

27

АВИАЦИОННЫЙ
МОТОР
АМ-42

ОБОРОНГИЗ - 1947

МИНИСТЕРСТВО АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА и ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
завод им. ФРУНЗЕ



Утверждаю:
И. о. директора завода
Юдин
Главный конструктор завода
Флиский

Согласовано:
Главный инженер 3-го Главного
управления МАП
Степин

АВИАЦИОННЫЙ МОТОР АМ-42

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Москва 1947

Описание составил инженер С. Ф. Федоров
В составлении описания участвовали инженеры:

*С. Н. Кузнецов, А. Н. Бородин,
Р. И. Зеленев, С. Л. Морунов*

Графический материал выполнен
под руководством графика
А. Г. Грядневой.

Ответственный редактор
кандидат техн. наук
В. М. Дорофеев.

Редактор инженер
В. М. Чернышев.

Редактор *С. С. Родзевич.*

Техн. редактор *Г. Е. Ларионов.*

Г01854. Подп. в печать 12/XII 1946 г. Печ. л. 10+11 вкл. Уч.-изд. л. 11,75.

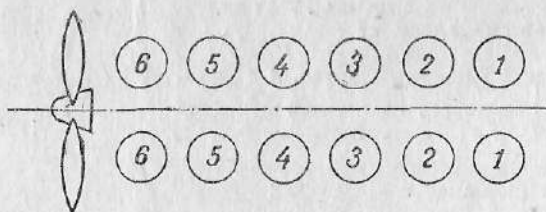
Кол. зн. в печ. л. 45000. Формат 60×92¹/₁₆. Бесплатно. Зак. 2050/8631.

Типография Оборонгиза.

ГЛАВА I

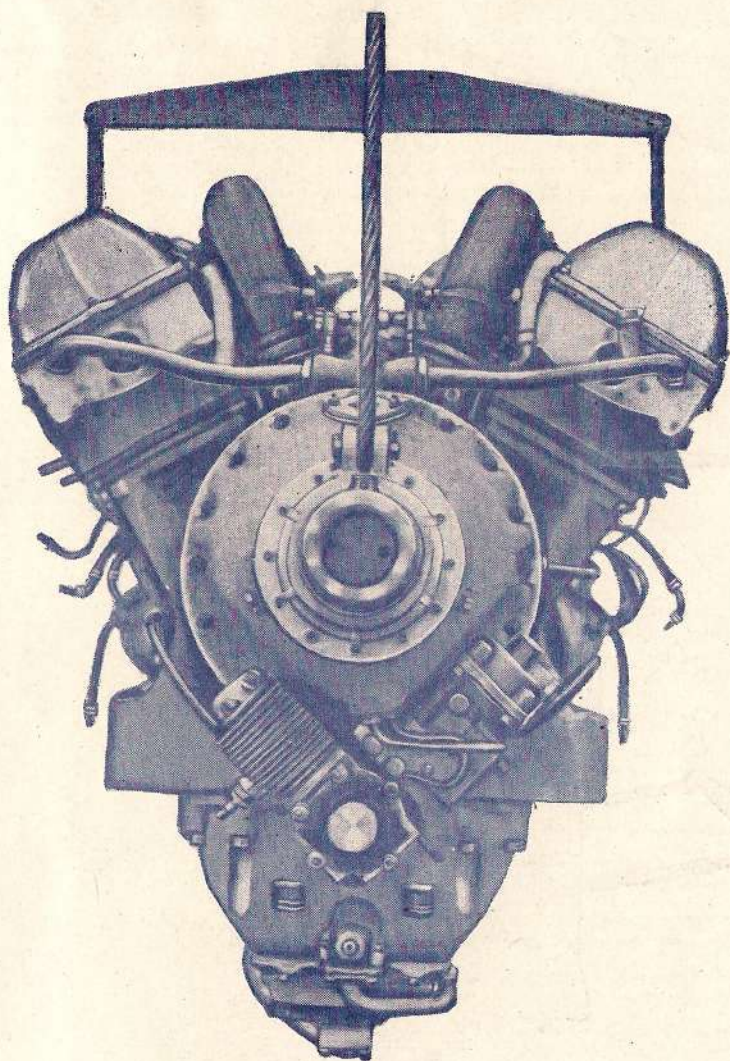
ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ МОТОРА И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Условное обозначение мотора | АМ-42 |
| 2. Охлаждение | жидкостное, под давлением |
| 3. Число цилиндров | 12 |
| 4. Расположение цилиндров | V-образное под углом 60° |

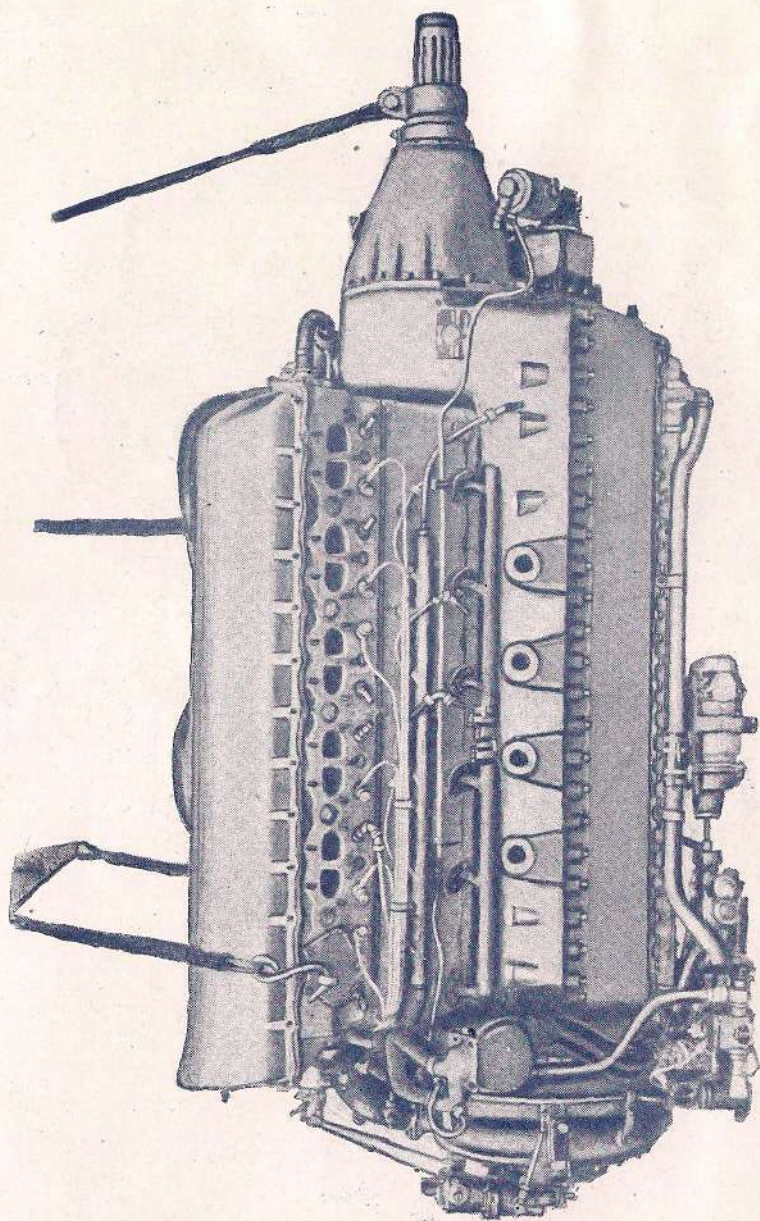


- | | |
|--|------------------------|
| 5. Порядок нумерации цилиндров | от магнетителя к винту |
| 6. Диаметр цилиндров, мм | 160 |
| 7. Ход поршня, мм: | |
| а) для цилиндров с главными шатунами (левый блок) | 190 |
| б) для цилиндров с прицепными шатунами (правый блок) | 196,77 |
| 8. Рабочий объем всех цилиндров, л | 46,66 |
| 9. Степень сжатия и допустимые отклонения: | |
| а) в пределах серии | $5,5 \pm 0,1$ |
| б) в пределах одного мотора | $5,5 \pm 0,1$ |
| 10. Направление вращения (смотреть со стороны магнетителя): | |
| а) коленчатого вала | правое |
| б) винта (вала редуктора) | левое |

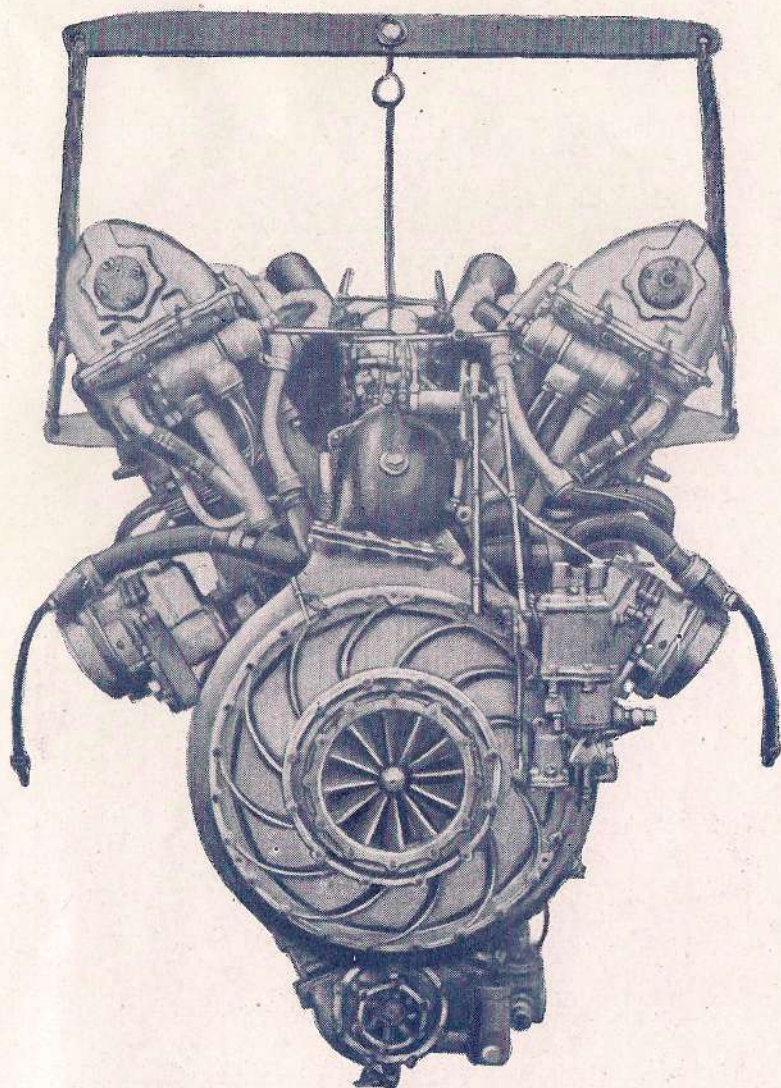
11. Система и передаточное число редуктора .	редуктор с параллельными осями и двухшестеренчатой передачей, $i=0,6$
12. Нагнетатель	приводной, центробежный, не выключающийся, $i=11,05$
13. Взлетная мощность, л. с.	2000 ^{-2%} (не более 5 мин. непрерывной работы. Общая наработка на этом режиме не более 5% общего срока службы мотора)
Примечание. При температуре окружающего воздуха от +30°C и выше допускается понижение взлетной мощности на 4%.	
14. Число оборотов в минуту при взлетной мощности:	
а) коленчатого вала	2500 $\pm 2\%$
б) вала редуктора	1500 $\pm 2\%$
15. Расход топлива на взлетной мощности, г/эл.с.ч.	330—345
16. Давление воздуха за нагнетателем P_K на взлетной мощности, мм рт. ст.	1720 ± 25
17. Давление смеси на всасывании P_a на взлетной мощности, мм рт. ст.	1565 ± 25
18. Номинальная мощность на земле, л. с.	1750 ^{-2%}
19. Номинальная мощность на расчетной высоте $H=1600$ м, л. с.	1770 ^{-2%}
20. Число оборотов в минуту при номинальной мощности (на земле и в воздухе):	
а) коленчатого вала	2350 $\pm 2\%$
б) вала редуктора	1410 $\pm 2\%$
21. Расход топлива на земной номинальной мощности, г/эл.с.ч.	305—315
22. Давление воздуха за нагнетателем P_K на номинальной мощности, мм рт. ст.	1450 ± 25
23. Давление смеси на всасывании P_a на номинальной мощности, мм рт. ст.	1335 ± 25
24. Эксплуатационная мощность (равная 0,75 от земной номинальной мощности), л. с.	1315
25. Число оборотов в минуту при эксплуатационной мощности (0,75 номинала):	
а) коленчатого вала	2050 $\pm 2\%$
б) вала редуктора	1230 $\pm 2\%$
26. Расход топлива на эксплуатационной мощности, г/эл.с.ч.	270—285
27. Давление смеси на всасывании P_a при эксплуатационной мощности, мм рт. ст.	1130 ± 25
28. Расход масла на эксплуатационной мощности г/л.э.с.ч.	не более 10



Фиг. 1. Мотор АМ-42 (вид спереди).

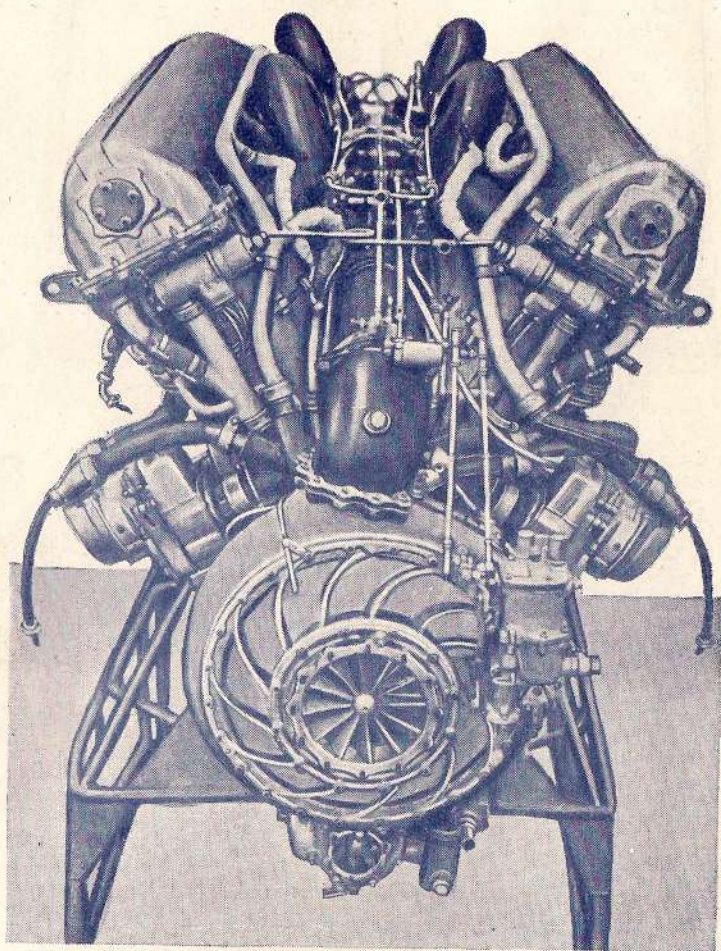


Фиг. 2. Мотор АМ-42 (вид сбоку).



Фиг. 3. Мотор АМ-42 (вид сзади).

Мотор АМ-42



Фиг. 4. Мотор АМ-42 (вид на рычаги управления).

29. Максимально допустимое число оборотов коленчатого вала в минуту (не более 30 сек.) на режимах пикирования	2550
30. Минимальное число оборотов коленчатого вала в минуту (при которых мотор работает устойчиво):	
а) коленчатого вала	500
б) вала редуктора	300
31. Топливо	октановое число с продуктом $P-9 \geq 95$
32. Бензиновый насос	БНК-10 (коловратный с одной ступенью нагнетания), 1 шт., $i=0,968$. Левого вращения (смотреть со стороны, обратной приводу)
33. Карбюраторы (беспоплавковые)	К-42БПА—4 шт. Расположены за нагнетателем
34. Регулятор давления P_k	производства завода № 24, 1 шт.
35. Давление топлива перед карбюраторами, $кг/см^2$:	
а) на режимной работе	0,30—0,45
б) на малых оборотах	0,2—0,7
36. Сорт масла	авиамасло, летом—марки МС или МК; зимой—МЗ, МК, МЗС или импортное промежуточное
37. Масляный насос	1 шт. Шестеренчатый (одна ступень нагнетания и три ступени отсасывающие), правого вращения (смотреть со стороны воздушного винта) $i=1,815$
38. Давление масла в главной магистрали на номинале, $кг/см^2$:	
а) на земле и на высотах до расчетной при температуре входящего масла 70—80°C .	6,0—8,0
б) выше расчетной высоты	не ниже 5,5
в) на малом газе	не ниже 2,5
39. Давление масла при установившейся работе мотора, на режимах от эксплуатационного до максимального, $кг/см^2$:	
а) на головке блока (при замере от трубок подачи масла в головки)	не менее 0,6
б) на регуляторе P_k	не менее 4,5

в) от регулятора Р-7А при положении штурвала „тяжелый винт“ (для винта АВ-5Л24)	не выше 23
40. Температура масла на входе в масляный насос, °С:	
а) на номинале и 0,75 от номинала не выше	80*
б) на режиме взлета не выше	85*
41. Температура масла на выходе из масляного насоса, °С:	
а) на режиме номинальном и 0,75 от номинального не выше	115*
б) на режиме взлета не выше	120
42. Прокатка масла на земной номинальной мощности в минуту не более, л	110
43. Теплоотдача в масло на номинальном режиме, на толкающем винте, кал/мин	не более 1500
44. Жидкость, охлаждающая мотор	1) чистая, мягкая вода (дождевая или прокипяченная) с добавлением 0,3% хромпика по весу. 2) антифриз
45. Водяной насос	центробежный—1 шт., $i=1,815$
46. Давление воды на входе в водяной насос, кг/см ²	1,4—1,8
47. Температура воды на входе в водяной насос, °С	не ниже 60
48. Наибольшая температура воды на выходе из мотора, °С:	
а) на режиме взлета и наборе высоты . . .	не выше 120
б) на других режимах	не выше 110
49. Рекомендуемая температура выходящей воды, °С:	
а) на режиме взлета	100—110
б) на других режимах	90—100
50. Прокатка охлаждающей воды на земной номинальной мощности, л/мин	не более 1000
51. Теплоотдача в охлаждающую воду на номинальном режиме при температуре выхода 110°С, кал/мин	не более 7000
52. Приборы зажигания:	
а) магнето	2 шт., экранированные с автоматическим опережением зажигания, тип ВСМ-12ШУ-18° с автоматом (одно — правого вращения, другое лево-

*Температура входящего масла МЗ и МЗС на номинале не выше 65°С и на режиме взлета не выше 70°С.

го), Положение магнето (правое или левое) определяют, смотря на мотор со стороны пагнетателя. Направление вращения магнето определяют, смотря со стороны валика привода магнето, $i=1,5$

свечи

2 штуки на каждый цилиндр, экранированные, типа АС-132. Расположены с наружной и внутренней стороны блока. Срок службы 30 час.

в) провода зажигания и их экранировка . .

марки ПВЛ в коллекторной экранировке

Предельные величины регулировки распределения и зажигания в градусах поворота коленчатого вала (на холодном моторе)

Фазы	Распределение в градусах поворота коленчатого вала		Зазоры между роликом рычага и затылком кулачка, мм	Полное опережение зажигания в градусах поворота коленчатого вала
	Номинальные величины	Отклонения		
Начало впуска	25° до ВМТ	$\pm 3^\circ$	Впуск и выпуск 0,3—0,35	Правого магнето $23^\circ \pm 1^\circ$ до ВМТ
Конец впуска	68° после НМТ	$\pm 3^\circ$		Угол установки 11°
Начало выпуска	68° до НМТ	$\pm 3^\circ$		Левого магнето $25^\circ \pm 1^\circ$ до ВМТ
Конец выпуска	25° после ВМТ	$\pm 3^\circ$		Угол установки 13°

Порядок зажигания

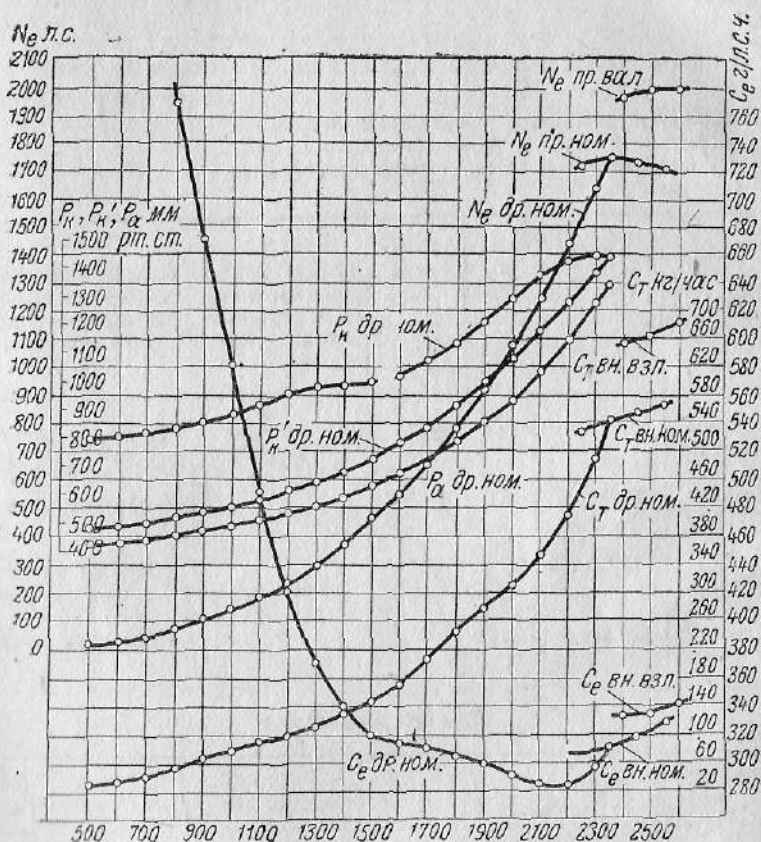
№ цилиндров мотора	1	6	5	2	3	4	6	1	2	5	4	3
	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.	лев.	пр.
№ электродов распределителя магнето	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Примечания. 1. При выключении одного магнето на прогретом моторе, на режиме $P_a=900-1000$ мм рт. ст. и „легком венте“ падение числа оборотов коленчатого вала не должно превышать 140 об/мин.

2. Углы установки 11 и 13° по углу поворота коленчатого вала взяты из расчета, что угол у автомата магнето равен 18° .

54. Тип винта АВ-5Л24 (диаметр 3,6 м)
55. Регулятор для ВИШ типа АВ-5Л Р-7А правого вращения (смотреть со стороны, обратной приводу), $i=1,01$
56. Приборы электрооборудования:

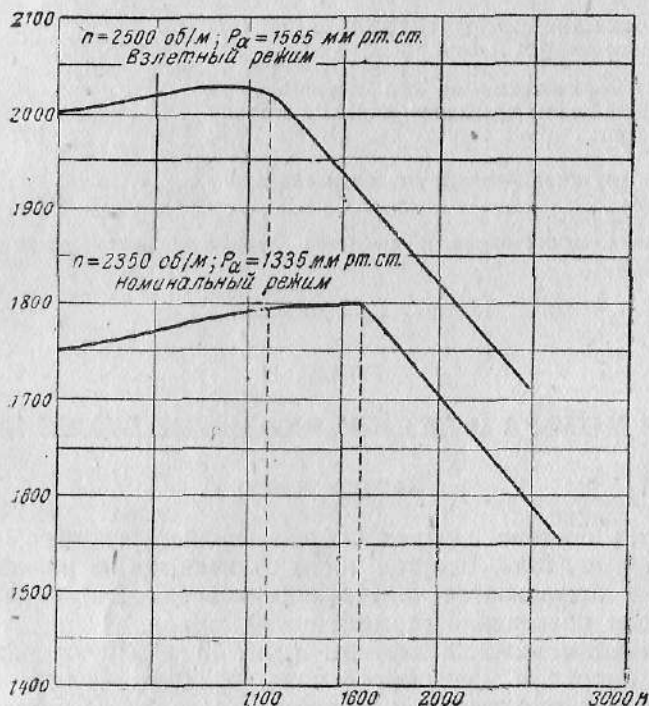
- а) генератор ГС-10-350М или ГС-15-500—1 шт. правого вращения (смотреть со стороны, обратной приводу), $i=2,72$



Фиг. 5. Внешняя и дроссельная характеристики мотора АМ-42.

- б) регуляторная коробка РК-12Ф-350—1 шт., прикладывается к мотору, оборудованному электрогенератором ГС-10-350М, или РК-5000 к генератору ГС-15-5000

- в) коробка фильтра КФ-10-350—1 шт., при-
 кладывается к электро-
 генератору ГС-10-350М,
 или СФ-1а к генератору
 ГС-15-500
57. Привод к счетчику оборотов гибкий вал от правого
 распределительного ва-
 ла, $i=0,5$
58. Запуск мотора от системы запуска кар-
 бюраторной смесью
 под давлением
59. Распределители воздуха (смеси) для запуска
 мотора дисковые 2 шт., $i=0,5$



Фиг. 6. Высотная характеристика мотора АМ-42,

60. Начало впуска воздуха (смеси) при запуске
 мотора (начало открытий отверстий дис-
 ком распределителя воздуха) 10—15° после ВМТ, при
 рабочем ходе
61. Компрессор АК-50 или АК-75—1 шт.,
 левого вращения (смот-
 реть со стороны, обрат-
 ной приводу) с обяза-
 тельным обдувом комп-
 рессора воздухом со
 скоростью 20 м/сек,
 $i=0,833$

62. Вес сухого мотора без фильтра Куно, кг	996±2%
63. Вес воды в системе мотора, кг	22
64. Вес оставшегося, неслитого масла в моторе (для определения сухого веса мотора), кг	6
65. Удельный вес сухого мотора, отнесенный к земной номинальной мощности, кг/л. с.	0,56
66. Габаритные размеры, мм:	
а) длина	2290
б) ширина	875
в) высота	1153
67. Расположение центра тяжести мотора (для сухого мотора), мм:	
а) по горизонтали—от оси первого болта задней лапы крепления мотора в сторону носки	522
б) по вертикали—вверх от оси коленчатого вала	153
Внешняя, дроссельная и высотная характеристики мотора показаны на фиг. 5 и 6.	

ГЛАВА II

КАРТЕР МОТОРА И ДЕТАЛИ, ВХОДЯЩИЕ В УЗЕЛ КАРТЕРА

Картер мотора

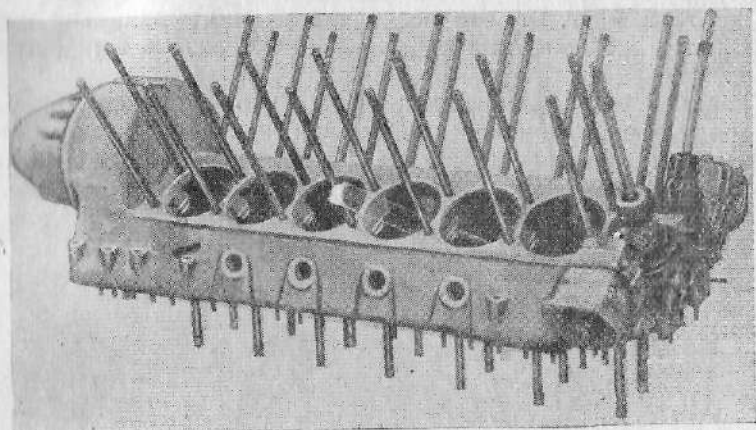
Картер состоит из трех частей: верхнего картера, нижнего картера и поддона. Все три части отливаются из алюминиевого сплава и покрываются (внутренние поверхности) бакелитовым лаком для повышения герметичности стенок.

Верхний и нижний картеры (фиг. 7) образуют восемь коренных опор для коленчатого вала, поддерживаемых ребренными жесткими стенками. Картер имеет поперечные стенки с ребрами жесткости, позволяющими воспринимать большие нагрузки от действующих в моторе газовых и инерционных сил. Так как 4-я коренная опора (считать со стороны нагнетателя) наиболее нагружена, поперечная стенка, удерживающая ее, выполнена утолщенной. Плоскость разъема коренных подшипников совмещена с плоскостью разъема верхнего и нижнего картеров.

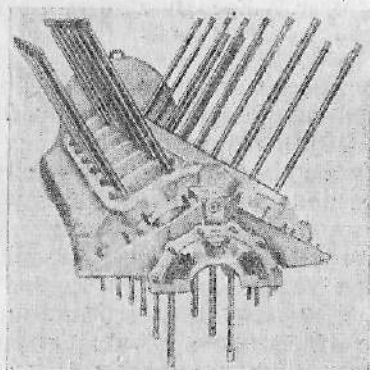
Уплотнение стыка картеров обеспечивается 54-мя бортовыми шпильками 2 (фиг. 7), ввернутыми в верхний картер.

На всех опорах верхнего и нижнего картера устанавливаются центрирующие штифты 3 для фиксации половин вкладыша. Верхние половины вкладышей имеют эллиптические

отверстия под штифт и центрируются только в осевом направлении, а нижние половины, имеющие круглые отверстия, точно сажаются на штифты и фиксируются от проворачивания. Штифты в картер запрессовываются, но для полной гарантии от возможного выпадания их в процессе работы на них надеваются предохранительные пружинные кольца. Пружинные кольца входят в проточки в опорах картера и не выступают за поверхности коренных опор.



Фиг. 8. Верхний картер.



На седьмой и восьмой опорах картера имеются кольцевые канавки для перепуска масла из нагнетающей магистрали в трубку полива маслом шестерни редуктора и в задний подшипник вала редуктора.

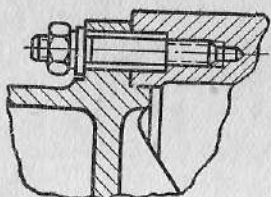
Для полного совпадения поверхностей верхний и нижний картеры центрируются 16-ю стаканчиками 4 (два стаканчика на каждую опору). Одним концом стаканчик запрессован в нижний картер, а вторым концом он входит в сверление верхнего картера.

Стаканчики частично воспринимают усилия, стремящиеся сдвинуть верхнюю и нижнюю половины картера относительно друг друга.

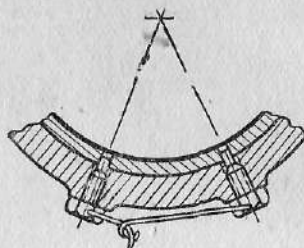
Поддон, выполняющий функции маслосборника и крышки, нагружен только силами от привода водомасляного агрегата и генератора.

В передней части верхнего картера (фиг. 7, 8) расположен капюшон редуктора. К фланцу капюшона 18-ю шпильками крепится носок редуктора. Резьба под шпильки углублена в теле картера (фиг. 9), что позволило удлинить шпильку и при одних и тех же поперечных деформациях снизить в ней напряжения.

У задней стенки капюшона (фиг. 7) расположена опора 5 вала редуктора. Опора соединена со стенкой ребрами жесткости. Задняя стенка капюшона выполнена двойной. На боковых стенках капюшона для увеличения жесткости сделаны



Фиг. 9. Крепление носка редуктора.



Фиг. 10. Стопорение заднего вкладыша вала редуктора.

продольные и поперечные ребра. Задний вкладыш вала редуктора запрессован в опору 5 и стопорится двумя болтами (фиг. 10). Наружная канавка на вкладыше обеспечивает смазку опоры. На внутренней поверхности вкладыша сделана поперечная лыска, способствующая перепуску масла в вал редуктора.

Для смазки зубьев шевронной шестерни в капюшоне редуктора устанавливается трубка 1 (см. фиг. 24), которая крепится к картеру двумя болтами 2.

По отверстию в 8-й опоре масло поступает в трубку и через два отверстия диаметром 1 мм разбрызгивается на шестерню редуктора. По трубке 1 часть масла перепускается в канавку на 7-й опоре и дальше по стальной трубке 3, завальцованной в картер, поступает на заднюю опору вала редуктора. В верхней части капюшона поставлена футорка 4 для крепления труб слива масла из головок блоков. По трубам масло сливается, смазывая и охлаждая шевронные шестерни. Отверстие в задней части опоры вала редуктора служит для слива масла, вытекающего из подшипника.

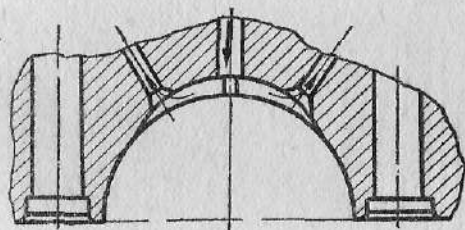
Блоки, установленные на картер, образуют между собою угол в 60°. Точное расположение блока на картере обеспечи-

вается центрирующими штифтами 6 (фиг. 7), запрессованными в верхний картер, по два штифта на каждый блок. На плоскости картера поставлено 14 силовых шпилек 7 для крепления блоков к картеру. Для лучшего распределения в картере усилий, воспринимаемых силовыми шпильками, шпильки глубоко (на длину 62 мм) ввертываются в картер.

Для предохранения шпилек от вывертывания они ставятся с натягом по среднему диаметру резьбы 0,07—0,1 мм. Резьба и стержни силовых шпилек шлифуются для увеличения прочности.

Шпильки оксидируются, что предохраняет их от коррозии. Для сообщения между собою кривошипных камер в поперечных стенках картера сделаны отверстия диаметром 6 мм.

Между фланцем крепления нагнетателя и 1-й коренной опорой расположены две расточки под стаканы вертикальной передачи и два прилива, образующие площадки для установки магнето.



Фиг. 11. Сечение по 1-й опоре.

С наружной стороны картера обработаны фланцы, на которые опираются фланцы стаканов вертикальной передачи и фланцы корпусов привода к магнето. На фланцах поставлены по две шпильки 8 для крепления стаканов вертикальной передачи и по одному центрирующему штифту 9. Штифты обеспечивают совмещение отверстий, подводящих масло к стаканам вертикальной передачи, и соосность привода магнето с магнето.

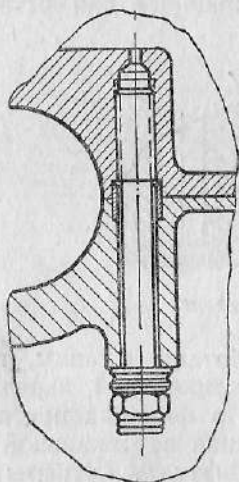
На площадке под магнето ввернуты четыре шпильки 10 и запрессованы два центрирующих штифта для крепления к картеру площадки магнето. Для центровки площадка магнето имеет радиусную проточку.

Через отверстие 11 на заднем торце картера масло из нагнетателя по наружной трубке поступает в картер для перепуска на головки блока и в стаканы вертикальной передачи. Масло на блоки подается через штуцер, ввернутый в отверстие 12 (выходящее на верхнюю площадку картера), а по сверлениям и лыске в первой опоре масло перепускается к стаканам вертикальной передачи (фиг. 11).

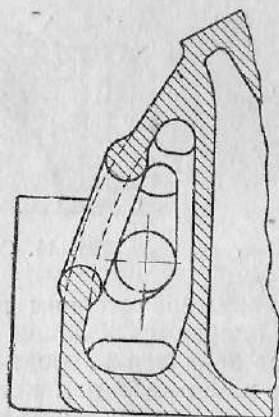
На плоскости разъема верхнего картера (фиг. 7), по обеим сторонам расточки под коренные вкладыши, устанавливаются 16 коренных шпилек 1 по две шпильки на каждую опору и две

дополнительные шпильки 13 меньшего размера для седьмой, более широкой и несимметричной коренной опоры. Резьба под коренные шпильки глубоко утоплена в картер (кроме 8-й опоры), чтобы деформации, возникающие при затяжке коренных шпилек, не передавались на коренные опоры. Длина завертывания шпильки 42 мм.

Шпилька 8-й коренной опоры короче остальных. (Это необходимо помнить при затягивании гаек коренных шпилек!) Угол затяжки гаек шпилек 8-й коренной опоры будет меньше. Для полной гарантии жесткого соединения картеров все гайки коренных шпилек, кроме шпилек 8-й опоры, контрятся шплинтами. Резьба под шпильки 8-й опоры соединена с внутренней полостью картера, поэтому на эти шпильки наворачиваются глухие гайки, предотвращающие протекание масла по резьбе. Гайки эти не контрятся (фиг. 12).



Фиг. 12. Крепление коренной шпильки 8-й опоры.

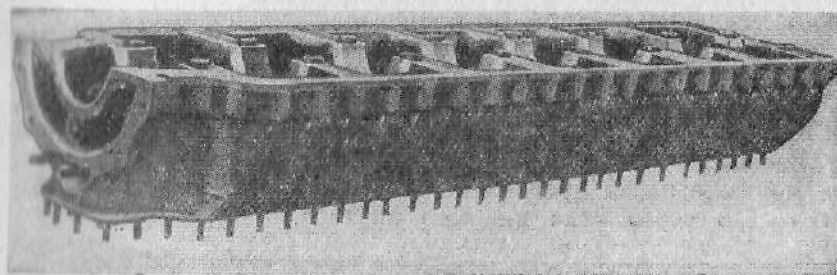


Фиг. 13. Сечение верхнего картера.

Для крепления мотора на самолете верхний картер имеет специальные лапы. В лапах передней части картера сделано восемь отверстий (по четыре в каждой) под болты крепления мотора к подмоторной раме; в лапах задней части — четыре отверстия (по два отверстия в каждой).

Лапы связаны между собою по всей длине картера мощным приливом коробчатого сечения треугольной формы, на боковой стенке прилива (фиг. 13) расположены окна с отбортовкой, предохраняющей от появления трещин. На нижней стенке лап также имеются окна. Ввиду большой нагруженности лап и соединяющей их стенки окна обработаны. Стенки, образующие лапы, и соединяющий лапы прилив дополнительно усилены поперечными ребрами, что придает прочность всему картеру.

Нижний картер (фиг. 7, 14) имеет две плоскости разъема: одну с верхним картером и другую с поддоном. На плоскости разъема с поддоном установлены 68 шпилек 14 для крепления поддона, две шпильки 15 в передней части для крепления трубки нагнетающей магистрали и четыре шпильки 16 для крепления корпуса центрифуги и крышки центрифуги к задней части картера. Для обеспечения соосности водомасляного агрегата и привода к нему поддон фиксируется на картере двумя центрирующими штифтами, запрессованными в картер. На боковых полках в плоскости разъема сделаны четыре канавки для упора в них болтов, при заворачивании которых поддон отнимается от картера. Скосы на перемышках и окна кривошипных камер обработаны для установки дефлекторов, крепящихся на поддоне. Под гайки коренных шпилек ставятся сферические шайбы 17, разгружающие коренные шпильки от изгибающих усилий.



Фиг. 14. Нижний картер.

Под гайки шпилек восьмой коренной опоры и дополнительных шпилек седьмой опоры обработка по сфере не производится.

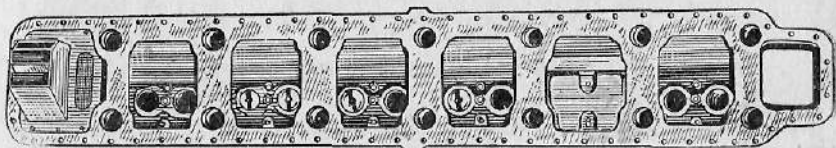
В плоскости стакана вертикальной передачи в верхнем картере в нижнем картере расположена расточка под корпус центрифуги. Два пояса этой расточки обеспечивают плотную посадку корпуса центрифуги в картер. В каждом поясе сделаны канавки 18 для перепуска масла. Через нижнюю канавку масло, поступающее из нагнетающей магистрали, попадает в центрифугу. Через верхнюю канавку и сверление в задней стенке масло из центрифуги перепускается в заднюю крышку нагнетателя. Окна в перемышках задней части картера служат для слива масла из головок блока и вертикальных передач к отсасывающей ступени помпы. Окно в задней стенке картера и канавка, соединяющая это окно с полостью между картером и задней стенкой нагнетателя, также служат для слива масла. Через отверстие в передней части картера масло из нагнетающей магистрали поступает на 8-ю опору для перепуска в трубку полива маслом шестерни редуктора и на передний торец картера для перепуска в коробку агрегатов.

Через штуцер 5 (фиг. 24) и отверстие в задней части картера масло из нагнетающей магистрали поступает в центрифугу. Штуцер 6 на передней стороне картера служит для замера давления масла в нагнетающей магистрали. На переднем фланце (фиг. 7) при помощи девяти шпилек 19, ввернутых в картер, крепится коробка агрегатов. Четыре наклонных отверстия на 8-й опоре служат для слива масла из коробки агрегатов в картер. Центрирующий стаканчик 20 фиксирует расположение коробки агрегатов на картере. На заднем фланце при помощи 12 шпилек 21, ввернутых в картер, крепится нагнетатель.

Для уплотнения стыка между нижним картером и поддоном ставится прокладка.

Поддон

Для уменьшения барботажа масла в картере, улучшения отсоса масла из картера (что уменьшает возможность выброса масла через суфлер), а также снижения теплоотдачи в масло нижний картер имеет отъемное дно — поддон (фиг. 15, 16, 17). Поддон необходим и для монтажа блоков цилиндров, так как при наличии поршневого кольца, расположенного ниже поршневого пальца, хомут, сжимающий нижнее кольцо, при монтаже блока проваливается в картер и может быть вынут только через окна нижнего картера.



Фиг. 15. Поддон.

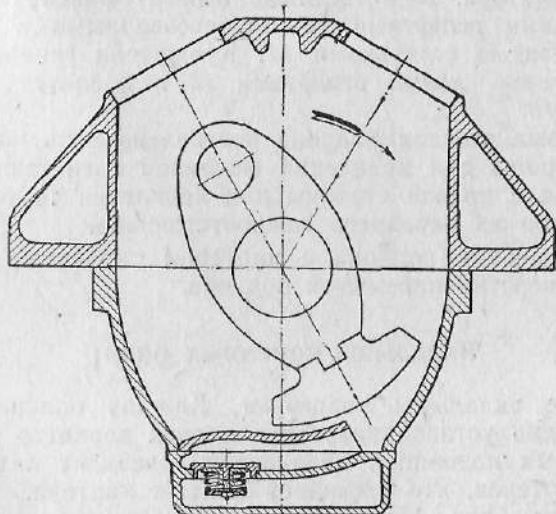
Семь перемычек на плоскости разъема поддона и шесть образованных ими карманов вместе с картером образуют шесть изолированных друг от друга кривошипно-шатунных камер.

Все масло, протекающее через коренные и шатунные подшипники, стекает в карманы поддона, откуда через клапаны перепускается в общий маслосборник, образованный стенками поддона по всей его длине. Клапаны поддона (фиг. 16), открывающиеся под действием газов, сжимающихся под поршнем при движении его вниз, пропускают масло в поддон.

Для лучшего удаления масла из кривошипно-шатунных камер на поддоне установлены дефлекторы шатунов 1 (фиг. 17), козырьки которых направлены против вращения коленчатого вала (фиг. 16). Опираясь на края перемычек, дефлектор оставляет открытой только одну сторону кармана под козырьком, куда и направляется масло.

Удаленное таким способом масло меньше вспенивается, что улучшает процесс отсоса его масляной помпой. Дефлектор отливается из алюминия и крепится двумя шпильками 2 (фиг. 17), ввернутыми в поддон. Чтобы дефлектор при креплении не прогибался, на шпильки ставятся стальные стаканчики 3, к которым и прижимается дефлектор.

Каждая камера поддона имеет два клапана 4, которые крепятся замком 5 при помощи шпильки, ввернутой в поддон. Клапан поддона обратного действия; направляющая клапана, центрирующаяся в расточке поддона и крепящаяся к нему замком 5, имеет шток, по которому перемещается клапан.



Фиг. 16. Схема маслоулавливания в поддоне.

Угол фаски клапана 45° . Легкий, выточенный из дуралюмина клапан прижимается к фаске пружиной, другой конец которой упирается в тарелочку, закрепленную на штоке гайкой. Ход клапана подбирается в пределах 4—4,5 мм.

Чтобы обеспечить прохождение масла в кривошипно-шатунные камеры в момент заливки мотора маслом, в каждом кармане поддона сделано одно отверстие диаметром 5 мм.

Из полости редуктора масло сливается в поддон через дефлектор шестерни редуктора 6, установленный над передним открытым карманом поддона. Полость этого кармана непосредственно сообщается с маслосборником.

Дефлектор шестерен редуктора представляет собой сварной каркас из стальных листов с лопатками для улавливания масла с шестерен редуктора и имеет стальную сетку 7, перекрывающую карман поддона. Сетка 7 предохраняет маслосборник от попадания посторонних частиц при заливке мотора маслом и слившееся в отстойник масло от действия вихрей.

Дефлектор крепится к поддону десятью шпильками, ввернутыми в поддон. Через открытый задний карман поддона масло сливается в полость маслосборника и дальше — в полость отсасывающей помпы водомасляного агрегата. Отверстие 8 в передней части поддона служит для отсоса масла из поддона. Три футорки, поставленные вокруг отверстия, служат для крепления болтами отсасывающей трубы. Заглушка 9 (с гранями под ключ) в дне поддона необходима для слива масла из мотора.

На нижней части поддона имеется фланец для крепления водомасляного агрегата и две площадки для крепления кронштейна генератора. Водомасляный агрегат фиксируется двумя центрирующими штифтами 10, запрессованными в поддон, и крепится девятью шпильками 11. Кронштейн генератора также фиксируется двумя штифтами 12 и крепится четырьмя шпильками 13.

На боковых стенках поддона поставлено пять шпилек: две с левой стороны для крепления масляной нагнетающей магистрали и три с правой стороны для крепления трубы, отсасывающей масло из переднего маслоотстойника.

При соединении поддона с картером коренные шпильки входят в отверстия перемычек поддона.

Вкладыши коренных опор

Коренные вкладыши разрезные. Каждая половинка вкладыша отдельно устанавливается в опорах верхнего и нижнего картера. Стык половинок вкладышей совпадает с плоскостью разъема картеров, что упрощает монтаж картера.

Вкладыши (фиг. 18) тонкостенные. Окончательную форму (в рабочем состоянии) вкладыш приобретает после установки его в опоры. Такой вкладыш прост в изготовлении и при монтаже (по сравнению с толстостенным вкладышем, имеющим бурты).

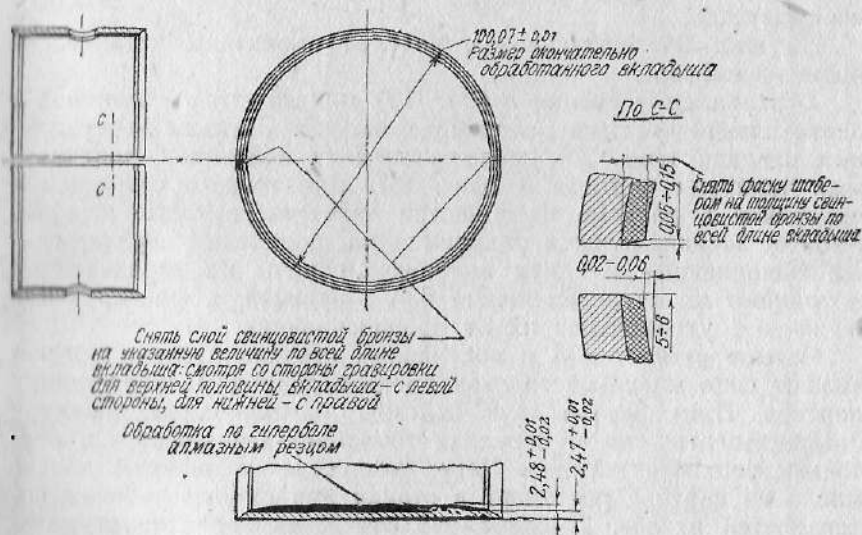
Вкладыши изготовлены из стали, по рабочей поверхности залиты свинцовистой бронзой, кроме вкладыша 8-й опоры, залитого баббитом. На 8-ю опору действуют сравнительно незначительные силы, и баббит здесь вполне пригоден. Масло, попадающее в 8-ю опору, не подвергается центрифугированию в отличие от масла, проходящего через кривошипные. Поэтому, как правило, оно более загрязненное. Для баббитового вкладыша, как более мягкого, грязь менее опасна, чем для вкладыша, залитого свинцовистой бронзой.

Толщина слоя свинцовистой бронзы или баббита 0,5—0,9 мм.

Заводом выпускается несколько групп вкладышей, отличающихся по толщине стенки на 0,01 мм; размер толщины гравирован на фаске вкладыша. Там же гравирован номер вкладыша (чтобы не перепутать половинки) и номер опоры

для устранения перестановки вкладышей по опорам, что может нарушить приработанность вкладыша по шейке коленчатого вала. При прогибе коленчатого вала от действующих на него сил нарушается полное соприкосновение рабочей поверхности коленчатого вала с вкладышем, что приводит к местным перенапряжениям и износам. Чтобы вкладыш соприкасался с валом по всей своей длине, внутренняя поверхность вкладышей 1, 2, 3, 4, 5 и 6-й опор обрабатывается не по цилиндру, а по гиперболе. Размер внутреннего диаметра этих вкладышей увеличивается от центра к краям. Разница диаметров в центре вкладыша и по краям 0,03—0,05 мм.

Расчетным диаметром является диаметр в середине вкладыша.



Фиг. 18. Вкладыш коренных опор.

Незначительное смещение половинок вкладышей относительно друг друга создает в стыке их выступ величиной в несколько сотых миллиметра и приводит к разрыву масляного слоя и износам в этом месте. Во избежание таких случаев у каждой половинки вкладыша 2, 3, 4, 5, 6, 7-й опор у стыка, обращенного против направления вращения коленчатого вала (у нижней половинки с правой стороны, у верхней — с левой стороны, если смотреть со стороны нагнетателя) снимается лыска глубиной 0,02—0,06 мм на всю длину вкладыша на ширине 5÷6 мм (см. фиг. 18).

Посадка вкладышей в опоры картера осуществляется с натягом 0,049—0,08 мм. Возникающие при этом усилия на стыках вкладышей сжимают слой свинцовистой бронзы, что приводит к вспучиванию ее в стыках по внутренней поверхности. Для ликвидации этого у всех вкладышей, кроме вкладыша 8-й

опоры, по стыкам снимается фаска на глубину 0,05—0,15 мм и на толщину слоя свинцовистой бронзы. Все вкладыши имеют отверстия под стопор, причем у верхних половин оно выполнено в виде эллипса для компенсации возможных смещений стопоров в картерах.

Вертикальные передачи

Для привода распределительных валов, магнето и самопусков в задней части картера устанавливаются вертикальные валики. Валики, собранные вместе со стаканами вертикальной передачи и корпусами передачи к магнето, образуют два узла — левый и правый, называемые вертикальными передачами. На валиках установлены шестерни для привода магнето и самопусков.

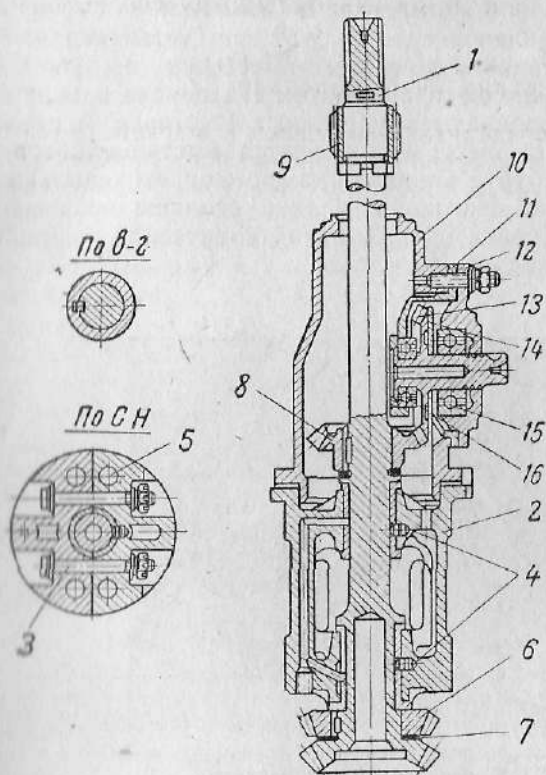
На фиг. 24 вертикальные передачи показаны установленными на картере.

Вертикальные валики 1 (фиг. 19) монтируются в стаканах 2 вертикальной передачи, служащих опорой. Стаканы вертикальных передач (фиг. 20) сделаны из двух половинок, соединяемых четырьмя болтами 3 (фиг. 19). Для точного совмещения половинок в разъеме их имеются два фиксирующих штифта. Рабочие шейки валиков опираются на дюралевого втулки, также выполненные из двух половинок. Бурты на втулках предохраняют их от перемещения вдоль валиков, а фиксирующие штифты 4 удерживают их от проворачивания.

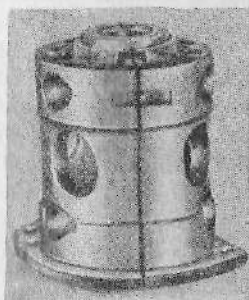
Четыре отверстия 5 в поперечных стенках стакана обеспечивают слив масла из головок блока в задний маслоотстойник картера. При помощи двух поясков на паружном диаметре стаканы вертикальной передачи точно устанавливаются в расточках верхнего картера. Через отверстие на нижнем пояске масло из картера поступает в стакан для смазки рабочих поверхностей втулок. Лыска около отверстия гарантирует перепуск масла при смещениях отверстий в картере и стакане.

Буртом, расположенным у верхнего пояса, стакан ложится на фланец картера и двумя шпильками, ввернутыми в картер, крепится к нему. Стаканы правой и левой вертикальных передач отличаются между собой расположением смазочных отверстий, поэтому фиксирующие штифты на фланцах поставлены несимметрично, что предотвращает возможность перепутывания стаканов правой и левой передач.

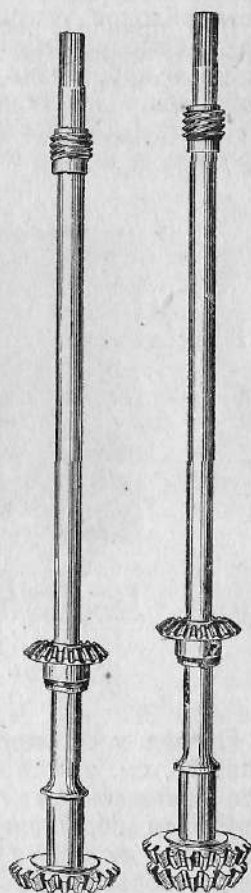
Вертикальные валики (фиг. 19 и 21) выполнены за одно целое с шестернями. Так как осуществить непосредственный привод обоих валиков от главной шестерни коленчатого вала не удастся, валики отличаются друг от друга. От шестерни коленчатого вала 5 (фиг. 52) приводится во вращение только вертикальный валик правого блока. При помощи шестерни 6 (фиг. 19), посаженной на правый валик, приводится во вращение левый валик. Шестерня на правый валик посажена на шпонку и с натягом по внутреннему диаметру.



Фиг. 19. Правая вертикальная передача.



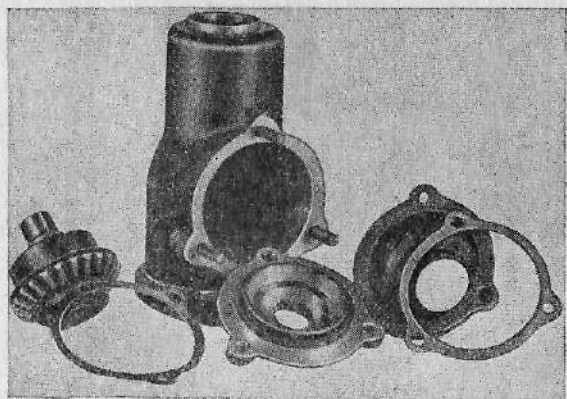
Фиг. 20. Стакан вертикальной передачи.



Фиг. 21. Вертикальные валики собранные: вверх правый, внизу левый.

Для обеспечения зазора между шестерней левого валика и шестерней правого валика при запрессовке шестерни на правый валик под нее ставится калиброванная латунная прокладка 7. В остальном валики не отличаются между собою.

В средней части валиков сделан бурт для установки конических шестерен 8 привода магнето. Шестерни на валиках устанавливаются на шпонке и с натягом. На пояске в верхней части валиков устанавливаются червячные шестерни 9 приводов к самопускам. На шестернях имеются выступы, которые входят в прорези на бурте валика; при помощи этих выступов валик ведет шестерню. На конце валика сделаны эвольвентные шлицы для постановки на них малой конической шестерни передачи к распределительным валам.



Фиг. 22. Детали привода к магнето.

Привод к магнето монтируется в алюминиевом корпусе 10 (фиг. 19, см. также фиг. 22). На шестерню 13 привода к магнето посажены два шариковых подшипника 15 и 16. Между наружным подшипником и шестерней поставлено маслоотражательное кольцо 14 с латунной прокладкой. Латунная прокладка образует необходимый зазор между вращающимся вместе с шестерней маслоотражательным кольцом и неподвижной наружной обоймой шарикового подшипника. Маслоотражательное кольцо препятствует заполнению маслом полости наружного подшипника 15, смонтированного в алюминиевой крышке 12. При заполнении крышки маслом маслоотводящая канавка на хвостовике шестерни не может предохранить от вытекания масла наружу.

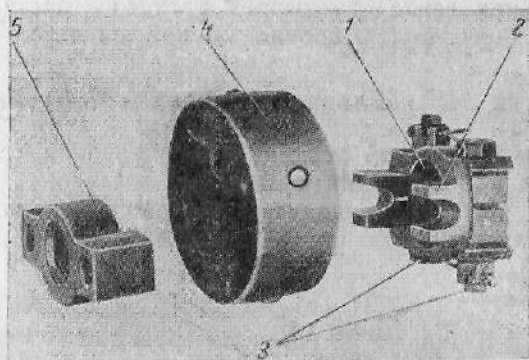
Задний подшипник 16 входит в расточку стального корпуса 11, устанавливаемого в окно корпуса передачи к магнето. Через отверстие в крышке хвостовик шестерни 13 с канавкой под шпонку Вудруфа выходит наружу. При помощи фланцев

корпуса подшипника и крышки привод крепится тремя шпильками к корпусу передачи к магнето.

Для регулировки зазора в конических шестернях под фланец корпуса подшипника 11 ставится регулировочная латунная прокладка.

Для регулировки зазора между корпусом подшипника и подшипником регулировочная прокладка ставится между фланцами корпуса 11 подшипника и крышки 12.

Коническая шестерня, сидящая на вертикальном валике, зацепляется с шестерней привода, установленной в корпусе подшипника; в последнем сделано окно, в которое и входит шестерня вертикального валика. Лыска в расточке крышки под подшипником улучшает слив масла, проникающего за подшипник.



Фиг. 23. Детали упругой муфты МР-04 привода магнето.

Собранный корпус привода к магнето (см. фиг. 22) вместе с валиком, уложенным в стакан вертикальной передачи 7 (см. фиг. 24), ставится на верхний картер.

При помощи двух шпилек 8 и фиксирующего штифта, общего для стакана вертикальной передачи и корпуса привода к магнето, вертикальная передача крепится к картеру.

Привод магнето осуществляется при помощи упругой муфты МР-04 (дет. 9). Неравномерность крутящего момента, передаваемого от двигателя, приводит к вибрациям и перегрузкам привода, что может его разрушить. Упругая муфта поглощает вибрации и делает привод к магнето более надежным.

На фиг. 23 показаны детали упругой муфты. Стальная втулка 1, снабженная конусным отверстием и шпоночной канавкой, надевается на хвостовик вала ротора магнето. На наружной поверхности втулки имеется канавка с червячной нарезкой. Бронзовая колодка 2, свободно надевающаяся на втулку, имеет два болта 3. Один болт входит в нарезку втулки

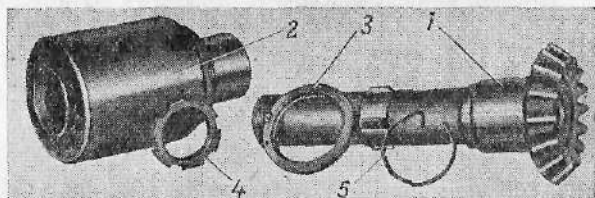
и может ее проворачивать. Второй болт, имеющий в средней части меньший диаметр, не касается втулки и служит только для закрепления колодки на втулке. Выступы колодки входят в прорезь резиновой крестовины 4, укрепленной в стальной обойме четырьмя стопорами. В прорезь резиновой крестовины (с другой стороны) входит бронзовая колодка 5, сидящая на хвостовике ведущей шестерни привода к магнето на шпонке и закрепленная двумя винтами.

Магнето 10 (фиг. 24) устанавливается на площадку магнето, закрепленную на верхней половине картера четырьмя шпильками 12. Два фиксирующих штифта 13 и радиусная проточка на площадке точно фиксируют магнето относительно вертикальной передачи.

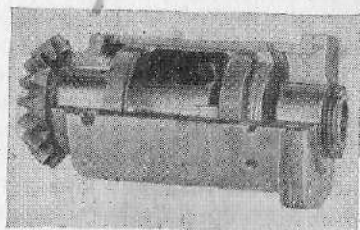
Для обеспечения соосности привода с магнето под площадку магнето ставятся латунные прокладки нескольких размеров. Стальная лента охватывает магнето с площадкой и при помощи стяжного болта прочно крепит магнето.

Нижняя вертикальная передача и центрифуга

Шестерня 14 нижней вертикальной передачи (см. фиг. 24), находящаяся в зацеплении с большой шестерней коленчатого вала, через рессору приводит во вращение водомасляный агрегат, установленный на нижней плоскости поддона. На



Фиг. 25. Детали и разрез центрифуги.
1—шестерня нижней вертикальной передачи; 2—стакан центрифуги; 3—регулирующее кольцо; 4—гайка; 5—замок.



шестерне нижней вертикальной передачи жестко закреплен стакан 15 центрифуги, в котором при вращении его вместе с шестерней происходит центрифугирование масла.

Конструкция центрифуги выполнена следующим образом (фиг. 24, 25).

В нижний картер, имеющий два центрирующих пояса, вставляется алюминиевый корпус 16 центрифуги. Бурт в нижней части корпуса служит для крепления центрифуги к картеру. В верхней части корпуса центрифуги запрессована бронзовая втулка 17, воспринимающая радиальные и осевые усилия от конической шестерни. На шестерню, вставленную в корпус центрифуги, надевается стакан 15, строго центрирующийся по поясам шестерни. Стакан закреплен на шестерне гайкой 18. Гайка контрится пружинным замком.

Для предохранения от проворачивания стакана центрифуги (в случае ослабления затяжки гайки) на стебле шестерни сделаны шлицы, которые входят в прорези стакана центрифуги. В расточку по внутреннему диаметру корпуса центрифуги вставляется алюминиевая крышка 19, являющаяся опорой для хвостовика стакана центрифуги.

Стакан центрифуги состоит из трех частей: крышки, дна и собственно стакана. Крышка и дно запрессовываются в стакан и завальцовываются по краям.

Масло через отверстия в корпусе и крышке центрифуги поступает из картера в нижнюю часть центрифуги. Через отверстия в дне масло поступает в стакан центрифуги. Масло подводится около оси вращения.

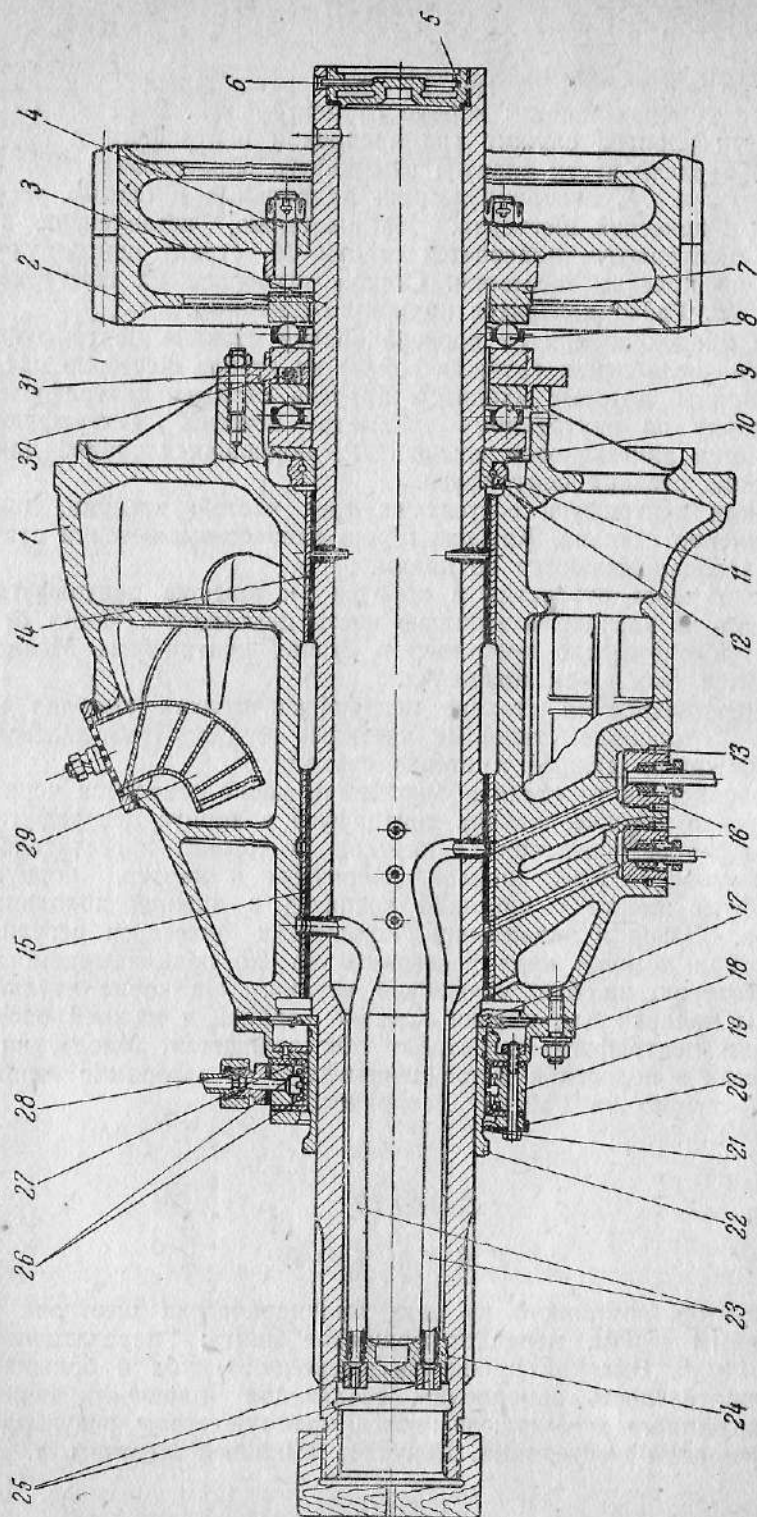
Во вращающемся стакане центрифуги мелкая стружка и другие посторонние тяжелые частицы будут отбрасываться центробежными силами к стенке стакана.

В верхней части стакана очищенное масло отводится через отверстия в крышке стакана центрифуги в корпус центрифуги и дальше через сверления в картере в крышку нагнетателя. При помощи четырех шпилек, ввернутых в картер, корпус центрифуги вместе с крышкой крепится к нижней половине картера. Зазор в зацеплении конических шестерен регулируется при помощи калибрового кольца 20, подкладываемого под шестерню на бурт бронзовой втулки. На торце втулки сделаны канавки для смазки. Смазка верхней и нижней опор шестерни центрифуги происходит под давлением. Масло, находящееся в полости корпуса центрифуги, по зазорам с торца опор поступает на рабочие поверхности.

ГЛАВА III

РЕДУКТОР

Редуктор, состоящий из двух цилиндрических шестерен с шевронным зубом, передает вращение винту; передаточное число $i=0,6$. Высокая прочность шевронного зуба и большая продолжительность зацепления, создающая плавность передачи крутящего момента, являются преимуществом редуктора с шевронными шестернями. Редуктор выполнен жестким, т. е.



Фиг. 26. Редуктор.

без амортизирующих промежуточных элементов в соединении шестерни редуктора с валом, обычно применяющихся в подобных узлах, поэтому система коленчатый вал — редуктор имеет увеличенную частоту собственных колебаний. Редуктор имеет небольшие габариты и прост в изготовлении.

Редуктор (фиг. 26) монтируется в носке редуктора 1 и в собранном виде крепится на фланце капюшона верхнего картера. Плоскость разъема редуктора проходит перпендикулярно оси вала редуктора. Большая шестерня редуктора 2 изготовлена из высококачественной стали марки 53А1. Обод шестерни выполнен с большими ребрами по краям, которые делают его жестким и прочным. Отверстием в ступице большая шестерня точно устанавливается на центрирующем поясе вала редуктора 3. При помощи десяти болтов 4 шестерня крепится к фланцу вала редуктора. Болты в отверстиях имеют плотную посадку. Зубья большой шестерни цементируются.

Вал редуктора 3, изготавливаемый из высококачественной легированной стали марки 53А1, опирается на три баббитовых подшипника, два из которых расположены в носке редуктора и один в капюшоне верхнего картера. Вал редуктора сделан полым. С переднего конца запрессована заглушка 24 с завальцованными в нее концами трубок 23 для подвода масла на винт. Другие концы трубок развальцованы в стенке вала. В заглушку запрессованы два центрирующих стаканчика 25 для установки на них промежуточной заглушки перепуска масла на винт. При работе мотора с винтом двойного действия масло на винт поступает по обеим трубкам. При работе мотора на винте обратного или прямого действия, одна из трубок глушится указанной промежуточной заглушкой. На заднем конце вала ввернута алюминиевая заглушка 6. Заглушка контрится пружинным замком 5, входящим в отверстия заглушки и вала редуктора.

Внутренняя резьба в носке вала редуктора служит для крепления штуцера для подачи масла на винт. По наружной резьбе наворачивается гайка крепления винта. На конце вала имеются стандартные прямоугольные шлицы для установки винта.

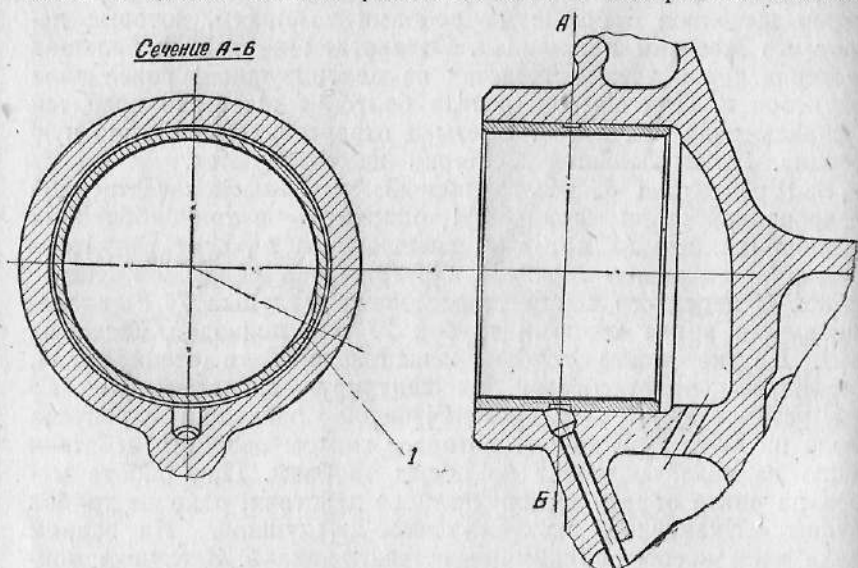
Масло на подшипники 14 и 15 вала редуктора (расположенные в носке редуктора) подается через завальцованные в стенках вала пять трубочек диаметром 1,5 мм. Дозировка подачи масла на подшипники вызвана необходимостью уменьшить прокачку масла через мотор.

В вал редуктора масло поступает через подшипник в капюшоне картера (фиг. 27) через лыску 1 (на вкладыше), сделанную у отверстия подводящего масло из картера. Масло поступает в вал редуктора через одно отверстие диаметром 6 мм.

Носок редуктора 1 (см. фиг. 26) является основной опорой вала редуктора, воспринимающей усилия от винта. Носок изготавливается из алюминиевого сплава. С внутренней стороны носок

имеет поперечные и продольные ребра жесткости. Носок редуктора крепится к фланцу капюшона верхнего картера 18-ю шпильками и центрируется в проточке капюшона центрирующим пояском. Гайки контрятся специальными пластинчатыми замками. К поперечным стенкам носка редуктора прилиты опоры подшипников вала редуктора.

Для придания большей жесткости опорам подшипников они соединены между собой стенкой кольцевого сечения. Продольные ребра дополнительно увеличивают жесткость опор и всего носка в целом. Сильно развитые окна в поперечных стенках



Фиг. 27. Задний подшипник вала редуктора.

носка улучшают суфлирование. Суфлер 29 выполнен в виде трубы. Верхний открытый конец суфлера закрыт сеткой, припаянной к фланцу. Двумя шпильками, ввернутыми в носок, суфлер крепится к обработанному фланцу носка редуктора. Для предотвращения выбрасывания масла через суфлер в трубу вварены пять пластинок. Между краями пластинок и трубой оставлены небольшие окна. Созданный в суфлере лабиринт задерживает частицы масла, взвешенные в вытекающих из суфлера газах, и масло стекает в полость редуктора.

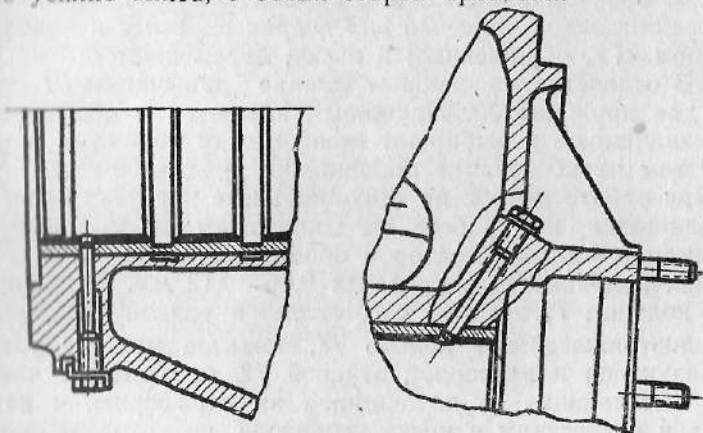
На боковых стенках носка редуктора сделаны симметричные вмятины, позволяющие разместить агрегаты АК-50 и Р-7 на коробке агрегатов. Две футорки 16 внизу носка служат для присоединения трубок подвода масла из регулятора числа оборотов Р7-А в носок редуктора. Трубки крепятся при помощи соединения АМ. Футорки после постановки их в носок (с натягом) контрятся штифтами 13. Через отверстия в футорках и носке масло поступает в кольцевые канавки носка, а из них

через отверстия во вкладыше в трубки 23 подачи масла в винт.

Вкладыши вала редуктора, изготовленные из стали, заливаются баббитом и контрятся болтами (фиг. 28) с пластинчатыми замками.

Во вкладышах сделаны канавки и отверстия для перепуска масла на винт изменяемого шага. У переднего вкладыша сделана кольцевая проточка с одним отверстием для слива масла на подшипника в полость редуктора для уменьшения попадания масла к маслоотражательному кольцу.

Задняя стенка носка редуктора, воспринимающая на себя осевое усилие винта, с обеих сторон оребрена.



Фиг. 28. Стопорение переднего и заднего вкладышей редуктора.

При работе мотора на тянущем винте осевое усилие от винта через фланец вала редуктора передается на промежуточное регулировочное кольцо 7 (см. фиг. 26), опирающееся на обойму радиально-упорного подшипника 8. Вторая обойма подшипника опирается на диафрагму 31, прикрепленную к носку восемью шпильками. При работе мотора на толкающем винте усилие от винта воспринимается разъемным кольцом 10, расположенным в проточке вала редуктора. Своим торцом разъемное кольцо опирается на обойму второго радиально-упорного подшипника 9 и дальше на диафрагму. Разъемное кольцо сверху охватывается неразъемным кольцом 12, за-контрентным пружинным кольцом 11.

Диафрагма 31 редуктора, представляющая собой опорную поверхность для обойм радиально-упорных подшипников, изготовлена из стали 38ХА (ЭХТ).

Положение коленчатого вала в картере фиксируется шевронными шестернями редуктора. На картере, собранном с коленчатым валом, обязательно проверяются зазоры между щеками коленчатого вала и торцами опор картера. Уменьшение установленных зазоров может привести к разрушению ко-

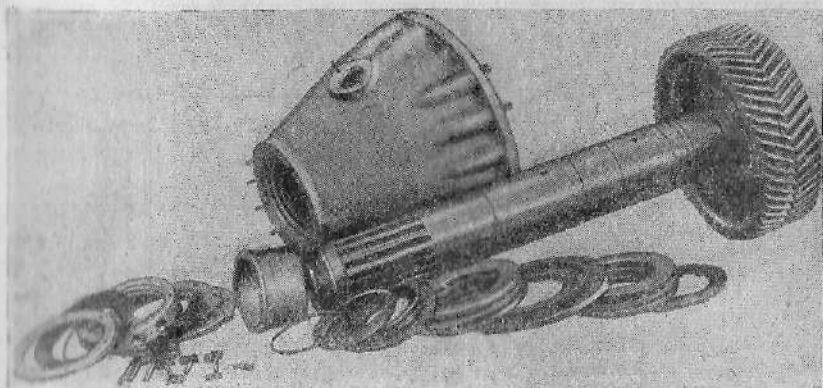
ренных вкладышей и выходу из строя мотора. Регулировка указанных зазоров производится диафрагмой 31. У диафрагмы опорные торцы под упорные подшипники сдвинуты на 1 мм относительно фланца крепления диафрагмы. На наружной поверхности бурта диафрагмы клеймятся две буквы — «Х» и «Г». При малом («холодном») зазоре между передними торцами опор картера и щеками коленчатого вала диафрагму необходимо ставить клеймом «Х» к носку (на носке должно быть соответствующее клеймо). При малом («горячем») зазоре между задними торцами опор картера и щеками коленчатого вала диафрагму необходимо ставить клеймом «Г» к носку.

Таким образом диафрагмы с обращенным к носку клеймом «Х» перемещают коленчатый вал вперед на 1 мм, а диафрагма с клеймом «Г», обращенным к носку, перемещает его на 1 мм назад. В отверстия на опорном фланце диафрагмы 31 ставятся по две пружины 30. Пружины упираются в обоймы упорных подшипников и выбирают зазор между обоймами и шариками. Этим неработающие подшипники предохраняются от износа. При работе мотора на тянущем винте нагрузку несет задний подшипник, при работе на толкающем винте — передний.

Суммарный долеговой зазор в обоих радиально-упорных подшипниках подбирается в пределах 0,05—0,12 мм. Зазор подбирается кольцом 7, которое изготавливается разной толщины.

Маслоотражательное кольцо 17, зажатое между буртиком вала редуктора и распорной втулкой 22, отбрасывает частицы масла, вытекающие из подшипника на периферию, и направляет их к отверстиям в носке редуктора, по которым оно стекает в полость носка. Часть масла, попадающая за маслоотражательное кольцо, не пропускается наружу двумя кожаными манжетами 27, охватывающими распорную втулку. Манжеты прижимаются к наружной поверхности распорной втулки 22 двумя спиральными пружинами 26, свернутыми в кольца. Кожаные манжеты зажаты шестью болтами между промежуточной втулкой 19 и крышкой 18 с одной стороны и промежуточной втулкой 19 и наружной шайбой 20 — с другой. В собранном виде уплотнение крепится к торцу носка 12-ю шпильками.

Зазор между распорной втулкой 22 и внутренним диаметром крышки носка должен быть в пределах 0,08—0,12 мм; допускается местное увеличение зазора до 0,15 мм. Внутренняя полость собранного уплотнения заполняется тавотом для смазки поверхности трения манжеты о втулку. В верхней части промежуточной втулки на резьбе поставлен штуцер 28. При помощи паркеровского соединения к штуцеру (на самолете) подводится по трубе воздух из встречного потока. На распорной втулке сделаны спиральные маслоотражательные канавки, дополнительно отбрасывающие масло от манжет. При снятии винта с носка редуктора возможно перемещение распорной втулки по валу, что может привести к выпаданию пружин.



Фиг. 29. Детали редуктора.

жии манжет и нарушению положения самих манжет. При этом невозможно поставить распорную втулку обратно. Для предохранения от подобных случаев в эксплуатации под болты крепления деталей уплотнения ставится пластинчатый замок 21, ус которого входит в проточку распорной втулки и не позволяет выйти распорной втулке из уплотнения.

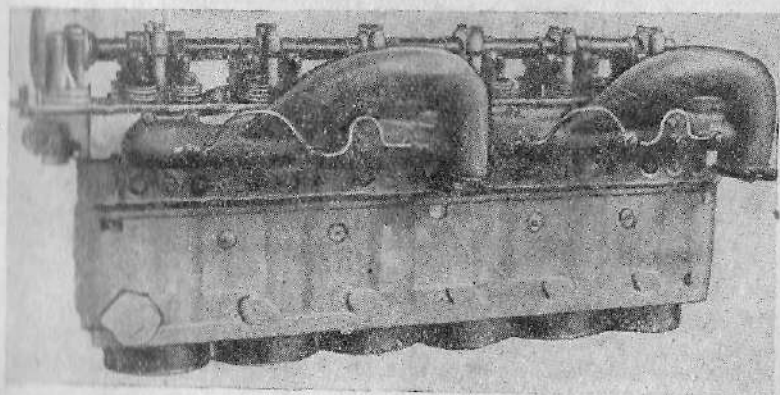
На фиг. 29 показаны детали редуктора.

ГЛАВА IV

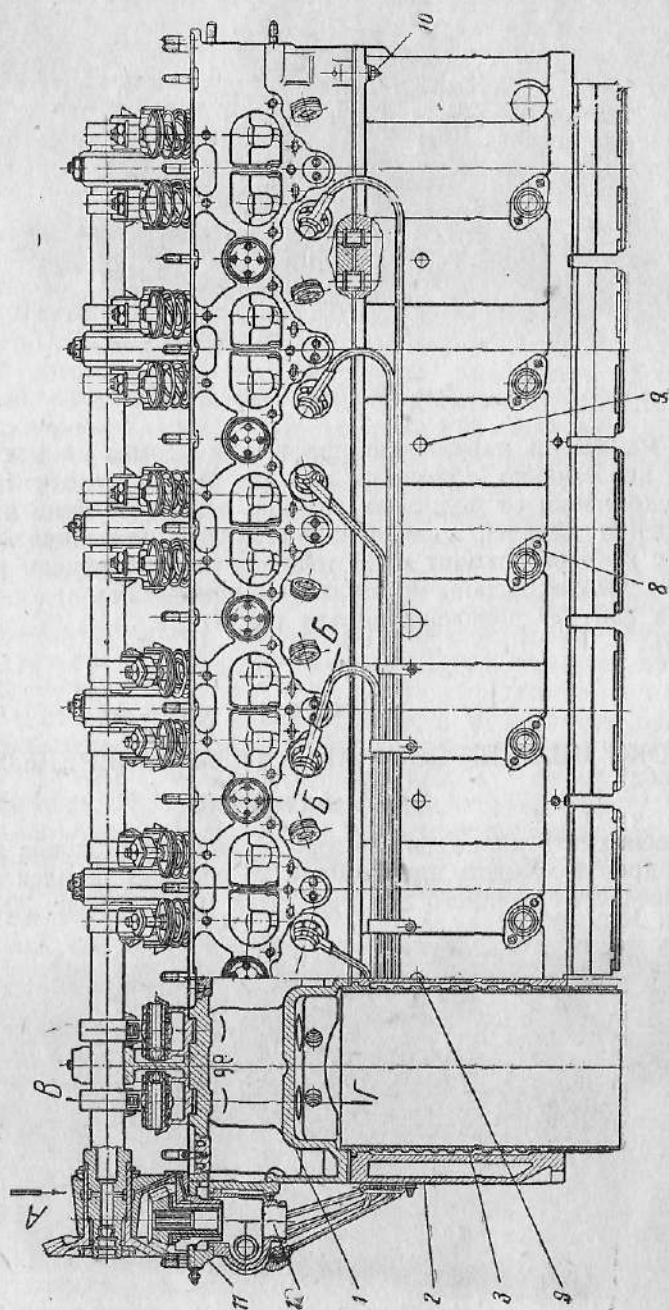
БЛОКИ ЦИЛИНДРОВ И МЕХАНИЗМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

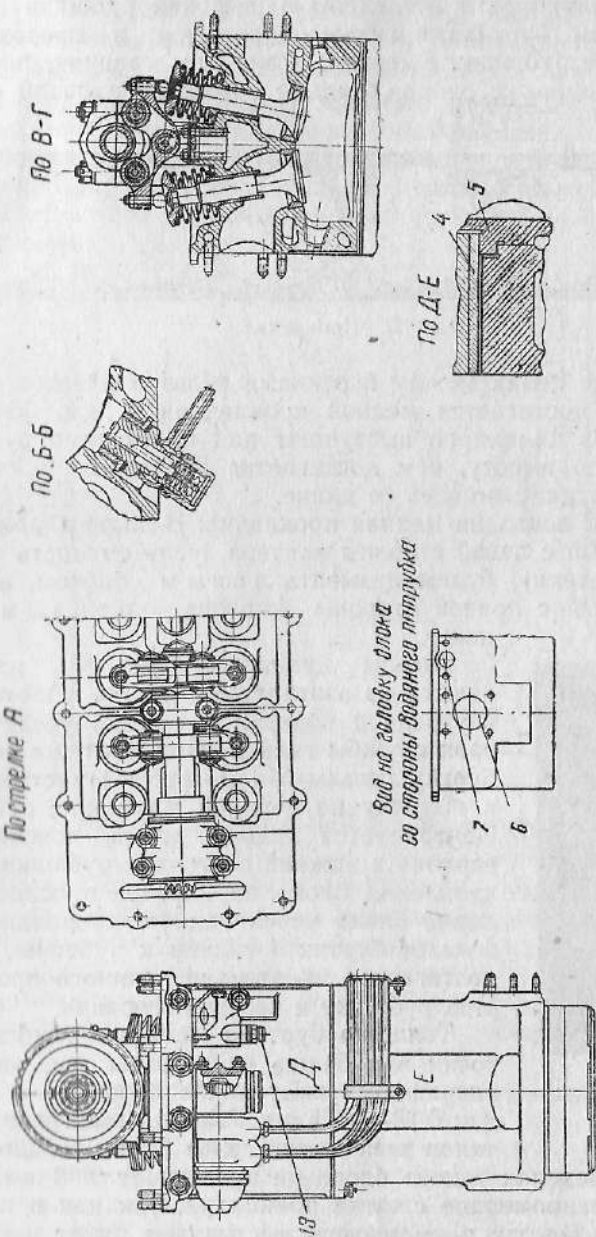
Блоки цилиндров

Двенадцать цилиндров мотора в виде двух блоков по шесть цилиндров в каждом при помощи 28 силовых шпилек крепятся на плоскостях верхнего картера. Блок мотора (фиг. 30) выпол-



Фиг. 30. Блок цилиндров.

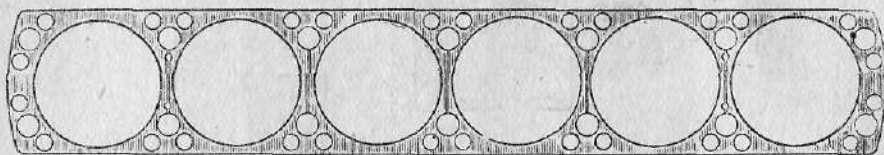




Фиг. 31. Правый блок цилиндров.

нен разъемным. Головка блока 1 (фиг. 31) и рубашка цилиндров 2 имеют разъем в верхней части цилиндра.

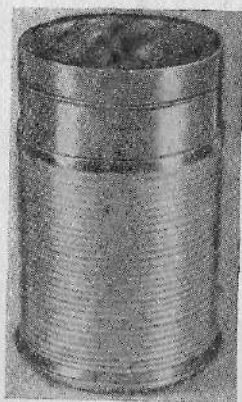
Гильзы цилиндров 3 вставлены в расточки рубашки цилиндров. Верхними буртиками гильзы опираются в проточки на верхнем торце рубашки. Вместе с камерами сгорания, расположенными в головках блоков, гильзы образуют рабочий объем цилиндров.



Фиг. 32. Прокладка.

Уплотнение стыка между буртиками гильз и плоскостью головки блока достигается медной прокладкой 4 (см. фиг. 31). Буртики гильз цилиндров выступают над плоскостью рубашки на одинаковую высоту, чем достигается прилегание плоскости головки к буртикам по всей ее длине.

На фиг. 32 показана медная прокладка. В дальнейшем блок, расположенный с левой стороны картера (если смотреть со стороны нагнетателя), будем называть левым блоком, а блок, расположенный с правой стороны картера, — правым блоком.



Фиг. 33. Гильза цилиндра.

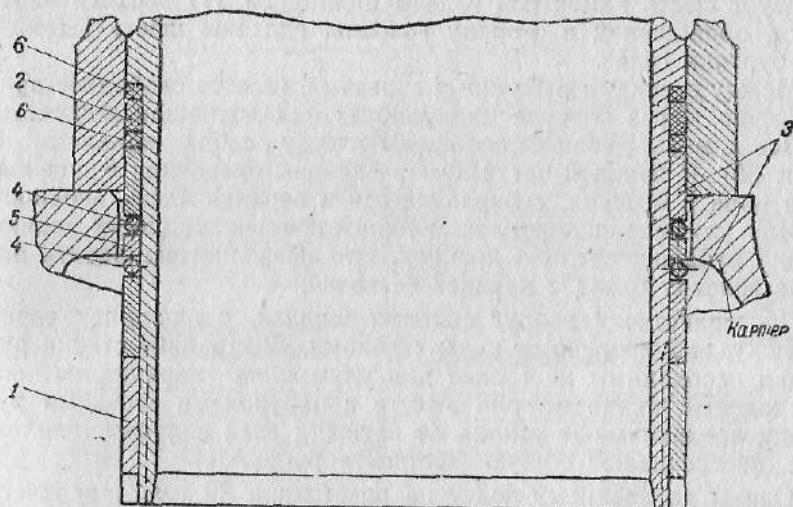
Гильзы цилиндров (фиг. 33) изготавливаются из азотируемой стали. Азотизация внутренней поверхности резко увеличивает срок службы гильзы. При монтаже верхний буртик гильзы 3 (см. фиг. 31) вставляется в выточку на верхней плоскости рубашки. Центрируется гильза двумя поясками в верхней и нижней расточках рубашки. При креплении блока на картере плоскость головки блока через медную прокладку прижимает буртик 5 гильзы к рубашке, чем и достигается уплотнение водяного пространства рубашки и камеры сгорания.

Толщина буртика гильзы и глубина выточки в рубашке рассчитаны так, что обеспечивается выступание буртиков в пределах 0,18—0,23 мм. Разница выступания буртиков всех шести гильз блока от плоскости рубашки в пределах одного блока не превышает 0,03 мм. Этим достигается равномерное сжатие прокладки, так как в противном случае в местах наименьшего выступания будет изгиб головки и недостаточное сжатие прокладки, что приведет к прорыву газов и прогару прокладки. Канавки на торце буртика гильзы, обращенном к медной прокладке, улучшают уплотнение.

Верхний конец гильзы входит в выточку головки блока, что позволяет разместить верхнее поршневое кольцо несколько выше. Кроме того, выступающая часть гильзы предохраняет медную прокладку от непосредственного воздействия газов.

На средней части гильзы сделаны ребра жесткости. Часть гильзы, находящаяся в водяном пространстве рубашки блока, снаружи кадмирована для предохранения от коррозии.

Фаска под углом 15° в нижней части рабочей поверхности гильзы облегчает постановку в цилиндры поршней с поршневыми кольцами.



Фиг. 34. Нижнее уплотнение гильзы цилиндра.

В нижней части гильзы, более тонкой, чем центрирующий пояс, устанавливаются кольца нижнего уплотнения (фиг. 34). Детали нижнего уплотнения крепятся (сжимаются) гайкой 1. Три резиновые кольца нижнего уплотнения укладываются и затем сжимаются в кольцевой полости, образованной торцом нижнего центрирующего пояса гильзы и стенками гильзы и рубашки.

Некоторое усложнение нижнего уплотнения гильз цилиндров вызвано необходимостью ввести в него дополнительные упругие кольца, компенсирующие потерю упругости резиновых колец в процессе работы. Резиновое кольцо 2 высотой 10 мм поставлено между двумя резиновыми кольцами 6 высотой каждое 4,4 мм, обладающими большой теплостойкостью и предохраняющими кольцо 2 от непосредственного воздействия горячей воды и масла.

Широкие стальные кольца 3 равномерно распределяют усилие на резиновые кольца от двух упругих колец 4 волнооб-

разной формы, изготовленных из стальной проволоки. Упругие кольца разделены между собою узким стальным кольцом 5. Гайка 1, упирающаяся в широкое стальное кольцо, сжимает через упругие кольца 4 и промежуточные кольца 3 резиновые кольца, которые заполняют пространство между гильзой и рубашкой и обеспечивают уплотнение. На торцах кольца 5 сделаны радиусные канавки, которые удерживают от выпадания концы упругих колец у замка при затяжке уплотнения гайкой.

Рубашка цилиндров, отливаемая из алюминиевого сплава, образует шесть камер под гильзы цилиндров. На верхней плоскости, обращенной в сторону головки, сделаны шесть выточек под буртики гильз.

Между стенками рубашки и гильзами имеется свободное пространство, через которое циркулирует охлаждающая жидкость.

Все камеры рубашки сообщены между собой каналами 5 (фиг. 35). В верхней части камер сделаны сверления 6 для выхода пара и воздуха, собирающегося в верхней части рубашки.

Для улучшения циркуляции охлаждающей жидкости задняя стенка рубашки сделана двойной. Это позволяет направить поток в головку блока с крайней ее точки.

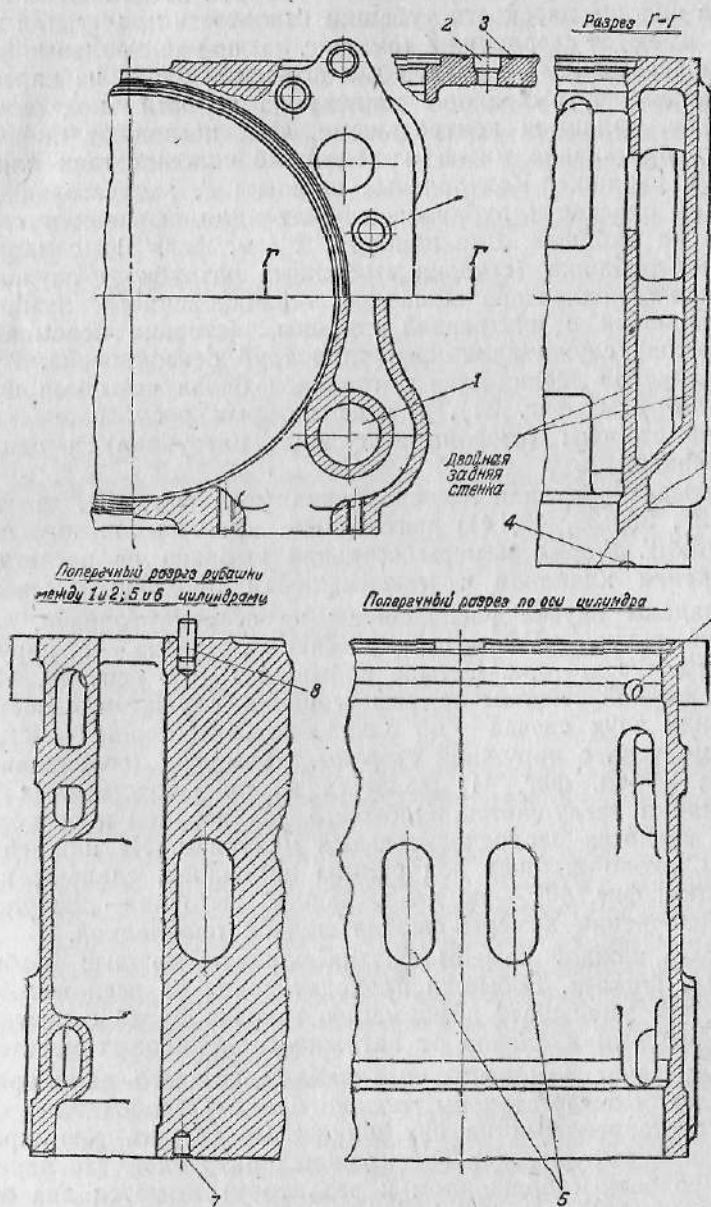
Пространство 1 вокруг силовых шпилек, проходящих через рубашку, изолировано от воды стенками. Внутренние стенки рубашки необходимы не только для улучшения циркуляции охлаждающей жидкости: они вместе с наружными стенками рубашки воспринимают усилия от затяжки гаек силовых шпилек, т. е. обеспечивают общую жесткость рубашки.

Овалы по верхнему поясу на расстоянии 20 мм от верхнего торца допускаются не более 0,13 мм, овалы по нижнему поясу на расстоянии 60 мм от нижнего торца — не более 0,18 мм и в плоскости под углом 45° к оси блока — не более 0,28 мм.

Для перепуска воды из рубашки цилиндров в головку блока на верхней плоскости рубашки обработаны 28 отверстий 2 для перепускных трубок. Канавки 3 вокруг отверстий служат для создания более надежного уплотнения резиновыми кольцами. На перепускные трубки, входящие одним концом в отверстие рубашки и другим концом в головку, надеты резиновые кольца, расположенные в специальных отверстиях медной прокладки.

При затяжке гаек силовых шпилек резиновые кольца сжимаются, частично заполняя объем в отверстиях медной прокладки. Чтобы перепускные трубки не проваливались, отверстия в головке и рубашке сделаны с уступом.

Для создания более равномерного охлаждения всех цилиндров охлаждающая жидкость подводится в нижней части рубашки к каждой гильзе отдельно. Для этого с наружной стороны рубашки (сторона выпускных патрубков), в нижней ее части, обработаны шесть фланцев 8 с отверстиями (см. фиг. 31). Две шпильки на каждом фланце служат для крепления фланцев



Фиг. 35. Разрезы рубашки цилиндров.

подводящей трубы. Подобные фланцы с другой стороны рубашки делаются в литье для унификации литья рубашек левого и правого блоков. Отверстия в этих фланцах не делаются.

На нижней плоскости рубашки (плоскость прилегания к картеру) имеются сверления 7 (см. фиг. 35) под контрольные шпильки, запрессованные в картер для фиксации блока на картере.

Прорези 4, выходящие наружу из полости под силовые шпильки, являются контрольными. Они позволяют контролировать протекание масла из-под шайб силовых гаек или течи воды в рубашке. Контрольные шпильки 8, запрессованные на верхней плоскости рубашки, служат для фиксации головки блока на рубашке. Две шпильки 9 (см. фиг. 31) с наружной стороны рубашки (сторона выпускных патрубков) служат для крепления коллектора проводов экранированного зажигания. Две шпильки с внутренней стороны (сторона всасывающих патрубков) служат для крепления труб бензопровода. Рубашка цилиндров соединяется с головкой блока четырьмя шпильками 10 (см. фиг. 31), три из которых расположены с наружной стороны (сторона выпускных патрубков) и одна — с внутренней.

Четырехклапанная головка блока (см. фиг. 31, а также фиг. 37, 38, 39, 40, 41) изготовлена из алюминиевого сплава (силумин). Форма камеры сгорания выбрана из расчета расположения клапанов с максимальным проходным сечением.

Клапаны впуска расположены на стороне головки, обращенной внутрь «V» мотора, клапаны выпуска — с наружной стороны «V» мотора. Четыре бобышки 1 (см. фиг. 40, 41), по две с каждой стороны камеры сгорания, служат для постановки в них двух свечей — по одной с каждой стороны — и клапана самопуска с наружной стороны. Четвертая (свободная) бобышка 2 (см. фиг. 41) делается из производственных соединений и заглушается пробкой 3. На верхней плоскости головки крепится распределительный механизм. На нижней плоскости, около выточек под гильзы цилиндров, сделаны канавки 2 (см. фиг. 40) — по две у каждой выточки — для улучшения уплотнения камеры сжатия медной прокладкой.

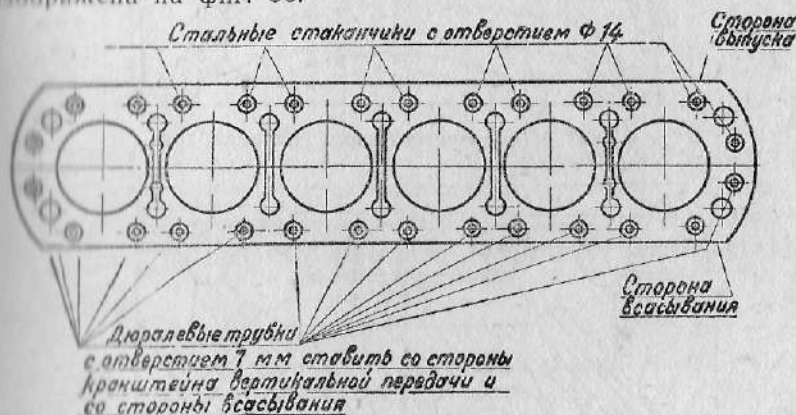
Около каждой камеры сжатия прилиты мощные бобышки силовых шпилек. Бобышки проходят почти на всей высоте головки, что уменьшает деформацию головки блока с поставленными седлами клапанов от затяжки гаек силовых шпилек.

Всасывающие и выпускные каналы каждого цилиндра выходят на боковые стороны головки блока. Обработанные фланцы с поставленными на них шпильками служат для крепления к ним выпускных и всасывающих патрубков. На переднем торце головок (обращенном к редуктору) имеются два отверстия: одно 6 (см. фиг. 31) — для отвода охлаждающей жидкости, другое 7 — для слива масла из головки блока. Труба отвода охлаждающей жидкости крепится четырьмя шпильками, труба слива масла — двумя шпильками. На заднем торце го-

ловки на восьми шпильках крепится кронштейн вертикальной передачи 11.

Охлаждение головки блока обеспечивается равномерной подачей охлаждающей жидкости к каждой камере сгорания (через перепускные трубки из рубашек цилиндров).

Для выравнивания температур обеих сторон головки подвод охлаждающей жидкости к головке осуществляется через перепускные стаканчики с отверстиями различного диаметра. Перепускные стаканчики диаметром 14 мм поставлены на стороне выпуска, стаканчики с отверстием диаметром 7 мм — на стороне всасывания. Схема постановки стаканчиков перепуска изображена на фиг. 36.



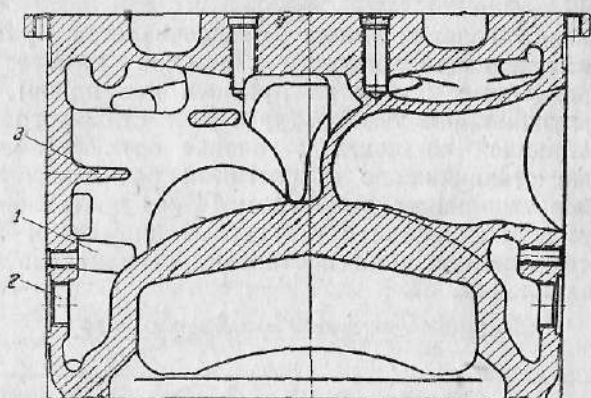
Фиг. 36. Схема постановки трубок перепуска воды из рубашек цилиндров в головки блоков.

Таким образом основной поток охлаждающей жидкости направляется к выпускным каналам и выравнивает температуру отдельных участков головки.

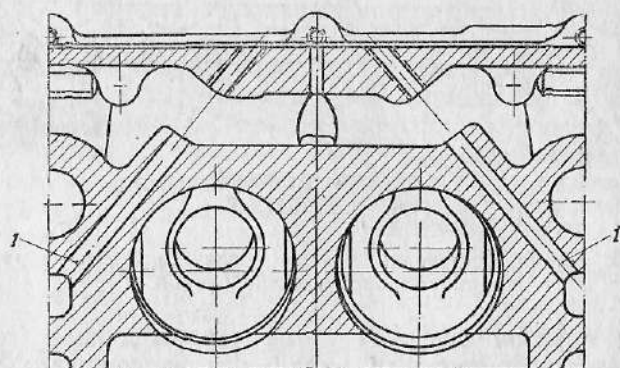
К перемычкам между седлами выпускных клапанов, являющимся наиболее нагретыми участками головки, охлаждающая жидкость подводится по специальным каналам 1, выполненным в литье головки (фиг. 37). Каналы проверяются через отверстия 2 на стороне выпуска. Ребро 3, прилитое к боковой стенке против канала, способствует лучшей циркуляции охлаждающей жидкости в перемычке. Косые каналы 1 диаметром 7 мм (фиг. 38) между выпускными окнами и боковыми силовыми шпильками способствуют отводу тепла от седел выпускных клапанов.

Охлаждающая жидкость, попадающая в головку через перепускные трубки на стороне выпуска, направляется к бобышкам свечей 1 (см. фиг. 40 и 41) и в каналы у перемычек между седлами (фиг. 39). Омывая бобышки, охлаждающая жидкость поддерживает нормальную температуру свечей.

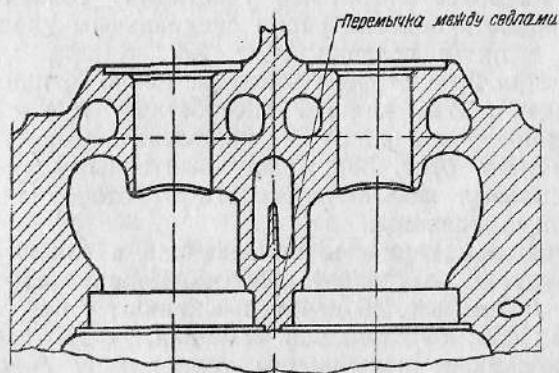
На перемычке седел выпускных клапанов охлаждающая жидкость направляется в пространство между боковой стен-



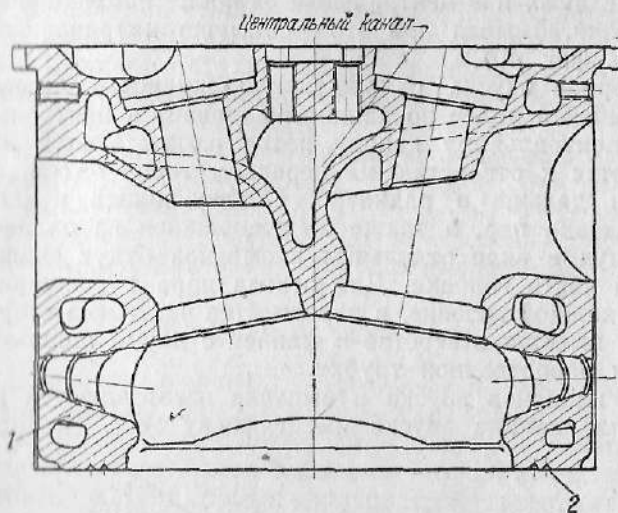
Фиг. 37. Поперечный разрез головки блока.



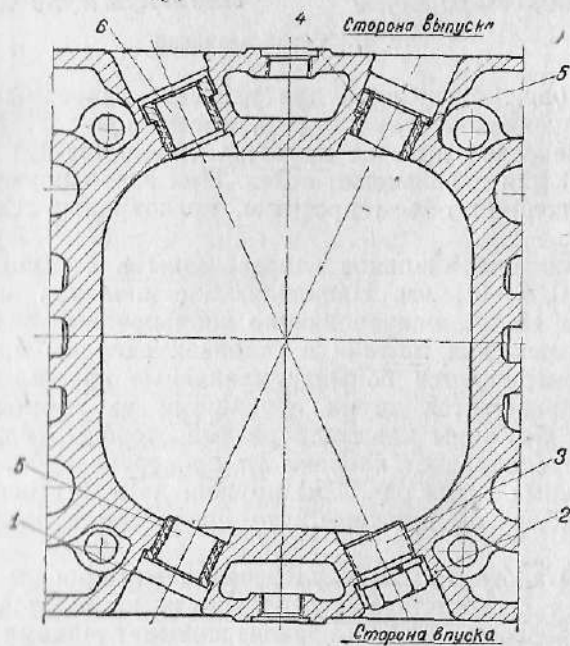
Фиг. 38. Разрез головки блока по охлаждающим каналам.



Фиг. 39. Разрез головки блока по клапанам выпуска.



Фиг. 40. Разрез головки блока по бобышкам под направляющие клапанов.

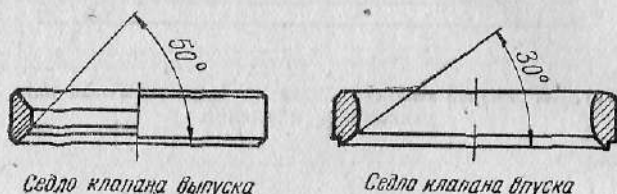


Фиг. 41. Разрез головки блока по втулкам свечей.

кой и бобышкой направляющей выпускного клапана, охлаждаемая последнюю, и в центральный канал, проходящий вдоль всей головки, омывая при этом бобышки направляющих клапанов (см. фиг. 40).

На стороне впуска охлаждающая жидкость омывает бобышки свечей и далее по каналам попадает в центральный канал. По центральному каналу поток охлаждающей жидкости направляется к отверстию на переднем торце 6 (см. фиг. 31) головки и дальше в радиатор. Образующийся в различных частях головки пар, а также выделяющийся из охлаждающей воды воздух в виде отдельных пузырьков будут скапливаться в верхней части головки. Для отвода пара в расширительный бачок на каждой головке, в передней ее части (на стороне всасывания), имеется отверстие и фланец с двумя шпильками для крепления паротводной трубки.

Седла клапанов впуска и выпуска изготавливаются из стали У-4. Седло клапана впуска имеет фаску 30° , клапана вы-



Фиг. 42. Седла клапанов.

пуска 50° (фиг. 42). Седла для удобства запрессовки со стороны, обращенной к телу головки, имеют конус 5° . На наружной стороне седел имеется проточка (на длине 1,5 мм глубиной 0,2 мм) для завальцовки седел. При завальцовке материал головки заполняет объем проточки, предохраняя седла от выпадания.

Направляющие клапанов запрессованы в бобышки головки с натягом 0,06—0,1 мм. Направляющие клапанов впуска имеют диаметр 18 мм, направляющие клапанов выпуска — 22 мм.

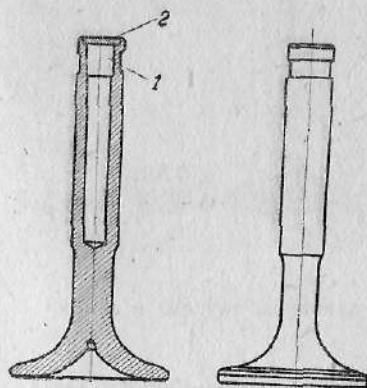
Для размещения пружин в головках сделаны проточки, в которых центрируются большие клапанные пружины. Каждый клапан удерживается двумя пружинами из хромованадиевой проволоки. Пружины навиты в разные стороны (правая и левая), что предохраняет клапаны от проворачивания; кроме того, поломанные витки одной из пружин не могут попасть между витками другой пружины, что предохранит последнюю от поломки.

Для постановки в головку свечей зажигания и клапанов самопуска в соответствующих бобышках нарезается резьба и ставятся бронзовые втулки, законтренные гладкими стопорами 4 (см. фиг. 41). В каждой камере сжатия ставятся две втулки 5 под свечи и одна втулка 6 под пусковой клапан; в четвертое отверстие ставится алюминиевая заглушка 3. На

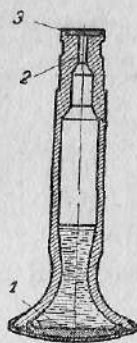
верхней плоскости головки, со стороны крышки, имеются приливы для установки на них подшипников распределительного вала и кронштейнов рычагов распределения. Подшипники распределительного вала крепятся к головке двумя шпильками каждый и центрируются на ней при помощи двух центрирующих втулок, запрессованных в подшипник. Кронштейны рычагов распределения крепятся к головке двумя шпильками каждый и центрируются на ней при помощи выступа, входящего в выточку на головке. На плоскости соединения с рубашкой, между камерами сжатия 1- 2- и 5- 6-го цилиндров, головка блока имеет отверстия под контрольные шпильки для фиксации головки блока на рубашке цилиндров.

Клапанный механизм

Клапан впуска (фиг. 43) изготавливается из жаростойкой стали марки ЭИ-69. Грибок клапана тюльпанообразной формы. Фаска клапана под углом $29^{\circ}30'$. Грибок клапана под действием сил газов будет несколько деформироваться в процессе работы, и угол фаски клапана будет меняться, прибли-



Фиг. 43. Клапан впуска.



Фиг. 44. Клапан выпуска.

жаясь к углу фаски седла. Разница в углах фасок седла и клапана ускоряет приработку клапана к седлу. Поверхность штока клапана имеет повышенную твердость, что уменьшает износ клапана (шток азотируется). Для уменьшения веса шток клапана рассверливается, и отверстие глушится пробкой 1. На торец штока клапана наплавляется стеллит 2 для уменьшения износа торца. На верхнем конце штока сделана фасонная канавка для замка тарелки клапанных пружин.

Клапаны выпуска (фиг. 44) также изготавливаются из стали ЭИ-69.

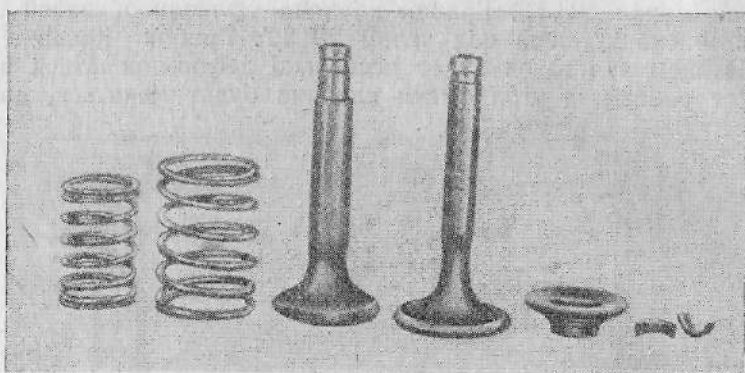
Для улучшения теплоотвода от фаски клапана и доньшка, наиболее сильно нагретых частей клапана, клапаны выпуска

делаются пустотелыми 1 и заполняются металлическим натрием. В процессе работы натрий расплавляется. При возвратно-поступательном движении клапана частицы натрия переносят тепло от грибка клапана к штоку. Натрием заполняется около 60% внутреннего объема клапана.

Охлаждение натрием клапанов выпуска резко увеличило жаростойкость клапанов.

Донышко клапана и его фаска покрыты жаростойким сплавом нихром. Грибок клапана сделан сферическим. Фаска под углом 49°. Увеличенный угол фаски делает ее более стойкой против прогара.

Сильно развитый по диаметру шток клапана (диаметр 22 мм) уменьшает износ направляющей и, главное, увеличивает поверхность охлаждения штока. Со стороны штока внут-



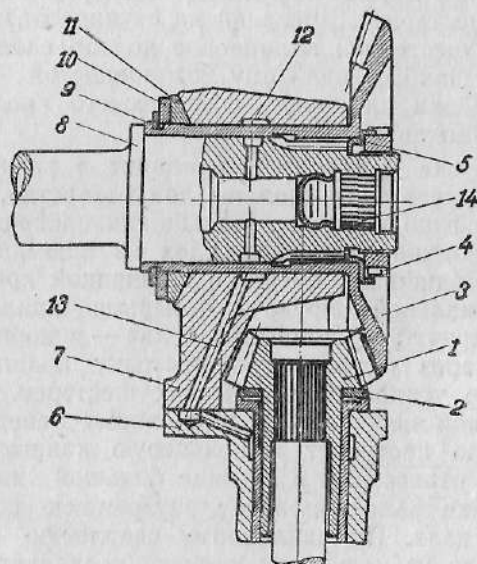
Фиг. 45. Клапаны, пружины клапанов, тарелка и замок.

ренняя полость клапана закрывается конической пробкой 2. Наварка стеллита 3 на торце штока и обработка самого штока производится так же, как и у клапана впуска. Нависание клапана над фаской седла допускается не более 0,3 мм. На верхнем конце штока изготовлена фасонная канавка для замка тарелки пружин, как и на клапане впуска. Для соединения клапанов впуска и выпуска с тарелкой клапанных пружин служит замок (сухарь), состоящий из двух половинок.

По внутреннему диаметру замок плотно охватывает шейку клапана. Наружной конусной поверхностью замок сопрягается с конусом тарелки пружин. Тарелка под действием клапанных пружин плотно охватывает по конусу замок, создавая жесткое соединение его с клапаном. Для центровки клапанных пружин на тарелке сделаны уступы. На фиг. 45 показаны клапаны, пружины, тарелка и сухари.

Механизм распределения

При помощи конической шестерни, сидящей на шлицах, распределительный вал приводится во вращение от конической шестерни вертикального валика (фиг. 46). Через рычажный механизм 12 кулачков распределительного вала приводят в движение клапаны впуска и выпуска. Каждый кулачок действует на один впускной и один выпускной клапаны. Малая коническая шестерня 1 устанавливается в бронзовую втулку, запрессованную в площадку подшипника распределения 6. При помощи двух контрольных шпилек на кронштейне вертикальной передачи площадка точно устанавливается на головке блока.



Фиг. 46. Коническая передача к распределительному валу.

Через регулировочное кольцо 2 торец малой конической шестерни упирается в торец втулки с митчелевскими канавками. Смазка для опоры шестерни подается под давлением. Через подшипник распределения масло поступает в площадку подшипника и дальше, через отверстие во втулке, в канавку для смазки опоры. Площадки левого и правого блоков отличаются только расположением смазочной канавки во втулке. Канавки расположены в зоне наименьших давлений.

Для удобства монтажа малой конической шестерни подшипник и площадка выполнены отдельно. Малая коническая шестерня 1 входит в зацепление с большой конической шестерней 3. Внутри ступицы большой конической шестерни имеются шлицы, при помощи которых шестерня соединяется с

распределительным валом 8. Гайкой 4 шестерня закрепляется на распределительном валу 8; гайка контрится пластинчатым замком 5. Хвостовиком шестерня опирается на подшипник распределения 7. Распределительный вал фиксируется относительно подшипника пружинным замком 9, который находится в кольцевой проточке на ступице шестерни, калибровым кольцом 10 и промежуточным сферическим кольцом 11. При помощи калибровых колец большой и малой шестерен подбирается зазор в зубьях конических шестерен. Сферическое кольцо со стороны калибрового кольца залито свинцовистой бронзой. Кольцо воспринимает осевое усилие большой конической шестерни. Калибровое кольцо большой конической шестерни двумя выступами по внутреннему диаметру соединено с шестерней, имеющей на ступице пазы. При вращении вместе с шестерней калибровое кольцо скользит по торцу сферической шайбы, залитому свинцовистой бронзой. Для улучшения смазки на торце сферического кольца сделаны митчелевские канавки.

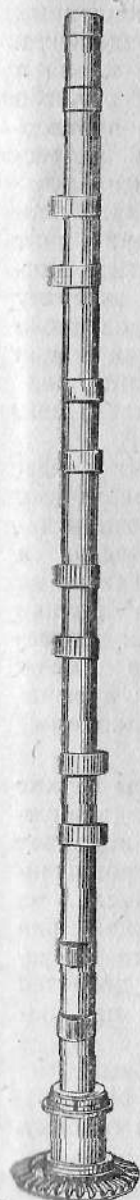
Для перепуска масла из подшипника в распределительный вал в ступице шестерни сделаны два отверстия, сообщающиеся с канавкой в подшипнике. Подшипник распределения 7, как и площадка подшипника, изготовлен из алюминиевого сплава (силумина). Подшипник вместе с площадкой крепится к кронштейну вертикальной передачи четырьмя шпильками, из которых две ввернуты в кронштейн и две — в корпус передачи к самопуску. Через сферическую расточку подшипник воспринимает осевые усилия от конических шестерен. Из кронштейна вертикальной передачи по наклонному сверлению в подшипнике масло поступает в кольцевую канавку подшипника 12, откуда по отверстиям в ступице большой конической шестерни и шейке вала заполняет внутреннюю полость распределительного вала. По наклонному сверлению 13 меньшего диаметра масло из кольцевой канавки поступает на опору малой конической шестерни 1. Из канавки 12 масло поступает также к сферическому и калибровому кольцам 11 и 10.

Распределительный вал (фиг. 47) опирается на семь подшипников, шесть из которых устанавливаются на головке блока. Седьмой подшипник устанавливается на кронштейне вертикальной передачи. Все подшипники, кроме седьмого, имеют разъем по оси распределительного вала. Подшипники при помощи запрессованных в них контрольных втулок точно устанавливаются на головке. Крышка и корпус подшипника центрируются двумя контрольными втулками. Каждый подшипник крепится к головке двумя шпильками, ввернутыми в головку. Смазка поступает на подшипники через отверстия в распределительном валу, из внутренней полости его. Каждый из 12 кулачков распределительного вала через ролики рычажного механизма приводит в действие один впускной и один выпускной клапаны.

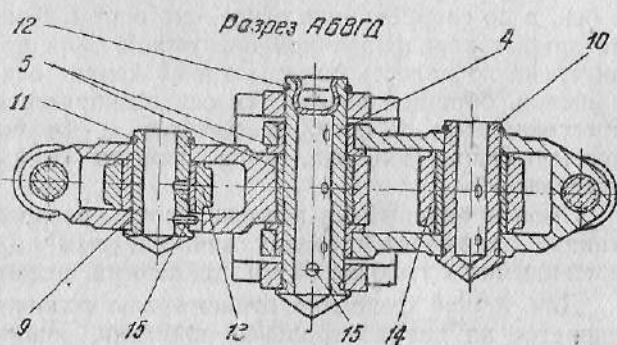
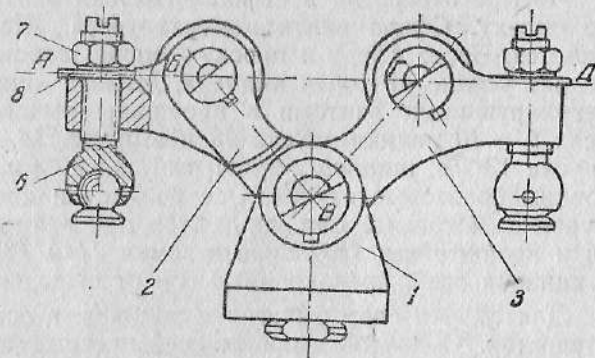
Для смазки роликов, кулачков и шаровых наконечников толкателей в затылках кулачков вала сделаны отверстия для поливки указанных деталей маслом. Кулачки распределительного вала цементируются.

Для уменьшения веса, а также для подвода масла к подшипникам вал сверлится, причем со стороны привода диаметр сверления меньше для увеличения прочности вала. С обоих концов вала поставлены заглушки. Со стороны шестерни заглушка медная, развальцованная внутри вала, с противоположной стороны — алюминиевая на резьбе.

Под большую коническую шестерню на валу сделаны эвольвентные пилцы и нарезана резьба для гайки крепления шестерни. Канавка на посадочном поясе для шестерни и два отверстия в канавке служат для перепуска масла из подшипника во внутреннюю



Фиг. 47. Распределительный вал.



Фиг. 48. Рычаги распределения с кронштейном.

полость вала. При затяжке шестерни гайкой хвостовик ее упирается в бурт вала. Внутренние эвольвентные пилцы 14

(см. фиг. 46) в валике служат для привода валика тахометра.

На 24-х кронштейнах рычагов 1 (фиг. 48), установленных по 12 на каждой головке, монтируются рычаги распределения. На каждом кронштейне ставятся два рычага: рычаг клапана впуска 2 и рычаг клапана выпуска 3. Конструкция рычагов различная. На ось кронштейна 4, плотно посаженную в отверстие кронштейна, устанавливаются рычаги. В рычаги запрессованы бронзовые втулки 5. На другом конце рычагов на резьбе ввертывается регулирующий винт толкателя 6 с завальцованным в нем шаровым наконечником. Регулирующий винт закрепляется гайкой 7, которая контрится пластинчатым замком 8. В регулировочном винте имеется прорезь под отвертку для регулировки распределения. Чашечка регулировочного винта сделана сферической, чтобы шаровой наконечник мог в ней перемещаться. Край головки регулирующего винта завальцованы, поэтому шаровой наконечник удерживается в ней, свободно перемещаясь по сфере.

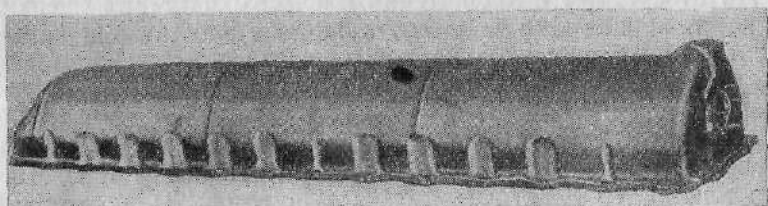
Четыре отверстия в стенках головки винта подводят к сфере смазку. Сфера винта цементируется. Шаровой наконечник калибруется. Через сферу и плоскую опору шаровой наконечник передает усилие на торец клапана. Между опорами рычагов и регулирующими винтами в проушины рычагов поставлены на осях 9 и 10 ролики впуска 13 и выпуска 14. Ширина ролика впуска 13 мм, ширина ролика выпуска 20 мм. В ролики запрессованы бронзовые втулки. Оси роликов и кронштейнов имеют буртики, которыми они упираются при запрессовке их в рычаги и кронштейны. Пружинные замки 11 и 12, устанавливаемые в канавки осей, предохраняют оси от выпадания.

Для смазки опор рычагов и роликов, в осях сделаны глухие отверстия. С другой стороны осей срезаны площадки до внутреннего отверстия. Через образовавшиеся окна масло попадает в оси, а по сверлениям в осях — на опоры. Конец оси кронштейна закрыт завальцованной заглушкой. Для приема масла во внутреннюю полость оси срезанный конец оси, имеющий вид чашечки, обращен вверх. Все оси стопорятся штифтами 15, запрессованными в осях. В рычагах и кронштейнах делается прямоугольная канавка, куда штифты осей входят при запрессовке.

Смонтированный на головке блока распределительный механизм закрывается сверху алюминиевым кожухом (фиг. 49), крепящимся к головке 33-мя шпильками, ввернутыми в головку.

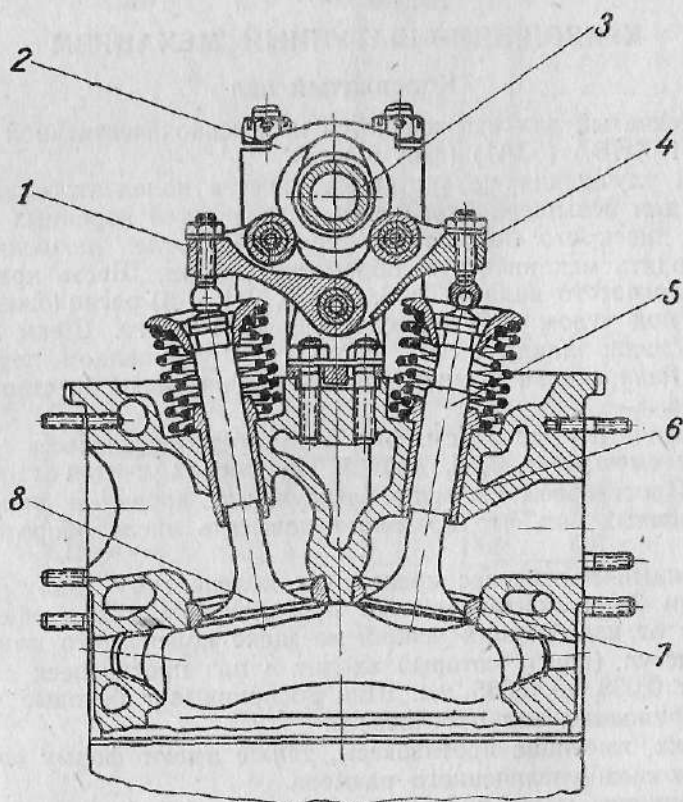
Для точной фиксации относительно головки кожух устанавливается на две контрольные шпильки, запрессованные в головку. На задней стенке кожуха ставится фланец для установки привода к тахометру. Фланец крепится к кожуху четырьмя шпильками, ввернутыми в кожух. Привод к тахометру устанавливается на правом блоке. Ское на передней стороне кожуха сделан под капот самолета.

К фланцу, расположенному на нижней стороне кронштейна вертикальной передачи, крепится двумя шпильками корпус при-



Фиг. 49. Кожух блока.

вода к самопуску 12 (см. фиг. 31). Шпильки одновременно крепят и подшипник распределения. Через отверстие в вертикаль-



Фиг. 50. Механизм распределения.

ной стенке кронштейна, прилегающей к головке блока, масло из головки сливается в кожух вертикальной передачи. Трубка слива масла крепится двумя шпильками, ввернутыми в крон-

штейн. Через штуцер 13, ввернутый в бобышку кронштейна, подается масло для смазки всего распределительного механизма. По отверстиям в кронштейне масло выходит на верхнюю плоскость кронштейна и по сверлениям в площадке и подшипнике распределения поступает в кольцевую проточку подшипника, попадая далее на все трущиеся поверхности распределительного механизма.

На фиг. 50 дан поперечный разрез головки блока и механизма распределения. Как видно на фигуре, на рычаг 1 всасывающего клапана 8 действует кулачковый валик 3, скользящий в подшипниках 2.

Рычаг 4 открывает выпускной клапан 5, скользящий в направляющей 6 и опирающийся на стальное седло 7.

ГЛАВА V

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

Коленчатый вал

Коленчатый вал изготавливается из высококачественной стали марки 18ХНВА (53А1) (фиг. 51).

Для улучшения механических качеств коленчатого вала, а также для повышения твердости поверхностей коренных и шатунных шеек его подвергают термообработке, позволяющей производить механическую обработку резцом. Шесть кривошипов коленчатого вала (1 и 6, 2 и 5, 3 и 4-й) расположены попарно под углом 120° относительно друг друга. Щеки коленчатого вала эллиптической формы. На удлиненном переднем конце вала сделан фланец для крепления малой шестерни редуктора.

Коленчатый вал 1 (см. фиг. 51) имеет противовесы 2, устанавливаемые на 1, 3, 6, 7, 10 и 12-й щеках, считая от нагнетателя. Противовесы частично разгружают коренные опоры от инерционных сил, что позволяет повысить число оборотов мотора.

Каждый противовес крепится к коленчатому валу тремя болтами 3, законтриваемыми проволокой 4. Для разгрузки болтов от изгибающих усилий на щеке коленчатого вала сделан выступ (шип), который входит в паз противовеса с натягом от 0,038 до 0,085 мм. Шип воспринимает боковые усилия от инерционных сил противовеса.

Щеки, имеющие противовесы, также имеют форму эллипса, но несколько увеличенного размера.

Крепление малой шестерни редуктора 5 к фланцу коленчатого вала производится девятью болтами 6 с гайками 7. Гайки шплинтуются шплинтами 8. Малая шестерня редуктора сажается на центрирующий поясok коленчатого вала с натягом от 0 до 0,026 мм, для чего шестерня подогревается в масляной ванне до 110°C . Болты ставятся с натягом от 0 до 0,024 мм.

Усилие затяжки гаек крепления шестерни редуктора контролируется измерением величины вытяжки (удлинения) болтов, которая должна быть в пределах 0,03—0,06 мм.

Для уменьшения веса коленчатый вал сделан полым. Внутренние полости коренных и шатунных шеек сообщены между собой отверстиями в щеках, изготовление которых требует постановки на сколах щек технологических резьбовых заглушек 9.

Внутренние полости коренных и шатунных шеек заканчиваются конусными расточками, в которые ставятся заглушки.

Заглушки 1 (фиг. 52) поставлены с обеих сторон шатунных шеек и у всех, кроме 1, 7 и 8-й, коренных шеек стягиваются болтами 2. Для создания герметичности в этих местах под головку болта и гайку 3 подматывается асбестовая нитка и подкладывается медно-асбестовая прокладка.

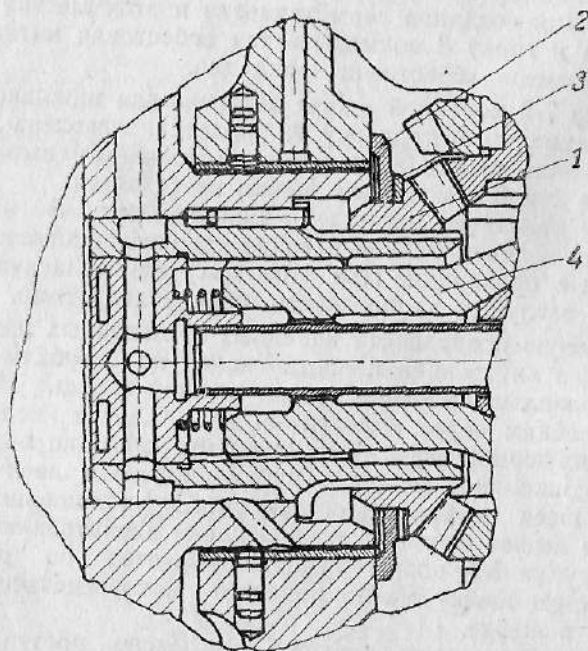
Заглушка 7-й коренной опоры затягивается шпилькой, ввернутой в специальную траверсу 4; траверса вставлена во внутреннюю полость шейки и упирается в кольцевой выступ вала. Заглушки в 1 и 8-ю коренные шейки не ставятся.

Гайки 3 крепления заглушек шплинтуются. В некоторых случаях под головки болтов и гайки ставятся дополнительные алюминиевые прокладки. При этом выступание заглушек, болтов и гаек заглушек за плоскость щеки недопустимо.

На рабочую поверхность коренных и шатунных шеек масло поступает из внутренней полости вала по трубкам 10 (см. фиг. 51), завальцованным в стенки каждой шейки. Направляя масло к шейкам через коленчатый вал, удается использовать центрифугирующий эффект, что улучшает работу коренных и шатунных подшипников мотора. Трубки шатунных шеек и трубки коренных шеек (кроме 8-й опоры) для предохранения их от выпадания имеют шаровую развальцовку с внутренней стороны шейки. Трубка 8-й опоры развальцовывается по резьбе. На 1-ю коренную шейку масло попадает непосредственно через сверление в шейке.

В передний конец коленчатого вала масло поступает через втулку носка коленчатого вала 11 из коробки агрегатов. Втулка одним концом запрессована в носок вала с натягом 0,045 до 0,1 мм и законтрена тремя гладкими штифтами 12, которые после запрессовки раскернены в трех точках по окружности. Свободный конец втулки имеет глубокую проточку, в которую поступает масло через отверстия во втулке коробки агрегатов. По отверстиям во втулке масло поступает во внутреннюю полость коленчатого вала. Место перепуска масла уплотняется бронзовыми уплотнительными кольцами, расположенными в канавках с обеих сторон проточки на переднем и заднем поясах втулки. Для лучшего уплотнения этого места количество колец доведено до трех с каждой стороны. Во втулку носка запрессовывается шестерня 13 привода коробки агрегатов. Как и сама втулка, шестерня дополнительно контрится тремя штифтами 14 с последующей раскерновкой их.

В задний конец коленчатого вала масло поступает из центрифуги по трубке, одновременно являющейся замком соединительной муфты нагнетателя. Из трубки масло поступает в хвостовик коленчатого вала 15 и дальше в полость коленчатого вала. Хвостовик запрессован в коленчатый вал с натягом 0,06—0,12 мм. Перед запрессовкой коленчатый вал подогревается до 190° С. Так как хвостовик несет нагрузку от большой шестерни коленчатого вала, он дополнительно стопорится пятью гладкими штифтами 16, запрессованными с натягом 0,007—0,033 мм и тщательно раскерненными снаружи.



Фиг. 53. Установка большой шестерни коленчатого вала.

В хвостовик запрессована втулка 17 с центральным отверстием, в которое входит трубка, подающая масло из центрифуги. По радиальным сверлениям во втулке и хвостовике масло попадает в наружную кольцевую канавку, откуда по отверстию в щеке масло попадает во внутреннюю полость коленчатого вала. На втулке хвостовика имеется продольный паз, который подводит масло из кольцевой проточки к наклонному отверстию в коренной шейке коленчатого вала.

Хвостовик имеет наружные и внутренние шлицы. На наружные (прямоугольные) шлицы устанавливается главная шестерня коленчатого вала 5 (фиг. 52), приводящая во вращение распределительный механизм, водомасляный агрегат, магнето и центрифугу.

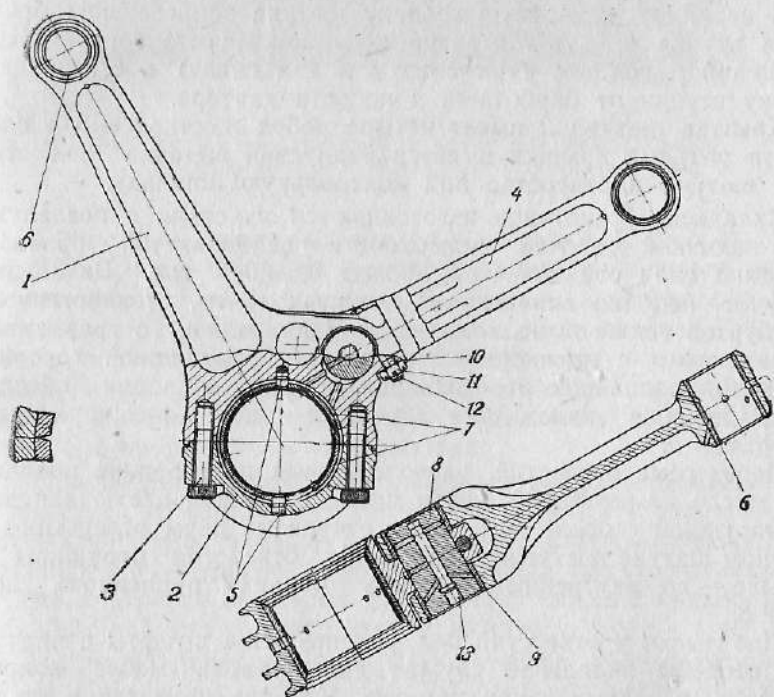
Усилия от главной шестерни 1 (фиг. 53) через две промежуточные шайбы 2 и 3 (на которые опирается шестерня своим торцом) передается на торец первой опоры картера, стальная калиброванная шайба 2 обеспечивает зазор в зацеплении конических шестерен. Шайба 3 бронзовая с митчелевскими канавками на торце, предохраняющими от износа торец шестерни.

Внутренние эвольвентные шлицы служат для привода нагнетателя через соединительную муфту 4.

Собранный коленчатый вал проходит гидротестирование маслом под давлением 10 ат.

Шатуны

Главный шатун 1 (фиг. 54) изготавливается из хромоникелевой стали. Кривошипная головка шатуна, имеющая разъем под углом 60° к оси шатуна, соединена с верхней поршневой го-



Фиг. 54. Главный и прицепной шатуны.

ловкой стержнем двутаврового сечения; равномерным уменьшением сечения стержня по ширине и высоте (к поршневой головке) достигается его равнопрочность. Угол разъема криво-

шипной головки выбран из условия равномерного распределения нагрузок на болты 3 крепления крышки главного шатуна от сил инерции главного и прицепного шатунов.

Крышка 2 центрируется на плоскости разъема шатуна радиусной проточкой (замком), в которую входит выступ крышки. По замку крышка фиксируется контрольной шпилькой.

Прочный радиусный замок воспринимает усилия, действующие в плоскости разъема.

В верхней части кривошипной головки расположена проушина с отверстием под палец, соединяющий главный 1 и прицепной 4 шатуны. Угол оси проушины относительно оси шатуна равен $66^{\circ}58'$. При данном угле ход поршня правого блока больше хода поршня левого блока.

Для болтов 3 (глухарей) крепления крышки в головке имеется шесть резбовых отверстий. Отверстие в центре расточки под вкладыш служит для постановки стопора вкладыша 5. Два отверстия, выходящие в проушину, необходимы для подвода масла к пальцу прицепного шатуна.

В верхнюю поршневую головку шатуна запрессована бронзовая втулка 6, дополнительно контрящаяся стопором. Пять сверлений в головке (три сверху и два снизу) обеспечивают смазку втулки от барботажа в полости картера.

Крышка шатуна 2 имеет четыре ребра жесткости. На плоскости разъема крышки имеется радиусная выточка под выступ шатуна и отверстие под контрольную шпильку.

Вкладыши 7 шатунов изготавливаются из стали с последующей заливкой рабочей поверхности свинцовистой бронзой. Толщина слоя свинцовистой бронзы 0,5—0,9 мм. Вкладыши шатунов, подобно вкладышам коренных опор, тонкостенные, без буртов также выполнены из двух половинок с разъемом, совпадающим с плоскостью разъема кривошипной головки. Фиксация половинок от смещения и проворачивания обеспечена, подобно вкладышам коренных опор, фиксирующими штифтами 5.

Через семь отверстий, расположенных по середине вкладыша, масло из шатунной шейки поступает в кольцевую канавку на наружной стороне вкладыша, откуда по двум отверстиям в главном шатуне поступает на лыску отверстия проушины и дальше — во внутреннюю полость пальца прицепного шатуна 8.

Две лыски у отверстий под фиксирующие штифты с наружной стороны вкладыша служат для прохода масла вокруг штифтов, перекрывающих канавку. Крышка крепится к шатуну шестью болтами 3 (глухарями). Головка болта имеет шлицы вместо граней для уменьшения габаритов шатуна в этом месте. Шлицевые замки 6 (см. фиг. 52) с выступами, входящими в углубление шатуна, контрят болты. Проволочный замок 7, проходящий через отверстие в головке болта, предохраняет от спадания шлицевого замка с головки болта.

Так как шатунная шейка коленчатого вала при работе изгибается, по краям внутреннего диаметра вкладыша делается конус, на ширине 13 мм от торца головки и на глубину от 0,06 до 0,1 мм.

Стержень прицепного шатуна (фиг. 54, 55) двутаврового сечения. Вилка (нижняя головка) усилена ребрами жесткости. В отверстия вилки запрессованы две бронзовые втулки 9 (см. фиг. 54), заstopоренные двумя штифтами каждая.



Фиг. 55. Шатуны, главный и прицепной, палец прицепного шатуна и стопорный болт пальца.

Выступание бронзовых втулок с внутренней стороны вилки на 0,25 мм предохраняет от трения вилки прицепного шатуна о проушину главного шатуна. Косой срез выступающей части втулки с внутренней стороны вилки, уменьшающий выступание в верхней части вилки, предохраняет втулку от выдавливания наружу. Главный и прицепной шатуны соединяются между собой пальцем 8, stopорящемся специальным stopорным болтом 10 в проушине главного шатуна.

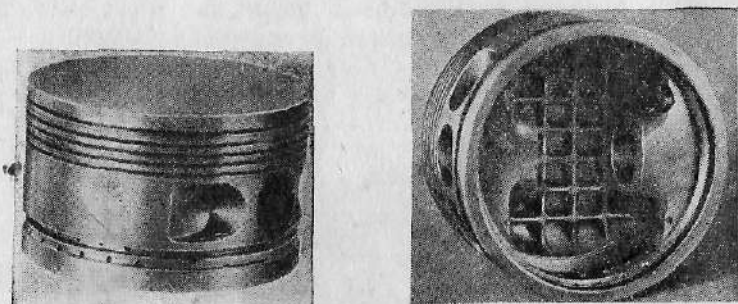
При соединении шатунов лыска на пальце совмещается с отверстием в проушине, в которое вставляется stopорный болт. Стержень болта, входя в лыску пальца, фиксирует его от возможных перемещений. Stopорный болт затянут гайкой 11. Гайка контрится шплинтом 12. Посадка пальца в проушину главного шатуна производится с натягом.

Палец прицепного шатуна изготовлен из цементируемой стали. Полость в пальце прицепного шатуна используется для перепуска масла из проушины главного шатуна на рабочие поверхности втулок прицепного шатуна. Резьбовая заглушка 13 с боковой стороны пальца закрывает выход масла наружу.

Наружные поверхности шатунов полируются. Отсутствие трещин в материале шатунов проверено на магнофлюксе.

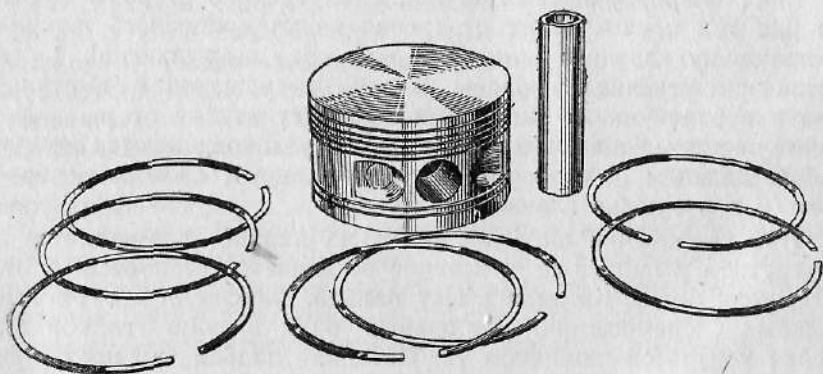
Поршень и поршневой палец

Поршень (фиг. 56, 57) изготовлен из алюминиевого сплава АК-4. Дно поршня с наружной стороны плоское, с внутренней стороны сферическое, сильно оребренное. Перекрещивающиеся ребра образуют вафельную поверхность, увеличивающую прочность дна. Нижняя часть поршня (рабочая поверхность) имеет цилиндрическую форму. Верхняя часть (занятая компрессионными кольцами) имеет коническую форму.



Фиг. 56. Поршень.

Проточка верхней части поршня на конус предусматривает различное (по высоте поршня) увеличение диаметра поршня при работе, так как температура поршня по его высоте резко увеличивается по мере приближения к камере сгорания.



Фиг. 57. Поршень, палец поршня и поршневые кольца.

Нижний пояс поршня (ниже маслосбрасывающего кольца) по всей окружности цилиндрический. На нерабочих поверхностях поршня, около отверстий под поршневые пальцы, сделаны выемки для уменьшения веса. В одной выемке ставится номер мотора, в другой — номер цилиндра. Над поршневым пальцем проточены пять канавок для поршневых колец. Высота канавок различная и увеличивается у канавок, расположенных

ближе к днищу поршня. Различная высота канавок позволяет изготавливать все кольца одинаковой толщины, что упрощает изготовление колец при неизменных зазорах между кольцами и канавками (см. фиг. 58). Три нижние канавки (если считать от отверстия под палец) имеют одинаковую высоту.

Ниже отверстия под палец сделана одна широкая канавка для маслосбрасывающих колец 6 (фиг. 58).

В канавке для маслосбрасывающих колец просверлено 10 радиальных отверстий для слива масла. Неглубокая канавка с 12-ю радиальными сверлениями, расположенная ниже маслосбрасывающих колец, предназначена для отвода масла, скапливающегося перед маслосбрасывающими кольцами.

В канавке маслосбрасывающих колец сделано отверстие для бронзового стопора. Стопор не позволяет вращаться кольцам. При стопорении маслосбрасывающих колец они лучше прирабатываются и маслосброс улучшается. Стопор имеет на конце разрез, после запрессовки концы его разводятся, что предохраняет стопор от выпадания.

Две бобышки поршня служат опорой для пальца поршня. Палец плавающего типа. Смазка опор пальца обеспечивается отверстиями, выходящими в канавку около маслосбрасывающих колец (по два отверстия на каждую опору). С наружной стороны палец шлифуется и лапинуется, с внутренней стороны полируется для уничтожения рисок, уменьшающих прочность. От продольных перемещений палец фиксируется алюминиевыми заглушками, вставленными в цилиндрические выточки на концах пальца. Сферической поверхностью заглушки скользят по рабочей поверхности цилиндра. Подгонка поршней по весу производится расточкой юбки поршня и снятием материала на боковых поверхностях бобышек внутри поршня, ниже канавок под кольца. Вес поршня клеймится на бобышке с внутренней стороны поршня. Разница в весе поршней, входящих в один комплект, не должна превышать 10 г, что необходимо для уравнивания движущихся масс кривошипного механизма.

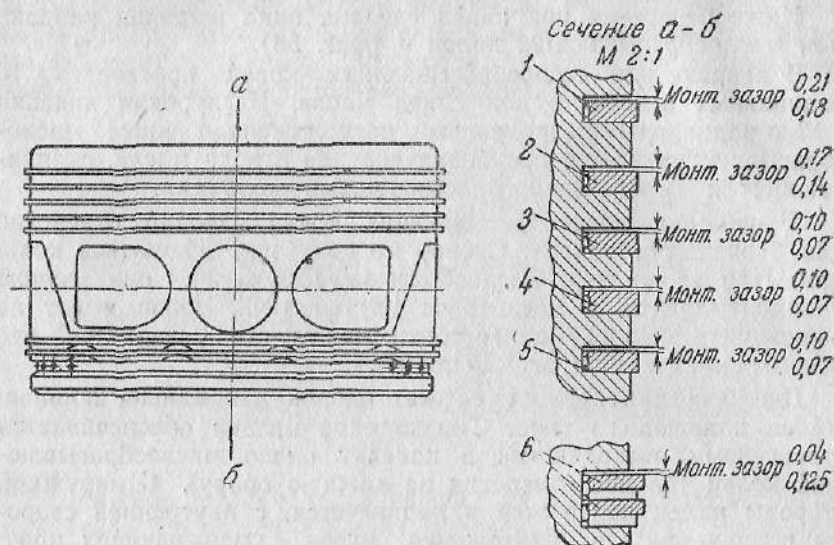
Поршневые кольца

Все поршневые кольца изготавливаются из специального чугуна, из маслот.

Два верхних кольца 1, 2 (фиг. 58) цилиндрические, три нижних 3, 4 и 5 — конусные. Конусные кольца должны ставиться меньшим диаметром конуса вверх; конусная форма их способствует лучшему маслосбросу.

Так как положение конусного кольца значительно влияет на расход масла, на меньшем торце кольца ставится клеймо «вверх». У всех компрессионных колец замок под углом 45°, чтобы через зазор в замке не прорывались газы; замки у 1-го цилиндрического кольца и 3 и 5-го конических колец ставятся в

одну сторону, а у цилиндрического 2 и конического 4 — в противоположную сторону. Таким образом замки у соседних колец направлены в разные стороны, что создает увеличенное сопротивление проходящим газам. Замки рядом стоящих колец должны быть расположены, примерно, на дуге 120° .



Фиг. 58. Поршень с поставленными кольцами.

Для уменьшения износа канавок из-за вращения колец при работе мотора все кольца по торцам притерты пастой ГОИ. Конические и маслосбрасывающие кольца притерты также и рабочей поверхностью, что улучшает их прилегание к цилиндру.

ГЛАВА VI

МАСЛЯНЫЙ, ВОДЯНОЙ И БЕНЗИНОВЫЙ НАСОСЫ И ПРИВОДЫ

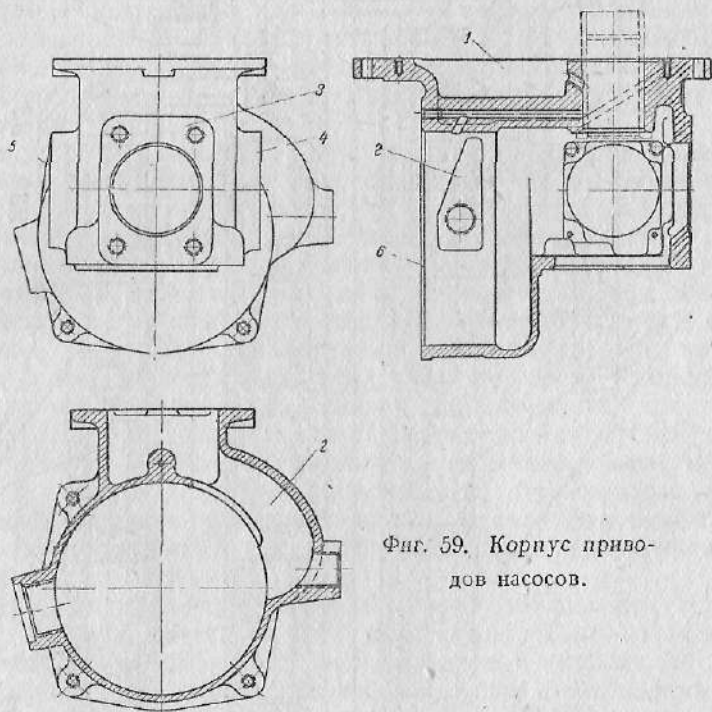
Корпус приводов насосов

Корпус приводов насосов (фиг. 59) представляет собою алюминиевую отливку с фланцами. В верхней полости корпуса, ограниченной фланцем для крепления его к поддону, расположен задний маслоотстойник картера 1. В этот маслоотстойник сливается часть масла из поддона и часть — из головок блока через кожуха вертикальных валиков. Масло из маслоотстойника по каналу 2 поступает в отсасывающую ступень помпы.

Маслоотстойник перекрывается латунной сеткой, крепящейся к фланцу корпуса винтами. Сетка предохраняет от попадания в помпу посторонних твердых частиц. Фланец 3, обращенный в сторону нагнетателя, служит для крепления водяного насоса.

К фланцу 4, расположенному на правой стороне корпуса, крепится пятью шпильками переходный фланец с бензиновым насосом.

Фланец 5 с левой стороны корпуса заглушен и может быть использован для установки дополнительного агрегата. На фланец 6 четырьмя шпильками крепится масляный насос.

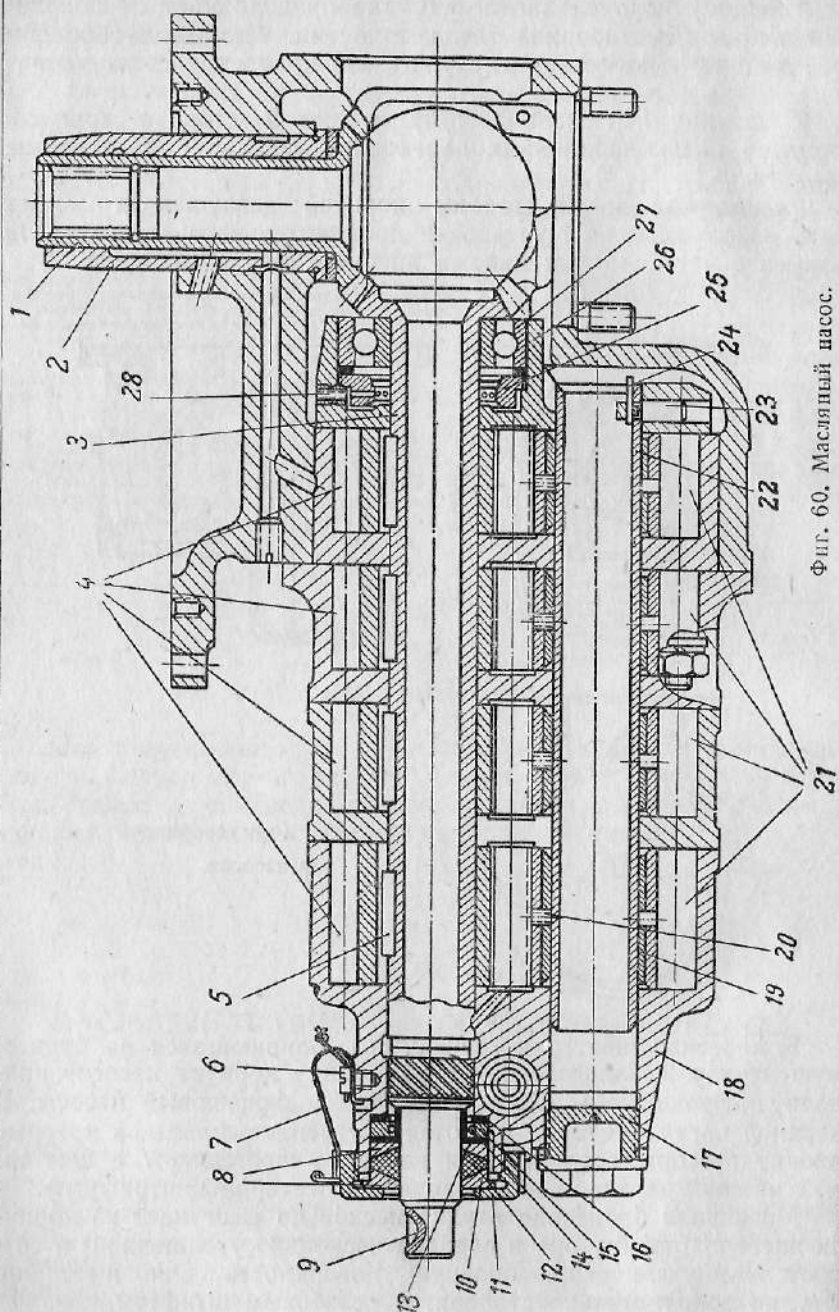


Фиг. 59. Корпус приводов насосов.

Коническая шестерня 1 (фиг. 60), опирающаяся на бронзовую втулку 2, запрессованную в бобышку корпуса насосов, приводит во вращение масляный, водяной и бензиновый насосы. В верхней части шестерни имеются внутренние пазы, в которые входит рессора, соединяющая ведущую шестерню 1 с шестерней нижней вертикальной передачи (шестерня центрифуги).

Массивная бронзовая втулка несколько выступает из корпуса насосов (почему она и сделана несколько утолщенной) и создает этим увеличенную опорную поверхность для шестерни. Втулка дополнительно стопорится резьбовым штифтом.

По отверстию в корпусе насосов масло из нагнетающей ступени помпы подается к бронзовой втулке. Масло перепускается



Фиг. 60. Масляный насос.

по наружной кольцевой канавке бронзовой втулки и через два отверстия в ней подается на рабочую поверхность в месте наименьших давлений. Продольная канавка во втулке обеспечивает надежную смазку опоры.

Масляный насос

Масляный насос состоит из четырех помп шестеренчатого типа. Три из них откачивающие и одна нагнетающая. Ведущие и ведомые шестерни всех четырех помп монтируются на двух, общих для всех помп, валиках. Ведомые шестерни вращаются на валике 22 (фиг. 60), а ведущие вместе с валиком 3.

Помпы расположены в следующем порядке. Помпа, находящаяся в корпусе насосов, отсасывает масло из заднего маслоотстойника, вторая — из переднего маслоотстойника, третья — из нагнетателя и четвертая — нагнетающая (считать от конической шестерни).

Корпуса по отношению друг к другу центрируются специальными стаканчиками, запрессованными в расточки вокруг отверстий под стяжные болты, по две штуки на каждый стык. Уплотнение между корпусами достигается прокладками из кабельной бумаги. В каждой камере корпуса масляной помпы, образованной самим корпусом и стенкой соседнего корпуса, помещаются две шестерни: одна (4) — ведущая, другая (21) — ведомая. На обеих сторонах камеры помпы сделаны канавки (по торцам, в местах, где сцепляются шестерни), сообщающие полости входа и выхода. Канавки предназначены для уменьшения давления масла в процессе зацепления зубьев шестерен. Масло, попадающее между двух зубьев, при больших числах оборотов шестерен защемляется, что приводит к резкому возрастанию давления в масляном слое. Это может быть причиной большого износа валиков и даже разрушения шестерен.

Ведущие шестерни соединены с ведущим валиком шпонками 5. Ведомые шестерни свободно посажены на ведомый валик, поэтому в них запрессованы бронзовые втулки 19, заstopоренные бронзовыми штифтами 20. Смазка опор ведомых шестерен обеспечивается через три отверстия, просверленные между зубьями.

Шестерни нагнетающей помпы на 10 мм короче шестерен откачивающих помп. У всех ведущих шестерен внутренний диаметр цанируется, что предохраняет от наклепа.

Ведущий валик опирается на пять скользящих опор (опоры в каждой помпе) и один радиально-упорный подшипник 27, фиксирующий валик в осевом направлении. Последняя опора в нагнетающей помпе (крайняя) смазывается через специальное сверление, подводящее масло на опору под давлением. Остальные, кроме шарикового подшипника, смазываются маслом непосредственно из помп по зазорам. Валик для облегчения рассверлен. Шариковый подшипник ведущего валика

установлен в задней крышке¹ 26 отсасывающей помпы. Зазор в конических шестернях регулируется алюминиевой регулировочной гайкой 25, ввернутой в крышку. После регулировки зазора гайка контрится стальным штифтом 28. Хвостовик штифта входит в одно из десяти отверстий гайки, предохраняя ее от проворачивания. На другом конце ведущего валика нарезаны спиральные маслоотражательные канавки и канавка 9 под шпонку Вудруфа для привода генератора ГС-350. В корпусе нагнетающей помпы 18 (в задней крышке масляного насоса) на опорной поверхности для валика сделана канавка, разделяющая поверхность на две части. На одну (внутреннюю) часть опирается валик рабочей шейкой. Другая часть опоры, вместе с нарезанными на валике спиральными канавками, задерживает масло и отбрасывает его назад в канавку, откуда масло по сверлению стекает на вход нагнетающей помпы.

Вторая выточка в задней крышке служит для постановки уплотнения.

В выточку ставится кожаная прокладка 16 и алюминиевое кольцо 15, в канавку которого укладывается круглая спиральная пружина 14, обжимающая кожаный манжет 13. Затем в расточку вставляется сальник 12, заключенный между двумя алюминиевыми кольцами 8. Все вместе зажимается манжетной гайкой 11, контрящейся пружинным замком 7. Замок крепится винтом 6 к задней крышке. Между манжетной гайкой и наружным кольцом ставится пружинное кольцо 10 из стальной проволоки, которое поджимает сальник при ослаблении затяжки, что предохраняет от течи масла через сальник. Ведомый валик 22 лежит на пяти опорах, расположенных в корпусах помп и задней крышке отсасывающей помпы.

Для предохранения валика и опор от износа валик заstopорен при помощи стопорного штифта 23, находящегося в задней крышке отсасывающей помпы. Штифт входит в отверстие валика. В выступающую часть штифта, внутри валика, ставится шплинт 24, предохраняющий штифт от выпадания. Отверстие в задней крышке под ведомый валик заглушено пробкой 17.

Нагнетающая помпа питается маслом, поступающим из масляного бака на самолете, по трубке, присоединенной к помпе штуцером.

Для поддержания требуемого по техническим условиям давления масла на выходе из масляного насоса в задней крышке (нагнетающая помпа) устанавливается редукционный клапан для регулирования давления масла за помпой.

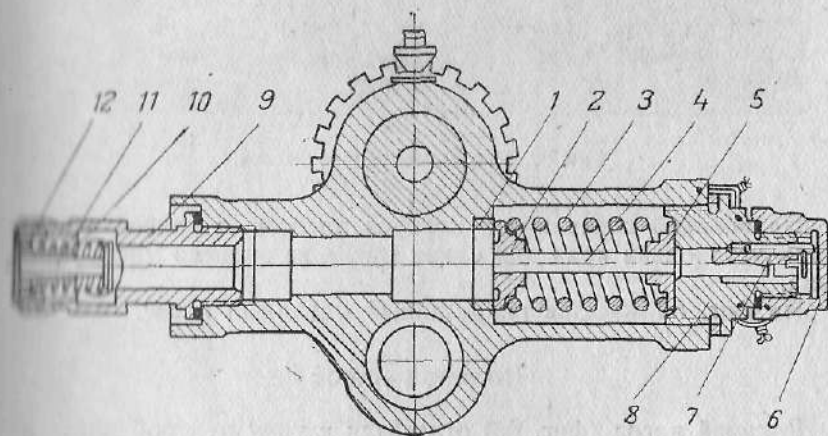
Редукционный клапан (фиг. 61) состоит из клапана 2, прижимающегося к стальному седлу 1, запрессованному в заднюю крышку, пружины 3, регулировочного винта 4 (с тарелкой пружины 5), ввертывающегося в гайку 8, и редукционного клапана. Регулировочный винт контрится штифтом 7. Колпачок 6 закрывает головку регулировочного винта. Гайка 8 редукционного

клапана наглухо ввернута в заднюю крышку и закреплена проволокой. Регулировочный винт может перемещаться по резьбе в гайке, сжимая и разжимая пружину, при помощи тарелки 5, упирающейся в торец винта.

При ввертывании регулировочного винта давление масла будет увеличиваться, при вывертывании — уменьшаться.

Для регулировки на торце винта 4 сделана прорезь под отвертку. Колпачок, наворачивающийся по резьбе гайки, закрывает доступ к регулировочному винту и не позволяет выпасть контрящему штифту. Колпачок контрится проволокой.

На выходе масла из нагнетающей помпы поставлен обратный клапан 9, не допускающий перетекания масла из бака в мотор на неработающем моторе. Так как масляные баки на самолете стоят выше мотора, то масло через зазоры в масляном насосе может перетекать в мотор.



Фиг. 61. Редукционный и обратный клапан.

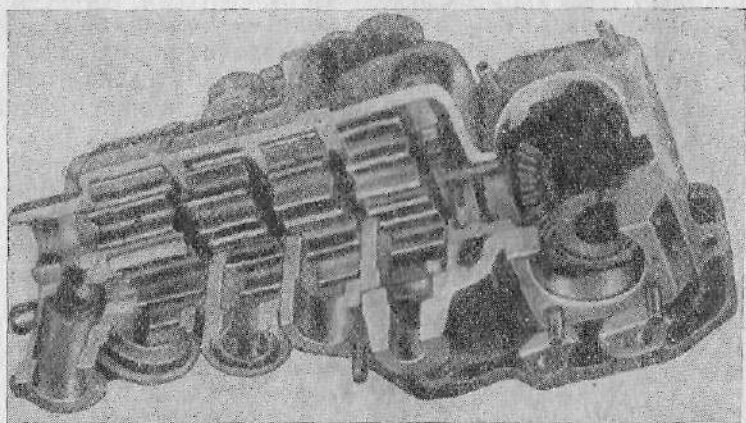
Обратный клапан состоит из собственно клапана 11, пружины 10 и направляющей клапана 12. Сферический клапан прижимается пружиной к седлу в корпусе. При выходе масла из помпы давление масла преодолевает усилие пружины, и клапан отжимается, пропуская масло в мотор. На неработающем моторе пружина будет удерживать клапан в закрытом состоянии.

Четырьмя длинными болтами все корпуса четырех помп масляного насоса соединяются между собой. Головки болтов, имеют срезы, не позволяющие провертываться болтам при зажатии.

Масляный насос четырьмя шпильками крепится к корпусу насосов. Корпус отсасывающей помпы (помпы, отсасывающей масло из задней части мотора) вместе с крышкой входит в проточку в корпусе насосов.

Фланец отсасывающей трубы крепится к корпусу отсасывающей помпы двумя шпильками. Масло из нагнетателя поступает

в отсасывающую помпу по трубе (с поворотным ниппелем), крепящейся к помпе штуцером, ввернутым в бронзовую футорку корпуса помпы. Футорка ввернута в корпус на резьбе и закреплена штифтом.



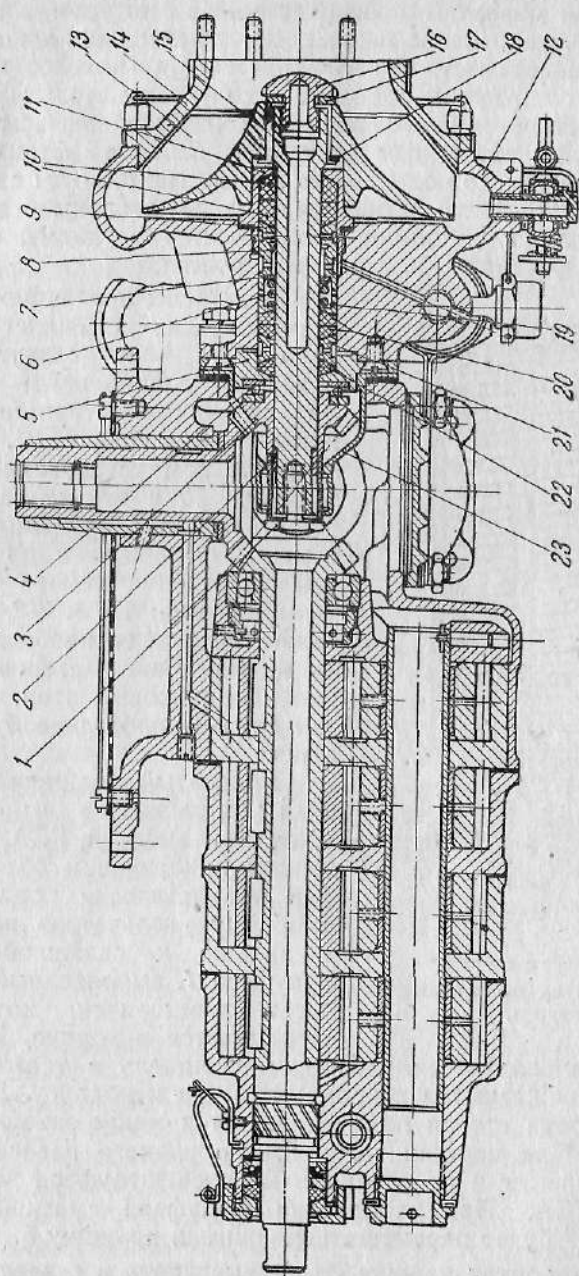
Фиг. 62. Разрез масляного насоса.

На боковой поверхности корпуса насосов, с правой его стороны, установлен кран для слива масла из заднего маслоотстойника.

На фиг. 62 показан разрезанный масляный насос.

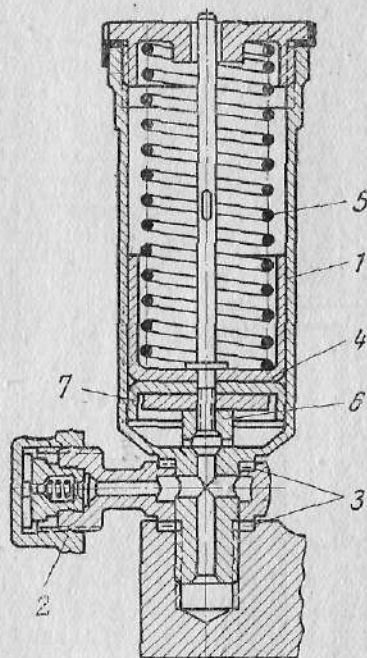
Водяной насос

Водяной насос (фиг. 63) относится к типу центробежных насосов. В алюминиевом корпусе 12 насоса, имеющем улитку с двумя выходами для воды, помещается алюминиевая крыльчатка 13. Со стороны входа воды в помпу к корпусу крепится крышка водяного насоса 14, образующая вместе с корпусом внутреннюю полость, в которой вращается крыльчатка. Крышка крепится к корпусу 12-ю шпильками, ввертываемыми в корпус. Гайки крепления крышки глухие (для предотвращения течи воды по резьбе). Крыльчатка водяного насоса, имеющая восемь лопаток с загнутыми краями на входе воды, внутренними шлицами напрессовывается на валик 15 водяного насоса. Гайкой 16 со сферической головкой крыльчатка прижимается к бурту валика. Под торец крыльчатки подложена стальная шайба 18. Гайка контрится пластинчатым замком 17. Со стороны крыльчатки в корпус водяного насоса ввернута бронзовая втулка 11. Выступающий конец бронзовой втулки с небольшим зазором входит в выточку крыльчатки. С другой стороны корпуса двумя винтами крепится переходный фланец 5 с расточкой под упорный подшипник 4 шестерни 3 привода водяного насоса. Внут-



Фиг. 63. Водяной насос.

ренная расточка в корпусе, конусные торцы бронзовой втулки и переходники образуют пространство, в котором размещается сальниковое уплотнение валика. Для уменьшения износа валика наружная поверхность его азотируется. Сальниковое уплотнение выполнено следующим образом. К конусному торцу бронзовой втулки 11 ставятся два сальника 10, изготовленные из марли, пропитанной специальным составом. Далее устанавливается обойма игольчатого подшипника 9 с иглами 8. Иглы с одной стороны упираются в торец обоймы, с другой стороны — в отъемное упорное кольцо 7, которое удерживается пружиной 6. Обойма азотируется, опорное кольцо цинкуется.



Фиг. 64. Штауфер водяного насоса.

Со стороны переходного фланца ставятся два сальника 22 для уплотнения вала; сальники пропитываются специальным составом. За сальником ставится упорное алюминиевое кольцо 21. За упорным кольцом устанавливаются два сальника 20 и втулка сальника 19 с расточкой для пружины. Боковые стороны сальников и других деталей уплотнения имеют различные углы наклона: 15° и 30° . При монтаже уплотнения необходимо, чтобы сопрягающиеся стороны деталей имели одинаковый угол. В противном случае уплотнение будет нарушено.

Игольчатый подшипник и сальники смазываются из штауфера (фиг. 64) смазкой ГСА. По сверлениям в корпусе и обойме штауфер автоматически подает смазку в обойму игольчатого подшипника и дальше к сальникам. Корпус штауфера 1, выполненный из стали, имеет хвостовичок, которым он ввертывается в корпус. На хвостовичок устанавливается поворотный ниппель с текалемитом 2,

который прижимается торцом штауфера к корпусу. Для уплотнения с обеих сторон ниппеля ставятся медно-асбестовые прокладки 3. При помощи специального ручного насоса штауфер через текалемит и сверления в корпусе штауфера заполняется смазкой ГСА. При заполнении штауфера смазкой поршень штауфера 4 будет перемещаться, сжимая пружину 5.

При этом шток поршня будет выступать в отверстие крышки штауфера. После заполнения штауфера смазкой шток должен выступать приблизительно на 30 мм. Наполнение производится после 10 часов работы мотора. Не допускается выступа-

ние штока менее чем на 12—15 мм. Поршень штауфера закреплен на штоке гайкой 6, одновременно крепящей через шайбу кожаный манжет 7, уплотняющий цилиндр штауфера. На гайке сделаны четыре прореза, чтобы не перекрыть отверстие, через которое смазка поступает в штауфер. Лыски на штоке сделаны для ключа, удерживающего шток при затяжке гайки. Крышка штауфера контрится пластинчатым замком.

Штауфер крепится к корпусу насосов хомутом, крепящимся гайкой крепления нижней крышки корпуса насосов.

Для улучшения работы сальников валик, кроме игольчатого подшипника, устанавливаемого между сальниками, имеет еще опору в виде игольчатого подшипника, на который опирается хвостовик шестерни. Обойма игольчатого подшипника 23 (см. фиг. 63), имеющая фланец, подобный фланцам переходчика и корпуса, своим центрирующим поясом входит в окно корпуса насосов.

На конце обоймы по внутреннему диаметру сделаны два упорных бурта. Между буртами укладываются иголки, на которые опирается хвостовик шестерни.

В обойме имеются два окна, расположенные под углом 90° друг к другу. Через одно окно шестерня валика соединяется с ведущей шестерней. Второе окно сделано для прохода шестерни привода бензинового насоса.

Зазор в зацеплении конических шестерен устанавливается латунными прокладками между корпусом насосов и фланцем обоймы игольчатого подшипника.

Крепление водяного насоса к корпусу насосов производится четырьмя шпильками, ввернутыми в корпус насосов.

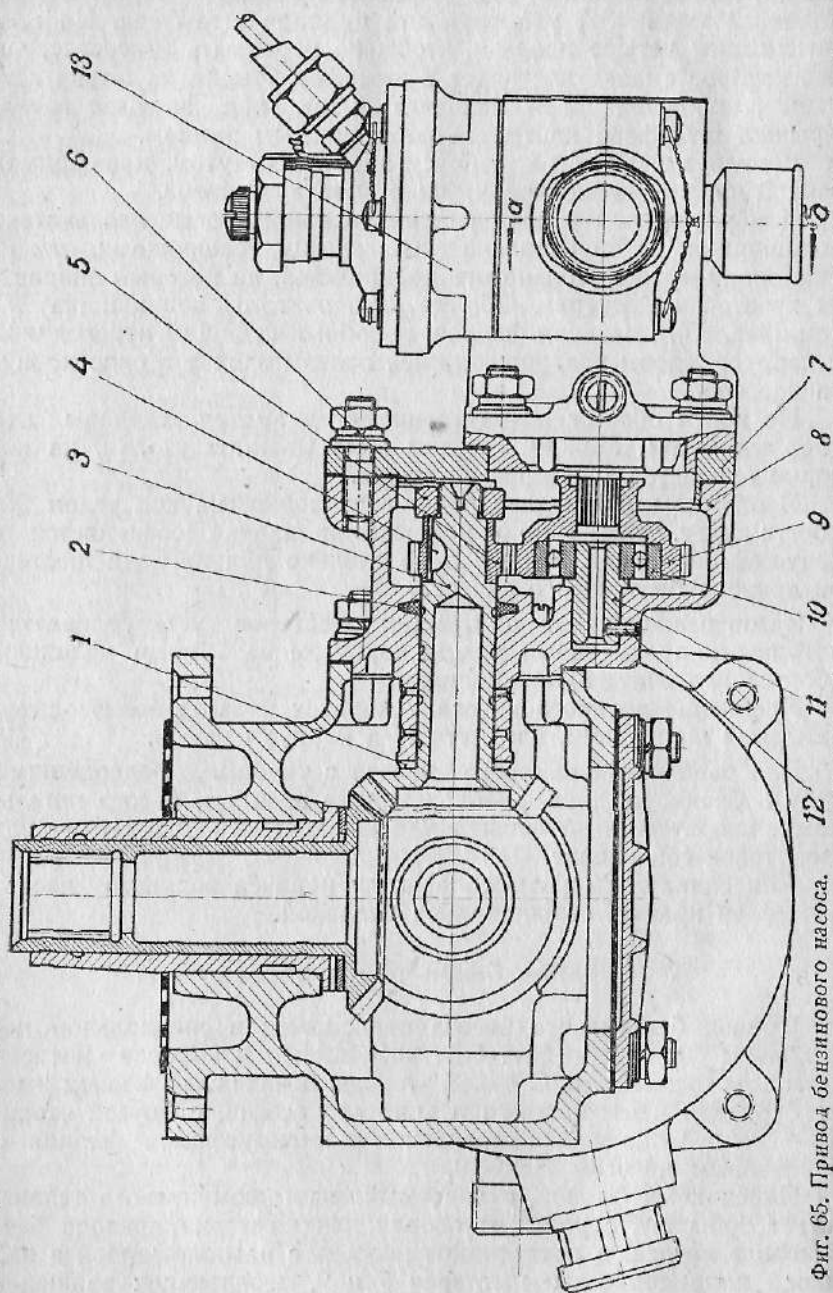
Для соединения водяного насоса с трубами, подводящими воду в блоки, на двух фланцах улитки водяного насоса шпильками, ввернутыми во фланец улитки, крепятся патрубки под дюритовое соединение.

Для слива воды из мотора внизу корпуса водяного насоса поставлен краник, стопорящийся булавкой.

Привод бензинового насоса

Привод бензинового насоса расположен в специальном переходном фланце 8 (фиг. 65), крепящемся к корпусу насосов четырьмя шпильками. С одной стороны переходный фланец имеет борт для центровки его в корпусе насосов, с другой стороны — пять шпилек для крепления промежуточного фланца с бензиновым насосом БНК-10.

Переходный фланец, отливаемый из алюминиевого сплава, имеет бобышку, служащую опорой для шестерни привода бензинового насоса, и внутреннюю полость с расположенной в ней парой цилиндрических шестерен 5 и 9, передающих вращение бензиновому насосу. Хвостовик конической шестерни 3, имеющий спиральную канавку, входит в расточку бобышки, вра-



Фиг. 65. Привод бензинового насоса.

щаяся непосредственно по алюминию. Спиральная канавка распределяет масло по всей длине опорной части. Масло в канавку попадает по сверлениям в бобышке из внутренней полости корпуса насосов. В конце опорной поверхности бобышки ставится фетровый сальник, укладываемый в канавку, проточенную в бобышке. Сальник предохраняет полость переходника от переполнения маслом. Зазор в конических шестернях подбирается калибровым кольцом 1, которое ставится под торец венца шестерни. Это же кольцо воспринимает осевое усилие от конической шестерни.

На конце хвостовика шестерни (выступающего из бобышки) имеется шпоночная канавка для шпонки Вудруфа 4. На шпонку ставится малая шестерня 5 привода к бензиновому насосу. Шестерня крепится на хвостовике гайкой 6, контрящейся шплинтом.

Для установки ведомой шестерни привода бензинового насоса в переходник запрессована ось 11. Ось дополнительно стопорится резьбовым стопором 12. На оси имеется бурт, в который упирается шариковый подшипник 10 ведомой шестерни 9. Подшипник запрессовывается во внутреннюю расточку шестерни. Для предохранения подшипника от выпадания шестерня с торца раскернивается в шести местах.

Во внутренние шлицы хвостовика шестерни входит шлицевая муфта бензинового насоса при креплении его на переходнике.

На фланце переходника крепится промежуточный фланец 7, имеющий расточку для центровки бензинового насоса. Алюминиевый промежуточный фланец крепится к переходнику пятью шпильками, четыре из которых одновременно крепят и бензиновый насос 13. Шестерни в переходнике смазываются тавотом, которым заполнена внутренняя полость переходника на $\frac{2}{3}$ объема.

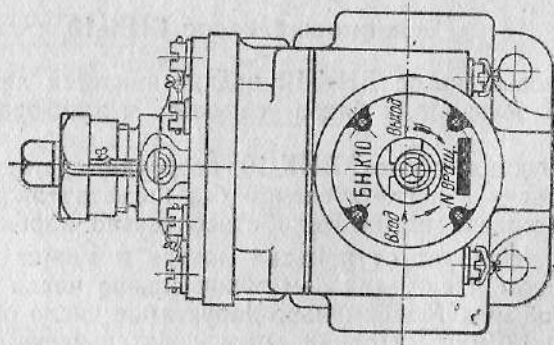
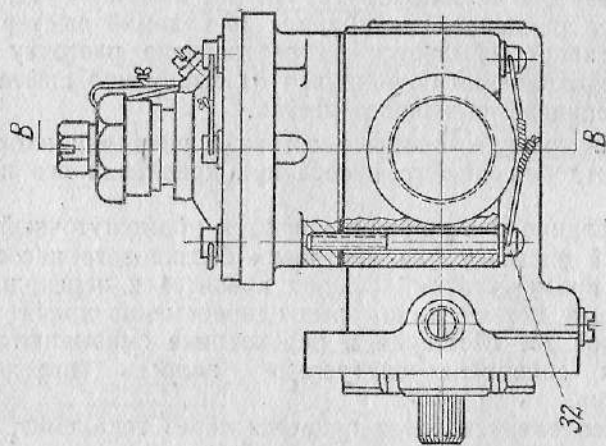
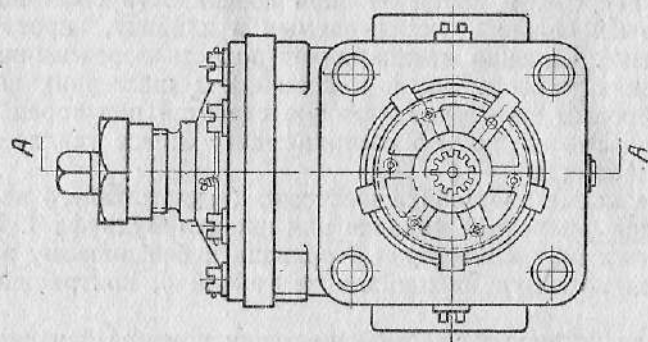
В эксплуатации тавот подается через текалемит, поставленный в нижней части переходника.

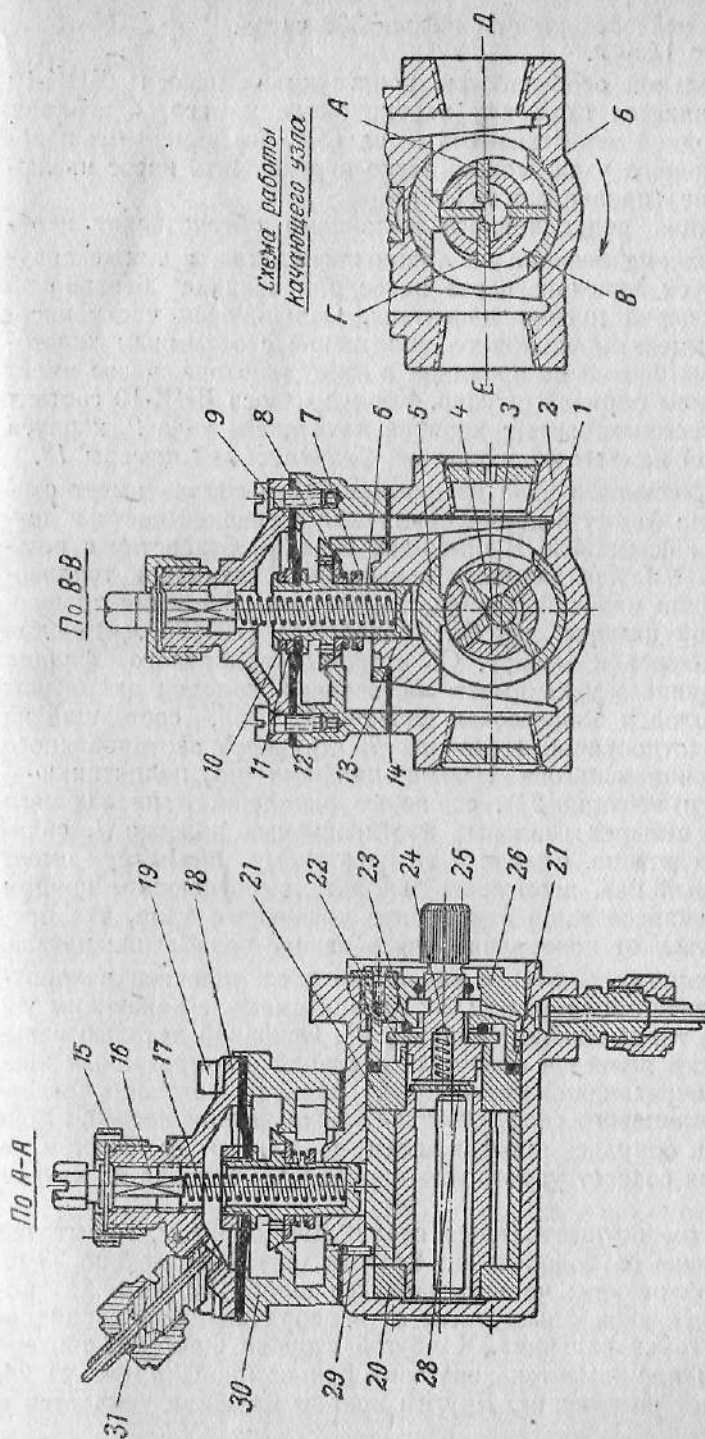
Бензиновый насос БНК-10

Бензиновый насос БНК-10 предназначается для подачи горючего из бензиновых баков самолета в карбюраторы двигателя.

Конструкция насоса БНК-10 позволяет устанавливать его на двигателях с нагнетателем и без нагнетателя и независимо от расположения нагнетателя относительно карбюратора.

Насос действует от привода мотора и может работать при передаточном числе, дающем минимальное число оборотов насоса 150 об/мин. Максимально допустимое число оборотов насоса 2700 об/мин. Полная производительность насоса при $n=2200$ об/мин. при высоте подсоса горючего в 1 м не менее 2000 л/час.





Фиг. 66. Бензиновый насос БНК-10.

Гарантийный срок работы насоса 300 часов.
Сухой вес 1350 г.

Отличительной особенностью конструкции насоса БНК-10 (фиг. 66) является отъемная редукционная камера, благодаря чему лишь одной перестановкой ее на 180°, без изменения положения качающего узла, можно легко переключить насос на любое вращение (правое или левое).

Конструкция редукционного механизма обеспечивает необходимое давление бензина на линии нагнетания, а также допускает перепуск горючего через насос при заливке бензиновой магистрали перед пуском двигателя. Сальниковая часть насоса БНК-10 имеет фрикционное уплотнение с отъемным хвостовиком. Чтобы бензин не проникал в картер мотора, насос имеет за уплотнением сливной штуцер. Корпус насоса БНК-10 состоит из трех разъемных частей: корпуса качающего узла 2, корпуса редукционной камеры 30 и крышки редукционной камеры 18.

Корпус качающего узла из алюминиевого сплава имеет стаканобразную форму с двумя приливами в средней части и двумя плоскими фланцами. В приливах сделаны отверстия с резьбой Бриггса $\frac{3}{4}$ " для входного и выходного штуцеров топливопроводов. Один плоский фланец служит для крепления корпуса редукционной камеры, другой, квадратный (70×70 мм) — для крепления насоса к мотору. Со стороны квадратного фланца корпус качающего узла имеет расточенный колодец диаметром 40 мм. В колодец запрессован качающий узел, состоящий из стального азотированного стакана 5, стального азотированного ротора 4 (опирающегося своими цапфами на подпятники — нижний 20 и верхний 21), стального закаленного плавающего пальца 3 и четырех стальных азотированных пластин 1, сидящих в пазах ротора. Стакан 5 по наружному диаметру имеет фрезерованный паз, в который входит выступающим концом штифт 29, запрессованный в корпус качающего узла, что предохраняет узел от проворачивания в случае ослабления натяга.

По наружному диаметру качающий узел уплотнен в корпусе насоса резиновым кольцом 27; кольцо вместе с качающим узлом зажато торцем гайки сальника 26. Основной деталью сальниковой части является отъемный стальной азотированный хвостовик 25, передающий вращение от привода мотора посредством мелкошлифового соединения и кулачка ротору насоса; с другой стороны, опираясь шлифованным и притертым диском на шайбу 22, он создает уплотнение против течи бензина из качающего узла.

Уплотнение осуществляется следующим образом. В выточке гайки сальника свободно лежит круглое резиновое кольцо 23 из бензостойкой резины; на него ложится шайба 22, которая посредством кулачков фиксируется от проворачивания в специальных пазах гайки сальника. К другой стороне шайбы 22 притертым диском прижимается хвостовик при помощи пружины 24, что и создает уплотнение. Другим концом пружина упирается в

шайбу 28, лежащую в пазу ротора. Резиновое кольцо 23 круглого сечения; на него опираются все детали сальниковой части, прижатые пружиной; это кольцо поглощает возможные перекосы привода и обеспечивает равномерный износ трущихся поверхностей фрикционного уплотнения.

Хвостовик своим диском направляется по диаметру отверстия верхнего подпятника, в котором работает цапфа ротора. К плоскому фланцу корпуса качающего узла 2 (имеющему направляющий буртик для корпуса редукционной камеры и направляющее отверстие для редукционного клапана) четырьмя винтами 32 крепится отлитый из алюминиевого сплава корпус редукционной камеры 30. Место разъема фланцев качающего узла и корпуса редукционной камеры уплотнено прокладкой 14 из вулканизированного паранита. С другой стороны корпус редукционной камеры имеет круглый фланец для крепления мембраны и седла редукционного клапана, выполненного заодно с корпусом редукционной камеры. В узел редукционного клапана входят: стальной клапан 13, резиновая мембрана 12, шайба 11, зажимная гайка 10, дуралюминовый заливочный клапан 9, стальная пружина 8, стальная опорная шайба 7 и стопорное кольцо 6.

Редукционный клапан цилиндрической частью входит в отверстие корпуса качающего узла. Клапан конической частью садится на острую кромку седла корпуса редукционной камеры. Мембрана зажимается по круглому фланцу крышкой редукционной камеры 18 шестью винтами 19. В полый части редукционного клапана имеется пружина 17, одним торцом упирающаяся в дношко редукционного клапана, другим — в регулирующий винт 16. Натяжение пружины 17 регулируется винтом 16. Отрегулировав редуктор, головку регулирующего винта закрепляют колпачком 15. В отверстие с резьбой Бригса $\frac{1}{8}$ " крышки редукционной камеры 18 ставится штуцер 31 для присоединения воздушной трубки, подающей воздух из всасывающей трубы мотора (за дросселем проставки за нагнетателем).

Ротор насоса (с четырьмя пластинами и плавающим пальцем), образующий коловратный механизм, делит внутреннюю полость стакана на четыре объема А, Б, В и Г (см. фиг. 66). Так как ротор расположен эксцентрично относительно внутренней плоскости стакана, то при вращении ротора величина объемов А, Б, В и Г непрерывно меняется.

Если ротор вращается так, как показано на фиг. 66, то объемы В и Г уменьшаются, а объемы А и Б — увеличиваются. В увеличивающихся объемах создается разрежение, и горючее всасывается через патрубок Д, а из уменьшающихся объемов горючее вытесняется и происходит нагнетание через патрубок Е. При полностью открытом нагнетающем трубопроводе редукционный клапан, прижатый пружиной к своему седлу, плотно закрывает камеру насоса, и все горючее поступает в нагнетающий трубопровод. Если по какой-либо причине выход горю-

чего из нагнетающего трубопровода уменьшается, давление в камере нагнетания возрастет и, действуя на редукционный клапан, приподнимет его, сжимая пружины. В результате между нагнетающей и всасывающей камерами насоса получается непосредственное сообщение, часть горючего перетекает через редукционный клапан на сторону всасывания, и подача горючего автоматически уменьшается. При полностью закрытом нагнетающем трубопроводе все горючее перетекает на сторону всасывания насоса; при этом в нагнетающей камере насоса давление поднимается до некоторой величины, зависящей от степени затяжки пружины редукционного клапана. При понижении уровня горючего в баках давление во всасывающей магистрали падает. При отсутствии мембраны примерно на такую же величину упало бы давление подаваемого горючего, так как на эту величину уменьшилось бы давление на клапан со стороны всасывания. При наличии же мембраны давление нагнетания не падает, так как при падении давления во всасывающей линии противодавление на мембрану со стороны клапана уменьшается. Следовательно, с другой стороны мембраны возникает добавочное давление на редукционный клапан; величина добавочного давления соответствует эффективной площади мембраны. С подъемом на высоту давление над уровнем горючего в баке падает и, следовательно, растет разрежение на всасывании.

Таким образом редукционный клапан бензинового насоса, связанный с давлением во всасывающей трубе (P_k), при изменении уровня бензина в баках и при изменении атмосферных условий или давления P_k постоянно будет поддерживать заданное превышение давления бензина над давлением P_k .

Заливочный клапан предусмотрен для случая, когда ручной насос установлен перед насосом БНК-10 на основной магистрали, т. е. когда заливка магистрали происходит со стороны всасывания насоса.

Крепление и привод генератора

Генератор ГС-10-350М или ГС-15-500, дающий электрическую энергию для обслуживания самолета, установлен на поддоне мотора.

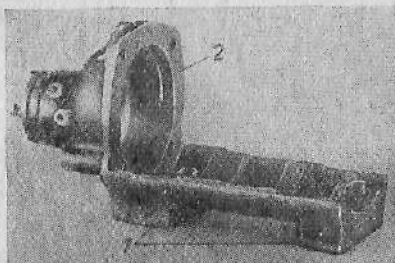
Генератор крепится на промежуточной детали — кронштейне генератора, который, в свою очередь, крепится на поддоне.

Кронштейн генератора (фиг. 67) имеет две площадки 1, которыми он устанавливается на поддон. К кронштейну генератор крепится стальным хомутом.

На торец 2, к которому крепится генератор при помощи четырех шпилек, ввернутых в кронштейн, выходит расточка для установки в нее шестерни привода генератора. Вторая расточка меньшего диаметра служит для установки в нее двух шариковых подшипников, на которые опирается ведущая шестерня.

На хвостовике ведущей шестерни 1 (фиг. 68) плотно посажены два шариковых подшипника 2 с промежуточным стальным кольцом 8 между наружными обоймами. Шайба 7 и пружинный замок, вложенный в канавку на хвостовике, ограничивают перемещение подшипников относительно шестерни. Шестерня вместе с подшипниками вставляется в расточку кронштейна. Подшипники по наружному диаметру имеют плотную посадку в расточке кронштейна генератора.

В промежуточном кольце 8 имеются канавка по наружной поверхности и отверстия в ней. Два стопорных болта, ввертывающиеся в кронштейн, своими хвостовиками входят в эту канавку и не позволяют перемещаться шестерне вдоль оси. Через отверстия в кольце осуществляется подача тавота к подшипникам и шестерням. Привод генератора наполняется тавотом через текалемит, ввернутый в кронштейн.



Фиг. 67. Кронштейн генератора.

Со стороны водомасляного агрегата в кронштейне сделана выточка, в которую ставится фетровый сальник 3, закрывающийся крышкой 4. Крышка крепится к торцу кронштейна четырьмя шпильками. От течи смазки по хвостовику шестерни предохраняет сальник. Через пробку 10, устанавливающуюся в нижней части кронштейна, можно сливать остатки тавота. Ведущая шестерня имеет внутренние шлицы для соединения ее с рессорой 6. Для уплотнения внутренней полости кронштейна в ведущей шестерне сделана выточка для пробки и канавка для пружинного замка.

Пробка 9 состоит из двух деталей, соединяющихся резьбой. Между ними поставлено кольцо из фетра, которое сжимается при свертывании их. Наружный диаметр фетра должен быть больше диаметра выточки в шестерне, чтобы при запрессовке пробки в шестерню получить надежное уплотнение. От выпадания пробка удерживается пружинным замком. При помощи муфты МР-04 5, установленной на хвостовике ведущего валика масляного насоса, и рессоры 6 приводится во вращение ведущая шестерня генератора. Соосность между ведущей шестерней и рессорой достигается прокладками (типа ШИМС или латунными) между поддоном и кронштейном.

Кронштейн фиксируется на поддоне двумя центрирующими штифтами. Четырьмя шпильками, ввернутыми в поддон, кронштейн крепится на картере. Гайки контрятся шайбами Гровера.

Для обеспечения надежного привода к генератору, кроме упругой муфты и рессоры, создающих эластичность передачи,