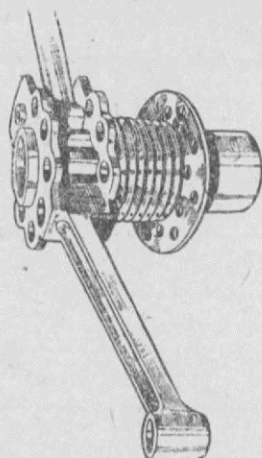


# Основные данные мотора Сальмсон *CM-9*

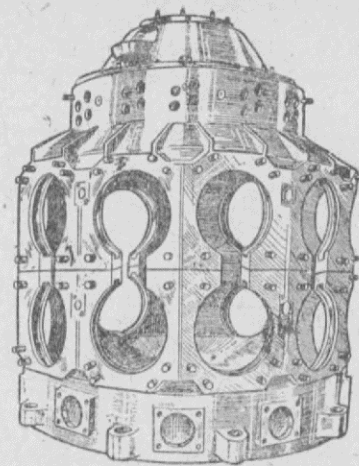
Число и расположение цилиндров		9, звездой
Охлаждение		водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	125
Ход поршня <i>S</i>	мм	170
Отношение <i>S/D</i>		1,36
Степень сжатия		5,4
Рабочий объем цилиндра	л	2,08
Рабочий объем мотора	л	18,77
Номинальная мощность	л. с.	260
Номинальное число оборотов в минуту		1 650
Максимальная мощность	л. с.	285
Максимальное число оборотов в минуту		1 700
Сухой вес мотора	кг	250
Вес на силу	кг/л. с.	0,96
Средняя скорость поршня	м/сек	9,35
Среднее эффективное давление	ат	7,56
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	28,88
Литровая мощность	л. с./л	13,85
Литровый вес	кг/л	13,30
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	235
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	12—14
Наибольший диаметр мотора	мм	1 180
Наибольшая длина мотора	мм	1 000

# Основные данные мотора Сальмсон *CM6-18*

Число и расположение цилиндров		18, двойн. звезд.
Охлаждение		водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	125
Ход поршня <i>S</i>	мм	170
Отношение <i>S/D</i>		1,36
Степень сжатия		5,4
Рабочий объем цилиндра	л	2,080
Рабочий объем мотора	л	37,530
Номинальная мощность	л. с.	520
Номинальное число оборотов в минуту		1 650
Максимальная мощность	л. с.	560
Максимальное число оборотов в минуту		1 700
Сухой вес мотора	кг	460
Вес на силу	кг/л. с.	0,885
Средняя скорость поршня	м/сек	9,35
Среднее эффективное давление	кг/см <sup>2</sup>	7,55
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	28,8
Литровая мощность	л. с./л.	13,85
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	226
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	17
Литровый вес	кг/л	12,25
Наибольшая длина мотора	мм	1 370
Наибольший диаметр мотора	мм	1 200



Фиг. 349. Шатун мотора Сальмсон CM-18.



Фиг. 350. Картер мотора Сальмсон CM-18.

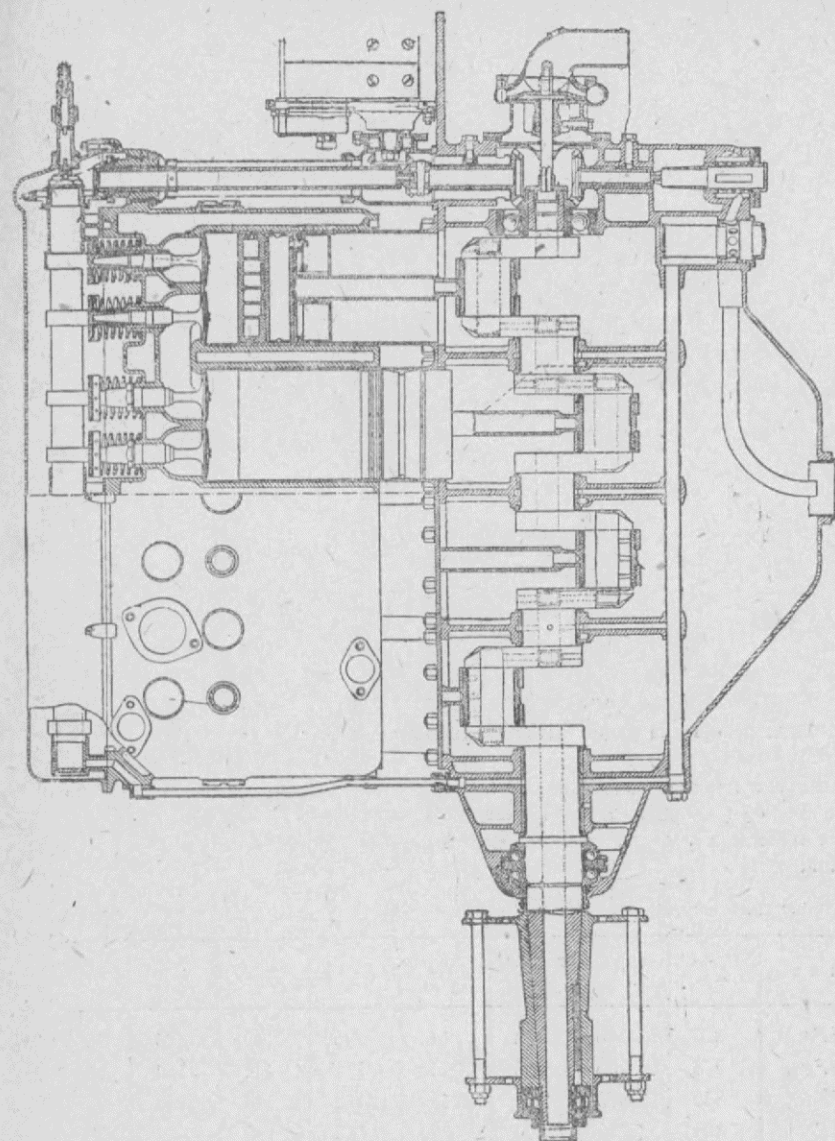
Как и в моторе AB-18, цилиндры расположены в виде двойной звезды, причем один цилиндр расположен за другим, что дало возможность соединить попарно цилиндры первого и второго ряда и уменьшить лобовое сопротивление мотора. Целиком стальные цилиндры сварены таким образом, что каждый цилиндр первого и второго ряда имеют общий фланец, которыми они крепятся к картеру на восьми шпильках. Приварная стальная рубашка окружает каждую пару цилиндров (фиг. 348). Так же как у моторов AB-18 в каждом цилиндре имеется по одному впускному и одному выпускному клапану, снабженному обычной пружиной — типа, принятого фирмой.

Детали, управляющие клапанами заднего цилиндра, крепятся на переднем, как в моторах AB-18. Шатунный механизм (фиг. 349), механизм распределения, конструкция картера (фиг. 350), детали маслопроводной системы, приборы зажигания остались такими же, как и у моторов AB-18, краткое описание которых приведено выше.

## Моторы Испано-Сюиза

### Развитие производства моторов Испано-Сюиза

Общество Испано-Сюиза было основано в 1904 г. До войны 1914 г. фирма занималась автостроением. Первые авиационные моторы начали строиться в 1915 г. Первой машиной был V-образный мотор, мощностью в 150 л. с., с восемью цилиндрами, поставленными по четыре в ряд под углом 90°. Он был известен под маркой 8Aa; нормальные обороты машины были 1500 об./мин., на 2000 об./мин. мотор давал 200 л. с. Тип 8Aa был развит в машину 8Ab мощностью 180 л. с. при 1800 об./мин. (максимальная мощность этой машины на 2000 об./мин. равнялась 236 л. с.), при этом вес мотора возрос с 190,5 кг всего лишь до 192 кг (фиг. 351, 351a).

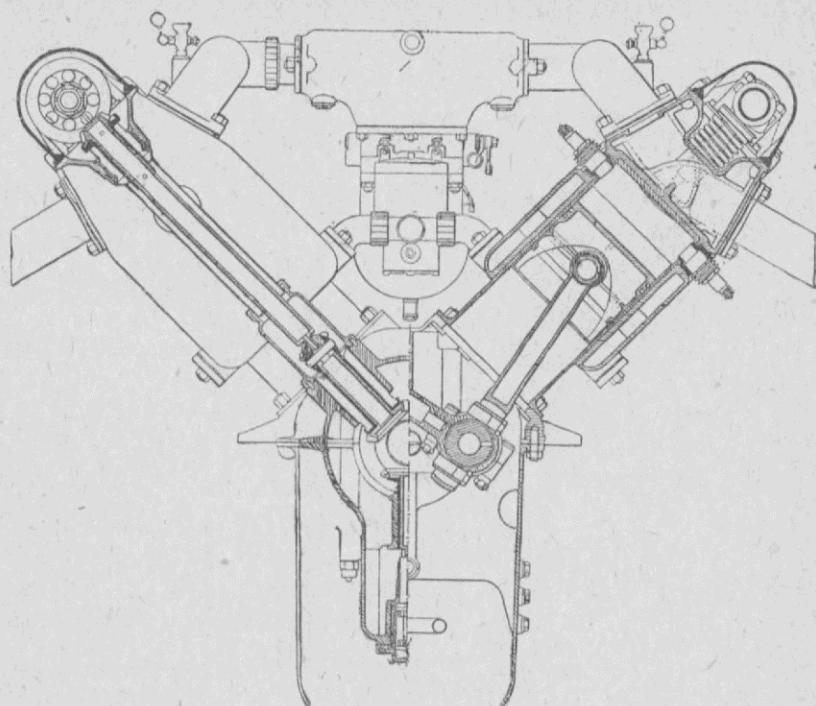


Фиг. 351. Пропорциональный разрез мотора Испано-Сюиза 8Ab.

Кроме того были построены моторы с редуктором (передача 24/21) мощностью в 200 и 220 л. с. (фиг. 352, 353).

Дальнейшим развитием являются машины серии F. Из них следует назвать моторы 8Fb, 8Fd, 8Fe и 8Fg. Эволюция типа 8Aa заключалась главным образом в форсировке мощности с сохранением общей конфигурации деталей и их подобия.





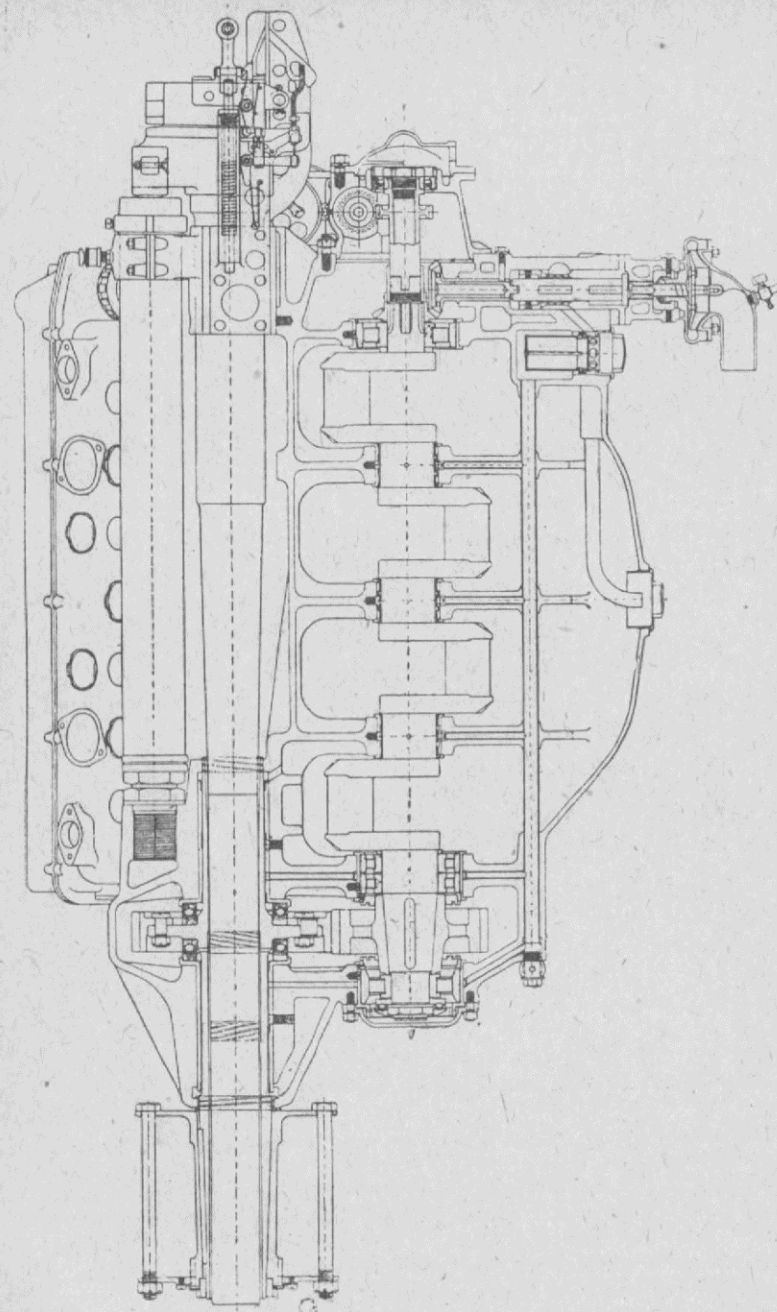
Фиг. 351а. Поперечный разрез мотора Испано-Сюиза 8Аб.

Вначале увеличение мощности достигалось повышением степени сжатия и увеличением оборотов (типы 180, 200 и 220 л. с.), затем в серии *F* фирма изменила уже литраж мотора, увеличив диаметр цилиндра и ход поршня.

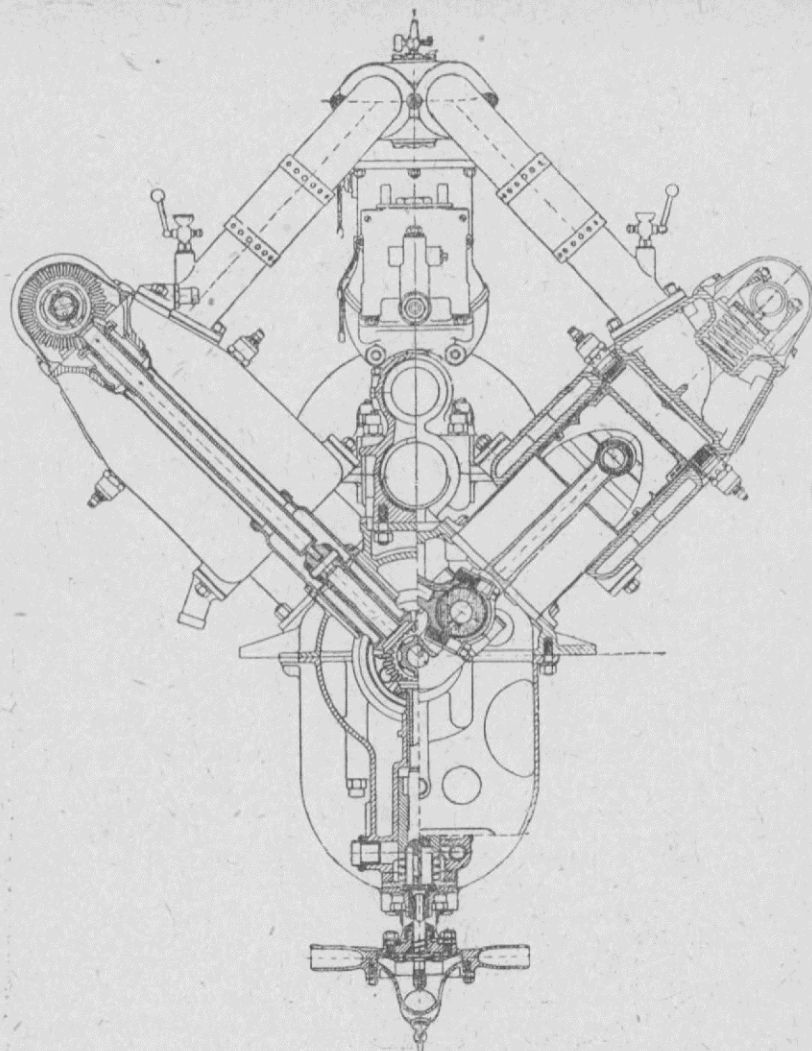
Основные данные двигателей 8*F* таковы:

Т и п	N ном. л. с.	n	N макс. л. с.	n макс.	Вес кг	D мм	S мм	
8 <i>Fb</i>	300	1 800	343	2 100	275	140	150	5,3
8 <i>Fg</i>	275	1 700	298	1 950	275	140	150	4,7
8 <i>Fd</i>	330	1 870	352	2 100	275	140	150	5,5
8 <i>Fe</i>	300	1 750	320	1 800	275	140	150	4,8

Двигатели серий *A* и *F* создали тип блочной конструкции и были положены в основу рядом европейских и американских моторостроительных заводов для создания аналогичных конструкций. Например английская фирма Вольслей строила двигатели Испано-Сюиза; в Америке фирма Райт сначала строила копии двигателя Испано-Сюиза, а затем, видоизменив



Фиг. 352. Продольный разрез мотора Испано-Сюиза 220 л. с.



Фиг. 353. Поперечный разрез мотора Испано-Сюиза 220 л. с.

его, создала свой тип моторов водяного охлаждения (моторы T2, T3 и т. д.).

Отличительные черты конструкции двигателей Испано-Сюиза заключаются в стальных гильзах с дном, ввернутых в алюминиевые водяные рубашки, отлитые в блоки по четыре цилиндра, в верхних клапанах и непосредственном их приводе от кулачка распределительного валика и в вильчатых шатунах трубчатого сечения.

В СССР строились двигатели Испано-Сюиза по французским образцам двух типов: 200 л. с. с редуктором 1350/2000, и 300 л. с. тип *Fd*. Тип *Fd* 300 л. с. был в дальнейшем положен в основу при создании современных типов моторов Испано-Сюиза, как V-образных, так и W-образных.

Двенадцатицилиндровые W-образные моторы Испано-Сюиза строятся следующих типов:

Т и п	N ном. л. с.	n	N макс. л. с.	n макс.	D мм	S мм	ε	Вес кг
12Ga	450	1 800	536	2 000	140	150	5,3	390
12Gb	500	2 000	610	2 100	140	150	6,0	390
12Kb	600	2 000	—	—	140	170	6,0	415

Двенадцатицилиндровые V-образные двигатели Испано-Сюиза строятся следующих типов:

Т и п	N ном. л. с.	n	N макс. л. с.	n макс.	D мм	S мм	ε	Вес кг
12Ja	350	1 800	390	2 100	120	150	5,3	—
12Jb	400	2 000	464	2 100	120	150	6,0	350
12Ha	450	1 800	547	2 000	140	150	5,3	390
12Hb	500	2 000	615	2 100	140	150	6,0	390
12Lb	600	2 000	—	—	140	170	6,0	430
12Lbr	—	—	—	—	140	170	6,0	475
12MB	500	2 000	—	—	140	170	6,0	400
12Nb	650	2 000	760	2 100	140	170	6,0	455
12Nbr	—	—	—	—	150	170	6,0	500

Кроме мощных машин фирма в настоящее время стала строить и моторы средней мощности — однорядные двигатели; это — тип *6Pa* — шестицилиндровый, однорядный, мощностью 150 л. с.; тип *6Mb* — однорядный, шестицилиндровый, мощностью 300 л. с., и наконец тип *6Mbr* с редуктором, мощностью 290 л. с.

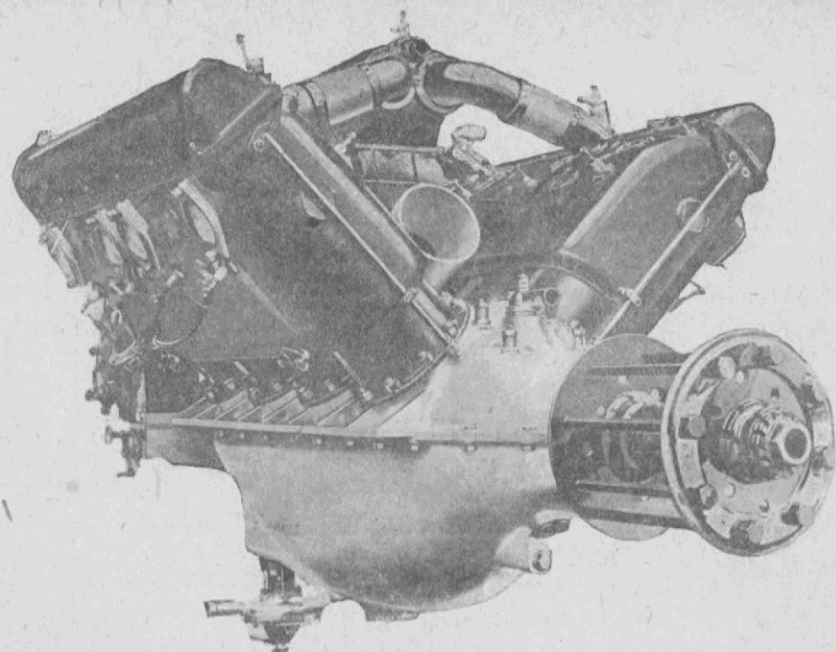
В 1928 г. фирмой Испано-Сюиза куплена лицензия у американской фирмы Райт на звездообразные двигатели воздушного охлаждения типа „Уайрлвинд“ серий J5 и J6.

### Мотор Испано-Сюиза 8Fd (фиг. 354—356).

#### Сведения о моторе и его конструкции

Цилиндры и блоки. Цилиндры двигателя, стальные штампованные, обработаны снаружи и внутри. Каждый цилиндр представляет стакан с двумя отверстиями в плоском дне его для клапанов впуска и выпуска,





Фиг. 354. Общий вид мотора Испано-Сюиза 8Fd.

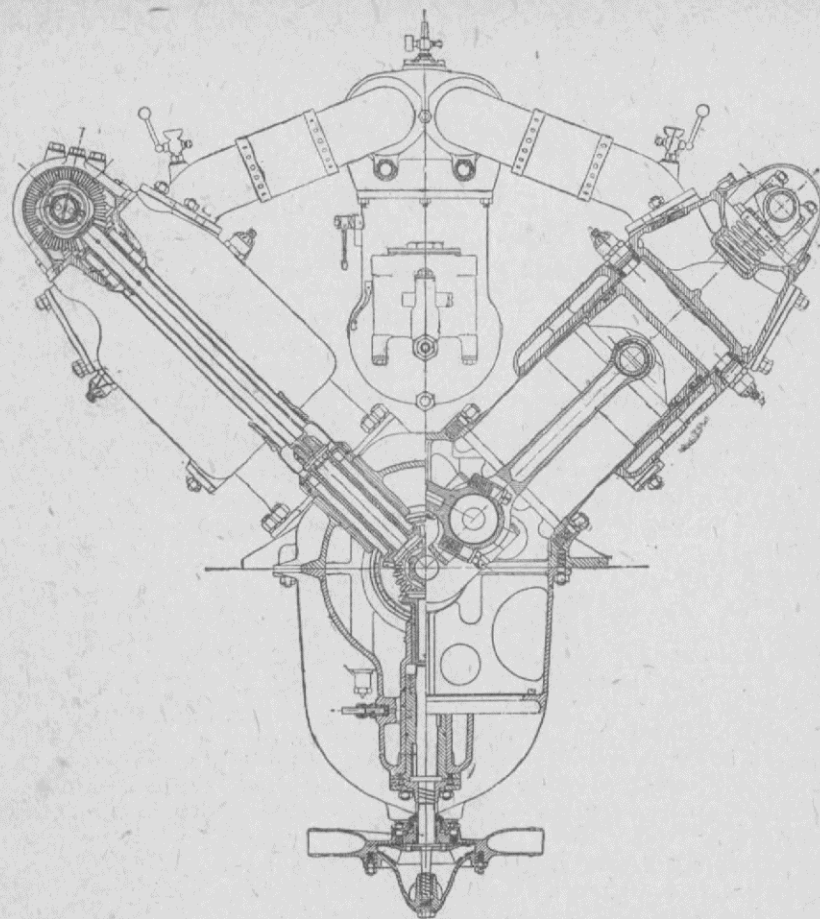
и с нарезкой снаружи для ввинчивания цилиндра в алюминиевую рубашку для водяного охлаждения. Последняя отлита для группы в четыре цилиндра и собранная с ними представляет общий блок, опирающийся на верхний картер двигателя фланцами цилиндров. Крепление блока на картере производится посредством 34 шпилек с гайками.

Каждый алюминиевый блок на верхней своей части несет клапаны и специальные приливы — патрубки, подводящие к клапанам цилиндров свежую смесь и отводящие отработавшие газы.

Восемь вертикальных клапанных отверстий, расположенных в головке блока в одной плоскости с осями цилиндров, снабжены чугунными направляющими втулками, в которых происходит движение штоков клапанов. Сверху над клапанами каждый блок несет распределительный кулачковый вал в специальных бронзовых подшипниках.

Распределительный механизм скрыт под алюминиевым литым кожухом, образующим совместно с цилиндровым блоком картер кулачкового вала. Впускной и выпускной клапаны — конической формы одинакового диаметра. Каждый клапан прижимается к седлу, образованному в днище стального цилиндра, двумя concentrically расположенными спиральными пружинами.

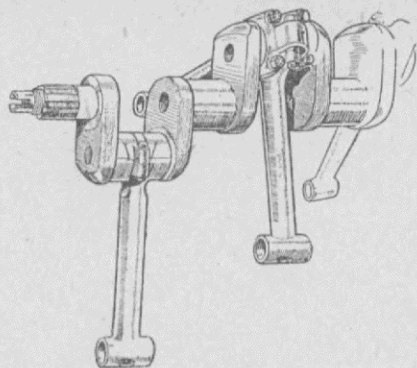
Полый шток клапана снабжен винтовой нарезкой, и в него ввернут тарельчатый наконечник, служащий для регулирования зазоров между клапаном и кулачком и законтривающийся подвижной по длине штока, но не вращающейся на нем шайбой. Пружины плотно прижимают шайбу к тарельчатому наконечнику клапана.



Фиг. 356. Поперечный разрез мотора Испано-Сюиза 8Fd.

Поршни отлиты из алюминиевого сплава, имеют плоское дно, усиленное внутренними ребрами. Каждый поршень снабжен двумя уплотняющими чугунными кольцами, расположенными попарно в двух канавках, и одним скошенным кольцом для соскабливания смазки со стенок цилиндра. Последнее расположено в плоскости оси поршневого пальца и служит для пальца стопором. Поршневой палец свободно вращается в головке шатуна и во втулках поршня.

Шатуны — вильчатые, кованные из стали, имеют цилиндрическое, полое внутри сечение. На кривошипные шейки коленчатого вала шатуны опираются попарно; один шатун, внутренний опирается непосредственно на шейку вала; разъемная кривошипная головка его стянута двумя винтами; другой шатун, вильчатый опирается на внешнюю бабитовую поверхность головки шатуна; фасонная разъемная головка наружного шатуна стянута четырьмя болтами (фиг. 357).



Фиг. 357. Шатуны мотора Испано-Сюиза 8F/1 на коленчатом валу.

Внутренние шатуны обычно связаны с поршнями левой группы цилиндров; наружные вилчатые шатуны связаны с поршнями правой группы цилиндров. В верхнюю поршневую головку каждого шатуна запрессована бронзовая втулка с канавками и вертикальным отверстием для смазки.

Коленчатый вал имеет четыре колена, расположенные под углом в  $180^\circ$ , т. е. в одной плоскости. Вал опирается в картере двигателя на пять подшипников, из которых передний со стороны воздушного винта — длинный бронзовый, зали-

тый бабитом, промежуточные три подшипника такие же, как передний, но короткие, и задний подшипник роликовый. Кроме того спереди расположен аксиальный двухрядный шарикоподшипник, воспринимающий тягу винта в обе стороны. Передний удлиненный конец коленчатого вала (носок) — конической формы; на нем заклинивается шпонкой втулка с воздушным винтом. На заднем конце вала укреплен коническая шестерня, передающая движение валикам вертикальных передач к распределительному механизму и к насосам.

Для облегчения коленчатый вал высверлен; плоскости второй и четвертой коренных шеек использованы для подачи масла к кривошипным шейкам на трущиеся поверхности шатунов; коренная шейка, имеющая радиальные отверстия, снабжена центральной алюминиевой пробкой с косыми диаметрально противоположными прорезами, совпадающими с отверстиями в шейке. Таким способом масло из подшипника самостоятельно подается через коренную шейку вала и прилегающие к ней щеки в расположенные по обе стороны кривошипы. Все плоскости проводящих масло шеек перекрыты на концах алюминиевыми с резьбой пробками, закон-

тренными стальными шпильками. Картер двигателя отлит из алюминия; состоит из двух основных частей, имеющих плоскость разъема по оси коленчатого вала.

Верхняя часть картера имеет лапы — приливы для установки двигателя на самолете посредством 16 болтов в 10 мм, несет на себе блоки цилиндров и передачи к распределительным механизмам.

Нижняя часть картера заключает в себе систему маслопровода к подшипникам коленчатого вала. Со стороны противоположной воздушному винту в специальном приливе нижнего картера располагаются масляный и водяной насосы с передачей к ним от коленчатого вала.

В самой нижней части картера отверстие, закрытое пробкой, служит для контрольного выпуска масла. Собранный картер со стороны, противоположной воздушному винту, по оси коленчатого вала образует фланец, к которому крепится алюминиевый кронштейн, поддерживающий два магнето с передачей к ним и механизмом перестановки момента вспышки.

Обе части картера стягиваются посредством болтов коренных подшипников коленчатого вала и кроме того посредством болтов, расположенных по внешнему фланцу соединения.

Распределительный вал действует своими кулачками непосредственно на тарельчатые наконечники клапанов; опирается на три бронзовых подшипника, укрепленных над блоком, посредством двух шпилек каждый.

Кулачковый вал одного и другого блока приводится во вращение от коленчатого вала через вертикальную передачу, расположенную вдоль оси блока со стороны, противоположной воздушному винту.

Вал каждой вертикальной передачи делится на две части, соединенные между собой торцовым пазом. При таком устройстве валик может свободно расширяться (удлиниться), не заедая во втулках его и не нарушая сцепления конических шестерен.

Нижний короткий конец передаточного вертикального валика вращается в бронзовой втулке, закрепленной в верхнем картере двигателя; верхний конец валика вращается в бронзовой втулке, монтированной в приливе цилиндрического блока.

Собранный передаточный валик помещен в стальной трубе, которая служит ему кожухом, а также каналом для стока масла из распределительной коробки в картер двигателя.

Карбюрация двигателя обеспечивается одним сдвоенным карбюратором Zenit типа 65DC, расположенным внутри V, образованного цилиндрами двигателя, и эластично подвешенным вместе с подогревателями смеси к всасывающим трубопроводам посредством дюритовых шлангов. Карбюратор состоит из двух смесительных камер с общей подводящей воздух трубой и из одной поплавковой камеры. Цилиндрические смесительные камеры расположены вертикально в ряд; каждая камера питает группу в четыре цилиндра.

За ж и г а н и е смеси производится от двух независимых друг от друга четырех искровых магнето высокого напряжения типа MF-8, либо BTH-8, расположенных со стороны распределительных передач на специальном кронштейне.

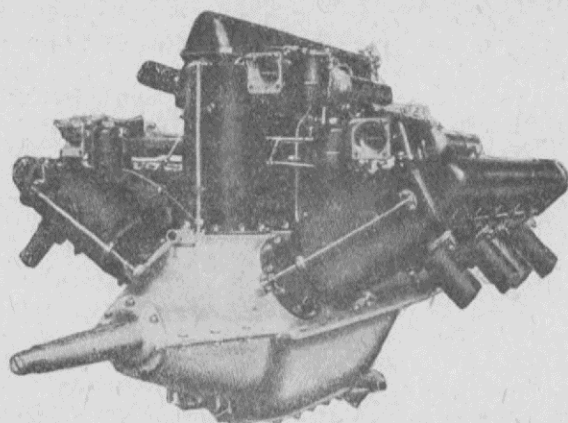
Смазка двигателя — циркуляционная, обеспечивается сдвоенным крыльчатым насосом, расположенным в нижнем картере двигателя со стороны противоположной воздушному винту.

Насос вращается со скоростью в 1,2 раза большей скорости коленчатого вала.

Циркуляция нагнетаемого в двигатель масла следующая. Главная масляная магистраль подводит масло по вертикальным трубкам к коренным подшипникам коленчатого вала, откуда масло по полым шейкам вала и кривошипов поступает на вкладыши шатунов. Разбрызгиваемое из шеек коленчатого вала масло обильно смазывает стенки цилиндров и поршней. Во избежание чрезмерного проникновения масла в камеру сгорания каждый поршень на его цилиндрической части снабжен наклонными отверстиями, расположенными по кольцевой канавке под смазочным кольцом. Собираемое кольцом масло с наружной поверхности поршня поступает через отверстия внутрь поршня и сбрасывается на дно картера.

Из переднего коренного подшипника коленчатого вала масло по трубке подводится к переднему подшипнику полого кулачкового вала. Здесь





Фиг. 358. Общий вид мотора Испано-Сюиза 12G.

шестерни передач. Разбрызгиваемое с кулачков распределительного вала масло смазывает тарельчатые наконечники клапанов и направляющие втулки штоков клапанов.

Охлаждение двигателя — водяное, обеспечивается одним центробежным насосом, расположенным в нижней части картера двигателя на продолжении оси вала масляного насоса.

Нагнетаемая насосом вода подается по двум трубам к левому и правому блоку цилиндров — снаружи V, образованного блоками, в нижнюю часть рубашек охлаждения.

Омыв цилиндры, вода по верхнему патрубку отводится из каждого блока внутри образованного цилиндрами U к верхнему коллектору радиатора. Часть горячей воды из блоков ответвляется в подогреватель смеси карбюратора. Для отвода воздуха и водяного пара необходимо устройство в системе охлаждения пароотвода, который большей частью устраивается на радиаторе.

Привод счетчика оборотов и передачи к пулемету. В торце кулачкового вала правой группы цилиндров со стороны распределительной передачи включается счетчик оборотов. От кулачкового вала левого блока цилиндров может быть взята передача к синхронизатору пулемета. За ненадобностью отверстия в кожухах блоков цилиндров по оси распределительных валов могут быть закрыты пробками.

## Мотор Испано-Сюиза 12G

### Сведения о моторе и его конструкции

Цилиндры расположены в трех блоках по четыре цилиндра; всасывающие и выхлопные окна размещены по разным сторонам блока, как у Испано 300 л. с. (фиг. 358).

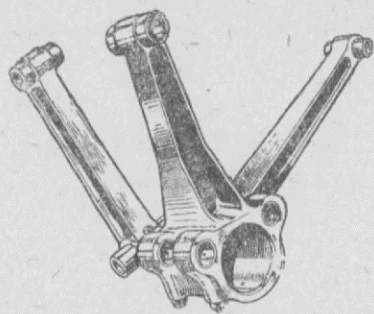
Поршни — из алюминиевого сплава, такой же конструкции, как и у Испано типа 12H, но сквозной прорез в этих поршнях сделан ниже кольца — сборника масла. Поршень несет четыре кольца; поршневые пальцы — плавающие во втулках шатунов и в бабышках поршней.

масло через отверстие проникает во внутрь вала и распределяется далее, через отверстия в кулачках и шейках вала на поверхности кулачков и подшипников.

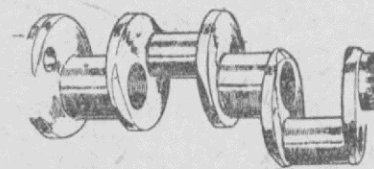
Избыток масла через задний конец кулачкового вала поступает на вертикальную передачу по пустотелому валу, стекая назад в картер двигателя, смазывая на пути

### Основные данные мотора Испано-Сюиза 8Fd

Охлаждение	водяное
Число и расположение цилиндров	8, V, 90°
Диаметр <i>D</i>	мм 140
Ход поршня <i>S</i>	мм 150
Отношение <i>S/D</i>	1,07
Рабочий объем цилиндра	л 2,31
Рабочий объем мотора	л 18,18
Степень сжатия	5,3
Номинальная мощность	л. с. 300
Номинальное число оборотов в минуту	1 800
Максимальная мощность	л. с. 343
Максимальное число оборотов в минуту	2 100
Вес мотора	кг 275
Вес на силу	кг/л. с. 0,915
Средняя скорость поршня	м/сек 7,8
Среднее эффективное давление	кг/см <sup>2</sup> 8,14
Цилиндровая мощность	л. с./цил. 37,5
Литровая мощность	л. с./л 16,3
Литровый вес	кг/л 14,9
Расход горючего	г/л. с. ч. 230
Расход масла	г/л. с. ч. 15,0
Длина мотора	мм 1 525
Ширина мотора	мм 950
Высота мотора	мм 896
Передача редуктора	нет



Фиг. 359. Шатуны мотора Испано-Сюиза 12G.



Фиг. 360. Коленчатый вал мотора Испано Сюиза 12G.

ная поперечными перегородками и выступающими боковыми кромками, крепящаяся в подмоторной раме. В нижней части картера смонтированы три масляных помпы, водяная помпа и масляный фильтр.

Передача к кулачковым валикам осуществляется от главной шестерни, сидящей на концевой части коленчатого вала, через составные передаточные валики с коническими шестернями. На концевой части вала установлена коническая шестерня в 24 зуба, с ней входят в зацепление три шестерни по 20 зубьев, цельные с передаточными валиками. В верхней части у блока передаточные валики несут шестерни в 15 зубьев и входят в зацепление с шестернями в 36 зубьев, сидящими на кулачковых валиках.

От главной же шестерни берет движение шестерня, ведущая три масляных (одна нагнетающая и две откачивающих) и водяную помпы.

Карбюраторы установлены по одному на каждый блок; корпус карбюратора имеет водяную рубашку для подогрева, через которую проходит вся горячая вода, идущая из блока в радиатор. Высотная регулировка осуществляется увеличенным подпуском распыливающего воздуха в камеру главного жиклера посредством крана, соединяющего эту камеру с атмосферой.

Зажигание осуществляется от двух магнето фирмы S. E. Y., дающих за один оборот четыре искры.

На фиг. 361 приведены характеристики мотора.

Шатуны — сочлененные, двутаврового сечения; главный шатун имеет по два ушка с каждой стороны для боковых шатунов. Закрепленный в нижней головке дополнительного шатуна палец свободно вращается в щеках главного шатуна (фиг. 359).

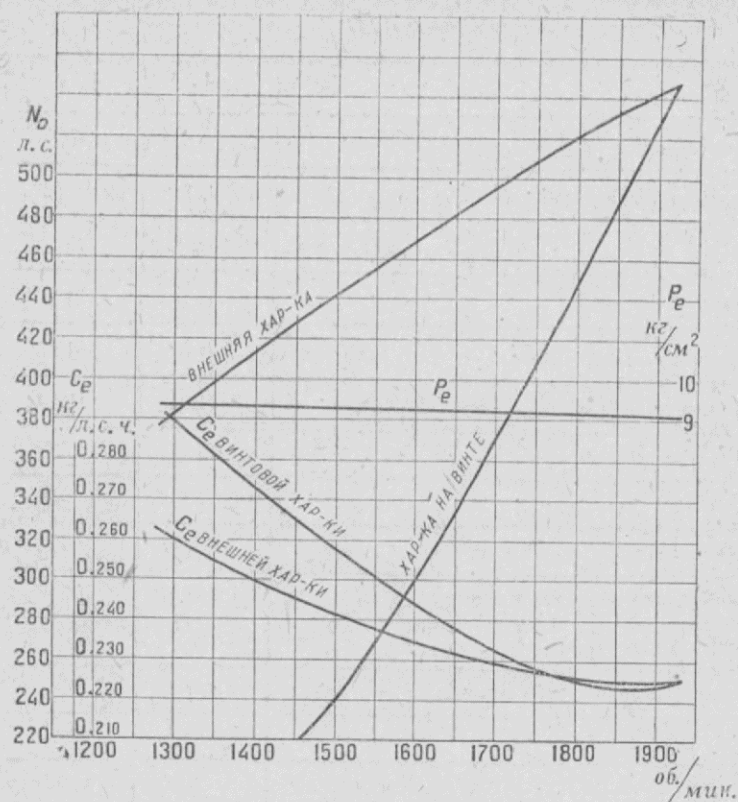
Коленчатый вал имеет четыре колена, расположенных под углом 180°; щеки колен сделаны в виде круглых дисков, как у V-образного мотора Испано 12H. Вал лежит на четырех подшипниках, залитых бабитом, и на двух роликовых подшипниках, установленных по концам вала; в носке смонтирован двойной упорный шарикоподшипник. Шейки вала сделаны полыми; масло через сверления в двух коренных шейках поступает внутрь коленчатого вала и отсюда во все мотылевые шейки (фиг. 360).

Картер — разъемный по оси мотора; интересна верхняя часть картера, несущая блоки и укреплен-

## Основные данные моторов Испано-Сюиза 12G

	12Ga	12Gb
Охлаждение	В О Д Я Н О Е	
Число и расположение цилиндров	12, W, 60°	12, W, 60°
Диаметр <i>D</i> мм	140	140
Ход поршня <i>S</i> мм	150	150
Отношение <i>S/D</i>	1,07	1,07
Рабочий объем цилиндра л	2,31	2,31
Рабочий объем мотора л	27,7	27,7
Степень сжатия	5,3	6,0
Номинальная мощность л. с.	450	500
Номинальное число оборотов в минуту	1 800	2 000
Максимальная мощность л. с.	536	610
Максимальное число оборотов в минуту	2 000	2 100
Вес кг	390	390
Вес на силу кг/л. с.	0,87	0,78
Средняя скорость поршня м/сек	9,0	10,0
Среднее эффективное давление кг/см²	8,12	8,12
Цилиндровая мощность л. с./цил.	37,5	41,6
Литровая мощность л. с./л	16,2	18
Литровый вес кг/л	14,1	14,1
Удельный расход горючего г/л. с. ч.	228	220
Удельный расход масла г/л. с. ч.	10	10
Длина мотора мм	1779	
Ширина мотора мм	1010	
Высота мотора мм	1142	
Передача редуктора	нет	





Фиг. 361. Характеристики мотора Испано-Сюиза 12С.

## Мотор Испано-Сюиза 12Н в 450 л. с.

### Сведения о моторе и его конструкции

Цилиндры расположены в двух блоках — по шесть цилиндров в каждом. Основная конструкция блоков достаточно известна у нас, и фирма Испано-Сюиза ее не меняет, начиная с 1915—1916 гг.: блок (рубашка алюминиевого сплава) цельный на шесть цилиндров с ввернутыми на него на резьбе стальными гильзами, с дном и фланцами крепления к картеру. У блоков этого мотора всасывающие и выхлопные окна расположены с одной стороны так, что два соседние цилиндра имеют общее окно всасывания, выхлопные же окна расположены между ними, по одному на каждый цилиндр. Водяная рубашка отлита открытой по всей длине блока с обеих сторон и закрывается алюминиевыми крышками на винтах на специальной прокладке. Такая отливка позволяет производить полный внутренний осмотр состояния рубашки как после литья, так и в эксплуатации и облегчает литье. В передней и задней части блока предусмотрено по два отверстия для патрубков для входя-

щей и выходящей охлаждающей воды, и, смотря по удобству и установке на самолете, можно выходящую воду направить в радиатор как со стороны винта, так и сзади (фиг. 365—367).

Каждый цилиндр имеет по одному впускному и одному выпускному клапану, все клапаны расположены вертикально и по оси блока.

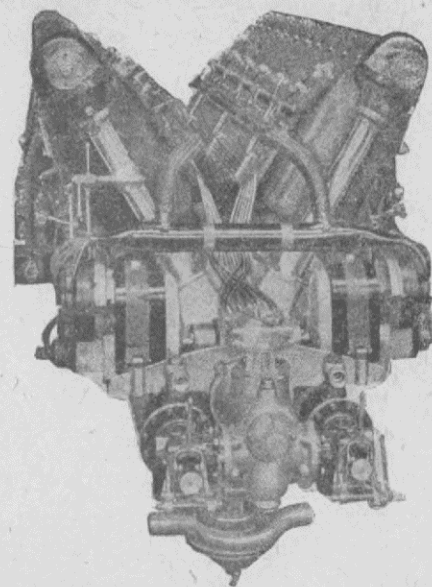
На каждом клапане по три пружины как для впускных, так и для выпускных клапанов. Подъем клапанов впускных и выпускных 13 мм. Над клапаном лежат кулачковые валики на трех подшипниках из алюминиевого сплава и одном бронзовом (первый от конической шестерни).

Клапаны приводятся в движение непосредственно от кулачка, действующего на тарелки клапана. Каждый кулачковый валик состоит из двух частей, соединенных на фланцах болтами; каждая часть несет шесть кулачков для трех цилиндров; подшипники расположены через два цилиндра. Поршни изготовлены из алюминиевого сплава и отлиты в кокотях. Конструкция поршня чрезвычайно проста, без ребер и перегородок. Поршень несет четыре кольца, из которых нижнее маслосборное лежит в сквозном прорезе; от этого прореза вверх поршень идет на конус, вниз же он расточен по овальному цилиндру, имея наибольший диаметр перпендикулярно оси пальца.

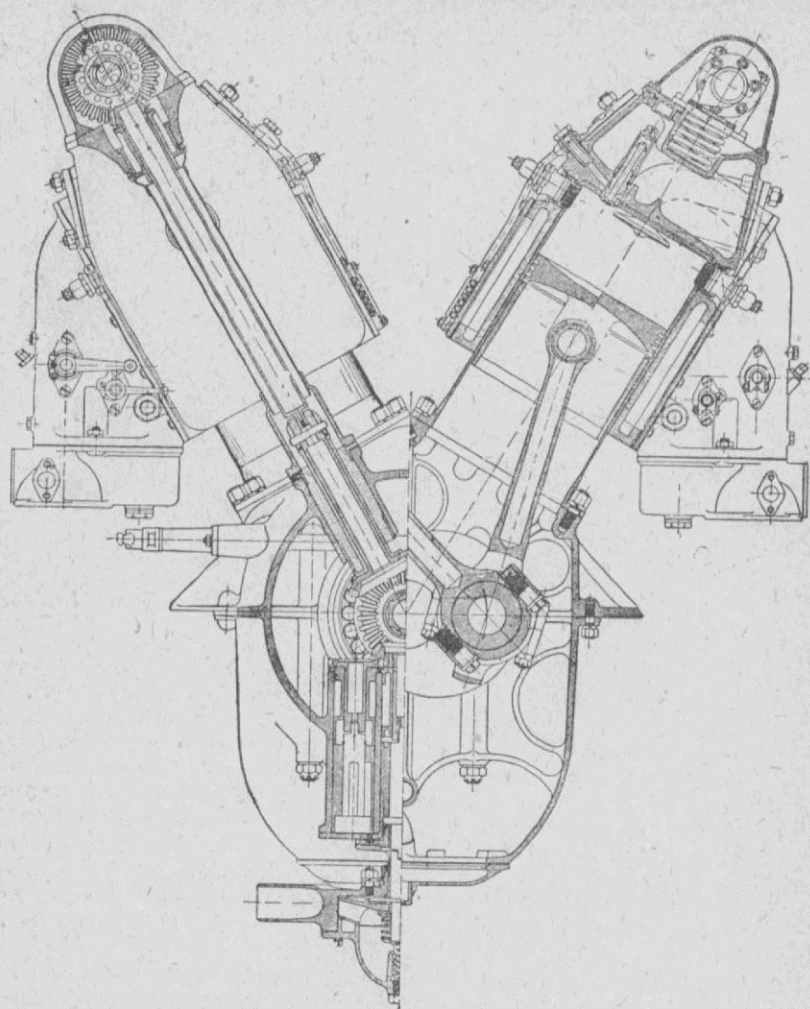
Шатуны — нормальной конструкции, полые, круглого сечения. По сравнению с шатунами Испано 300 л. с. в них более развиты нижняя и верхняя головки.

Коленчатый вал состоит из двух частей, соединенных фланцами на болтах: носка для втулки винта и собственно коленчатого вала. Шеки колен сделаны толщиной в 14,5 мм в виде круглых дисков, так что обработка вала получается довольно простой. Вал облегчен сверлениями во всех шейках; часть отверстий в шейках, в которые подается масло, заглушена алюминиевыми пробками на резьбе.

Масло в вал поступает через вторую, четвертую и шестую (от носка) главные шейки коленчатого вала и отсюда через сверления в щеках поступает во все шатунные шейки для смазки шатунных подшипников. Вал лежит на шести бабитовых подшипниках и на двух роликовых подшипниках (1-й и 8-й от носка); в носке установлен двойной упорный шариковый подшипник. В шейке восьмого (роликового) подшипника свободно вставлена на шлицах концевая часть вала, несущая главную коническую шестерню распределения.

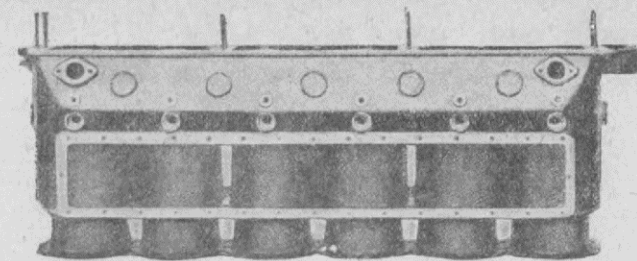


Фиг. 362. Мотор Испано-Сюиза 12Н (вид сзади).

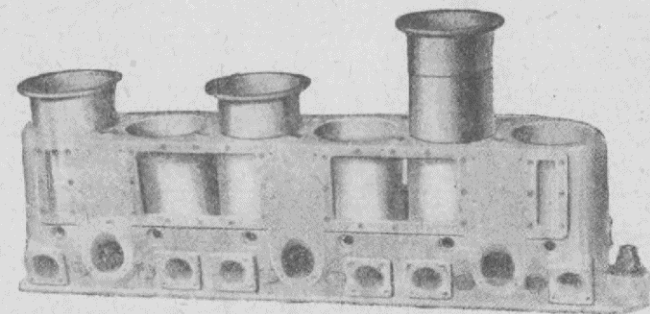


**Фиг. 364.** Поперечный разрез мотора Испано-Сюиза 12Н.

Картер отлит из алюминиевого сплава, разъемный по оси вала. Коренные подшипники бронзовые, залитые бабитом, лежат в перегородках верхней и нижней части картера и стягиваются специальными болтами, проходящими в стенках этих перегородок. Нижняя часть картера имеет отъемное дно с сеткой масляного фильтра, из-под которого масло забирается отсасывающими помпами; при этом одна помпа берет масло из передней части, а другая из задней части картера, чем обеспечивается надежное освобождение картера от масла при подъемах и спусках, когда мотор работает в наклонном положении. К задней части картера присоединяется отдельная часть картера, несущая передачи к магнето, бензино-



**Фиг. 365.** Общий вид цилиндрического блока мотора Испано-Сюиза 12Н.



**Фиг. 366.** Цилиндрический блок мотора Испано-Сюиза 12Н.

вым помпам и пусковому распределителю. Мотор крепится к подмоторным балкам, выступающим по всей длине картера боковыми кромками верхней части картера.

Передача от главной конической шестерни к кулачковым валикам осуществляется посредством двух разрезных передаточных валиков с коническими шестернями. Заслуживает внимания конструкция сцепления шестерен передаточных валиков с главной шестерней. Обе конические шестерни передаточных валиков находятся в сцеплении с одной и той же шестерней, сидящей на валу.

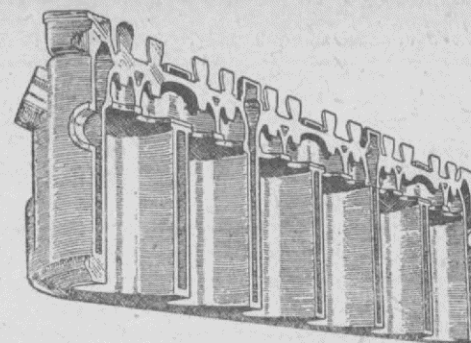
Осуществить подобное сцепление между цилиндрами в  $60^\circ$  оказалось возможным потому, что шестерни передаточных валиков сделаны разного диаметра, но с одинаковым числом зубцов, так что одна из них работает по большему диаметру главной шестерни, а другая по меньшему. Нижняя и верхняя половинки передаточных валиков изготовлены цельными с шестернями и установлены: верхняя в подшипнике в блоке, а нижняя в длинном алюминиевом подшипнике, закрепленном в картере. Здесь же, но в нижней части картера, установлены одна нагнетающая и две отсасывающие масляные помпы, приводимые также от главной конической шестерни. Удлиненный конец валика средней нагнетающей помпы входит в зацепление и ведет водяную помпу.

Передача к магнето, бензиновым помпам АМ и к распределителю пускового приспособления берется от отдельного валика, смонтированного в дополнительной части картера, крепящейся к фланцу главного картера



# Основные данные мотора Испано-Сюиза 12H

	12Ha	12Nb
Охлаждение	водяное	
Число и расположение цилиндров	12, V, 60°	12, V, 60°
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм 140	140
Ход поршня <i>S</i>	мм 150	150
Отношение <i>S/D</i>	1,07	1,07
Рабочий объем цилиндра	л 2,31	2,31
Рабочий объем мотора	л 27,7	27,7
Степень сжатия	5,3	6,2
Номинальная мощность	л. с. 450	500
Номинальное число оборотов в минуту	1 800	2 000
Максимальная мощность	л. с. 547	615
Максимальное число оборотов в минуту	2 000	2 100
Вес	кг 420	410
Вес на силу	кг/л. с. 0,935	0,82
Средняя скорость поршня	м/сек 9,0	10,0
Среднее эффективное давление	кг/см <sup>2</sup> 8,12	8,12
Цилиндровая мощность	л. с./цил. 37,5	41,6
Литровая мощность	л. с./л 16,2	18,0
Литровый вес	кг/л 15,2	14,8
Расход горючего	г/л. с. ч. 230	230
Расход масла	г/л. с. ч. 10	10
Длина мотора	мм 1 990	1 990
Ширина мотора	мм 740	740
Высота мотора	мм 900	900



Фиг. 367. Продольный разрез цилиндрического блока мотора Испано-Сюиза 12H.

на пяти шпильках и могущей быть легко снятой со всей аппаратурой.

Карбюраторы Солекс установлены по одному на каждые два цилиндра. Карбюратор этот выполнен специально для V-образного мотора Испано, имеет высотную регулировку краном, соединяющим пространство над диффузором с поплавковой камерой.

Имеется постоянный водяной подогрев корпуса карбюратора у заслонки и над поплавковой камерой и подогрев от выхлопа у входа воздуха в карбюратор. При испытании было выяснено, что последний в летнее время необходимо выключать.

Смазка. В нижней части картера смонтированы одна нагнетающая и две отсасывающие помпы, делающие 1,2 оборота коленчатого вала. Подача двух отсасывающих помп в 2,3 раза более подачи нагнетающей помпы, подающей при 1 800 об./мин. мотора 920 л в час. Это дает подачу около 2 л на л. с./ч. при давлении 3,5 кг/см<sup>2</sup>. Масло из нагнетающей помпы поступает в главную магистраль, стальная трубка которой залита в алюминиевых перегородках картера и расположена под коренными подшипниками вдоль всего мотора. От нее идут в перегородках маслопроводы к коренным подшипникам. В первом от носка бабитовом подшипнике масло через кольцевую проточку поступает в трубки, идущие снаружи блока, в первые от носка мотора подшипники кулачковых валиков, а отсюда внутрь кулачковых валиков. Из кулачкового валика масло через отверстие на рабочих поверхностях кулачков вытекает на клапанные тарелки и через отверстия в шейках смазывает подшипники валика. Затем, заполнив углубление верхней части блока (таким образом пружины и штоки клапанов все время находятся в масле), стекает по кожухам вертикальных валиков, смазав верхние и нижние конические шестерни, в картер. Отсюда масло частью стекает прямо к фильтру, а частью заполняет картер установки передач к магнето, бензиновым помпам и распределителю пускового приспособления.

Зажигание в моторе осуществляется двумя магнето фирмы S. E. V. (ставятся также Сцинтилла), дающими четыре искры за один оборот якоря магнето.

## Мотор Испано-Сюиза 12Nb в 650 л. с.

### Сведения о моторе и его конструкции

Двигатель Испано-Сюиза 12Nb — одна из мощных машин, строящихся в настоящее время фирмой. Это V-образный, 12-цилиндровый двигатель водяного охлаждения. При 2 000 об./мин. мотор имеет номинальную мощность 650 л. с. и дает максимальную мощность 760 л. с. при

# Основные данные мотора Испано-Сюиза 12Nb

Охлаждение		водяное
Число и расположение цилиндров		12, V, 60°
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	150
Ход поршня <i>S</i>	мм	170
Отношение <i>S/D</i>		1,13
Рабочий объем цилиндра	л	3,0
Рабочий объем мотора	л	36
Степень сжатия		6,0
Номинальная мощность	л. с.	650
Номинальное число оборотов в минуту		2000
Максимальная мощность	л. с.	760
Максимальное число оборотов в минуту		2100
Вес	кг	469
Вес на силу	кг/л. с.	0,722
Средняя скорость поршня	м/сек	11,3
Среднее эффективное давление	кг/см <sup>2</sup>	8,12
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	54,16
Литровая мощность	л. с. л	18,05
Литровый вес	кг/л	13,03
Расход горючего	г/л. с. ч.	222
Расход масла	г/л. с. ч.	5,5
Длина мотора	мм	1779
Ширина мотора	мм	800
Высота мотора	мм	1034

2100 об./мин. Размеры цилиндра: 150 × 170 мм (самый большой цилиндр, который до сих пор делала фирма). Степень сжатия — 6,0. Мотор строится с прямой передачей на винт (тип 12Nb) и с редуктором (тип 12Nbr). Мотор 12Nb весит 469 кг, а мотор 12Nbr весит 500 кг. Цилиндры — блочная конструкция, стальные стаканы из азотированной стали (патент Испано-Сюиза) ввернуты в алюминиевые блоки, соединяющие по шесть цилиндров. Два клапана на цилиндр. Поршни — алюминиевые без ребер, с плавающими пальцами. Шатунное сочленение — вильчатое; шатуны — хромоникелевой стали, крестообразного сечения. Коленчатый вал цельный, лежит на семи скользящих подшипниках; имеется двойной упорный шарикоподшипник. Картер состоит из двух частей, алюминиевый, плоскость разъема по оси вала. Распределение: подвесные клапаны, непосредственная передача от кулачка на шток клапана. Кулачковые валики приводятся от коленчатого вала коническими шестернями и наклонными валиками. Карбюрация — шесть карбюраторов Zenit, каждый из которых питает каждую пару цилиндров. Смазка — циркуляционная, по схеме сухого картера. Шестеренчатые помпы: одна нагнетательная и две откачивающие. Зажигание — два магнето типа SEV; возможны также Сальмон или Спинтиллы. Две свечи J. A. M. на цилиндр. Самопуск — газовый или воздушный, пневматический.

## Моторы Лоррен-Дитрих

### Развитие производства моторов Лоррен-Дитрих

Фирма Лоррен-Дитрих начала строить авиационные двигатели с 1915 г. В первый период строительства, 1915—1917 гг., фирмой было построено до 15 различных опытных типов, из коих наиболее зрелыми являются:

- 1) восьмицилиндровый, V-образный мотор 275 л. с.
- 2) 12-цилиндровый V-образный мотор 375 л. с.

Первая машина развития не получила, вторая же была принята на производство, переделана в тип 12Db в 400 л. с. и пущена в серию. Этот двигатель — 12-цилиндровый, V-образный. Номинальная мощность 400 л. с. при 1700 об./мин. Максимальная мощность 425 л. с. при 1800 об./мин. Размеры цилиндра: 120 × 170 мм. Степень сжатия — 5,5. Вес 410 кг. В дальнейшем из этой машины был создан W-образный тип в 450 л. с. под маркой 12E. Двигатели типа 12E строились в трех вариантах: 12Eb 450 л. с. при 1850 об./мин.  $\epsilon = 5,5$ . Вес — 370 кг, с прямой передачей на винт. 12Ed в 450 л. с. при 1900 об./мин.  $\epsilon = 6,0$ . Вес 412 кг с редуктором.



12E в 480 л. с. при 2000 об./мин.  $\varepsilon = 6,5$ . Вес 380 кг, с прямой передачей на винт.

Размеры цилиндров у всех машин типа 12E следующие:  $D = 120$  мм,  $S = 180$  мм.

Тип W-образной машины 12E в дальнейшем был развит в тип 18K на 650 л. с. путем увеличения числа цилиндров до 18, при тех же размерах цилиндра  $120 \times 180$  мм.

Двигатель 18K — 18-цилиндровый, W-образный по шесть цилиндров. Максимальная мощность 750 л. с. при 2100 об./мин. Степень сжатия — 6,0.

Двигатели 18K строились двух типов: 1) с прямой передачей — 18Ka весом 520 кг, 2) с редуктором — 18Kb весом 580 кг.

В виде опыта фирмой были построены машины типа 48, чисто блочной конструкции. Мотор типа 48 строился в двух вариантах: с прямой передачей на винт и с редуктором.

Кроме того фирмой Лоррен-Дитрих был построен опытный тихоходный двигатель с большим диаметром цилиндра, это — двигатель типа 34, 12-цилиндровый, W-образный, развивает 700 л. с. при 1200 об./мин. Диаметр цилиндра 175 мм. Ход поршня 225 мм. Общий литраж 65 л.

Отдельные цилиндры имеют литраж в 5,4 л. Вес двигателя 850 кг, что дает удельный вес 1,21 кг/л. с. По весу следовательно эта машина резко выпадает из современных авиационных двигателей.

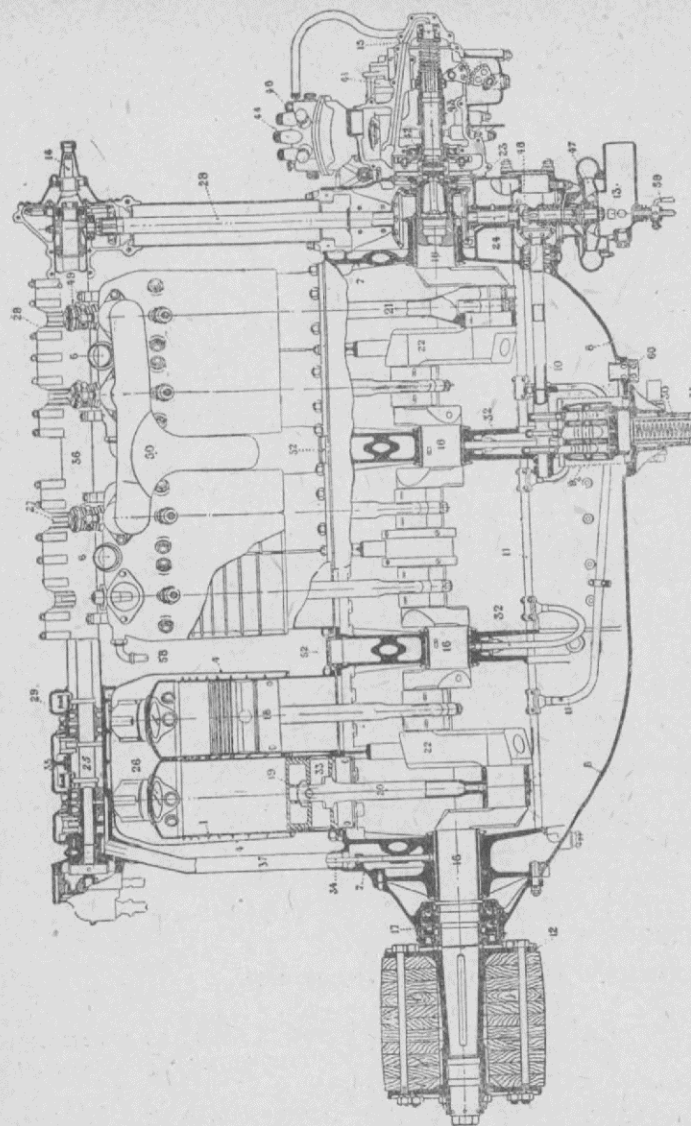
В последнее время фирма наряду с машинами водяного охлаждения стала строить моторы с воздушным охлаждением. Основной тип мотора воздушного охлаждения 7Ma — семицилиндровый двигатель с звездообразными цилиндрами. Мотор развивает 230 л. с. при 1800 об./мин. Из этой модели в дальнейшем был создан двухрядный звездообразный мотор 14Ac в 470 л. с. при 1800 об./мин. и пятицилиндровый двигатель для учебных самолетов 5Pa в 100 л. с. при 1350 об./мин.

Модификацией этих типов являются следующие машины:

Пятицилиндровые звездообразные моторы	5Pa	100 л. с. при 1350 об./мин.
	5Pb	110 . . . 1650 .
	5Pc	120 . . . 1700 .
Семицилиндровые	7Ma	230 л. с. при 1800 об./мин.
	7Mb	240 . . . 1800 .
	7Mc	240 . . . 1850 .
Четырнадцатцилиндровые	14Ac	470 л. с. при 1800 об./мин.
	42	450 . . . 1800 .

Основным типом, как уже было указано, является мотор 7Ma в 230 л. с. Цилиндр, как и у подавляющего большинства современных моторов с воздушным охлаждением, состоит из стальной ребристой гильзы и алюминиевой головки с полусферическим днищем.

Из конструктивных особенностей следует отметить наличие импеллера, смонтированного на валу мотора в задней части его и служащего для нагнетания и перемешивания смеси.

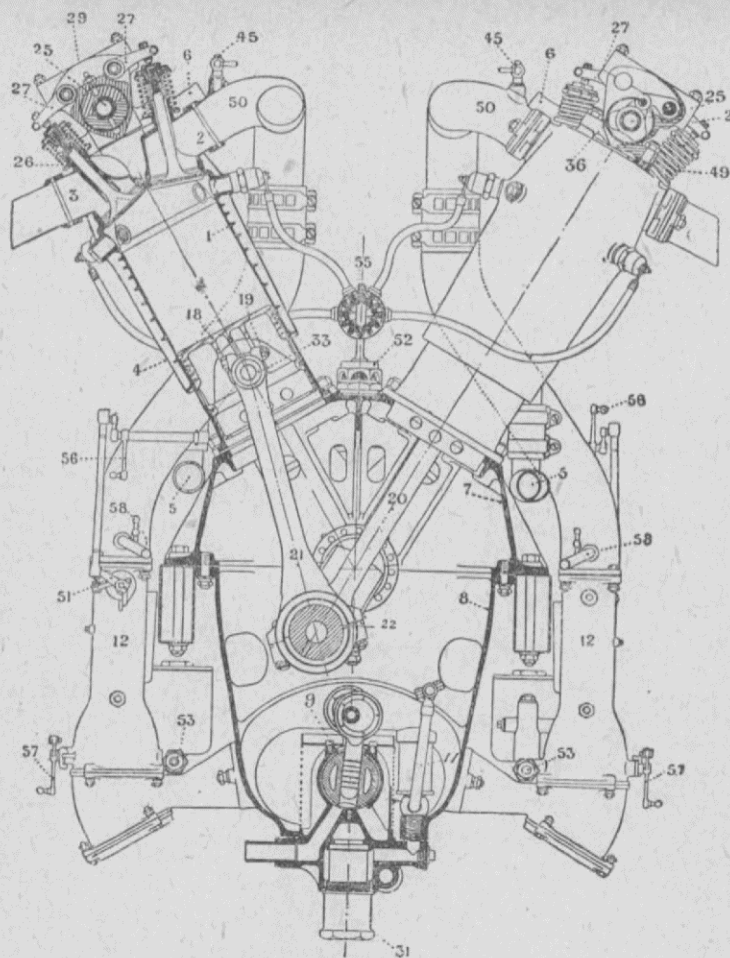


Фиг. 368. Продольный разрез мотора Лоррен-Дитрих 12Db.

## Мотор Лоррен-Дитрих 12Db (фиг. 368, 369).

### Сведения о моторе и его конструкции

Мотор 12Db представляет 12-цилиндровый, V-образный двигатель водяного охлаждения. Номинальная мощность его 400 л. с. при 1700 об./мин. и максимальная мощность 425 л. с. при 1800 об./мин.



Фиг. 369. Поперечный разрез мотора Лоррен-Дитрих 12Db.

Цилиндры — стальные с дном, соединенные в блоки по два стальными рубашками, заваренными по шву. Каждый цилиндр имеет по два подвесных клапана, расположенных наклонно.

Поршни — алюминиевые, имеют пять поршневых колец. Поршневой палец заделан в верхней головке шатуна и вращается во втулках поршня.

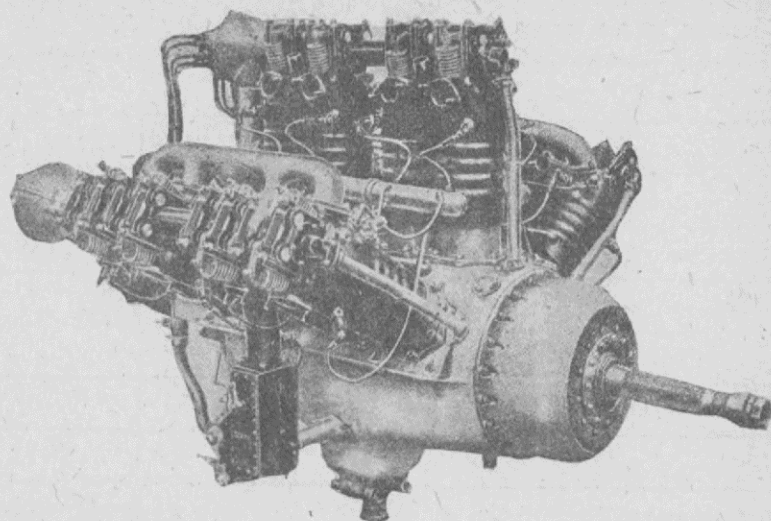
Шатунное сочленение — вильчатое. Оба шатуна, вильчатый и простой, трубчатого сечения.

Коленчатый вал лежит на четырех подшипниках и в передней части снабжен двойным шариковым упорным подшипником. Распределительных валиков два: по одному на каждую группу цилиндров; передача к клапанам с помощью коромысел.

# Основные данные мотора Лоррен-Дитрих 12Db

Охлаждение	ВОДЯНОЕ
Число и расположение цилиндров	12, V, 60°
Диаметр $D$	мм 120
Ход поршня $S$	мм 170
Отношение $S/D$	1,42
Рабочий объем цилиндра	л 1,93
Рабочий объем мотора	л 23,1
Степень сжатия	5,5
Номинальная мощность	л. с. 400
Номинальное число оборотов в минуту	1 700
Максимальная мощность	л. с. 425
Максимальное число оборотов в минуту	1 800
Сухой вес мотора	кг 410
Вес на сиду	кг/л. с. 1,02
Средняя скорость поршня	м/сек 9,65
Среднее эффективное давление	кг/см <sup>2</sup> 9,2
Цилиндровая мощность	л. с./цил. 33,3
Литровая мощность	л. с./л 17,3
Литровый вес	кг/л 17,75
Удельный расход горячего	г/л. с. ч. 230
Удельный расход масла	г/л. с. ч. 14
Длина мотора	мм 1 603
Ширина мотора	мм 790
Высота мотора	мм 1 029





Фиг. 370. Общий вид мотора Лоррен-Дитрих 12E.

Картер—алюминиевый, из двух половин, с корытообразным дном; в самой нижней части его расположен тройной масляный насос.

Карбюрация—на моторе снаружи внизу установлено два двойных карбюратора Zenit 55DI с высотной регулировкой. Трубы смеси проведены внутрь V, между средними цилиндрами.

Смазка—циркуляционная, под давлением. Масляный насос плунжерного типа, тройной. Два малых насоса подают смазку в мотор; больший откачивает масло из картера в бак.

Зажигание осуществляется либо от двух 12-цилиндровых магнето высокого напряжения марки S. E. V. или же по системе Делько от динамо и аккумуляторной батареи.

Самопуск—ручной механический.

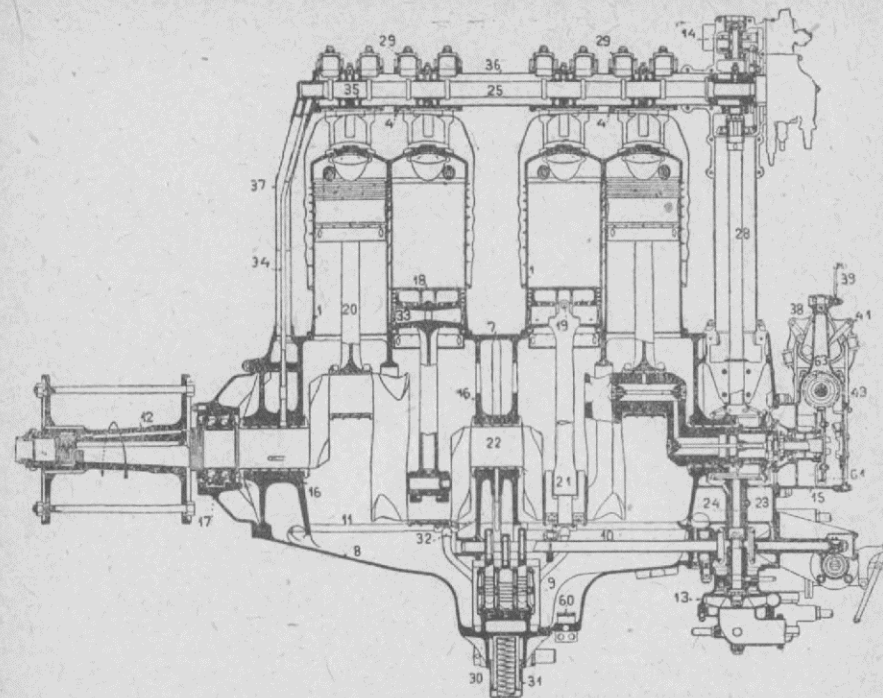
## Моторы Лоррен-Дитрих 12E (фиг. 370—372)

### Сведения о моторах и их конструкции

Двигатели серии 12E—W-образные, 12-цилиндровые. Строятся следующих трех типов:

	Н л. с.	л об./мин.	е	Г кг
12 Eb	450	1 850	5,5	370
12 Ed	450	1 900	6,0	412
12 Ee	480	2 000	6,5	380

В конструкции отдельных деталей двигателя серии 12E мало отличаются от мотора Db 400 л. с.



Фиг. 371. Продольный разрез мотора Лоррен-Дитрих 12E.

Цилиндры—стальные с дном, обработаны кругом. Седла клапанов выфрезованы в головках. Цилиндры соединены в блоки по два рубашками из листовой стали, приваренными к цилиндрам автогенной сваркой. Мотор имеет шесть блоков по два цилиндра.

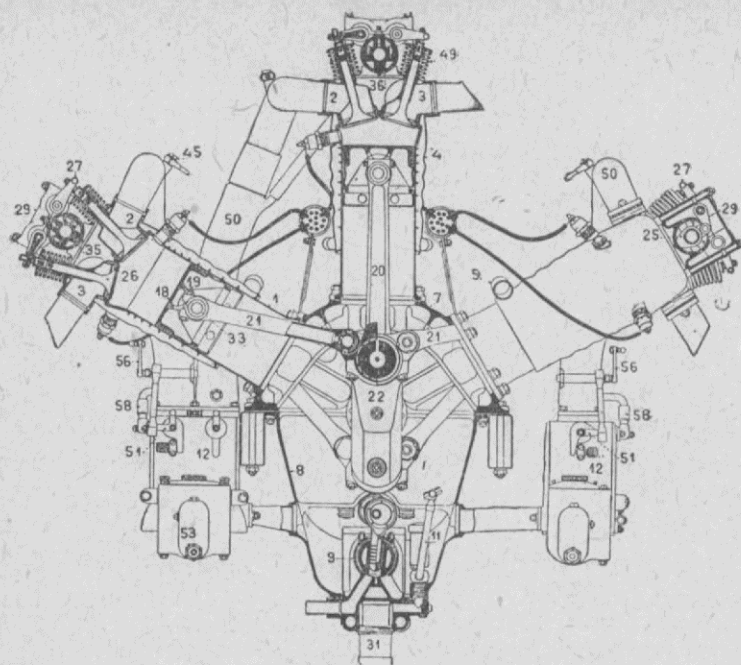
Впускные и выпускные клапаны расположены в головках цилиндров; они приводятся в действие коромыслами, управляемыми тремя кулачковыми валами, из коих каждый расположен над соответствующим рядом цилиндров.

Каждый кулачковый вал приводится в движение коническими шестернями от передаточного вала, расположенного вдоль оси цилиндров с задней стороны мотора. Коромысла, приводящие в действие клапаны, заключены в алюминиевые коробки. Один конец коромысла снабжен роликом, работающим по кулачку; в другой конец коромысла, действующий на шток клапана, ввернут винт, служащий ударником.

Каждый клапан имеет по две пружины. На концах штоков имеются пазы для установки шайб (контрольных), в которые упираются пружины. На конец штока клапана накручены наконечники, воспринимающие нажим ударника.

Поршни—алюминиевые, с внутренними ребрами. Поршневой палец закрепляется в верхней головке шатуна и вращается в бабышках поршня, верхняя опорная поверхность которых больше, чем нижняя.

Шатуны—сочлененного типа. Главный шатун (в среднем блоке) двутаврового сечения, штампованный из специальной стали. Главный шатун



Фиг. 372. Поперечный разрез мотора Лоррен-Дитрих 12Е.

с помощью проушин и осей соединен с боковыми трубчатого сечения. Нижняя головка главного шатуна работает по коленчатому валу через бронзовые вкладыши, залитые бабитом. Головки боковых шатунов соединяются с головкой главного шатуна через бронзовые втулки, которые сажаются на стальной оси, в проушинах главного шатуна.

Коленчатый вал расположен на трех скользящих подшипниках и снабжен шариковым упорным подшипником. Задний конец вала имеет пазы для укрепления главной шестерни; кроме того задний конец служит приводом к магнето.

Картер — алюминиевый, состоит из двух частей. Верхний картер, на котором на шпильках укреплены три ряда цилиндров, служит опорой мотора для крепления его на самолете. Нижний картер имеет коренные подшипники и служит сборником для масла. В нижней его части помещается масляная помпа с приводом и масляная магистраль. По бокам картера укрепляются на кронштейнах два карбюратора. Кронштейны для магнето и бензиновые помпы укрепляются на картере со стороны распределения.

Карбюрация — мотор снабжен двумя карбюраторами Zenit, расположенными снаружи внизу, по обеим сторонам картера. Правый одинарный типа 60I питает правую группу в четыре цилиндра; левый двойной карбюратор типа 60DI питает левую и среднюю группы цилиндров. Карбюраторы подвешены к всасывающим трубопроводам и для большей жесткости прикрепляются на кронштейнах к картеру.

# Основные данные мотора Лоррен-Дитрих 12Е

	12Eb	12Ed	12Ee
Охлаждение	водяное		
Число и расположение цилиндров	12, W, 60°	12, W, 60°	12, W, 60°
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм 120	120	120
Ход поршня <i>S</i>	мм 180	180	180
Отношение <i>S/D</i>	1,5	1,5	1,5
Рабочий объем цилиндра	л 2,037	2,037	2,037
Рабочий объем мотора	л 24,4	24,4	24,4
Степень сжатия	5,5	6,0	6,5
Номинальная мощность	л. с. 450	450	480
Номинальное число оборотов в минуту	1 850	1 900	2 000
Максимальная мощность	л. с. 470	—	530
Максимальное число оборотов в минуту	1 880	—	2 100
Сухой вес мотора	кг 370	412	380
Вес на силу	кг/л. с. 0,825	0,92	0,79
Средняя скорость поршня	м/сек 11,1	11,4	12,0
Среднее эффективное давление	кг/см <sup>2</sup> 9,0	8,72	8,86
Цилиндровая мощность	л. с./цил. 37,5	37,5	40
Литровая мощность	л. с./л 18,5	18,5	19,7
Литровый вес	кг/л 15,2	16,9	15,6
Удельный расход горючего	г/л. с. ч. 230	230	230
Удельный расход масла	г/л. с. ч. 14	14	10
Длина мотора	мм 1 374	1 522	1 460
Ширина мотора	мм 1 210	1 210	1 145
Высота мотора	мм 1 105	1 105	1 210
Передача редуктора	нет	1,515	нет

30 Дзиган, Шереметов, Шпанов.



Смазка — циркуляционная, под давлением. Масляная помпа плунжерного типа, тройная и состоит из двух нагнетающих и одного откачивающего насосов. Все три помпы приводятся от эксцентриков, составляющих одно целое с приводным валом.

Зажигание — от двух 12-цилиндровых магнето марки S. E. V. Магнето расположены сзади на кронштейне, прикрепленном болтами к картеру. Магнето четырехискровые и вращаются в  $1\frac{1}{2}$  раза быстрее коленчатого вала.

Самопуск. Мотор имеет пусковую ручку, а также снабжен распределителями для газового самопуска. При моторе полагается ацетиленовый самопуск Вье и Шнебелли.

Редуктор представляет планетарную передачу с цилиндрическими шестернями. Все части заключены в кожухе. За одно с валом, несущим втулку пропеллера, выточена клетка (коробка), несущая шесть планетарных шестерен. Шестерни вращаются в роликовых подшипниках вокруг осей, которые соединены с коробкой при помощи гаек. Вал пропеллера в передней части покоится на роликовых подшипниках, а в задней части на роликовом подшипнике и скользящем подшипнике опирается на коленчатый вал. На фланце коленчатого вала сидит большое колесо (шестерня) с внутренними зубьями. При своем вращении оно заставляет вращаться вал пропеллера в том направлении, в котором шестерня сцепляется с планетарной шестерней. Последние вращаются около своих осей и около неподвижной шестерни, которая сцеплена с кожухом при помощи болтов. Смазка частей передачи осуществляется маслом, которое подается под давлением. Кроме того в коробке имеется известный запас масла (масляная ванна).

## Мотор Лоррен-Дитрих 18K

### Сведения о моторе и его конструкции

Двигатель 18-цилиндровый с W-образным расположением цилиндров по шесть цилиндров в ряду, поставленных под углом  $40^\circ$ . Номинальная мощность двигателя 650 л. с. при 2000 об./мин. и максимальная мощность 750 л. с. при 2100 об./мин. Двигатель 18K строится двух типов: без редуктора 18Ka и с редуктором (1:1,545) тип 18Kd. Вес мотора без редуктора 520 кг, а с редуктором 580 кг.

Благодаря уменьшению угла между цилиндрами ширина мотора уменьшилась по сравнению с 12E на 24%. Уменьшение высоты на 10,3% достигнуто главным образом за счет постановки шестеренчатой масляной помпы и устранения масляного сборника в нижней части картера мотора. Площадь наибольшего миделевого сечения уменьшилась на 31,8%. Длина мотора увеличилась на 46,4%, т. е. почти пропорционально увеличению числа цилиндров в ряду.

Цилиндры — стальные, с наварными рубашками из листовой стали, утоплены в картер на 50 мм. Каждый цилиндр имеет по два клапана (один впускной и один выпускной), подвешенных наклонно к головке цилиндра. Клапаны прижимаются к своим седлам тремя концентрически расположенными пружинами.

Распределительный валик расположен над головками цилиндров по одному на ряд и заключен в картер. Картер кулачкового вала состоит из стальной тонкой гильзы, залитой в алюминиевые коромысловые коробки. Весь картер кулачкового вала опирается на головки и крепится к ним 24 шпильками, одновременно скрепляющими крышки коробок. Подшипники кулачкового вала алюминиевые, вставлены в гильзу и фиксируются болтиками.

Поршни — алюминиевые, с шестью чугунными кольцами: пятью рабочими и одним смазочным. Поршневой палец плавающий.

Шатуны — сочлененного типа; главный двутаврового сечения, а добавочные трубчатого. Добавочные шатуны сочленяются с главным посредством полых пальцев, сидящих в ушках главного. Палец имеет на одном конце конус и резьбу внутри и зажимается гайкой. Мотылевая головка главного шатуна имеет бабитовый вкладыш, а нижние головки боковых — бронзовые втулки. Поршневые головки всех шатунов сделаны неразрезные, как у прежних серий 12E, а целые с запрессованными бронзовыми втулками.

Коленчатый вал уложен на семи подшипниках, пять из которых скользящие, а средний и задний — роликовые. Кроме того в носке картера поставлен однорядный (не упорный) шарикоподшипник. Коренные и шатунные шейки вала полые, закрыты алюминиевыми крышками, стянутыми болтами. Ведущая шестерня имеет кулачное сцепление с коленчатым валом и для центровки опирается на шаровую скользящую опору внутри вала, а второй опорой для нее служит упорно-радиальный шарикоподшипник, не позволяющий ей перемещаться по оси и поддерживающий правильное зацепление с шестерней промежуточного вертикального валика. Картер мотора отлит из алюминия. Плоскость его разъема проходит по разъему коренных подшипников. Для жесткости картер усилен продольными ребрами.

Привод к распределению у модели 18K по сравнению с серией 12E переделан. От ведущей шестерни вращение передается на промежуточный вертикальный валик, на верхнем конце которого имеется коническая шестерня; с нею сцепляются две шестерни двух наклонных валиков передачи к кулачковым валикам крайних рядов. Передача к распределительному валу среднего ряда осуществляется через вертикальный валик, соединенный шлицами с промежуточным вертикальным валом. На верхних концах валиков передача имеются конические шестерни, посаженные на шлицах.

Карбюрация. Мотор имеет два двойных и два одинарных карбюратора Zenit, смонтированных по бокам картера. Левые карбюраторы питают левый и средний, а правые — правый ряды цилиндров. Подогрев смесительных камер и промежуточных всасывающих патрубков производится водой из рубашек цилиндров. Горючее к карбюратору подается двумя помпами АМ.

Смазка переделана по типу так называемого сухого картера и осуществляется помощью тройного шестеренчатого насоса. Один насос служит для нагнетания масла в магистраль, а два других для отсасывания масла из картера. Из масляного бака масло поступает в нагнетательный насос и под давлением 4—4,5 ат через фильтр поступает в магистраль, а лишнее через редукционный клапан отводится в картер мотора. Из магистрали, уложенной в нижней части картера, масло подается в корен-

# Основные данные моторов Лоррен-Дитрих 18K

	18Ka	18Ka
Охлаждение	водяное	
Число и расположение цилиндров	18, W, 40°	18, W, 40°
Диаметр цилиндра <i>D</i>	120	120
Ход поршня <i>S</i>	180	180
Отношение <i>S/D</i>	1,5	1,5
Рабочий объем цилиндра	2,037	2,037
Рабочий объем мотора	35,6	35,6
Степень сжатия	6,0	6,0
Номинальная мощность	650	650
Номинальное число оборотов в минуту	2 000	2 000
Максимальная мощность	750	750
Максимальное число оборотов в минуту	2 100	2 100
Сухой вес мотора	580	520
Вес на сиду	0,89	0,8
Средняя скорость поршня	12,0	12,0
Среднее эффективное давление	8,0	8,0
Цилиндровая мощность	36,1	36,1
Литровая мощность	17,75	17,75
Литровый вес	15,8	14,2
Удельный расход горючего	230	230
Удельный расход масла	8	8
Длина мотора	2 120	—
Ширина мотора	1 020	1 020
Высота мотора	1 096	1 096
Передача редуктора	1,545	нет

ные подшипники и затем через сверления коленчатого вала в шатунные подшипники. Смазка роликовых подшипников, пальцев боковых шатунов, поршневых пальцев и стенок цилиндров производится маслом, выбрасываемым из коренных и шатунных подшипников, разбрызгиванием. Из переднего коренного подшипника масло по трубке подводится в полость распределительного валика и по сверлениям попадает в его подшипники и подшипники клапанных коромысел.

Ролики клапанных коромысел смазываются разбрызгиванием. Масло собирается затем в картере кулачкового вала и либо по трубке спереди, либо по картеру передачи стекает обратно в картер мотора. В последнем случае оно по пути смазывает и передачу к распределению.

Шестеренчатый масляный насос монтирован сзади на нижнем картере, между бензиновой помпой и картером мотора, и служит как бы суппортом для бензиновой помпы. Ведущие зубчатки насоса посажены на шпонках, на валике передачи к бензиновой помпе.

Для пуска мотора имеется ацетиленовый самопуск системы Виет. Два синхронизатора пулеметов монтированы на концах крайних распределительных валиков.

## Мотор Лоррен-Дитрих 48<sup>5</sup>

### Сведения о моторе и его конструкции

Моторы типа 48<sup>5</sup> представляют отступление фирмы от типовой конструкции двигателей Лоррен — стальных цилиндров с приварными рубашками. Двигатели типа 48<sup>5</sup> — блочной конструкции.

Двигатель — 12-цилиндровый, W-образный, с углом между цилиндрами в 60°, с водяным охлаждением.

Номинальная мощность 600 л. с. при 2 000 об./мин.

Моторы строятся как с прямой передачей на винт, так и с редуктором. В первом случае вес мотора 425 кг, во втором — 465 кг.

Цилиндры — три блока по четыре цилиндра. Стальные гильзы ввернуты в блоки. Каждый цилиндр имеет по два подвесных тюльпанных клапана.

Поршень — алюминиевый с внутренними ребрами. Поршневой палец закреплен в головке шатуна.

Шатуны — сочлененные, главный шатун двутаврового сечения, прицепные — трубчатого. Мотылевая головка имеет бронзовый вкладыш, залитый бабитом. Нижние головки добавочных шатунов снабжены бронзовыми втулками.

Коленчатый вал лежит на пяти подшипниках, из коих три роликовых и два скользящих.

Картер — алюминиевый, состоит из двух половин; нижняя часть с корытообразным дном. Кулачковые валики по одному на ряд. Привод непосредственно от кулачков через траверсы.

Карбюраторы — типа Зенит, по два на каждый блок, всего шесть карбюраторов. Питание карбюраторов от двух помп типа АМ.

За ж и г а н и е — два 12-цилиндровых магнето.



# Основные данные мотора Лоррен-Дитрих 48<sup>б</sup>

	Без редуктора	С редуктором
Охлаждение	водяное	
Число и расположение цилиндров	12, W, 60°	12, W, 60°
Диаметр цилиндра <i>D</i> мм	145	145
Ход поршня <i>S</i> мм	160	160
Отношение <i>S/D</i>	1,1	1,1
Рабочий объем цилиндра л	2,64	2,64
Рабочий объем мотора л	31,7	31,7
Степень сжатия	6,0	6,0
Номинальная мощность л. с.	600	600
Номинальное число оборотов в минуту	2 000	2 000
Максимальная мощность л. с.	—	712
Максимальное число оборотов в минуту	—	2 150
Сухой вес мотора кг	425	465
Вес на силу кг/л. с.	0,71	0,775
Средняя скорость поршня м/сек	10,7	10,7
Среднее эффективное давление кг/см <sup>2</sup>	8,52	8,52
Цилиндровая мощность л. с./цил.	50	50
Литровая мощность л. с./л	18,8	18,8
Литровый вес кг/л	13,4	14,7
Расход топлива г/л. с. ч.	—	—
Расход масла г/л. с. ч.	—	—
Длина мотора мм	1 650	—
Ширина мотора мм	1 062	1 062
Высота мотора мм	1 140	1 140
Передача редуктора	нет	0,647

# Моторы Лоррен-Дитрих с воздушным охлаждением

## Сведения о моторах и их конструкции

Моторы Лоррен-Дитрих воздушного охлаждения имеют основным типом двигатель 7Ma — семицилиндровый звездообразный мотор в 230 л. с. при 1 800 об./мин. (фиг. 373).

Основные данные этих моторов таковы:

Марка	Ne л. с.	n об./мин.	D мм	S мм	ε	G кг	Редуктор
5Pa	100	1 350	125	140	5,0	156,4	нет
5Pb	110	1 650	125	140	5,0	158,4	нет
5Pc	120	1 700	130	140	5,0	161,4	нет
7Ma	230	1 800	135	150	5,0	255	нет
7Mb	240	1 800	135	150	5,0	270	нет
7Mc	240	1 850	135	150	5,0	305	1,545
14Ac	470	1 800	135	150	5,0	440	нет
42	450	1 800	135	150	5,0	400	1,518

Цилиндры — современной конструкции: алюминиевая ребристая головка с полусферическим днищем, накрученная на стальной стакан без дна. Крепление цилиндров к картеру простое и удобное: на утопленную в картере часть цилиндра навертывается снизу широкое кольцо, которое притягивает цилиндр к картеру, а извне вместо фланца на цилиндре закручивается узкое кольцо. Подобная конструкция дает выигрыш в весе. Цилиндр имеет два тьюлпанных клапана.

Поршни — алюминиевые, имеют четыре рабочих и одно двойное масляные кольца. Поршневой палец плавающий с заглушками по концам.

Шатуны — сочлененные; главный шатун двутаврового сечения — кругом обработанный; добавочные шатуны — трубчатые. Нижняя головка главного шатуна разъемная на четырех болтах; имеется бронзовая плавающая втулка, залитая бабитом.

Верхние головки шатунов снабжены бронзовыми втулками.

Коленчатый вал — цельный, снабжен противовесами, привернутыми на болтах. Лежит на двух роликовых подшипниках, имеет однорядный шарикоподшипник.

Картер — алюминиевого сплава, состоит из трубообразной средней части и двух крышек: передней и задней.

Распределительный механизм — двойная кулачковая шайба с приводом от эксцентриковой муфты и эпициклоидальной передачи.

Смазка — циркуляционная, под давлением, по схеме сухого картера. Двойная зубчатая помпа.

Карбюраторы — типа Зенит; на моторах 5Pa, 5Pb и 5Pc — Зенит 36DCI, на моторах 7Ma, 7Mb, 7Mc. — Зенит 42DCI.

Насосы — AM или Ламблен; монтированы сзади мотора.

# Основные данные моторов Лоррен-Дитрих 5Pa, 7Ma и 14Ac

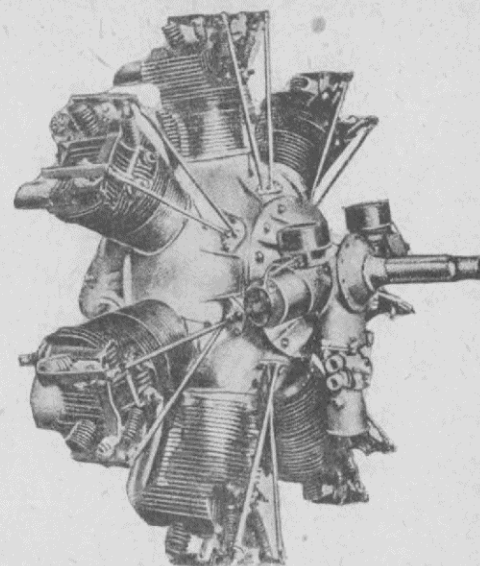
		5Pa	7Ma	14Ac
Охлаждение		воздушное		
Число и расположение цилиндров		5, звезд.	7, звезд.	14, двухряд. звезд.
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	125	135	135
Ход поршня <i>S</i>	мм	140	150	150
Отношение <i>S/D</i>		1,12	1,11	1,11
Рабочий объем цилиндра	л	1,718	2,147	2,147
Рабочий объем мотора	л	8,59	15,03	30,07
Степень сжатия		5	5	5
Номинальная мощность	л. с.	100	230	470
Номинальное число оборотов в минуту		1 350	1 800	1 800
Сухой вес мотора	кг	150	275	440
Вес на силу	кг/л. с.	1,5	1,19	0,936
Средняя скорость поршня	м/сек	6,3	9	9
Среднее эффективное давление	кг/см <sup>2</sup>	7,76	7,66	7,82
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	20	32,8	33,5
Литровая мощность	л. с./л	11,6	15,3	15,6
Литровый вес	кг/л	17,47	18,3	14,64
Расход топлива	г/л. с. ч.	260	260	240
Расход масла	г/л. с. ч.	13,5	12—15	15
Длина мотора	мм	971	1 190	1 360
Диаметр мотора	мм	1 148	1 240	1 240

Имеется импеллер на валу мотора (сзади) для нагнетания и перемешивания смеси. Зажигание — на моторах 5Pa, 5Pb, 5Pc два двухискровых магнето с постоянным опережением; на моторах 7Mb, 7Ma, 7Mc — два четырехискровых магнето; на моторах 14Ac и 42 — два двухискровых магнето Сцинтилла. По две свечи на цилиндр. Самопуск — газовый, системы Виет. Редуктор — планетарного типа.

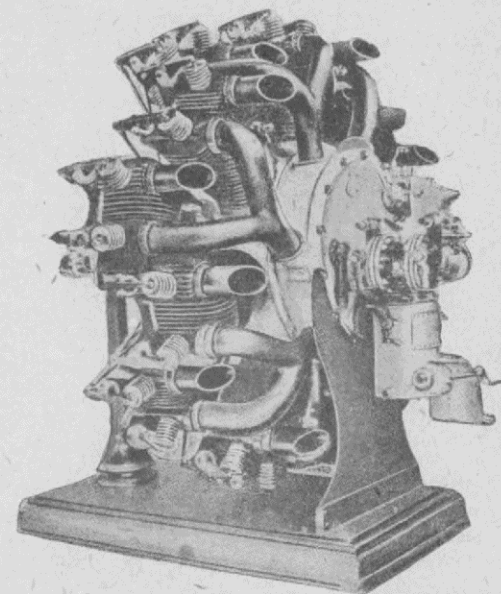
## Моторы Фарман Развитие производства моторов Фарман

Фирма Фарман начала постройку авиационных двигателей в 1923 г. Первыми машинами были моторы 12WD-400 и 18WD-600 с W-образным расположением цилиндров. Машины эти обладали рядом конструктивных особенностей (нижнее распределение, динамо — батарейное зажигание, электрический самопуск, специального типа редуктор), но в целом были значительно сложнее аналогичных моторов и обладали большим удельным весом (1,4 кг/л. с.). Двигатель 12WD-400 имел цилиндр 130 × 160 мм, а двигатель 18WD-600 — 130 × 180 мм.

В дальнейшем эти машины были видоизменены в двигатели: 12WE 500 л. с. с теми же размерами цилиндров 130 × 160 мм, но с меньшим весом на силу (1,08 кг/л. с.) и 18WE 700 л. с. с тем

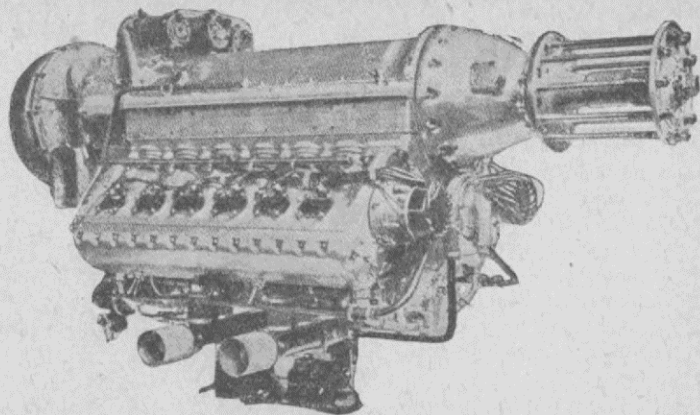


Фиг. 373. Общий вид мотора Лоррен-Дитрих 7Ma.



Фиг. 374. Общий вид мотора Лоррен-Дитрих 14Ac.





Фиг. 375. Общий вид мотора Фарман 18W1.

же цилиндром  $130 \times 180$  мм и с весом 1,25 кг/л. с. Число оборотов этих машин 2150 и 1850. Ввиду значительного веса эти двигатели особым успехом не пользовались и ставились лишь на тяжелых больших самолетах (бомбовозах). В 1925 г. с моторами 12WE-500 был поставлен во Франции ряд рекордов — по подъему, по высоте и по продолжительности с большими нагрузками (до 6000 кг).

Более интересной машиной является построенная фирмой модель 18W1 перевернутого типа (фиг. 375). Используя опыт постройки быстроходных моторов небольшого литража, фирма по сравнению с типом 18WE пошла по пути увеличения оборотов вала с одновременным уменьшением литража цилиндра. По сравнению с типом 18WE диаметр цилиндра с 130 мм был уменьшен до 110 мм, а ход поршня с 180 до 125 мм; число оборотов при этом было увеличено до 2800—3400 с 1850—1920. Мотор 18W1 при этом имеет номинальную мощность 550 л. с. и максимальную мощность 730 л. с.

По сравнению с типом 18WE в моторе 18W1 степень сжатия повышена до 6,0; веса деталей кривошипного механизма облегчены (шатунное сочленение с 7,2 до 3,04 кг, поршень с 1,032 до 0,516 кг, поршневой палец с 0,395 до 0,317 кг; средняя скорость поршня несмотря на 2800 об./мин., за счет короткого хода невелика — 11,6 м/сек.

В момент появления мотора 18W1 перевернутый тип был новостью в европейском моторостроении, а во Франции это пока единственный перевернутый двигатель.

Перевернутая машина, как известно, обладает рядом преимуществ при установке мотора на самолет: удобство обзора, установки пулеметов; в частности двигатель Фарман дает возможность на 1 м увеличить диаметр винта или на 0,5 м понизить шасси.

В последнее время, в связи с разветвляющимся строительством двигателей воздушного охлаждения, фирмой был построен девятицилиндровый мотор воздушного охлаждения с звездообразным расположением цилиндров, тип 9EA 250 л. с. при 2300 об./мин. с редуктором  $1\frac{1}{2}$ , весом в 265,5 кг, с размером цилиндра  $115 \times 120$  мм. В машине использованы все современные тенденции в конструкции двигателей воздушного

охлаждения; из прежних особенностей моторов Фарман на этом двигателе сохранены динамо-батарейное зажигание, электрический стартер и фармановский редуктор (см. ниже).

## Моторы Фарман 12WD, 12WE, 18WD и 18WE

### Сведения о моторах и их конструкции

Моторы указанных типов имеют много общего по конструкции и потому описываются вместе. Двигатели 12WE-500 и 18WE-700 представляют собой позднейшие выпуски моторов 12WD-400 и 18WD-600.

Моторы 12WE-500 и 18WE-700 строятся как с прямой передачей на винт, так и с редукторами:  $1\frac{1}{2}$  и  $1\frac{1}{15,3}$ .

Цилиндры: стальные, соединены в блоки попарно приварной рубашкой. Каждый цилиндр имеет два впускных и два выпускных клапана. Клапанные седла хорошо омываются водой и следовательно хорошо охлаждаются. Клапана значительного диаметра изготовлены из специальной стали с большим содержанием никеля. Клапанные пружины двойные. Свечи в цилиндре расположены почти рядом в отличие от обычного расположения их на расстоянии друг от друга по периферии.

Распределение. Устройство распределения у моторов Фарман своеобразно. В то время как у большинства моторов имеют место верхние распределительные валики, у моторов Фарман кулачковые валы расположены в картере; клапаны приводятся снизу при помощи тяг и коромысел. Всего у мотора имеется два кулачковых вала.

Поршни — алюминиевого сплава; поршневой палец закреплен в верхней головке шатуна и вращается в бабьих поршнях.

Шатуны — сочлененного типа; главные шатуны двутаврового сечения работают в среднем блоке, прицепные шатуны трубчатого сечения работают в боковых блоках.

Коленчатый вал лежит на четырех скользящих подшипниках.

Картер — алюминиевый, состоит из двух частей; картер солидный и значительно тяжелее картера обычных моторов той же мощности. Спереди картер снабжен крышкой редуктора.

Редуктор (патент фирмы Фарман) — планетарная коническая зубчатая передача, дающая возможность совместить ось коленчатого вала и винта. Вес редуктора 45 кг. Передача состоит из откованного вала с крестовиной, на которой сидят три или четыре конических шестерни, которые зацепляются большим неподвижным зубчатым колесом, укрепленным в передней части картера. С другой стороны эти четыре зубчатки сцепляются с шестерней, движущейся вместе с коленчатым валом, но свободно сидящей на валу пропеллера. Если задняя большая шестерня вращается со скоростью коленчатого вала и имеет тот же диаметр, что и неподвижная большая шестерня, то планетарные шестерни будут вращаться в два раза медленнее. Комбинируя размеры больших шестерен, можно подбирать любое передаточное число. Преимуществом редуктора типа Фарман является возможность распределения давления на несколько пар зубьев, одновременно находящихся в зацеплении (в планетарных шестернях). Карбюрация. Четыре карбюратора Зенит: два одинарных и два двойных. Карбюраторы без подогрева.

Смазка циркуляционная, под давлением. Имеются две зубчатых помпы: одна нагнетающая, одна подающая.

Зажигание: двойное комбинированное: от магнето и динамо-батарейное. Один ряд свечей питается от магнето, другой ряд — от динамо-батарейной системы.

Самопуск — электромеханический; имеется генератор постоянного тока и аккумуляторная батарея 24V.

## Мотор Фарман 18W1

Восемнадцатигильдровый, W-образный, водяного охлаждения, перевернутого типа. Номинальная мощность — 550 л. с. при 2800 об./мин. Максимальная мощность — 730 л. с. при 3400 об./мин. Диаметр цилиндра 110 мм. Ход поршня — 130 мм. Степень сжатия — 6,0. Вес — 422 кг. Двигатель Фарман 18W1 представляет интересный опыт постройки быстроходной машины. Наиболее серьезным местом в этом отношении является редуктор двигателя. У Фармана благодаря солидной планетарной передаче, быстроходность двигателя повидимому не сказывается на надежности редуктора.

Карбюраторы у двигателя подвешены в самом низком месте, что дает возможность питать мотор самотеком из бака. Благодаря близости карбюраторов к цилиндрам значительно сокращена длина всасывающих труб. Цилиндры. Каждый ряд из шести стальных цилиндров заключен в блок сплава альпака (французский магниевый сплав). Стальные стаканы введены в блок и на 10 см утоплены в картер для предохранения цилиндров от скопления масла. Каждый цилиндр имеет четыре клапана, расположенных под углом к оси мотора и снабженных каждый тремя концентрическими пружинами. Каждый клапан приводится отдельным коромыслом от одного кулачкового валика.

Поршни — алюминиевого сплава; поршневый палец закреплен в верхней головке шатуна и вращается в бабышках поршня.

Шатуны — сочлененного типа, один главный и два прицепных. Все шатуны — двутаврового сечения.

Коленчатый вал — большого диаметра, подвешен на семи скользящих подшипниках. Подвески подшипников из дюралюминия, крепятся двумя шпильками каждая, к верхнему картеру.

Картер — алюминиевый, жесткой конструкции, усиленный несколькими продольными и поперечными ребрами.

Передача на распределение состоит из ряда цилиндрических шестерен взамен обычных вертикальных и наклонных валиков. Попутно шестерни передачи на распределение приводят водяную помпу на среднем ряду и распределители зажигания на боковых рядах.

Редуктор — планетарного типа, аналогичного редуктору моторов 12WE и 18WE.

Смазка — циркуляционная, под давлением; три шестеренчатых помпы: одна нагнетающая и две откачивающих. Масло подводится по магистрали к коренным подшипникам коленчатого вала, затем, стекая с подшипников, масло собирается у среднего блока, откуда подводится к картерам распределительных валиков; картер среднего блока служит главным сборником, откуда масло откачивается в бак.

## Основные данные моторов Фарман

	12WD	12WE	18WD	18WE	18W1	9EA
Охлаждение	водяное					воздушное
Число и расположение цилиндров	12, W, 60°	12, W, 60°	18, W, 40°	18, W, 40°	18, W, перев.	9, звезд.
Диаметр <i>D</i> мм	130	130	130	130	110	115
Ход поршня <i>S</i> мм	160	160	1-0	180	125	120
Отношение <i>S/D</i>	1,23	1,23	1,38	1,38	1,18	1,04
Рабочий объем цилиндра л	2,12	2,12	2,39	2,39	1,18	1,24
Рабочий объем мотора л	25,5	25,5	43	43	21,4	11,2
Степень сжатия	5,5	5,5	5,5	5,5	6,0	—
Номинальная мощность л. с.	400	500	600	700	550	250
Номинальное число оборотов в минуту	1 750	2 150	1 750	1 850	2 800	2 300
Максимальная мощность л. с.	520	540	820	820	730	280
Максимальное число оборотов в минуту	2 200	2 200	1 920	1 920	3 400	2 700
Вес кг	560	540	875	845	422	265,5
Вес на силу кг/л. с.	1,4	1,08	1,46	1,21	0,7	1,06
Средняя скорость поршня м/сек	10,2	11,4	10,2	10,8	11,6	9,2
Среднее эффективное давление кг/см <sup>2</sup>	8,06	8,2	7,39	7,9	9,01	8,0
Цилиндровая мощность л. с./цил.	33,3	41,6	3,3	39	30,5	27,8
Литровая мощность л. с./л	15,7	19,6	14	16,3	25,6	22,3
Литровый вес кг/л	22	21,2	20	19,5	19,7	23,7
Расход горючего г/л. с. ч.	230	30	230	230	222	230
Расход масла г/л. с. ч.	10	10	10	10	10	15
Длина мотора мм	1 590	2 226	2 130	3 030	1 610	1 060
Ширина мотора мм	1 170	1 105	1 220	1 220	1 080	1 169
Высота мотора мм	1 250	1 265	1 060	1 060	700	1 169



Карбюрация — два двойных карбюратора Зенит.

Зажигание — динамо-батарейное.

Самопуск — электромеханический; генератор постоянного тока и аккумуляторная батарея 24 V. Вес электростартера — 7,5 кг, батареи — 25 кг. Передача от стартера к валу мотора 1:24. Запуск совершается при 150 об./мин. вала мотора, батарея допускает около 300 запусков двигателя без ее перезарядки.

На двигателе ставят компрессор Рато с механическим приводом, сохраняющий мощность мотора до 5500 м. Компрессор имеет передачу от коленчатого вала 1:7.

## Мотор Фарман 9ЕА

Десятицилиндровый, звездообразный, двигатель с воздушным охлаждением. Номинальная мощность — 250 л. с. при 2300 об./мин. Максимальная мощность — 280 л. с. при 2700 об./мин. Мотор снабжен редуктором:  $1/2$ . Диаметр цилиндра — 115 мм. Ход поршня — 120 мм.

Цилиндры — стальные, ввернуты в алюминиевые головки.

Поршни — алюминиевого сплава с двумя рабочими и двумя масляными кольцами. Палец плавающий.

Шатуны — сочлененного типа; главный шатун с плавающей втулкой; прицепные шатуны с бронзовыми втулками в верхних головках.

Коленчатый вал — разборный, состоит из двух частей.

Картер — алюминиевого сплава, состоит из четырех частей. Передняя часть несет редуктор. Передняя половина главного картера несет распределительный механизм, а задняя — смесительный коллектор с импеллером и смесевыми патрубками. Задняя часть картера несет генератор, масляный насос и самопуск.

Распределение. Каждый цилиндр имеет по одному впускному и одному выпускному клапану. Клапанные тяги и коромысла закапсюлированы патрубками и кожухами.

Карбюрация — карбюратор типа Клодель с масляным подогревом.

Смазка — циркуляционная, под давлением. Специальной формы тройной зубчатый насос: один нагнетающий, второй откачивающий из передней половины картера, третий откачивающий из задней половины картера.

Зажигание — динамо-батарейное; две свечи на цилиндр. Опережение зажигания управляется автоматически.

# Чехо-Словакия

## Моторы Вальтер

### Развитие производства моторов Вальтер

Фирма Вальтер вначале занималась лицензионным строительством авиационных моторов. По лицензии фирмы Бристоль ею строились двигатели типа „Юпитер“ VI и „Юпитер“ VIII. По лицензии фирмы BMW строились шестицилиндровые моторы с водяным охлаждением Вальтер Wc VIII и W IV (по типам BMW III и BMW IV).

Постройка оригинальных машин фирмой была начата с маломощных моторов воздушного охлаждения для спортивных самолетов. Сюда относятся моторы типа NZ 5-, 7- и 9-цилиндровые мощностью в 60, 85 и 130 л. с.

Кроме этих машин был создан семицилиндровый, звездообразный двигатель средней мощности 240 л. с. Вальтер „Кастор“. Мотор при 1750 об./мин. имел номинальную мощность 240 л. с. и развивал 260 л. с. при 1850 об./мин.

Сточасовая работа 60-сильного мотора Вальтер NZ на легком самолете в СССР говорит за то, что мотор прост в эксплуатации и обладает высокой надежностью в работе.

Вальтер „Кастор“ тоже зарекомендовал себя в эксплуатации. В 1928 г. он успешно прошел 50- и 100-часовое испытание.

В 1929 г. фирмой в пущена новая серия моторов, состоящая из трех моделей: „Вега“ 85 л. с. (пятицилиндровый), „Венус“ 110 л. с. (семицилиндровый) и „Марс“ 145 л. с. (девятицилиндровый). Эти машины являются результатом усовершенствования ранее выпущенных моторов; улучшение выразилось в повышении мощностей типов NZ путем увеличения числа оборотов; кроме того было достигнуто снижение весов моторов. Конструктивные изменения коснулись главным образом головок цилиндров, которые у новых типов отлиты из алюминия в отличие от головок типов NZ, изготовлявшихся из чугуна. Этим достигнуты лучшее охлаждение и экономия в весе.

На последней парижской выставке 1930 г. фирмой был предъявлен мощный двигатель Вальтер „Атлас“ в 600 л. с. при 1900 об./мин. со степенью сжатия 5,3, снабженный компрессором.

## Мотор Вальтер NZ

### Сведения о моторе и его конструкции

Двигатели типа NZ фирмой строились трех типов: в 60 л. с. при 1 400 об./мин., в 85 л. с. при 1 600 об./мин. и 130 л. с. при 1 600 об./мин. Цилиндры — стальные, с алюминиевыми ребрами, отлитыми специальным способом. Головка цилиндра — чугунная съемная, крепится к цилиндру шпильками с гайками. Герметичность стыка достигается специальной прокладкой. В каждом цилиндре имеется два взаимозаменяемых клапана, получающих движение от двух качающихся на оси коромысел; ось опирается на колонку, ввинченную в головку цилиндра. На конец штока клапана надевается наконечник, предохраняющий клапан от износа. Стопорное проволоочное колечко в случае поломки пружин предохраняет клапан от падения внутрь цилиндра.

Коромысла получают движение от тяг и кулачкового диска. Кулачковый диск сидит concentрично на валу и приводится комплектом цилиндрических шестерен. Кулачки диска расположены в один ряд, каждый кулачок служит для впуска и выпуска.

Поршень — алюминиевый, с тремя кольцами. Днище поршня плоское, усилено внутренними ребрами, которые связаны с бабышками поршня. Поршневой палец — плавающий, застопорен в продольном направлении двумя алюминиевыми заглушками. Смазка кольца происходит через наклонные отверстия в бабышках поршня.

Шатуны — сочлененные; имеются главный шатун и добавочные, крепящиеся к муфте главного шатуна пальцами. Все шатуны трубчатого сечения. Нижняя головка главного шатуна неразъемная; главный шатун опирается на мотылевую шейку вала двумя шарикоподшипниками.

Коленчатый вал — пустотелый, состоит из двух частей, соединяющихся на шпонке в мотылевой шейке и закрепленных болтом. Вал вращается на двух опорных шарикоподшипниках и снабжен двойным упорным шарикоподшипником, дающим возможность работать как с тянущим, так и с толкающим винтом. Щеки вала удлинены в хвостовой своей части и образуют противовесы. Передняя и задняя части вала несут ведущие шестерни для кулачкового диска, магнето и масляной помпы.

Картер — алюминиевый, состоит из трех частей и двух крышек. Задняя крышка несет на себе масляный насос, два магнето и привод к тахометру.

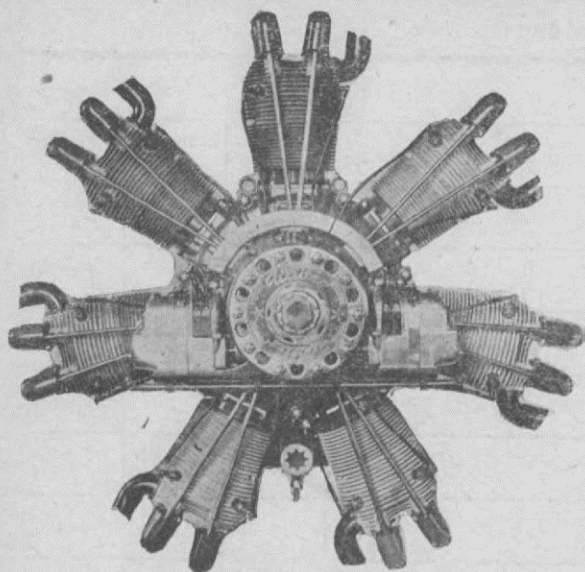
Карбюраторы — типа Солекс или Зенит; пятицилиндровый мотор — Зенит 50I или Солекс DB-40, семицилиндровый мотор — Зенит 50I и девятицилиндровый мотор — Зенит 42DCI двойной. Карбюратор сидит на нижней части картера и питает кольцевую камеру, отлитую в задней части картера. Отсюда смесь по распределительным патрубкам поступает к цилиндрам.

Смазка — циркуляционная, под давлением. Помпа поршневого типа состоит из бронзового корпуса, в котором помещается распределительный валик, получающий вращение непосредственно от коленчатого вала. Ход поршней регулируется специальными винтиками. Помпа тройная: один поршень откачивает масло из рубашки карбюратора в бак, два других обслу-

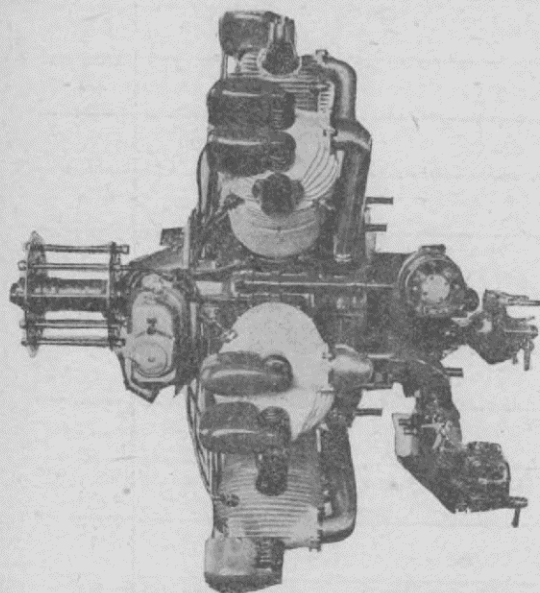
### Основные данные моторов Вальтер NZ

Охлаждение	воздушное		
	5, звездо- обр.	7, звездо- обр.	9, звездо- обр.
Число и расположение цилиндров			
Диаметр <i>D</i> мм	105	105	105
Ход поршня <i>S</i> мм	120	120	120
Отношение <i>S/D</i>	1,14	1,14	1,14
Рабочий объем цилиндра л	1,039	1,039	1,039
Рабочий объем мотора л	5,2	7,27	9,35
Степень сжатия	4,48	4,48	4,48
Номинальная мощность л. с.	60	85	130
Номинальное число оборотов в минуту	1 400	1 600	1 600
Максимальная мощность л. с.	75	95	135
Максимальное число оборотов в минуту	1 600	1 700	1 700
Вес мотора кг	102	136	166
Вес на силу кг/л. с.	1,7	1,43	1,27
Средняя скорость поршня м/сек	5,6	6,4	6,4
Среднее эффективное давление кг/см <sup>2</sup>	7,4	7,35	7,82
Цилиндровая мощность л. с./цил.	12	13,57	14,45
Литровая мощность л. с./л	11,5	13	13,9
Литровый вес кг/л	19,6	18,7	17,7
Расход горючего г/л. с. ч.	220—240	220—230	220—230
Расход масла г/л. с. ч.	11—20	11—20	11—16





Фиг. 376. Мотор Вальтер „Кастор“ (вид спереди).



Фиг. 377. Мотор Вальтер „Кастор“ (вид сбоку).

Клапаны вольфрамовой стали. Привод к клапанам осуществляется от кулачковых шайб, сидящих впереди на валу, через тяги и коромысла.

живают смазку мотора. В заднем полукартере находятся два масляных фильтра.

Зажигание — два магнето Сцинтилла, закрепленных специальными хомутами на задней крышке картера. Опережение управляется из кабины. Две свечи на цилиндр.

### Мотор Вальтер „Кастор“

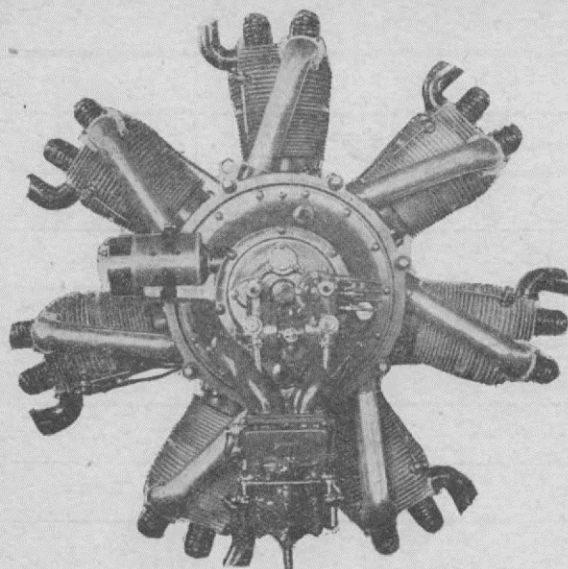
(фиг. 376—378).

#### Сведения о моторе и его конструкции

Мотор „Кастор“ 240 л. с. является первым мощным звездообразным двигателем самостоятельной конструкции, построенным фирмой Вальтер. Конструктивные данные этого мотора таковы. Цилиндры состоят из стальной ребристой гильзы, ввернутой до половины в алюминиевую головку. Плотность посадки головки на цилиндре достигается стягиванием прореза внизу головки поперечным болтом. Подобная конструкция одновременно позволяет легко снять головку. К картеру цилиндр крепится на восьми шпильках. В головку запрессованы бронзовые седла для двух клапанов, впускного и выпускного. Каждый клапан имеет три конические пружины.

### Основные данные мотора Вальтер „Кастор“

Охлаждение		воздушное
Число и расположение цилиндров		7, звездообразное
Диаметр цилиндра $D$	мм	135
Ход поршня $S$	мм	170
Отношение $S/D$		1,26
Рабочий объем цилиндра	л	2,43
Рабочий объем мотора	л	17,01
Степень сжатия		6,0
Номинальная мощность	л. с.	240
Номинальное число оборотов в минуту		1750
Максимальная мощность	л. с.	260
Максимальное число оборотов в минуту		1850
Вес мотора	кг	250
Вес на силу	кг/л. с.	1,04
Средняя скорость поршня	м/сек	9,92
Среднее эффективное давление	кг/см <sup>2</sup>	7,23
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	34,3
Литровая мощность	л. с./л	14,12
Литровый вес	кг/л	14,6
Расход топлива	г/л. с. ч.	230
Расход масла	г/л. с. ч.	20
Длина мотора	мм	1131
Диаметр мотора	мм	1190



Фиг. 378. Мотор Вальтер „Кастор“ (вид сзади).

ковых шатунов, крепящихся к главному на ушках. Сечение главного шатуна двутавровое, а боковых — трубчатое.

Коленчатый вал состоит из двух частей, лежит на двух опорных роликовых подшипниках и имеет один упорный подшипник.

Картер — алюминиевый, состоит из двух основных половин с разъемом в плоскости цилиндров. Обе половины стянуты семью болтами. Спереди картер закрыт конической крышкой, несущей упорный шарикоподшипник и закрывающей передачу к двум магнето, расположенным на передней крышке. Задняя половина, отлитая заодно с картером импеллера, несет передачу к помпам и самопуску.

Карбюратор — двойной, типа Зенит 60DCI, подвешен сзади мотора. Карбюрированная смесь поступает сначала к импеллеру, а оттуда через радиальные патрубки идет в цилиндр.

Зажигание — двумя магнето Бош GF7 или Сцинтилла GN7.

Смазка осуществляется двойной зубчатой помпой, крепящейся к задней крышке картера. Приводится помпа от коленчатого вала посредством цилиндрической зубчатки. Смазка — циркуляционная, по схеме сухого картера.

## Моторы Вальтер „Вега“, „Венус“, „Марс“

### Сведения о моторах и их конструкции

Звездообразные моторы воздушного охлаждения в 5, 7 и 9 цилиндров (фиг. 379—383).

Цилиндры — стальные; открытые гильзы с навернутыми алюминиевыми головками. Втулки клапанов — бронзовые, запрессованные в головки. Каждый клапан снабжен одной пружиной. Каждый цилиндр имеет два

Инерция поступательного движения тяги, толкателя и части коромысла амортизируется пружиной, крепящейся одним концом к коромыслу, другим к головке. Шайба имеет восемь кулачков, по четыре кулачка в одной плоскости.

Поршни — алюминиевые; каждый поршень имеет три уплотнительных и одно маслосборное кольца. Днище и стенки поршня усилены ребрами.

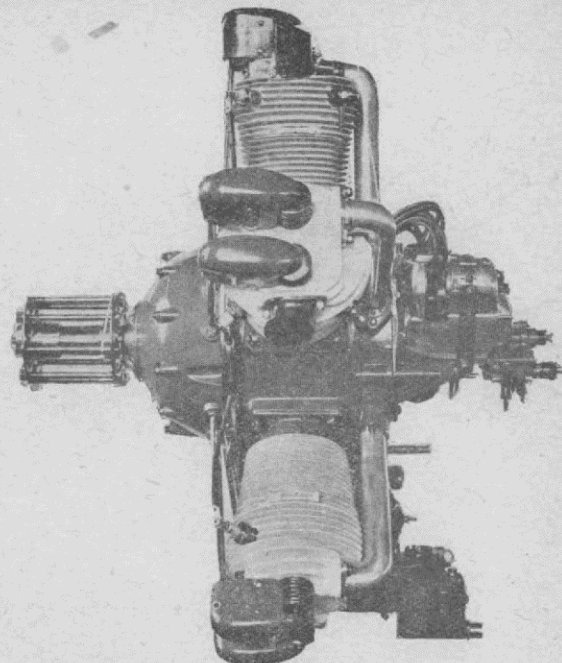
Шатуны состоят из одного главного, цельного, хромоникелевой стали, сидящего на двух роликовых подшипниках, и семи бо-

клапана. Между головкой и цилиндром имеется контровое кольцо. Консоли для коромысел клапанов ввернуты в бабышки головки. Коромысла сидят на роликах и снабжены регулирующимися ударниками. Весь клапанный привод закрыт алюминиевыми коробками.

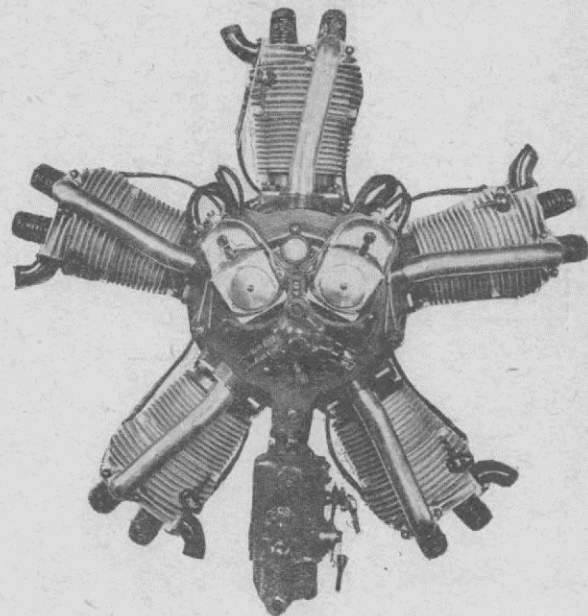
Поршни — алюминиевые, снабжены в верхней части ребрами, связанными с бабышками. Палец — плавающий. Каждый поршень снабжен двумя рабочими и одним маслосборным кольцами.

Шатуны — сочлененные, трубчатого сечения из хромовой стали.

Коленчатый вал откован из хромоникелевой стали, состоит из двух частей, стянутых на конус гайкой. Покоится на трех шариковых подшипниках, из которых два опорных сидят в главном картере; третий подшипник — упорный — воспринимает тягу винта. Картер отлит из алюминия, состоит из двух половин и двух крышек; половины скреплены болтами, из которых некоторые удлинены и служат также для крепления мотора при установке на самолете.

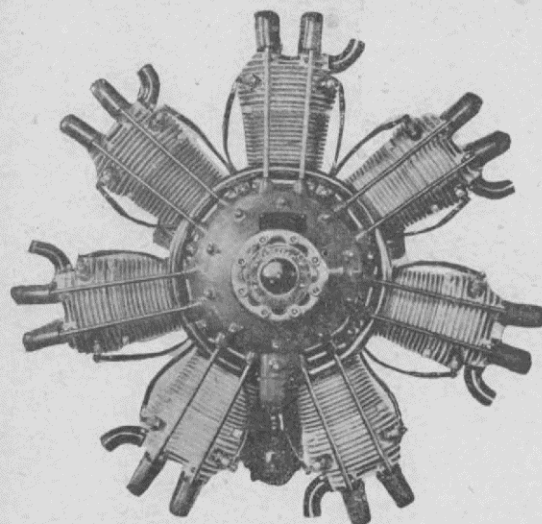


Фиг. 379. Мотор Вальтер „Вега“ (вид сбоку).

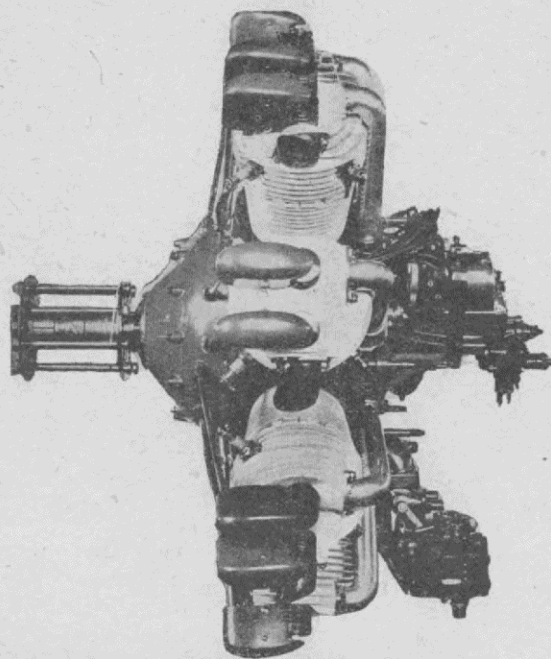


Фиг. 380. Мотор Вальтер „Вега“ (вид сзади).





Фиг. 381. Мотор Вальтер „Венус“ (вид спереди).



Фиг. 382. Мотор Вальтер „Марс“ (вид сбоку).

Распределительная шайба покоится на шариковых подшипниках в передней части мотора и вращается концентрически с коленчатым валом. Приводится шайба системой шестеренок от распределительного вала, находящихся в нижней части передней половины картера. Распределительная шайба у моторов „Вега“ и „Венус“ снабжена одним рядом, а у мотора „Марс“ — двумя рядами кулачков. Карбюратор мотора „Вега“ Зенит 50I крепится прямо к задней части картера; у моторов „Венус“ — Зенит 50I и „Марс“ — Зенит 42DCI

крепятся к промежуточному колену. Смесь из карбюратора поступает в кольцевой канал задней половины картера и оттуда разводится в цилиндры трубопроводами.

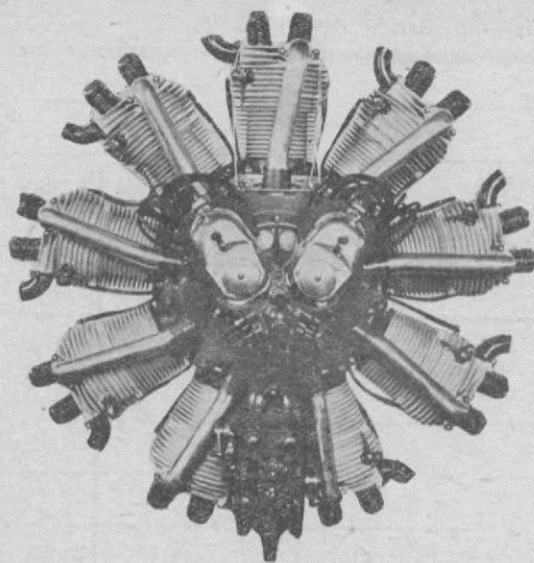
Смазка — циркуляционная по схеме сухого картера. Два поршневых насоса: один нагнетающий, другой откачивающий.

Зажигание осуществляется при помощи двух магнето системы Сцинтилла: „Вега“ — PNSA, „Венус“ — MN7D, „Марс“ — MNGD, монтированных на задней крышке мотора.

Самопуск — бензиновый, типа „Вист“. Каждая головка цилиндра снабжена для этой цели специальным

# Основные данные моторов Вальтер „Вега“, „Венус“ и „Марс“

	„Вега“	„Венус“	„Марс“
Охлаждение	воздушное		
Число и расположение цилиндров	5, звезд.	7, звезд.	9, звезд.
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм 105	105	105
Ход поршня <i>S</i>	мм 120	120	120
Отношение <i>S/D</i>	1,14	1,14	1,14
Рабочий объем цилиндра	л 1,039	1,039	1,039
Рабочий объем мотора	л 5,19	7,27	9,35
Степень сжатия	5,15	5,15	5,15
Номинальная мощность	л. с. 85	110	145
Номинальное число оборотов в минуту	1750	1750	1750
Максимальная мощность	л. с. 90	115	150
Максимальное число оборотов в минуту	1800	1800	1800
Сухой вес	кг 103	132	161
Вес на силу	кг/л. с. 1,21	1,2	1,104
Средняя скорость поршня	м/сек 7	7	7
Среднее эффективное давление	ат 8,42	7,78	7,98
Цилиндровая мощность	л. с./цил. 17	15,73	16,1
Литровая мощность	л. с./л 16,3	15,14	15,5
Литровый вес	кг/л 19,8	18,16	17,12
Расход горючего	г/л. с. ч. 225	225	225
Расход масла	г/л. с. ч. 15	13	15
Длина мотора	мм 776	807	829
Диаметр мотора	мм 946	946	996



Фиг. 363. Мотор Вальтер „Марс“ (вид сзади).

выдержал удовлетворительно официальные испытания и был принят на снабжение в чехословацкой военной авиации. Номинальная мощность этого мотора 500 л. с. при 2000 об./мин. Максимальная мощность 575 л. с. Размеры цилиндра 140 × 140 мм. Степень сжатия — 6,0. Сухой вес — 417 кг.

Кроме этого двигателя в 1928 г. фирмой были выпущены три модели моторов с воздушным охлаждением: 1) пятицилиндровый мотор звездообразный, тип S-7; 2) двухрядный звездообразный десятицилиндровый мотор S-14 и 3) двухрядный звездообразный четырнадцатичилиндровый мотор S-20.

## Мотор Шкода L

### Сведения о моторе и его конструкции

Мотор Шкода L — 12-цилиндровый, W-образный двигатель; цилиндры расположены по четыре в ряд, под углом в 60° (фиг. 384).

Цилиндры — стальные, ввернуты в алюминиевый блок, общий для каждых четырех цилиндров, так же, как у мотора Испано-Сюиза 300 л. с.

Поршни отлиты из специального алюминиевого сплава и имеют три уплотнительных кольца и одно маслосборное.

Шатуны — как у всех моторов типа Испано-Сюиза. На каждой из четырех шеек коленчатого вала сидит один главный шатун, имеющий стальной, залитый специальным сплавом вкладыш; по обеим сторонам главного шатуна отходят ушки, к которым прикрепляются на пальцах боковые шатуны. Головки всех шатунов имеют бронзовые втулки.

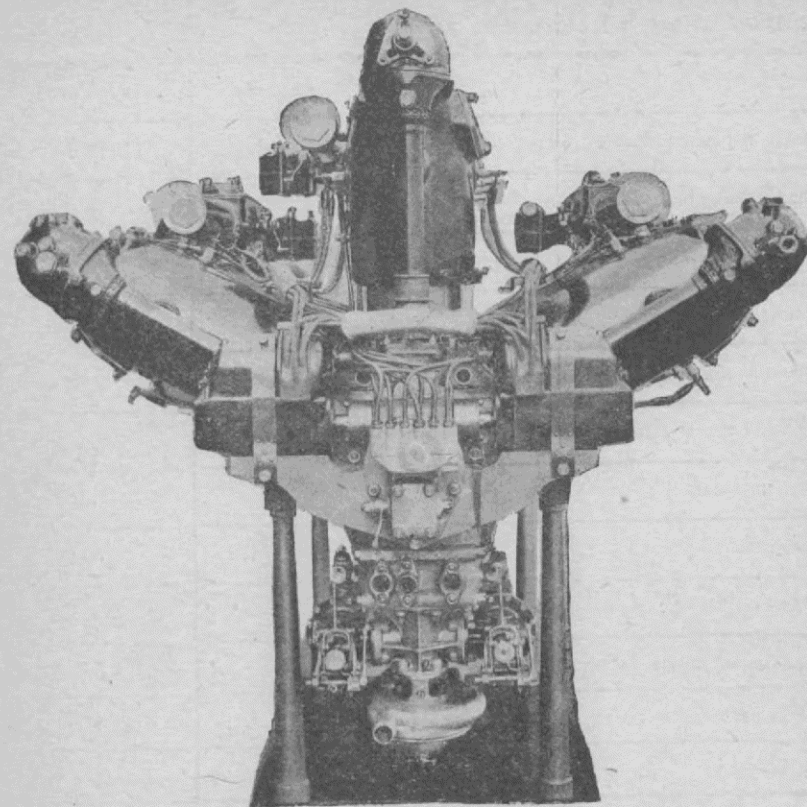
клапаном. Распределительный золотник самопуска находится на одном из приводов в задней половине картера.

## Моторы Шкода

### Развитие производства моторов Шкода

Авиационное отделение чехословацкого завода Шкода вначале занималось лицензионным строительством и имело на производстве моторы Испано-Сюиза 180 и 300 л. с.

В 1927 г. на основе типа Испано-Сюиза фирмой был выпущен первый оригинальный мотор Шкода L в 500 л. с. Этот мотор



Фиг. 384. Мотор Шкода L.

Коленчатый вал подвешен на шести роликовых подшипниках. Масло через отверстия поступает под давлением в переднюю часть вала из специальной масляной камеры. Сила тяги винта воспринимается двойным подшипником.

Картер мотора состоит из двух частей; плоскость разъема проходит по вертикали.

Распределительный механизм напоминает механизм мотора Испано-Сюиза 300 л. с. Распределительные валы покоятся на трех подшипниках в верхней плоскости блока цилиндров. Кулачки работают непосредственно на тарелки, накрученные на штоки клапанов.

Карбюраторов — три, системы Солекс, горизонтального типа, по одному на каждый ряд цилиндров. Укреплены на передней части блока и хорошо подогреваются горячей водой, выходящей из блока и протекающей на пути через карбюратор.

Смазка циркуляционная. Позади мотора находятся три масляные крыльчатые помпы. Средний насос всасывает масло из бака и подает его в масляную камеру, находящуюся впереди мотора около коленчатого



# Основные данные мотора Шкода L

Охлаждение		водяное
Число и расположение цилиндров		12, W, 60°
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	140
Ход поршня <i>S</i>	мм	160
Отношение <i>S/D</i>		1,14
Рабочий объем цилиндра	л	2,46
Рабочий объем мотора	л	29,6
Степень сжатия		6,0
Номинальная мощность	л. с.	500
Номинальное число оборотов в минуту		2000
Максимальная мощность	л. с.	575
Сухой вес вместе со втулкой винта	кг	417
Вес на силу	кг/л. с.	0,725
Средняя скорость поршня	м/сек	10,66
Среднее эффективное давление	ат	7,6
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	41,6
Литровая мощность	л. с./л	16,9
Литровый вес	кг/л	14,08
Расход топлива	г/л. с. ч.	230
Расход масла	г/л. с. ч.	14
Длина мотора	мм	1095
Ширина мотора	мм	1130
Высота мотора	мм	1600

вала. Отсюда масло попадает отчасти в каналы в коленчатом валу и по ним к головкам шатунов, отчасти по трубкам течет к распределительному валу, где смазывает подшипники и кулачки. Эта часть масла возвращается в картер по вертикальным валикам и коническим шестерням, причем одновременно смазывает подшипники. Разбрызганное масло собирается на дне картера и оттуда высасывается двумя масляными помпами, из которых одна откачивает масло из передней части картера, другая — из задней. Благодаря этим двум помпам совершенно обеспечен отвод масла при любом положении самолета. Специальный редукционный клапан в трубопроводе отсасывающей помпы поддерживает давление выходящего масла 5 кг/см<sup>2</sup>.

Охлаждение — водяное; вода циркулирует при помощи центробежной водяной помпы, прикрепленной внизу к задней части мотора. Помпа имеет три выходных отверстия, по одному на каждый ряд цилиндров. Зажигание осуществляется с помощью двух магнето Сцинтилла, расположенных позади мотора; передача червячная от коленчатого вала. Оперение зажигания меняется передвижением одного из зубчатых колес при помощи рычажка, сидящего снаружи на траверсе магнето. Радиогенератор мощностью в 300 W крепится внизу на передней части мотора. Передача движения осуществляется цилиндрической шестерней от вала мотора. Передаточное число равно 1:2,3, таким образом постоянному напряжению тока между контактами генератора при 3400—4500 об./мин. генератора соответствуют 2150 об./мин мотора. При шестерне у радиогенератора находится скользящая трущаяся муфта, которая предохраняет от порчи ось динамо, при обратном движении мотора или при внезапной перемене оборотов его. Радиогенератор вполне (а главное его контакты) защищен от влияния воды и масла. Валик с конусом, отходящий от среднего блока мотора, приводит в действие синхронизатор пулемета.

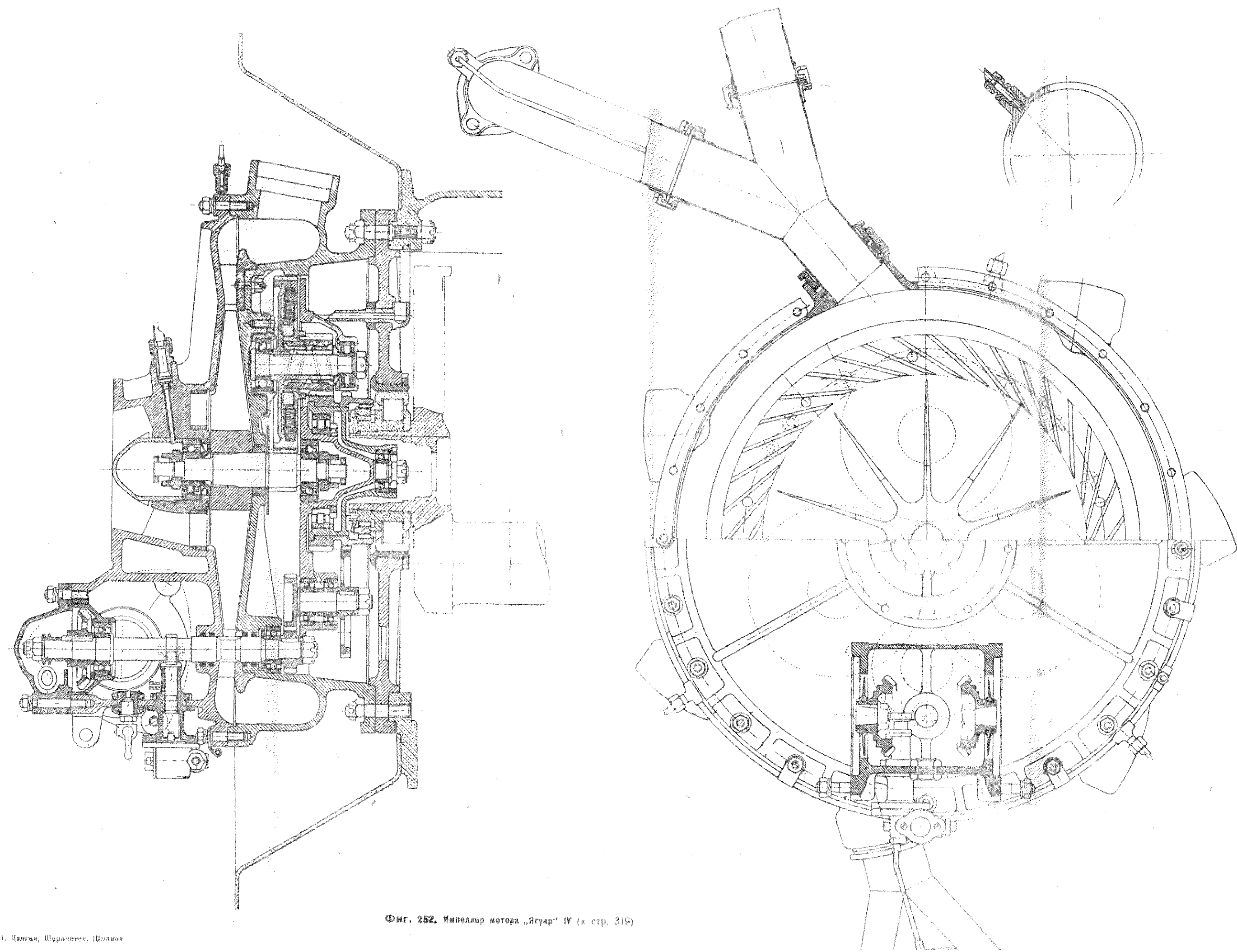
## Моторы Шкода с воздушным охлаждением

Завод строит три машины воздушного охлаждения S-7, S-14 и S-20. Цилиндры — стальные, с алюминиевыми наворотными головками. Каждый цилиндр имеет по четыре клапана. Поршни — алюминиевого сплава. Шатуны — сочлененного типа, главный шатун двутаврового сечения; добавочные шатуны — трубчатые. Коленчатый вал с дисковыми щеками, поконты на трех роликовых подшипниках. Картер — алюминиевый. Распределение — имеется четыре кулачковых шайбы: две для впускных клапанов и две для выпускных; шайбы лежат в передней части картера. Толкатели и тяги клапанов закапсюлированы трубчатыми кожухами. Сзади мотора имеются приводы к динамо для радио и освещения. Карбюраторы — Zenit типа 50DCI. Зажигание — от двух магнето Сцинтилла. Смазка — циркуляционная, по схеме сухого картера.

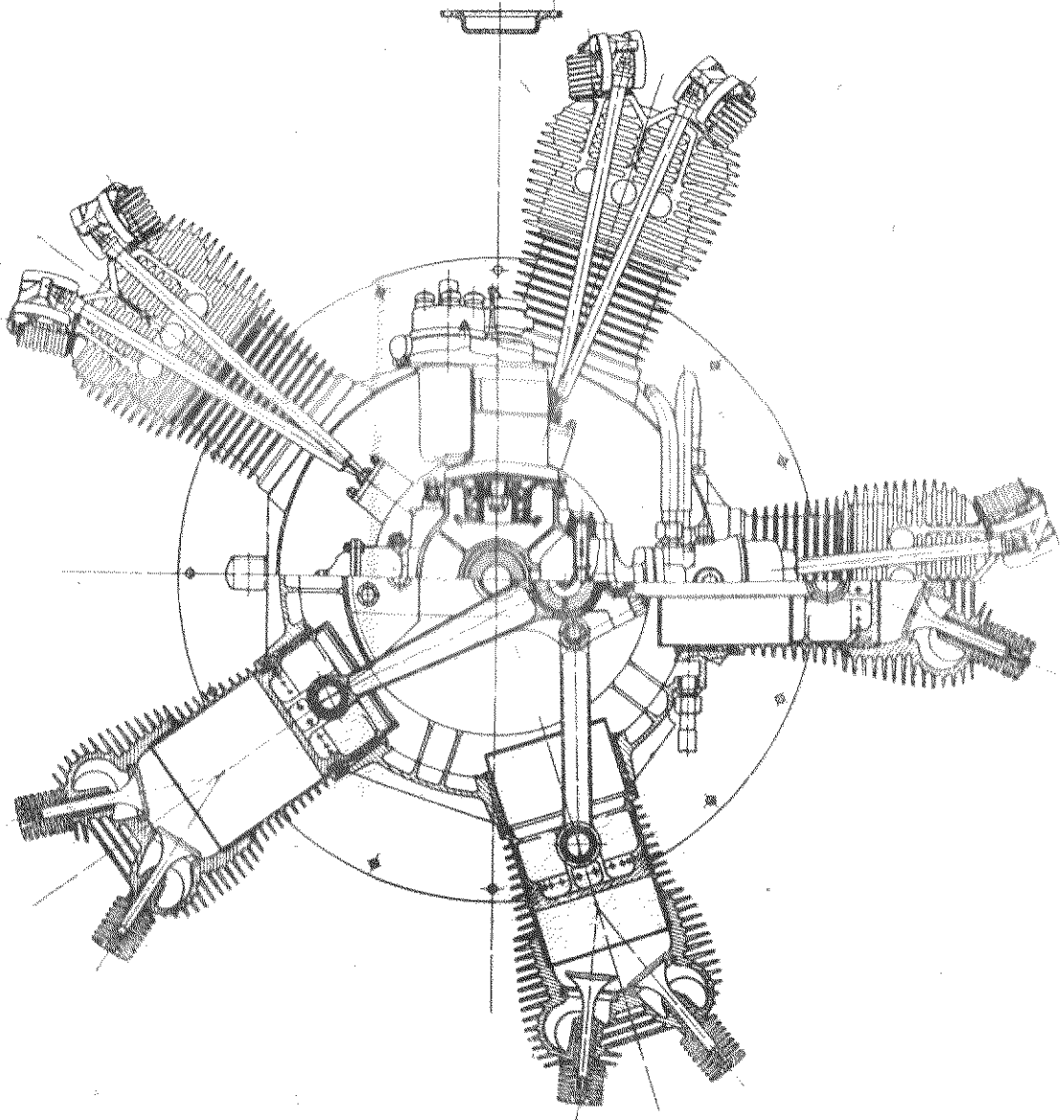
Основные данные моторов Шкода S-7, S-14, S-20

		S-7	S-14	S-20
Охлаждение		воздушное		
Число и расположение цилиндров		5, везд	дв. 10, звезд.	дв. 14 звезд.
Диаметр цилиндра $D$	мм	120	120	120
Ход поршня $S$	мм	125	125	125
Отношение $S/D$		1,04	1,04	1,04
Рабочий объем цилиндра	л	1,41	1,41	1,41
Рабочий объем мотора	л	7,07	14,1	19,8
Номинальная мощность	л. с.	110	220	300
Номинальное число оборотов в минуту		1 500	1 600	1 600
Сухой вес	кг	160	225	290
Вес на силу	кг/л. с.	1,45	1,02	0,96
Средняя скорость поршня	м/сек	6,25	6,67	6,67
Среднее эффективное давление	кг/см <sup>2</sup>	9,32	8,75	8,52
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	22	22	21,4
Литровая мощность	л. с./л	15,5	15,5	15,1
Литровый вес	кг/л	22,6	15,9	14,6

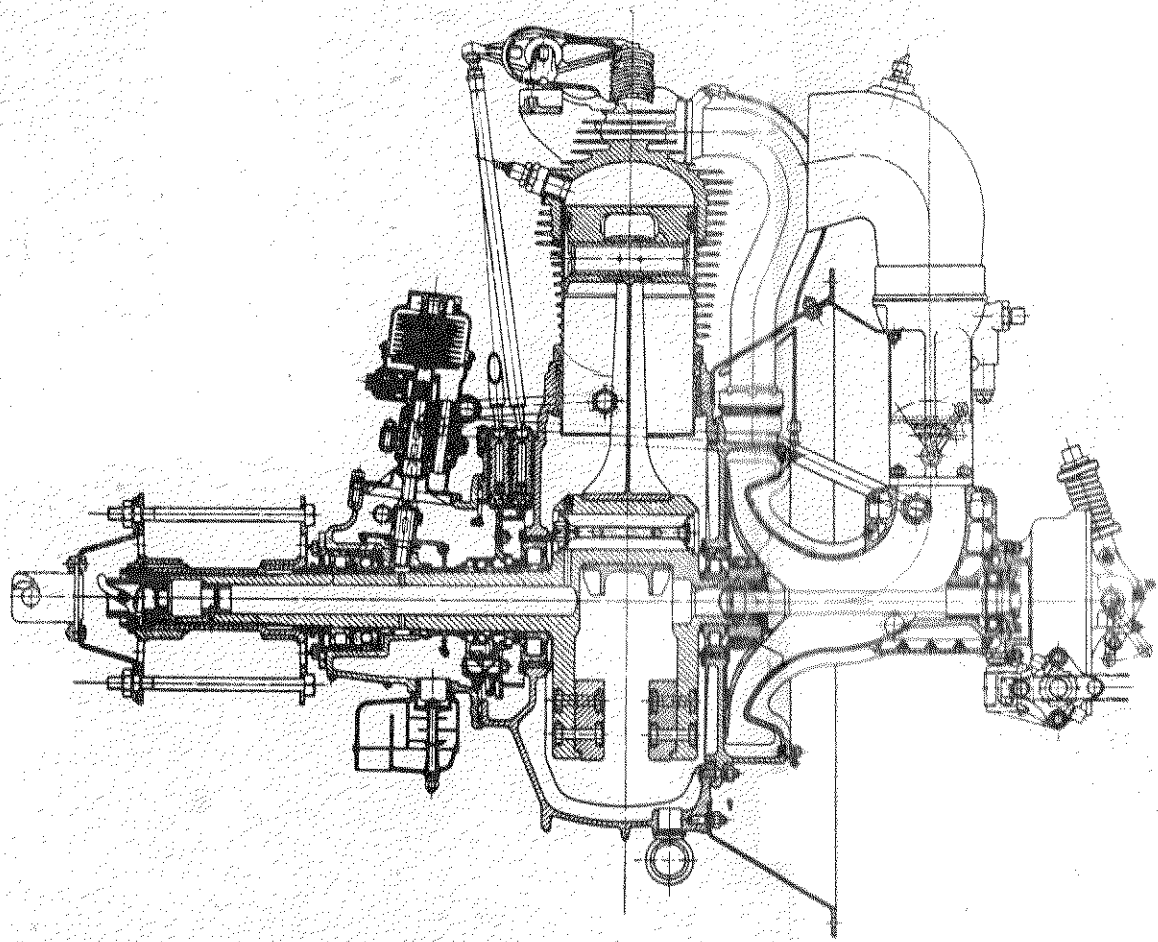




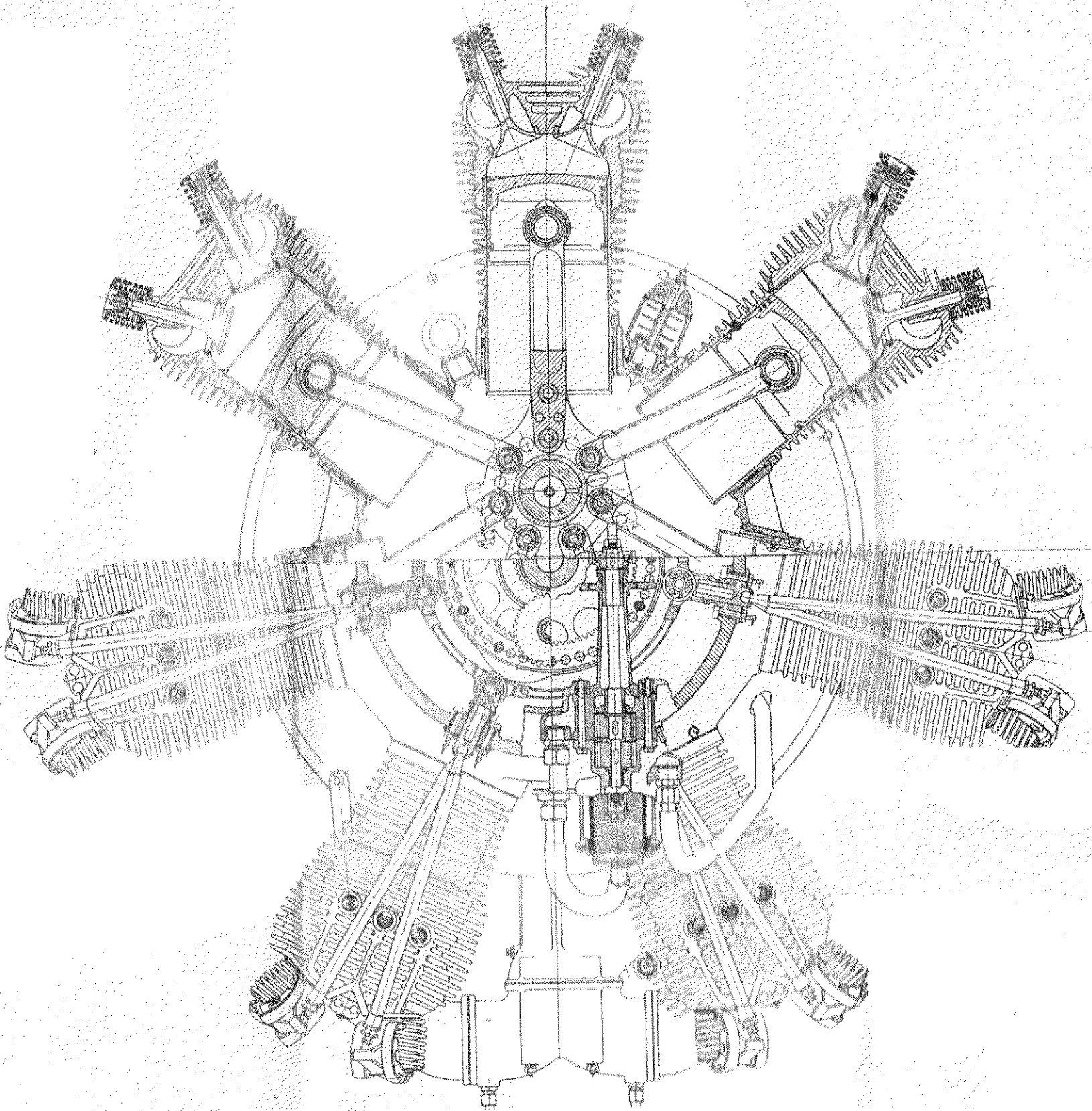
Фиг. 252. ИмPELLер мотора „Ягуар“ IV (к стр. 319)



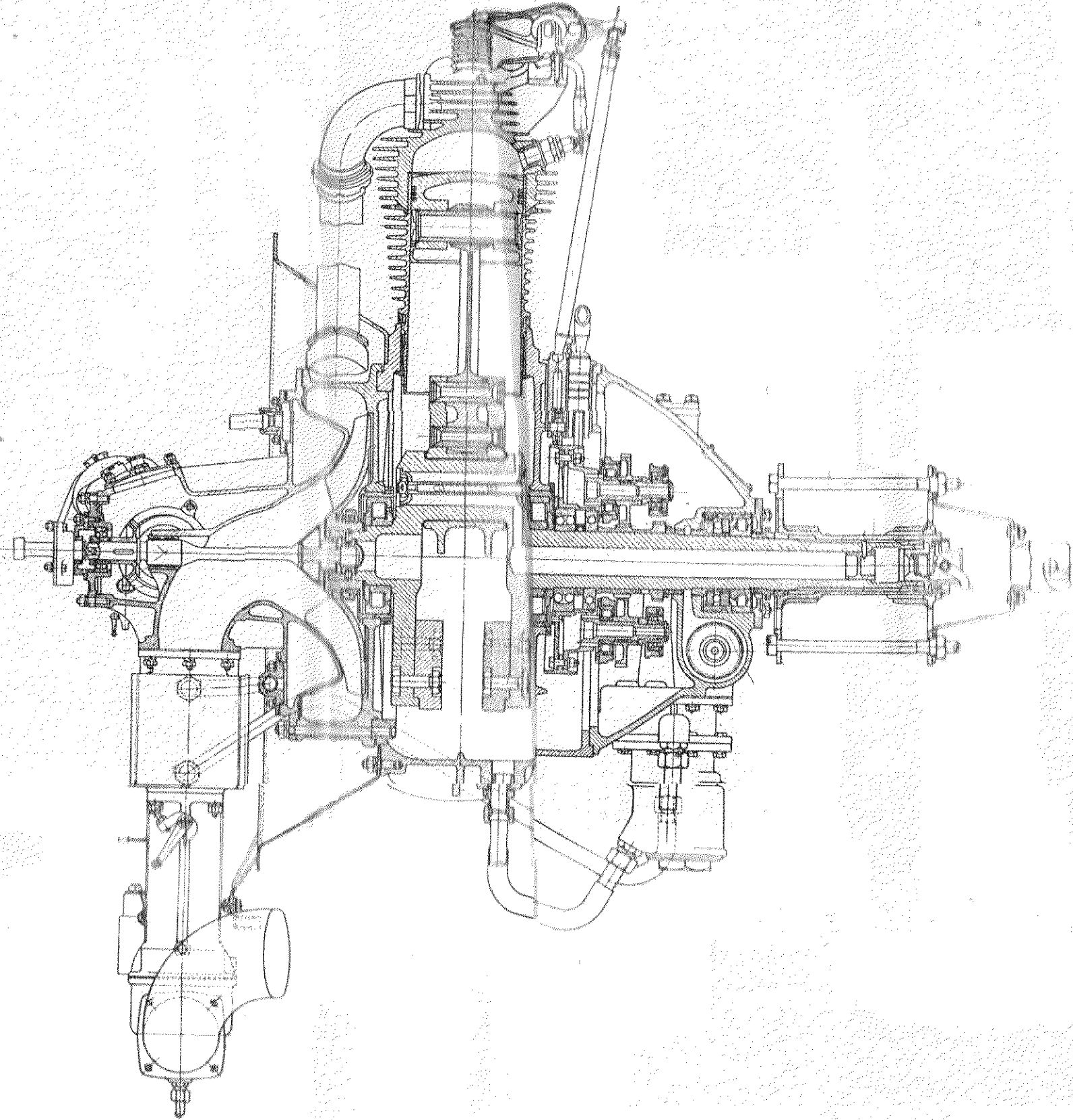
Фиг. 255. Поперечный разрез мотора „Монгул“ II (к стр. 322)



Фиг. 255. Продольный разрез мотора „Монгуз“ II (к стр. 322)



Фиг. 260. Поперечный разрез мотора „Линкс“ (к стр. 323)

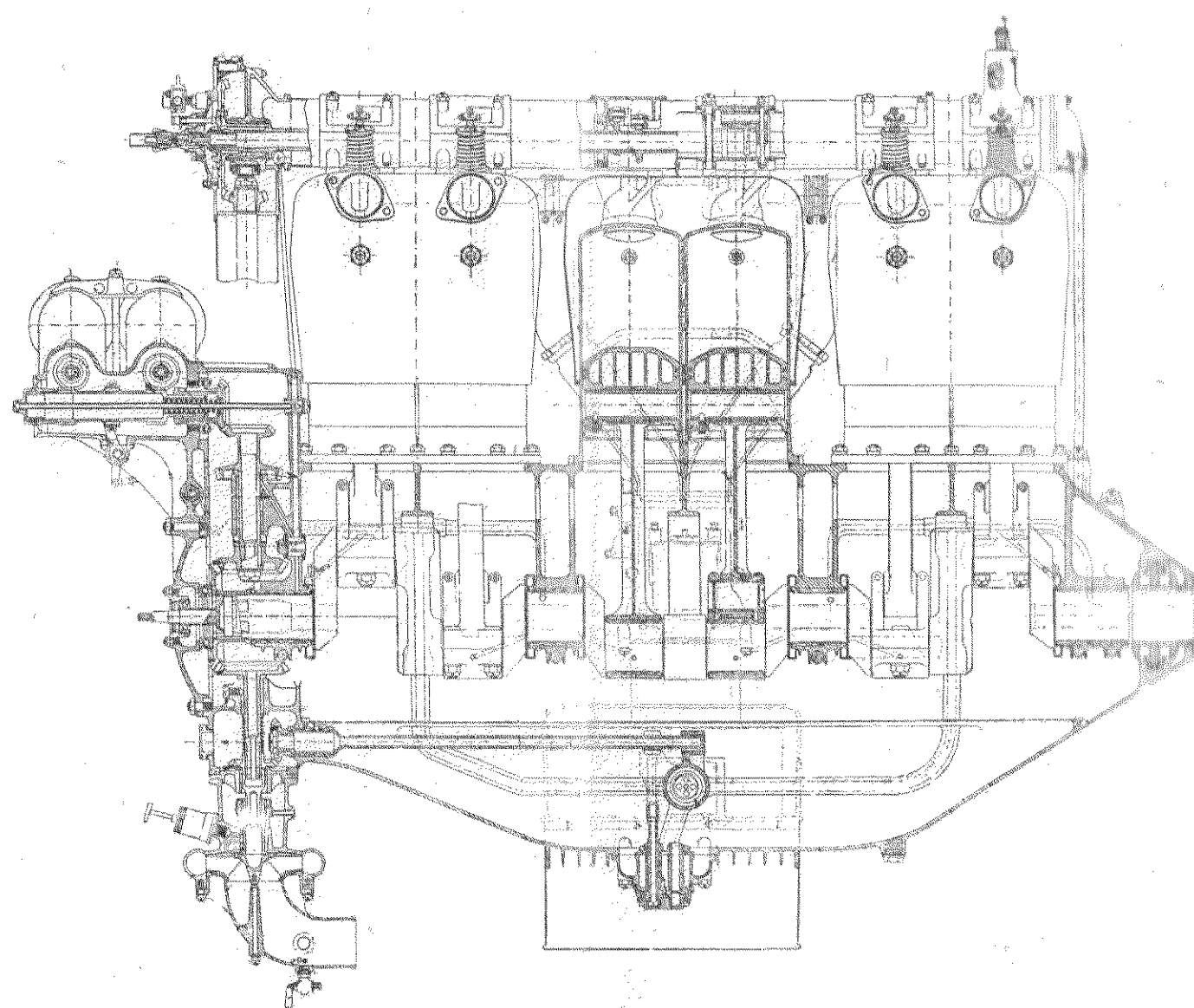


Фиг. 261. Продольный разрез мотора „Линкс“ (к стр. 323)



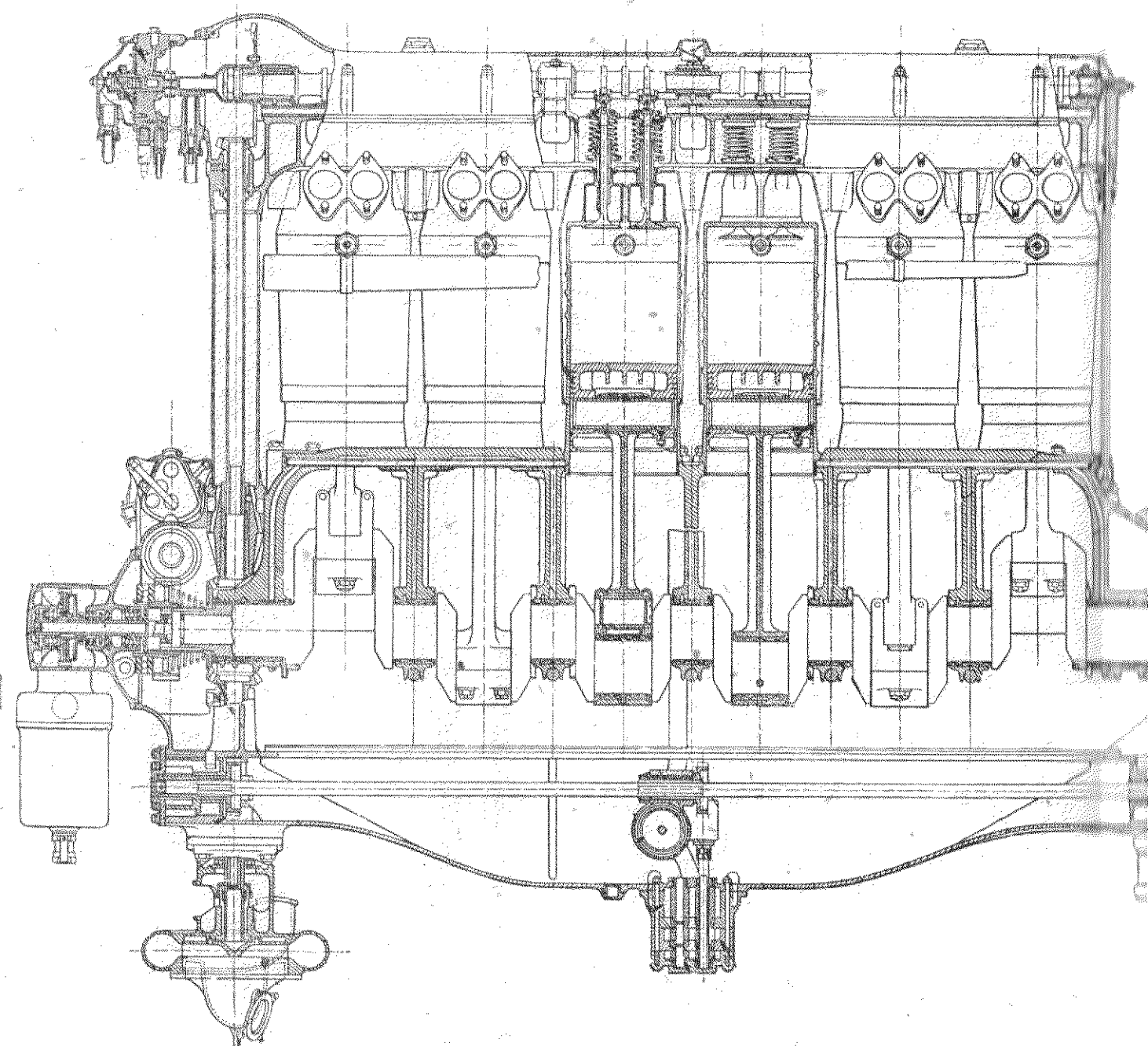
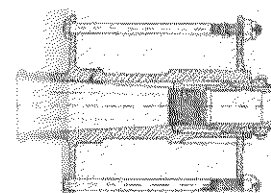
# Вкладка 3

Правая часть вкладки  
отсутствует - оторвана  
в исходном материале



Фиг. 294. Продольный разрез мотора „Рено 700“ (к стр. 362)

З. Давид, Шереметев, Шинков.



Фиг. 295. Продольный разрез мотора „Рено 450 л. с.“ (к стр. 368)