

蘇聯機器製造百科全書

第十卷

第三章 汽車-拖拉機用

內燃機的構造型式

第四章 坦克發動機的結構組成

蘇聯機器製造百科全書編輯委員會編



機械工業出版社

蘇聯機器製造百科全書

第十卷

第三章 汽車-拖拉機用內燃機的構造型式

第四章 坦克發動機的結構組成

阿薇納利烏斯、布哈利納、吉特季斯、貢恰羅夫、吉雅琴科、克烈普斯、
赫魯曉夫、耿金、普羅柯菲耶夫、馬里雅文斯基、古傑爾曼、弗爾斯儉^著

江苏工业学院图书馆
藏书章



機械工業出版社

1955

出版者的話

蘇聯機器製造百科全書第十卷分爲八章，專門論述內燃機。在本卷中，收集了各種發動機的構造和計算的資料，並說明蘇聯在斯大林五年計劃內所使用的發動機的構造以及某些外國製造的內燃機的構造。

第一章是論述內燃機的理論及性能；第二、三和四章是船用與陸用發動機，汽車與拖拉機發動機以及坦克發動機的構造型式；第六章是內燃機的電氣裝置、起動裝置及逆轉裝置；第七章是內燃機的試驗；第八章是燃氣透平。由於篇幅較大，故暫先分章出版。

本書是第十卷的第三、四章。在第三章中，分類敘述了蘇聯生產的汽車-拖拉機及坦克所用各型內燃機的規格性能、構造特點、構件設計和施工要求；各型汽車發動機改用氣體燃料後的優缺點並提出構造上應如何更改；機器腳踏車發動機的構造設計；各型發動機冷卻及潤滑系統的構造和工作原理。第四章是敘述對於坦克發動機構造所提出的轉速與要求，並列舉了幾種典型的柴油機和汽化器發動機的構造和性能。

本書可作工程技術人員、大學和專科學校的參考用書。

蘇聯‘Машиностроение энциклопедический справочник’ (Машгиз 1948年第一版)一書第十卷第三章(А. М. Авенариус, Е. В. Бухарина, В. Ю. Гитис, Н. Р. Гончаров, Н. Х. Дьяченко, Л. И. Крепс, М. М. Хрущов, К. И. Генкин, В. И. Прокофьев, А. М. Малявинский 著)第四章(И. И. Гутерман, С. В. Форстен 著)

* * *

編者：蘇聯機器製造百科全書編輯委員會

譯者：林曦、鄧錫予

書號 0627

1955年6月第一版 1955年6月第一版第一次印刷

787×1092 1/16 字數 239 千字 印張 9 3/4 0,001— 3,500 冊

機械工業出版社(北京盛甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號

定價(8) 1.53 元

目 次

第三章 汽車-拖拉機用內燃機的構造型式

(阿薇納利烏斯, 布哈利納, 吉特季斯, 貢恰羅夫, 吉雅琴科, 克烈普斯 А.М.Авенариус, Е.В.Бухарина, В.Ю.Гитис, Н.Р.Гончаров, Н.Х.Дьяченко, Л.И.Крепс)

汽車-拖拉機的發動機	1
汽車-拖拉機發動機的基本參數	1
汽車-拖拉機發動機的構造	4
汽車-拖拉機發動機的零件	27
高速發動機的活塞環..... 赫魯曉夫 М.М.Хрущов	43
氣體燃料汽車發動機	耿金 К.И.Генкин 48
按鄂圖循環工作的四衝程氣體燃料汽車發動機.....	48
按狄塞爾-鄂圖複合循環及奈容 (Эррен) 循環工作 的四衝程氣體燃料汽車發動機	52
二衝程氣體燃料發動機	55
氣體燃料高速發動機工作循環的比較	56
運輸用小行程發動機	普羅柯菲耶夫 В.И.Прокофьев 56

汽車-拖拉機及坦克發動機的冷卻系統	馬里雅文斯基 А.М.Малявинский 84
任務、分類及組成單位	84
水冷卻式	84
空氣冷卻式	92
高沸點液體冷卻式	95
蒸發冷卻式	95
汽車-拖拉機及坦克發動機的潤滑系統	馬里雅文斯基 95
滑油的冷卻法	97
參考文獻	103
中俄名詞對照表	104

第四章 坦克發動機的結構組成

(古傑爾曼, 弗爾斯儉 И.И.Гутерман, С.В.форстен)

概論	1
GMC 二衝程柴油機	15
列蘭特四衝程柴油機	16

福特 GAA-V-8 型汽化器發動機	25
馬依巴黑 HL-230 型汽化器發動機	31
中俄名詞對照表	35

第三章 汽車-拖拉機用內燃機的構造型式

汽車-拖拉機的發動機

汽車-拖拉機發動機的基本參數

轉速 所有各型式汽車-拖拉機發動機的轉速(表 1 至 6)均不斷提高。表 1 所列是蘇聯幾種汽化器式汽車發動機的基本參數。

活塞平均速率 活塞平均速率的最大值(表 2 及

表 5)為汽化器式汽車發動機約 13 公尺/秒,柴油機約 12.5 公尺/秒,拖拉機發動機約 7 公尺/秒。

壓縮比 汽化器發動機壓縮比提高的限度,基本上被燃料辛烷值所限制。表 1 所列是幾種汽化器式拖拉機發動機的基本參數。

柴油機壓縮比 ϵ 的數值決定於:燃料發火延遲期

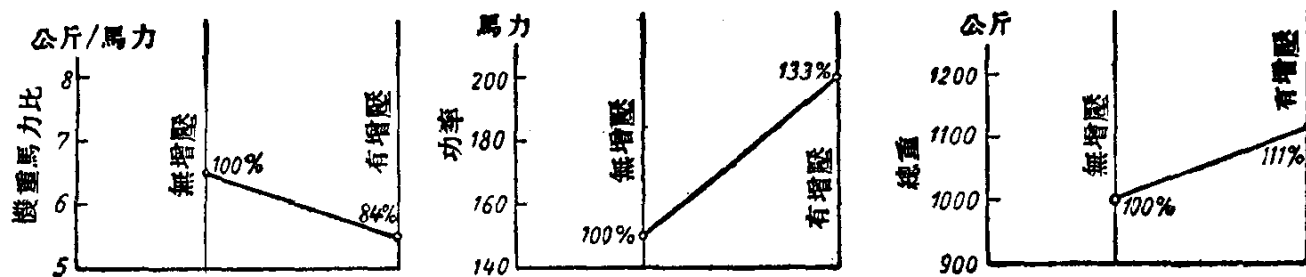


圖 1 增壓對於柴油機的影響。

的可能的縮短,發動機工作的穩定性的降低及起動的容易;因此 ϵ 值與所採用的轉速有關。轉速提高,發動機的壓縮比隨着增加:

每分鐘轉數	1500	2000	2400	3000	3500
壓縮比	15~16	16~17.5	17~18	17.5~19	20~21

表 2 所列是幾種型式四衝程柴油汽車發動機的基本參數。

功率排量比 汽化器發動機的轉速增加及壓縮比提高,則其功率排量比也隨着增加。

對於柴油機,因目前尚須在提高過量空氣係數的情況下工作,四衝程發動機的功率排量比在 3000 轉/分時,不會超過 23 馬力/公升。

表 3 所列是幾種型式二衝程柴油汽車發動機的基本參數。

功率排量轉速比 汽化器發動機及柴油發動機的功率排量轉速比都不斷的在提高。

表 4 及表 5 所列是幾種型式拖拉機用柴油機的基本參數。

平均有效壓力 所有類型汽車-拖拉機發動機的 p_e 也已提高。

在柴油機中,減小過量空氣係數可以顯著地提高平均有效壓力。

p_e	2.5	5.0	5.5	6.5
α	2.5	1.9	1.6	1.4

柴油機轉速的快慢及新鮮混合氣的形成方法,對於上面所講的 p_e 有很大影響,因為轉速加快,使混合氣發火的應有準備工作格外困難。

在柴油汽車發動機構造上,採用進氣增壓方法可以提高平均有效壓力 30~35%(圖 1)。

當汽油發動機改用發生爐煤氣時,則其功率降低。原因是由於煤氣空氣混合氣的含熱量(550 仟卡/公尺³)低於汽油空氣混合氣的含熱量(880 仟卡/公尺³),燃燒後氣體的體積縮減了,吸氣時阻力增大和混合氣溫度升高而降低了充氣係數。一般約損失功率 45~55%。

為了補償損失,在改用發生爐煤氣時,可把壓縮比提高^①到 7~7.5,這就能減少功率損失到 25~35%。

汽油發動機改用其他氣體燃料時,其平均有效壓

① 所謂功率排量比即發動機活塞總排量若干公升去除該發動機所發出有效功率所得的商 N_e/V_s 馬力/公升。

——譯者

② 功率排量轉速比等於有效功率 N_e 被活塞總排量 V_s 及每分鐘轉數 n 的乘積去除。——譯者

③ 最省工的方法是把汽缸蓋刨去一層,即可提高壓縮比。抗日時期以煤氣代替汽油的公路汽車曾用此法。

——譯者

表1 蘇聯生產的汽化器式汽車發動機的基本參數

發動機牌名	有效 功率 N_e (馬力)	每分 鐘轉 數 n	汽缸 直徑 D (公厘)	活 塞 衝程 S (公厘)	汽缸 數目 i	活 塞 總 排量 V_s (公升)	功率排量比 $\frac{N_e}{V_s}$ (馬力/公升)	功率排量轉速比 $\frac{N_e}{V_s \cdot n}$ (馬力/公升·轉速)	平 均 有 效 壓 力 p_e (公斤/公分 ²)	壓 縮 比 ϵ
ГАЗ-А	40	2200	98.43	107.95	4	3.28	12.2	0.0055	5	4.22
ГАЗ-АА	42	2600	98.43	107.95	4	3.28	12.8	0.00492	4.5	4.22
ГАЗМ	50	2800	98.43	107.95	4	3.28	15.3	0.00547	4.9	4.6
ГАЗ51	70	2800	82	110	6	3.48	20.2	0.0072	6.45	6.2
ГАЗ11	76	3400	82	110	6	3.48	21.8	0.00641	5.7	6.5
ГАЗ11-А	85	3600	82	110	6	3.48	24.4	0.00678	6.1	6.5
ЗИС-5	73	2300	101.6	114.3	6	5.55	13.2	0.00575	5.15	4.7
ЗИС-16	88	2700	101.6	114.3	6	5.55	15.9	0.0057	5.28	5.7
ЗИС-101(鑄鐵活塞)	90	2800	85	127	8	5.76	15.65	0.0056	5.1	4.8
ЗИС-101(鋁製活塞)	110	3200	85	127	8	5.76	19.1	0.00598	5.4	5.5
ЗИС-101А	116	3000	85	127	8	5.76	20.2	0.00674	6.1	5.5
ЗИС-120	90①	2700①	101.6	114.3	6	5.55	16.2	0.006	5.4	6.00
ЗИС-110	140	3500	90	118.0	8	6	23.3	0.0066	6.0	6.85
КИМ-10	30	4200	63.5	92.5	4	1.172	25.50	0.0061	5.48	5.75
‘莫斯科人’	23	3400	67.5	75	4	1.08	21.4	0.0063	5.65	6
М-20‘勝利’	52	3600	82	100	4	2.12	26.0	0.0072	6.5	6.5

① 由於調速器的關係，在2400轉/分時有效功率為80馬力。

表2 幾種型式四衝程柴油汽車發動機的基本參數

發動機牌名	N_e (馬力)	n (轉/分)	汽缸 數目 i	$\frac{N_e}{V_s}$ (馬力/公升)	$\frac{N_e}{V_s \cdot n}$ (馬力/公升·轉速)	p_e (公斤/公分 ²)	活 塞 平 均 速 率 c_m (公尺/秒)	$\frac{G}{N_e}$ (公斤/馬力)	$\frac{G}{V_s}$ (公斤/公升)	壓 縮 比 ϵ
Ситроен	40	3500	4	22.6	0.0063	5.08	11.7	5.0	114	20
Мерседес-Бенц	45	3000	4	17.8	0.0050	5.40	—	—	—	—
Перкин	45	2500	4	16.5	0.0065	5.90	—	5.3	88	15.5
Ганомат	50	4000	6	12.8	0.0045	4.10	—	—	—	—
Дейц	50	2500	4	20.8	0.0074	6.60	—	4.8	100	16
Оберхенсли	55	2200	4	13.1	0.0060	6.60	9.6	6.0	—	—
Геншел	62	2000	—	14.0	0.0070	6.30	9.3	6.8	97	12.5
БюссингNAG	70	2200	6	9.50	0.0043	4.20	—	7.0	—	—
Заурер	75	3000	6	19.0	0.0069	6.20	—	4.5	92	16
“Геркулес”	83	2600	6	6.90	0.0065	5.82	10.2	4.8	81	15
Заурер	88	3000	6	20.7	0.0080	7.00	—	4.0	82	16
ЗИС D-7	96	2200	6	15.6	0.0071	6.38	9.64	—	95	—
Камминс	100	2200	6	16.4	0.0075	6.75	9.3	8.3	136	17
Додж	100	2500	6	18.5	0.0071	6.40	11	6.0	112	—
АЕС	100	2000	6	14.8	0.0064	6.70	—	5.1	75	16
АЕС	115	2400	6	15.2	0.0063	5.70	11.7	5.3	81	16
“Геркулес”	122	2400	6	11.7	0.0075	6.75	9.7	4.6	83	15
МАН	125	2400	6	12.2	0.0072	6.40	11.2	5.0	86	16
“Геркулес”	177	1800	6	15.4	0.0080	7.00	9.1	6.2	96	—

表3 幾種型式二衝程柴油汽車發動機的基本參數

發動機牌名	N_e (馬力)	n (轉/分)	汽缸 數目 i	$\frac{N_e}{V_s}$ (馬力/公升)	$\frac{N_e}{V_s \cdot n}$ (馬力/公升·轉速)	p_e (公斤/公分 ²)	$\frac{G}{N_e}$ (公斤/馬力)	$\frac{G}{V_s}$ (公斤/公升)	壓 縮 比 ϵ
ЯАЗ-204	110	2000	4	23.5	0.0120	5.40	9.0	86	15.5
Дилуаз	50	1500	2	18.5	0.0128	5.50	9.2	170	15.5
Дилуаз	60	3000	4	35.0	0.0117	5.30	3.7	133	15.5
Юнкерс	66	2000	3	23.5	0.0120	5.50	—	—	—
Дилуаз	75	1500	3	18.5	0.0120	5.55	9.2	170	15.5
GMC	110	2000	4	23.5	0.0120	5.40	9.0	86.0	16
Дилуаз	90	3000	6	30.0	0.0100	4.57	3.3	101	15.5
Дилуаз	150	2100	6	30.0	0.0140	4.57	7.83	101	—
Крупн	165	2000	8	22.0	0.0110	5.50	8.38	84.0	17.0

表4 蘇聯生產的拖拉機用柴油機的基本參數

柴油機牌名	最大功率 $N_{e,max}$ (馬力)	n (轉/分)	汽缸直徑 D (公厘)	活塞衝程 S (公厘)	汽缸數目 i	活塞總 排量 V_s (公升)	功率排量比 $\frac{N_e}{V_s}$ (馬力/公升)	功率排量 轉速比 $\frac{N_e}{V_s \cdot n}$	平均有效 壓力 p_e (公斤/公分 ²)	壓縮比 ϵ
М-17(ЧТЗ)	75	850	145	205	4	13.52	5.55	0.0065	5.85	15.5
КМД-46(ЧТЗ)	93	1000	145	205	4	13.52	6.85	0.0068	6.2	15.5
Д-35(КД-35)	37	1400	100	130	4	4.08	9.04	0.0065	5.83	17
4Д(СТЗНАТИ)	59	1250	115	152	4	6.3	8.4	0.0067	6.02	16
М-Д(АТЗ)	59.5	1300	125	152	4	7.2	8.25	0.0064	5.7	16

表5 幾種型式拖拉機用柴油機的基本參數

發動機牌名	衝程數	N_e (馬力)	n (轉/分)	汽缸數目 i	$\frac{N_e}{V_s}$ (馬力/公升)	$\frac{N_e}{V_s \cdot n}$ (馬力/公升·轉/分)	p_e (公斤/公分 ²)	c_m (公尺/秒)	$\frac{G}{N_e}$ (公斤/馬力)	$\frac{G}{V_s}$ (公斤/公升)
Аллис-Чалмерс	2	110	1600	6	26.5	0.0013	5.40	5.80	16.7	142
Клетрак F	4	114	1400	6	10.4	0.0074	6.70	7.10	—	—
Клетрак А	4	30.5	1530	4	11.3	0.0074	6.60	5.80	—	—
Клетрак В	4	38	1400	6	7.80	0.0055	5.00	5.30	—	—
Катерпиллер	4	90	1800	6	11.7	0.0065	5.85	—	—	—

力 p_e 的對比百分數如下(參看蘇聯機器製造百科全書第十一卷第四章):

燃料	$p_e(\%)$	
汽油	100	
發生爐煤氣	80~70	提高壓縮比後
丁烷	100	
丙烷	99.5	仍用正常壓縮比
甲烷	92.5	
石油氣	93.5	

發動機的衝程數 直流式換氣的二衝程柴油機之應用於汽車-拖拉機,可按對動雙活塞的原理,或經氣門排氣,例如,ЯАЗ-204 型柴油機。

表6 所列是柴油機幾種參數可達到的最大值。

表6 柴油機幾種參數可達到的最大值

參數	四衝程	二衝程		
		ЯАЗ-204	Юнкерс	Крупн
平均有效壓力 (公斤/公分 ²)	7.0	5.4	5.5	5.5
機重功率比 (公斤/馬力)	4.0	3.8	3.7	3.8
每分鐘轉數	4000	2000	3000	2000
燃料單位消耗量 (公斤/馬力·小時)	0.190	0.205	0.195	0.210
功率排量比 (馬力/公升)	22.6	23.5	35.0	22.0

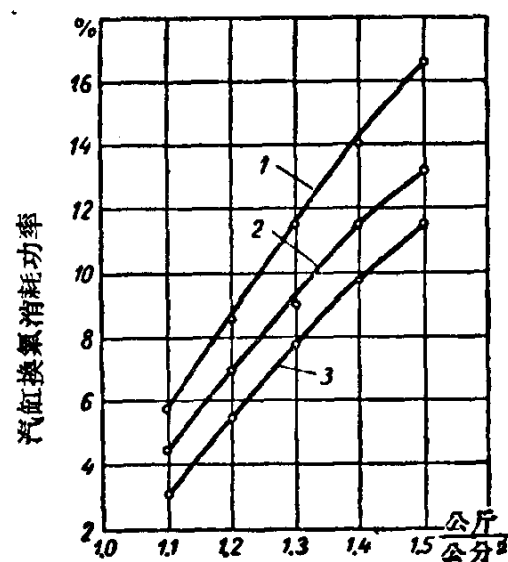


圖2 二衝程柴油機汽缸換氣的功率消耗 (佔發動機功率的%):

1-雙向換氣, $\beta=1.7$; 2-單向換氣, $\beta=1.4$; 3-直流式換氣, $\beta=1.25$ 。

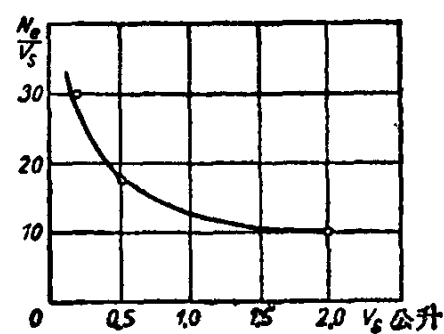


圖3 汽缸容積對於功率排量比的影響。

二衝程高速柴油機在實際使用上的基本困難是:在高速時,汽缸的換氣及充氣不可能達到良好的地步,帶動換氣機構要消耗相當的功率,並且,

這種發動機的本身構造也較複雜。

圖 2 所示是汽缸換氣所消耗的功率（佔發動機功率的%）。

汽缸數目 一個汽缸的工作容積（指活塞排量。——譯者）對於可能的功率排量比的影響如圖 3 所示，而對於發動機各個零件重量的影響則如圖 4 所示。

機重功率比 提高轉速和汽缸工作容積的利用程度，使所有各型發動機的機重功率比都在逐年減低（圖 5）。

機重排量比 上述原因，同樣使發動機的機重排量比 G/V_s 減低，其數值已在表 2 及表 3 中給出。

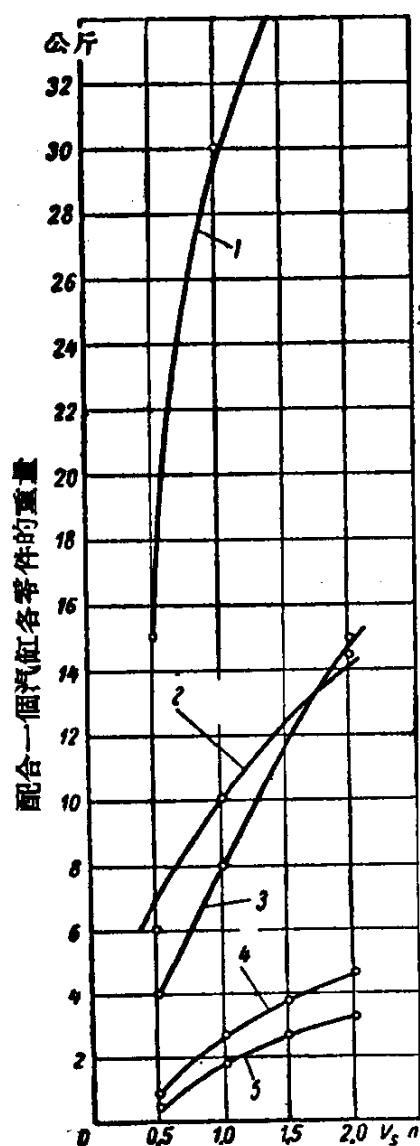


圖 4 汽缸容積對於發動機零件重量的影響：
1—曲軸箱；2—汽缸蓋；
3—曲軸；4—連桿；5—
活塞。

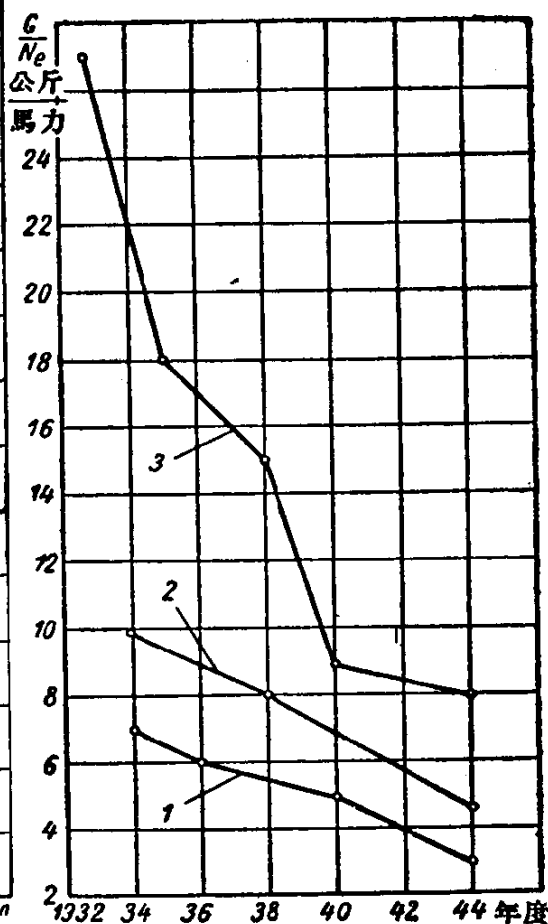


圖 5 機重功率比的演進經過：
1—汽化器式汽車發動機；2—柴油汽車
發動機；3—拖拉機柴油機。

表 7 中列出了蘇聯自開始汽車製造（出產 ГАЗ 牌汽車）到 1946 年為止，高爾基及莫斯科汽車製造廠出品各基本型式發動機的演進經過。自表中可以看出，同是一樣的汽缸工作容積及構造型式，藉提高壓縮比及轉速就增加了發動機的功率。

表 7 高爾基及莫斯科廠出品的各基本型式汽車發動機的演進經過

發動機型式	汽缸工作容積 (公升)	壓縮比	汽缸數目	最大功率時每分鐘轉數	最大功率 (馬力)	發動機裝於汽車的牌名
ГАЗ-AA	3.28	4.2	4	2200	40	ГАЗ-A 及 ГАЗ-AA
ГАЗ M-1	3.28	4.6	4	2800	50	M1 及 ГАЗ-MM
ГАЗ-11	3.48	5.6	6	3400	76	ГАЗ-51
ГАЗ M-20	2.2	6.5	4	3600	50	‘勝利’
ЗИС-5	5.55	4.6	6	2300	73	ЗИС-5 及 2Г-6
ЗИС-16	5.55	5.7	6	2600	85	
ЗИС-120	5.55	6.0	6	2700	90	ЗИС-150

汽車-拖拉機發動機的構造

汽化器發動機

汽車發動機 [ГАЗ-AA 型發動機（圖 6）] 有四個汽缸，在 2200 轉/分時的功率是 40 馬力，裝於 ГАЗ-AA 型 1.5 噸的汽車。汽缸體與曲軸箱的上半部鑄成一整體。汽缸蓋可以拆卸。活塞由鋁合金製成，裙部開有縫。活塞上部有三個鑄鐵的環（兩個壓縮環和一個油環）。活塞銷是浮動式的，在連桿上端有卡圈。連桿的截面是工字形的。

曲軸是三軸承式的，曲柄分佈在同一平面內。進、排氣閥向下，直線排列在發動機右面。

發動機的潤滑系統是複合式的。滑油自曲軸箱底部經過紗網濾油器由齒輪式滑油泵輸送到發動機的氣閥室，從那裏藉重力下洩而進入曲軸的主軸承及凸輪軸頭上的軸承中。

發動機的冷卻系統是熱流循環式，有離心水泵加強冷卻水的循環（水泵的三翅葉輪在汽缸蓋上部，與風扇葉裝在同一軸上）。圖 8a 表示 ГАЗ-AA 型發動機的特性曲線。

[M-1 型發動機（圖 7）] 有四個汽缸，在 2800 轉/分時的功率是 50 馬力，裝於 M-1 型輕型汽車上。M-1 型發動機是 ГАЗ-AA 型發動機在構造上進一步的發展。基本尺寸仍然照舊；壓縮比自 4.2 提高到 4.6。氣閥昇距增加了 0.8 公厘，延長了氣閥開放期，擴大了汽化器通路截面及排氣管截面。曲軸上安裝

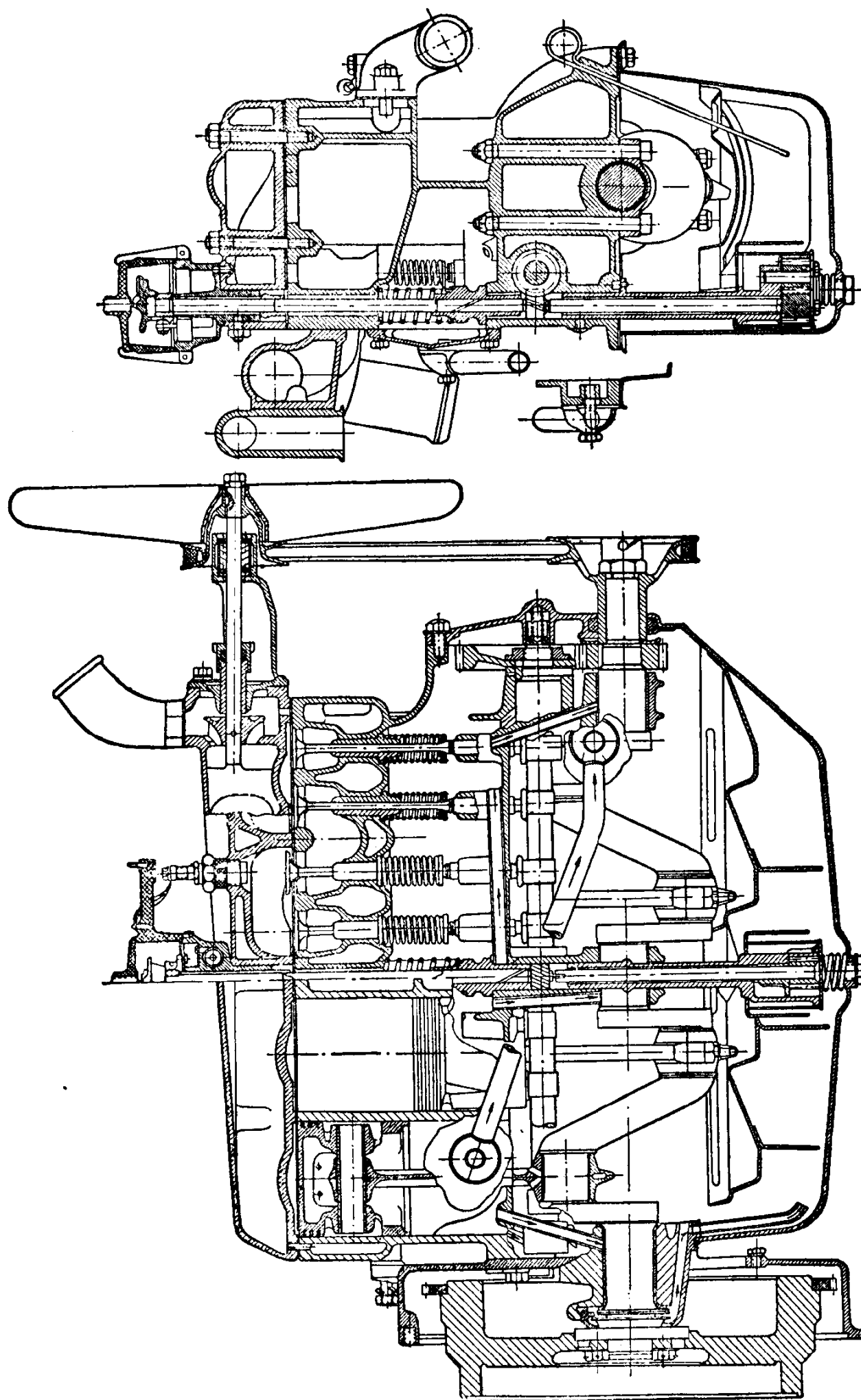


圖 6 GA3-AA型發動機。

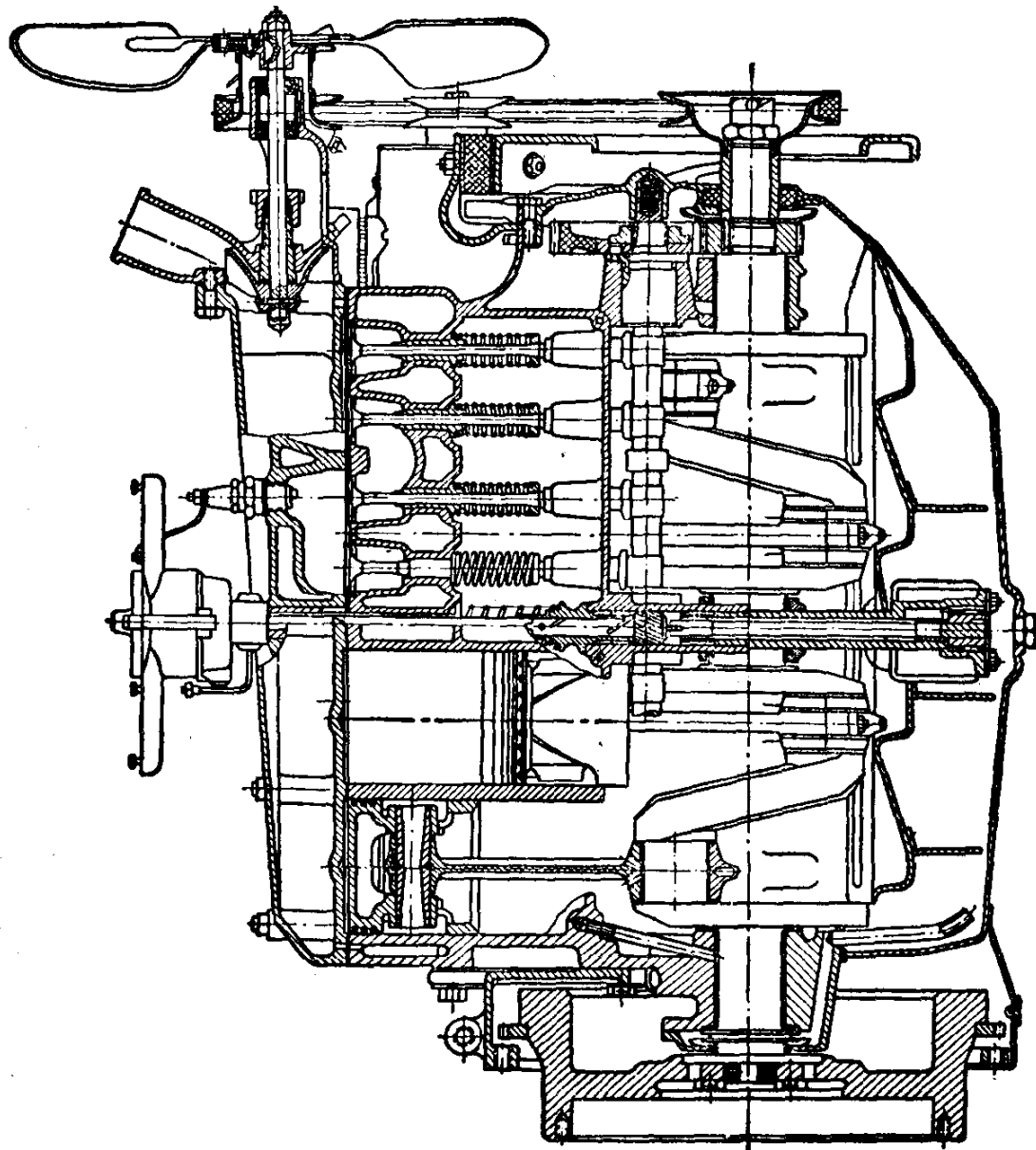
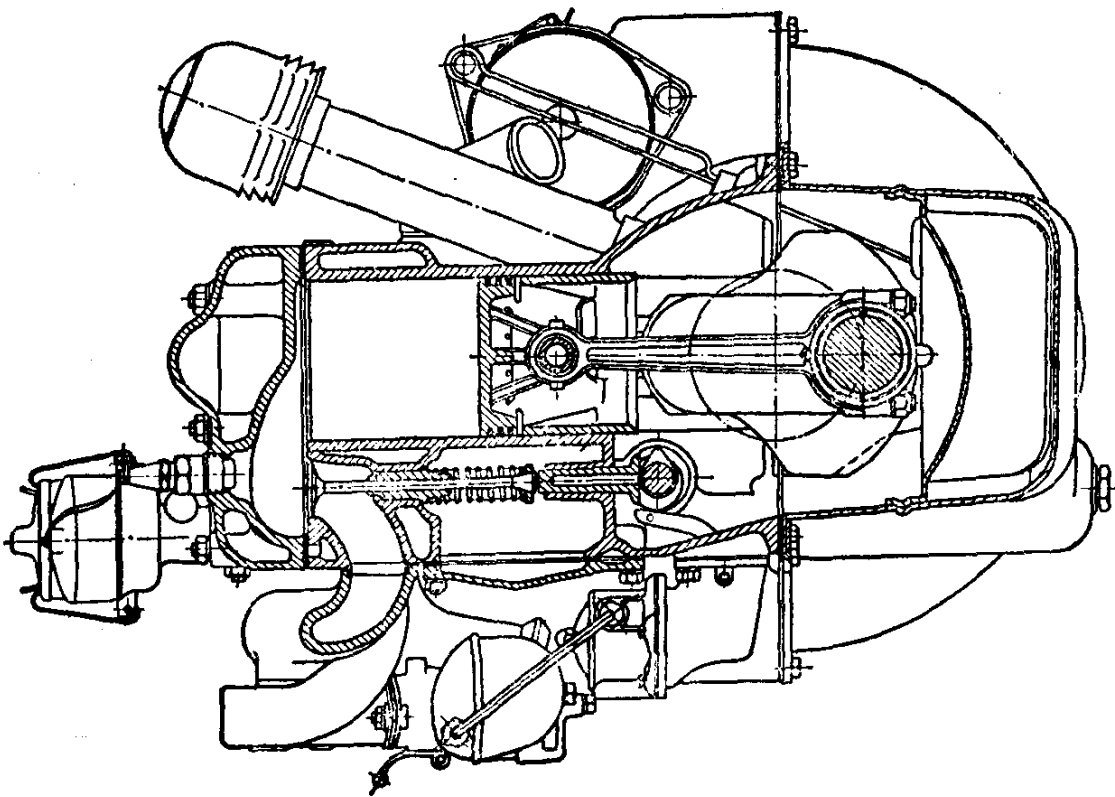


圖 7 M-1型發動機。



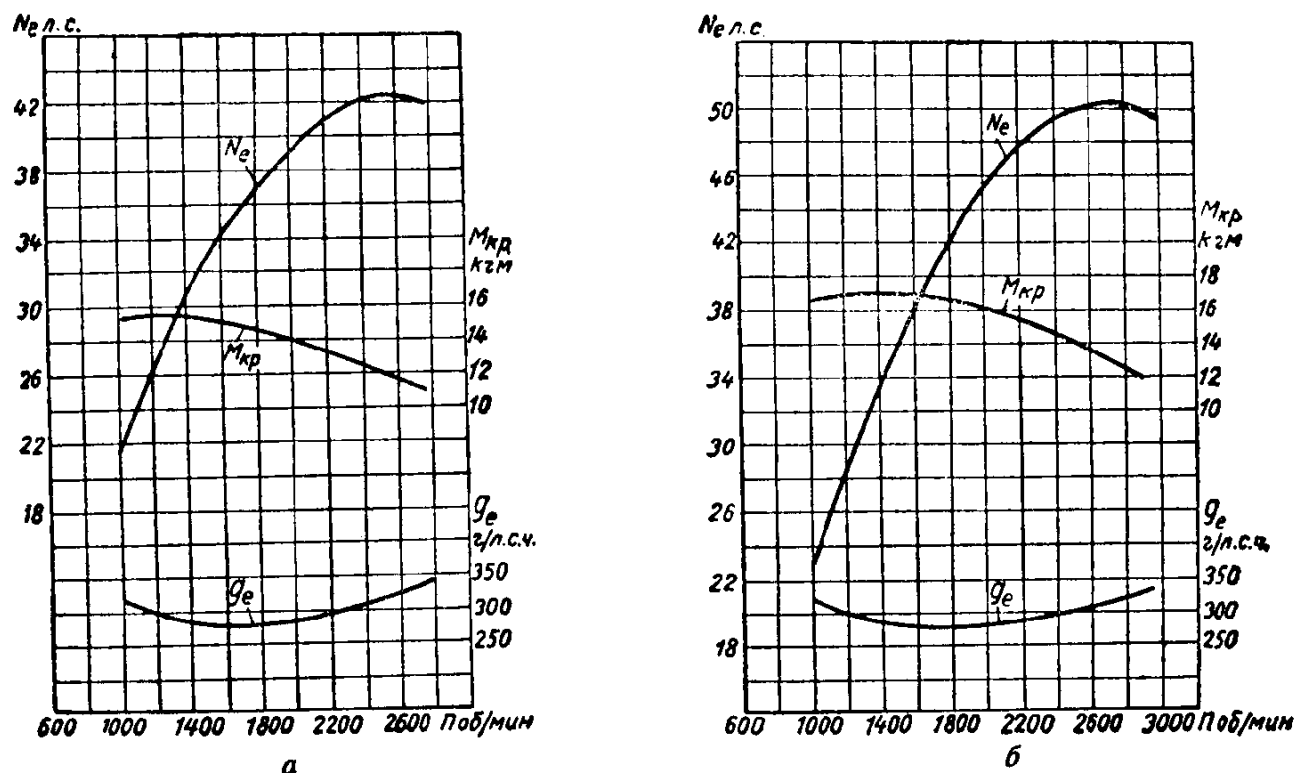


圖 8 發動機的外特性曲線：

а—ГАЗ-АА型；б—М-1型。л.с.—馬力；об/мин—轉/分；кгм—公斤·公尺；г/л.с.ч.—克/馬力·小時，下同。

有平衡配重。

發動機的潤滑系統已有所改進，曲軸主軸承及凸輪軸軸承，均由滑油泵壓力供油來潤滑。

汽油自油箱經沉澱槽和過濾器由鼓膜式汽油泵供給入 М-1 型汽化器。空氣濾清器是油槽式的。

由於水泵尺寸的加大以及散熱器(水箱)的散熱面增加，冷卻系的作用也已加強。

點火系具有離心式的自動調節點火提前的機構。圖 8б 表示 М-1 型發動機的特性曲線。

[ГАЗ-11 型發動機(圖 9)] 有六個汽缸，在 3400 轉/分時的功率是 76 馬力，裝於 2~2.5 噸的 ГАЗ-51 型載重汽車上。

活塞由鋁合金鑄成，與 М-1 型的活塞比較，其含銅量較低，含矽量較高，以便降低其熱膨脹。活塞表面經過氧化處理。

曲軸軸承是複合金屬的薄殼軸瓦(鍍有巴氏合金的鋼板)。曲軸主軸瓦的巴氏合金厚度是 0.85 公厘；連桿軸瓦的巴氏合金厚度是 0.65 公厘。

在發動機上裝有混合氣下吸式的 К-23 型汽化器。

有離心式調節機構及真空自動控制，可以自動改變點火提前的角度。火花塞是 14 公厘的。

發動機潤滑系統是複合式的：曲軸和凸輪軸軸承，以及正時齒輪，均由壓力供油潤滑，其餘機件則由連桿軸承擠出來的以及連桿大頭油孔甩出來的滑油潑濺潤滑。滑油由滑油泵藉浮式濾油筐從油池上層表面吸取。滑油過濾器中的過濾物質是盤捲着有節結的黃銅絲

帶，因有節結而形成寬 0.06 公厘的縫隙。

發動機的冷卻系統是強迫循環式的。

ЗИС-5 型發動機有六個汽缸，在 2300 轉/分時的功率是 73 馬力，裝於 3 噸的 ЗИС-5 型汽車上。

ЗИС-5 М型發動機(圖 10)的功率已有加強，在 2400~2500 轉/分時可達 77 馬力。加強的原因是：把壓縮比從 4.6 提高到 5.3，改良了吸氣通路及選用有特殊調節機構的 МКЗ-6 型汽化器。ЗИС-5 М型發動機裝有新式的汽缸蓋。除此以外，並用散熱較多的 18 公厘 М12/15 型火花塞來代替 18 公厘 М20/20 型火花塞。

在蘇聯，由於汽車生產和使用的優越性，在 ЗИС-110、ЗИС-120、ГАЗ-51 及 М-20 這些類型的蘇聯汽車發動機構造方面都裝備了汽車技術上最新的成就[38]。

爲了提高可靠性和增加耐磨性，所有發動機都有雙重的滑油過濾系統和曲軸箱強迫通氣措施；曲軸經過熱處理並裝有平衡配重；上曲軸箱的剛性加強；汽化系也有改善。在冷卻系統中裝有節溫器等。在 ГАЗ 型發動機中裝有汽缸套筒。ЗИС 型發動機的活塞銷是壓力供油潤滑。

爲了提高經濟性，增加了壓縮比，改善了分氣系統及混合氣預熱系統。

爲了修理和保養簡便起見，曲軸主軸承及連桿軸承均採用可以互換的薄殼軸瓦，水泵裝有自動封閉的封墊，在精濾器中，採用可以更換的濾芯等。

爲了便於操縱發動機，改善了起動機構，採用了真

空校正器。

蘇聯汽車發動機的基本數據列在表 1 中。

ЗИС-110 型發動機(圖 11~12)有八個汽缸,是四衝程、汽化器式汽油發動機,用蓄電池點火。

發動機的外特性曲線如圖 13 所示。汽缸點火順序是 1—6—2—5—8—3—7—4。鑄鐵的汽缸體與曲軸箱上部鑄成一體,直列成一排。下曲軸箱由鋼板輾壓而成。爲所有汽缸共用的汽缸蓋由鑄鐵製成,可以拆卸。活塞是鋁製的,有兩個壓縮環和一個油環。活塞銷是浮動式的。連桿截面是工字形,鋼製,中心有鑽孔,以便潤滑活塞銷。連桿軸承是薄殼的鋼軸瓦,澆有巴氏合金,可以互換。

曲軸主軸承有九個,是薄殼的鋼軸瓦上澆以巴氏合金。

曲軸是鋼製的,經過熱處理和動力平衡校正,裝有抵消扭轉振動的減振器。

飛輪由鑄鐵鑄成,鑲有爲起動機起動用的齒環。

氣閥向下,在發動機的一邊排成一行,由凸輪軸帶動的推桿作用着。推桿是油囊緩衝式[●](Толкатели гидравлические),自動調整,無推桿間隙。

凸輪軸由無聲鏈條帶動,有八個軸承,位於曲軸箱的上部。

發動機的潤滑系統是複合式的:壓力供油及潑濺潤滑。滑油泵在外部,是齒輪式的,有油閥限制油壓。

滑油粗濾器是薄片式的。粗濾部分滑油過濾器的芯子可以更換。曲軸箱油池內油面的高低可由滑油尺指示,尺上刻有記號,並註着‘滿’字。油壓是由帶感受器的岔路支流式油壓表指示。

發動機的冷卻是水冷式,用離心式水泵強迫循環及調溫器節制。風扇就裝在水泵軸上,由三角皮帶轉動。

汽化器是 МКЗ-ЛЗ 型下吸式。空氣濾清器是油槽式的,有進氣減音器。燃料泵是鼓膜式的。

點火是蓄電池式,用 6 伏特的蓄電池。分電器有離心式和真空式的自動調節機構,以調節點火期的早晚。

火花塞有特殊的 10×1 公厘螺絲扣。

直流發電機是磁場並聯式的,備有逆流繼電器、電壓調節器及電流限制器,由風扇的皮帶來帶動。

起動機有電磁強制掛開機構。

離合器是單片,乾燥,半離心力操縱式的。

發動機支架在三點上,有兩個橡皮緩衝墊。

ЗИС-120 型發動機(圖 14, 15)有六個汽缸,是四衝程汽化器式的汽油發動機,用蓄電池點火。汽缸點火順序是 1—5—3—6—2—4。

直立單排鑄鐵汽缸與曲軸箱上部澆鑄在一起。曲軸箱下部由鋼板輾壓而成。汽缸蓋由鑄鐵製成,可以拆卸。鋁製活塞有三個壓縮環及一個油環。活塞銷是浮動式的。I 字形截面的連桿是鋼製的,有潤滑活塞銷的鑽孔。連桿軸承是薄殼的鋼軸瓦,澆有巴氏合金,可以互換。

曲軸有七個主軸承,是薄殼的鋼軸瓦,澆有巴氏合金。

曲軸是鋼製的,經過熱處理和動平衡校正,並有配重,曲軸銷在高頻率磁場中表面硬化。飛輪由鑄鐵製成,鑲有齒環以便由起動機來起動。

氣門向下,在發動機一邊,由凸輪軸藉推桿帶動。推桿是扁帽式可以調節的。當發動機溫熱時,所有氣門及推桿之間的間隙應調整到並維持在 0.20~0.25 公厘。凸輪軸由一對螺旋齒輪帶動;有四個軸承,位於曲軸箱上部。

潤滑系統是混合式的:壓力供油及潑濺潤滑。齒輪式滑油泵裝在曲軸箱下部的油池內。滑油過濾器是複合式的:全部滑油都經過薄片式油濾,部分滑油(同時並行)經過可以更換芯子的精濾。判斷油面高低的滑油尺上刻有兩個記號。正常滑油量是 8 公升(用滑油尺探查油面,應浸到上面那個記號)。有油壓表指示滑油壓力。

發動機的冷卻系是有離心式水泵的強迫循環式。風扇裝在水泵軸上,由三角皮帶帶動。

汽化器是 МКЗ-14 型的,有節油機構、加速泵及限制轉速機構。空氣濾清器是油槽式的。燃料泵是鼓膜式的。

點火是用 12 伏特的蓄電池。分電器有離心式及真空調節器自動調節點火時間。火花塞具有 14×1.25 公厘的特殊螺紋。

直流發電機有電壓調節器。起動機是電磁強制掛開式的。離合器是乾式、雙片的。

發動機支架在三點上;帶有離合器和變速箱的發動機的乾重爲 555 公斤,不帶離合器和變速箱時爲 420 公斤。

ГАЗ-51 型發動機(圖 16, 17)是六缸,四衝程汽化器式的汽油發動機,用蓄電池點火。外特性及自動控制的

● 油囊緩衝式推桿:氣閥推桿下端及凸輪之間,裝有小油缸,平常藉推桿彈簧及油壓調節推桿間隙;凸輪轉動時,先要擠壓油液,才能把力量傳到推桿,故有緩衝作用。此種構造不但自動調節間隙,並可減少磨損,消除撞擊聲音。——譯者

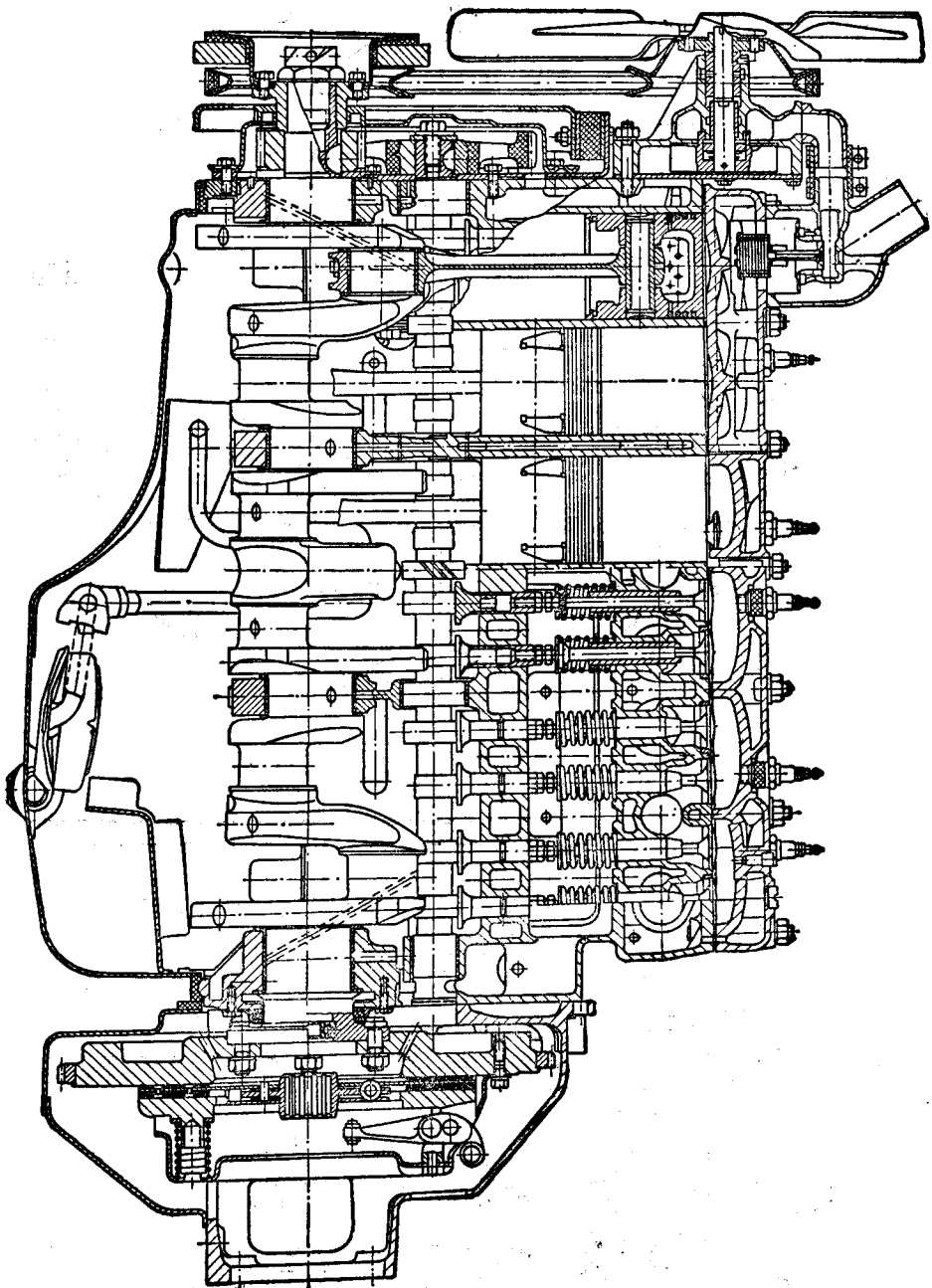
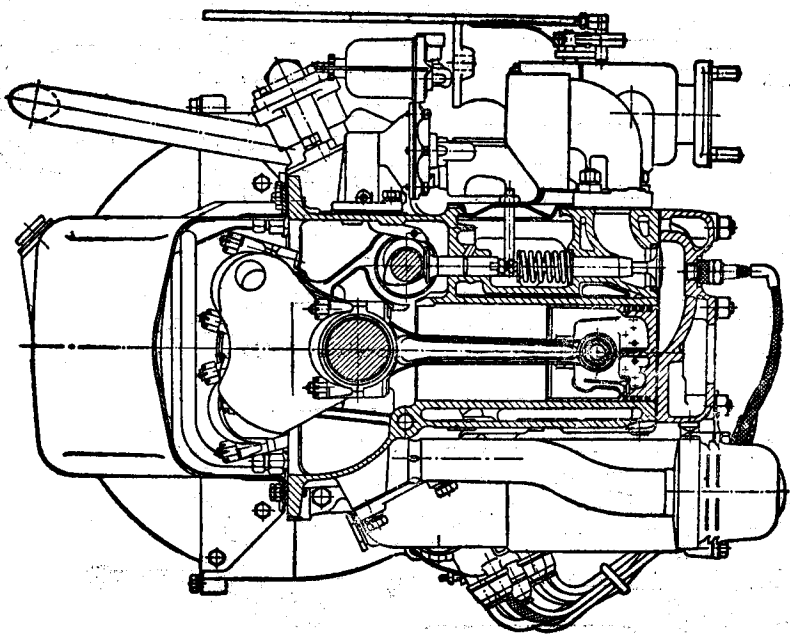


圖 9 IAS-11 型發動機。



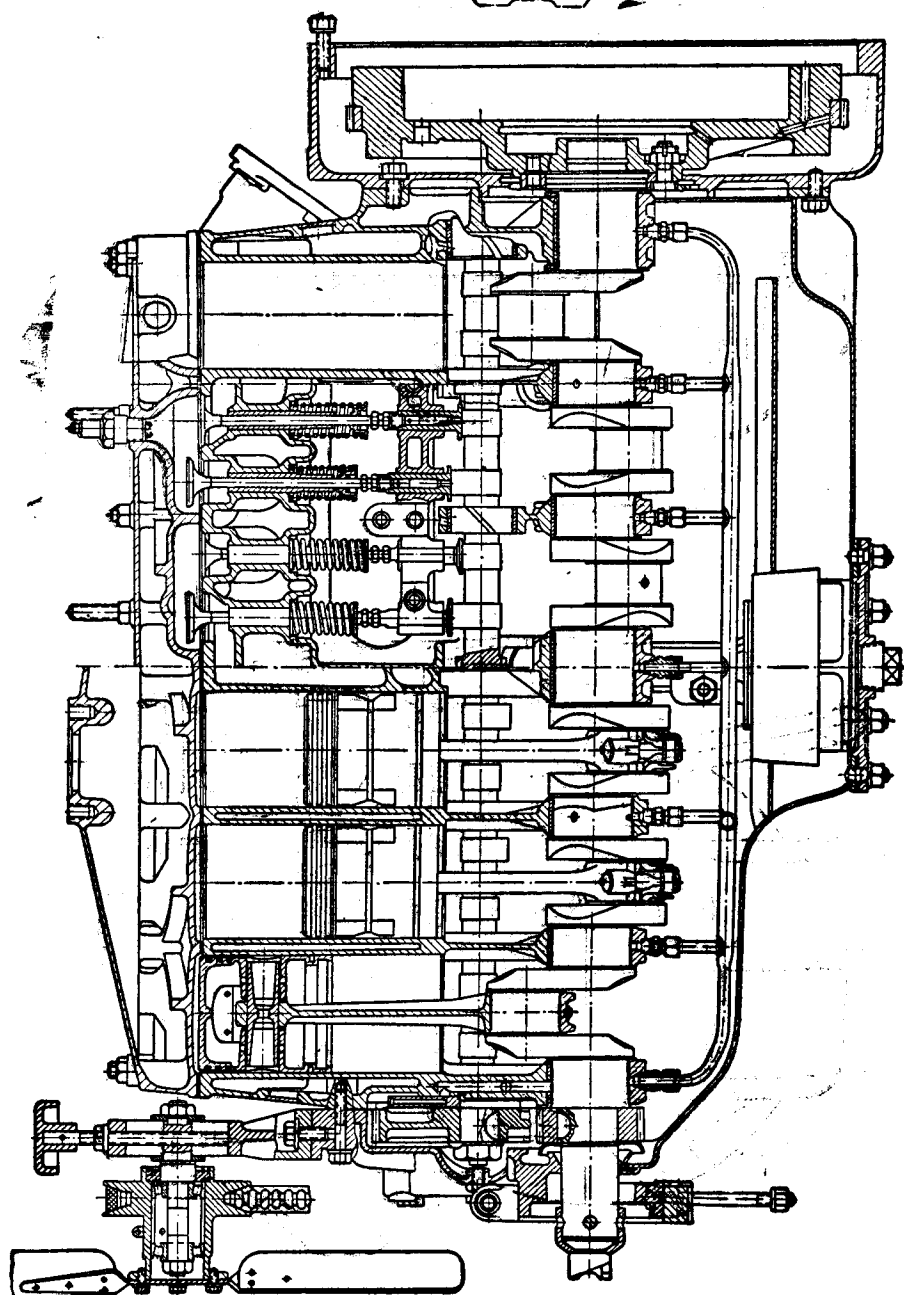
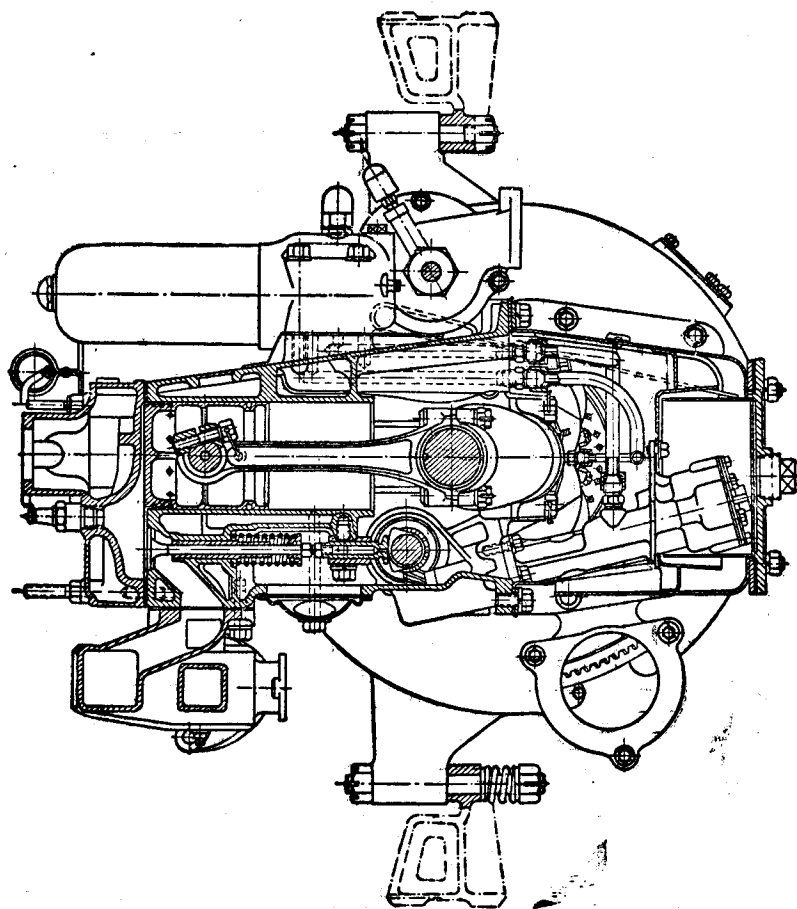


圖10 3M-C-5M 型發動機。



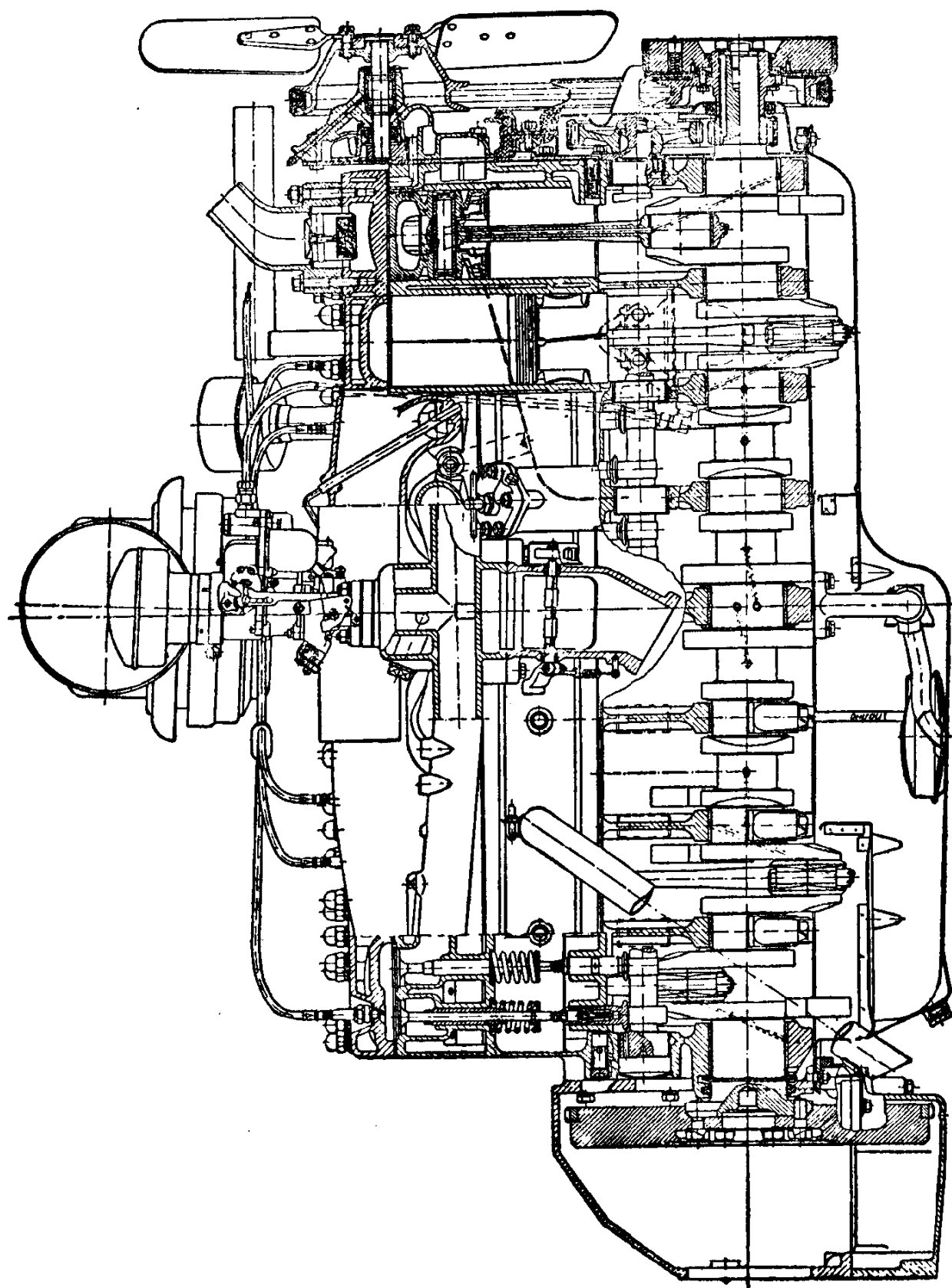


圖11 3YC-110型發動機(縱剖面)。

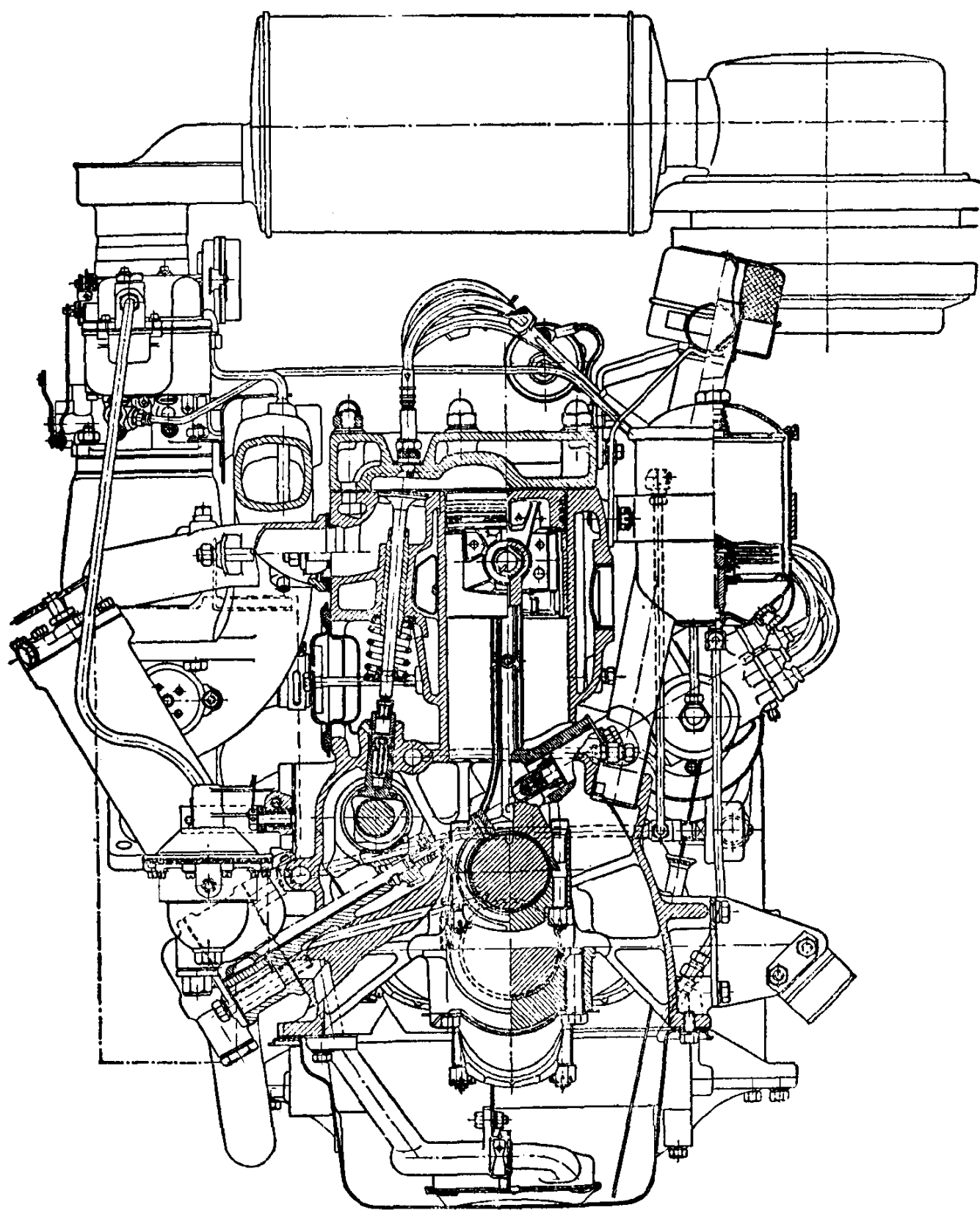


圖12 ЗИС-110型發動機(橫剖面)。

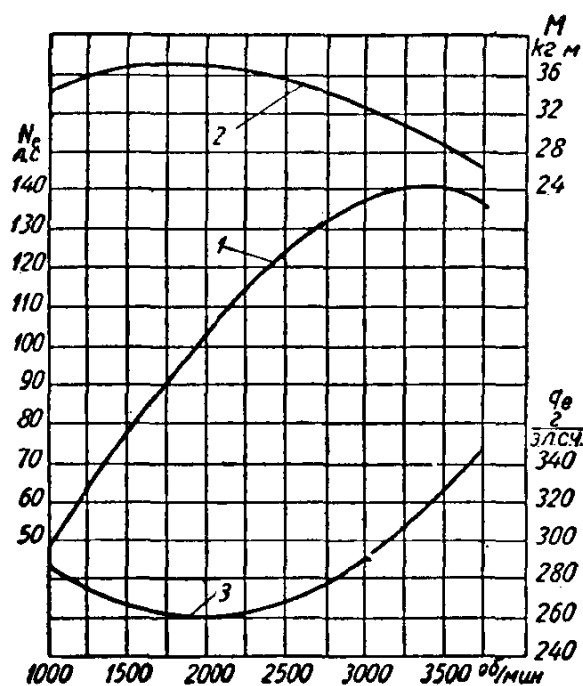


圖13 3HC-110型發動機外特性曲線：

1—有效功率 N_e (馬力)；2—扭矩 M (公斤·公尺)；3—燃料單位消耗量 g_e (克/有效馬力·小時)。
$$\frac{2}{3 \cdot A.C.4} \text{——克/有效馬力·小時，下同。}$$

特性曲線如圖18所示。汽缸與曲軸箱上部鑄在一起，在汽缸上部裝有防酸鑄鐵短套筒。曲軸箱的下部由鋼板壓而成，後部有貯油池。汽缸蓋是鋁製的，可以拆卸。

活塞是鋁製、鍍錫的，並經過仿型磨光。

曲軸是鋼製的，曲軸銷經過表面硬化處理。

曲軸主軸承有四個，是薄殼的鋼軸瓦，澆有巴氏合金。凸輪軸用鑄鐵或鍛鋼製成。氣門向下排列在汽缸的一邊。氣門推桿是可以調節的扁帽式。當發動機冷的時候，氣門及推桿之間的間隙是：進氣門 0.28 公厘，排氣門 0.30 公厘。

發動機的潤滑系統是混合式的：壓力供油及潑濺潤滑。滑油量為 7.2 公升(大概數值)。裝有浮式吸油器。有兩個滑油過濾器：全部滑油都經過薄片式粗濾器(濾器芯子有拉手，可以抽出來清洗)，部分滑油經過可以更換芯子的精濾器。

曲軸箱的通氣是強制式的。發動機柱脚是有彈性裝置的，架在四塊圓形橡皮墊上。汽油泵是鼓膜式，上部有沉澱油杯，並有輔助手壓打油機構。直立式汽化器藉逆流空氣及變化喉管截面得到平衡。汽化器上裝有限制發動機轉數的機構。汽化器備有節油嘴及加速泵。空氣濾清器有濾網及油池。水泵是離心式的。節溫器裝在汽缸蓋引向前方的水管中。在冬天，為了保證開車，可用特製的汽油噴燈先把水烤熱。

風扇有四個葉子，藉兩根三角橡皮帶由曲軸帶動。

M-20 型發動機(圖 19、20)是四缸、四衝程、汽化

器式的汽油發動機，用蓄電池點火。汽缸點火順序是 1—2—4—3。

汽缸身鑄成一整體，裝有防酸鑄鐵套筒。

汽缸蓋是鋁製的。活塞也是鋁製的，鍍錫，經過仿型磨光。有四個活塞環：兩個壓縮環，兩個油環。頂上的壓縮環鍍鉻，其餘的鍍錫。

曲軸是鋼鍛造的。曲軸銷經過表面硬化處理。軸承的數目是四個。

凸輪軸是鑄鐵或鍛鋼製造。有四個軸承。曲軸軸頸及曲軸銷的軸承都裝有薄殼鋼製軸瓦，澆有巴氏合金。凸輪軸的軸承裝有薄殼鋼製襯套，上澆巴氏合金。

氣門向下，排列在汽缸的一邊。推桿為扁帽式，可以調整間隙。當發動機冷的時候，氣門及推桿之間的間隙是：進氣門 0.28 公厘，排氣門 0.30 公厘。

潤滑系統是混合式的。曲軸頸、連桿及凸輪軸的軸承以及推桿，均由壓力供油潤滑，其餘的工作表面則由潑濺潤滑。

發動機備有飄浮式滑油吸入器並有兩道滑油過濾作用。薄片式粗濾器順序地包括在潤滑系統中；可以更換芯子的精濾器則包括在與主輸油道並行的潤滑系統中。

冷卻系統的冷卻水是用離心水泵強迫循環。沿着汽缸整個高度都包着冷卻水套。發動機裝有帶旁路的節溫器。風扇有四片壓製的葉子，由三角橡皮帶帶動。

直立式汽化器可由改變喉管的截面得到平衡，有加速泵及節油嘴。汽油泵是鼓膜式的，上部有沉澱油杯，並有輔助手壓打油機構。

空氣濾清器是紗網式的，帶有貯油池及進氣減音器。

蓄電池點火。初級感應電路的電壓是 12 伏特。火花塞是 18 公厘 M12/10 型的。

外國製造的汽車發動機，下列幾種型式值得注意：

司蒂蓓克(Студебекер)‘Геркулес’發動機有六個汽缸。在 2500 轉/分時發出 95 馬力，裝於 2.5 噸美國司蒂蓓克汽車上。曲軸有七個軸承，沒有平衡配重。軸頸及連桿軸承是薄殼雙金屬軸瓦(鋼軸領澆有巴氏合金)。活塞是鋁合金鑄造的。活塞上部有四個活塞環(三個壓縮環及一個油環)。

氣門向下，分氣機構排列在旁邊。凸輪軸裝在四個軸承上。發動機的潤滑是複合式的。冷卻系統中包括有節溫器。

發動機裝的汽化器是卡特(Картер)牌，429-S 型，混合氣下吸式。