

И. П. 普列汉诺夫 С. В. 巴甫米尔著

# 柴油汽車駕駛員讀本

夏安順譯 卅 智校



人民交通出版社

# 柴油汽車駕駛員讀本

И. П. 普列漢諾夫 С. В. 巴甫米爾著

夏安順譯 叶 智校

人民交通出版社

本書在蘇聯經汽車拖拉機和公路部教育局批准，作為訓練在職的柴油汽車駕駛員的教科書。

本書以瑪斯和亞斯型汽車為典型，敘述柴油汽車的各部構造和技術保養；並將發動機主要故障、原因和消除方法、以及瑪斯和亞斯型汽車的簡要技術特性用表式列為附錄。

本書可供國內柴油汽車駕駛員培訓和自修之用；也可供有關柴油汽車維修的技工和工程技術人員學習和參攷。

И. П. ПЛЕХАНОВ, С. В. ПАПМЕЛЬ  
ДИЗЕЛЬНЫЕ АВТОМОБИЛИ  
ПОСОБИЕ ДЛЯ ШОФЕРА  
АВТОТРАНСИЗДАТ  
МОСКВА 1955

柴油汽車駕駛員讀本

夏安順譯 叶智校

\*

人民交通出版社出版

北京安定門外和平里

上海市書刊出版業營業許可證出〇〇六號

中科藝文聯合廠印刷 新華書店發行

\*

書號：15044·4171

開本：787×1092 紙 1/32 • 印張：3 11/16 插圖 1 • 字數：107,000

1957年11月上海第1版

1957年11月上海第1次印刷 印量：1—6100冊

定價：(9) 0.40元

## 目 錄

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 序言                          | 2   |
| 第一章 柴油机的工作过程和混合气的形成         | 3   |
| 第二章 亞斯-204A 和亞斯-206A 发动机的構造 | 8   |
| 第三章 亞斯型发动机的空气供給系            | 24  |
| 第四章 柴油机的燃料供給                | 28  |
| 第五章 亞斯型发动机的供油系和調節系          | 35  |
| 第六章 便利柴油机起动的設備              | 45  |
| 第七章 瑪斯和亞斯型汽車的电气設備           | 51  |
| 第八章 瑪斯和亞斯型汽車的傳动機構、行路機構和操縱機構 | 61  |
| 第九章 柴油汽車的附屬設備               | 79  |
| 第十章 柴油汽車的技术保養               | 82  |
| 附录1. 发动机的主要故障               | 108 |
| 附录2. 瑪斯和亞斯型柴油汽車的簡要技术特性      | 115 |

## 序 言

在新式大載重量的載重汽車上，裝用稱為柴油機的壓縮點火的內燃機。這類發動機與汽化器式發動機相比較，具有下列優點：1) 它們使用較重、較廉的燃料(柴油、太陽油)來工作；2) 柴油機的燃料消耗量較同樣功率的汽化器式發動機低 35~38%；3) 柴油機所用燃料較汽油的火災危險性為小。

柴油機的缺點為：1) 單位功率的平均重量(發動機比重)較大；2) 燃料設備的零件必須具備很高的精度，因而製造複雜，成本很高。

蘇聯的設計師們和學者們已經創造了高速四沖程柴油機的許多結構。雅羅斯拉夫里汽車廠於 1947 年就已經開始了二沖程四缸柴油機的大量生產，不久以後又開始了亞斯型六缸柴油機的生產。

雅羅斯拉夫里汽車廠現正生產亞斯-204A、亞斯-204B、亞斯-204B、亞斯-204Г 等型四缸發動機和亞斯-206A 六缸發動機。

亞斯-204A 發動機裝在瑪斯-200 和瑪斯-205 汽車上。亞斯-204B 發動機具有大容量的機油盤，並供在坡度較大的工作條件下使用。亞斯-204B 發動機上裝有蘭加斯-80 油泵-噴油器，使能借供給較多的燃料來獲得更高的功率(130 馬力代替 110 馬力)。亞斯-204Г 發動機用於曲軸轉速大致保持不變的情況下工作的固定設備上。亞斯-206A 發動機裝在亞斯-210 各型的三橋汽車上。

十二缸四沖程柴油機裝在 25 噸瑪斯-525 的自卸汽車上。

這些具有高度經濟性、可靠性和大載重量的柴油載重汽車，在蘇聯的無數建築工程以及各種國民經濟部門中順利地使用着。

近幾年來，載重較大的柴油汽車的生產，在蘇聯已是大大地提高了。

本書是根據已批准的大綱寫成的，供作培訓柴油汽車駕駛員時的教材。編寫本書時，曾運用有關柴油汽車的手冊和工廠說明書，以及 Б. И. 安諾亨(汽車構造)、Б. Н. 布爾金斯克(拖拉機和汽車發動機)、Н. С. 哈寧(亞斯-204 和亞斯-206 發動機)等作者的著作。

有關本書的所有意見請按下列地址寄交：莫斯科 Б-35，索非依斯克河岸街 34 號，汽車運輸出版社。

# 第一章 柴油机的工作过程和混合气的形成

二冲程发动机中曲轴旋轉一周，四冲程发动机中曲轴旋轉兩周，活塞在气缸中所完成的冲程总数称为发动机的工作过程或工作循环。

**四冲程發動機的工作過程** 四冲程柴油机的工作过程是由下列各冲程組成的(图 1)。

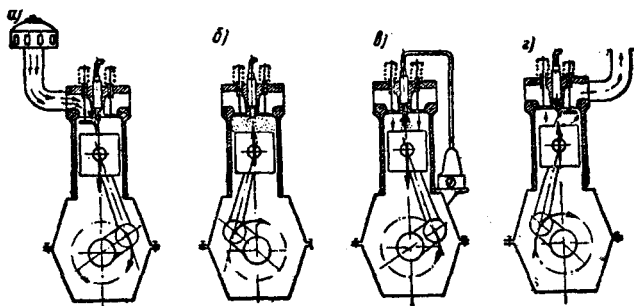


图1. 四冲程发动机的工作过程  
a)进气；b)压缩；c)膨胀；d)排气。

1) 进气 当活塞自上止点(B.M.T.)向下止点(H.M.T.)移动时，气缸中产生真空度，在此真空度的作用下，空气经过开啓的进气門而进入气缸。进气时，气缸內的压力为  $0.85 \sim 0.9$  公斤/公分<sup>2</sup>，温度为  $60 \sim 80^{\circ}$ 。

2) 压缩 进排气門均关闭。当活塞自下止点向上止点移动，將空气压缩到燃燒室內去。由于柴油机采用了高压縮比( $15 \sim 20$ )，故在压缩冲程終了时，气缸內的空气压力达到  $30 \sim 50$  公斤/公分<sup>2</sup>，而温度升达  $550 \sim 700^{\circ}$ 。压缩終了时，气缸內噴入微粒狀柴油；它們进入到压缩并加热到高温的空气介質中即行燃着。

3) 燃燒和膨脹(工作冲程) 燃料燃燒時, 氣缸中的溫度升達  $1800\sim 2000^{\circ}$ , 壓力增加到  $50\sim 80$  公斤/公分<sup>2</sup>。活塞在氣體壓力的作用下由上止點向下止點推移, 此時膨脹的氣體就作了有效的功。

4) 排气 活塞由下止點向上止點移動, 並將氣缸內的廢氣經開啓着的排气門排出。此時, 氣缸內的壓力降到  $1.05\sim 1.2$  公斤/公分<sup>2</sup>, 而溫度則降低到  $600\sim 700^{\circ}$ 。

Д-12А 發動機是按四冲程的工作過程工作的。

二冲程發動機的工作過程 亞斯-204 和亞斯-206 發動機採用了二冲程的工作過程, 這類發動機的每個氣缸套筒的側面都鑲有进气孔; 當活塞向下止點移動時, 进气孔為活塞所開啓, 使氣缸的空間與位於氣缸體的中部的空氣室相通。當發動機工作時, 特殊的增压器以將近  $0.55$  公斤/公分<sup>2</sup> 的表壓力將空氣供入此空氣室中。活塞向上止點移動時, 进气孔即被關閉。

發動機的每個氣缸蓋上均裝有二只排气門, 它們的開閉都由配氣機構控制。發動機沒有进气門。

亞斯-204 和亞斯-206 型發動機的工作過程是按照下列次序進行的(圖 2)。

第一冲程 當活塞靠近下止點位置時(圖 2, а), 通氣孔開啓, 空氣從空氣室經进气孔進入氣缸內, 將上一工作循環中所余留下的廢氣從氣缸中排出, 進行換氣。換氣時, 空氣从进气孔順着氣缸的軸線流向排气門; 按照這樣的方向換氣稱為直流式換氣方式。

进气孔關閉(下止點後  $48^{\circ}$ ) 和排气門關閉(下止點後  $54^{\circ}$ ) 以後, 換氣即告結束。活塞再繼續移動時(圖 2, б), 空氣即被壓縮; 其壓力達  $50$  公斤/公分<sup>2</sup>, 溫度則達  $650^{\circ}$ 。

因此, 在第一冲程內, 活塞在氣缸內向上移動時先後完成了換氣和壓縮。

第二冲程 當活塞接近上止點的瞬間(圖 2, в), 燃油噴入充滿高溫和高壓空氣的燃燒室內, 並即燃着, 因而使溫度升達  $1800^{\circ}$ , 壓力則達  $90$  公斤/公分<sup>2</sup>。膨脹的氣體推動活塞下移, 作出有效的功。

此後, 當活塞運動到其工作冲程的大半時(到達下止點前  $85^{\circ}$ ), 排气

門开啓，廢气开始从气缸內經排气系排出到大气中。此时，气缸压力迅速降低(图 2, 1)。活塞繼續移动时，进气孔开啓(下止点前  $48^\circ$ )，压入的空气由空气室进入气缸中，重新开始换气。

因此，在第二冲程內，当活塞在气缸內向下移动时，就进行了膨胀、排气并开始换气。

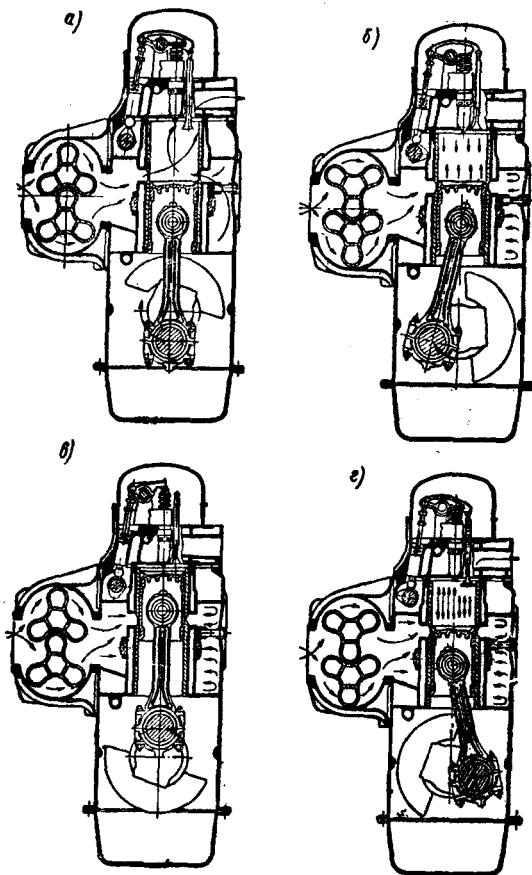


图 2. 二冲程发动机的工作过程

当活塞到达下止点时，工作过程又重复进行。

与四冲程工作过程相比较，二冲程工作过程的优点在于工作的均匀性较高和发动机公升功率较大<sup>①</sup>；因为在相等的气缸数和同样的曲轴转速时，二冲程发动机的工作冲程数较四冲程发动机多一倍。

二冲程发动机的缺点是曲轴在低速时气缸的清理和充气恶化，发动机的扭矩值减小，以及由于发动机上必需安装增压器而使构造变为复杂。

**柴油机混合气的形成** 柴油机燃料的喷散和工作混合气的形成，较之汽化器式发动机有它的特点。汽化器式发动机混合气的配制，是燃料在汽化器内喷散时开始，燃料和空气在进气歧管内运动时仍继续进行混合，并在气缸内的进气和压缩冲程时结束。在此时间内，燃料几乎能全部蒸发，并能良好地随着空气一起运动。

柴油机工作混合气的形成是在燃烧室中短时间内进行的，该项延续时间是指从燃油喷射至气缸内的瞬间开始直到点燃时为止。此时，燃油必须尽可能喷散成极小的颗粒，并且均匀地分布在燃烧室的全部范围内。

可以用一些办法来形成相当良好的混合气。按照所用的种种办法，柴油机分为两种主要类型：1)带有不可分的燃烧室，亦即直接喷油式的柴油机；2)带有可分的燃烧室的柴油机；这种柴油机又分为带预燃室、带涡流室和带辅助空气室等三型发动机。

在直接喷油式的发动机中(图3, a)，依靠喷油器喷油孔数的增加、燃油喷射时压力的提高(如亚斯-204A和亚斯-206A发动机在最大转速时为1400公斤/公分<sup>2</sup>)、以及气缸内空气压缩时的旋转运动，而得到燃油的细微喷散和在燃烧室全部范围内的均匀分布。

直接喷油式的发动机与其它类型的柴油机相比较，具有最小的燃烧室的面积，因而从室壁散去的热量最少；这就保证了发动机的高的效率和较易于起动。工作混合气在燃烧室中形成和燃烧较为迅速，因此这种发动机能产生较高的转速和较大的公升功率。直接喷油式柴油机的上述优点，使之能在汽车上得到广泛的应用。

直接喷油式柴油机的缺点是工作的粗暴性(压力迅速上昇，使曲轴连

---

① 发动机一公升工作容积所得到的最大马力称为公升功率。

杆機構的零件上的負荷急劇增加并帶來特征性的噪声)較大,以及對燃料設備制造精度、燃油品質和清潔的過高的要求。

在帶有預燃室的柴油機中(圖3,б),燃燒室由兩部分組成:位於活塞上部的主室和稱為預燃室的輔助燃燒室。預燃室用狹小的頸孔或截面不大的若干溝槽與主室相通。

噴油器噴油時,噴散的燃油進入預燃室中,由於其中空氣不足,只有一部分燃油點燃。燃燒時,預燃室中的溫度和壓力升高,已燃物與未燃的燃油同時以較大的速度沖入主室中,在主室中結束燃燒。

當氣體從預燃室經狹小的頸孔或溝槽沖入主室時,由於燃油隨著空氣猛烈地運動;因此,預燃室的噴散能以較小的壓力(100~120公斤/公分<sup>2</sup>)而形成良好的混合氣體。

帶有渦流室和輔助空氣室的發動機具有與預燃室式發動機同樣的特點,和預燃室式不同之處僅在於輔助燃燒室的容積和形狀、輔助燃燒室與主室貫通的截面以及噴油器的位置。

帶有可分的燃燒室的發動機沒有在汽車上獲得普遍應用,却廣泛地運用在拖拉機上(КДМ-46、Д-35、Д-54發動機)。

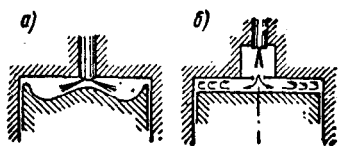


圖3. 燃燒室

а)直接噴油式; б)預燃室式。

## 第二章 亞斯-204A 和亞斯-206A 发动机的構造

汽車用四冲程柴油机的曲軸連杆機構和配气機構以及冷却系和潤滑系的構造,与汽化器式发动机的这些機構和系統的構造,几乎沒有区别。

由于在柴油机的气缸中产生較高的压力,因此对柴油机的各機構提出了較高的要求。这些機構的零件必須具有較高的强度。

曲軸軸承上的高度單位压力,要求采用特种抗摩合金,例如鉛銅合金。

柴油机和汽化器式发动机一样,可以采用空气冷却和液体(水)冷却。大多数发动机采用液体冷却;空气冷却采用得較少<sup>①</sup>。

由于柴油机的个别零件具有較高的負荷和較大的热应力,因此对这类发动机的潤滑系提出了較高的要求(加大潤滑系的容量,提高机油泵的輸出量,采用机油散热器)。

亞斯-204 发动机各总成和合件的布置如图 4 所示。发动机的前端裝有風扇 23、風扇和发电机的驅動皮帶輪 21、平衡块蓋 22 和前下蓋 8。气缸体与曲軸箱的上部鑄成一体,用罩 5 蓋住的气缸蓋 6 固裝在气缸体的上部,机油盤 19 固裝在气缸体的下部。

汽車行進方向的右側,配置空气濾清器 2 和 3、进气歧管 4、增压器 1、水泵 7、固裝在机油散热器蓋 9 上的起動預热器、机油預濾器(粗濾器)10、燃油預濾器<sup>②</sup> 12 和燃油細濾器 13 及起动机 11。

发动机的左側配置排气歧管 25、发电机 20、机油細濾器 16、帶有节溫器壳 14 的出水管 15、电炬起動裝置 17 和空气室孔蓋 24。

发动机的后端固裝有正时齒輪蓋和飞輪壳 18。

在亞斯-206A 发动机中,除上述零件外,还有配置在曲軸皮帶輪前

---

① 例如“太脫拉”柴油汽車(捷克斯洛伐克)。

② 即燃油粗濾器——譯者註。

端的曲軸扭振減消器、附屬於曲軸箱通風系的殼和位於氣缸蓋罩上的接管。

氣缸體(圖5)由合金鑄鐵鑄成。氣缸蓋用旋入氣缸體內的螺柱緊固；氣缸體和氣缸蓋之間夾入了兩種襯墊：內為多層鋼皮式，外為軟木紙式；外襯墊放在氣缸體和氣缸蓋接觸平面的邊緣上，以防止機油由裝置凸輪軸和平衡軸的空間內滲出。氣缸蓋內壓入了由耐熱鋼制成的氣門座。

已加工的氣缸體的缸孔內鑲入了經淬火的合金鑄鐵制成的干式氣缸套筒<sup>①</sup>。氣缸套筒裝入缸孔內帶有0.05公厘以下的間隙而並非壓入；它們的凸緣嵌在氣缸體

內的止肩上。每只氣缸套筒的中部都具有64個直徑8公厘的孔；這些孔沿圓周排成參差的兩行。壓入的空氣由氣缸體空氣室9經這些孔而進入

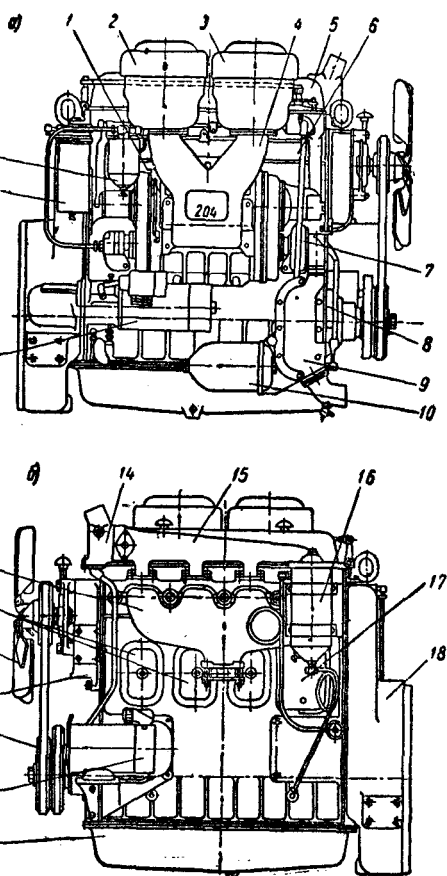


圖4. 亞斯-204A 發動機  
a) 右側視圖；b) 左側視圖。

① 不直接與冷卻水接觸的氣缸套筒稱為干式。

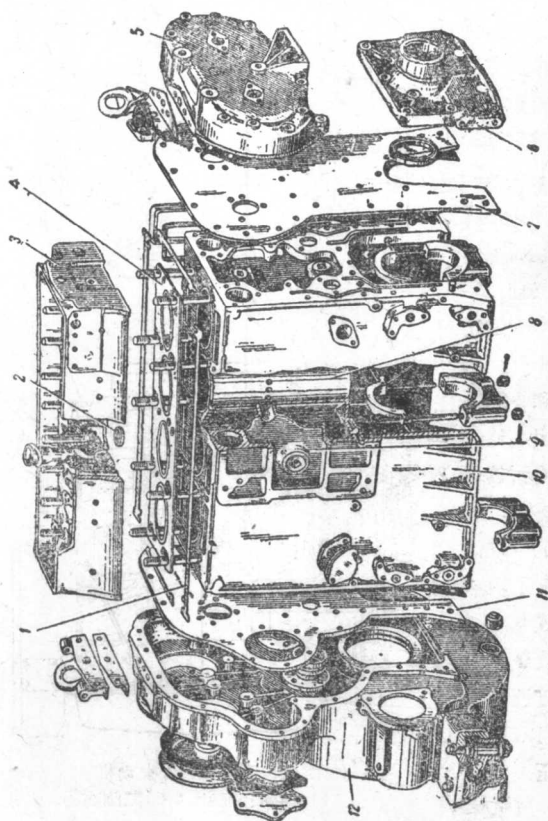


图5. 亞斯-204A 发动机的汽缸体、汽缸盖和飞輪壳  
 1-軟木襯墊；2-壓入的氣門座；3-汽缸蓋；4-銅襯墊；5-平衡  
 塊蓋；6-汽缸體前蓋；7和11-端板；8-汽缸套筒；9-空氣室；  
 10-汽缸體；12-飛輪壳和正時齒輪蓋。

气缸。各孔的軸線与气缸套筒的半徑成  $14^{\circ}$  的角度，以保証进入气缸的空气产生旋轉运动。

从 1954 年起，制造厂装置了具有 17 个直徑 16 公厘的孔的气缸套筒，各孔排成一行。由于孔的这样配置，改善了气缸的充气和廢气的清除，并減小了进气孔的阻塞現象。

气缸体的空气室环绕着气缸体的水套，进气道將水套分成上下兩部分，兩水套之間用配置在进气道間的垂直水槽連接。固裝机油盤的气缸体下平面位于曲軸軸綫以下 120 公厘处。

用銷定位的鋼制端板用螺栓固裝在气缸体的兩端。盖着平衡机构平衡块的前上盖和帶有曲軸油封的前下盖連接在前端板的平面上；与傳动机构齒輪盖鑄成一体的飞輪壳連接在后端板上。

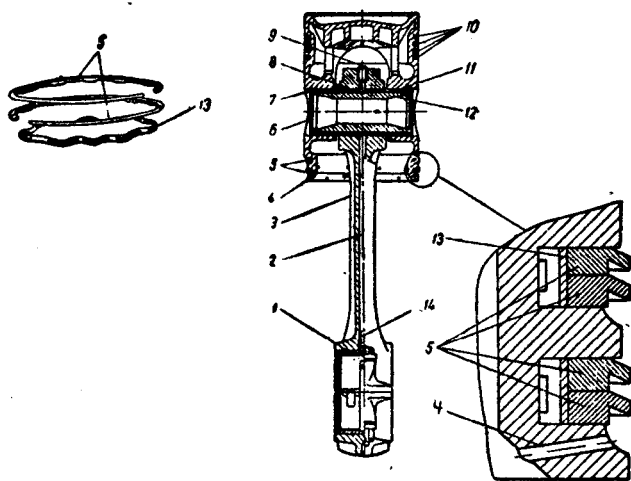


图 6. 活塞和連桿

活塞(图 6)由可鍛鑄鐵鑄成，頂部具有形成燃燒室的凹穴，其形狀適合于噴油器燃油的油花形狀。

为了加速活塞在气缸中的走合，活塞裙部鍍有厚 0.020~0.025 公厘的錫复盖层。

活塞側面具有四道裝氣環的環槽 10，裙部的下半部具有兩道裝油環的環槽 5。這些環槽的下部切有周圍帶孔 4 的環形的凹槽。這些孔用來使油環從汽缸壁刮下的機油流入活塞內部；並使空氣從空氣室經過它們而進入曲軸箱空間去，以供曲軸箱通風之用。

活塞的里面具有環形和徑向的肋條，以加強活塞的剛性並增加其散熱面積。活塞銷座內壓裝帶螺旋形油槽的青銅襯套 11。

活塞環由高強度特种鑄鐵鑄成。為要降低磨損，上部氣環鍍有多孔性鉻層；其餘三只氣環的外表面有切槽，其中填錫。

活塞的每道油環由二只鑄鐵環組成，都帶有排除機油的銑制的切口。油環裝置時銑邊應向下。裝油環的活塞環槽內應放入鋼制彈簧襯環 13。

圓筒形、中空の浮式活塞銷 12 由鎳鉻鋼制成。每只活塞銷均由裝在活塞銷座孔槽內的二只彈簧圈 7 來防止它的橫向移動。活塞銷兩端的鋼塞 6 不讓潤滑活塞銷的機油滲入活塞和汽缸套筒之間的間隙中去。

連杆 3 由錳鋼制成。連杆蓋以兩只螺栓固裝。拆卸和裝復連杆蓋時，決不可變動它們的位置或把它們裝反；因為連杆下端軸承襯瓦座孔和端面的最後加工，是和連杆蓋一起進行的。連杆下端軸承襯瓦 1 是鋼質薄壁，表面澆鑄鉛青銅。連杆軸承襯瓦上下不能互換。

在連杆的上端內壓裝兩只帶螺旋形油槽的青銅襯套 8；該兩襯套的內端之間留有環形間隙。

沿着連杆的杆身鑽有油道 2，使連杆上端的環形間隙與下端的油槽相通。機油在壓力下從連杆下端壓送到上端，由裝在下端油槽附近的量孔 14 來定量，連杆上端裝有帶四個小孔的噴油咀 9，機油經噴油咀而噴射到活塞的頂部並使它冷卻。

曲軸（圖 7，a 和 б）由錳鋼鍛成；亞斯-204A 發動機配置有五道主軸承，亞斯-206A 則具有七道主軸承。第一道和第四道（亞斯-206A 的第一道和第六道）連杆軸頸的臂上用螺栓固裝有平衡塊。亞斯-204A 發動機曲軸的連杆軸頸按發動機的工作次序（1—3—4—2）配置成 90° 的角度，亞斯-206A 發動機則成 60° 的角度（工作次序為 1—5—3—6—2—4）。主軸頸和連杆軸頸有油道溝通，機油沿油道供給。所有軸頸均具有 4 公厘深的表面淬火層。

曲軸主軸承均具有薄壁襯瓦，由厚 4 公厘的鋼帶制成，表面澆鑄 0.5~0.7 公厘的鉛青銅。后主軸承為止推軸承；其中除有襯瓦外，還具有四只青銅制的半圓環，以限制曲軸的縱向移動並承受軸向負荷。

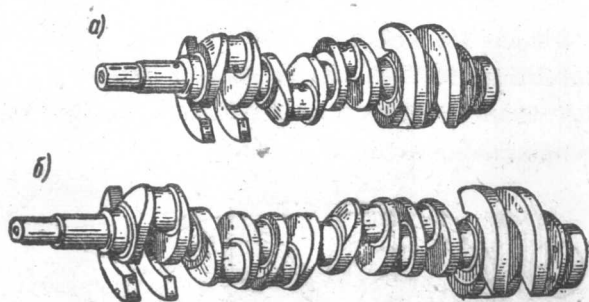


圖 7. 曲軸  
a) 亞斯-204A 發動機；b) 亞斯-206A 發動機。

機油泵的傳動齒輪(早期出產的為鍊輪)和驅動風扇和發電機的皮帶輪均以鍵安裝在曲軸前端。齒輪和皮帶輪之間裝有隔套，隔套的研磨表面與前油封的皮碗相接觸，此油封的前端裝有擋油圈。

正時齒輪用螺栓固裝在曲軸的後端。此齒輪上的孔是這樣布置的，即只允許齒輪在一個特定位置時才能裝在曲軸凸緣上。以兩只銷定位的飛輪用螺栓固裝在曲軸的後端。

**配氣機構(圖 8)** 氣門為頂置式，由凸輪軸經挺杆、搖臂推杆和搖臂傳動。

當凸輪軸 1 旋轉時，其凸輪將滾輪式挺杆 2 舉起。挺杆的推力經短推杆 4 和叉 5 而傳

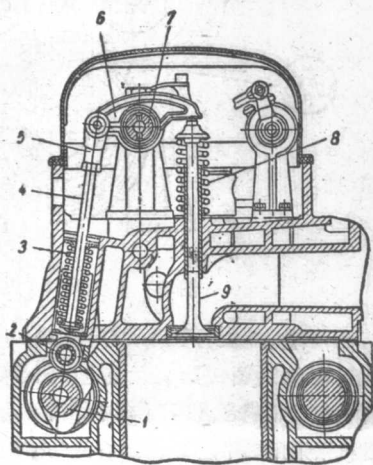


圖 8. 配氣機構

至搖臂6；搖臂在軸7上轉動，推開氣門9。氣門的關閉和傳動機件的恢復原狀，是靠氣門彈簧8和挺杆彈簧3來進行的。

凸輪軸由低碳合金鋼鍛成。亞斯-204A 發動機氣缸體的上部配置五道軸承，亞斯-206A 發動機則配置七道軸承。兩端軸承是澆鑄鉛青銅的銅襯套，各中間軸承均由兩片鋁合金制成的襯瓦組成。為要承受軸向負荷，凸輪軸上備有承受推力的止肩，凸輪軸前軸承的兩側具有二道青銅環。凸輪軸的凸輪是經過滲碳和淬火并最后研磨和拋光的。每個氣缸配有三個凸輪；兩端凸輪用來傳動排氣門，中間凸輪則用來傳動油泵-噴油器。

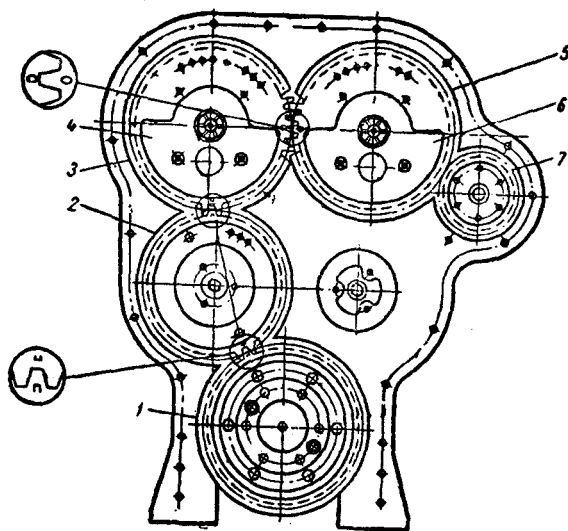


图 9. 凸輪軸和增压器的傳動機構

凸輪軸前端裝有平衡系的平衡塊，后端裝有帶平衡塊6的斜齒式鑄鐵正時齒輪5(圖9)。該齒輪與增压器傳動齒輪7和具有平衡塊4的平衡軸齒輪3相嚙合。齒輪3經中間齒輪2與曲軸齒輪1嚙合。由於亞斯型發動機系採用二沖程工作過程，故凸輪軸的轉速等於曲軸的轉速。

挺杆、搖臂推杆和搖臂已示於圖10上。滾輪式挺杆9用帶有滾輪切