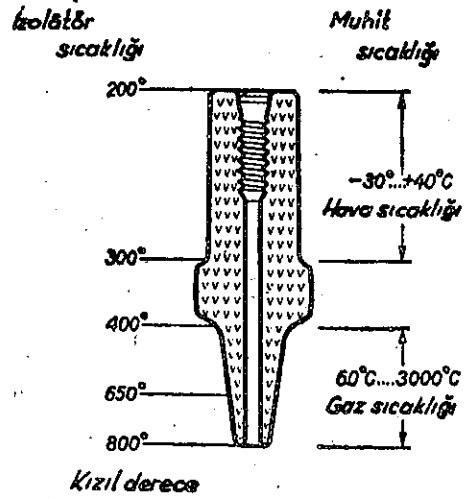
- 1 — Elektriki,
- 2 — Mekanik,
- 3 — Kimyevi,
- 4 — Termik,

olmak üzere dört grupta toplanabilir. Modern otomobil motorlarında birim strok hacminden azami derecede faydalanabilmek için devir sayısı ve sıkıştırma nisbeti durmadan artırılmaktadır. Sıkıştırma nisbeti için 9-10, devir sayısı için 4000 d/d, bugünkü otomobil benzin motorlarında normal sayılan değerlerdir. Bu şartlar altında buji, motorun hemen hemen en fazla zorlanan bir elemanıdır. Filhakika bir benzin motorunda Şekil (III - 1) de gösterildiği veçhile silindir içerisindeki gazların sıcaklığı emme esnasında 60 - 125°C iken çok kısa bir zaman sonra yanmanın



Şek. (III - 1). Bir benzin motorundaki ortalama gaz sıcaklık ve basıncı.

sonlarına doğru 2000 - 3000°C yi bulur. Aynı şekilde basınçlar da emme esnasında 0,9 ata'dan yanma sonundaki 40-55 ata'ya değişir. Bu kadar ani ve büyük değişimler bujiye aşırı termik zorlanmalar tahmil eder. Bujinin en hassas ve o derece çok taraflı işler gören elemanı izolatörüdür. İzolatörün silindir içerisindeki ucu yukarıda bahsi geçen büyük sıcaklık değişimlerine, buna mukabil diğer ucu devamlı olarak vantilatörden gelen soğutma havasının tesirine maruzdur. Buji izolatörünün yanma odası içerisinde kalan ucunun ortalama sıcaklığı 600-800°C arasında değişir. Dışarıda kalan ucun sıcaklığı ise Şekil (III-2) de gösterildiği veçhile 200°C den daha azdır. Buna göre bujinin izolatörü büyük ısı gerilmelerine maruzdur. İzolatörün iç ve dış yüzeyleri

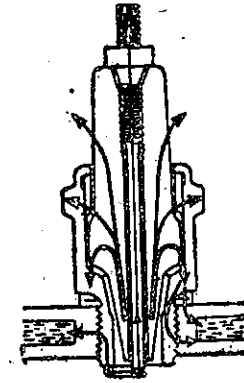


Şek. (III-2). Buji izolatörünün muhtelif noktalarındaki sıcaklıklar.

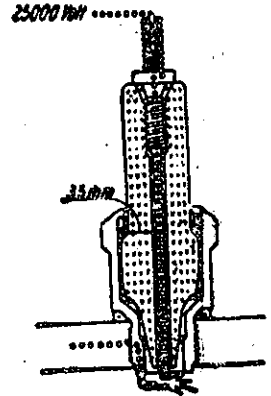
arasında direnç asgari 20000 volta mukavemet edecek derecede olmalıdır. Bilhassa 800°C gibi yüksek sıcaklıklarda bu direncin sağlanabilmesi için izolatör mikadan, porselenden veya benzeri seramik bir maddeden yapılır. Bu maddelerin genişleme katsayısı bujinin çelik gövdesinden çok farklıdır. Buna rağmen gövde ile izolatör arasından silindirdaki yüksek basınçlı gazların kaçmasını önlemek için gövde, porseleni büyük bir tazyikle sıkmaktadır.

Çalışma esnasında bujinin yanma odasında kalan ucunun sıcaklığı 500-800°C arasında olmalıdır. Bu sıcaklığın 800°C den büyük olması karışımın kendi kendine vakitsiz ateşlenmesine sebep olur. Buna erken tutuşma adı verilir. Erken tutuşma kompresyon esnasında pistonu gelen gaz basıncını arttırdığı için hem motorun güçten düşmesine hem

de vurutuya meyletmesine sebep olur. Vuruntu esnasında piston ve silindir kafası aşırı derecede ısınacağından müteakilen erken ateşleme daha fazla şiddetlenecek ve motorun çalışması gayri muntazam olacaktır. Erken ateşleme emme stroku esnasında meydana gelirse karbüratör yangınlarına yol açabilir. Bujinin başındaki ortalama sıcaklık 500°C nin altında ise is, yağ veya eksik yanmış yakıt zerrelere izolatör üzerinde toplanarak bujinin pislmesine ve dolayısıyla ateşlemenin tehlikeye düşmesine sebep olur. Zira bu pisliklerin direnci porselen veya buji izolatör maddelerine nazaran çok düşük olduğu için bujinin tırnaklarına tatbik edilen ateşleme gerilimi pislik üzerinden yavaş yavaş devresini tamamlayacak ve şerare çakmıyacaktır. Bunun için buji başı sıcaklığı kendi kendini temizleme sıcaklığı adı verilen 500°C den az olmamalıdır. Buji başının sıcaklığı bujinin ısı alan ve ısı ileten yüzeyleri ile verilmiştir.



Şek. (III-3). Buji başına geçen ısının dışarıya atılması.

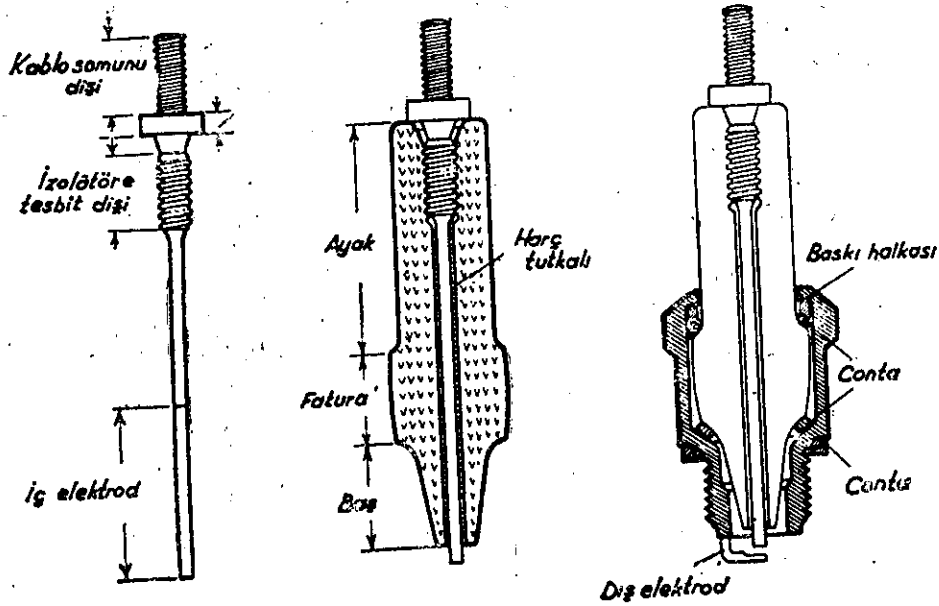


Şek. (III-4). 10 mm lik bir Bosch bujisinde minimum izolator kalınlığı.

Şekil (III-3) de bujinin başına geçen ısının hangi yollardan dışarıya atıldığı gösterilmiştir.

Bu şekilden anlaşılacağı veçhile buji başına geçen ısının en büyük kısmı izolatör üzerinden dışarı atılmaktadır. Bu sebepten izolatörün ısı geçirgenlik katsayısı, yüzeylerinin büyüklüğü, parlaklığı, gaz sızmasını önlemek için kullanılan contaların cinsi ve büyüklüğü büyük önemi haizdir. Isının dışarı intikalinde termik dirençler ne kadar büyükse buji başı sıcaklığı o kadar fazladır. Aynı şekilde ısının girdiği yüzeyler ne kadar büyük ise buji başı sıcaklığı o kadar fazla olur. Bujinin kaçırmasını önlemek için izolatörün sızmazlık contaları üzerine büyük bir tazyikle oturması lazımdır. Bu tazyik, gövdenin izolatör üzerine 1000 kg dan da-

ha büyük bir kuvvetle bastırılması ile elde edilir. Bu kuvvet, buji izolatörünün mekanik zorlanması hakkında açık bir fikir vermektedir. Bujinin yanma odasında kalan kısmı, yüksek sıcaklıklardaki yanmış gazların korrozyonuna maruzdur. Bilhassa terkinde kükürt bulunan yakıtlar yanmadan sonra meydana gelen sülfirik asit sebebiyle bujinin madeni aksamını harabeder. Bujiden istenilen elektriki özellikleri daha iyi tebarüz ettirebilmek için 4000-5000 d/d ile dönen iki zamanlı bir benzin motorunu nazarı itibara alalım. Böyle bir motorun bujisinde saatte 250000 den fazla şerare çıkar. Bu vaziyette, iki şerare arasında geçen zaman 1/50 saniyeden daha azdır. Şerarenin ortalama voltajının 15000-25000



Şek. (III-5). Bujinin elemanları.

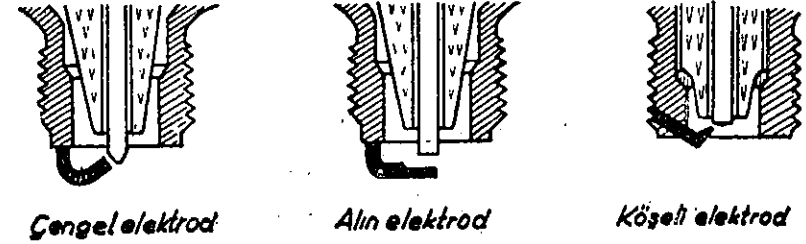
volt arasında değiştiği nazarı itibara alınır, buji elektrodlarının aşınmasına set çekmek zorluğu kolayca anlaşılır. Bundan başka sıcaklık arttıkça izolatör direncinin azalacağı unutulmamalıdır. Şekil (III-4) de 10 mm lik bir bujinin minimum izolatör kalınlığı gösterilmiştir. Takriben 3,5 milimetre olan bu izolatör kesiti üzerinde hiçbir kaçak olmadan şerarenin tırnaklar üzerinden nakledilmesi lâzımdır.

III - 2. Buji konstrüksiyonu.

Buji ana elemanları itibarıyla dört kısımdan müteşekkildir. Bunlar Şekil (III-5) de gösterildiği veçhile :

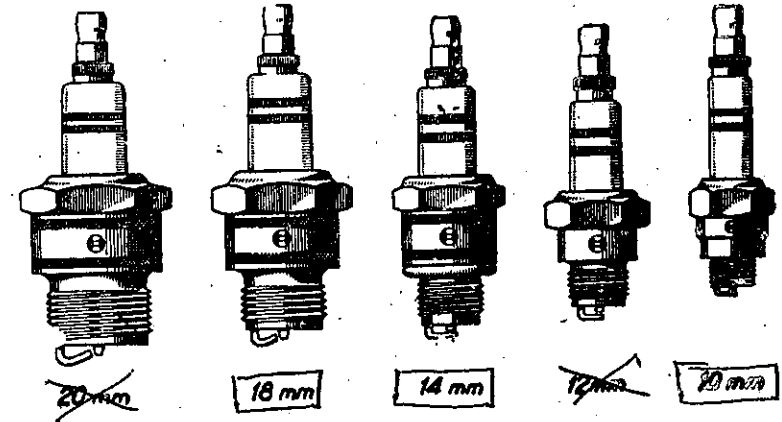
- 1 — Elektrod.
- 2 — İzolator,
- 3 — Gövde,
- 4 — Contadır.

Merkez elektrod bujinin orta kısmındadır; vazifesi, yüksek ateşleme gerilimini buji gövdesindeki tırnağa iletmektir. Buji gövdesindeki tırnak veya dış elektrod gövde üzerinden silindir kafası ile irtibattadır; ve dolayısıyla topraklanmış vaziyettedir. Şekil (III-6) da muhtelif tip dış elekt-



Şek. (III-6). Tırnak tipleri.

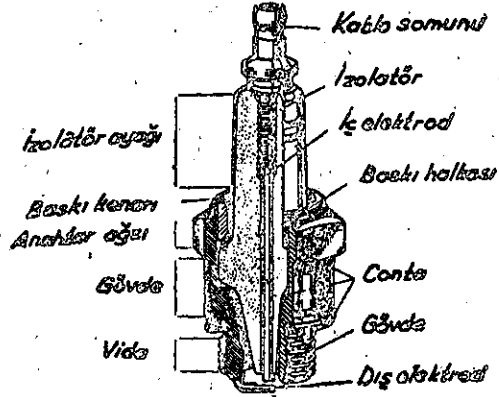
rodlar gösterilmiştir. Bunlardan ilkinine çengel tırnak adı verilir. Bu tip dış ve merkez elektrod kombinezonu elektrodlar arasındaki hacmin serbestiyeti sebebiyle iyi ralanti ve akselerasyon özelliklerine maliktir. İkinci tip dış ve iç elektrod kombinezonuna alın tırnağı adı verilir. Bu tipte



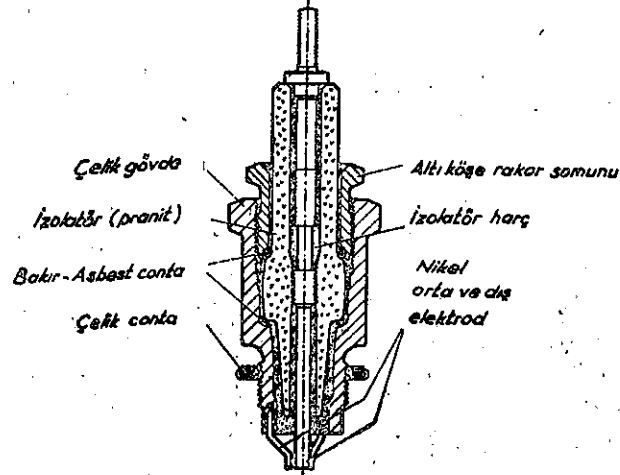
Şek. (III-7). Muhtelif büyüklükteki bujiler.

dış elektrod veya tırnak merkez elektroda karşı yerleştirilmiştir; ve elektrod aşınması en azdır. Diğer tip, köşeli sivri tırnaklıdır. Bu tipte ralanti özelliklerinin gayet iyi olmasına rağmen elektrod aşınması en fazladır.

Bujiler umumiyetle 18, 14, 12 ve 10 mm dış çaplı olarak yapılır. Büyük ebatlı bujiler daha sağlam ve darbe tesirine karşı daha az hassastır. İzolatörün kalınlığı fazla olduğu için elektriki direnci daha büyüktür; ve en yüksek gerilimlerde bile emniyetli bir izolasyon sağlanabilir. Küçük bujiler daha hafiftir; daha az yer işgal eder, fakat hem darbe tesiri-



Şek. (III-8). İzolatörü sökülüp takılamıyan buji.



Şek. (III-9). İzolatörü sökülüp takılabilen buji.

ne karşı daha çok hassas hem de izolatörün en küçük kalınlığı az olduğu için yüksek sıcaklıklarda izolatörün kifayetli bir izolasyon sağlaması güçtür. Şekil (III-7) de muhtelif ebatlı bujiler mukayeseli olarak gösterilmiştir. Bujiler Şekil (III-8) ve (III-9) dan anlaşılacağı veçhile iki tarzda ya-

pılabilirler. Bunlardan birincisinde buji izolatörünü gövdeden ayırmak imkânı yoktur. İkincisinde ise izolatör gövde içerisinde bir rakor somunu ile tesbit edilmiştir. Kolayca görülebileceği veçhile sonuncu tip bujide izolatörü gövdeden sökmek ve temizlemek mümkündür. Maamafih izolatörü gövdeden sökerken ve tekrar gövdeye monte ederken çok dikkatli hareket etmek icabeder. Aksi halde montaj esnasında rakor somununu fazla sıkmak izolatörü çatlatabilir; az sıkmak ise gaz kaçağına ve dolayısıyla bujinin aşırı derecede ısınmasına sebep olur.

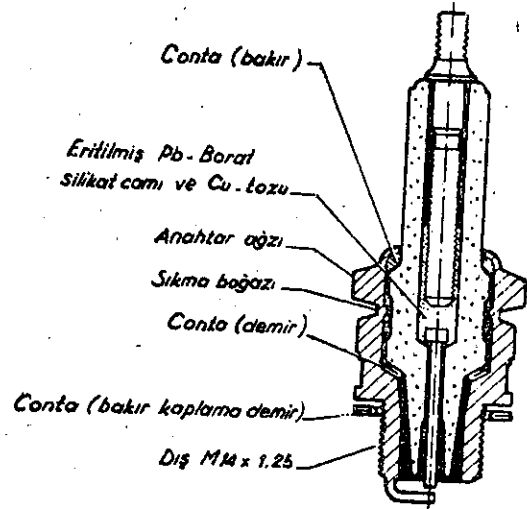
Muhtelif motor tiplerinde ve aynı tiplerin çeşitli serilerinde devir sayısı, sıkıştırma nisbeti, karbüratör ayar durumu, ateşleme avansı, soğutma durumları birbirlerinden çok farklıdır. Bu sebepten aynı bujiyi muhtelif tip motorlarda aynı derecede muvaffakiyetli olarak kullanmak imkânsızdır. Zira, yukarıda da kısaca temas edilmiş olduğu veçhile buji başı sıcaklığı büyük önemi haizdir. Bu sıcaklık ise, her şeyden evvel silindir içerisindeki gazların sıcaklık ve ısı geçirgenlik durumu ile verilmiştir. Motor imal eden firmalar yaptıkları uzun deneyler neticesinde, kendi motorları için en uygun bujiyi seçerler. Binaenaleyh mümkün mertebe daima bu buji tipini muhafaza etmek ve uygunsuzlukları motorun diğer ayar durumlarını düzelterek gidermek icabeder.

İyi seçilmiş bir bujinin baş tarafında, devamlı çalışma esnasında 500-800°C arasında bir sıcaklık teessüs eder. Bu suretle bujinin pislenmesi yani buji izolatörü üzerine yağ ve eksik yanmış yakıt zerreciklerinin birikmesi önlenmediği gibi erken tutuşma da zuhur etmez. İzolatörün buji tırnakları arasında kalan yüzeyinde toplanan pislikler izolasyon direncini gerekli asgari değerini çok altına düşürür. Böylece şerarenin tırnaklar arasında çakması mümkün olmaz. Zira gerilim, tırnaklar arasındaki mesafeden atılabilecek değere erişmeden pislikler üzerinden buji gövdesine geçen kaçak akımı sebebiyle zail olur. Buji izolatörünün pislenmesine mani olmak için, buji başı sıcaklığının devamlı çalışmalar esnasında 500°C nin altına düşmemesi icabeder. Bu sıcaklık, karışımın erken tutuşmasını önlemek için benzin hava karışımının kendi kendine tutuşma sıcaklığı olan 800°C den de fazla olmamalıdır. Buji başının sıcaklık derecesi «buji ısı kapasitesi» ile gösterilir.

III-3. Bujinin ısı kapasitesi.

Bujinin ısı kapasitesi, bujinin erken ateşlemeye olan meylini gösteren izafi bir büyüklüktür; ve özel şartlar altında özel bir deney motorunda yapılan deney esnasında bujinin kendi kendine tutuşma yapacak sıcaklığa gelmesi için geçen zamanla belirtilir. Bu zaman uzun ise buji-

nin ısı kapasitesi büyüktür. Isı kapasitesi küçük olan buji daha kısa zamanda kendi kendine tutuşma sıcaklığına erişir. Buna göre yüksek ısı kapasitesine malik bulunan bujinin başı daha soğuk, küçük ısı kapasitesine malik buji ise daha sıcaktır. Hernekadar muhtelif buji firmaları arasında bu tabir ve tarifler değişik şekiller arz etmekte ise de burada BOSCH firmasının kullandığı tarifler kabul edilecektir. Bu izahtan sonra prensip olarak şu hususu da daima akılda tutmak faydalıdır. Eğer buji erken tutuşma yapıyorsa bir yüksek ısı kapasiteli buji ile değiştirilmelidir. Aynı şekilde soğuk çalıştığı için yağlanan buji bir küçük ısı kapasiteli buji ile değiştirilmelidir. Bujinin ısı kapasitesi birçok faktöre tabidir. Bunlar, bujinin ısı alma ve atma yüzeylerinin büyüklüğü, izolatörün



Şek. (III - 10). Isı kapasitesi küçük buji (sıcak buji).

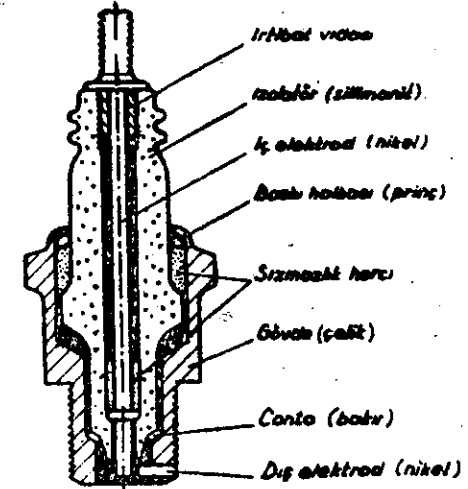
ve iç elektrodun ısı iletgenlik katsayısı, iç elektrod ile izolatör, izolatör ile buji gövdesi ve buji gövdesi ile silindir kafası arasındaki contaların temas sathının büyüklüğü ve ısı iletme özellikleridir.

Büyük bir sathıtan ısı alan, buna mukabil fena ısı atma şartlarına malik bulunan buji daha erken kendi kendine tutuşma sıcaklığına erişir; yani daha küçük bir ısı kapasitesine maliktir. Bunun aksine olarak aldığı ısıyı daha kolay muhitine nakleden buji, daha uzun bir zaman sonra kendi kendine tutuşma sıcaklığına erişir. Buji, ısının en büyük kısmını iç elektrodu ve izolatoru ile alır. Eğer buji gövdesi ile iç elektrod arasında kalan izolatör sathı Şekil (III-10) da gösterildiği veçhile büyük ise, buji izolatörüne geçen ısının miktarı, atılana nazaran çok daha faz-

ladır. Bu sebepten bu bujinin ısı kapasitesi küçüktür; ve alçak devirli kompresyon nisbeti düşük motorlara daha çok uygundur. Şekil (III-11) de yüksek kompresyon nisbetli, hızı çok bir benzin motoru bujisi görülmektedir. Bu bujinin elektrodları arasındaki izolatör yüzeyi Şekil (III-10) dakinden bariz bir şekilde küçüktür.

III - 4. Erken tutuşma.

Yanma odasının herhangi bir noktasının, benzin hava karışımının kendi kendine tutuşma sıcaklığından daha yüksek bir sıcaklığa malik olması silindire giren benzin hava karışımının vaktinden evvel tutuşmasına sebep olur. Buna erken tutuşma adı verilir. Buji başı, eksoz supabı,

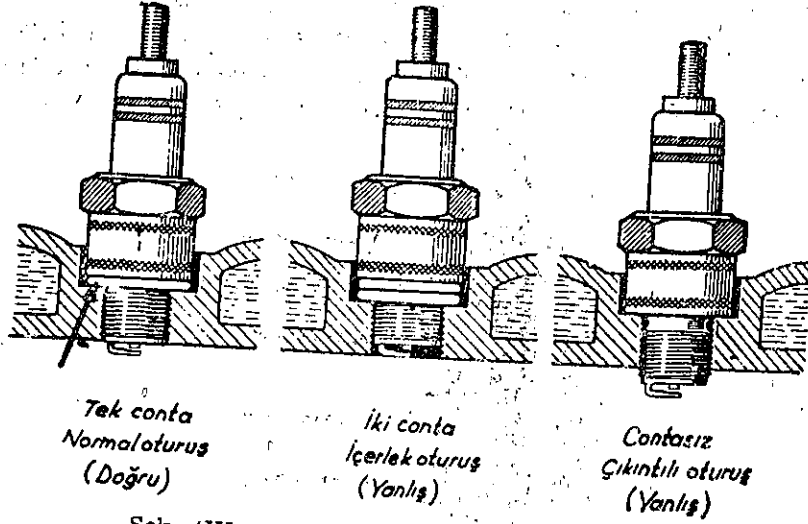


Şek. (III - 11). Isı kapasitesi büyük buji (soğuk buji).

yanma odasına sarkan sivri conta uçları veya yanma odası cidarının keskin uçları (eğer mevcutsa) ekseriya erken tutuşmaya sebep olan noktalardır. Erken tutuşma motorun güçten düşmesine ve vuruntuya meyletmesine, karbüratör yangınlarına sebep olur. Isı kapasitesi normal olan bir buji eğer iyi sıkılmamışsa, veya contasız takılmışsa gaz kaçaqları sebebiyle aşırı derecede ısınabilir. Şekil (III-12) de yerlerine iyi ve fena takılmış üç buji gösterilmiştir. Bunlardan ilkinde buji normal contası ile yerine takılmıştır. İkincisinde iki conta sebebiyle bujinin başı ile yanma odasının cidar seviyesi arasında ölü bir hacim kalmıştır. Bu buji, ölü hacmin iyi süpürülmemesi yüzünden daima eksoz gazı ile pislenmiş bir karışımla karşı karşıyadır. Sonuncu buji, yerine contasız takılmış olduğu

için yanma odasına fazla sarkmış vaziyettedir. Bu yüzden buji başı sıcak gazların direkt tesirine maruzdur; ve çok sıcaktır. Diğer taraftan dışlar üzerinden dışarı kaçmaya çalışan gazlar bujinin iyi soğumasına mâni olur.

Erken tutuşma yaparak çalışan bir bujinin görünüşü Şekil (III-14d) de gösterilmiştir. Porselen izolator beyaz görünüşlüdür, yanık hissini verir; üzerinde erimiş ve tekrar donmuş madeni parçacıklar bulunur. Bunlar silindir ve piston yüzeylerinden sıyrılmış ve yanma odasına gelmiş bulunan parçacıklardır.



Şek. (III-12). İyi ve fena takılmış bujiler.

Eğer benzin, kurşun tetraetil aditifi ihtiva ediyorsa erken tutuşmaya sebep olan buji izolatorünün yüzeyi Şekil (III-13a) ve Şekil (III-13b) de gösterildiği veçhile kirli sarı veya esmerimsi renkte görülen cam gibi mücellâ kurşun oksit tabakasıyla kaplanır.

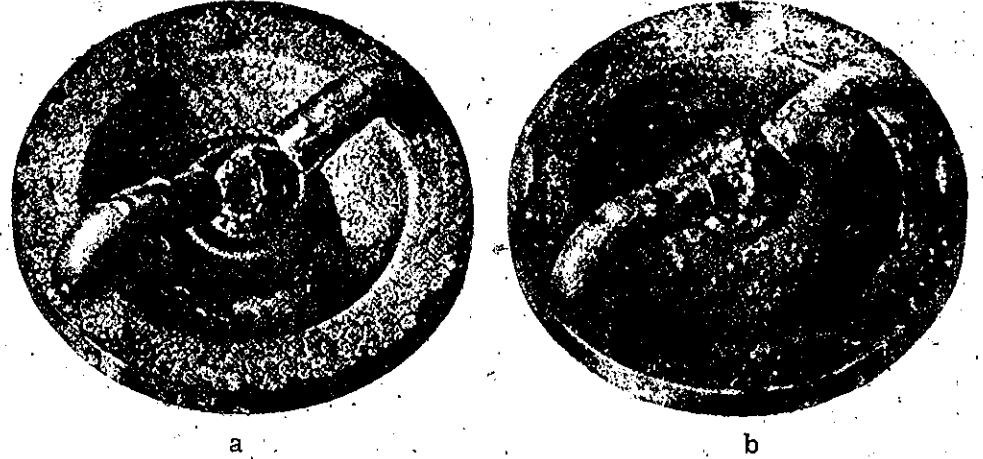
III - 5. Bujinin kirlenmesi.

Bujiler muhtelif sebeplerden dolayı kirlenir. Bunlardan en mühimi daha evvel izah edildiği veçhile buji başı sıcaklığının düşük olmasıdır. Maamafih buji başı sıcaklığının normal sınırlar arasında olmasına rağmen buji yine kirlenebilir. Bu gibi hallerde kirlenmenin sebebini başka yerlerde aramak icap eder. Filhakika :

- 1 — Yağ seviyesinin yüksek olması,
- 2 — Segmanlardan birisinin kırılmış olması,

- 3 — Silindir gömleğinin fazla aşınmış olması,
- 4 — Karbüratörün fazla zengine ayarlanmış olması,
- 5 — İki zamanlı karterden süpürmeli motorlarda benzin içerisine fazla yağ karıştırılmış olması v.s. gibi hallerde buji kirlenebilir.

Şekil (III-13a) ve (III-13b) de ısı kapasitelerinin küçük olmasına rağmen kirlenmiş bulunan iki buji görülmektedir. Bujiler fazla ısındığı için merkez elektrodları aşınmıştır. Şekil (III-13a) da görülen kirli sarımtırak renk birikmiş bulunan kurşun oksid, kurşun sülfat ve kurşun bromid karmasının rengidir. Bilindiği veçhile yakıtta, oktan sayısını artırmak için karıştırılan kurşun tetraetil yanmadan sonra kurşun oksid halinde buji, supap v.s. yüzeyleri üzerine çöker. Buna kısmen mâni olmak için yakıt içerisine etilen bromid karıştırılır. Böyle bir yakıt yandıktan sonra eksoz gazlarının içerisinde kurşun bromid ve kurşun oksid bulu-

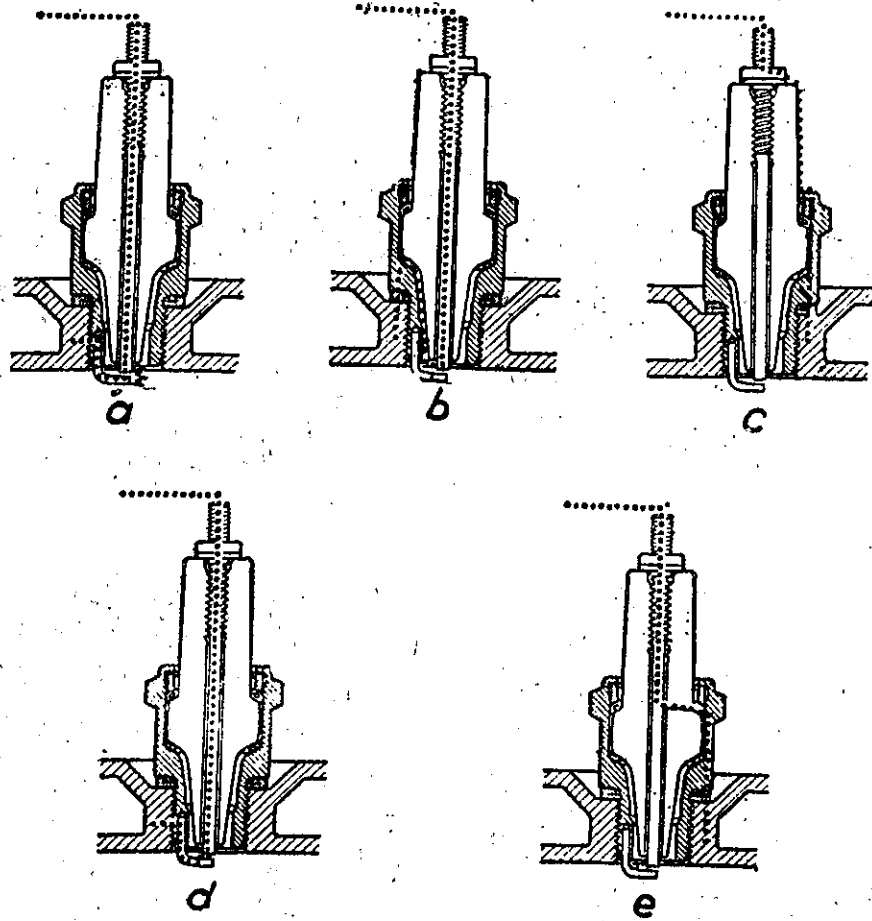


Şek. (III-13). Fazla sıcak olarak çalışmış bulunan bujinin görünüşü.

nur. Eğer yakıt cüz'i miktarda da olsa kükürt ihtiva ediyorsa, eksoz gazlarında kurşun sülfat da teşekkül eder. Buji-üzerinde biriken bu tabaka eksoz gazlarının terekibindeki rutubet muvacehesinde iletgen hale gelir; ve bujinin teklemesine sebep olur.

Şekil (III-13b) deki buji, terekibinde yüksek kurşun tetra etil ve etilen bromid bulunan yakıtla ve Şekil (III-13a) dakine nisbetle daha çok sıcak olarak çalışmıştır. Yüksek sıcaklıklarda daha kuvvetli olan korrozyon tesiriyle orta elektrod hemen hemen iyice haraboldüştür. Sıcaklık seviyesinin fazla olmasından dolayı kurşun oksid redüklenmiş ve saf kurşuna inkilâb etmiştir. Elektrodlar üzerinde görülen renk, kurşun te-

leri ister bataryalı olsun ister manyetolu, çok hassas yapılmışlardır. Bu sebepten bunlara zaruret olmadan el atmak doğru değildir. Bilhassa müte-hassıs olmıyan bir kimsenin ateşleme sisteminde herhangi bir tashihat yapmaya teşebbüs etmesi çok can sıkıcı neticeler doğurabilir.



Şek. (III - 15). Bujilerde bazı arıza sebepleri.

Ateşleme sistemlerinde zuhur eden arızaların pek çok çeşitleri vardır. Bu arızaların bir kısmının tezahür bakımından başka çeşit arızalara benziyebileceği hatırdan çıkarılmamalıdır.

Arıza sebeplerinin teşhisinde göz önünde tutulacak en mühim husus arızanın ne şekilde meydana geldiğidir. Ancak bu şekilde daha kestirme bir yoldan arızayı teşhis ve izale etmek mümkün olur. Filhakika ateşle-

me sistemindeki arızalar motorun ani olarak durmasına veya güçten düşmesine sebep olur. Binaenaleyh böyle bir durumda ilk kontrol edilecek yer ateşleme sistemidir.

Ateşleme sisteminin kontrolüne bujiden başlanır. Bunun için buji motordan sökülür; motorun boyasız bir yerine gövdesinden temas ettirilerek motor elle veya marş motoru ile tahrik edilir. Eğer motor çok silindirli ise daha kısa yoldan arızayı bulabilmek için motor çalıştırılır. İzole saplı bir tornavida vasıtasıyla sıra ile her silindirin bujisi topraklanır; yani tornavidanın çıplak kısmı, buji başı ile motor gövdesinin herhangi bir kısmına temas ettirilir. Eğer motorun devir sayısında herhangi veya bariz bir değişiklik olmazsa bu silindire ait bujiden normal bir şerare çıkmamaktadır. Bu suretle bütün silindirler sıra ile kontrol edilerek ateşleme arızalı olan silindirler işaretlenir. Eğer motora yol vermek mümkün değilse bütün bujiler motordan sökülür ve motor elle veya marş motoru ile döndürülerek bujilerin şerare durumu yukarıdaki şekilde kontrol edilir. Yani önce buji, gövdesi üzerinden motorun boyasız bir kısmına temas ettirilir ve şerare verip vermediği şerare veriyorsa şerarenin kuvveti muayene edilir. Eğer buji şerare vermiyorsa sekonder devreden veya çok silindirlilerde distribütörden gelen kablo bujiden çıkarılır ve motorun gövdesine 2 - 3 mm mesafede tutulur. Şerare atlıyorsa arıza bujide demektir. Bu durumdaki buji ince bir telle iyice temizlenir. Buji izolasyonunun sağlam olup olmadığı, buji tırnakları arasındaki mesafenin 0,50 - 0,60 mm arasında olup olmadığı kontrol edilir.

Eğer sekonder devreden gelen kablonun ucundan şerare çıkmıyorsa ateşleme sisteminin primer devreden başlayarak kontrol edilmesi lazımdır. Yapılacak ilk muayene gözle muayenedir. Bu muayene ile ilk merhalede göze çarpan kopukluk, gevşeklik, çatlak, pislik vs. tespit ve izale edilir. Platinler arasında sıkışan toz parçası, yağ zerresi hatta rutubet hiç de zannedildiği gibi önemsiz değildir. Kesici platinlerinin gayet ince bir yağ tabakası ile kaplanması bütün ateşleme sisteminin işlememesine sebep olur. Bunun için ateşleme sisteminin iç kısmı gözle muayene edilirken ilk bakılacak yer kesici platinlerin temas yüzeyleridir. Platinlerin meme yapmış olması halinde bunların çıkarılıp ince bir bileği taşı üzerinde yavaş yavaş sürterek düzlenmesi mümkündür. Fakat mukabil taraftaki çukurlukların izalesi ekseriya çok zor olduğu için platinlerin değiştirilmesi en uygun hal çaresidir. Zira fiyatı normal olarak 2 - 3 lira civarında olan platinlerin değiştirilmemesi çok daha büyük masraflara sebep olur. Kontrol esnasında kesici platinlerin aralığının ölçülmesi çok yerinde bir hareket olur. Filhakika platinlerin yeter derecede açılmaması şerarenin zayıflamasına sebep olduğu gibi fazla açılması da mahzurludur. Zira bu takdirde de pri-

mer akımın nominal değerine yükselmesi zamanı azalır. Normal olarak kesici plâtinlerin tam açılma durumunda bu mesafenin bataryalı ateşleme sistemlerinde 0,4-0,5 mm, manyetolu ateşleme sistemlerinde ise 0,3-0,4 mm arasında olması icabeder.

Mamafi bu hususta en iyisi motorun bakım tutum kitabında verilen değerdir. Muayenenin ikinci kısmını elektriki muayene teşkil eder. Ateşleme sisteminin elektriki muayenesi için yapılmış teferruatlı ölçü aletleri varsa da her motor sahibinin böyle bir alete sahip olması hem imkânsız hem de yersizdir. Mamafi basit bir ohmmetre ile ateşleme sisteminin primer devresinden başlayarak her tarafını elektriki bakımdan dakik olarak gözden geçirmek mümkündür.

Bunun için bütün ateşleme devresinin dizenci kısım kısım kontrol edilir ve ani direnç yükselmelerinin mevcut olduğu bölgeler temassızlık, gevşeklik bakımlarından muayene edilir.

Bu suretle primer ve sekonder devrelerdeki kopukluk ve gevşeklikler izale edilebilir. Eğer buna rağmen kifayetli bir şerare elde edilemiyorsa kondensatörün, distribütör tevzi parmağının ve alıcı segmanların muayene edilmesi gerekir. Tevzi parmağı ve segmanlar aşınıp harap olmamışsa arızanın sebebi kondensatör olabilir.

Böyle bir kontrol bataryalı ateşleme sistemlerinde ohmmetreye müracaat etmeden de yapılabilir.

Bunun için önce kontak anahtarı kapanır yani bataryanın gerilimi primer devreye tatbik edilir. Distribütör kapağı çıkarılır. Endüksiyon bobininden distribütöre giden yüksek gerilim kablosunun distribütöre bağlandığı ucu sökülür. Motor yavaş yavaş döndürülerek plâtinlerin kapanması temin edilir. Bu vaziyette plâtinler elle açılır kapatılır. Distribütöre giden yüksek gerilim kablosunun serbest ucu motor gövdesine 2-3 mm yaklaştırılır. Eğer primer devrede, endüksiyon bobininde ve kondensatörde hiçbir arıza yoksa plâtinlerin her açılışında distribütöre giden kablonun ucundan motor gövdesine doğru bir şerare atlıyacaktır. Böyle bir motorda bujide şerare çakmıyorsa arızanın tevzi tertibatında, buji kablosunda veya bizzat bujide aranması lazımdır.

Eğer distribütöre giden kablonun ucunda şerare çakmazsa arıza kondensatörde veya bizzat primer devrenin kendisindedir. Arızanın nerede olduğunu anlamak için plâtinleri açarken plâtinler arasında meydana gelen şerareyi tedkik etmek icabeder. Eğer plâtinleri açarken plâtinler arasında kuvvetli bir şerare meydana geliyorsa kondensatör arızalı veya primer devreye bağlandığı yerde temas iyi değildir. Eğer plâtinler arasında zayıf bir şerare çakıyor ve buna rağmen distribütöre giden kablo-

nun ucunda şerare çakmıyorsa sekonder sargılarda arıza var demektir. Eğer plâtinler arasında hiçbir şerare meydana gelmiyorsa primer devreden cereyan geçmiyor demektir. Bu durumda bataryayı primer devreye bağlayan kabloların ve bunların temas yerleriyle akü terminallerinin kontrol edilmesi icabeder. Hernekâdar manyetolu ateşleme sistemlerinde de buna benzer şekilde arızaların teşhisi yoluna gidilebilirse de manyetolu ateşleme sistemlerinin tamamen kapalı bir inşa şekline mâlik olmasından dolayı ameliyeler çok daha zordur.

İNDEKS

A

Akselerasyon pompası 24
 Akselerasyon pompası çeşitleri 25
 Akselerasyon pompası, membranlı 25
 Akselerasyon pompası, püskürtme tipi 25, 28
 Akselerasyon pompası, seviye tipi 25
 Akselerasyon tertibatı 22
 Alev hızı 124
 Alev yolu 124
 Amal karbüratörü 70
 Ana meme 31, 32, 33, 34
 Antiperkolatör 59
 Aralık deşarj 160
 Aşağıya doğru hava akımlı karbüratör 49
 Ateşleme 12
 Ateşleme avansına tesir eden faktörler 129
 Ateşleme avansının araba hızına bağıllığı 130
 Ateşleme avansının güç ve sarfiyata tesiri 123, 124
 Ateşleme devresinin basit şeması 146
 Ateşleme, erken 122
 Ateşleme, geç 122
 Ateşleme noktasının tespiti 129
 Ateşleme, normal 122
 Ateşleme sistemi 196
 Ateşleme sistemindeki arızalar 210

Ateşleme sistemleri 135
 Ateşleme sırası 132
 Atlama aralıklı devredeki deşarj 143
 Atlama aralıklı titreşim devresi 141
 Atlama mesafesi 191
 Atlama voltajına erişme periyodu 160
 Avans ayarı 164

B

Barometrik körüklü karışım kontrol tertibatı 116
 Basit karbüratörün karakteristiği 21
 Basit titreşim devreleri 136
 Basma supabı 110
 Bataryalı ateşleme sistemi 144
 Bataryalı ateşleme sisteminin analitik etüdü 153
 Bendix-Stromberg karbüratörü 115
 Bendix-Stromberg karbüratörünün hava membranı 116
 Bendix-Stromberg karbüratörünün yakıt membranı 116
 Benzin püskürtmesi 103
 Benzin püskürtme sistemi, Bosch 106
 Bileşke alan 176
 Buhar tıkağı 105
 Büji başına geçen ısı 201
 Bujiler 199
 Buji izolatörü 199, 200
 Bujinin ısı kapasitesi 205
 Buji konstrüksiyonu 202

Bujinin elemanları 202
 Bujinin kirlenmesi 208
 Buji tipleri 202, 203, 204, 205
 Buzlaşma 103

C

Carter akselerasyon pompası 30
 Carter ekonomi tertibatı 39, 41
 Carter karbüratörü 62
 Cidar tesiri 124, 125

Ç

Çift endüvili manyeto 189
 Çift miknatıslı manyeto 189
 Çok kesicili ateşleme sistemleri 152

D

Deşarj şekilleri 160
 Devir sayısının alevin yayılma hızına tesiri 125
 Devir sayısının yanma hızına tesiri 124
 Distribütör 162
 Distribütör, manyetolarda 182
 Dış havalandırma durumu 98
 Dolgu ayarlaması 20
 Döner kamlı kesici 180
 Döner sürgülü starter 45

E

Ekonomi bölgesi 3
 Ekonomi memesi 27
 Ekonomi tertibatı 22
 Elektriki yol verme kolaylaştırıcısı 194
 Elektromanyetik yol verme kolaylaştırıcısı 195
 Elle avans ayarı 164
 Endüksiyon bobini 161
 Endüktif deşarj 140, 160

Endüvi 178
 Endüvi çekirdeği 179
 Endüvi reaksiyonu 174
 Endüvi sargıları 179
 Enjektör tipleri 111
 Erken ateşleme 122
 Erken tutuşma 207
 Frenleyici hava metodu 35, 36, 37

G

Gauss 177
 Geç ateşleme 122
 Geçiş memesi 99
 Güç memesi 23

H

Hava fazlalık katsayısı 1, 20
 Hava fazlalık katsayısının efektif basınca tesiri 1, 2, 3
 Hava fazlalık katsayısının termik verime tesiri 1
 Hava kelebeği 43
 Hava kelebeği ve kelebekçik 43
 Hava membranı, Bendix-Stromberg karbüratörünün 116
 Hava-Yakıt oranı 1
 Helmholtz teoremi 152
 Honda miknatısı 178

İ

İç havalandırma durumu 98
 İkaz alanı, manyetoda 173
 İkiz ateşlemeli manyeto 190
 İletgen burçlu manyetolarda akım yönü 189
 İmlâ pompası, elektrikli 11
 İmlâ pompası, haznesiz 10
 İmlâ pompası, pnömatik 10
 İyilik derecesi, miknatısın 177
 İyonizasyon aracı 191

I

Isı kapasitesi, bujinin 205

J

Jigle 42

L

Lenz kanunu 147, 162

K

Kapasitif deşarj 138, 160

Karbüratör tipleri 47

Karışım ayarlaması 21

Karışım oranı 1

Karışım oranı, Basit karbüratörde 19

Karışım oranının efektif basınca tesiri 3

Karışım oranının termik verime tesiri 1, 2, 3

Karışım oranının tutuşma hızına tesiri 2

Karışım oranı ve kelebek açıklığı 4

Karışım oranı ve motor yükü 4

Karışım oranı ve supap kesişmesi 4

Katsayısı, hava fazlalık 1

Kelebek açıklığı ve karışım oranı 4

Kesici 162

Kesici, döner kamlı 180

Kesiciye paralel kondensatör 148

Kesici, sabit kamlı 180

Kısmi yük bölgesi 3

Kirchhoff kanunu 152

Koersitif kuvvet 177

Kondensatör 148

Kondensatörün vazifesi 150

Krank yıldızı 132

M

Manyetik akımın yönü 172

Manyetik alanın kaydırılması 181

Manyetik supap 98

Manyeto, ikiz ateşlemeli 190

Manyeto konstrüksiyonları 186

Manyetolarda avans ayarı 181

Manyetolarda distribütör 182

Manyetolarda redüksiyon nispetleri 184

Manyetolarda yol verme kolaylaştırıcısı 190

Manyetolu ateşleme sistemi 167

Manyeto, çift miknatıslı 189

Manyeto, çift endüvili 189

Manyetik iletgen burçlu manyeto 172

Manyetik şönt 177

Mekanik akselerasyon pompası 25

Mekanik yol verme kolaylaştırıcısı 192

Membranlı akselerasyon pompası 25

Membranlı imlâ pompaları 6, 7, 8, 9, 10

Meme 13

Meme, ana 31, 32

Memesi, ekonomi 27

Memesi, güç 27

Meme, yardımcı 31, 32

Miknatıs 176

Miknatısı, Honda 178

Miknatısının iyilik derecesi 177

Mishima miknatısı 178

Motorun yükü 3

Mutual endüktans 154

Mükemmel karbüratör 22

N

Normal ateşleme 122

O

Oersted 177

Oktan sayısı ve ateşleme avansı 126

Optimum ateşleme avansı 126,127

P

Pallas karbüratörü 71

Pallas motosiklet karbüratörü 73

Pallas-Solex tipi imlâ pompası 9

Permanens 177

Pistonlu akselerasyon pompası 25

Pompası, akselerasyon 24

Pistonlu starter 45

Primer akımın devir sayısına bağlılığı 151

Primer devrede akımın zamanla değişimi 146

Püskürtme pompası 108

Püskürtme pompası basma supabı 110

Püskürtme pompası regülatörü 111

R

Ralanti durumundaki hava akımı 23

Redüksiyon nispetleri, manyetolarda 185

Register meme metodu 41

Regülatör kumanda tertibatı 113

Regülatörü, püskürtme pompası 111

Remanens 177

S

Sabit evdüvili manyeto 171

Sabit kamlı kesici 180

Sabit miknatıslı manyeto 170

Sabit seviye kabı 12

Santrifüj avans ayarı 164

Santrifüj avans ayar tertibatının çalışması 166

Sekonder alan 174

Seviye pompası 25, 29

Sıcak buji 206

Soğuk buji 207

Solex ekonomi tertibatı 35, 36, 37

Solex HR karbüratörü 76

Solex karbüratörü, iki Venturili 87

Solex HR 44 karbüratörü 81, 82

Solex 30 BFLV karbüratörü 50, 51

Solex 30 PAIAT karbüratörü 88

Solex 32 PAIAT karbüratörü 89

Solex 32 PBIC karbüratörü 52, 53, 54, 55

Solex tipi hazneli imlâ pompası 9

Sarter 44

Starter, döner sürgülü 45

Start kelebeği 43

Starter, pistonlu 45

Start tertibatı 22

Stop şalteri 186

Stökiyometrik hava ağırlığı 1

Stromberg karbüratörü 57

S. U. karbüratörü 66

Sum metodu 40

Summer 196

Sürüngen yaama 5

Ş

Şerarenin sönmesi 160

T

Tasarruf tertibatı 38

Tek kesicili manyeto 183

Tırnak tipleri, bujilerde 203

Tutuşma sınırı 2

Tutuşma sınırı, gaz yakıtların 2

Tutuşma sınırı, sıvı yakıtların 2

Turbülans ve alev hızı 125

V

Vakum avans ayarı 164

Vakum avans ayar tertibatının çalışması 167

Vakum ve santrifüj ayar tertibatı 169

Venturi lülesi 13, 16

Venturi lülesindeki basınç düşüşü
14, 15

Volümetrik verim 4

W

Weber karbüratörü 64

Y

Yakıt donanımı 6

Yakıt memesi 13

Yakıt memesinin hesaplanması 17

Yakıt-hava oranı 1

Yakıt membranı, Stromberg-Ben-
dix karbüratörünün 116

Yakıt memesi tipleri 13, 14

Yakıt memesinin verdi katsayısı 18

Yanma hızı 1

Yanma hızına devir sayısının tesiri
124

Yanma hızına tesir eden faktörler
129

Yanma hızı ve hava fazlalık katsa-
yısı 126

Yardımcı meme 31, 32, 33, 34

Yatay hava akımlı karbüratör 49

Yol verme kolaylaştırıcısı, manye-
tolarda 190

Yol verme tertibatı 42

Yukarıya doğru hava akımlı kar-
büratör 49

Yük bölgesi, kısmî 3

Yüksek güç tertibatı 22

Yüksek yük bölgesi 3

Yükü, motorun 3

Yüzde doksan beş alev yolu 123

Yüzde on alev yolu 124

Z

Zaman sabitesi 147

Zenith karbüratörü 49

Zenith-Stromberg karbüratörü 59

Zenith yardımcı meme metodu 31