

内 燃 机

卷二 第二分册

A. C. 奥尔林主編

人 民 教 育 出 版 社

内 燃 机

主编 陈学敏
副主编 王 明



机械工业出版社



內 · 燃 · 机

卷二 第二分册

A. C. 奥尔林主編

Д. Н. 維卢博夫, Н. И. 科斯狄果夫

С. Е. 列別杰夫, С. Г. 罗網諾夫等著

Ф. Ф. 西馬科夫, М. М. 丘尔辛

天津大学内燃机教研室譯

人民教育出版社

本书系根据苏联国立机器制造书籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы) 出版, 奥尔林 (А. С. Орлин)、維卢博夫 (Л. Н. Вилубов)、科斯狄果夫 (Н. Н. Костыгов)、列別杰夫 (С. Е. Лебедев)、罗綱諾夫 (С. Г. Роганов)、西馬科夫 (Ф. Ф. Симakov) 与丘尔辛 (М. М. Чурени) 合著并由 А. С. 奥尔林教授主編的“內燃机”卷二“构造与計算” (Двигатели внутреннего сгорания, том II, конструкции и расчет) 一书 1955 年版譯出。原书經苏联高等教育部多科性工学院与机器制造高等学校主管司审定为高等工业学校教科书。

本书論述內燃机的应用范围和主要指标、发动机的設計、发动机零件的强度計算、应用的材料、作用在主要零件上的力和力矩等問題。

本书闡明了曲軸、連杆、活塞組合、配气系統各零件、机壳、燃料供給系統、潤滑和冷却系統、起动机机构和反轉系統等的构造与計算。

在本书最后几章中敘述了各种用途的內燃机的构造并对其作了分析。

本书供高等工业学校內燃机专业作为教学用书, 并可供发动机制造部門工程技术人员参考。

內 燃 机

卷二 第二分册

А. С. 奥尔林主編

Л. Н. 維卢博夫, Н. Н. 科斯狄果夫

С. Е. 列別杰夫, С. Г. 罗綱諾夫等著

Ф. Ф. 西馬科夫, М. М. 丘尔辛

天津大学內燃机教研室譯

人民教育出版社出版 高等学校教材編輯部
北京宣武門內承恩寺7号
(北京市书刊出版业营业許可証出字第2号)

上海大东集成联合印刷厂印刷
新华书店上海发行所发行
各地新华书店經售

統一书号 15010-879 开本 787/1092 1/16 印張 13 4/8 插頁 4
字數 254,000 印數 4,001—10,000 定价 (4) 1.40
1960年5月第1版 1960年6月上海第2次印刷

目 录

第十二章 燃料供给系统	260
§1. 总論	269
§2. 外部形成混合气的发动机的供给系统	272
§3. 内部形成混合气的发动机的燃料供给系统	283
§4. 燃料滤清器	313
§5. 燃料泵和喷油嘴的排量和主要尺寸的确定	316
第十三章 滑动轴承的构造和计算	322
§1. 内燃机的轴承	322
§2. 滑动轴承的计算	330
§3. 由轴承中流出的滑油量	338
§4. 液体摩擦力	339
§5. 滑动轴承的热平衡	342
第十四章 进排气系统	344
第十五章 润滑系统和冷却系统	348
§1. 润滑系统	348
§2. 冷却系统	352
第十六章 起动系统及反转系统	372
§1. 起动系统	372
§2. 起动动力学	373
§3. 电起动机功率的选择	377
§4. 空气起动	378
§5. 使起动便利的装置	382
§6. 发动机的反转	382
第十七章 固定式和船用液体燃料发动机的构造	389
§1. 总論	389
§2. 四冲程发动机	390
§3. 二冲程发动机	397
§4. 双动式发动机	405
§5. 热泡式发动机	410
第十八章 固定式和船用煤气发动机的构造	415
§1. 总論	415
§2. 煤气发动机的构造	416
第十九章 汽车拖拉机发动机的构造	425
§1. 总論	425
§2. 压燃式汽车发动机的构造	427
§3. 压燃式拖拉机发动机的构造	445
§4. 汽化器式发动机的构造	455
§5. 二冲程V型发动机	474
参考书刊	478

第十二章 燃料供給系統

§ 1. 总論

燃料供給裝置的構造首先決定于燃料的物態。在用氣體燃料的情況下，這種裝置只須保證形成所需成分的、空氣和燃料（其物態與空氣一樣）的可燃混合氣。在用液體燃料的情況下，燃料供給裝置還要額外保證液體燃料尽可能完善地蒸發，以形成燃料蒸氣與空氣的可燃混合氣。在同樣的空氣溫度和壓力下，同一種燃料的蒸發速度是與蒸發表面的大小成正比例地增加的。增加蒸發表面最有效的方法是將液體燃料分成細滴——燃料的霧化。並且，除了增加蒸發表面的直接效果以外，在減小燃料滴尺寸的同時再增加單位表面積的蒸發強度，則還可以額外達到提高蒸發速度的作用。

另一種可能增加蒸發速度的方法，是將空氣或燃料加熱來提高燃料的蒸氣壓力。在現代的外部形成混合氣的發動機中採用這種方法，但只作為輔助的辦法來改善蒸氣壓力低的燃料的蒸發作用，因為當混合氣加熱時，發動機的充量系數會減小。

所以，在現代的液體燃料發動機中，所有形成可燃混合氣的裝置都是按照燃料霧化原理而動作的。

這些裝置和設備的主要的分類特征是燃料的霧化方法。燃料流分解成單獨的細滴是一個複雜的過程，這個過程一方面決定于燃料流與周圍空氣的相互作用力，另一方面決定于燃料流本身的擾流脈動。上述兩個因素的作用強度都隨着燃料流運動速度的增加而增加：此運動速度在靜止的空氣中是指絕對速度，而當燃料在氣流中霧化時是指相對速度。為了造成燃料流（即以一定速度運動的液體），必須在燃料所由流出的空間與燃料流入的空間之間保證有適當的壓力差。按照得到壓力差的方法，向發動機供給液體燃料的裝置分成兩大類。

1. 利用靜止的空氣中或速度很大的氣流中的靜壓差來噴射燃料的裝置。在這種裝置中主要利用氣流的動能來使液體燃料霧化。屬於這種裝置的有各種型式的汽化器，以及空氣噴射的壓燃式發動機的噴油嘴。

2. 用泵噴射燃料的裝置。泵要保證那樣高的流動速度，以致利用燃料流本身的動能（主要是由於液流穩定性的消失，以及空氣動力阻力所致）即可使液流霧化成細滴。泵-汽化式的供給系統和內部形成混合氣的發動機的燃料供給設備（泵和噴油嘴）即屬於這類裝置。

如所周知，在發動機內燃燒的混合氣（空氣與燃料混合的）中，燃料量與空氣量相較是很少的。除此以外，液體燃料實際上是不可壓縮的，而為了霧化也不可能利用它的膨脹功。因此，在第二類裝置中，為了使霧化良好，燃料流出的速度應當很高。在第一類裝置中，同樣的

雾化质量可以在小得多的流动速度下得到。所以，第一类装置的构造比较简单。所有外部形成混合气的发动机都采用这类装置。只有某些外部形成混合气的发动机由于有特殊的要求而采用第二类供给系统。另一方面，在内部形成混合气的发动机中采用第一类装置大多要使构造复杂化（空气喷射式发动机），或者使工作过程质量降低。因此在现代的构造中采取利用气流动能的原则，只是为了改善燃料的雾化和它在空气中的分布，而不是为了燃料的喷射。应当指出，在内部形成混合气的情况下，供给装置不仅应当保证迅速蒸发所必需的雾化质量，而且也要保证燃料滴在燃烧室空间中的分布。这些要求是相互矛盾的，因为当雾化的细度增加时，燃料雾炬的长度会减小。

上述两类装置本质上的不同在于，第一类装置——汽化器——大部分是连续动作的，而第二类装置则是周期性动作的。由于这两类装置原则上的不同，所以我们要对它们的发展分别地进行研究。

在最简单的汽化器的原始构造中已能得到足够高的雾化质量，因而混合气形成的质量也足够高。

原始构造的重要缺点，只是有相当多的燃料从空气流中落下，并形成沿进气管壁运动的燃料膜，这就使得燃料在各气缸间的分配不均匀。可是这种原始构造虽然在一定的发动机工况下能够令人满意地形成混合气，却无论如何也不能保证在广大的工况范围内（从发动机起动和在低转速下情转的工况开始，直到发动机发出最大功率和最大转速的工况为止）都供给必要成分的混合气。因此，构造发展的趋向是附加上各种装置（惰转量孔、空气阀、加浓装置、加速泵等等）以保证按照工况自动地调整燃料供给量。

燃料在各气缸间分配均匀性的重大改善，以及汽化器阻力的减小是靠了正确组织扩散管内喷雾器附近的空气流以及进气管内的混合气流来达到的。当转而采用下吸式汽化器后，供给系统的维护是容易得多了。

在设计汽化器时，由于汽化过程十分复杂，一般就不进行计算，而空气和燃料通道剖面的尺寸则根据现有的且经过考验的样品选择，并在以后发动机试车时再进行检验和根据试验选择。

汽化器式发动机供给系统的各个装置的典型构造，我们将在后面讨论。

压燃式空气喷射发动机的燃料喷射系统各部件也属于第一类装置，因为现在已不制造这种型式的发动机，所以在本教科书中不讨论其构造。

第二类供给系统——用泵喷射燃料——最初没有能实现是因为它的设备在制造工艺上有困难，这些设备须保证在高压之下，于极短的时间（每工作循环中分与混合气形成的时间）内供给很小量的燃料。因此在初期的发动机制造业中，用泵喷射的方法只在热泡式发动机中采用，在这种发动机中，低压（50 大气压左右）下雾化的不完善性是由熾热的热泡表面给喷入的燃料强力加热来补偿的。制造高压泵是在发展的后一阶段，可是它尚不适合于精确地量出一份一份的燃料。曾提出过蓄压式喷射系统，其中高压泵只将燃料送到蓄压器中去，而燃料喷入气缸则由特殊的分配器或机械传动的喷油嘴来操纵。现在，这种系统被用于某

些在恒定轉速情况下工作的发动机构造中。用现代型式的泵噴射燃料这个问题所以能解决是由于工艺进一步发展的結果,现代工艺可以保证制造无油封式燃料泵(其柱塞与套筒是靠研磨来密封的)和針閥上升用液力控制的噴油嘴。有时还在某些发动机中采用的泵的原始构造中,是用气門机构来改变燃料供給量的;而在新构造中,获得了构造上的重大簡化和工作可靠性的增加則是由于将量取燃料份量的职能交給了柱塞本身的結果。随发动机高速性的增加和燃料噴射压力的提高以完善地形成混合气,就出现了噴射被破坏的情况,这是由于燃料的可压缩性而在燃料供給系統中出现了波动过程的原故^①。为了消除这个破坏現象,已創造出了泵腔与噴孔間的燃料柱长度最小的泵-噴油嘴。

泵式的燃料供給系統今后在构造上的发展方向如下。

1. 要发明一种系統能保证指定的、随曲軸轉角而变的燃料供給特性,以控制混合气形成过程及燃燒过程。
2. 要創造在构造和工艺方面比較简单的燃料供給設備。
3. 要增加在所有各种工况下各个气缸間燃料供給量的均匀性,这一点既可用改善制造工艺的方法也可用設計单柱塞泵式供給系統的方法来达到,在該系統中燃料經過分配器依次噴到所有气缸中。
4. 要提高柱塞副和噴油嘴副的耐磨性。
5. 要改进燃料滤清器以便将燃料有效地滤清。

雾化过程理論的现代情况不允许用計算的方法来对待燃料泵与噴油嘴的构造尺寸的选择,这些尺寸要保证已雾化的燃料有規定的雾炬型式(雾炬长度和雾炬錐角),并須保证規定的雾化特性(雾化細度和油滴按大小的分布)。計算的工作只是根据所需打油率的条件来选择泵柱塞直徑和行程的尺寸。也可能計算燃料經過噴油嘴的噴射特性,但是噴射特性与混合气形成过程以及燃燒过程之間单值关系并没有查明。所以噴射参数(压力和噴射延續時間——以曲軸轉角計)是根据原型燃料泵和原型噴油嘴的試驗研究来选择的。从噴射系統的无数次試驗研究所得到的下列一般性結論可以作为这种选择的准則。

1. 当提高燃料的噴射压力时,雾炬的长度就增加,同时已雾化的燃料滴尺寸减小,而雾炬錐角則有一些增加。
2. 在噴射压力不变的情况下当减小噴油嘴的噴孔直徑时,雾化质量就得到改善,雾炬长度与雾炬錐角减小。
3. 当增高噴射速度(曲軸轉速和凸輪輪廓的陡度)时噴射压力就升高,雾炬长度和雾炬錐角增加,并且雾化质量改善。
4. 当增加噴孔长度与直徑之比时,雾炬长度就增加,雾炬錐角减小,而当此比值超过一定限度时,雾化情况也恶化。
5. 噴孔內燃料的渦流使燃料雾炬长度减小,雾炬錐角增大,并改善雾化质量及燃料在雾炬內的分布。

^① A. C. 奥尔林, П. П. 卡里士等著“內燃机”第一卷,工作过程原理,苏联国立机器制造書籍出版社,1951年版。

6. 当增加喷射时期中气缸内的压力而所增不超出它在压燃式发动机中的实际变化范围时,雾化細度并不改变,可是雾炬长度縮短而雾炬錐角却增加。

7. 当燃料的粘度增加时,雾化质量恶化,因而在喷射压力不变的情况下使雾炬长度增加。

在燃料不着火的試驗情况下对燃料雾炬长度、燃料滴沿雾炬剖面的分布以及在离噴孔远近不同处的燃料滴尺寸进行量測的結果,自然不能够直接运用到发动机气缸中的实际雾化过程上,因为这时伴随着燃料的蒸发、着火以及已形成的混合气的燃烧。这就决定了必須在发动机上用試驗方法选择燃料供給系統各个部分的最佳配合及其构造尺寸来改进燃料供給系統。

压燃式发动机中具有喷射泵的燃料供給系統各个装置的典型构造将在后面詳述。

§ 2. 外部形成混合气的发动机的供給系統

汽化器式发动机的供給系統

外部形成混合气的液体燃料发动机的供給系統采用在陆上运输、农业机械和固定式装置中时,大多由燃料箱 6、沉淀杯 2、燃料泵 1、汽化器 9、空气滤清器 10 和进气管 8 所构成(图 230)。

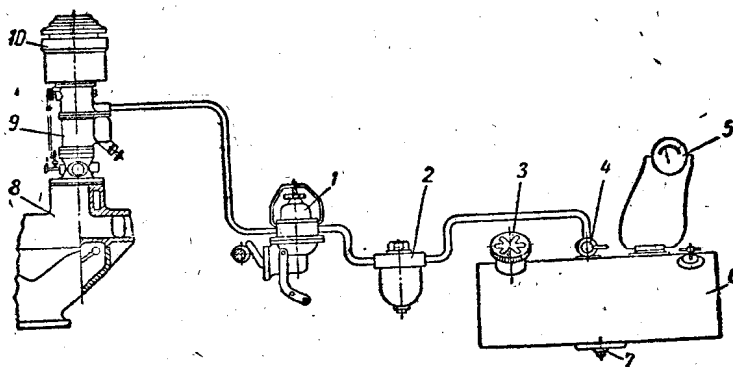


图 230. 燃料供給系統簡圖。

燃料箱的大小、位置和构造决定于采用此发动机的車輛或装置的用途。但是,不論何种构造的燃料箱都应该具有排泄其中沉积物用的塞子 7、汲油管上的滤清器、加油口 3 內的滤清器、为了使燃料系統与燃料箱断开而設置的截門 4 以及指示箱內燃料量的仪表 5。

沉淀杯一般与滤清器合成一个整体。在汽车发动机上使用具有縫隙式滤芯的滤清器-沉淀杯(图 231),該滤清器由一套薄的黄銅片 3 組成,薄片上具有冲压出的凸起部 1 (高 0.05 毫米)和通过汽油用的孔 2。

薄片装在两个支柱 5 上,并由彈簧 4 压紧,因此在薄片之間形成等于薄片上凸起部高度的縫隙。由燃料箱进来的燃料在滤清器的薄片之間通过,所有尺寸大于 0.05 毫米的脏污顆

粒将留在滤清器表面上。滤清器置于沉淀杯6的壳体之内，沉淀杯具有排泄水和污物的塞子7。

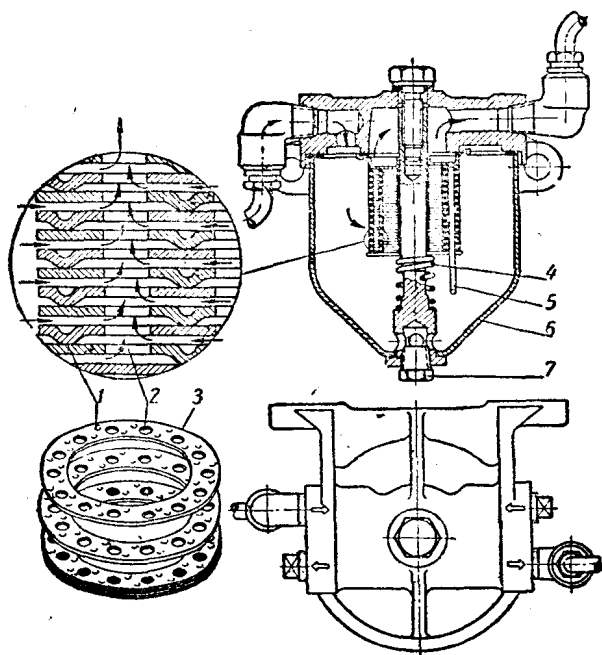


图 231. 汽车用的滤清器-沉淀器。

在固定式和拖拉机发动机中，燃料箱装设在高于发动机的地方，因而燃料一般从燃料箱用重力流动法供给。在汽车发动机中，燃料从燃料箱到汽化器是用膜片式泵（图 232）供给的，泵由位于发动机凸轮轴 14 上的偏心轮 13 驱动。当偏心轮 13 碰到杠杆 12 时，杠杆将借杠杆 1 之助拉下推杆 2，推杆用两个压紧的圆盘 3 和 4 与膜片 8 的中心部分相连。膜片沿其外缘被夹紧在泵壳体 11 和泵盖 10 之间。

当膜片下沉时，在它的上部产生真空，燃料在真空作用下经过网状滤清器 6 和进油阀 5 而充满膜片以上的空间。当偏心轮离开杠杆时，推杆与膜片在弹簧 9 的作用之下被推向上方，而燃料则经过阀 7 被送到汽化器中。

燃料泵供给的最大燃料量应当超过最大可能的燃料流量约 2.5—3.5 倍。

燃料泵的最大供给量决定于泵中推杆行程的大小及膜片未夹住部分的最小直径与最大直径之比。在现有的构造中，这两直径之比等于 0.70—0.71。燃料供给量可依照压力而自动改变，因为排油行程是在弹簧 9 作用下发生的。燃料泵产生的油压应该保证能克服通向汽化器去的一切管路的流体阻力，但是也不能太高，以免汽化器内的燃料溢出。油压的大小决定于弹簧 9 的硬度，弹簧硬度是根据试验选择的。

在现有的泵的构造中，当发动机曲轴转速在 2200—2600 转/分时而供给量为零的情况下油压等于 0.2—0.3 公斤/厘米²。

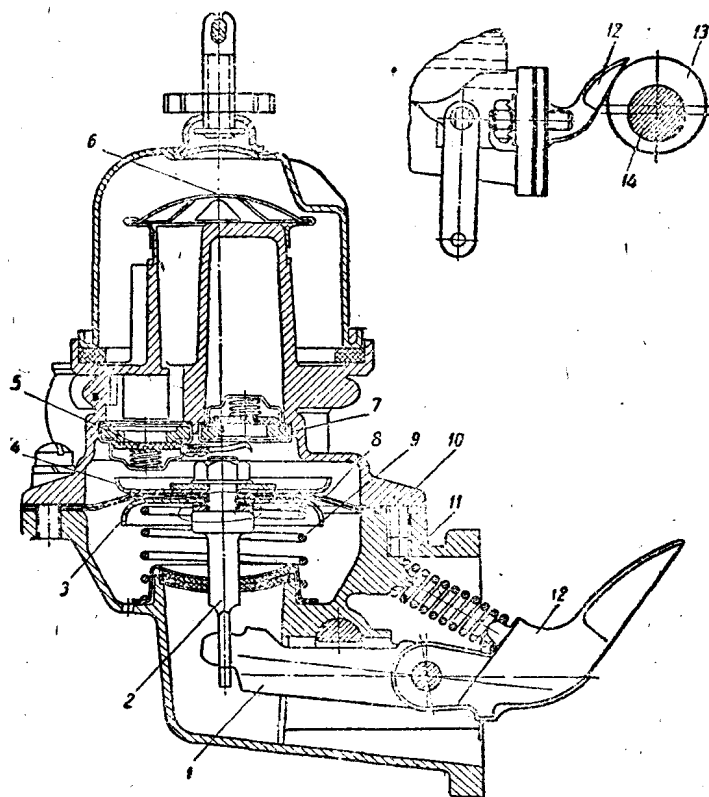


图 232. 燃料泵。

汽油泵的壳体和上盖由易熔的锌合金压铸而成。推杆弹簧由弹簧锰钢例如 65Г 号钢制造。弹簧钢丝直径等于 1.8—1.9 毫米。

泵内的阀门由胶木制成，在大多数的泵中，阀门与阀座和弹簧一起装在成型的黄铜罩内。阀门弹簧的特性对泵的工作有主要的影响。当这个弹簧的硬度增加时，流体阻力便增加，而当弹簧很软时，阀门关闭的速度将很小，并且在排油行程时部分汽油逆向流回输入管内。弹簧是由磷青铜制成的。弹簧丝直径为 0.2—0.3 毫米。膜片用几层特殊的耐汽油的编织物制成，它具有很大的强度和弹性。

基本汽化器的特性校正法的原理，以及现代汽化器的辅助装置的理论在发动机理论教程中均已叙述过。在本章中只叙述现代发动机用的典型汽化器的一般方案和构造。装在 ГАЗ-51 型发动机上的 K-49A 型汽化器即属于这样的典型汽化器。该型汽化器靠两个基本汽化器（主要的与辅助的）共同工作来获得所希望的特性，而且第一个基本汽化器的特性还靠向系统中引入附加空气量来校正。K-49A 型汽化器也具有混合气加浓装置、加速泵、惰转系统和起动阀。

K-49A 型汽化器的构造方案示于图 233 中，它具有三个顺序配置的扩散管 20、8 和 12。按照空气在汽化器内向下运动的路线而论，第一个扩散管 20 具有最大的通道剖面，并让全

部空气量通过；在它的狭窄剖面处装有辅助基本汽化器系统的喷管 22。在扩散管 20 的后面装着附加空气阀片 18，阀片被制成四片弹性片，它的自由端与第三个扩散管 12 相接触。当空气流的速度增加时，阀片端部向外弯曲，并且进入汽化器的空气只有部分通过第二个扩散管 8 和第三个扩散管 12（图 234），而大部分空气则绕过这两个扩散管。在平均的使用情况（空气流量 130 公斤/小时）下，经过这两个扩散管的部分空气约占 40% 左右，而在满负荷（空气流量 300 公斤/小时）的情况下约占 82%。因此，即使在扩散管 8 和 12 的通过剖面的直径很小时（图 233）空气通过汽化器时的总阻力也不大并且不会使发动机气缸充量减少，

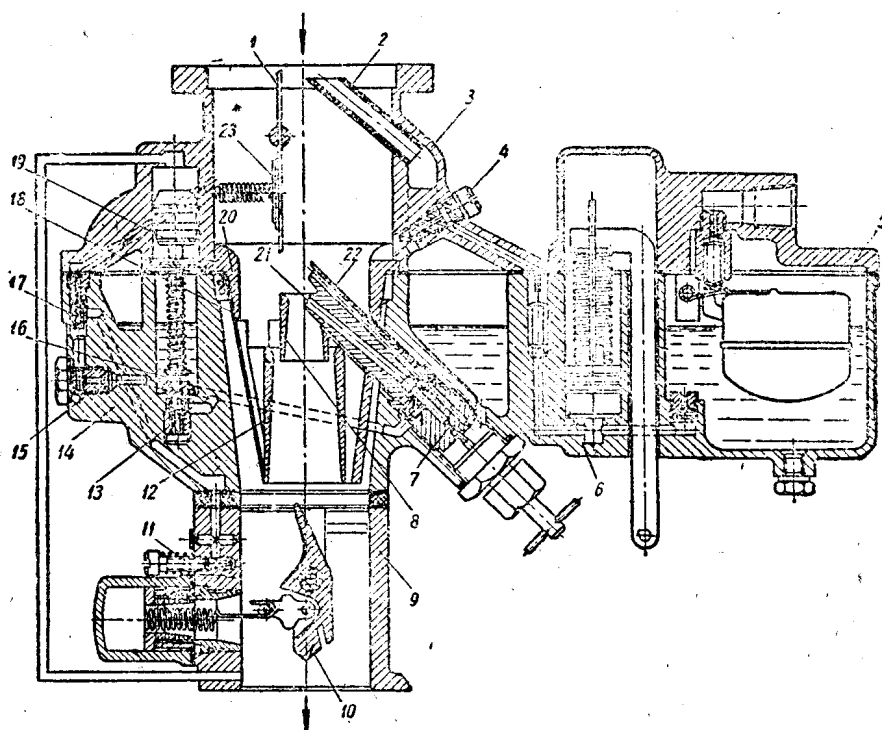


图 233. K-49A 型汽化器的构造简图。

这种情况在节流阀 10 完全打开时是特别显著的。由于扩散管 8 和 12 的通道剖面很小和喷管 21 附近的空气速度很大，因而保证了燃料在主要的基本汽化器系统内雾化得很好。

基本汽化器所采用的特性校正（用经过自动阀而引入附加空气的方法）系统使混合气随空气流量的增加而变稀。这就是引用辅助的标准式基本汽化器（它随着空气流量的增加而使混合气加浓）的理由。在 K-49A 型汽化器中，过量空气系数从相当于部分负荷下的最高经济性之值改变到相当于最大功率时之值，是靠向喷管 21 供给（主量孔 7 供给的燃料除外）附加燃料量而实现的。此加浓（省油）装置具有气力联动装置 19。加浓喷油量孔 13 装于加浓阀 16 的壳体内。当仅以主配剂系统工作时，发动机功率随节流阀开度的增长在低曲轴转速下远比在高曲轴转速下终止得早。因此为了要利用发动机的全部功率，必须使加浓装置在低转速下比在高转速下早一些起作用。在采用机械联动装置时，这一点是做不到的，因为

加濃裝置总是在節流閥的同一開度下加入工作，而與發動機的轉速無關。但是節流閥後的

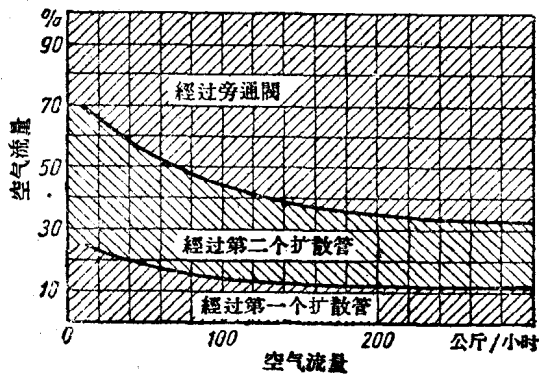


图 234. K-49A 型汽化器中空氣流沿擴散管的分布。

真空度則隨着節流閥的開大而減小，這種情況在低轉速下比在高轉速下更為厲害。因而真空度達到使氣力聯動式加濃裝置起作用之值的時刻在低轉速下要比在高轉速下早一些。

具有機械聯動裝置的加速泵 6 在節流閥突然打開時保證混合氣成分得到必要的加濃，加濃是靠了經過噴管 4 直接將附加燃料噴入擴散管 20 中。

該型汽化器的惰轉系統的动作與主系統無關，它具有燃料量孔 15 和空氣量孔 17，量孔 17 用來保持乳劑（供給到混合室內的乳劑）中空氣與燃料的必要比例。從惰轉系統加入的乳劑量，因而也就是惰轉工況下可燃混合氣的成分，是用針閥 11 來調節的。隨節流閥的打開，主系統將開始起作用，但由於噴管內液柱的慣性而開始得較遲。所以為了使發動機由惰轉工況圓滑地過渡到有負荷的工況，惰轉系統應當繼續動作到節流閥已微開並且混合室中的最大真空度區已移向上方的時候。這是靠在第一個乳劑出口孔上方設置第二個乳劑出口孔的辦法來達到的。

為了使發動機易于起動，汽化器裝有帶小氣閥 23 的起動閥 1。小氣閥 23 在發動機開始運轉時自動打開，因而可避免發動機運轉初期混合氣過濃的現象。與惰轉工況相比，冷發動機起動時需要的混合氣量較多，增加混合氣是靠與兩個閥的軸相聯接的拉桿和杠桿系統使節流閥在起動閥關閉時自動打開一些來實現的。

為了消除空氣濾清器的淤塞程度對汽化器性能的影響，浮子室 5 內的空間不與大氣相通，而用管 2 與汽化器進口管內起動閥前的空間相溝通。浮子室與空氣管的相通稱為浮子室的平衡。K-49A 型汽化器為下吸式，也就是空氣與可燃混合氣的气流方向是由上而下的。

K-49A 型汽化器所有的組件和零件都安置在它的三個主要部分即混合室管 9，體殼 14 和上蓋 3 中。管 9 是由生鐵鑄成的，而體殼和上蓋由易熔的鋅合金壓鑄而成，該鋅合金中除了鋅以外主要包含 3.5—4.5% 的鋁和 0.5—1.5% 的銅。發動機在很高的曲軸轉速下運轉時會產生劇烈的磨損，因此需要限制它的最大轉速。為此在大部分現代載重汽車汽化器中備有最大轉速限制器。在 K-49A 型汽化器中，此限速器與節流閥 10 制成一體，它的作用原理將在敘述 ME3-14 型汽化器時進行討論。

ME3-14 型汽化器用在 3HC-120 型發動機上，這時安裝在發動機上的進氣管為上吸式的。汽化器的原理圖與構造圖分別示於圖 235 和圖 236 中。這種汽化器的配量系統由主量孔 20、主噴管 18、補償油井 22 進口處的補償量孔 23 以及補償噴管 19 等組成。加濃裝

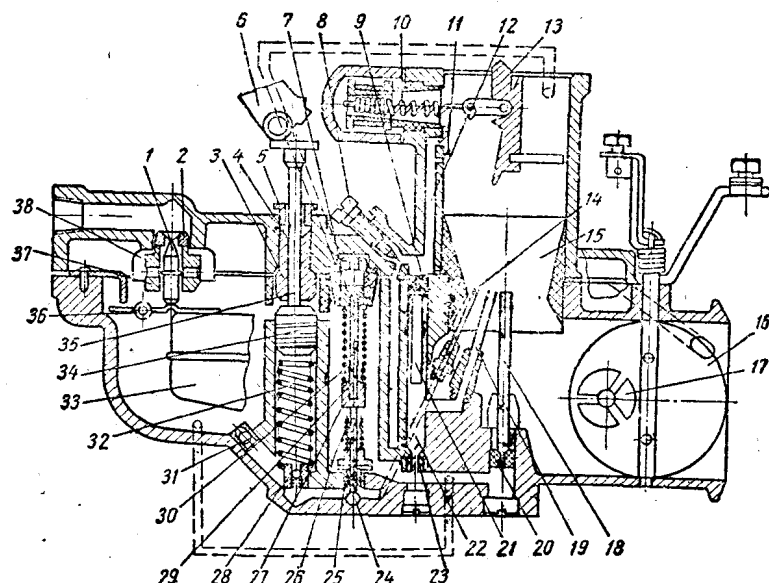


图 235. MK3-14 型汽化器简图。

置为气力联动式,而加速泵则为机械联动式。

燃料从补偿油井进到惰转系统。乳剂从惰转系统沿着通道 12 并经过两个孔 11 来到混合室中。所以要有两个出口孔 11 是为了保证能从惰转工况圆滑地过渡到有负荷的工况。

为了起动发动机,汽化器具有带自动小气阀的起动阀。汽化器(图 236)的所有零件都装配在生铁铸成的壳体 50 和上盖 48 中;在壳体与上盖之间夹着密封用的纸板垫片 49。浮子室设置在汽化器壳体的凸出部内。在壳体的分开平面上固定着一个支架,在支架中插入了浮子轴 36。空心铜浮子 33 即悬挂在轴 36 上。支架上具有限制浮子下沉的专用限位器。在汽化器上盖中旋入了锁闭针阀壳体 37,其中压入了阀座 2 并插入了锁闭针阀 1。为使汽油由锁闭针阀壳体内出来,在壳体上钻出了穿通的水平孔道。为了不使汽油落到衬垫 49 上,针阀壳体用挡油罩 38 包围起来。

节流阀 13 和与其相连的最大转速限制器装在汽化器的上盖内。节流阀可用杠杆 6 打开。用塑料制成的扩散管 15 嵌在壳体中的座内,并被汽化器上盖压住。主量孔喷管 18 和补偿量孔喷管 19 以及省油器喷管 14 被旋入汽化器的壳体中,而它们的端部则伸入扩散管的最窄剖面中。汽油从浮子室穿过针阀壳体上的水平孔道而进入主量孔 20 和补偿量孔 23。补偿油井 22 设置在汽化器的壳体内,并在其中旋入惰转量孔 9,量孔 9 上焊有管 21。惰转系统的调节针阀 8 置于汽化器的上盖内。在空气管内装着带有自动小气阀 17 的起动阀 16。起动阀是用杠杆 43 操纵的。

在汽化器壳体的凸出部中安置着省油阀和省油器联动活塞,而在上盖的凸出部中制出了三条孔道 47,这些孔道将联动室与混合室(节流阀后面)连通起来。省油器的真空联动活塞 7 在旋入汽化器壳体内的黄铜导筒内移动。压迫活塞向下的弹簧 30 套在活塞杆 29 上,

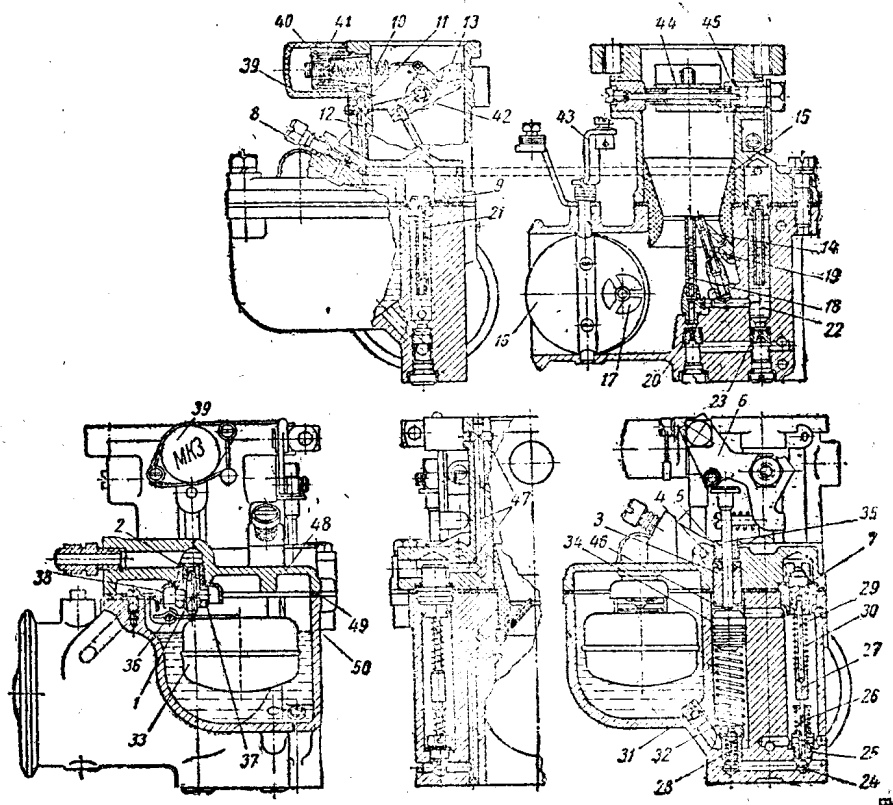


图 236. MK3-14 型汽化器。

它的一端支承在导筒上，另一端则支承在接头 27 上。省油阀 24 与阀座 25 和弹簧 26 装在省油器油井的下部。加速泵活塞 34 位于加速油井内，在该油井的底部旋入了排油阀 28，而在侧孔道内旋入了进油阀 31。弹簧 32 向上压迫活塞，使它靠在压入汽化器壳体内的限止器 46 上。迫使活塞向下的推杆 35 在套筒 3 内移动。为了防止空气经过推杆与套筒之间的间隙而被吸入浮子室，在套管上方装有气密填料 4 和螺母 5。用杠杆 6 上的滚子使推杆下沉。

最大转速限制器的工作原理基于可燃混合气气流在节流阀上的动力作用。在混合气流进入的一侧，节流阀具有倾斜平面。相对于混合室中心线来说，节流阀的轴线是偏向一侧的，即偏向限速器弹簧 10 的对面。节流阀斜面上的压力要使节流阀关闭，而弹簧 10 则阻碍它的关闭。当曲轴转速高出规定值时，速度头就克服了弹簧拉力而将节流阀关闭，因此发动机曲轴的转速也就降低了。弹簧的拉力用转动衬套 40（以变更其工作圈数）和螺母 41（它决定弹簧的初拉力）来调节。限速器的整个机构用罩子 39 封闭，同时罩子又当作衬套和螺母的锁住装置。节流阀在滚针轴承 44 上自由地绕轴 42 转动，并且在弹簧 10 的作用下经常处于全开的位置。节流阀是靠阀端面上的和节流阀联动杠杆 6 套管端面上的凸出部 45 来关闭的。将最大转速限制器安装在 3HC-120 型发动机上时，曲轴转速不高于 2300 转/分，而

装在 ГАЗ-51 型发动机上时转速不高于 2800 转/分。

当最大转速限制器与节流阀在构造上成为一体时，它的外廓尺寸便增大。所以为了减小对可燃混合气气流的运动阻力，就不得不增加混合室的直径。

下吸式 K-25 型汽化器就是用气力制动法校正特性的汽化器的例子，这种汽化器安装在“莫斯科人”型小容量汽车的发动机上。这种汽化器具有双重扩散管。燃料从浮子室 9 经过主量孔 10 进入主系统油井 12（图 237）内，随后燃料在真空的作用下与经过空气量孔 8 来的空气一起通过喷管 5 供给到内扩散器 2 的窄剖面中。

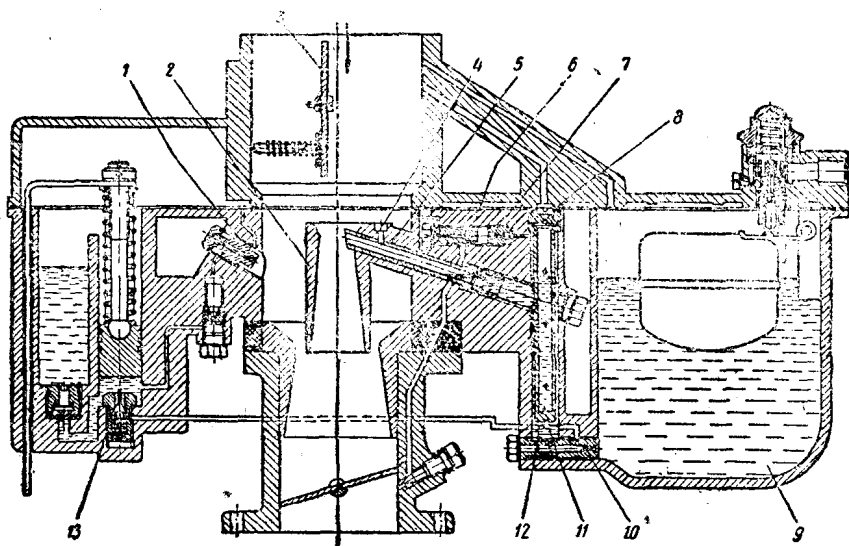


图 237. K-25 型汽化器的构造简图。

为了得到最大的气力制动效果，必须使燃料与空气在主系统油井内强烈混合（乳化作用）。为此，使空气经过喷口 11 进入油井，喷口制成长杯形，其上布置着三排径向的孔，这些孔各处在不同的高度上。经过孔 4（其方向迎着汽化器中的空气流）直接进入喷管的空气使混合气额外变稀。机械联动式混合气加浓装置通过主系统油井 12 内的省油器量孔 13（绕过主量孔 10）而供给附加的燃料量。当应用机械联动式混合气加浓装置时，在较低的曲轴转速下发动机就不能适时地发出最大可能的功率，这就使得发动机的牵引性能变坏。可是这种联动装置与气力联动装置相比较，却能够保证较高的燃料经济性。在某几种构造的汽化器中，例如在 ЗИМ 型发动机用的 K-21 型汽化器中，采用了机械联动式与气力联动式两种加浓装置并行工作。具有机械联动装置的加速泵经过喷管 1 将附加的燃料喷到两个扩散管之间的空间中。惰转系统的燃料是从主系统油井供给的。进入惰转系统的燃料量和空气量用燃料量孔 6 和空气量孔 7 进行配量。在发动机起动时用起动阀 3 使可燃混合气加浓。

除了已叙述过的以外，还有一些根据其他的原理来校正基本汽化器特性的汽化器。例如，在 K-24 型和 МВЗ М-3 型汽化器中就用变剖面的针阀塞在量孔的孔眼中来调节可燃混合气中的燃料量。另一种型式的汽化器（K-80 型及其修改型）所根据的是改变扩散管通道剖面

的原理。这些汽化器按其工作原理來說比較簡單，但是它具有帶摩擦零件和彈性构件的可动扩散管傳动裝置，这些机件在使用中将被磨損，因而使得汽化器的調整遭到破坏。

拖拉机发动机用的汽化器就其方案和构造來說比上述汽車发动机用的汽化器稍稍簡單一些。这是因为由一种工况过渡到另一种工况时对拖拉机发动机的要求远不那么严格，而且这种发动机运行轉速的变动比較小，因为它主要在調速特性曲綫上工作。

汽化器的扩散管与量孔的通过剖面尺寸是用試驗法选择的。量孔的孔眼可用使水流通过的方法来校准其通过能力。通过能力以每分鐘内通过的水量（在温度为 20°C 和压力头为 1 米高水柱的情况下）表明，单位是厘米³/分。

某几种苏联汽車的扩散管尺寸及量孔的通过能力列在表 32 中。

表 32. 汽化器的調整参数

发动机型号	額定有效功率 N_e 馬力	額定轉速 n 轉/分	气缸直徑 D 毫米	活塞行程 S 毫米	气缸数 i	汽化器 型 号	校正方法	混合室直徑 毫米	扩散管直徑 毫米	通过能力, 厘米 ³ /分					
										主量孔	补偿量孔	附加量孔	省油器量孔	精轉燃料量孔	精轉空气量孔
3HC-5	78	2400	101.6	114.3	6	MK3-6	补偿法	42	25	200	295	70	—	—	—
				114.3	6	MK3-6B	同 上	42	27	245	310	115	—	—	—
3HC-5M	77	2300	101.6			MK3-14B	同 上	42	27	233	295	98	190	—	—
							同 上	46	27	200	310	130	190	—	—
3HC-120	90	2700	101.6	114.3	6	MK3-14B	同 上	46	29	260	310	130	190	—	—
PA3-51	70	2800	82	110	6	K-49A	具有两个基本汽化器并且旁通空气	40	40; 19; 10	350	330	150	52	225	—
						K-22T	同 上	40	38; 17.5; 9.5	300	295	—	80	—	—
M-20	50	3600	82	100	4	K-22	同 上	33	38; 17.5; 9.5	300	180	—	52	—	—
						K-22A	同 上	33	33; 17.5; 9.5	200	220	—	52	—	—
MBMA-400	23	3600	67.5	75	4	K-25	气力制动	20	19; 10	155	315	155	50	130	—

注：1. MK3-6 型汽化器具有两种調整：发动机工作条件較輕（扩散管直徑 25 毫米）和发动机工作条件較重（扩散管直徑为 27 毫米）。

2. 在 K-22 型汽化器的一切修改型式，旁通空气的閥片都具有同样彈力。

煤氣瓶发动机的供給系統

以压缩煤氣和液化煤氣工作的发动机的供給系統由儲存煤氣的煤氣瓶、降低煤氣压力用的减压裝置、使空气与煤氣混合的混合器、相应的控制设备和附件等组成。当利用液化煤氣作为燃料时，在煤氣瓶与减压器之間还要額外安装蒸发器。

在运输用的裝置中，采用容量为 50 升的低合金鋼（40 XHMA 和 30 XH3）制的煤氣瓶儲