

Основные данные моторов Кертисс „Конкверёр“

Марка мотора	V-1550	GV-1550	V-1570 ¹	GV-1570 ¹
Год выпуска	1926	1926	1928	1928
Число и расположение цилиндров	12, V 60°	12, V, 60°	12, V, 60°	12, V, 60°
Охлаждение мотора	в о л я н о е			
Диаметр цилиндра <i>D</i> мм	130,175	130,175	130,175	130,175
Ход поршня <i>S</i> мм	153,75	153,75	158,75	158,75
Отношение <i>S/D</i>	1,22	1,22	1,22	1,22
Рабочий объем цилиндра л	2,13	2,13	2,13	2,13
Рабочий объем мотора л	25,4	25,4	25,4	25,4
Степень сжатия	5,8	5,8	5,8	5,8
Номинальная мощность л. с.	600	600	600	600
Номинальное число оборотов в минуту	2 400	2 400	2 400	2 450
Максимальная мощность л. с.	620	620	620	625
Максимальное число оборотов в мин.	2 500	2 500	2 500	2 450
Сухой вес мотора кг	340	386	345	386
Вес на силу кг/л. с.	0,567	0,643	0,567	0,645
Средняя скорость поршня м/сек	12,7	12,7	12,7	12,7
Среднее эффективное давление кг/см ²	8,85	8,85	8,85	8,7
Цилиндровая мощность л. с./цил.	50	50	50	50
Литровая мощность л. с./л	23,6	23,6	23,6	23,6
Литровый вес кг/л	13,4	15,2	15,6	15,2
Удельный расход горючего г/л. с. ч.	240	240	235	240
Удельный расход масла г/л. с. ч.	4,5	4,5	4,5	4,5
Длина мотора мм	1 550	1 800	1 600	1 750
Ширина мотора мм	660	660	670	670
Высота мотора мм	910	910	930	930
Передаточное число	—	1:2	—	1:2
Вес редуктора кг	—	45	—	40

¹ У моторов V-1570 и GV-1570 общий литраж несколько больше, чем у моторов V-1550 и GV-1550, но как в каталогах фирмы, так и данных моторов, приводимых в журналах, размеры двигателей даются одни и те же.

Распределение сохранило прежнюю схему в виде четырех клапанов на цилиндр и двух кулачковых валиков над каждым блоком. Передача от кулачков к клапанам происходит через Т-образные траверсы, причем в моторах „Конкверёр“ кулачковый вал имеет на два подшипника меньше, чем в моторе D-12.

Передача к распределению и вспомогательным аппаратам подверглась существенной переработке. Применение одного двойного магнето вместо двух одинарных, более продуманная и более компактная конструкция всех передаточных механизмов позволили сэкономить около 9 кг только на этих деталях. Все передаточные валы и шестерни крепятся в отдельной коробке, присоединяемой к заднему торцу картера.

Система смазки та же, что и в моторе D-12. Помпа шестеренчатого типа подает масло к коренным подшипникам коленчатого вала по трубопроводу, крепящемуся к подвескам коренных подшипников. К подшипникам кулачковых валиков и в полые стержни самих валиков масло от крайнего заднего подшипника коленчатого вала поступает по стальным трубочкам, запрессованным в блоке цилиндров. От этой же магистрали берется масло для смазки скользящих подшипников верхнего вертикального промежуточного валика передачи к распределению. Шариковые подшипники наклонных передаточных валиков смазываются маслом, стекающим из картера кулачковых валиков.

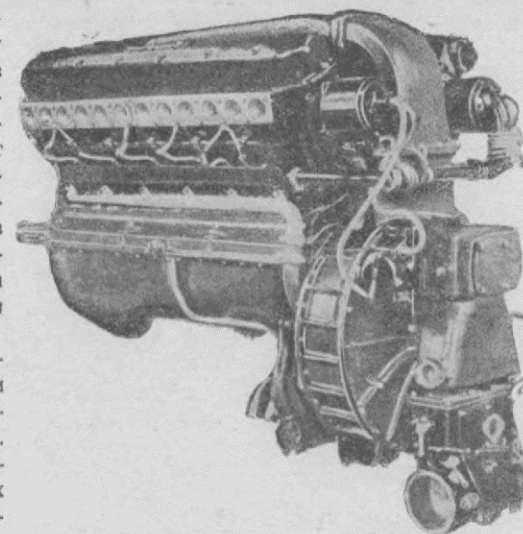
Для зажигания в моторах типа V=1550 применяется одно двойное магнето Сплитдорфа, имеющее два якоря, два прерывателя, два конденсатора и две независимых обмотки, а в моторах типа V=1570 — двойное магнето Сцинтилла. Распределители тока устанавливаются на концах головок каждого ряда.

Карбюрация осуществляется двумя двойными карбюраторами Стромберг тип NA-I-60.

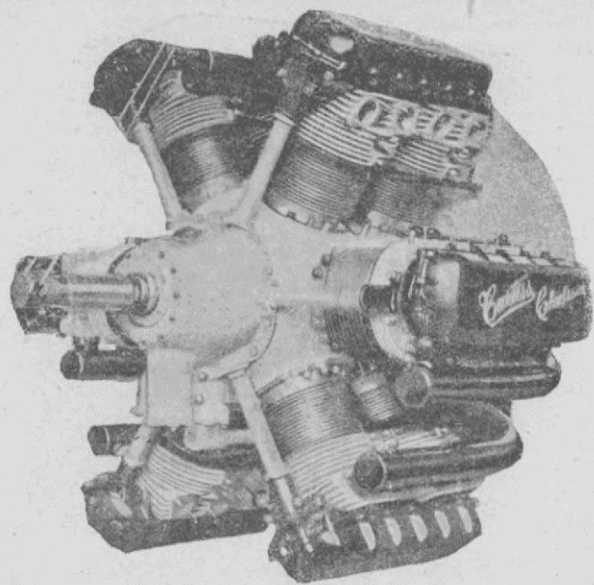
Мотор Кертисс „Чифтэн“

Сведения о моторе и его конструкции

В 1926 г. фирмой Кертисс начаты были изыскания, направленные к созданию высокомоощного двигателя воздушного охлаждения. После двухлетней работы, весной 1928 г. новый мотор Кертисс „Чифтэн“



Фиг. 114. Мотор Кертисс Супер-Конкверёр.



Фиг. 115. Мотор Кертисс „Чифтэн“, вид спереди.

роостроения, и к такой схеме расположения цилиндров фирма пришла только после тщательного изучения развития различных схем мотора, при которых можно было бы получить заданную мощность 600 л. с. (фиг. 116, 115).

Инженеры фирмы, сравнив между собой ряд схем, пришли к следующим заключениям:

1. Нормальный звездообразный мотор воздушного охлаждения с девятью цилиндрами, чтобы развить мощность 600 л. с. при числе об./мин. около 2000, должен иметь рабочий объем, равный примерно 30 л. При таком объеме цилиндры получаются столь большого диаметра, что вопрос об их охлаждении становится очень трудным. Вследствие большого веса поступательно-движущихся частей шатунная шейка вала начинает работать при столь значительных напряжениях, что надежная работа шатунных подшипников делается сомнительной. Детали клапанного механизма при больших размерах цилиндров неизбежно вызывают много затруднений вследствие больших инерционных усилий, развиваемых тягами, толкателями и прочими деталями передачи к клапанам. Большой габарит мотора ведет к увеличению лобового сопротивления и следовательно к уменьшению коэффициента полезного действия винта; кроме того установка выхлопного коллектора сильно затрудняется вследствие его больших размеров, громоздкости и отрицательного действия на охлаждение цилиндров двигателя.
2. Четырнадцатилцилиндровый звездообразный мотор с двумя рядами цилиндров, по семь в каждом ряду, дает возможность применить цилиндры меньшего размера, но в таком моторе охлаждение второго ряда цилиндров обычно является неудовлетворительным, а передача к клапанам вто-

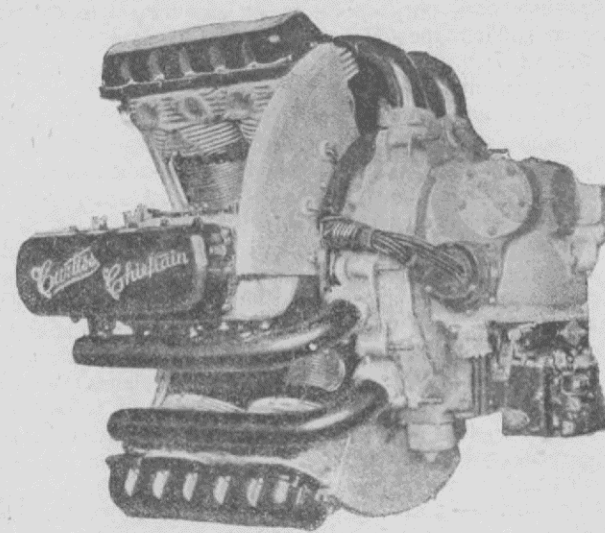
модель H-1640, мощностью в 600 л. с., успешно закончил свои испытания. Новый мотор Кертисса отличается весьма интересной и своеобразной конструкцией, имея 12 цилиндров, расположенных в виде шестиконечной двурядной звезды, причем цилиндры одного ряда стоят непосредственно за цилиндрами другого ряда. Подобное число цилиндров в звездообразном моторе и их взаимное расположение до сего времени не встречались в практике авиамото-

рого ряда цилиндров крайне неудобна вследствие сильного наклона тяг. Передача к клапанам вообще в звездообразных моторах не может считаться достаточно совершенной, поскольку из-за нее приходится ограничивать число оборотов мотора.

3. Мотор с шестнадцатью цилиндрами, расположенными в четыре ряда X-образно, является мало выгодным вследствие большого веса и больших неудобств в эксплуатационном отношении; в отношении габарита такой тип мотора имеет преимущества перед двумя вышеприведенными.

4. Мотор двенадцатилцилиндровый воздушного охлаждения V-образный имеет тот существенный недостаток, что его длина неизбежно получается весьма значительной, что сказывается и на весе мотора. Расположение карбюраторов и впускных патрубков внутри V является недоступным из-за ухудшения охлаждения в цилиндрах, вынос же этих деталей снаружи V влечет за собой увеличение лба мотора. Однако за подобным типом мотора остается то преимущество, что распределение при помощи верхних кулачковых валов позволяет не ограничивать число оборотов машины, размеры цилиндров получаются сравнительно небольшими, а охлаждение их можно регулировать постановкой специальных направляющих жалюзи.

На основании этих соображений конструктор фирмы решили объединить все преимущества, которыми в отдельности обладают моторы V-образные и звездообразные. Разделив двенадцатилцилиндровый V-образный мотор на три части, конструктор получили три секции по четыре цилиндра в каждой, расположенных в виде V. Объединив эти секции на одном коленчатом валу и разместив их в одной плоскости под углом в 120° друг к другу, инженеры Кертисса получили двенадцатилцилиндровый звездообразный двигатель с двумя рядами цилиндров, по шесть в каждом ряду. Каждая пара стоящих друг за другом цилиндров объединяется общим картером распределительных валов, которые выполнены в том же виде, какой они обычно имеют у моторов V-образных с верхним распределением. В таком типе мотора сохраняются малый лоб, малый вес, возможность большего числа оборотов, простота в расположении впускных и выхлопных патрубков, хорошая уравновешенность и



Фиг. 116. Мотор Кертисс „Чифтэн“, вид сзади.

возможность регулирования охлаждения путем установки щитков у задних концов трех V и у передних концов остальных V, благодаря чему воздух вынужден проходить между цилиндрами, охлаждая в равной степени как передние, так и задние цилиндры.

Проведенные летные испытания показали, что ожидания конструкторов оправдались, так как самолет с мотором Кертисс „Чифтэн“ развил ту же скорость, которую он имел с равномошным мотором водяного охлаждения, но при этом размеры и вес всей моторной установки получились значительно меньшими.

Цилиндры мотора состоят из стальной ребристой гильзы, на которую навинчивается на резьбе алюминиевая головка. В плоском доньшке головки запрессованы четыре бронзовых седла для двух выпускных и двух впускных клапанов. Каждая головка наверху оканчивается плоским фланцем, к которому на болтах крепится картер распределительных валиков, соединяя таким образом два рядом стоящих цилиндра в одну жесткую систему. Впускные и выхлопные отверстия клапанных каналов обращены внутрь V, причем таким образом, что три V имеют впускные и выхлопные патрубки от четырех цилиндров, а три остальных — остаются свободными.

Поршни — обычной ребристой конструкции Кертисса изготовляются из алюминиевого сплава и имеют как уплотнительные, так и маслосборные кольца. Поршневой палец плавающего типа снабжен по концам алюминиевыми грибками.

Шатуны выполнены в виде двух главных шатунов (по одному в каждом ряде цилиндров) с съемными крышками нижних головок и в виде добавочных шатунов, крепящихся на осях в ушках нижних головок больших шатунов. Нижние головки главных шатунов снабжены стальными, залитыми баббитом вкладышами.

Коленчатый вал имеет два колена, расположенные под углом в 180° и разделенные коренной шейкой. Вал опирается на три подшипника, из которых два крайних роликовые, а центральный — скользящего типа, состоящий из разрезного стального вкладыша, залитого баббитом. На носке коленчатого вала устанавливается упорный шариковый подшипник.

Распределение осуществляется двумя кулачковыми валиками, расположенными в алюминиевом литом картере, общем для двух рядом стоящих цилиндров. Кулачковые валики приводятся во вращение вертикальными передаточными валиками, установленными у каждой пары цилиндров передней части мотора, и парой конических шестерен. Коническая шестерня, укрепленная на носке коленчатого вала, передает движение промежуточному горизонтальному валику, который в свою очередь приводит большую коническую шестерню, расположенную в передней части картера, concentрично коленчатому валу. От этой главной шестерни через малые конические шестеренки и получают движение передаточные вертикальные валики.

Картер мотора выполнен в виде шестигранной призмы, на плоскостях которой крепятся цилиндры. Картер имеет разъем по середине между обеими звездами, и обе половины его соединяются внутренними фланцами, которые служат опорой для среднего коренного подшипника. Отверстие для этого подшипника достаточно велико, чтобы пропустить

через себя коленчатый вал. Соединение обеих половин картера при такой конструкции возможно только тогда, когда цилиндры не поставлены на место. В носке картера помещаются конические шестерни передачи к распределению, упорный шариковый подшипник и масляный фильтр.

В задней части картера помещается центробежный приводный нагнетатель, приводимый от коленчатого вала через систему четырех цилиндрических шестерен. Нагнетатель конструкции Джереналь Электрик К⁰ позволяет сохранить мотору его номинальную мощность до высоты 3600 м.

Все вспомогательные аппараты и передачи к ним смонтированы на задней крышке, прикрепляющейся к торцу второй половины картера.

Передача к вспомогательным агрегатам происходит следующим образом: валик, проходящий через диффузор нагнетателя и соединяющийся с хвостом коленчатого вала, несет на себе коническую шестерню и червяк; от конической шестерни приводится горизонтально расположенный валик, к концам которого присоединяются магнето и самопуск; от червячной передачи приводятся два вертикально расположенных валика; каждый из вертикальных валиков при помощи червячной передачи ведет по распределителю зажигание; нижние концы вертикальных валиков ведут масляную и бензиновую помпу, верхние — генератор и синхронизатор пулемета.

Система смазки — обычная через полый коленчатый вал ко всем трущимся поверхностям. От помпы шестеренчатого типа масло по стальному трубопроводу поступает через фильтр к носку мотора и оттуда в коленчатый вал. К подшипникам кулачковых валов масло подводится через вертикальные передаточные валики. Отработанное масло отсасывается из главного картера в двух местах при помощи двух помп, из которых одна забирает масло в носке мотора, а вторая в средней части картера. Из картера распределительных валиков масло отсасывается шестернями, насаженными на концах этих валиков, а так как вокруг этих шестерен в отливке сделан специальный проем, то шестерни работают как откачивающие помпы.

Карбюрация осуществляется посредством специального двойного карбюратора Стромберг тип NA-8UT, из которого смесь поступает в камеру нагнетателя и затем по патрубкам подается в цилиндры. Каждый патрубок питает два рядом стоящие цилиндра.

Зажигание явилось одной из наиболее трудных проблем, которую пришлось решать конструкторам. Известно, что при четном числе цилиндров в звездообразном моторе с одноколенчатым валом применить обычный порядок зажигания нельзя. При двухколенном вале эта задача может быть решена несколькими способами. Можно было сперва поочередно заставить работать все цилиндры первой звезды, а затем все цилиндры второй звезды.

Схема зажигания получилась бы следующая:

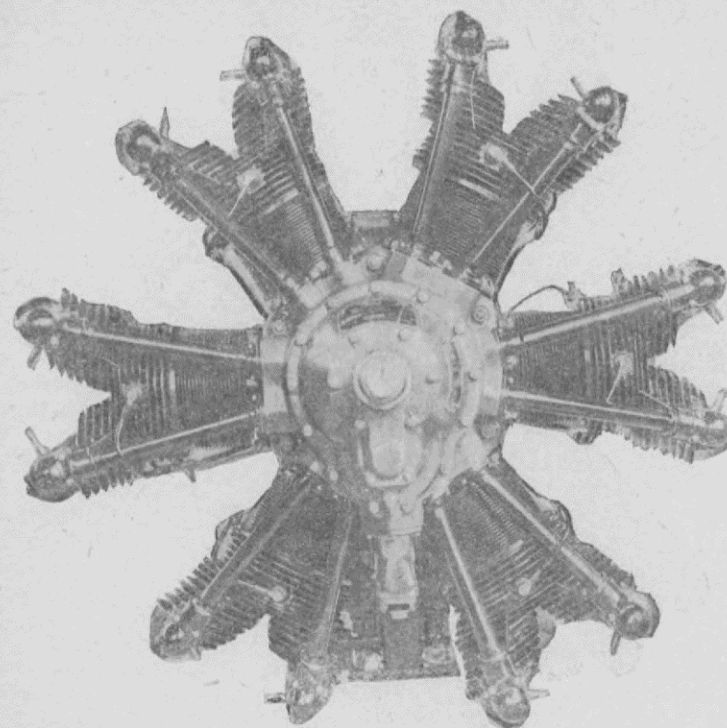
1п — 2п — 3п — 4п — 5п — 6п — 4з — 5з — 6з — 1з — 2з — 3з — 1п.

Можно было бы вести зажигание по такой системе:

1п — 5з — 3п — 1з — 5п — 3з — 4з — 2п — 6з — 4п — 2з — 6п — 1п.

**Основные данные мотора Кертисс „Чифтэн“
(модель H-1640)**

Число и расположение цилиндров		12, две звезды по 6
Охлаждение мотора		воздушное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	143
Ход поршня <i>S</i>	мм	139,7
Отношение <i>S/D</i>		0,975
Рабочий объем цилиндра	л	2 24
Рабочий объем мотора	л	27
Номинальная мощность	л. с.	600
Номинальное число оборотов в минуту		2 200
Максимальная мощность	л. с.	615
Максимальное число оборотов в минуту		2 200
Сухой вес мотора	кг	407
Вес на силу	кг/л. с.	0,68
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	50
Литровая мощность	л. с./л	22,2
Средняя скорость поршня	м/сек	10,2
Среднее эффективное давление	ат	9,1
Литровый вес	кг/л	15,1
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	240
Удельный расход масла	г/л. с. ч	9
Наибольший диаметр мотора	мм	1 140
Наибольшая длина мотора	мм	1 310



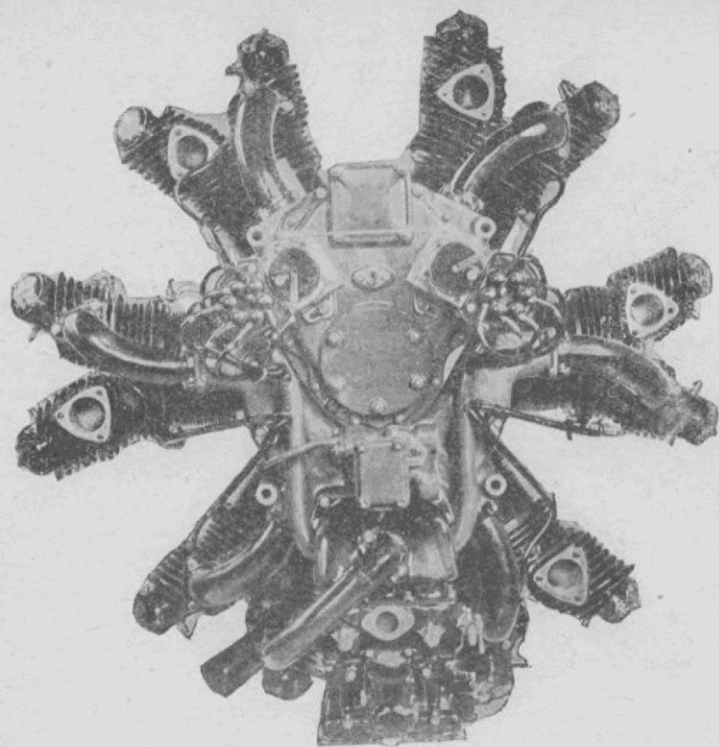
Фиг. 117. Мотор Кертисс „Челенджер“, вид спереди.

Равномерность вспышек получилась бы и при поочередной работе сперва двух цилиндров первой звезды, затем двух цилиндров задней, затем вновь двух цилиндров первой и т. д. Фирма Кертисс остановилась на второй из указанных схем. Зажигание осуществляется одним двойным магнето Сплитдорфа и двумя свечами на цилиндр.

Мотор Кертисс „Челенджер“ модель R-600

Сведения о моторе и его конструкции

В конце 1928 г. фирма Кертисс закончила изготовление опытных образцов своего нового двигателя „Челенджер“. Новый двигатель мощностью в 170 л. с. с шестью звездообразно расположенными цилиндрами специально предназначался для гражданской авиации. Уже при выпуске мотора „Чифтэн“ фирма доказала, что вопросам расположения цилиндров мотора она уделяет исключительное значение, не останавливаясь перед применением таких схем, которые до сего времени в практике авиамоторостроения не существовали. Выпуская двигатель „Челенджер“, фирма Кертисс, следуя своему принципу, после



Фиг. 118. Мотор Кертисс „Челенджер“, вид сзади.

ряда специальных изысканий выбрала необычную форму звездообразного мотора, остановившись на таком числе цилиндров, которое почти не применялось до сего времени в моторах этого типа (фиг. 117 и 118).

Кертисс „Челенджер“ представляет собой как бы два трехцилиндровых двигателя, соединенных общим картером и имеющих общий коленчатый вал с двумя шатунными шейками, расположенными под углом 180° друг к другу. Подобное расположение цилиндров обеспечивает полное уравновешивание мотора, которое не может быть достигнуто в обычных типах однорядных звездообразных двигателей. Основные черты конструкции мотора таковы.

Цилиндры состоят из стальной гильзы (фиг. 119) с тринадцатью охлаждающими ребрами, на которую навертывается на резьбе головка из алюминиевого сплава. Головка имеет полусферическую камеру сгорания. На цилиндрической части головки имеется шесть горизонтальных охлаждающих ребер. Впускные и выхлопные каналы клапанов обращены к задней части мотора и снабжены рядом горизонтальных ребер, причем на впускном патрубке имеется семь, на выхлопном девять ребер. Коробки клапанных коромысел отлиты за одно целое с головкой и закрываются стальными штампованными крышками, седла которых изготовлены из бронзы и запрессованы в головку.

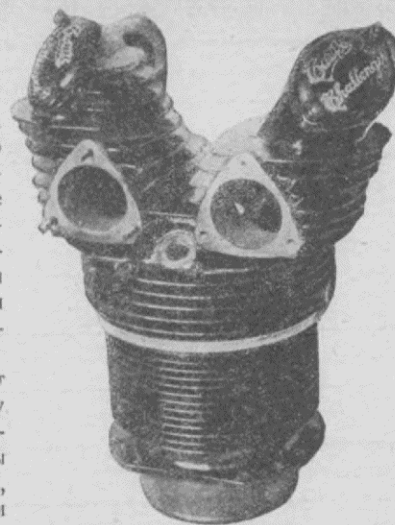
Поршни—из алюминиевого сплава усилены изнутри рядом ребер. Доннышко поршня имеет слегка выпуклую форму. Два уплотнительных кольца и два маслосборных кольца посажены выше оси поршневого пальца, а третье маслосборное кольцо расположено на нижней юбке поршня. Поршневой палец плавающего типа снабжен на концах алюминиевыми грибками, предохраняющими стенки цилиндра от задиранья при продольных перемещениях поршневого пальца (фиг. 120).

Шатунный механизм состоит из двух главных шатунов, к каждому из которых прикрепляется по два добавочных шатуна. Боковые шатуны крепятся в ушках нижней головки, причем соединение крышки с телом шатуна осуществляется с помощью четырех болтов. В нижней головке главных шатунов устанавливается разрезной стальной вкладыш, залитый бабитом. Все шатуны H-образного сечения и в своих верхних головках снабжены бронзовыми втулочками; такие же втулочки запрессованы и в нижних головках добавочных шатунов (фиг. 121).

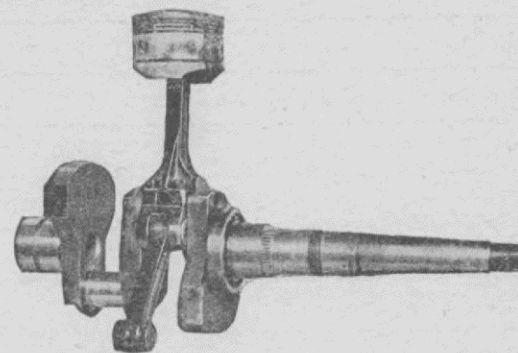
Коленчатый вал имеет две шатунные шейки, расположенные под углом 180° друг к другу, с общей средней шейкой. На крайних щеках колен

имеются изготовленные из одного с валом куски короткие противовесы. Вал мотора покоится на трех шариковых подшипниках, из которых один устанавливается на носке вала и служит упорным.

Картер мотора состоит из двух половин, имеющих плоскость разъема по оси переднего ряда цилиндров. В передней части картера помещаются детали передачи к распределению и к ней же крепится передняя крышка, несущая упорный шарикоподшипник. В задней части картера имеются смесевые каналы, все передачи к вспомогательным аппаратам и четыре бабышки, которыми мотор крепится к подмоторной раме. В отверстия бабышек запрессовываются резиновые втулки, благодаря чему моторная толь разгружена от вибраций мотора. Прикрепляющаяся ко второй



Фиг. 119. Цилиндр мотора Кертисс „Челенджер“.



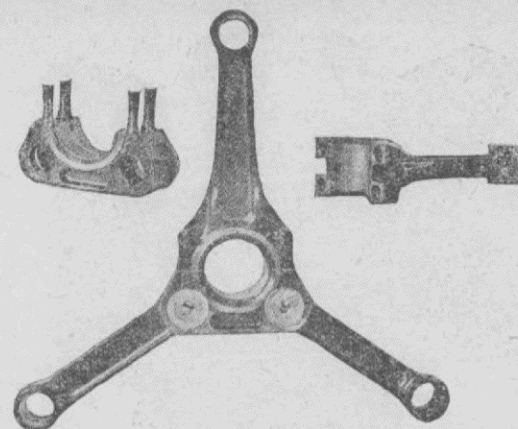
Фиг. 120. Коленчатый вал мотора Кертисс „Челенджер“.

Основные данные мотора Кертисс „Челенджер“ R-600

Число и расположение цилиндров	6, звездой в 2 ряда	
Охлаждение мотора	воздушное	
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	130 175
Ход поршня <i>S</i>	мм	123,825
Отношение <i>S/D</i>		0,95
Рабочий объем цилиндра	л	1,65
Рабочий объем мотора	л	9,90
Степень сжатия		5,2
Номинальная мощность	л. с.	170
Номинальное число оборотов в минуту		1 800
Максимальная мощность	л. с.	180
Максимальное число оборотов в минуту		1 800
Сухой вес мотора	кг	190
Вес на силу	кг/л. с.	1,12
Средняя скорость поршня	м/сек	7 4
Среднее эффективное давление	ат	8,6
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	28,4
Литровая мощность	л. с./л	17,2
Литровый вес	кг/л	19,2
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	225
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	9
Наибольшая длина мотора	мм	990
Наибольший диаметр мотора	мм	1 083

половине задняя крышка картера несет на себе магнето и помпы.

Передача к распределению осуществляется двумя парами цилиндрических шестерен, приводящих в движение кулачковую шайбу с двумя рядами кулачков. Толкатели снабжены на одном конце роликом, на другом конце чашечкой из закаленной стали. Тяги клапанов из дюралюминиевых труб с запрессованными в них наконечниками из закаленной стали приводят в движение коромысла,



Фиг. 121. Шатуны мотора Кертисс „Челенджер“.

установленные на шариковых подшипниках. Клапанные тяги помещены в алюминиевые трубчатые кожухи.

Система смазки — обычная — от помпы шестеренчатого типа, подающей масло сперва через фильтр в небольшую камеру у заднего конца коленчатого вала, а затем в полый коленчатый вал, откуда масло по каналам поступает к трущимся поверхностям. Отработанное масло стекает в сборник, устанавливаемый между двумя нижними цилиндрами, откуда и отсасывается помпой.

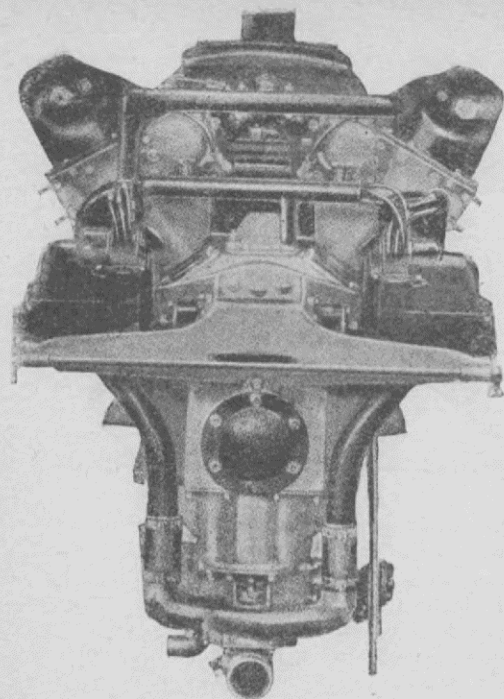
Зажигание осуществляется от двух магнето Сцинтилла и двух свечей на цилиндр, расположенных непосредственно в головке. Привод магнето происходит от шестерни, укрепленной на заднем конце коленчатого вала через пару цилиндрических шестерен.

Карбюратор Стромберг, тип NA-U4I, специально сконструирован для мотора „Челенджер“. Пройдя через смесевые каналы, отлитые в задней половине картера, смесь по медным патрубкам подается в цилиндр. Диффузоры карбюратора снабжены подогревом от выхлопных газов, подводимых от выхлопного патрубка нижнего левого цилиндра.

Моторы Паккард

Развитие производства моторов Паккард

Главный конструктор авиамоторного отдела заводов Паккард был одним из участников той группы американских инженеров, которая работала над созданием мотора типа „Либерти“. Это обстоятельство наложило свой отпечаток на конструкцию первых двигателей Паккард. За время войны 1914—1918 гг. фирма Паккард изготовляла части моторов „Либерти“ и к концу войны организовала производство и всего двигателя в целом. По окончании войны начато было производство двигателей собственной конструкции, которая лишь в незначительных деталях отличалась от конструкции мотора „Либерти“. Первыми двигателями Паккард явились: мотор 1A-825 в 230 л. с. с восемью V-образно расположен-



Фиг. 122. Мотор Паккард 24-1500, вид сзади.

сидящих на общей шатунной шейке коленчатого вала, та же конструкция деталей распределения и передаточных механизмов.

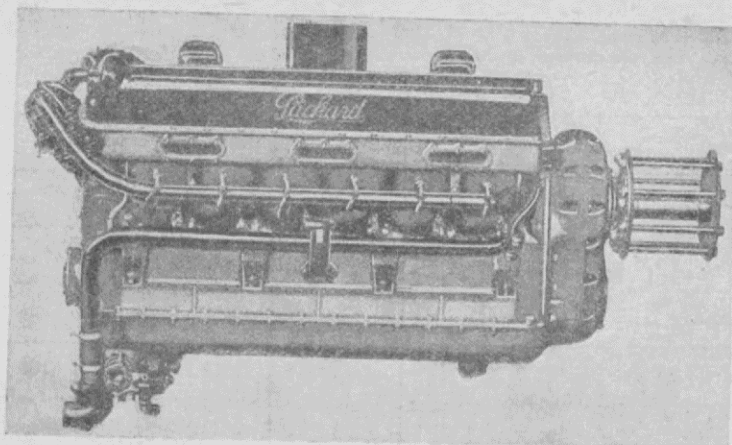
В 1923 г. была построена небольшая серия двигателей с шестью цилиндрами в один ряд, мощностью в 300 л. с., специально предназначенных для дирижабля „Шенандоа“. Конструкция основных деталей этого двигателя (модель 1551) осталась почти без изменений такой же, как и у прежних двигателей, но размерность цилиндров была значительно увеличена. В том же 1923 г. был построен новый мотор 1А-1300 мощностью в 400 л. с. В этом моторе фирма сделала уже значительный шаг вперед в развитии конструкции своих моторов. Сохраняя основные черты конструкции главных деталей без изменения, инженеры Паккарда снабдили новый мотор алюминиевыми картерами распределительных валиков; эти картеры, выполненные в виде отливки, общей для всех шести цилиндров одного ряда, значительно увеличили жесткость блока цилиндров. Соединение всех преимуществ конструкции с отдельными цилиндрами (удобство ремонта, сборки и разборки машины) и конструкции блочной (жесткость мотора) было сделано очень удачно. Применявшаяся в прежних моторах система зажигания Делько была заменена двойным магнето Дикси—Паккард, лающим две отдельных искры на каждый цилиндр. Для охлаждения выхлопных клапанов была применена система циркуляции масла внутри полого штока клапана, которая оказалась вполне работо-

ными цилиндрами водяного охлаждения, мотор 1А-1116 в 270 л. с. с двенадцатью цилиндрами, расположенными в виде V под углом в 60°, и мотор 1А-2025 в 580 л. с. также двенадцатилцилиндровый.

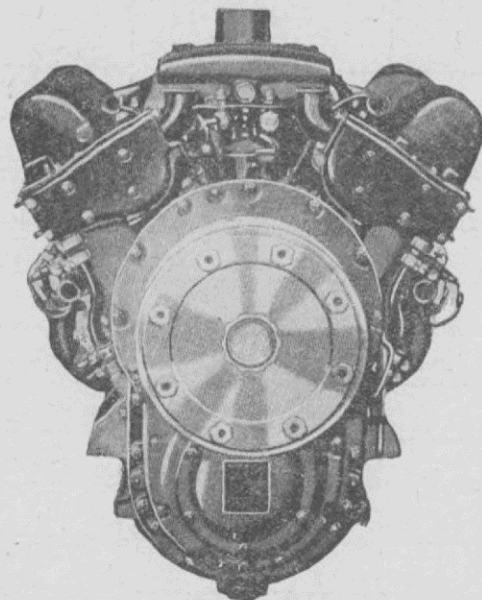
Конструкция всех этих трех моторов вполне идентична. Двигатель 1А-1116 является прямым продолжением 1А-825, только число цилиндров с восьми увеличено до двенадцати; двигатель 1А-2025 отличается несколько большими размерами и применением четырех клапанов на цилиндр вместо двух. Останавливаясь на конструкции этих двигателей не представляется необходимым, так как она целиком совпадает с хорошо известным мотором „Либерти“, — те же отдельно стоящие стальные цилиндры с приварными стальными рубашками, та же конструкция шатунов,

Основные данные моторов Паккард (выпуска 1918—1922 гг.)

Тип мотора	1А-825	1А-1116	1А-2025
Число и расположение цилиндров	8, V, 60°	12, V, 60°	12, V, 60°
Охлаждение мотора	водяное		
Диаметр мотора <i>D</i> мм	120,65	120,65	146
Ход поршня <i>S</i> мм	133,35	133,35	165
Отношение <i>S/D</i>	1,1	1,1	1,13
Рабочий объем цилиндра л	1,525	1,525	2,76
Рабочий объем мотора л	12,2	18,3	33,1
Степень сжатия	5,4	5,4	5,5
Номинальная мощность л. с.	230	270	550
Номинальное число оборотов в минуту	1 800	1 600	1 750
Сухой вес мотора кг	241	256	453
Вес на силу кг/л. с.	1,05	0,95	0,825
Средняя скорость поршня м/сек	8,0	7,10	9,6
Среднее эффективное давление кг/см ²	9,4	8,8	8,55
Цилиндровая мощность л. с./цил.	28,8	22,5	45,8
Литровая мощность л. с./л	18,85	14,75	16,6
Литровый вес кг/л	19,75	14,0	13,7
Удельный расход горючего г/л с ч.	240	240	240
Удельный расход масла г/л. с. ч.	10	10	10
Длина мотора мм	1 220	1 530	1 700
Ширина мотора мм	700	700	700
Высота мотора мм	520	520	520



Фиг. 123. Мотор Паккард 2А-1500 с редуктором.



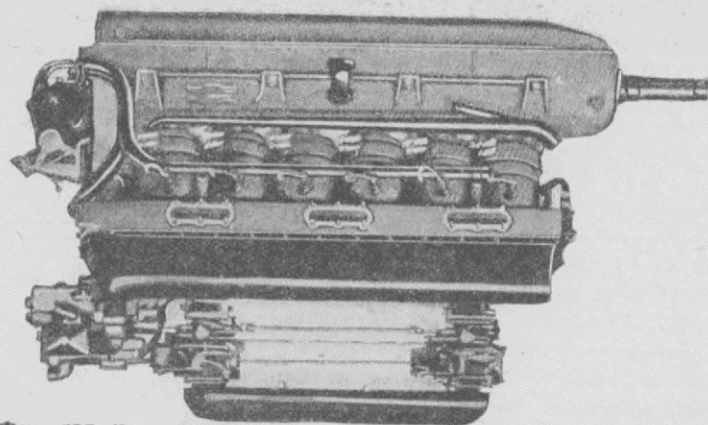
Фиг. 124. Мотор Паккард 2А-1500, вид спереди.

этих типов стал изготавливаться в различных вариантах. Так, мотор серии „1500“ (1500 дм^3 — общий литраж мотора) из первоначального типа 1А-1500 мощностью в 500 л. с. в усовершенствованном виде получил маркировку 2А-1500 мощностью в 600 л. с. Усовершенствование нового типа производилось постепенно и касалось главным образом улучшения конструкции отдельных деталей, благодаря

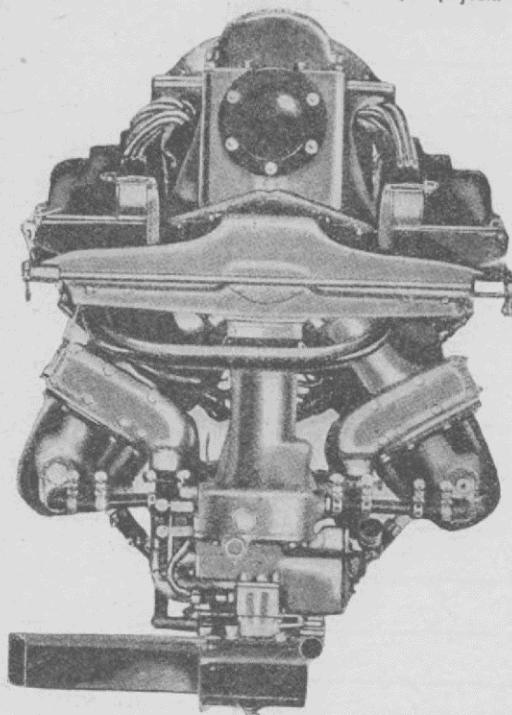
способной и нашла себе применение и в последующих моторах Паккард. В 1924 г. фирма Паккард приступила к изготовлению новой серии моторов, являющихся развитием мотора 1А-1300. Путем увеличения размеров цилиндра и числа оборотов мощность мотора 1А-1300 с 400 л. с. была доведена сперва до 600, а затем до 800 л. с. Хотя общий характер конструкции был сохранен, тем не менее в конструкции отдельных деталей и в особенности в схему крепления коленчатого вала были внесены весьма существенные изменения. Первоначально были построены два типа моторов: 1А-1500 мощностью в 500 л. с. и 1А-2500 мощностью в 800 л. с. В последующие годы каждый из

Основные данные мотора Паккард 1А-1300 (выпуска 1923 г.)

Число и расположение цилиндров		12, V, 60°
Охлаждение мотора		водяное
Диаметр цилиндра D	мм	130,175
Ход поршня S	мм	133,35
Отношение S/D		1,02
Рабочий объем цилиндра	л	1,78
Рабочий объем мотора	л	21,3
Степень сжатия		5,4
Номинальная мощность	л. с.	400
Номинальное число оборотов в минуту		1 800
Сухой вес мотора	кг	310
Вес на силу	кг/л. с.	0,775
Средняя скорость поршня	м/сек	8,0
Среднее эффективное давление	ат	9,4
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	33,3
Литровая мощность	л. с./л	18,8
Литровый вес	кг/л	14,5
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	225
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	12
Длина мотора	мм	1 510
Ширина мотора	мм	667
Высота мотора	мм	532
Зажигание		Дикси—Паккард



Фиг. 125. Мотор Паккард 2А-1500 перевернутый



Фиг. 126. Мотор Паккард 2А-1500 перевернутый, вид сзади.

с редуктором. Каждый из моторов может работать со степенями сжатия либо 5, либо 5,5, либо 6, причем изменение степени сжатия произво-

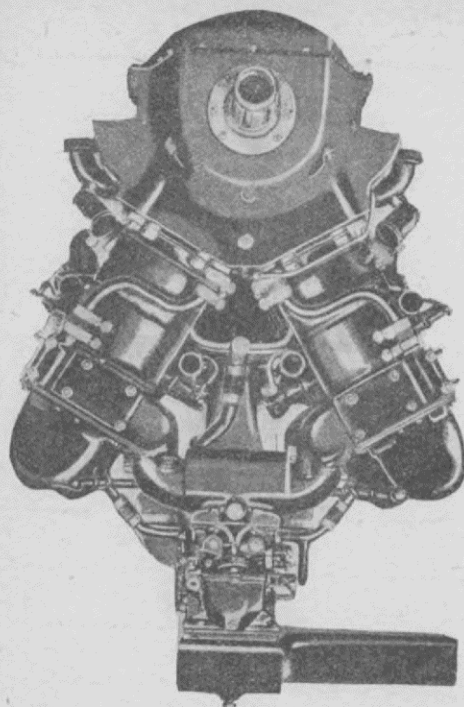
чему двигатели типа 2А-1500 имеют значительно измененную конструкцию деталей по сравнению с первоначальным типом 1А-1500.

Аналогичный процесс развития происходил и с двигателем серии „2500“ (2500 дм³ — общий литраж мотора). Из первоначального типа 2А-1500 были получены 2А-2500 и 3А-2500, все мощностью 800 л. с. Начиная с 1928 г. фирма прекратила изготовление двигателей типа 1А и 2А и перешла только на производство последних моделей 3А.

Для того чтобы обеспечить возможность наиболее широкого распространения своих моторов, фирма каждую из серий изготавливает с различными вариациями. Так, серия „1500“ изготавливается в трех видах: с прямой передачей на винт, с редуктором и с перевернутыми цилиндрами; серия „2500“ изготавливается в двух видах: с

Основные данные моторов Паккард 1А-1500 (выпуска 1924 г.)

Число и расположение цилиндров		12, V, 60°
Охлаждение мотора		водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	136,5
Ход поршня <i>S</i>	мм	139,7
Отношение <i>S/D</i>		1,025
Рабочий объем цилиндра	л	2,05
Рабочий объем мотора	л	24,55
Степень сжатия		5,5
Номинальная мощность	л. с.	500
Номинальное число оборотов в минуту		2 000
Сухой вес мотора	кг	327
Вес на силу	кг/л. с.	0,655
Средняя скорость поршня	м/сек	9,45
Среднее эффективное давление	кг/см ²	9,15
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	41,6
Литровая мощность	л. с./л	20,3
Литровый вес	кг/л	13,3
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	227
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	11,5
Длина мотора	мм	1 652
Ширина мотора	мм	710
Высота мотора	мм	960



Фиг. 127. Мотор Паккард 2А-1500 перевернутый, вид спереди.

Моторы Паккард „1500“ и „2500“

Сведения о моторах и их конструкции

Первые двигатели серии „1500“ и „2500“ появились в 1924 г., когда были успешно закончены заводские испытания моторов 1А-1500 в 500 л. с. и 1А-2500 в 800 л. с. Оба двигателя имели вполне идентичную конструкцию и отличались друг от друга лишь размерностью цилиндров.

В 1925 г., внося целый ряд существенных изменений в конструкцию отдельных деталей, фирма повысила мощность первого мотора до 600 л. с., и этот улучшенный образец двигателя под маркой 2А-1500 был пущен в серийное производство. Вскоре же, в конце 1925 г. и вторая модель двигателя 2А-2500 заменила собой первые экземпляры 800-сильного мотора (фиг. 122, 123, 124).

В 1926 г. в обоих типах моторов были сделаны варианты, расширявшие область применения двигателей. Так, моторы „1500“ стали изготовляться в перевернутом виде и с редуктором, моторы же „2500“ — с редуктором (фиг. 125, 126, 127, 128, 129 и 130).

дится путем постановки соответствующих поршней. Основные данные этих моторов Паккард приведены в таблице.

В 1927 г. фирма Паккард, сдвоив мотор 2А-1500, получила высокомошный 24-цилиндровый двигатель в 1250 л. с. Работу над созданием столь мощного двигателя фирма вела уже в течение целого ряда лет, но лишь опыт, полученный при постройке моторов меньших мощностей, позволил осуществить поставленную задачу. Мотор в 1250 л. с. 1А-2775 был успешно испытан фирмой и первоначально предполагался к установке на специальный самолет, который должен был принять участие в гонках на кубок Шнейдера 1927 г. Однако из-за неготовности самолета осуществить этого намерения не удалось, и мотор был установлен позднее на самолет. В последующие годы и до настоящего времени мотор в эксплуатацию еще не перешел, но фирма продолжает вести работу над мотором этого типа.

Основные данные моторов Паккард 2А-2500 и 3А-2500 (выпуска 1926—1927 гг.)

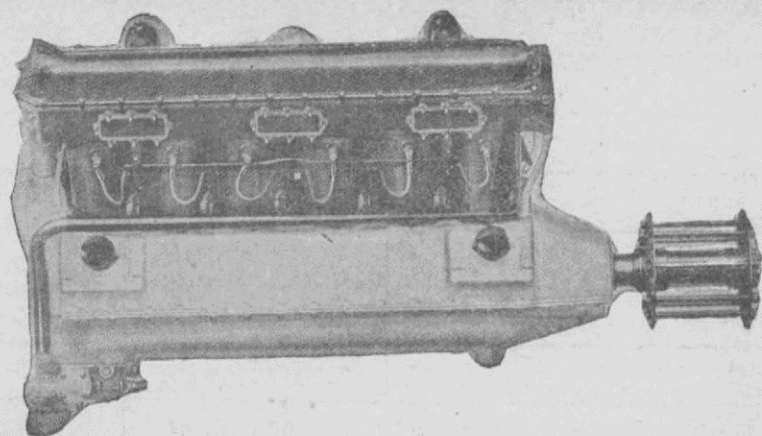
Тип мотора	Прямой	С редуктором
Число и расположение цилиндров	12, V, 60°	12, V, 60°
Охлаждение мотора	водяное	
Диаметр цилиндра <i>D</i> мм	162	162
Ход поршня <i>S</i> мм	165	165
Отношение <i>S/D</i>	1,02	1,02
Рабочий объем цилиндра л	3,04	3,04
Рабочий объем мотора л	40,8	40,8
Степень сжатия	5 или 5,8	5 или 5,8
Номинальная мощность л. с.	800	800
Номинальное число оборотов в минуту	2 000	2 000
Максимальная мощность л. с.	835	835
Максимальное число оборотов в минуту	2 100	2 100
Сухой вес мотора кг	540	630
Вес на силу кг/л. с.	0,675	0,787
Средняя скорость поршня м/сек	11,0	11,0
Среднее эффективное давление кг/см ²	8,8	8,8
Цилиндровая мощность л. с./цил.	66,6	66,6
Литровая мощность л. с./л	19,5	19,5
Литровый вес кг/л	13,2	15,4
Удельный расход горючего г/л. с. ч.	230	240
Удельный расход масла г/л. с. ч.	15	15
Длина мотора мм	1 825	1 945
Ширина мотора мм	786	786
Высота мотора мм	1 100	1 100

Основные данные моторов Паккард 1А-2500
(выпуска 1924 г.)

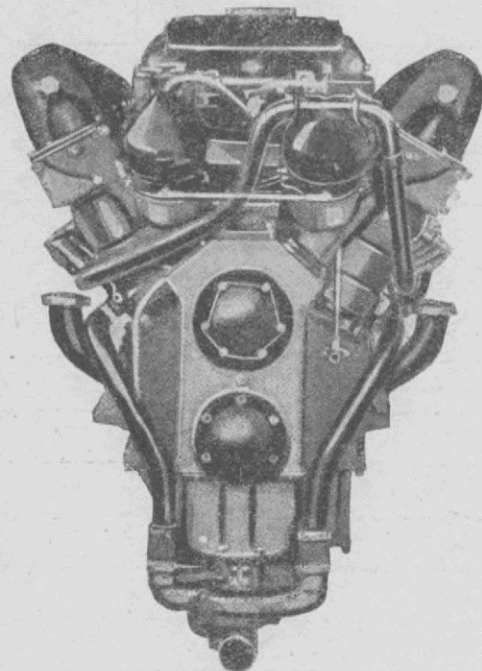
Число и расположение цилиндров		12, V, 60°
Охлаждение мотора		водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	162
Ход поршня <i>S</i>	мм	165
Отношение <i>S/D</i>		1,02
Рабочий объем цилиндра	л	3,4
Рабочий объем мотора	л	40,8
Степень сжатия		5,5
Номинальная мощность	л. с.	800
Номинальное число оборотов в минуту		2 000
Максимальная мощность	л. с.	850
Максимальное число оборотов в минуту		2 100
Сухой вес мотора	кг	508
Вес на силу	кг/л. с.	0,635
Средняя скорость поршня	м/сек	11,0
Среднее эффективное давление	кг/см²	8,05
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	66,6
Литровая мощность	л. с./л	19,5
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	230
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	14
Литровый вес	кг/л	12,4
Длина мотора	мм	1 925
Ширина мотора	мм	785
Высота мотора	мм	1 100

Основные данные моторов Паккард 2А-1500 и 3А-1500
(выпуска 1925—1927 гг.)

Тип мотора	Прямой	Перевернутый	С редуктором
Число и расположение цилиндров	12, V, 60°	12, V, 60°	12, V, 60°
Охлаждение мотора	водяное		
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	136,5	136,5
Ход поршня <i>S</i>	мм	139,7	139,7
Отношение <i>S/D</i>		1,025	1,025
Рабочий объем цилиндра	л	2,05	2,05
Рабочий объем мотора	л	24,55	24,55
Степень сжатия		5,5 или 6	5,5 или 6
Номинальная мощность	л. с.	600	600
Номинальное число оборотов в минуту		2 500	2 500
Сухой вес мотора	кг	365	408
Вес на силу	кг/л. с.	0,61	0,682
Среднее эффективное давление	кг/см²	8,8	8,8
Средняя скорость поршня	м/сек	11,65	11,65
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	50	50
Литровая мощность	л. с./л	24,4	24,4
Литровый вес	кг/л	14,9	16 65
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	230	240
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	10	10
Длина мотора	мм	1 655	1 655
Высота мотора	мм	958	1 100
Ширина мотора	мм	710	710



Фиг. 128. Мотор Паккард 24-2500.



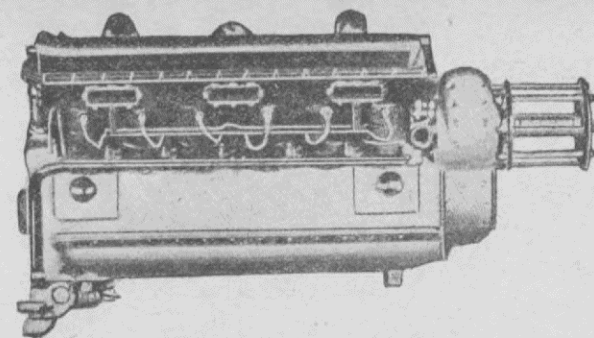
Фиг. 129. Мотор Паккард 24-2500, вид сзади.

Между фланцем цилиндра и головкой помещается медно-асбестовая прокладка (фиг. 131—137).

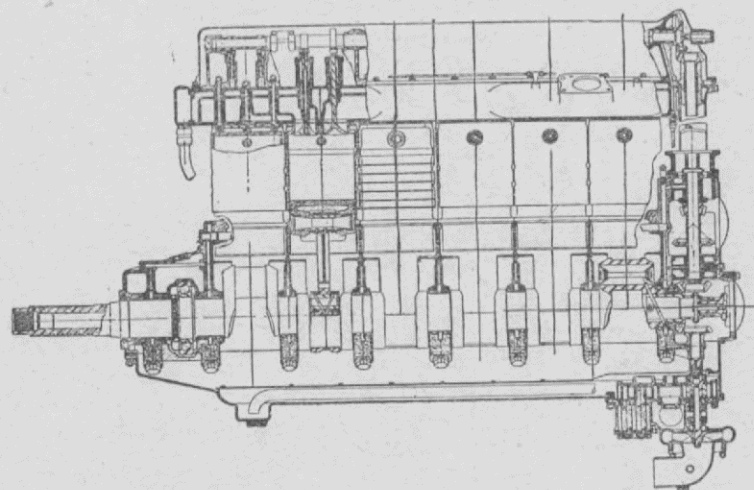
Поршень — очень короткий, с вырезами в боковых стенках (по типу Рикардо), изготавливается из алюминиевого сплава и снабжен тремя порш-

В 1928 г. фирма вновь внесла улучшения в конструкцию своих моторов и выпустила двигатели 3А-1500 в 600 л. с. и 3А-2500 в 800 л. с., которые вскоре же вытеснили из производства моторы прежних серий.

Цилиндры двигателей Паккард — отдельно стоящие, стальные, с приварной стальной рубашкой. Все цилиндры одного ряда связаны между собой общей алюминиевой отливкой картера распределительного вала. В этой же отливке помещаются проходы впускных и выпускных клапанов. Так как алюминиевая отливка плотно подгоняется к цилиндрам, то при разборке мотора блок цилиндров удаляется целиком. Верхняя часть цилиндров имеет два дна, из которых второе представляет собой плоский фланец, к которому головка крепится пятью шпильками.



Фиг. 130. Мотор Паккард 24-2500 с редуктором.



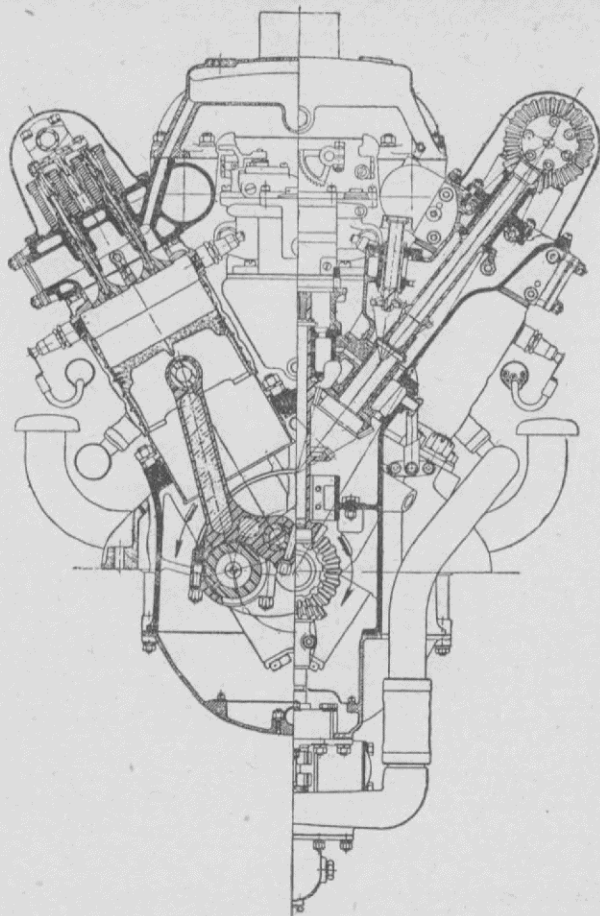
Фиг. 131. Продольный разрез мотора Паккард 24-1550.

невыми кольцами, из которых нижнее служит в качестве маслосборного. Поршневой палец — плавающего типа.

Шатунный механизм состоит из главных и добавочных шатунов, причем добавочные шатуны крепятся в ушках главных шатунов. Нижняя головка главных шатунов непосредственно по стали залита бабитом. Верхние же головки шатунов, так же как и отверстия ушков, снабжены втулками из фосфористой бронзы. Палец, соединяющий главный шатун с добавочным, закреплен неподвижно при помощи болта.

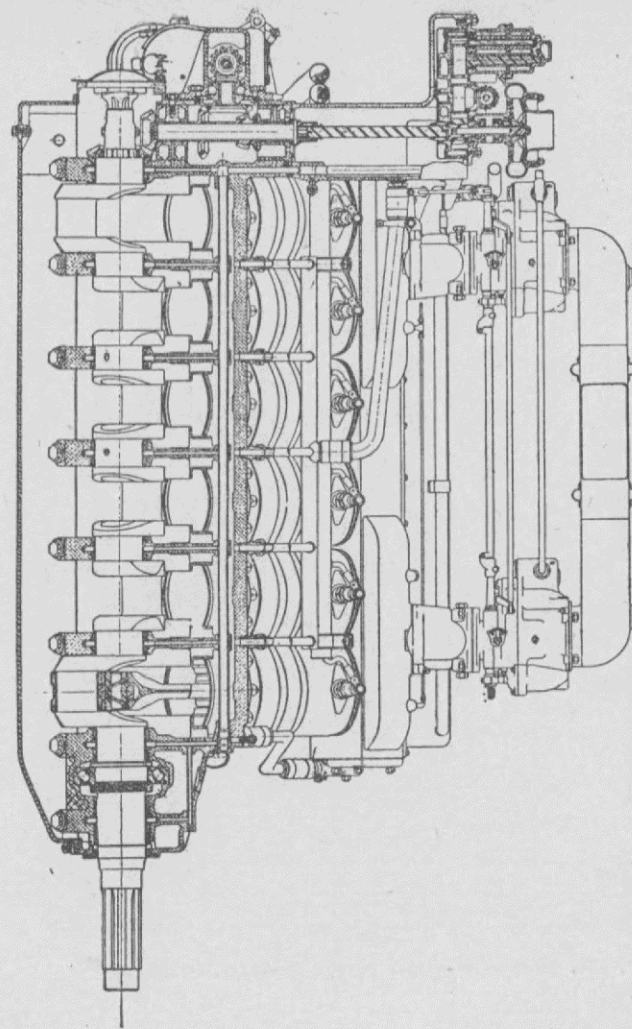
Коленчатый вал мотора покоится на семи скользящих подшипниках и на упорном шариковом подшипнике в носке картера. Коленчатый вал при помощи подвесок крепится к верхней половине картера.

Картер мотора отлит из алюминиевого сплава в виде двух половин. Верхняя половина несет на себе цилиндры и к ней же крепится коленчатый вал. Болты крышек коренных подшипников проходят сквозь верхний картер и служат для крепления цилиндров. Эти болты распо-



Фиг. 132. Поперечный разрез мотора Паккард 2А-1500.

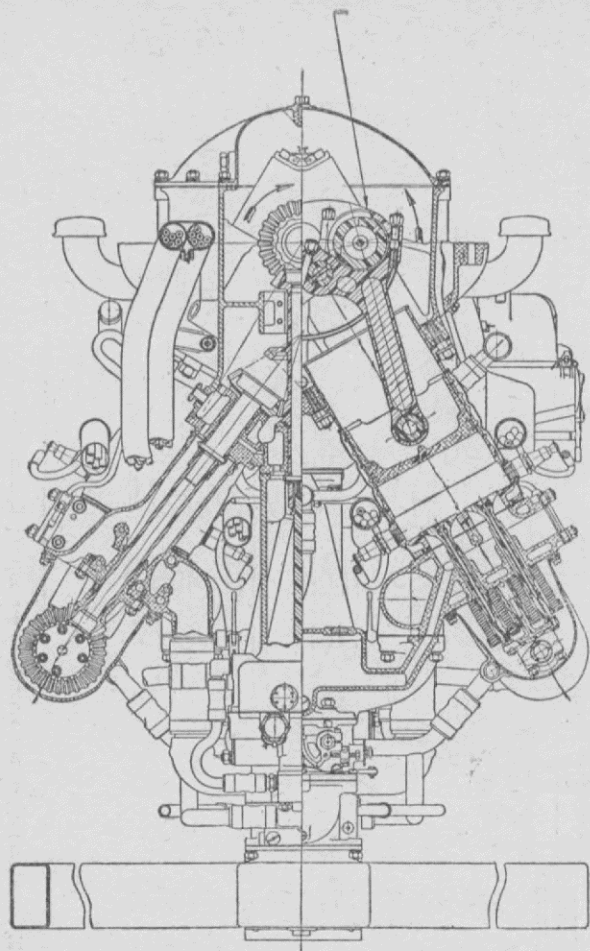
жены наклонно под углом в 60° , благодаря чему поверхность стыка крышей подшипников с верхней половиной картера пришлось выполнить перпендикулярно осям цилиндров, а самим крышкам придать форму клина. Крышки (подвески) коренных подшипников изготавливаются из кованого дюралюминия, и только для переднего и заднего подшипников применяются крышки из алюминиевого сплава. Все коренные подшипники снабжены стальными вкладышами с бабитовой заливкой (фиг. 138). Нижняя половина картера представляет собой масляную ванну и несет на себе комбинированную коробку, в которой собраны масляная, водяная и бензиновые помпы. По всей длине нижней половины картера проложена сетка, защищающая масляную помпу от засорения. Распределение осуществляется с помощью кулачкового вала, лежащего над головками цилиндров в алюминиевом картере и передающего



Фиг. 133. Продольный разрез перевернутого мотора Паккард 2А-1500.

движение клапанам при помощи коромысел. В каждом цилиндре имеется по два впускных и по два выпускных клапана, причем последние охлаждаются маслом (фиг. 139).

Клапанные седла протачиваются в нижнем доньшке цилиндра, а так как между двумя доньшками цилиндра — вода, то тем самым достигается хорошее охлаждение как самого доньшка, так и клапанных седел. Направляющие втулки клапанов впуска изготовлены из дюралюмина, втулки же выпускных клапанов из бронзы. Две из шпилек, крепящих головку к цилиндрам, служат и для крепления подшипников кулачкового вала. Эти подшипники имеют специальные приливы, в которых помещаются

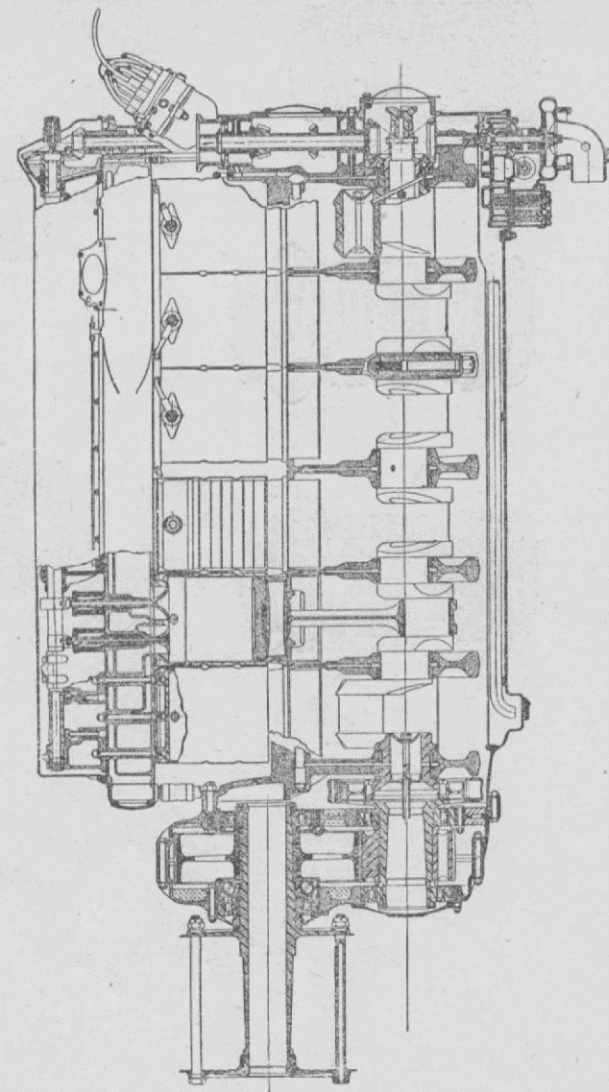


Фиг. 134. Поперечный разрез мотора Паккард 24-1500, перевернутого типа.

концы осей клапанных коромысел. Все подшипники кулачкового вала из дуралюмина.

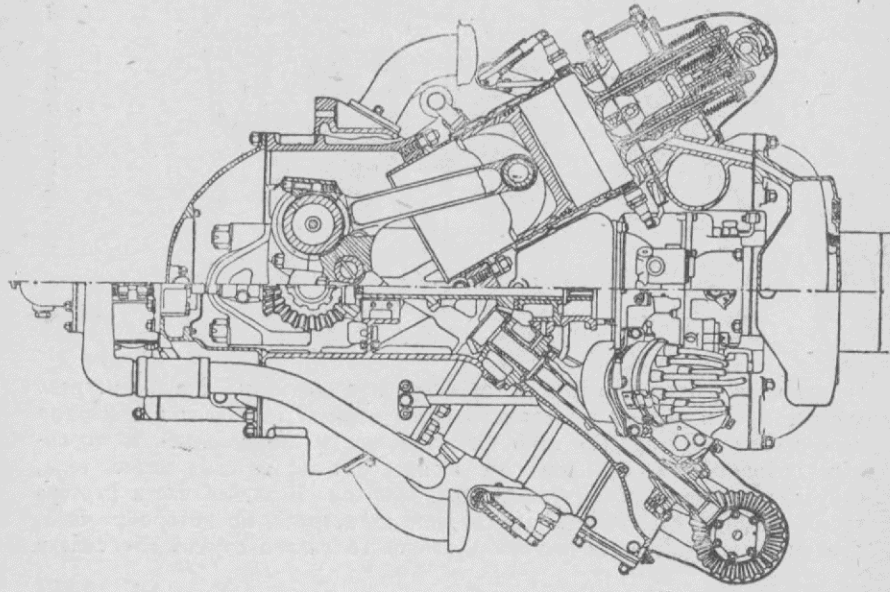
Передача к распределению, очень компактно выполненная, помещается в задней части мотора (фиг. 141). От шестерни на коленчатом валу приводятся два промежуточных вертикальных валика, причем верхний валик через систему конических шестерен ведет передаточные наклонные валики, валики магнето и вал генератора, а нижний валик служит для привода комбинированного агрегата помп.

Система смазки — обычная, от помпы шестеренчатого типа, под давлением, при сухом картере. Пройдя через фильтр, масло подводится к нагнетающей паре шестерен масляной помпы, откуда поступает в ма-

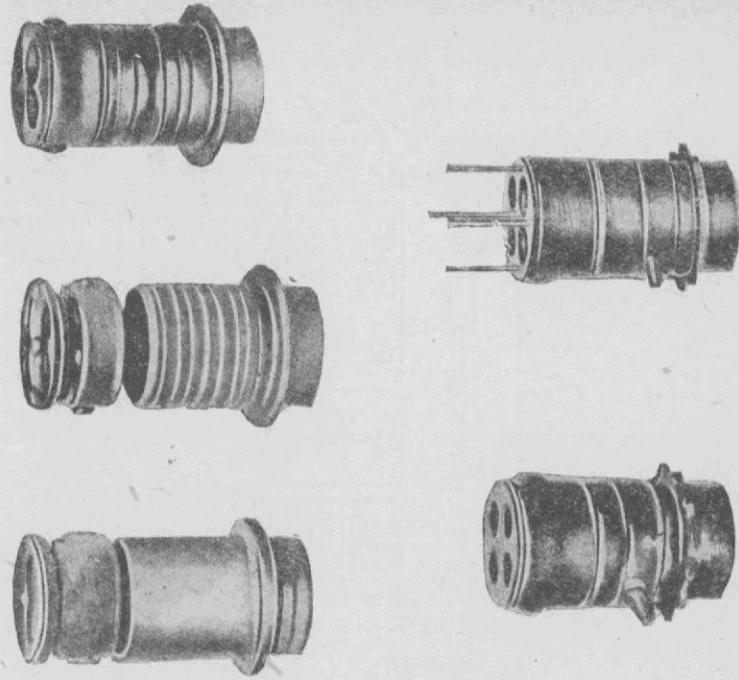


Фиг. 135. Продольный разрез мотора Паккард 24-2500 с редуктором.

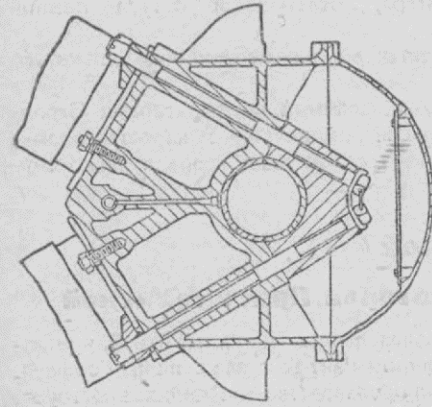
гистраль, подводящую масло к коренным подшипникам. Эта магистраль запрессована в верхней половине картера и имеет ответвления в каждой перегородке картера. По этим ответвлениям масло попадает к коренным подшипникам, смазывает их и проходит в сверленные шейки вала, откуда и подается к шатунным подшипникам. В задней части картера также имеется ответвление от главной магистрали, по которому через тройник масло подается внутрь кулачкового вала и служит для смазки



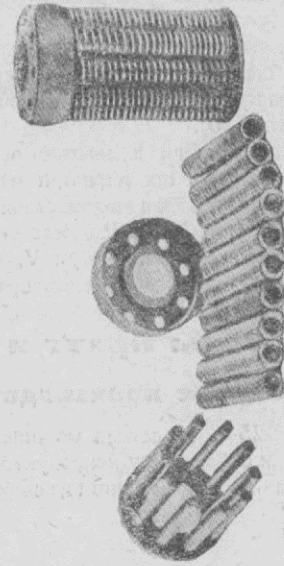
Фиг. 136. Поперечный разрез мотора Паккард 24-2500.



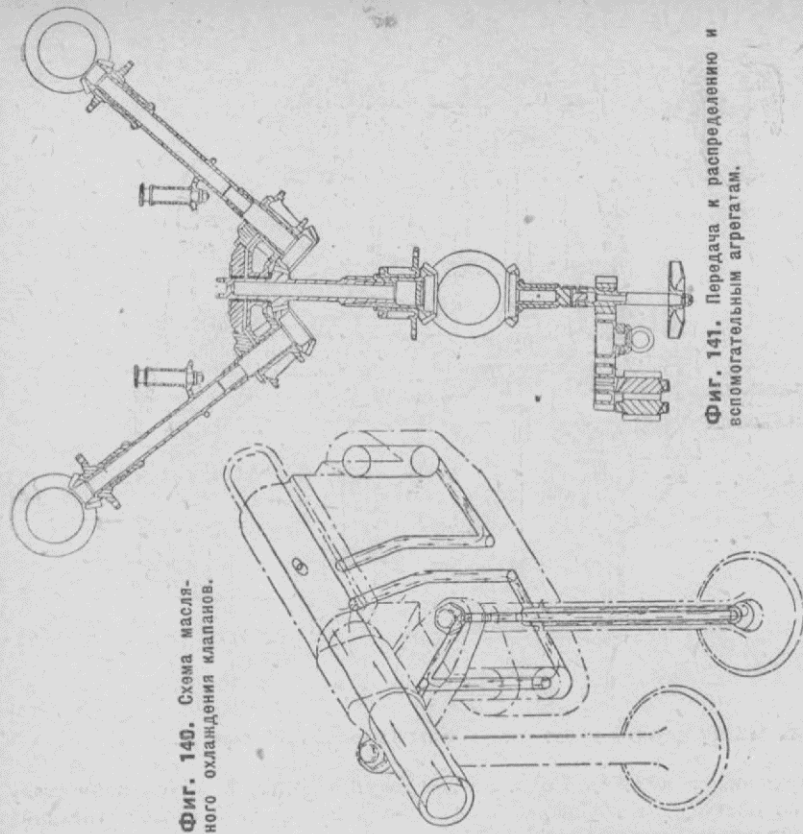
Фиг. 137. Цилиндры моторов Паккард и метод их изготовления.



Фиг. 138. Схема крепления крышки коренного подшипника.

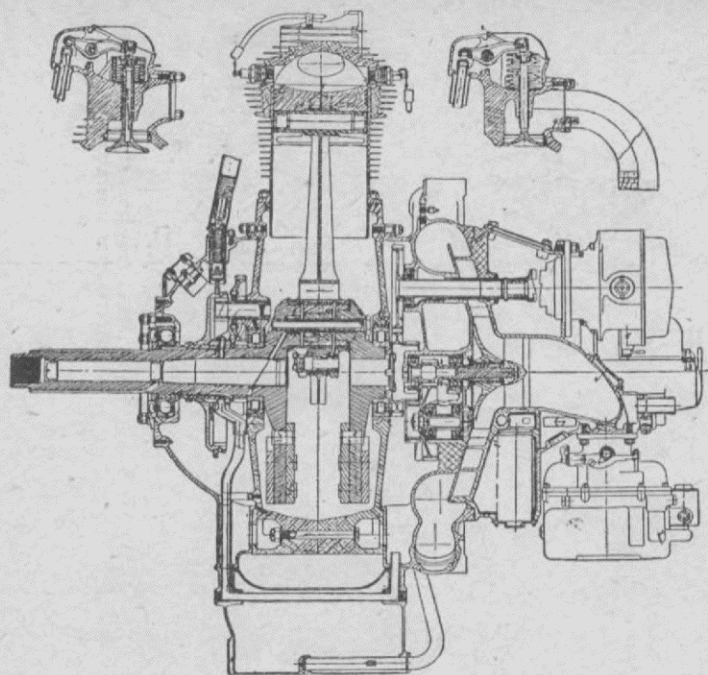


Фиг. 139. Клапанные пружины моторов Паккард.



Фиг. 140. Схема масляного охлаждения клапанов.

Фиг. 141. Передача и распределение и вспомогательным агрегатам.



Фиг. 142. Продольный разрез мотора Пратт-Уитней „Уосп“, серия А.

подшипников кулачкового вала. Через отверстия в кулачковом валу масло поступает в специальные проходы, имеющиеся в соответствующих подшипниках распределительного вала, откуда по каналам в коромыслах поступает периодически в полые штоки клапанов выпуска, охлаждая таковые. Собирающееся в картере распределительного вала масло по специальным трубкам в передней части мотора стекает в картер и, собираясь в нижней половине картера, отсасывается оттуда помпой (фиг. 140).

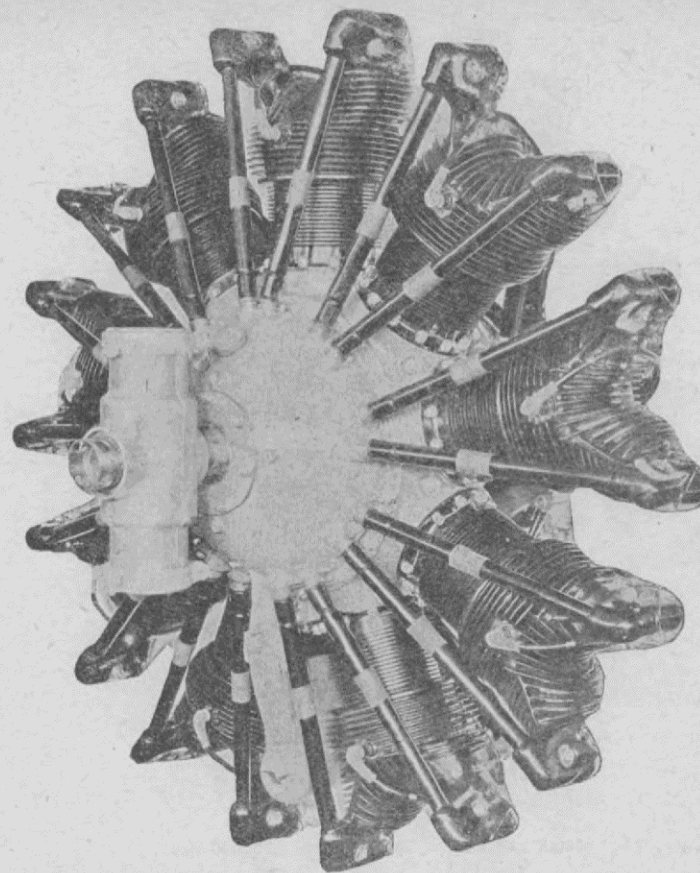
Зажигание в моторе осуществляется обычно от прибора Делько, но может быть применено и магнето.

Карбюрация осуществляется двумя двойными карбюраторами Стромберг, тип NA-16P. Всасывающие патрубки вместе с карбюраторами, расположенными внутри V, представляют собой одно целое и легко снимаются при разборке мотора.

Моторы Пратт и Уитней

Развитие производства моторов Пратт и Уитней

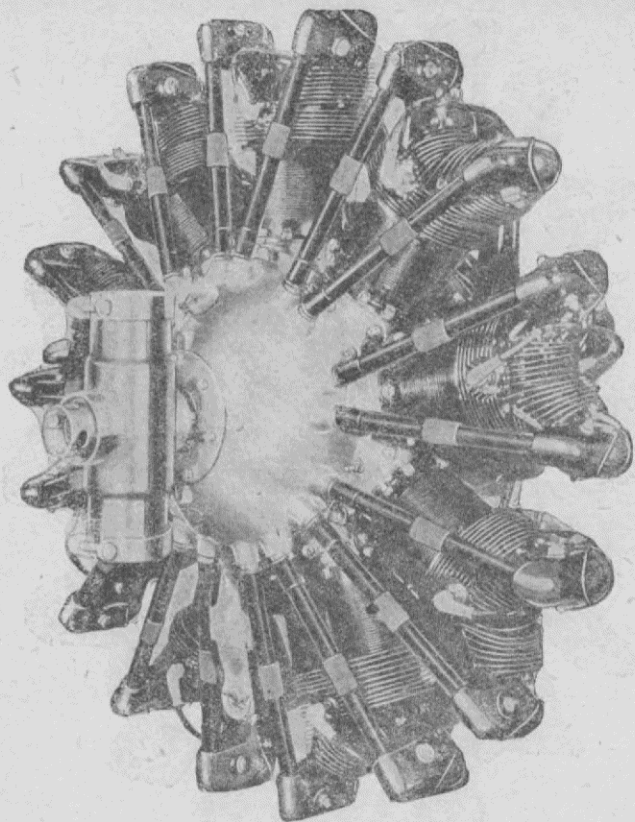
В 1925 г. известная машиностроительная фирма Пратт и Уитней, пригласив к себе группу конструкторов от фирмы Райт во главе с инж. Годфрей, организовала на одном из своих заводов производство авиационных моторов.



Фиг. 143. Общий вид мотора Пратт-Уитней „Уосп“, серия С.

В начале 1926 г. фирмой был выпущен первый мотор „Уосп“ серии А мощностью 400 л. с. с девятью звездообразно расположенными цилиндрами воздушного охлаждения (фиг. 142). Успешное окончание испытаний позволило фирме приступить к серийному изготовлению этих моторов, причем одновременно был начат ряд исследовательских работ, направленных, с одной стороны, к расширению области применения моторов „Уосп“, а с другой стороны, к созданию еще более мощного двигателя аналогичного типа.

В начале 1927 г. эти работы дали возможность приступить к изготовлению нового двигателя также с девятью цилиндрами воздушного охлаждения — двигателя „Хорнэт“ в 500 л. с. Оба мотора имеют вполне идентичную конструкцию, и это дало возможность добиться взаимозаменяемости большого количества деталей; увеличение мощности было главным образом достигнуто за счет увеличения литража мотора.

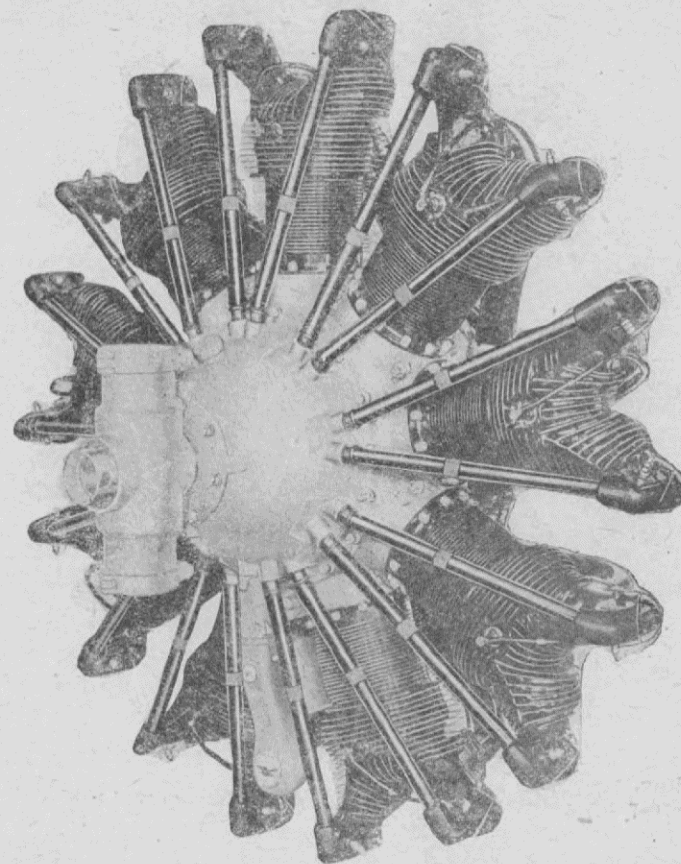


Фиг. 144. Общий вид мотора Пратт-Уитней „Уосп-Юниор“.

В том же 1927 г. были созданы модели двигателя „Уосп“, предназначенные специально для военных самолетов — „Уосп“ серии В в 450 л. с., и моторы с уменьшенными размерами цилиндров — „Уосп-Юниор“ мощностью в 300 л. с. Целый ряд деталей двигателя был конструктивно переработан, что и дало возможность увеличить число оборотов мотора до 2100 об./мин. и тем самым поднять мощность мотора с 400 до 450 л. с.

В 1928 г. фирма вновь ввела в конструкцию мотора целый ряд изменений и перешла к изготовлению двигателей „Уосп“ серии С мощностью в 450 л. с. для военных целей и мощностью 420 л. с. для гражданских самолетов. Одновременно была разработана конструкция очень легкого редуктора, но двигатели „Уосп“ с редуктором большого распространения не получили (фиг. 143 и 144).

Ведя работу по усовершенствованию мотора „Уосп“, фирма в то же время не прекращала работ и по развитию мотора „Хорнэт“. Вскоре же после выпуска первых серий мотора в 500 л. с. была сделана военная

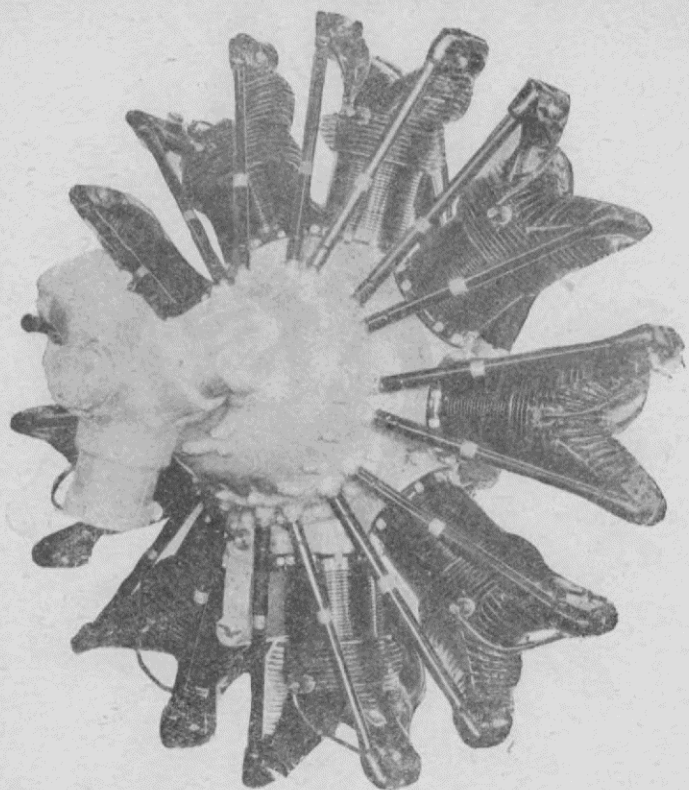


Фиг. 145. Общий вид мотора Пратт-Уитней „Хорнэт“, серия А-1.

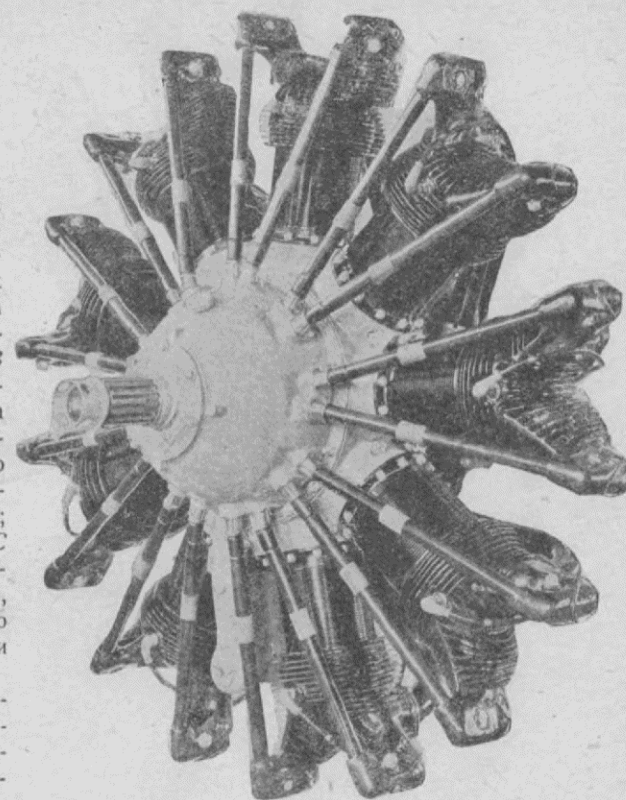
модель мотора А-1 мощностью 525 л. с. и модель двигателя с редуктором. Целый ряд конструктивных улучшений и увеличение числа оборотов импеллера, подающего смесь в цилиндры двигателя, и послужили основной причиной увеличения мощности (фиг. 145, 146, 147 и 148).

В конце 1928 г. на основании полученного опыта и тщательного изучения работы своего мотора фирма приступила к изготовлению новой серии моторов „Хорнэт“ серии В, в которой путем увеличения литража мотора с 27,7 до 30,55 л мощность была увеличена до 575 л. с.

Отдельные конструктивные изменения, отличающие детали моторов разных серий, приведены ниже, причем в основу описания положены моторы серии А.



Фиг. 146. Общий вид мотора Пратт-Уитней „Хорнэт“, серия А-1, с редуктором.



Фиг. 147. Общий вид мотора Пратт-Уитней „Хорнэт“, серия В.

Моторы „Уосп“ и „Хорнэт“

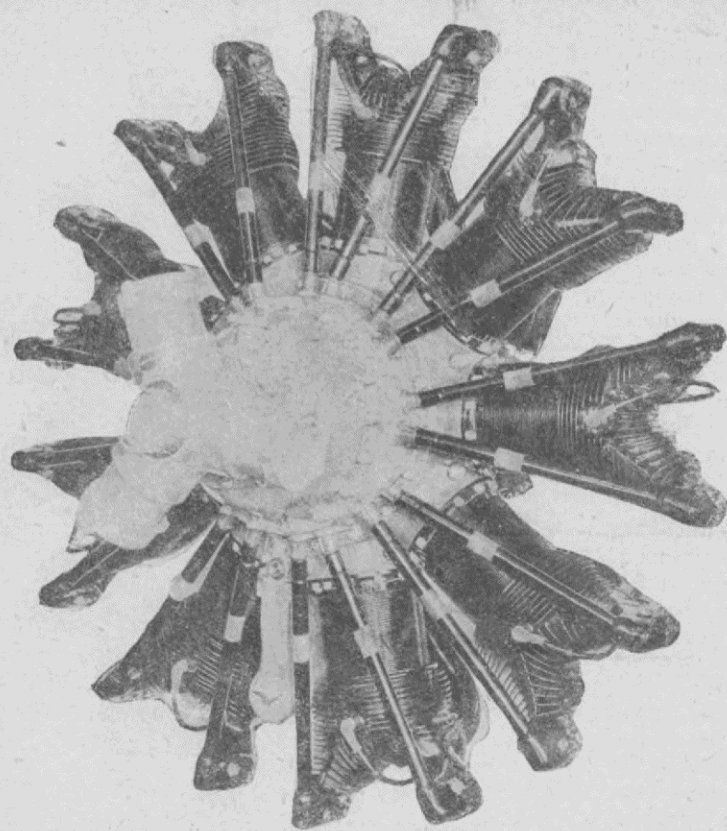
Сведения о моторах и их конструкции

Цилиндры двигателя „Уосп“ состоят из стальной ребристой буксы, прикрепляющейся к картеру двенадцатью шпильками. На стальную часть цилиндра наворачивается на резьбе алюминиевая головка с полусферической камерой сгорания, в которой под углом в 72° устанавливаются два клапана; седла клапанов из алюминиевой бронзы. В модели „Уосп“ серии А стальная часть цилиндра имеет десять охлаждающих ребер, в модели „Уосп“ серии В число ребер увеличено до пятнадцати, в модели „Уосп“ серии С число ребер стальной части уменьшено до десяти, но головка алюминиевая выполнена более глубокой. Выхлопной патрубок головки снабжен целым рядом охлаждающих ребер, число и расположение которых различно в различных сериях мотора. Сферическая часть головки в моторах серии А снабжена только горизонтальными ребрами,

в моторах серий В и С часть головки между клапанными коробками имеет ряд вертикальных охлаждающих ребер. За одно целое с головкой отлиты на клапанных патрубках специальные коробки, в которых крепятся коромысла клапанов. В моторах серий А и В шариковые подшипники оси коромысла помещаются в стенках коробки, само же коромысло жестко соединено с осью; в моторах серии С подшипники укрепляются в коромысле, которое свободно качается на оси (фиг. 149).

Поршни — алюминиевые с сильно развитой системой ребер. Доннышко поршня имеет углубленную форму, благодаря чему камера сгорания приближается к сферической. В каждом поршне имеется по четыре уплотнительных кольца. Палец поршня плавающего типа опирается непосредственно на алюминий. В моторах серий В и С конструкция поршня несколько изменена в сторону увеличения прочности его, причем увеличена толщина доннышка.

Шатунный механизм состоит из главного шатуна с цельной нижней головкой и восьми добавочных шатунов. Нижняя головка главного шатуна снабжена цилиндрическим бронзовым, залитым бабитом вкладышем, которым она опирается на шатунную шейку коленчатого вала. Нижние головки боковых шатунов снабжены бронзовыми втулками и вращаются на пальцах, закрепленных в боковых стенках нижней головки главного шатуна. Все шатуны имеют стержень двутаврового сечения и в своих верхних головках снабжены бронзовыми втулками (фиг. 150). В моторах серии В главное изменение заключается в увеличении диаметра отверстия в нижней головке главного шатуна, в связи с чем изменена конструкция крепления боковых шатунов.



Фиг. 143. Общий вид мотора Пратт-Уитней „Хорнет“, серия В, с редуктором.

В моторах серии С нижняя головка большого шатуна еще раз подверглась изменению, причем значительно изменена конструкция шатунного подшипника.

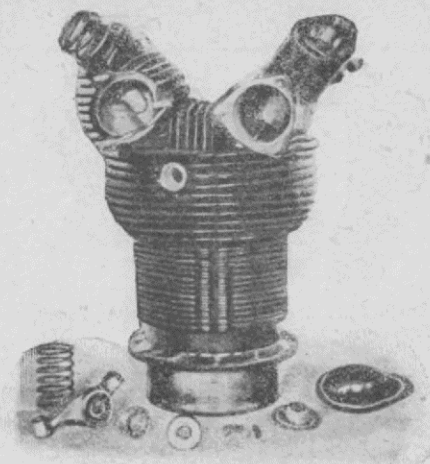
Коленчатый вал состоит из двух частей. Шатунная шейка, полая внутри, составляет одно целое с передней частью вала. Задняя часть вала имеет огросток, который входит в полую часть шатунной шейки. Обе половинки вала стягиваются по шатунной шейке болтом. Коленчатый вал опирается на два роликовых коренных подшипника, а в носке картера устанавливается третий (шариковый) подшипник, воспринимающий тягу винта. На щеках коленчатого вала на специальных заклепках укреплены грузы противовесов, выполненные из стали. Задняя часть коленчатого вала оканчивается в плоскости заднего коренного подшипника. К концу торца вала крепится вторая шестерня, ведущая вспомогательные механизмы (фиг. 151).

В моторах серии В коленчатый вал несколько усилен, в частности диаметр шатунной шейки увеличен почти на 5 мм.

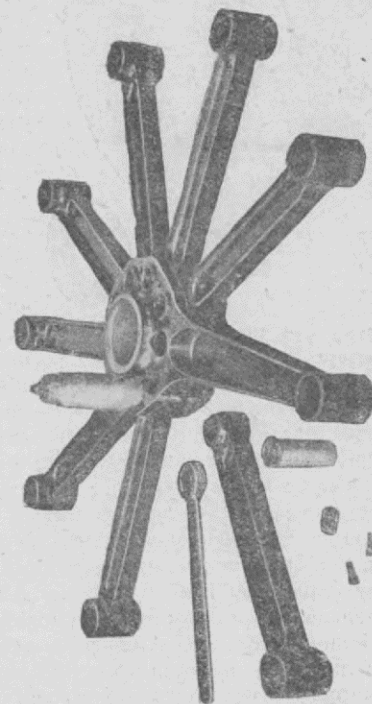
В моторах серии С диаметр шатунной шейки еще более увеличен и увеличена ширина щеки вала.

Картер мотора состоит из пяти отдельных частей; две средних части, соединяющиеся девятью болтами, изготовлены из алюминиевой штамповки и несут на себе цилиндры. В боковых стенках этих двух частей картера устанавливаются коренные подшипники. Третья часть картера, представляющая собой носок мотора, отлита из алюминия и включает в себе ведущий механизм распределения, состоящий из передаточных шестерен, кулачковой шайбы и толкателей. В передней стенке этой части картера помещается упорный шарикоподшипник. Четвертая часть отлита из алюминия и представляет собой кольцевой канал, служащий для перемешивания смеси. К этой части крепится импеллер и все передачи к вспомогательным аппаратам. Наконец последняя часть, являясь задней крышкой мотора, несет на себе всю аппаратуру, как-то: магнето, карбюраторы, масляную и бензиновую помпы, стартер и т. п. В моторах серии С картер имеет много мелких конструктивных изменений. Носок картера в этой серии изготовлен также штамповкой (фиг. 152).

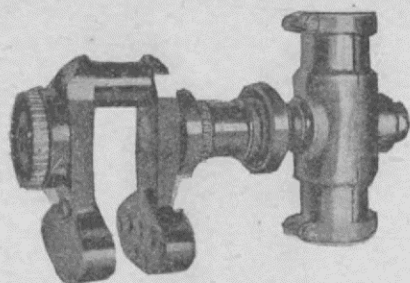
Распределение в моторе осуществляется следующим образом: тотчас за передним коренным подшипником установлена на коленчатом валу цилиндрическая стальная шестерня, которая соединяется с двойной промежуточной шестерней; одна из этих шестерен составляет одно целое со стальной, полый внутри, втулкой, вращающейся на скользящем подшипнике в специальной баббашке передней стенки главного картера. Алюминиевый зубчатый венец, крепящийся на заклепках к фланцу втулки, находится в зацеплении с шестерней на коленчатом валу, а вторая шестерня приводит во вращение



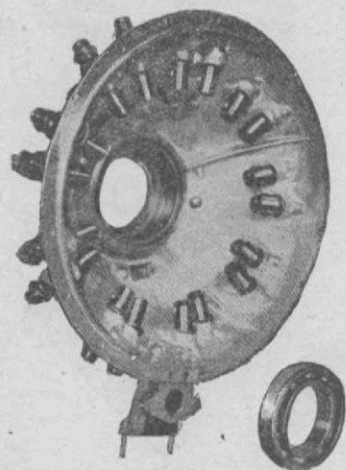
Фиг. 149. Цилиндр мотора „Уосп“, серия С.



Фиг. 150. Шатуны мотора „Хорнет“



Фиг. 151. Коленчатый вал мотора „Усп“, серия С.



Фиг. 152. Передняя часть картера мотора „Усп“, серия С.

кулачковую шайбу, снабженную венцом с внутренним зацеплением. Кулачковая шайба и ее внутренний венец изготовлены из алюминия, и только ободок с кулачками, крепящийся к шайбе, изготовлен из стали. Привод клапанов осуществляется через систему толкателей, тяг и коромысел, причем все эти детали полностью закрыты специальными кожухами. Тяги клапанов из дюралюминиевых трубок, на концах которых закреплены стальные закаленные наконечники.

В моторах серий А и В имеется целый ряд мелких конструктивных улучшений, не изменивших однако основной схемы. Система смазки. От масляной помпы, состоящей из двух пар шестерен, масло, пройдя через фильтр, поступает по трубке в переднюю часть через канал в специальной муфте, скользящей на втулке кулачковой шайбы, масло подается внутрь передней части вала, откуда по сверленным каналам отправляется в шатунную шейку вала. Через каналы, имеющиеся в носке коленчатого вала, происходит смазка деталей распределительного механизма. Через каналы в шатунной шейке и в нижней головке главного шатуна происходит смазка шатунного механизма. Все детали передачи к импеллеру и вспомогательным аппаратам установлены на шариковых подшипниках, к которым масло подается по отдельным трубочкам, также под давлением.

Отработанное масло стекает по стенкам картера и собирается в сборника масло отсасывается помпой.

Система карбюрации. Два карбюратора Стромберг, тип NAY-JA, установленные на задней крышке мотора, подают рабочую смесь в кольцевой канал, имеющийся в одной из частей картера. Прежде чем попасть в этот канал, смесь проходит через импеллер, представляющий собой обыкновенную крылатку. В моторах серии А импеллер вращается со скоростью в 5 раз большей, чем вал мотора. В моторах серий В и С передача увеличена до 7. Наличие импеллера обеспечивает вполне равномерное наполнение всех цилиндров при различных режимах работы мотора. Согласно указаниям фирмы, импеллер служит только для перемешивания смеси, а не выполняет функций нагнетателя.

Зажигание осуществляется двумя магнето Сцинтилла, тип AG-9D, и двумя свечами на цилиндр. Первоначально применявшиеся для привода

Основные данные моторов „Усп“

	Серия А	Серия В	Серия С	Серия С с ред.	Юниор
Число и расположение цилиндров	9	9	9	9	9
Охлаждение мотора	воздушное				
Диаметр цилиндра <i>D</i> мм	146	146	146	146	131,76
Ход поршня <i>S</i> мм	146	145	146	146	131,76
Отношение <i>S/D</i>	1	1	1	1	1
Рабочий объем цилиндра л	2,44	2,44	2,44	2,44	1,78
Рабочий объем мотора л	22	22	22	22	16
Степень сжатия	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
Номинальная мощность л. с.	400	450	420	420	300
Номинальное число оборотов в минуту	1 900	2 100	2 000	2 100	2 000
Максимальная мощность л. с.	400	450	420	420	300
Максимальное число оборотов в минуту	1 900	2 100	2 000	2 100	2 000
Сухой вес мотора кг	295	310	313	344	250
Вес на силу кг/л. с.	0,738	0,69	0,745	0,82	0,83
Средняя скорость поршня м/сек	9,2	10,22	9,75	10,22	8,75
Среднее эффективное давление кг/см ²	8,6	8,76	8,6	8,15	8,4
Цилиндровая мощность л. с./цил.	44,5	50	46,6	46,6	33,3
Литровая мощность л. с./л	18,2	20,4	19,1	19,1	13,8
Литровый вес кг/л	13,4	14,1	14,2	15,6	15,6
Удельный расход горючего г/л. с. ч.	250	240	240	240	240
Удельный расход масла г/л. с. ч.	6,5	6,5	6,5	6,5	8
Длина мотора мм	1 100	1 100	1 110	1 195	—
Наибольший диаметр мотора мм	1 290	1 290	1 290	1 290	—
Передача к импеллеру	5:1	7:1	7:1	7:1	—
Год выпуска	1925	1927	1928	1929	1930

Основные данные моторов „Хорнэт“

	Серия А гражданск.	Серия А военный	Серия А с ред.	Серия В	Сер. В с ред.
Число и расположение ц-линдров	9	9	9	9	9
Охлаждение мотора	воздушное				
Диаметр цилиндра <i>D</i> мм	155,57	155,57	155,57	158,75	158,75
Ход поршня <i>S</i> мм	161,92	161,92	161,92	171,45	171,45
Отношение <i>S/D</i>	1,04	1,04	1,04	1,08	1,08
Рабочий объем цилиндра л	3,08	3,08	3,08	3,4	3,4
Рабочий объем мотора л	27,7	27,7	27,7	30,55	30,55
Степень сжатия	5	5	5	5	5
Номинальная мощность л. с.	500	525	525	575	550
Номинальное число оборотов в минуту	1900	1900	1900	1950	1950
Сухой в.с. мотора кг	316	350	390	332	400
Вес на силу кг/л. с.	0,69	0,677	0,743	0,63	0,73
Средняя скорость поршня м/сек	10,25	10,25	10,25	11,15	11,15
Среднее эффективное давление кг/см ²	8,55	9,0	9,0	8,7	8,4
Цилиндровая мощность л. с./цил.	55,6	58,4	58,4	64	61
Литровая мощность л. с./л	18	19	19	18,8	18,3
Литровый вес кг/л	12,5	12,63	14,1	11,8	13,3
Удельный расход горючего г/л. с. ч.	250	250	250	250	250
Удельный расход масла г/л. с. ч.	16	16	16	16	61
Длина мотора мм	1135	1135	1220	1132	1220
Наибольший диаметр мотора мм	1390	1390	1390	1440	1440
Передача импеллеру	7:1	10:1	7:1	10:1 и 7:1	10:1 и 7:1
Год выпуска	1927	1928	1928	1929	1929

магнето стальные шестерни в последующих сериях моторов заменены дюралюминиевыми шестернями.

Запуск мотора происходит от стартера Эклипс, тип NI-1904, с ручным приводом и от пускового магнето Сплитлорф-Дикси H:100.

Конструкция мотора „Хорнэт“ вполне аналогична во всех основных деталях конструкции мотора „Уосп“, поэтому приведенное краткое описание мотора „Уосп“ пригодно и для мотора „Хорнэт“ серии А.

Что касается изменений в моторах серии В, то о них не имеется почти никаких сведений, но поскольку моторы „Уосп“ являются прототипами моторов „Хорнэт“, можно предположить, что изменения в моторах „Уосп“ серий В и С нашли применение и в моторах „Хорнэт“ серии В.

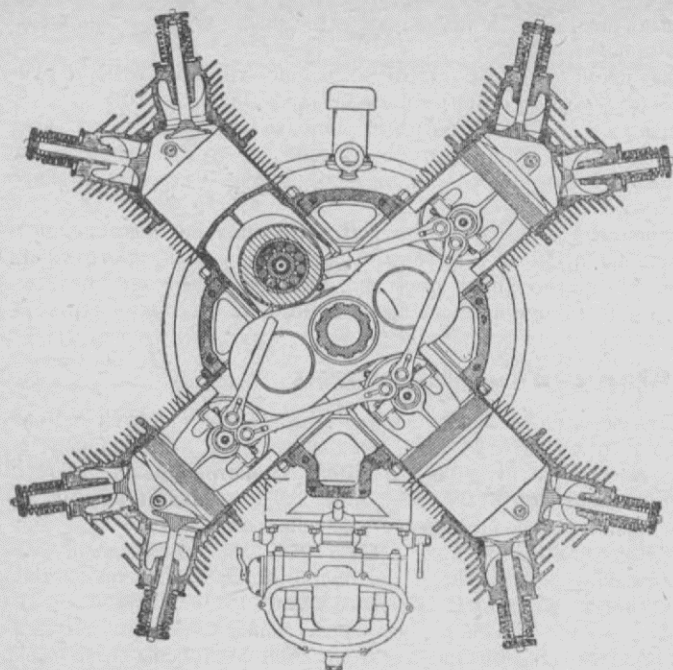
Моторы Фэрчайльд-Каминец

Американская самолетостроительная фирма „Фэрчайльд авиэшен корпорэйшен“ в 1925 г. открыла отделение, предназначенное для производства авиамоторов оригинального кулачкового типа, сконструированных инж. Каминец. Отказавшись от обычной схемы превращения поступательного движения поршня во вращательное движение вала мотора при помощи кривошипного механизма, инж. Каминец разработал после многолетних исследований конструкцию мотора, в котором обычная схема кривошипно-шатунного механизма заменена кулачковой шайбой и системой катящихся по ней роликов, непосредственно связанных с поршнями двигателя. Опытные экземпляры двигателя были построены в 1925/26 г. и вполне успешно выдержали испытания как на станке, так и в полете. Результаты этих испытаний позволили перейти к серийному изготовлению двигателей мощностью в 140 л. с. с четырьмя крестообразно расположенными цилиндрами воздушного охлаждения. В начале 1927 г. фирмой были начаты работы по созданию ряда двигателей как более мощных, так и менее мощных, работающих по такой же схеме. Опытные экземпляры в восемь цилиндров мотора и маленького мотора в 80 л. с. были построены в 1928 г., но до настоящего времени еще не вышли из стадии экспериментальных работ. В 1930 г. фирма построила стосильный мотор с шестью цилиндрами в ряд воздушного охлаждения.

Мотор Фэрчайльд-Каминец тип 447 В.

Сведения о моторе и его конструкции

Цилиндры двигателя состоят из стальных ребристых гильз, на которые на резьбе навертываются алюминиевые головки. Камера сгорания имеет полусферическую форму, в каждом цилиндре имеется по одному впускному клапану диаметром в 63,5 мм и по одному выпускному клапану диаметром в 57,2 мм. Впускные клапаны обычно тарельчатого типа, выхлопные — тюльпанообразные. Седла клапанов — из алюминиевой бронзы, запрессованы в головку. Впускные и выхлопные отверстия клапанных каналов, которые для лучшего охлаждения снабжены рядом горизонтальных ребер, обращены в одну и ту же сторону, а именно в сторону, противоположную втулке винта. Штоки каналов скользят в направляющих из

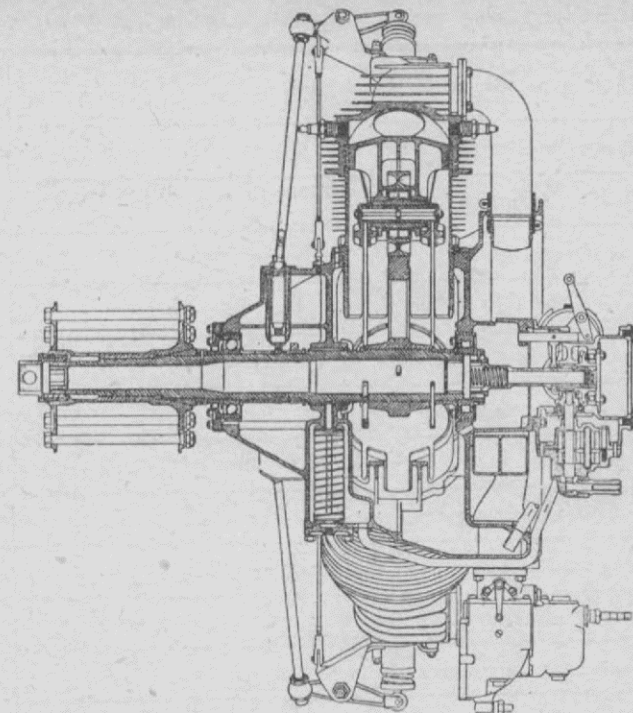


Фиг. 153. Поперечный разрез мотора „Фэрчайльд-Каминец“.

фосфористой бронзы, запрессованных в алюминиевую головку. Каждый из клапанов снабжен двумя цилиндрическими винтовыми пружинами (фиг. 153 и 154).

Поршни имеют специальную конструкцию, обусловливаемую применяемой схемой передачи движения на вал. Два солидных ребра, идущие от днища поршня и еще более укрепленные поперечными ребрами, несут на себе две бабышки, в которых крепится поршневой палец. Между алюминиевой поверхностью отверстий в бабышках и поршневым пальцем помещается стальная втулка, на которой устанавливается на двойном роликовом подшипнике специальный ролик из термически обработанной специальной стали. Своей наружной поверхностью ролик опирается на кулачковую шайбу, выполненную в виде восьмерки. На концах поршневого пальца, выступающих из бабышек, крепятся стальные подвески. Все четыре поршня мотора связаны между собой стальными стержнями, прикрепляемыми к подвескам поршневого пальца. Благодаря такой схеме соединения поршней удалось преодолеть одну из наибольших трудностей подобного типа передачи на вал. Крепление стержней, помещаясь несколько ниже оси поршневого пальца, позволяет скомпенсировать неравномерность деформации самих стержней, неточность изготовления шайбы, неточность монтажа и т. п.

Кулачковая шайба изготавливается из термически обработанной хромованадиевой стали и имеет вид восьмерки с высверленными для облегчения



Фиг. 154. Продольный разрез мотора „Фэрчайльд-Каминец“.

отверстиями. Шайба крепится на валу на шлицах. Применяемая система соединения поршней обеспечивает сохранение правильного зазора между роликами поршней и кулачковой шайбой.

Вал мотора, несущий на себе кулачковую шайбу, опирается на три подшипника; передний подшипник — однорядный, шариковый, воспринимает осевые усилия и частично радиальную нагрузку; средний подшипник скользящего типа служит, с одной стороны, опорой вала, а с другой стороны, для подвода масла в полую часть вала; задний подшипник — однорядный роликовый.

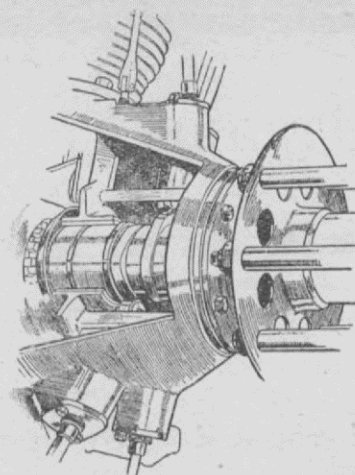
Картер мотора состоит из двух частей, отлитых из алюминиевого сплава, соединяющихся по плоскости цилиндров. Передняя часть картера включает в себе передний шариковый подшипник вала, все детали распределительного механизма и средний скользящий подшипник вала мотора. Задняя часть мотора несет задний коренной подшипник и имеет фланец, которым мотор крепится к раме фюзеляжа; обе половинки картера соединяются вместе при помощи восьми болтов. Магнето, масляная помпа и приводы к счетчику оборотов смонтированы на задней крышке картера, прикрепляемой болтами к задней половине картера.

Передача к распределению осуществляется с помощью кулачковой шайбы, непосредственно насаженной на вал мотора. Так как при-

Основные данные мотора Фэрчайльд-Каминец тип 447В

Число и расположение цилиндров		4, крестообр.
Охлаждение мотора		воздушное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	143
Ход поршня <i>S</i>	мм	114,3
Отношение <i>S/D</i>		0,8
Рабочий объем цилиндра	л	1,84
Рабочий объем мотора	л	7,32
Степень сжатия		5,2
Номинальная мощность	л. с.	135
Номинальное число оборотов в минуту		1 000
Максимальная мощность	л. с.	142
Максимальное число оборотов в минуту		1 120
Вес мотора	кг	158
Вес на силу	кг/л. с.	1,17/1,11
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	3,8/35,5
Литровая мощность	л. с./л	18,5/19,4
Средняя скорость поршня	м/сек	7,65/8,55
Среднее эффективное давление	ат	8,3/7,8 0
Литровый вес	кг/л	21,6
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	235
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	13
Наибольший диаметр мотора	мм	930
Наибольшая длина мотора	мм	952

меняемая восьмерка заставляет каждый цилиндр проходить все четыре такта за один оборот вала, то каких-либо промежуточных передач между кулачковой шайбой распределения и валом мотора не требуется (фиг. 155). Распределительная шайба имеет два кулачка, из которых один управляет впускными, а другой выхлопными клапанами. Передача к клапанам осуществляется с помощью обычной системы толкателей, тяг и коромысел. Следует отметить оригинальное крепление кронштейнов коромысел. Штампованные стальные кронштейны одним концом опираются непосредственно на головку цилиндра, а другим концом на стальной стержень, прикрепляемый к картеру. Подобная конструкция позволяет разгрузить головку и передать давление на картер мотора.



Фиг. 155. Передача к распределению мотора „Фэрчайльд-Каминец“.

Смазка происходит под давлением от двойной шестеренчатой помпы, устанавливаемой на задней крышке картера. Из помпы, пройдя через фильтр, масло подается внутрь вала, откуда и поступает ко всем трущимся поверхностям. Стекающее в картер масло отсасывается помпой.

Карбюрация происходит в одном двойном карбюраторе Стромберг, тип *NAU-5*, прикрепляемом непосредственно к впускным коллекторам, отлитым из алюминия и прикрепляемым к задней части картера. Коллектор имеет два изолированных хода, по которым смесь поступает в впускные патрубки цилиндров. Ходы коллектора пересекают масляную ванну картера, благодаря чему образуется подогрев смеси.

Зажигание — от двух магнето Сцинтилла, тип *NM-4P*, и двух свечей на цилиндр. Привод магнето осуществляется следующим образом: к торцу главного вала мотора присоединяется промежуточный, полый внутри валик, на конце которого устанавливается коническая шестерня; эта шестерня через пару конических шестерен ведет горизонтально расположенные валики приводов магнето и вертикально расположенный валик масляной помпы.

Италия

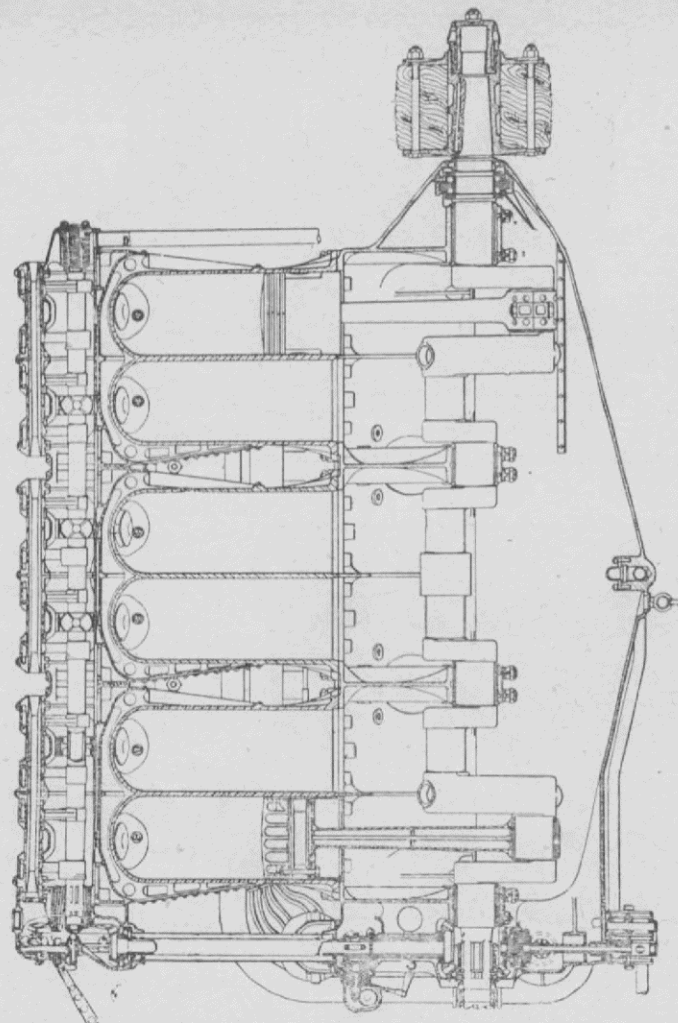
Моторы Изотта-Фраскини

Развитие производства моторов Изотта-Фраскини

Уже в 1908 г., в момент зарождения авиации, фирма Изотта-Фраскини, изготовлявшая автомобили и морские двигатели, располагала всеми необходимыми данными для того, чтобы развернуть у себя производство авиационных двигателей. За несколько лет до мировой войны фирма изготовляла на своих заводах в Милане авиационные двигатели, которые применялись на дирижаблях, гидросамолетах итальянского воздушного флота и на сухопутных самолетах типа Вуазен.

Как только началась война, фирма Изотта-Фраскини сумела в несколько месяцев выпустить мотор V-4 в 150 л. с. В следующем 1915 г. этот мотор несколько переконструируется и выпускается под марками V-4B в 200 л. с., V-6 в 260 л. с. и V-10 в 300 л. с. Эти двигатели применялись на гидросамолетах и сухопутных самолетах итальянского воздушного флота, и количество моторов, выпущенных во время войны, достигло значительной цифры в 4000 штук (фиг. 156, 157, 158, 159). С окончанием войны и вплоть до 1924 г. производство авиамоторов вследствие экономического кризиса было почти прекращено, но конструкторское бюро завода усиленно работало, используя этот период вынужденного затишья для создания более совершенного авиадвигателя.

Экспериментальные работы велись настолько энергично, что уже в сентябре 1924 г. на испытательной станции завода встал на станок первый мотор знаменитой впоследствии серии — мотор „Ассо“ в 500 л. с. Большая мощность, небольшой вес, малый расход горючего, надежность в действии и малый габарит — все эти данные ставили этот мотор в ряд лучших авиамоторов того времени. Ровно через год после первых запусков, в сентябре 1925 г. этот мотор блестяще выдержал тяжелое 150-часовое испытание на станке, а в 1926 г. — столь же длительное испытание в полете. В 1926 г., учитывая потребность в высотных моторах, фирма Изотта-Фраскини путем увеличения степени сжатия с 5,7 до 8 получает высотный тип того же двигателя, который сохраняет свою номинальную мощность в 420 л. с. до высоты почти в 5000 м (фиг. 160, 161, 162, 163, 164).

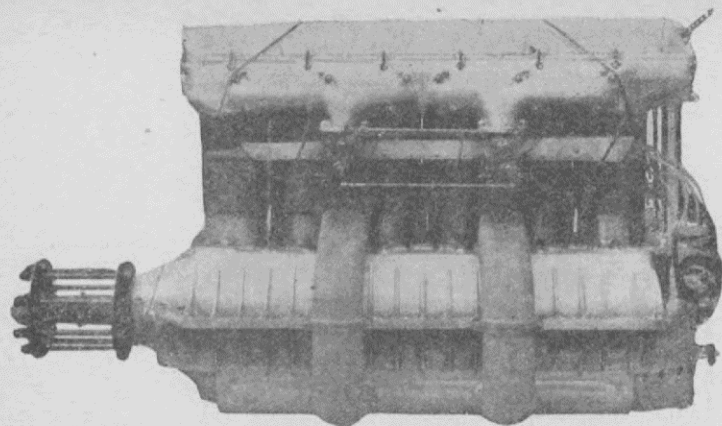


Фиг. 156. Мотор Изотта-Фраскини „V-4B“, продольный разрез.

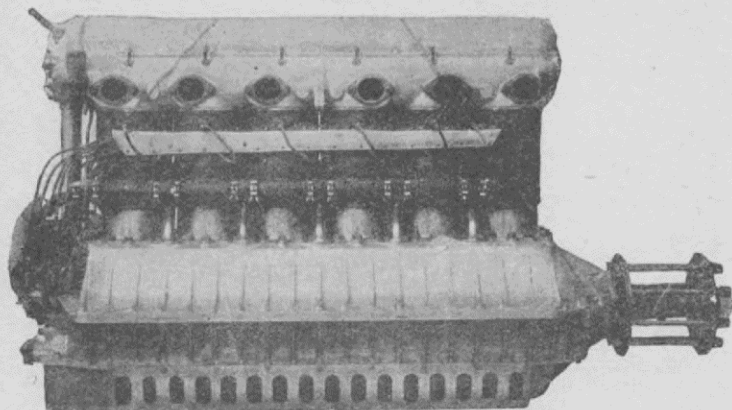
В 1927 г., для того чтобы расширить область применения моторов „Ассо“, фирма выпускает двигатель с редуктором „Ассо-500R“, который, сохраняя в точности конструкцию основного двигателя „Ассо-500“, благодаря возможности применения трех различных передач (1:1,5, 1:1,72, 1:2,17) мог быть установлен на коммерческих машинах самых различных категорий (фиг. 165, 166).

В том же 1927 г. был построен шестицилиндровый двигатель „Ассо-200“, представляющий собой одноблочную компоновку мотора „Ассо-500“ (фиг. 167, 168, 169, 170).

В 1928 г., продолжая развивать основной тип двигателя, фирма путем увеличения числа цилиндров с двенадцати до восемнадцати и увеличения



Фиг. 157. Мотор Изотта-Фраскини „V-10“, вид со стороны карбюратора.



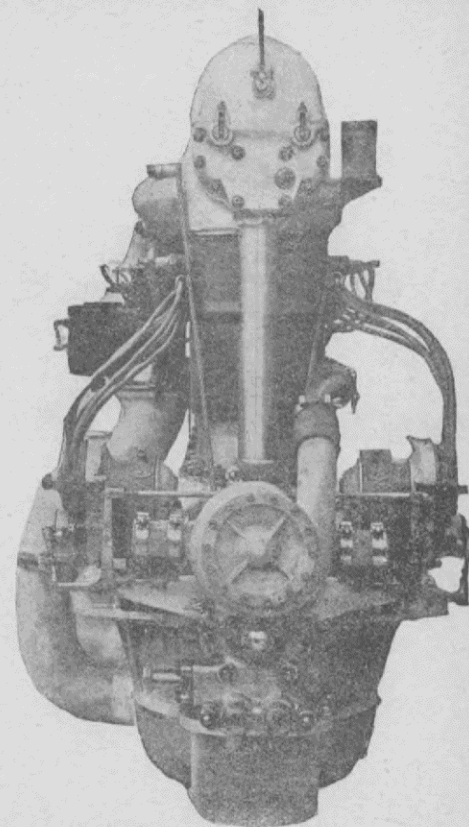
Фиг. 158. Мотор Изотта-Фраскини „V-10“, вид со стороны выхлопа.

литража мотора создает двигатель „Ассо-1000“, в котором целиком были сохранены конструктивные формы основного мотора „Ассо-500“. Почти одновременно был выпущен и двигатель с редукторной передачей на винт „Ассо-1000R“ (фиг. 171, 172).

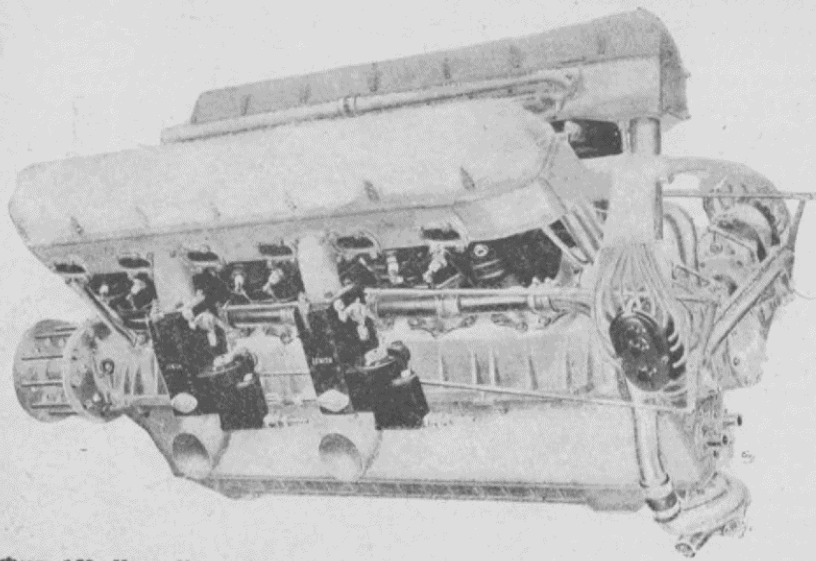
Таким образом конструкция двигателя, разработанная в 1924 г., оказалась настолько продуманной, что еще в 1928 г. моторы „Ассо“ продолжали являться вполне современными авиационными двигателями. Пути развития моторов серии „Ассо“ являются характерным примером тех методов, которых придерживаются заграничные авиамоторные заводы. Получив один основной тип двигателя, тщательно проверив его конструкцию длительными испытаниями, они переходят затем на изготовление нескольких вариантов, расширяющих область применения данного мотора.

Сохранив без изменения основные принципы и отдельные детали конструкции, завод развивает основной тип двигателя как в сторону создания более мощных моделей, так и в сторону создания моделей меньшей мощности. В процессе развития своих двигателей водяного охлаждения фирма Изотта-Фраскини имела еще моторы „Ассо“ 750 л. с. и „Ассо“ 100 л. с. Огромный успех двигателей воздушного охлаждения заставил фирму Изотта-Фраскини заняться разработкой конструкции и таких двигателей, но путь, по которому пошла фирма, оказался довольно оригинальным и интересным. Вместо разработки нормального звездообразного двигателя, ставшего стандартной формой двигателя воздушного охлаждения, инженеры фирмы ставят перед собой задачу создать двенадцатицилиндровый V-образный двигатель воздушного охлаждения. Подобного типа двигатели появились в первые годы зарождения авиамоторостроения, но были целиком и полностью отброшены ходом развития авиамоторной техники. Задача, над которой завод Изотта-Фраскини стал работать в 1927 г., была блестяще разрешена, и в мае 1928 г. были начаты первые испытания мотора „Ассо-Каччия“ в 450 л. с. с двенадцатью цилиндрами воздушного охлаждения, расположенными в два ряда по шести цилиндров в каждом, под углом в 60° между рядами. Испытания двигателя показали, что при продуманной конструкции подобный тип мотора воздушного охлаждения имеет полное право на существование (фиг. 173, 174). Взяв один ряд цилиндров мотора „Ассо-Каччия“, в том же 1928 г. фирма выпустила мотор воздушного охлаждения с шестью цилиндрами в ряд „Ассо-807“ мощностью в 80 л. с. (фиг. 175, 176).

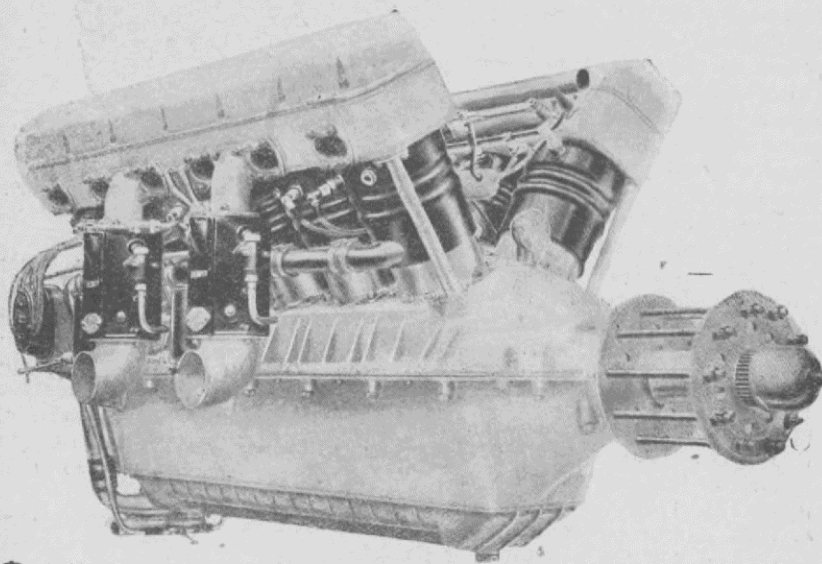
В 1929 г. этот двигатель был снабжен редуктором и выпущен под маркой „Ассо-80Ri“ с номиналом в 100 л. с. В 1929 г. фирма, доведя до конца разработку еще ранее построенного ею двигателя „Ассо-750“, приступает к серийному изготовлению также и этих моторов (фиг. 177, 178, 179).



Фиг. 159. Мотор Изотта-Фраскини „V-10“, вид сзади.



Фиг. 160. Мотор Изотта-Фраскини „Ассо-500“, вид сбоку и сзади.



Фиг. 161. Мотор Изотта-Фраскини „Ассо-500“, вид сбоку и спереди.

Мотор Изотта-Фраскини „Ассо“

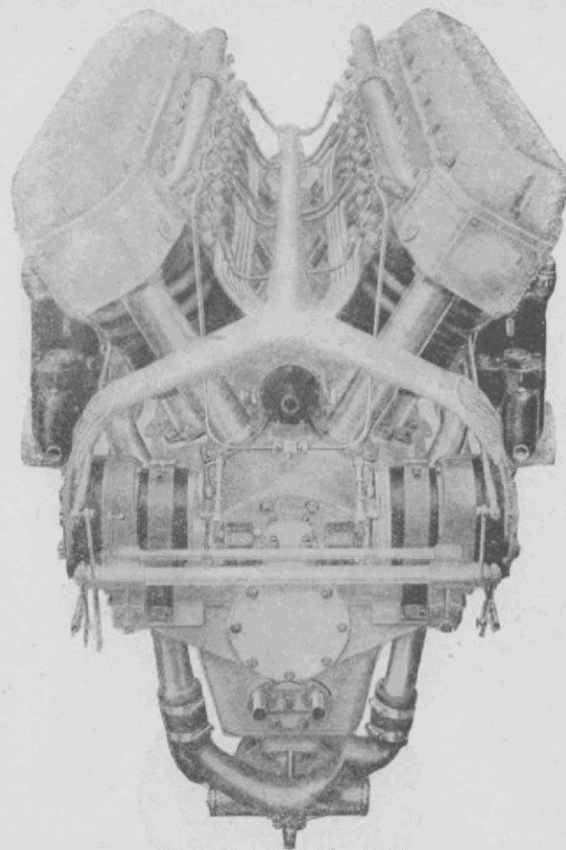
Сведения о моторе и его конструкции

В 1924 г. фирма Изотта-Фраскини закончила изготовление первого опытного двигателя, послужившего исходным типом для целой серии моторов, известных ныне под маркой „Ассо“.

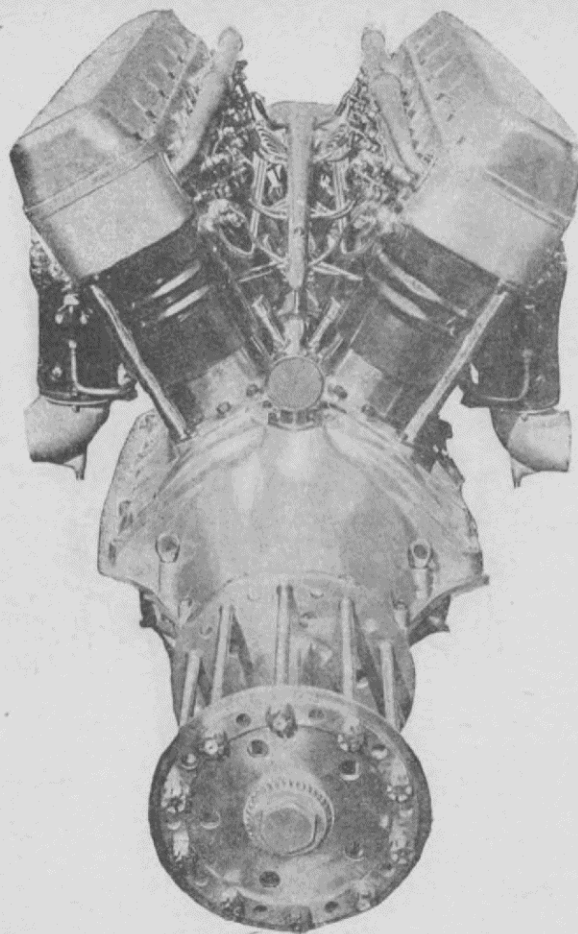
В июне 1925 г. двигатель „Ассо-500“ прошел 150-часовое испытание на станке и вскоре после того 150-часовое испытание в полете; оба эти испытания мотор выдержал без каких-либо дефектов.

Цилиндры двигателя „Ассо - 500“ представляют собой стальной стакан, окруженный приварной стальной рубашкой. В нижней части цилиндры имеют фланец, посредством которого каждый из цилиндров крепится на болтах к картеру. В своей верхней части цилиндры имеют плоское дно, в котором помещаются седла для четырех клапанов и к которому крепится общая для всех шести цилиндров одного ряда головка.

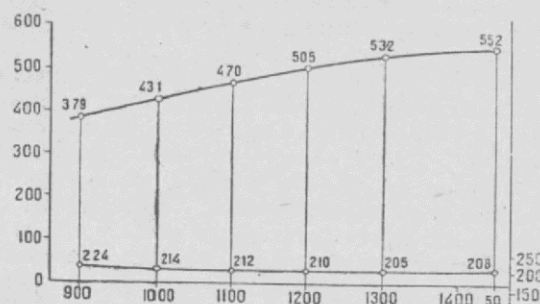
Головка цилиндров отливается из алюминиевого или из электронного сплава в виде одной сплошной коробки для всех шести цилиндров каждого ряда. К каждому из цилиндров головка прикрепляется на семи длинных шпильках. Водяные пространства каждого цилиндра сообщаются с водяным пространством головки при помощи специальных штуцеров. Впускные и выхлопные патрубки находятся на одной стороне головки, причем смесь, поступающая из карбюратора по имеющимся в отливке ходам, огибающим выхлопные каналы, поступает в цилиндры в хорошо подогретом виде. В своей верхней части головка служит картером распределительного вала и клапаным механизмом. Сплошная алюминиевая



Фиг. 162. Мотор Изотта-Фраскини „Ассо-500“, вид сзади.



Фиг. 163. Мотор Изотта-Фраскини „Ассо-500“, вид спереди.

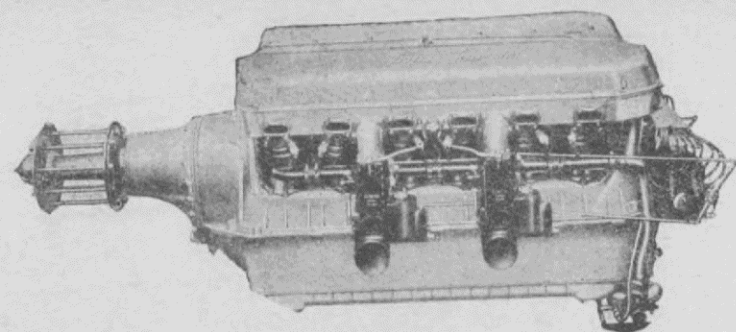


Фиг. 164. Характеристика мотора „Ассо-500“.

или электронная крышка крепится к головке при помощи шпилек (фиг. 180).

Шатуны, изготавливаемые из специальной хромоникелевой стали, выполнены в виде главного и добавочного и имеют стержень двутаврового сечения. Нижняя головка шатуна имеет ушки, в которых крепится палец, служащий для крепления добавочного шатуна. Крышка нижней головки главного шатуна крепится по плоскости разреза, наклоненной под углом почти в 40° к центральной оси шатуна. Шпильки крышки ввертываются в головку шатуна, а сама крышка притягивается гайками. В верхней головке главного шатуна и добавочного шатуна и в нижней головке добавочного шатуна запрессованы бронзовые втулки.

Коленчатый вал покоится на восьми скользящих подшипниках таким образом, что каждое колено поддерживается двумя подшипниками. Восьмой подшипник находится непосредственно у носка вала. Между восьмым и седьмым подшипниками расположен

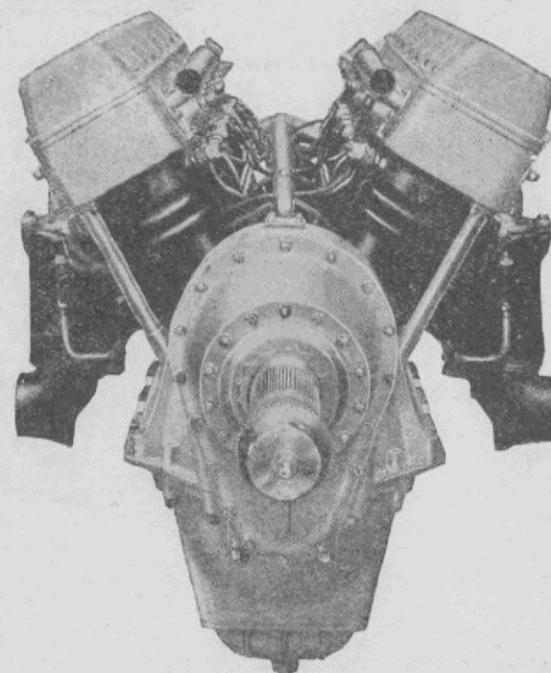


Фиг. 165. Мотор „Ассо-500R“, вид сбоку.

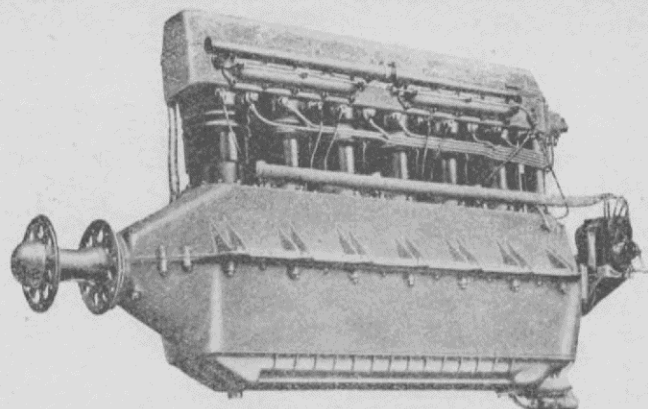
двойной шариковый подпятник, служащий для восприятия тяги винта.

Картер мотора имеет два разреза в горизонтальной плоскости, один из которых проходит по оси коленчатого вала, а другой значительно ниже этой оси. Из образующихся таким образом трех частей первая служит для крепления цилиндров, вторая для поддержания подшипников коленчатого вала, а третья выполняет функции маслосборной ванны.

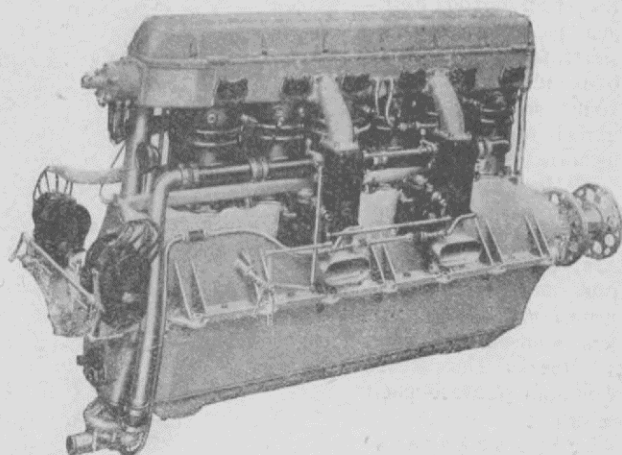
Распределительный механизм состоит из двух впускных и двух выпускных клапанов в каждом цилиндре. Каждый клапан снабжен двумя концентрично расположенными цилиндрическими пружинами. Управление клапанами осуществляется двумя распределительными валиками, устанавливаемыми над каждым рядом цилиндров. Кулачковые валики покоятся на семи скользящих подшипниках, изготовляемых отдельно и прикрепляемых затем при помощи шпилек к головке цилиндров. Один из распределительных валиков приводится в действие от конической шестерни на верхнем конце промежуточного передаточного валика, а другой валик приводится уже непосредственно от первого через цилиндрическое



Фиг. 166. Мотор „Ассо-500R“, вид спереди.

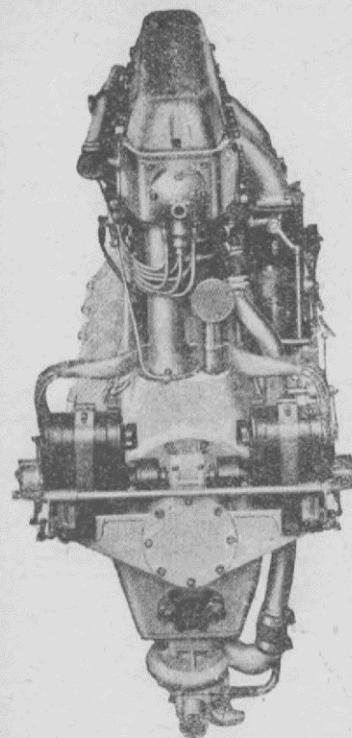


Фиг. 167. Мотор „Ассо-200“, вид сбоку.

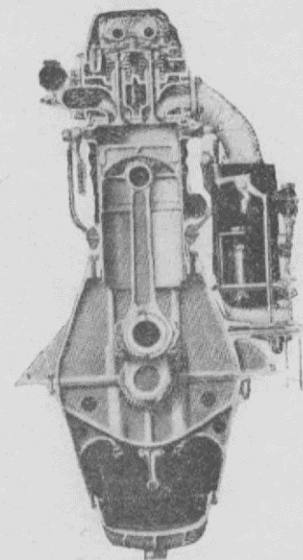


Фиг. 168. Мотор „Ассо-200“, вид со стороны карбюратора.

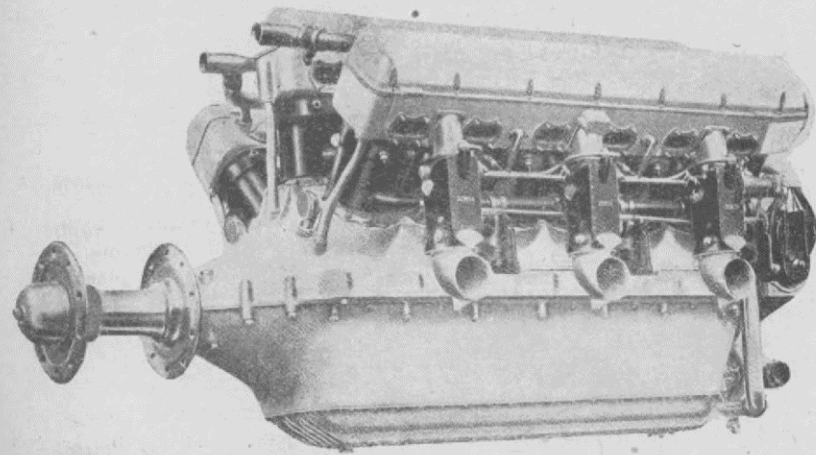
зубчатое зацепление. Каждая пара клапанов управляется одним кулачком, причем движение передается через коромысло, имеющее форму буквы Т. Регулировка зазоров происходит посредством нажимных шурупов, зажатых в прорезе на концах поперечной части коромысла (фиг. 181). Передача к распределению осуществляется, как это нормально принято в V-образных двигателях, при помощи наклонных передаточных валиков и системы конических шестерен. Оба передаточные валика закрыты трубчатыми кожухами (фиг. 182). Зажигание осуществляется двумя магнето Марелли, устанавливаемыми горизонтально на площадках, прикрепляющихся к заднему торцу картера при помощи шпилек.



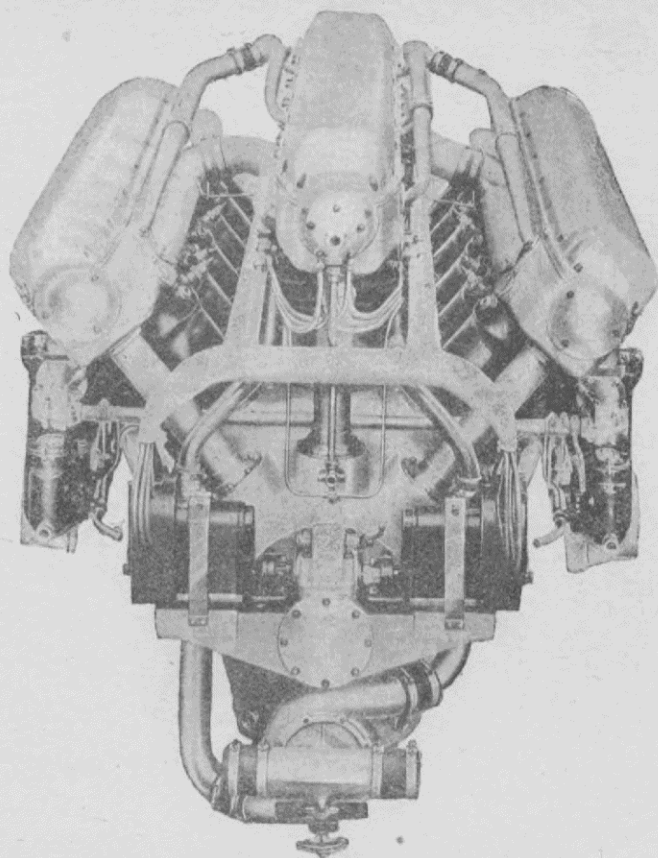
Фиг. 169. Мотор „Ассо-200“, вид сзади.



Фиг. 170. Мотор „Ассо-200“, продольный разрез.



Фиг. 171. Мотор „Ассо-1000“, вид сбоку.



Фиг. 172. Мотор „Ассо-1000“, вид сзади.

Система смазки — обычная, от тройной масляной помпы шестеренчатого типа. Карбюраторы в количестве четырех штук фирмы Зенит, на коротких патрубках, непосредственно подвешиваются к головкам цилиндров. Самопуск сжатого воздуха имеет распределитель, устанавливаемый в задней части мотора между наклонными передаточными валиками.

Мотор Изотта-Фраскини „Ассо“ высотный

Сведения о моторе и его конструкции

В 1926 г. после успешного развития производства двигателей „Ассо-500“ фирма Изотта-Фраскини произвела некоторые изменения в этом моторе с целью увеличить его высотность.

Основные данные мотора Изотта-Фраскини „Ассо-500“

Число и расположение цилиндров		12, V, 60°
Охлаждение мотора		водяное
Диаметр цилиндра D	мм	140
Ход поршня S	мм	150
Отношение S/D		1,07
Степень сжатия		5,7
Рабочий объем цилиндра	л	2,31
Рабочий объем мотора	л	27,71
Номинальная мощность	л. с.	510
Номинальное число оборотов в минуту		1 850
Максимальная мощность	л. с.	540
Максимальное число оборотов в минуту		2 000
Вес мотора со втулкой	кг	430
Вес на силу $\frac{\text{по } N \text{ макс.}}{\text{по } N \text{ ном.}}$	кг/л с.	0,845 0,795
Средняя скорость поршня $\frac{\text{по } n \text{ макс.}}{\text{по } n \text{ ном.}}$	м/сек	10 9,25
Среднее эффективное давление $\frac{\text{по } N \text{ макс.}}{\text{по } N \text{ ном.}}$	ат	8,75 8,95
Цилиндровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ макс.}}{\text{по } N \text{ ном.}}$	л. с./цил.	45 42,5
Литровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ макс.}}{\text{по } N \text{ ном.}}$	л. с./л	19,5 18,4
Литровый вес	кг/л	15,5
Удельный расход горючего	кг/л. с. ч.	215—220
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	12—15
Длина мотора	мм	1 864

Основные данные мотора Изотта-Фраскини „Ассо-500 R“

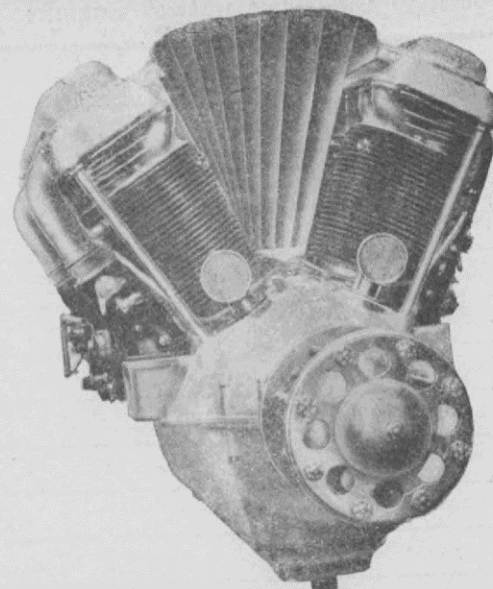
Число и расположение цилиндров		12, V, 60°
Охлаждение мотора		водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	140
Ход поршня <i>S</i>	мм	150
Отношение <i>S/D</i>		1,07
Степень сжатия		5,7
Рабочий объем цилиндра	л	2,31
Рабочий объем мотора	л	27,71
Номинальная мощность	л. с.	520
Номинальное число оборотов в минуту		2 000
Максимальная мощность	л. с.	580
Максимальное число оборотов в минуту		2 250
Сухой вес мотора, включая вту ку	кг	460
Вес на втулку $\frac{\text{по } n \text{ ном.}}{\text{по } n \text{ макс.}}$	кг/л. с.	0,885 0,795
Средняя скорость поршня $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	м/сек.	10 11,25
Среднее эффективное давление $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	ат	8,45 8,35
Цилиндровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	л. с./цил.	43,4 48,4
Литровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	л. с./л	18,75 20,9
Литровый вес	кг/л	16,6
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	220
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	15—18
Сорт горючего	бензин, уд. вес	0,710
Длина мотора	мм	2 286
Ширина мотора	мм	810
Высота мотора	мм	943
Передаточное число редуктора		1:1,5 или 1:1,72 или 1:2,17
Вес редуктора	кг	40

Основные конструктивные формы двигателя и даже конструкция отдельных деталей остались без изменения, высотность же была увеличена за счет значительного увеличения степени сжатия. Если в двигателе „Ассо-500“ нормального типа степень сжатия равнялась 5,7, то в двигателе высотном она увеличена до 8. Благодаря этому максимальная мощность, которую мотор может развить на земле при применении специального горючего, возросла с 540 до 620 л. с.

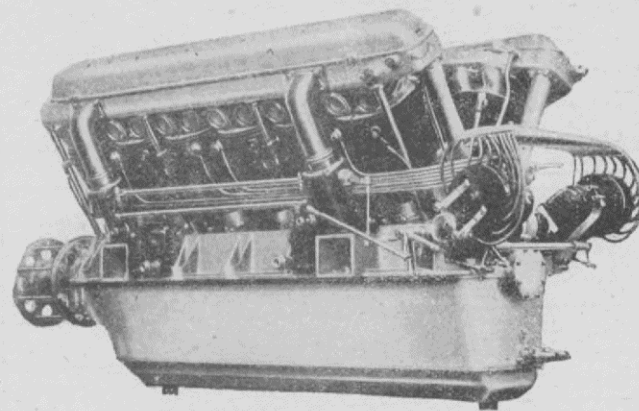
Однако чтобы не перегружать двигателя при работе на земле, фирма установила его номинальную мощность у земли в 420 л. с. при 1 650 об/мин.

Так как конструкция деталей двигателя осталась почти без изменений, то на весе двигателя это увеличение высотности не отразилось, и высотный мотор имеет тот же вес, что и нормальный, т. е. 430 кг.

Описание конструкции главных деталей см. в главе „Ассо-500“.



Фиг. 173. Мотор „Ассо-Каччия“.



Фиг. 174. Мотор „Ассо-Каччия“, вид сбоку.

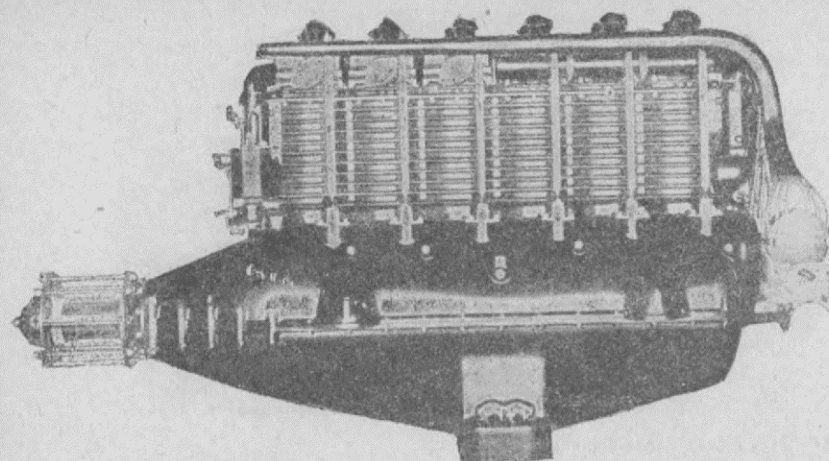
Мотор Изотта-Фраскини „Ассо-1000“

Сведения о моторе и его конструкции

В 1928 г. фирмой Изотта-Фраскини был выпущен новый мотор серии Ассо — „Ассо-1000“, который по конструкции является дальнейшим развитием мотора „Ассо-500“.

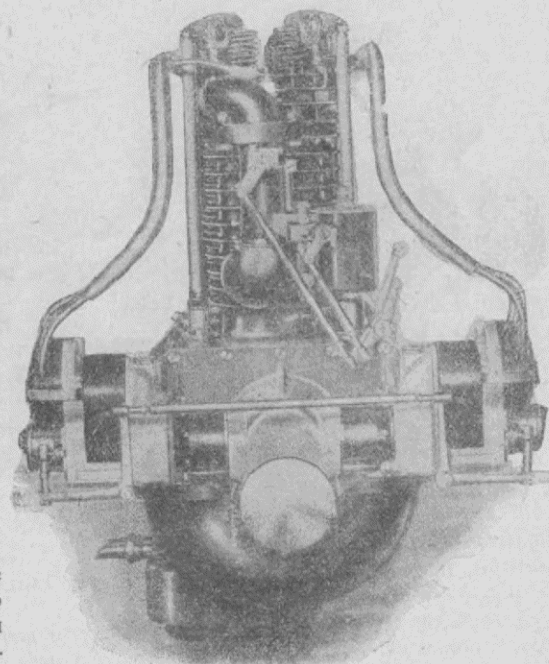
Основные данные мотора „Ассо“ высотного

Число и расположение цилиндров		12, V, 60°
Диаметр мотора <i>D</i>	мм	140
Ход поршня <i>S</i>	мм	150
Отношение <i>S/D</i>		1,07
Степень сжатия		8
Рабочий объем цилиндра	л	3,21
Рабочий объем мотора	л	27,71
Номинальная мощность	л. с.	420
Номинальное число оборотов в минуту		1 650
Максимальная мощность на земле	л. с.	620
Максимальное число оборотов в минуту		2 060
Сухой вес мотора	кг	430
Вес на силу $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	кг/л. с.	1,02 0,695
Средняя скорость поршня $\frac{\text{по } n \text{ ном.}}{\text{по } n \text{ макс.}}$	м/сек	8,25 10,3
Среднее эффективное давление $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	кг/см ²	8,3 9,75
Цилиндровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	л. с./цил.	35 51,7
Литровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	л. с./л	15,2 22,1
Литровый вес	кг/л	15,5
Удельный расход горючего	г/л. с./ч.	225
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	15
Длина мотора	мм	1 864
Ширина мотора	мм	810
Высота мотора	мм	943
Рекомендуемый сорт горючего		специальное антидетонирующее

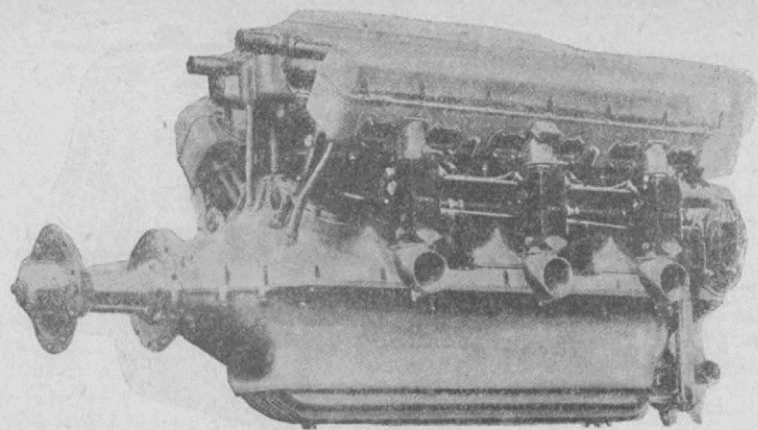


Фиг. 175. Мотор „Ассо-80Т“, вид сбоку.

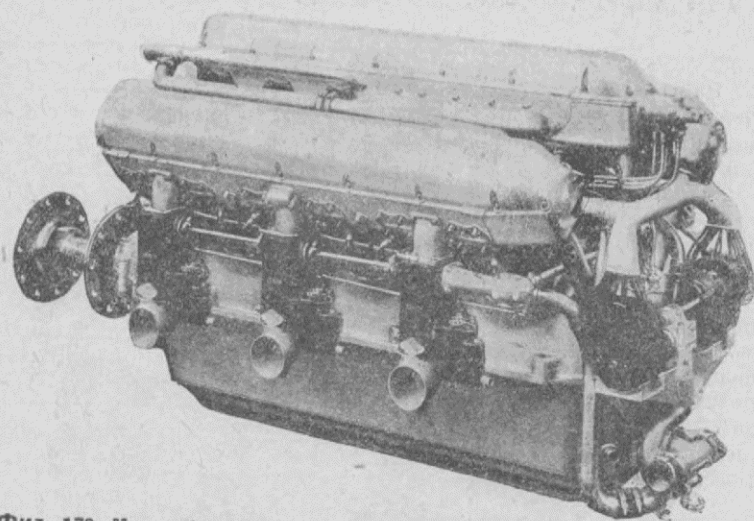
Цилиндры двигателя „Ассо-1000“ — отдельно стоящие, стальные, с приварной стальной рубашкой. В верхней своей части цилиндры снабжены плоским дном, в котором имеются гнезда для клапанов и к которому крепится головка цилиндров. Головка цилиндров, общая для всех цилиндров одного ряда, отливается из алюминиевого или электронного сплава. К каждому цилиндру головка прикрепляется при помощи семи длинных шпилек. Водяные пространства каждого цилиндра сообщаются с водяным пространством головки посредством специальных штуцеров. Впускные и выпускные патрубки обращены в одну и ту же сторону, что окантовано возможным благодаря тому, что в головке цилиндров отлиты



Фиг. 176. Мотор „Ассо-80Т“, вид сзади.



Фиг. 177. Мотор „Ассо-750“, вид сбоку.

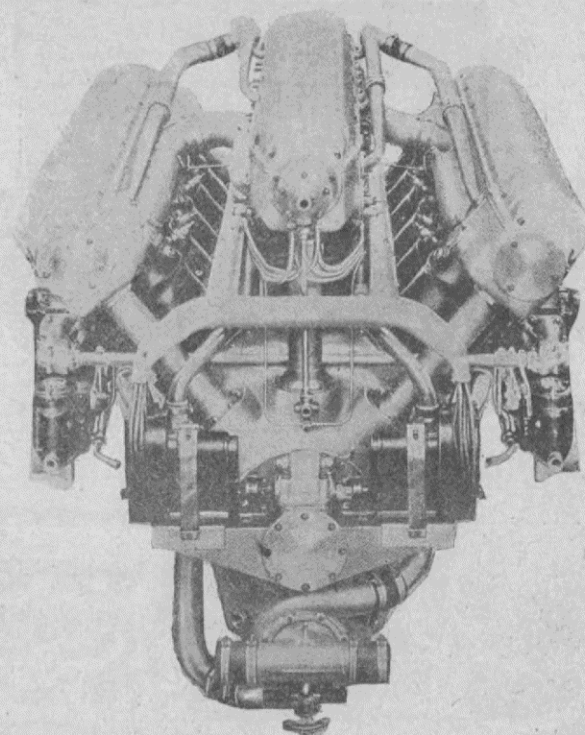


Фиг. 178. Мотор „Ассо-750“, вид сбоку.

специальные каналы, по которым смесь от карбюратора поступает в цилиндры, проходя мимо стенок выпускных каналов и подогреваясь около них.

В своей верхней части головка служит картером для распределительных валиков и приводов клапанного механизма. Головка закрывается сплошной алюминиевой или электронной крышкой.

Шатуны двутаврового сечения; шатуны боковые сочленяются с главным через посредство пальцев и ушков; в головках шатунов запрессованы бронзовые втулки.



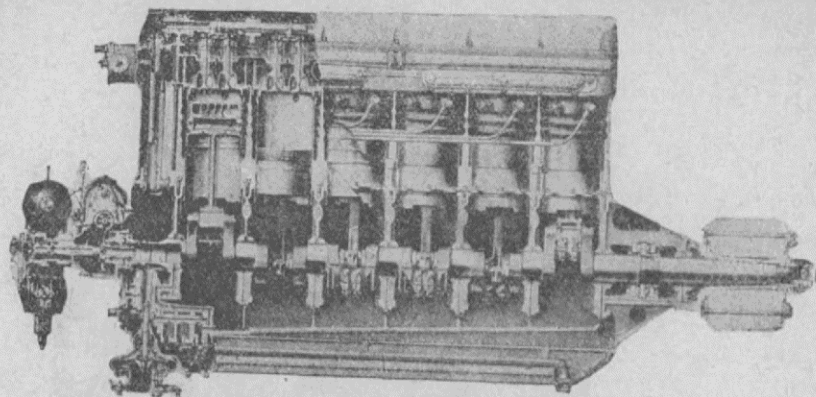
Фиг. 179. Мотор „Ассо-750“, вид сзади.

Коленчатый вал опирается на восемь скользящих подшипников причем каждое колено вала поддерживается двумя подшипниками. Между седьмым и восьмым подшипниками у носка вала расположен двойной шариковый подпятник, воспринимающий тягу винта.

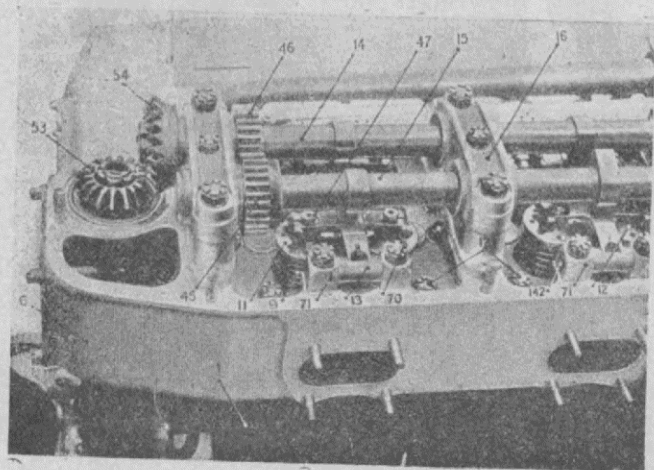
Картер двигателя отлит из электрона и имеет два разъема по горизонтальной плоскости. Образующиеся таким образом три части служат: верхняя для крепления цилиндров, средняя для крепления подшипников коленчатого вала и нижняя для сбора масла.

Клапаны. В каждом цилиндре имеется по два впускных и по два выпускных клапана, управляемых двумя кулачковыми валами, расположенными в верхней части головки цилиндров.

Распределение осуществляется двумя распределительными валиками для каждого ряда цилиндров. Каждый кулачок управляет двумя клапанами через посредство коромысла, имеющего форму буквы Т. Один из распределительных валиков приводится от конической шестерни на верхнем конце промежуточного передаточного валика, а другой приводится от первого через цилиндрическое зубчатое зацепление. Зазор в клапанах регулируется шурупами, зажатыми в прорезах, имеющих на концах поперечной части коромысла.



Фиг. 180. Мотор „Ассо-500“, продольный разрез.



Фиг. 181. Распределительные валики моторов „Ассо“.

Передача к распределению осуществляется следующим образом: коническая шестерня на заднем конце коленчатого вала приводит в действие конические шестерни, укрепленные на нижних концах передаточных валов; червячная шестерня, укрепленная на том же конце коленчатого вала рядом с конической шестерней, служит для привода валиков магнето, водяной и масляной помп.

Зажигание осуществляется двумя 18-цилиндровыми магнето и четырьмя свечами на каждом цилиндре. Магнето расположены на площадках, прикрепляемых к заднему торцу картера при помощи шпилек.

Карбюрация осуществляется шестью карбюраторами Zenit, расположенными снаружи W и подвешиваемыми на коротких патрубках непосредственно к головке цилиндров. Карбюраторы, питающие цилиндры

Основные данные мотора „Ассо-1000“.

Число и расположение цилиндров	18, W, 45°
Охлаждение мотора	водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм 150
Ход поршня <i>S</i>	мм 180
Отношение <i>S/D</i>	1,2
Степень сжатия	5,3
Рабочий объем цилиндра	л 3,18
Рабочий объем мотора	л 57,25
Номинальная мощность	л. с. 900
Номинальное число оборотов в минуту	1 600
Максимальная мощность	л. с. 1 000
Максимальное число оборотов в минуту	1 700
Сухой вес мотора, включая втулку винта с редуктором	кг 803/880
Вес на силу $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	кг/л. с. 0,892 0,803
Средняя скорость поршня $\frac{\text{по } l \text{ ном.}}{\text{по } l \text{ макс.}}$	м/сек 9,6 10,2
Среднее эффективное давление $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	кг/см ² 8,85 9,25
Цилиндровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	л. с./цил. 50 55,5
Литровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	л. с./л 15,75 17,4
Литровый вес	кг/л 14
Удельный расход горючего	г/л. с. ч. 220
Удельный расход масла	г/л. с. ч. 18—20
Длина мотора	мм 2 159
Ширина мотора	мм 1 060
Высота мотора	мм 1 115
Рекомендуемый сорт горючего $\frac{\text{бензол}}{\text{бензин}}$	% 0/100 или 40/60

Основные данные мотора „Ассо-200“

Число и расположение цилиндров		6 в ряд
Охлаждение мотора		водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	140
Ход поршня <i>S</i>	мм	160
Отношение <i>S/D</i>		1,145
Степень сжатия		5,7
Рабочий объем цилиндра	л	2,48
Рабочий объем мотора	л	14,88
Номинальная мощность	л. с.	250
Номинальное число оборотов в минуту		1 800
Сухой вес мотора	кг	260
Вес на силу	кг/л. с.	1,04
Средняя скорость поршня	м/сек	9,6
Среднее эффективное давление	ат	8,4
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	41,8
Литровая мощность	л. с./л	16,8
Литровый вес	кг/л	17,4
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	220
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	15—18
Длина мотора	мм	1 938
Ширина мотора	мм	554
Высота мотора	мм	1 015

Основные данные мотора „Ассо-750“

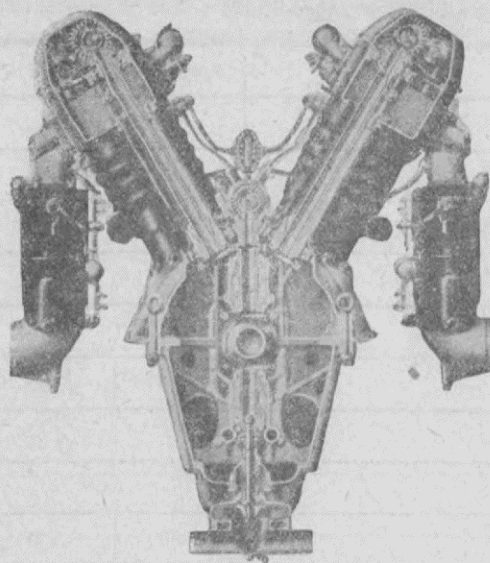
Число и расположение цилиндров		18, W, 40°
Охлаждение мотора		водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	140
Ход поршня <i>S</i>	мм	170
Отношение <i>S/D</i>		1,21
Степень сжатия		5,6
Рабочий объем цилиндра	л	2,62
Рабочий объем мотора	л	47,16
Номинальная мощность	л. с.	830
Номинальное число оборотов в минуту		1 700
Сухой вес мотора	кг	620
Вес на силу	кг/л. с.	0,775
Средняя скорость поршня	м/сек	9,63
Среднее эффективное давление	ат	8,95
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	44,5
Литровая мощность	л. с./л	17
Литровый вес	кг/л	13,2
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	220
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	15—18
Длина мотора	мм	2 055
Ширина мотора	мм	1 000
Высота мотора	мм	1 070

Основные данные мотора „Ассо-Начча“

Число и расположение цилиндров		12, V, 60°
Охлаждение мотора		воздушное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	125
Ход поршня <i>S</i>	мм	140
Отношение <i>S/D</i>		1,12
Степень сжатия		5,4
Рабочий объем цилиндра	л	1,72
Рабочий объем мотора	л	20,61
Номинальная мощность	л. с.	420
Номинальное число оборотов в минуту		2 000
Сухой вес мотора	кг	315
Вес на силу	кг/л. с.	0,75
Средняя скорость поршня	м/сек	9,32
Среднее эффективное давление	ат	9,12
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	35
Литровая мощность	л. с./л	20,4
Литровый вес	кг/л	15,3
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	220
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	15—18
Длина мотора	мм	1 646
Ширина мотора	мм	700
Высота мотора	мм	780

Основные данные моторов „Ассо-80Т“ и „Ассо-80R“

		Ассо-80Т	Ассо-80R
Число и расположение цилиндров		6 в ряд	
Охлаждение мотора		воздушное	
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	100	
Ход поршня <i>S</i>	мм	140	
Отношение <i>S/D</i>		1,4	
Степень сжатия		5,4	5,0
Рабочий объем цилиндра	л	1,1	
Рабочий объем мотора	л	6,6	
Номинальная мощность	л. с.	80	100
Номинальное число оборотов в минуту		1400	2060
Сухой вес мотора	кг	110	134
Вес на силу	кг/л. с.	1,37	1,34
Средняя скорость поршня	м/сек	6,5	9,6
Среднее эффективное давление	ат	7,8	6,7
Цилиндровая мощность	л. с./цил.	13,3	16,6
Литровая мощность	л. с./л	12,1	15,2
Литровый вес	кг/л	16,7	20,2
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	230	
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	15	
Длина мотора	мм	1 360	1 600
Ширина мотора	мм	540	540
Высота мотора	мм	780	780
Передаточное число редуктора		—	1,73 или 1,47



Фиг. 182. Передача и распределению мотора „Ассо-500“.

среднего ряда, прикрепляются к головкам наружных блоков, а смесь, пройдя сквозь головку бокового ряда, поступает в патрубок, ведущий к цилиндрам среднего блока.

Система смазки—обычная—от шестеренчатой масляной помпы.

На моторе может быть установлен самопуск сжатого воздуха, распределитель которого крепится к торцу (заднему) распределительного валика среднего ряда цилиндров.

Моторы Фиат

Развитие производства моторов Фиат

Производство авиационных двигателей было начато впервые на автомобильных заводах Фиат еще в 1908 г., когда на Парижской авиационной выставке был экспонирован двигатель воздушного охлаждения с восемью V-образно расположенными цилиндрами мощностью в 50 л. с. с удельным весом в 1,6 кг/л. с. В последующие годы фирма Фиат вела интенсивные экспериментальные работы над созданием легкого и надежного авиационного двигателя, причем опыты велись одновременно как над моторами водяного, так и над моторами воздушного охлаждения. Из многочисленных типов моторов этого периода двигатели S-53A, S-54A, S-71 и S-76 с успехом применялись на итальянских военных дирижаблях.

В 1912 г. фирмой Фиат был построен восьмицилиндровый двигатель водяного охлаждения с V-образно расположенными цилиндрами, с четырьмя клапанами в каждом цилиндре и с системой смазки под давлением. Для того времени техники этот мотор явился крупным достижением, но приступать к серийному производству авиамоторов еще было преждевременно, так как развитие авиации еще не достигло такой степени, при которой мог быть обеспечен сбыт серийной продукции. В 1914 г. с начала мировой войны спрос на авиационные моторы достиг огромной величины, и фирма Фиат была одной из немногих европейских фирм, сумевших в короткий срок развернуть у себя массовое производство авиамоторов. В течение 1915, 1916 и 1917 гг. фирмой Фиат выпускаются шестицилиндровые двигатели водяного охлаждения A-10 в 100 л. с., A-12 в 250 л. с., A-12 bis в 300 л. с. и V-образный двенадцатицилиндровый двигатель A-14 в 700 л. с., который был самым мощным из существовавших в то время авиамоторов.

Все моторы этого периода имели целиком стальные цилиндры с приварными стальными рубашками и отличались такой надежностью в действии, что получили широкое распространение не только в воздушном флоте Италии, но и в воздушных флотах других европейских стран, как например во французском и английском.

По окончании войны фирма Фиат начала усиленную работу по созданию нового типа двигателя, отвечающего современным требованиям и построенного по последним достижениям авиамоторной техники. Целый ряд опытных экспериментальных машин был построен и испытан, прежде чем удалось добиться вполне реальных результатов, доказавших правильность того пути, по которому велись работы.

В 1925 г. было начато изготовление новых серий авиадвигателей A-20 в 450 л. с. и A-22 в 600 л. с. Эти двигатели быстро завоевали себе признание и дали возможность поставить целый ряд мировых рекордов. Так, в 1928 г. с двигателем A-22 был поставлен мировой рекорд дальности полета и мировой рекорд продолжительности полета.

В 1926 г. специально для скоростных состязаний на кубок Шнейдера фирмой был построен мотор AS-2 мощностью в 900 л. с., который дал возможность Италии выйти победительницей из этих состязаний.

В 1927 г. фирма Фиат продолжает развивать уже созданные конструкции, внося все те изменения, которые позволяют расширить область применения ее моторов. Так, двигатели A-20 и A-22 начинают изготавливаться с различными степенями сжатия, с редукторами и без них, с нагнетателями и т. д.

В том же 1927 г. фирма выпускает двигатель A-24 в 700 л. с. и двигатель AS-3 в 1000 л. с., предназначенный для скоростных состязаний. Продолжая усиленно работать над созданием высокомощного авиационного двигателя, фирма Фиат в начале 1928 г. выпускает еще один двигатель A-25 в 950 л. с. и доводит производство своих мощных двигателей до такого состояния, что является возможным применять их в эксплуатации с вполне достаточной надежностью.

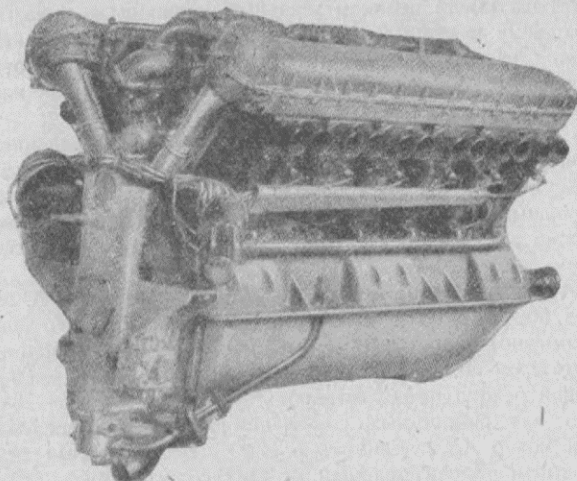
Все двигатели Фиат послевоенного периода широко используют электрон, почти целиком заменяя им алюминиевые сплавы.

Огромное распространение двигателей воздушного охлаждения заставило и фирму Фиат начать работу в этом направлении.

В конце 1928 г. первым результатом этой работы является двигатель A-50 звездообразный, воздушного охлаждения, мощностью в 85 л. с.

Авиамоторы Фиат:

		л. с.	
Серия A-20	A-20	430—460	Водяное охлаждение
	A-20S	510	
	A-20AQ	430—450	
Серия A-22	A-22	570—620	
	A-22S	670	
	A-22AQ	570—740	
	A-22R	580—600	
	A-22RAQ	580—700	
Серия A-25	A-25	950—1000	Воздушное охлаждение
	AS-3	1000	
Серия	A-50	90—100	



Фиг. 183. Мотор Фиат А-20, вид сбоку и сзади.

Мотор Фиат А-20

Сведения о моторе и его конструкции

В 1925 г. фирма Фиат начала изготовлять новую серию моторов, из которых первым явился двигатель А-20 в 430 л. с. Новый двигатель успешно прошел свои испытания, и это позволило фирме, с одной стороны, прекратить производство моторов преж-

них типов, а с другой стороны, начать работу по приспособлению двигателя А-20 для работы на самолетах различного назначения. Оставляя без изменения как конструкцию мотора в целом, так и конструкцию отдельных его деталей, фирма стала изготовлять двигатели с различными степенями сжатия, увеличивая высотность двигателя за счет повышения степени сжатия. В настоящее время двигатели А-20 (фиг. 183 и 184) изготовляются с тремя различными степенями сжатия и имеют следующие данные:

А-20 (нормальный):	$E = 5,7$, $N_{\text{макс.}} = 460$ л. с., $N_{\text{на } 5000 \text{ м}} = 250$ л. с.
А-20S (высотный):	$E = 6,0$, $N_{\text{макс.}} = 510$ л. с., $N_{\text{на } 5000 \text{ м}} = 280$ л. с.
А-20AQ (особо высотный):	$E = 8,0$, $N_{\text{макс.}} = 540$ л. с., $N_{\text{на } 5000 \text{ м}} = 290$ л. с.

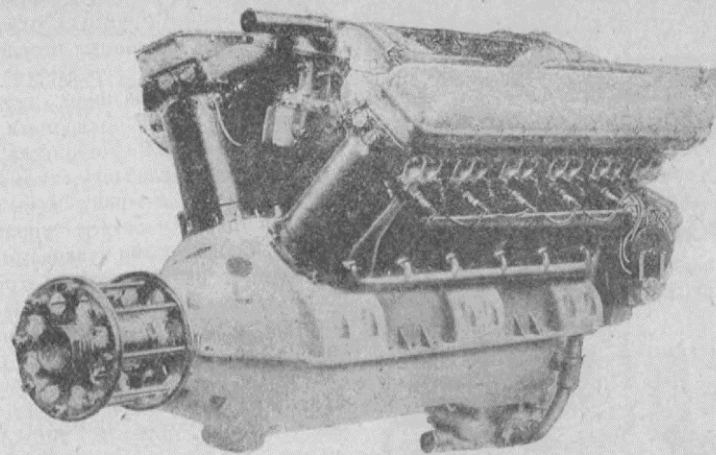
Двигатель А-20 (нормальный) может работать на земле с полным открытием дросселя; двигатели А-20 с повышенными степенями сжатия работают на земле задресселированными настолько, чтобы номинальная приведенная мощность их не превышала 430 л. с.; на полном открытии дросселя на земле эти двигатели могут работать лишь в течение 1—2 минут. Для двигателей А-20S и А-20AQ применяются специальные смеси горючего с большим содержанием бензола (около 60%).

Конструктивные данные моторов таковы:

Цилиндры двигателя — стальные с приварными стальными рубашками и с приварными клапанными коробками. В каждом цилиндре помещается четыре клапана — два впускных и два выпускных.

Поршни из алюминиевого сплава снабжены четырьмя уплотнительными кольцами каждый.

Шатуны выполнены в виде главного и добавочного. Нижняя головка большого шатуна снабжена бронзовым, залитым бабитом, вкладышем. Тело шатунов двутаврового сечения.

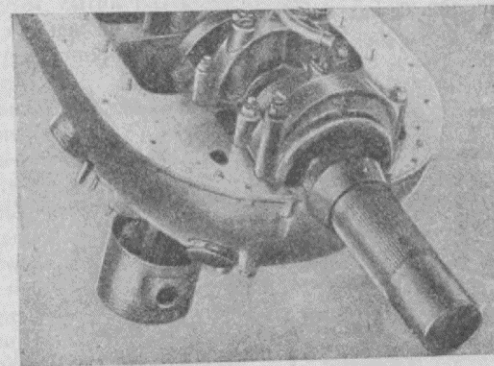


Фиг. 184. Мотор Фиат А-20, вид сбоку и спереди.

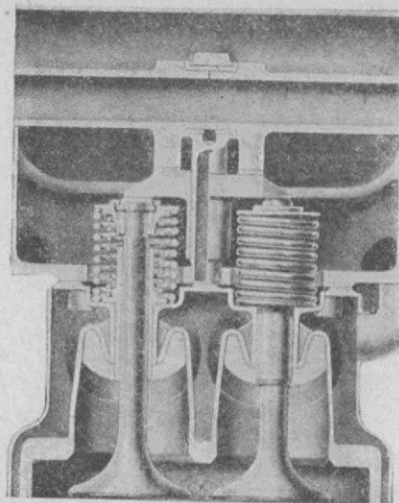
Коленчатый вал поконится на скользящих подшипниках, вкладыши которых изготовлены из бронзы путем центробежной отливки и залиты антифрикционным сплавом. Коленчатый вал при помощи дюралюминевых подвесок крепится к верхней половине картера. К подвескам, присоединяемым к картеру четырьмя шпильками каждая, прикреплены штуцера маслопроводной магистрали, по которой подается масло для смазки коренных подшипников. В носке картера помещается упорный шарикоподшипник с двойным рядом подшипников (фиг. 185).

Картер мотора отлит из электрона и состоит из двух половин с разъемом по оси коленчатого вала. Верхняя половина картера является несущей; нижняя половина картера представляет собой масляную ванну. В моторе с редуктором в верхней половине картера помещаются приводные шестерни демультипликатора, закрывающиеся электронной крышкой, общей для обеих половин картера.

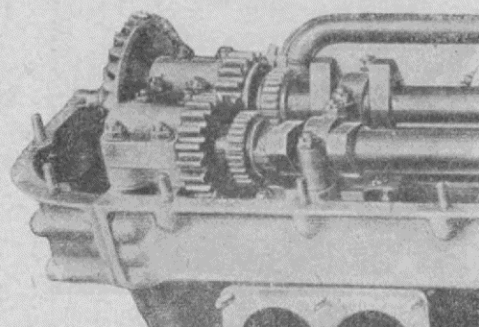
Распределение осуществляется двумя кулачковыми валиками над каждым рядом цилиндров. Кулачковые валики помещаются в общем для всех шести цилиндров одного ряда картере, закрываемом сплошной электронной крышкой. Передача к распределению осуществляется следующим образом: от конической шестерни на конце коленчатого вала



Фиг. 185. Крепление коленчатого вала в моторах Фиат.



Фиг. 186. Привод клапанов в моторах Фиат.



Фиг. 187. Передача к кулачковым валикам в моторах Фиат.

ным подшипникам масло поступает по каналам, высверленным в коленчатом валу.

Водяная помпа — крыльчатого типа, крепится на нижней половине картера и приводится в действие от нижнего промежуточного вертикального валика.

Карбюраторы собственной конструкции Фиат устанавливаются внутри V между рядами цилиндров. Каждый из карбюраторов имеет водяной подогрев и высотную регулировку.

Самопуск, в виде распределителя сжатого воздуха или карбюрированной смеси, помещен на верхней половине картера между наклонными передаточными валиками.

через промежуточный вертикальный вал и через наклонные передаточные валики движение передается одному из кулачковых валиков; другой же кулачковый валик приводится от первого через пару цилиндрических шестерен. Между клапанами помещается подшипник кулачкового вала, причем каждая пара клапанов управляется двумя одинаковыми кулачками, действующими на T-образную траверсу, скользящую по направляющей, укрепленной между двумя соседними одноименными клапанами (фиг. 186 и 187).

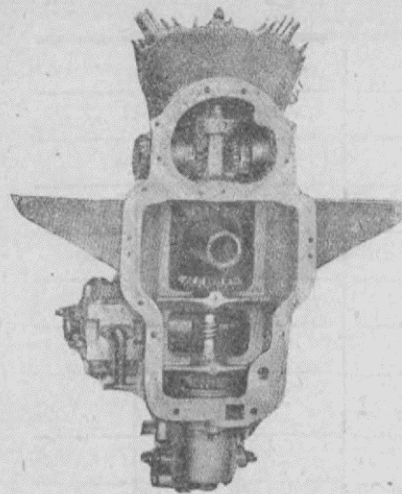
Зажигание осуществляется от двух магнето Морелли, тип MF-12, и двух свечей в каждом цилиндре. Магнето крепятся на площадках, прилитых к верхней половине картера на заднем его торце. Привод магнето происходит от вертикального промежуточного валика через систему конических шестерен (фиг. 188).

Масляная помпа крепится на заднем торце нижней половины картера, приводится от нижнего промежуточного вертикального валика через червячное зацепление.

Помпа двойная шестеренчатого типа. Система смазки нормальная; подшипники коленчатого вала (коренные) получают смазку по особой магистрали; к шатун-

Основные данные моторов Фиат A-20

	A-20	A-20S	A-20AQ
Число и расположение цилиндров	12, V, 60°	12, V, 60°	12, V, 60°
Охлаждение мотора	водяное		
Диаметр цилиндра <i>D</i>	115	115	115
Ход поршня <i>S</i>	150	150	150
Отношение <i>S/D</i>	1,3	1,3	1,3
Степень сжатия	5,7	6	8
Рабочий объем цилиндра правого левого	1,558 1,60	1,558 1,608	1,558 1,608
Рабочий объем мотора	18,996	18,996	18,996
Номинальная мощность	410	410	410
Номинальное число оборотов в минуту	2 060	2 060	2 060
Максимальная мощность	460	510	540
Максимальное число оборотов в минуту	2 300	2 400	2 400
Сухой вес мотора с втулкой винта	340	340	340
Вес на силу по <i>N</i> ном. по <i>N</i> макс.	0,83 0,74	0,74 0,668	0,83 0,6 8
Средняя скорость поршня	10,30	10,50	10,30
Среднее эффективное давление	9,45	10,4	9,45
Цилиндровая мощность	34,2	38,4	34,2
Литровая мощность	21,6	24,2	21,6
Литровый вес	17,9	17,9	17,9
Вес воды в моторе	10	10	10
Удельный расход горючего	240	240	240
Удельный расход масла	15	15	15
Длина мотора	1 452	1 452	1 452
Ширина мотора	650	650	650
Высота мотора	845	845	845



Фиг. 188. Передача и вспомогательный агрегат.

Моторы Фиат А-22

Сведения о моторах и их конструкции

В 1925 г., вскоре после выпуска мотора А-20 в 450 л. с., фирмой был выпущен другой мотор той же серии — Фиат А-22 с номинальной мощностью около 600 л. с. После официальных правительственных испытаний, которые двигатель выдержал вполне успешно, фирмой было приступлено к созданию моторов, пригодных для установки на самолеты различных назначений. Одним из первых вариантов явилось снабжение двигателя редукторной передачей на винт; последующие изменения имеют целью изменить высотность двигателя путем повышения степени сжатия. В настоящее время двигатель Фиат

А-22 широко применяются в итальянской авиации. Особенное внимание эти моторы обратили на себя после целого ряда рекордов, поставленных с этими моторами. Можно указать на мировой рекорд продолжительности полета в 58 часов 37 минут, поставленный в июне 1928 г. летчиками Феррари и Дель-Према, на мировой рекорд дальности полета по маршруту Италия — Бразилия, блестяще проведенного теми же летчиками в июле 1928 г. и др.

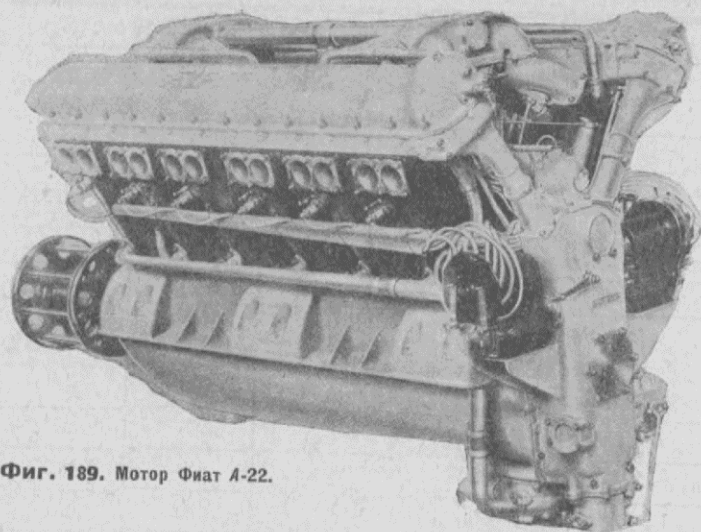
Моторы Фиат А-22 (фиг. 189 и 190) изготавливаются ныне в нескольких вариантах, причем номинальная мощность у всех моторов остается без изменения и равна 570 л. с. Максимальная мощность меняется в зависимости от величины степени сжатия и имеет следующие значения:

	<i>E</i>	<i>N</i> л. с.	<i>N</i> _{на 5000 м. л. с.}
А-22 (нормальный)	5,5	620	330
А-22S (высотный)	6,0	670	360
А-22AQ (особо высотный)	7,5	740	400
А-22R (норм. с редукт.)	5,5	600	310
А-22RAQ (высотный с редукт.)	7,5	700	330

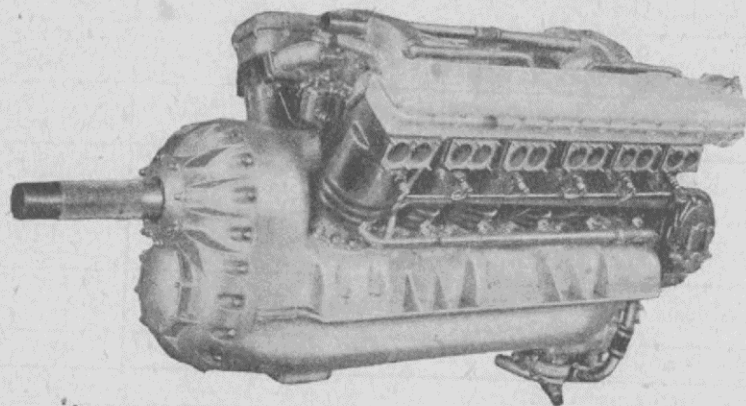
В конструктивном отношении моторы А-22 почти ничем не отличаются от моторов А-20. Не только общие принципы конструкции, но и конструкция отдельных деталей у обоих моторов остались одни и те же. Увеличение мощности было достигнуто за счет увеличения рабочих размеров цилиндра: вместо 115 × 150 мм — размеров, взятых для двигателя А-20,

Основные данные моторов Фиат А-22R (с редуктором)

Тип мотора	А-22R	А-22RAQ
Число и расположение цилиндров	12, V, 60°	12, V, 60°
Охлаждение	водяное	
Диаметр цилиндра <i>D</i> мм	135	135
Ход поршня <i>S</i> мм	160	160
Отношение <i>S/D</i>	1,185	1,185
Степень сжатия	5,5	7,5
Рабочий объем мотора л	27,920	27,920
Рабочий объем цилиндра прав. лев. л	2,290 2,363	2,290 2,363
Номинальная мощность л. с.	580	580
Номинальное число оборотов в минуту	2 100	2 100
Максимальная мощность л. с.	600	700
Максимальное число оборотов в минуту	2 200	2 300
Сухой вес мотора кг	506	506
Вес на силу по $\frac{N_{\text{ном.}}}{N_{\text{макс.}}}$ кг/л. с.	0,875 0,845	0,875 0,725
Средняя скорость поршня при $\frac{n_{\text{ном.}}}{n_{\text{макс.}}}$ м/сек	11,2 11,7	11,2 12,3
Среднее эффективное давление $\frac{N_{\text{ном.}}}{N_{\text{макс.}}}$ ат	8,9 8,8	8,9 9,8
Цилиндровая мощность при $\frac{N_{\text{ном.}}}{N_{\text{макс.}}}$ л. с./цил.	48,4 50	43,4 58,3
Литровая мощность при $\frac{N_{\text{ном.}}}{N_{\text{макс.}}}$ л. с./л	20,7 21,4	20,7 25
Литровый вес кг/л	18,1	18,1
Удельный расход топлива г/л. с. ч.	235	235
Удельный расход масла г/л. с. ч.	15	15
Длина мотора мм	1 748	1 748
Ширина мотора мм	720	720
Высота мотора мм	955	955
Передаточное число редуктора	2 : 1	2 : 1
Вес редуктора кг	62	62
Вес воды в моторе кг	16	16
Магнето тип	—	Морелли MF-12



Фиг. 189. Мотор Фиат А-22.



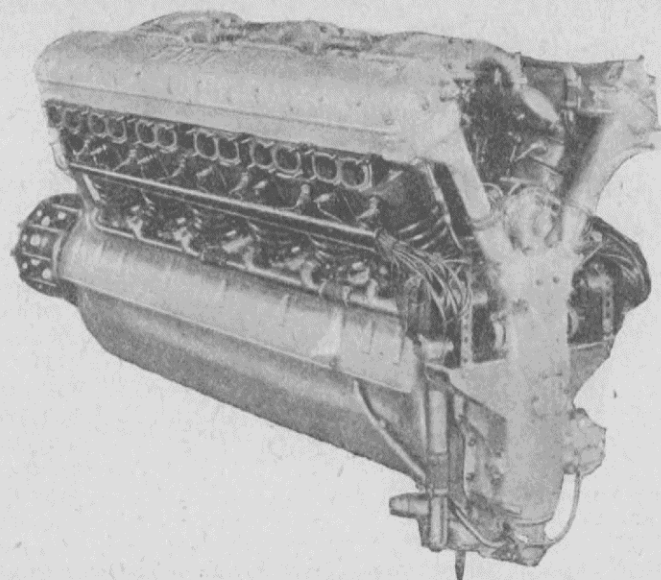
Фиг. 190. Мотор Фиат А-22R.

фирма у моторов А-22 увеличила размерность до 135×160 мм. Краткое описание конструкции отдельных деталей см. в главе моторов А-20.

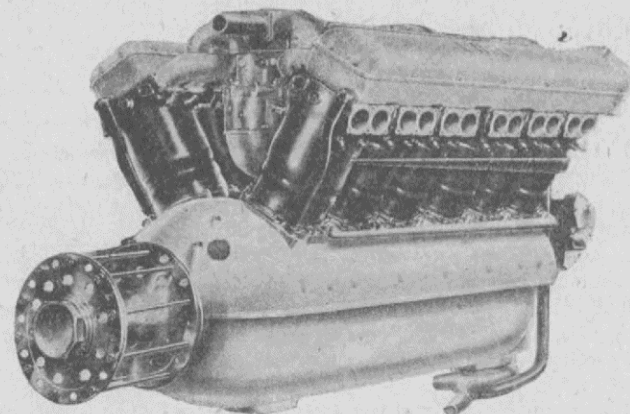
Мотор Фиат А-25

Сведения о моторе и его конструкции

Дальнейшим развитием моторов А-20 и А-22 явился выпущенный в 1927 г. мотор Фиат А-24 мощностью в 700 л. с. Однако этот двигатель не перешел в серийное производство, а послужил лишь переходной ступенью к созданию еще более мощного двигателя, каковым и явился

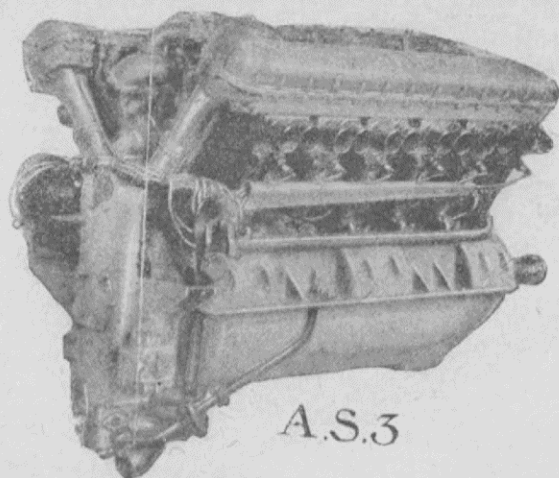


Фиг. 191. Мотор Фиат А-25, вид сбоку и сзади.



Фиг. 192. Мотор Фиат А-25, вид сбоку и спереди.

мотор А-25 в 950—1000 л. с., построенный фирмой в 1928 г. (фиг. 191 и 192). Увеличение мощности было достигнуто за счет увеличения размерности мотора. В моторе А-25 диаметр цилиндра $D=170$ мм и ход поршня $S=200$ мм, общий литраж мотора составил 55,3 л — величины еще не применявшейся на практике в авиамоторостроении. Успешное окончание официальных испытаний служит доказательством реальной возможности применения цилиндров с большими размерами для создания высокомоощных авиамоторов.



A.S.3

Фиг. 193. Мотор Фиат AS-3.

чей на цилиндр, так что число свечей в каждом цилиндре достигло четырех.

Мотор Фиат AS-3

Сведения о моторе и его конструкции

В 1926 г. специально для скоростных состязаний на приз Шнейдера фирмой был построен двигатель AS-2 мощностью в 875 л. с. Установленный на гидросамолете Макки М-39, этот мотор позволил Италии выйти победительницей из состязаний.

В конце 1927 г. мотор AS-2 был переконструирован. Максимальная мощность его доведена до 1000 л. с. и под маркой AS-3 новый мотор Фиат (фиг. 193) принимал участие на скоростных состязаниях на кубок Шнейдера в 1928 г. На гидросамолете Макки 52 с мотором AS-3 в марте 1928 г. был поставлен мировой рекорд скорости полета в 512, 77 км/ч.

В конструктивном отношении этот мотор целиком сохраняет как общие принципы конструкции и компоновки моторов Фиат А-20, А-22 и А-25, так и конструкцию отдельных частей.

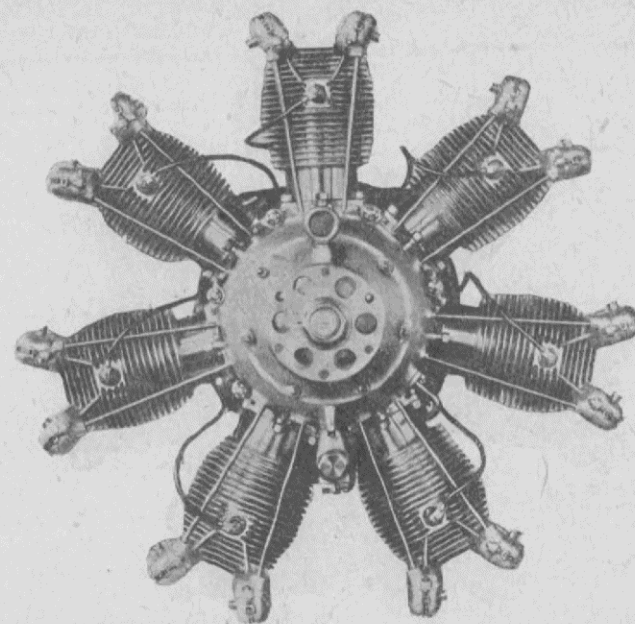
По своей размерности мотор AS-3 ближе всего подходит к мотору Фиат А-22 и по сравнению с этим последним имеет сравнительно небольшое увеличение литража (вместо размерности 135 × 160 применена размерность 145 × 175, что дает увеличение литража с 29,7 л до 35,16 л); одновременно с увеличением литража мотора было повышено и число оборотов, доведенное до 2500 об/мин. Все эти изменения и позволили фирме столь значительно повысить мощность двигателя почти не изменяя конструкции отдельных деталей.

Основные данные мотора Фиат А-25

Число и расположение цилиндров	12, V, 60°
Охлаждение	водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм 170
Ход поршня <i>S</i>	мм 200
Отношение <i>S/D</i>	1,178
Степень сжатия	5,25
Рабочий объем цилиндра прав. лев.	л 4,539 4,679
Рабочий объем мотора	л 55,314
Номинальная мощность	л. с. 950
Номинальное число оборотов в минуту	1700
Максимальная мощность	л. с. 1000
Максимальное число оборотов в минуту	1900
Сухой вес мотора	кг 840
Вес на силу $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	кг/л. с. 0,885 0,84
Средняя скорость поршня $\frac{\text{по } n \text{ ном.}}{\text{по } n \text{ макс.}}$	м/сек 11,3 12,65
Среднее эффективное давление $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	атм 9,1 8,6
Цилиндровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	л. с./цил. 79,1 83,5
Литровая мощность $\frac{\text{по } N \text{ ном.}}{\text{по } N \text{ макс.}}$	л. с./л 17,2 18,1
Литровый вес	кг/л 15,2
Удельный расход горючего	г/л. с. ч. 240
Удельный расход масла	г/л. с. ч. 20
Длина мотора	мм 2034
Ширина мотора	мм 915
Высота мотора	мм 1185
Вес воды в моторе	кг 35
Магнето	тип Морелли MF-12DA
Карбюратор	тип Фиат

Основные данные мотора Фиат AS-3

Число и расположение цилиндров		12, V, 60°
Охлаждение моторов		водяное
Диаметр цилиндра <i>D</i>	мм	145
Ход поршня <i>S</i>	мм	175
Отношение <i>S/D</i>		1,2
Степень сжатия		7
Рабочий объем мотора	л	35,163
Рабочий объем цилиндра	прав. лев.	л 2,389 2,970
Номинальная мощность	л. с.	950
Номинальное число оборотов в минуту		2 325
Максимальная мощность	л. с.	1 000
Максимальное число оборотов в минуту		2 500
Сухой вес мотора	кг	395
Вес на силу	по <i>N</i> ном. по <i>N</i> макс.	кг/л. с. 0,416 0,395
Средняя скорость поршня	по <i>N</i> ном. по <i>N</i> макс.	м/сек 13,6 14,6
Среднее эффективное давление	по <i>N</i> ном. по <i>N</i> макс.	ат 10,45 10,25
Цилиндровая мощность	по <i>N</i> ном. по <i>N</i> макс.	л. с./цил. 79 83,4
Литровая мощность	по <i>N</i> ном. по <i>N</i> макс.	л. с./л 27 28,5
Литровый вес	кг/л	11,25
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	240
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	15
Длина мотора	мм	1 598
Ширина мотора	мм	720
Высота мотора	мм	1 003
Вес воды в моторе	кг	15



Фиг. 194. Мотор Фиат А-50, вид спереди.

Мотор AS-3 является одним из наиболее легких современных авиамоторов: при максимальной мощности в 1 000 л. с. мотор без воды весит всего 395 кг или 0,395 кг/л. с. и с водой 410 кг или 0,41 кг/л. с. Если вес мотора А-22АQ, дающего максимум мощности в 740 л. с., равен 444 кг без воды или 0,6 кг/л. с. и с водой 460 кг или 0,602 кг/л. с., то облегчение, достигнутое в моторе AS-3, делается особенно заметным. Только благодаря применению сталей исключительно высоких качеств и широкому применению электрона для литых деталей фирме удалось добиться столь малого веса.

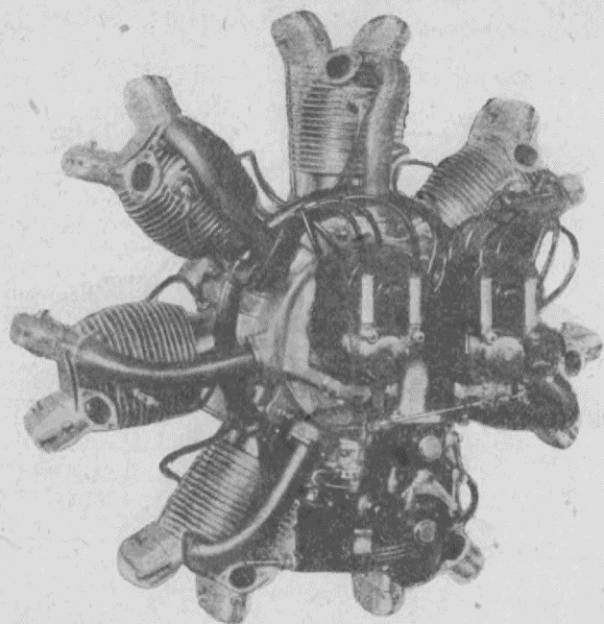
Краткие сведения о конструкции деталей мотора см. в описании мотора А-20.

Мотор Фиат А-50

Сведения о моторе и его конструкции

В конце 1928 г. фирма Фиат начинает изготовлять звездообразные двигатели воздушного охлаждения. Первым образцом двигателей воздушного охлаждения явился мотор в 85 л. с., предназначенный главным образом для учебных самолетов (фиг. 194 и 195).

Цилиндры двигателя А-50 состоят из стальной боксы, на которую навинчивается алюминиевая головка, снабженная 20 горизонтальными ребрами для охлаждения. Впускные и выхлопные патрубки головки обращены назад. В полусферической камере головки расположены на-



Фиг. 195. Мотор Фиат А-50, вид сзади.

клонно друг к другу под углом в 58° , по одному впускному и одному выпускному клапану.

Поршни — из алюминиевого сплава, имеют по два уплотнительных и по два маслосборных кольца.

Шатунный механизм состоит из одного главного и шести добавочных шатунов. Нижняя головка большого шатуна цельная. Поршневые пальцы закреплены в верхних головках шатунов и вращаются только в бабьих поршней. Точно так же и пальцы боковых шатунов закреплены в нижних головках и вращаются в ушках нижней головки большого шатуна, в которых запрессованы бронзовые втулки.

Коленчатый вал — разъемный, состоит из двух частей, соединяющихся по шатунной шейке. На каждой щеке вала укреплено по противовесу. Коренные подшипники вала скользящего типа, причем вкладыши подшипников изготовлены из стали и залиты антифрикционным сплавом. Упорный подшипник коленчатого вала выполнен в виде двойного шарикового.

Картер мотора отлит из алюминиевого сплава и состоит из трех частей. В передней крышке картера помещается упорный шарикоподшипник; в передней половине картера расположены эпициклоидальные шестерни, ведущие распределительный механизм; в задней половине картера имеется кольцевой распределитель, из которого рабочая смесь поступает в цилиндры. На задней части картера крепится и вся вспомогательная аппаратура.

Основные данные мотора Фиат А-50

Число и расположение цилиндров	7, звездой	
Охлаждение	воздушное	
Диаметр цилиндра D	мм	100
Ход поршня S	мм	120
Отношение S/D	1,2	
Степень сжатия	5	
Рабочий объем мотора	л	6,594
Рабочий объем цилиндра	л	0,942
Номинальная мощность	л. с.	85
Номинальное число оборотов в минуту	1 600	
Максимальная мощность	л. с.	95
Максимальное число оборотов в минуту	1 800	
Сухой вес мотора	кг	125
Вес на силу	по N ном. по N макс.	кг/л. с. 1,47 1,31
Средняя скорость поршня	по n ном. по n макс.	м/сек 6,4 7,2
Среднее эффективное давление	по N ном. по N макс.	ат 7,25 7,2
Цилиндровая мощность	по N ном. по N макс.	л. с./цил. 12,1 13,6
Литровая мощность	по N ном. по N макс.	л. с./л 12,9 14,4
Литровый вес	кг/л	1,9
Удельный расход горючего	г/л. с. ч.	230
Удельный расход масла	г/л. с. ч.	20
Наибольшая длина мотора	мм	778
Наибольший диаметр мотора	мм	900

Механизм распределения состоит из кулачковой шайбы, приводимой в движение эпициклоидальным шестеренчатым зацеплением, и системы толкачей, тяг и коромысел. Каждый из клапанов снабжен двумя цилиндрическими винтовыми пружинами. Клапаны, пружины и коромысла, управляющие клапанами, закрыты алюминиевыми обтекателями, образующими почти герметическую камеру вокруг каждого из клапанов. Наплавляющие втулки клапанов из чугуна.

Система смазки — под давлением; двойная шестеренчатая масляная помпа одной своей половиной работает в качестве нагнетающей, а другой половиной — в качестве откачивающей. Масло из помпы поступает в полый коленчатый вал, откуда и подается ко всем требующим усиленной смазки трущимся поверхностям двигателя. Стекающее в картер масло собирается в сборнике, помещающемся между двумя нижними цилиндрами, откуда и откачивается помпой, предварительно пройдя через двойной фильтр.

Карбюратор — Зенит, тип C-1961, снабжен масляным подогревателем. Зажигание осуществляется двумя магнето Морелли тип MF-7 и двумя свечами на цилиндр.

Англия

Моторы Бристоль

Развитие производства Бристоль

Фирма Бристоль образовалась вскоре после империалистической войны, с ликвидацией фирмы Cosmos Engineering Co, купив права на постройку моторов воздушного охлаждения, запроектированных известным конструктором А. Федден.

В марте 1920 г. фирмой был представлен на официальное 50-часовое испытание первый мощный мотор воздушного охлаждения „Юпитер“ I. Этот мотор успешно прошел испытание и показал следующие данные: номинальная мощность 380 л. с. при числе оборотов 1575 об./мин., вес мотора 330,6 кг. Степень сжатия 5,0.

В сентябре 1921 г. фирмой был представлен на официальное испытание усовершенствованный образец того же мотора под маркой „Юпитер“ II с прямой передачей на винт и мотор „Юпитер“ III с редуктором. Оба эти мотора прошли 50-часовое испытание, а „Юпитер“ II кроме того и 150-часовое испытание на выносливость. Данные этих моторов таковы:

		„Юпитер“ II	„Юпитер“ III
Номинальная мощность	л. с.	400	400
при числе оборотов в минуту		1600	1600
Максимальная мощность	л. с.	437	437
при числе оборотов в минуту		1750	1750
Вес мотора	кг	316,6	365
Степень сжатия		5,0	5,0

В течение 1921 и 1922 гг. моторы „Юпитер“ изготавливались для английского военно-воздушного флота и лишь отдельные экземпляры моторов „Юпитер“ III были построены для гражданской авиации.

В ноябре 1922 г. фирмой были внесены в мотор „Юпитер“ II значительные усовершенствования. Была повышена степень сжатия и число