

А. С. ВОТИНЦЕВ, В. А. ИВАНОВ

АВИАЦИОННЫЙ МОТОР М-11



ВСЕНИЗДАТ
1941

А. С. ВОТИНЦЕВ, В. А. ИВАНОВ

АВИАЦИОННЫЙ МОТОР М-11

Четвертое,
переработанное и дополненное
издание

ВСЕСОЮЗНОЕ
ПРОИЗВОДСТВО
АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ
НОВОСИБИРСКИЙ
АЭРОКЛУБ
ДОСЛАФ

1169 186

Р. С. Ф. С. Р.
ОВОАВИАХИМ
Московская область

Орехово-Зуевский



ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАРОДНОГО КОМИССАРИАТА ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР
Москва - 1941
НОВОСИБИРСКИЙ
ОБЛАСТНОЙ
АЭРОКЛУБ

А. С. Вотищен, В. А. Иванов. АВИАЦИОННЫЙ МОТОР М-11
(Четвертое, переработанное и дополненное издание).

Книга является пособием по изучению авиационного мотора М-11 и составлена применительно к одному из усовершенствованных его типов Г, получившему распространение не только в качестве мотора для самолетов, но также и в качестве мотора для вертолетов и глиссеров.

Книга охватывает вопросы конструкции и ухода обращения с мотором. Предназначена она для учащихся авиационных учебных заведений и практических эксплуатационных работников Осоавиахим: техников, мотористов и ремонтных рабочих.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мотор М-11 — детище советской конструкторской мысли — является родоначальником целого семейства моторов. В первые годы он ставился лишь на военно-учебные самолеты, затем нашел применение на учебных самолетах школ ГВФ и Осоавиахима, на самолетах, используемых в народном хозяйстве, а также на глиссерах и вертолетах. В настоящее время мотор М-11 применяется на учебных и спортивных самолетах наших многочисленных аэроклубов и, очевидно, прослужит с честью еще ряд лет.

Мотор М-11, обладая скромными данными в отношении мощности и веса, славится своей высокой надежностью, которая и обеспечивает ему широкое распространение. Отличное знание мотора М-11 и полная уверенность при обращении с ним в эксплуатации должны стать делом чести каждого авиационного работника, каждого члена рабочего или колхозного аэроклуба СССР.

Перерабатывая труд, авторы учли рецензии на первые издания книги, пожелания аэроклубов, частей, заводов, а также происшедшие за это время некоторые изменения в конструкции мотора. Данные мотора М-11Е в книге не приводятся, так как, по мысли авторов, описанию этого мотора следует посвятить отдельную книгу.

Авторы

Редактор-конструктор 2 ранга ЦМБ ЛЕВ А. А.
Технич. редактор БАБОЧКИН А. Т.
Корректор КРЕЛЬ Т. А.

Сдано в производство 22.2.42.
Формат бумаги 10X12^{1/2} см.
110000

Подписано к печати 6.11.42.
Объем 107,5 печ. л., 11 экз. 17,8 уч.-изд. л.
Изд. № 465. Зап. № 1109.

Смешано по 1-й гл. Военного изд-ва ЦНО СССР им. Кавказа Боромасов
Ленинград, ул. Герцена, д. 1

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Краткая характеристика

Мотор М-11 (рис. 1, 2 и 3) — стационарный четырехтактный двигатель внутреннего сгорания с воздушным охлаждением; имеет пять цилиндров, расположенных звездообразно в одной плоскости.

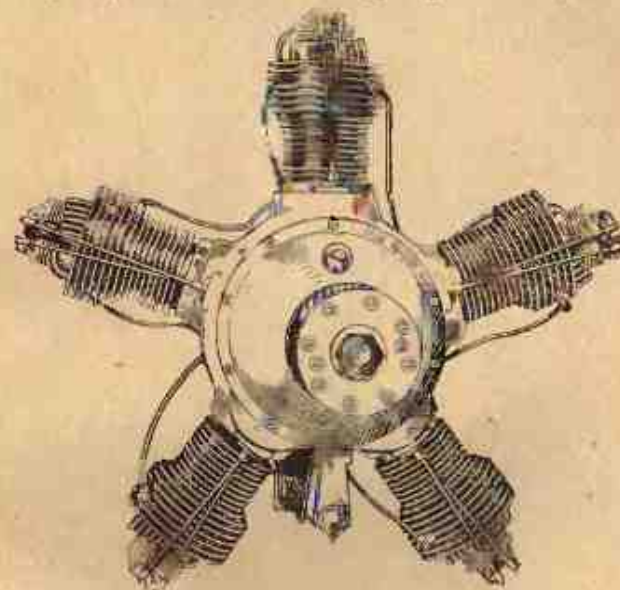


Рис. 1. Вид мотора спереди

Картер мотора — из алюминиевого сплава, состоит из четырех частей: 1) носовой части, 2) газораспределительной коробки, 3) центральной части и 4) задней крышки. Все части картера соединяются на шпильках. На задней крышке картера смонтированы: масляная помпа, карбюратор, магнето и привод к счетчику оборотов.

Стальные цилиндры выточены из поковки за одно целое с охлаждающими ребрами. На гильзы цилиндров накруты ребристые головки из алюминиевого сплава.

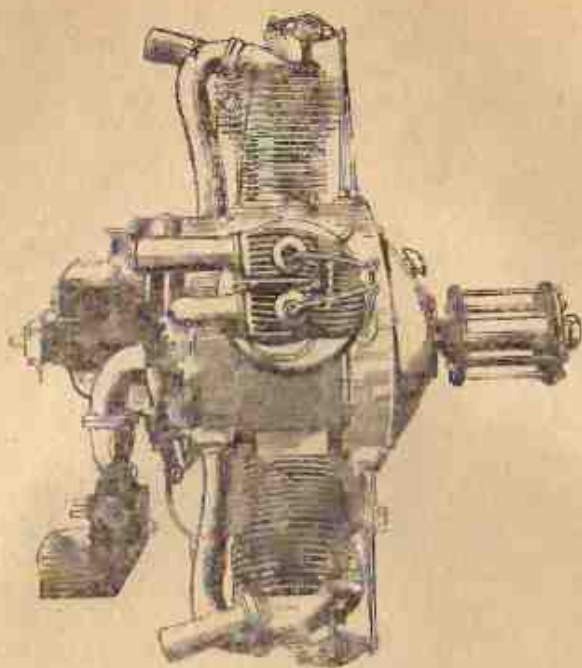


Рис. 2. Вид мотора сбоку



Рис. 3. Вид мотора спереди

Каждый цилиндр состоит из двух частей: гильзы и головки. В головке монтируются впускной и выпускной клапаны. Клапаны — кулачкового типа и приводятся в движение через коромысла, тип и толкатели от кулачковых муфт, находящихся на пяти распределительных шестернях; последние в свою очередь приводятся в движение от шестерни, сидящей на коленчатом валу.

Поршни изготовлены из алюминиевого сплава и сочленены с коленчатым валом посредством шатунного механизма, состоящего из главного шатуна, находящегося в четвертом цилиндре, и четырех прицепных шатунов.

Коленчатый вал — одноколенный, состоит из двух частей: передней и задней. Кривошип и связанные с ним детали кривошипного механизма уравновешены противовесами, расположенными на шках коленчатого вала. Вал опирается на четыре подшипника: три шариковых и один скользкий.

Смазка мотора осуществляется под давлением при помощи масляного насоса шестеренчатого типа, расположенного на задней крышке картера. Зажигание смеси в цилиндрах — двойное, от двух рабочих магнето типа ВС-5П. Магнето устанавливаются на площадке задней крышки картера и через два привода соединяются с шестерней, сидящей на хвостовике коленчатого вала. Приводы к масляному насосу и счетчику оборотов находятся на задней крышке картера.

Мотор крепится к подмоторной раме самолета посредством десяти болтов, гайки которых шпантируются.

Мотор М-11 подвергся за время многолетней эксплуатации ряду конструктивных изменений. Описываемый здесь мотор М-11Г является одним из усовершенствованных вариантов, в котором учтены отдельные недостатки моторов М-11А, М-11В, М-11В и их серий. Общие данные моторов типа М-11 остаются более или менее стандартными.

Технические данные мотора

Условное обозначение мотора	М-11Г
Охлаждение	воздушное
Число цилиндров	5
Расположение цилиндров	звездообразное в одной плоскости
Угол развала цилиндров	72°
Диаметр цилиндра в мм	125
Ход поршня в мм	140 ± 0,42
Отношение хода поршня к диаметру	1,12
Степень сжатия	5 ± 0,1
Объем камеры сжатия в л	0,43
Рабочий объем цилиндра в л	1,72
Рабочий объем всех цилиндров в л	8,6
Направление вращения коленчатого вала и винта	правое
Передача на винт	прямая
Максимальная мощность на земле в л. с.	не ниже 110

Номинальная мощность в л. с.	100
Эксплуатационная мощность в л. с.	90
Число оборотов в минуту на максимальной мощности	1 650—1 670
Число оборотов в минуту на номинальной мощности	1 580—1 600
Число оборотов в минуту на эксплуатационной мощности	1 520—1 560
Минимальное число оборотов в минуту на малом газу и при позднем запуске	не выше 350—400
Литровая мощность в л. с./л	11,6
Удельная мощность в л. с./кг	0,6
Литровый вес в кг/л	18,6
Топливо (октановое число топлива 57-59)	грозневский авиа-бензин, уд. в. 0,700—0,720 при $t = +15^\circ \text{C}$

Удельный расход топлива при работе мотора на 0,9 номинальной мощности в г/л.с.ч.	не более 250
Давление в бензиновой магистрали в кг/см ²	0,18—0,25
Система бензиновой помпы	коловратная, тип БНК-5Г

Примечание. На самолетах У-2 и УТ-1 топливо и карбюратору подается под разностью уровней в баке и поплавковой камере: на самолете УТ-2 — под давлением.

Смазка	циркуляционная под давлением
Масло	минеральное ДМ (ЛАС), уд. в. 0,895—0,906
Удельный расход масла в г/л.с.ч.	не более 15
Давление в масляной магистрали в кг/см ²	не ниже 4 и не выше 5
Температура входящего масла	40—70°
Температура выходящего масла	не ниже 50° и не выше 95°
Перекачка масла на эксплуатационном режиме в л.	40—60
Система масляной помпы	шестеренчатая
Число и тип карбюратора	один, К-11
Запуск	двойное от двух магнето АТЗ типа БС-5П правого вращения
Порядок зажигания в цилиндрах	1—3—5—2—4
Свечи	типа ЭСХ—2 шт. на цилиндр
Вес сухого мотора (не входит вес выхлопных патрубков, подогревателя, втулки винта, глушителя и масла в моторе) в кг	не более 160

Удельный вес сухого мотора (вес, приходящийся на 1 л. с.) в кг/л.с.	1,6
Вес втулки винта в кг	5
Температура цилиндра под задней свечой в градусах Ц	от 120 до 300
Передача к счетчику оборотов	газово-хвостовая
Габарит мотора в мм:	
длина мотора от носка коленчатого вала до задней части демультипликатора	900
внешний диаметр мотора	1 075
Габарит упаковочного ящика в мм:	
длина	1 260
ширина	1 314
высота	1 060
Вес ящика с упакованным в нем мотором в кг	около 313

Примечание. Привод синхронизатора ставится на место привода демультипликатора.

Глава II

КОНСТРУКЦИЯ ДЕТАЛЕЙ МОТОРА

Цилиндры

В цилиндре мотора (рис. 4 и 5) происходит сгорание рабочей смеси, состоящей из воздуха и легко испаряющегося топлива.

Газы, выделяющиеся во время сгорания смеси, давят на подвижный поршень, который, передвигаясь, приводит в действие кривошипно-шатунный механизм — вал мотора проворачивается. Следовательно, тепло, выделяемое топливом в процессе сгорания, преобразуется в механическую работу.

Основными деталями цилиндра являются гильза и головка.

Гильза цилиндра (см. рис. 5) изготовлена из хромистой стали марки Х-4¹. Рабочая поверхность гильзы для повышения устойчивости от износа азотирована и хорошо отшлифована.

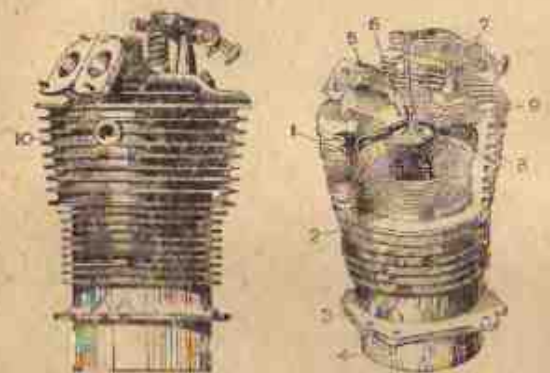


Рис. 4. Цилиндр:

1 — головка цилиндра; 2 — гильза цилиндра; 3 — фланец гильзы; 4 — резьба; 5 — клапанные коробки; 6 — пружинные клапаны; 7 — охлаждающая стойка с коррозийными; 8 — клапан; 9 — клапанное седло; 10 — отверстие для свечи

В нижней части гильзы имеется облегченный фланец с восемью отверстиями для прохода шпилек крепления цилиндра к картеру. Ниже фланца расположена юбка цилиндра, выходящая в окно картера. Выше фланца для лучшего отвода тепла имеется девять ребер, расположенных горизонтально на наружной поверхности гильзы.

Гильза ввертывается в головку и упирается в заплечико, имеющееся в ней: контргайка имеет конический през и навертывается на

цилиндре (для навертывания на ребре контргайки имеется шесть отверстий), плотно прижимая борт головки и создавая жесткость и уплотнение креплению.

Головка цилиндра (см. рис. 5) отлита из сплава алюминия марки АС-3 за одно целое с клапанными коробками, внутри головка образует камеру сжатия. На боковой поверхности головки имеется девять ребер, из которых нижнее является стальным кольцом контргайки, удерживающим качение головки и выбивание из под нее масла (рис. 5 и 6); там же имеются два диаметрально расположенных отверстия с внутренней резьбой, в которые ввернуты бронзовые гнезда для свечей. Свечные гнезда ввертываются в нагретую головку и стопорятся стальными стопорами. Внутренний диаметр гнезд — 18 мм, шаг резьбы — 1,5 мм.

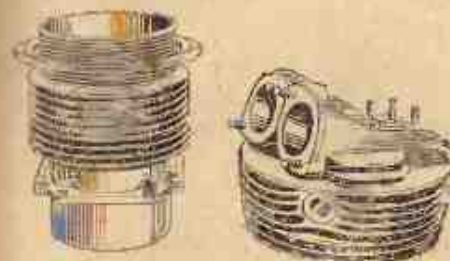


Рис. 5. Гильза и головка цилиндра

Во избежание коррозии алюминия и для сохранения металла поверхность головки цилиндра покрывается специальным огнеупорным лаком.

В верхнюю часть головки цилиндра ввернуты четыре шпильки для крепления головки клапанов¹.

Клапанные коробки, имеющиеся на головке цилиндра, предназначены для установки клапанов и крепления всасывающего и выпускного патрубков. В клапанных отверстиях коробок запрессовано и холодном виде по одной бронзовой направляющей. Нижний конец направляющей, у выпускного клапана, находится в алюминиевом приливе, чем улучшена передача тепла от клапана; у впускного же клапана конец направляющей выходит из прилива. Снизу в коробках запрессованы с натягом 0,310 мм бронзовые кольца, являющиеся седлами клапанов. Для крепления патрубков на коробках имеются фланцы с двумя ввернутыми в каждый фланец шпильками. Между всасывающим патрубком и фланцем ставится клингеритовая прокладка, а между выпускным патрубком и фланцем — медно-асбестовая. Гайки крепления выпускных патрубков во избежание пригорания изготовлены из бронзы. На торце фланца, со стороны, обращенной к винту, выбиты порядковые номера цилиндров.

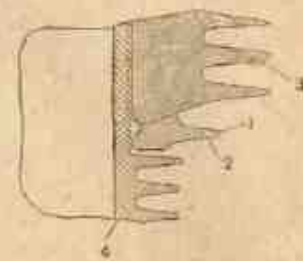


Рис. 6. Контровка головки цилиндра:

1 — кольцо контровочное; 2 — отверстие для клапанной коробки; 3 — головка; 4 — гильза

¹ Ранее гильзы цилиндра изготовлялись из углеродистой стали марки У-4.

¹ На вновь выпущенных моторах в головке цилиндра предусмотрено дополнительное отверстие для газового самопуска.

Патрубки

Мотор имеет два комплекта патрубков (рис. 7 и 8). Комплект засасывающих патрубков состоит из пяти отдельных патрубков; каждый из них имеет на конце фланец (со стороны клапанной коробки), а со стороны смесительной камеры заканчивается трубой. Комплект выхлопных патрубков имеет три отдельных и два общих патрубка-коллектора. Патрубки первого и пятого цилиндров соединены в один общий патрубок-коллектор с отводом газов ниже первого цилиндра, чем уменьшается задувание газов в кабину самолета в полете. Патрубок второго цилиндра короче остальных; он представляет собой сварную железную трубу с приваренным фланцем. Патрубки третьего и четвертого цилиндров (см. рис. 8) длиннее остальных, они состоят из двух частей; нижние их части соединяются (для жесткости) посредством специального кронштейна на двух болтах с фюзеляжем самолета, причем на этих двух патрубках монтируется так называемая «груша».

Рис. 7. Комплект выхлопных патрубков:

1 — выхлопной коллектор первого и пятого цилиндров; 2 — выхлоп отработанных газов; 3 и 4 — крепления к фюзеляжу; 5 — выхлопной патрубок второго цилиндра

Груша служит для подогрева воздуха, поступающего в карбюратор. Она представляет собой сварной боченкообразной формы железный кожух, смонтированный на передней части патрубков. В передней части груши имеются фигурные вырезы для прохода воздуха (см. рис. 8), а в средней части — специальная железная заслонка, прикрывающая прямоугольное окно. На внутренней



Рис. 8. Выхлопной патрубок с грушей:

1 — фланец крепления к цилиндру; 2 — вырез для прохождения воздуха; 3 — окно, прикрываемое заслонкой; 4 — уши для крепления при соединении с карбюратором; 5 — патрубок сообщения с карбюратором; 6 — заслонка; 7 — уши для стяжки патрубков; 8 — кронштейн крепления; 9 — отверстие для сообщения с карбюратором

поверхности груши имеется отверстие, где присоединяется патрубок для сообщения с карбюратором. Выхлопной патрубок проходит через всю внутреннюю полость груши и заканчивается фланцем для крепления к цилиндру. При работе мотора воздух, засасываемый через пьезы груши, обтекает патрубок, нагретый отработанными газами, и, нагретый, поступает в карбюратор, благодаря чему

качество смеси улучшается. Обычно зимой заслонку кожуха для улучшения подогрева воздуха закрывают. Летом заслонку необходимо открывать.

На самолетах У-2 в зимних условиях устанавливается новый тип подогревателя воздуха (рис. 9), работающий по принципу использования тепла отработанных газов (от двух цилиндров — четвертого и третьего).

Конструкция подогревателя в основном сводится к следующему.

Корпус подогревателя представляет собой цилиндр с вваренной в него батареей подогрева (см. рис. 9).

К верхней части корпуса подогревателя подходит конус расширения, переходящий в трубку, к которой приварен фланец кре-

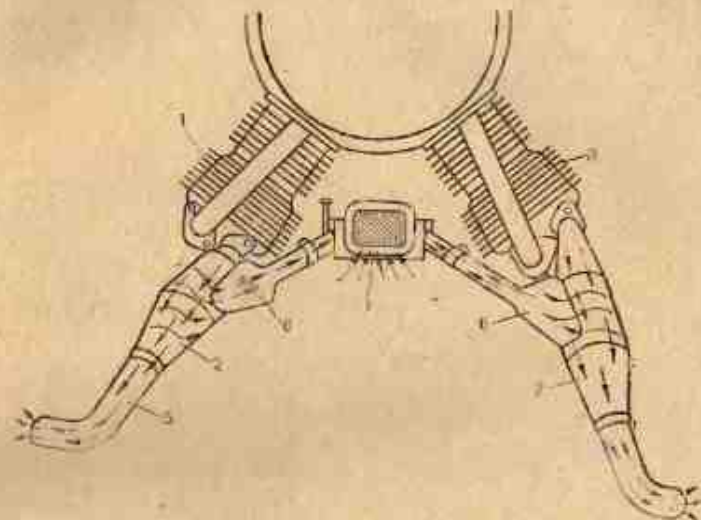


Рис. 9. Общий вид подогревателя:

1 — центральный конусный воздух; 2 — подогреватель; 3 — третий цилиндр; 4 — четвертый цилиндр; 5 — отводящий газы; 6 — подогреваемый воздух из батареи

пления корпуса подогревателя к цилиндру мотора. Нижняя часть корпуса подогревателя переходит в конус, заканчивающийся трубой. На трубу насаживается и крепится посредством стяжного болта выхлопной патрубок подогревателя. Батарея подогрева состоит из двух самостоятельных секций, симметрично расположенных в цилиндре корпуса, служащего для улавливания воздуха, поступающего в батарею подогрева: на цилиндре корпуса подогревателя приварен специальный «карман» с сеткой. При установке подогревателя данного типа на самолете У-2 к карбюратору мотора прикрепляется центральный воздухоприемник, состоящий из сварной коробки с фланцем, для крепления ее к карбюратору.

Подвод воздуха к воздухоприемнику осуществляется через три регулируемые отверстия, из которых большое отверстие служит для засасывания холодного воздуха, а два боковых — для доступа горячего воздуха из батарей подогрева.

Доступ воздуха из всех трех отверстий регулируется заслонкой, управляемой из кабины летчика посредством жесткой тяги. При высокой температуре окружающего воздуха подогреватель может быть выключен двумя боковыми заслонками, которые открывают дополнительные отверстия для продува батареи подогрева. Этим батарее предохраняется от преждевременного прогорания; передняя заслонка центрального воздухоприемника при этом остается открытой, и атмосферный воздух поступает через диффузоры карбюратора неподогретым.

Для контроля температуры поступающего в карбюратор воздуха и поддержания ее в пределах $35-45^{\circ}$, в коробке центрального воздухоприемника устанавливается термометр. Указатель температуры устанавливается на приборной доске летчика-инструктора.

Разница между температурой окружающего атмосферного воздуха и температурой воздуха, поступающего в карбюратор при включенном подогревателе, доходит до $70-80^{\circ}$.

Поршни

Поршень (рис. 10) воспринимает давление газов и передает работу газовых сил через шатун коленчатому валу. Поршень штампуются из алюминиевого сплава марки АС-5, чем уменьшается вес мотора, улучшается теплоотдача и уменьшается величина инерционных сил. Поршень имеет два пояса: верхний, несущий кольца, под-



Рис. 10. Поршни:

1 — лопатки поршня; 2 — канавка для колец; 3 — отверстие для пальца; 4 — бобышки; 5 — ребра; 6 — масляные карманы; 7 — отверстия для стока масла; 8 — поршень старой конструкции

вергающийся большому нагреву при работе мотора, и нижний, называемый юбкой, подвергающийся меньшему нагреву. Поэтому диаметр поршня в верхней части меньше диаметра нижней части на 0,35 мм.

Верхний пояс имеет три выточенные канавки прямоугольного сечения для установки поршневых колец; в нижней канавке просверлено 18 отверстий диаметром 2 мм для стока масла в картер; через эти же отверстия прорвавшиеся газы отводятся внутрь поршня. Длина поршня имеет плоскую форму.

Нижний пояс для уменьшения веса и трения имеет четыре выемки, они же являются масляными карманами. На нижнем поясе для крепления пальца имеются две бобышки с двумя отверстиями

на каждой для смазки пальца. На наружной поверхности длины выбиваются: вес поршня, номер мотора, номер цилиндра, к какому приком; внутри на бобышке — номера механической обработки.

Для лучшего отвода тепла и повышения прочности изнутри поршень имеет ребра.

На моторах М-11 предыдущих серий для прохода масла через поршень имеется 24 отверстия, расположенных в нижней канавке, и 16 — под нижней канавкой, просверленных под углом (см. рис. 10).

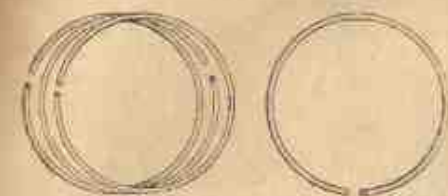


Рис. 11. Поршневые кольца

Поршень — литой, из сплава алюминия.

Поршневых колец — три (рис. 11). Они отлиты центробежным способом из фосфористого чугуна. После обработки их нарезают (внешний

диаметр колец больше, чем внутренний диаметр цилиндра) и делают разрез под углом 45° , так называемый «замок». Назначение колец — уплотнение цилиндра от утечки газов, частичный отвод масла со стенок цилиндра и распределение смазки по стенкам. При установке колец на поршень замин необходимо располагать под углом 180° один к другому, чем создается большое сопротивление для прорывающихся газов.

В верхних двух канавках устанавливаются уплотнительные кольца прямоугольного сечения, а в нижнюю — маслосбрасывающее кольцо, имеющее по внешней окружности канавку, в которой для пропуска масла просверлено 22 отверстия.

Поршневой палец шарнирно соединяет поршень с шатуном и передает давление газов от поршня к шатуну (рис. 12).

Палец изготавливается из стали марки Х-1Н, цементируется (глубина цементированного слоя 1,0—1,3 мм) и шлифуется.

Палец поршня свободноплавающий, чем увеличивается его надежность в работе и уменьшается износ. Внутри палец пустотелый; в середине пальца внутренний диаметр в целях создания бруса равного сопротивления меньше, чем у концов. Для монтажа алюминиевых заглушек в торцевой части пальца сделаны выточки. Заглушка пальца имеет на конце отверстие для выхода воздуха из внутренней полости пальца при нагревании его во время работы мотора¹.



Рис. 12. Поршневой палец:

1 — Поршневой палец; 2 — алюминиевая заглушка

¹ При монтаже обращать внимание на отверстие заглушки, которое должно быть всегда чистое, в противном случае при работе мотора воздух в полости пальца будет стремиться вытеснить заглушку и тем самым создаст излишнее трение между заглушкой пальца и зеркалом цилиндра.

Шатуны

Шатуны (рис. 13) являются промежуточным звеном между поршнем и кривошипом и преобразуют прямолинейное движение поршня во вращательное движение кривошипа.

Шатуны изготавливаются из стали марки Х-2Н. Каждый шатун состоит из стержня, имеющего двутавровое сечение (такое сечение придает шатуну жесткость при изгибающих нагрузках и уменьшает его вес), нижней головки и верхней головки, в которую вставляется поршневой палец.

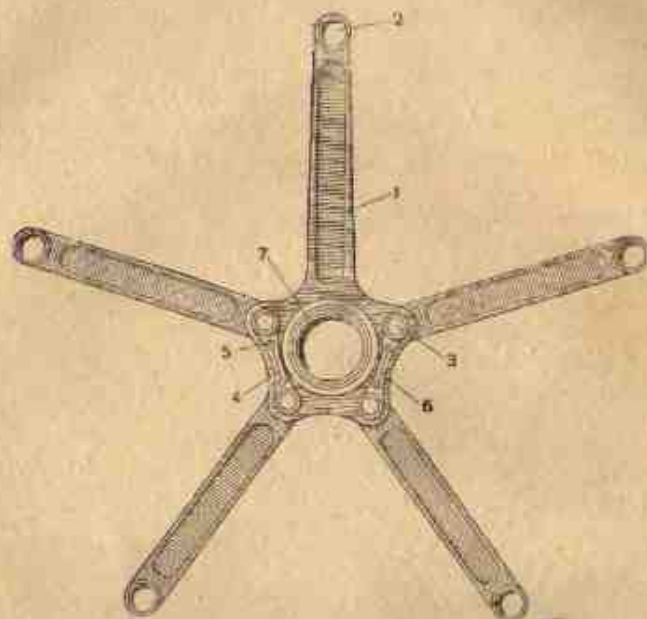


Рис. 13. Комплект шатунов:

1 — главный шатун; 2 — верхняя головка; 3 — шатунный палец; 4 — стопорная пластинка; 5 — винт; 6 — проволочка, фиксирующая винт; 7 — обжимной главный шатун.

Мотор имеет пять шатунов: один главный и четыре прицепных. В верхней головке главного шатуна (рис. 14 и 15) запрессована бронзовая втулка, застопоренная латунным винтом. Для смазки поршневого пальца шатун в верхней своей части имеет отверстие диаметром 3,5 мм и фаску в 45°. Нижняя головка неразъемная. При разъемном коленчатом вале эти детали достигаются уменьшение веса кривошипного механизма (отсутствуют стыжные болты) и достаточная прочность. Кроме этого, для уменьшения веса шатунного механизма нижняя головка главного шатуна имеет выфрезерованные пазы и высверленные отверстия (см. рис. 14).

В отверстие нижней головки главного шатуна запрессована стальная, так называемая фиксирующая втулка, залитая баббитом, обращенная галтелью к винту; в нижней части втулка стопорится

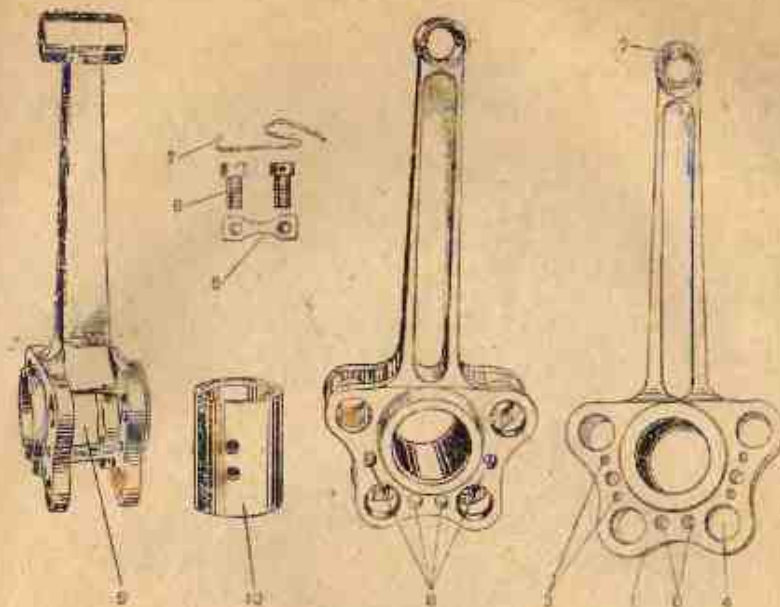


Рис. 14. Главный шатун:

1 — нижняя головка шатуна; 2 — верхняя головка шатуна; 3 — отверстие для винтов; 4 — отверстие для шатунных пальцев; 5 — стопорная пластинка для крепления шатунных пальцев; 6 — винты для крепления пластинок; 7 — проволочка для фиксации винтов; 8 — отверстие для обжимки; 9 — окно для обжимки; 10 — фиксирующая втулка.

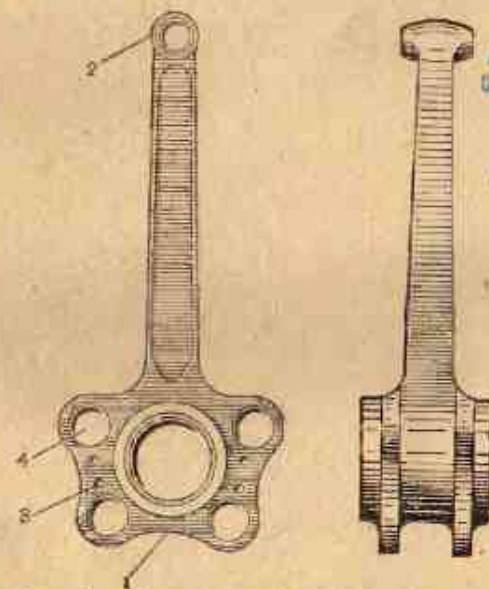


Рис. 15. Главный шатун старой серии моторов:

1 — нижняя головка; 2 — верхняя головка; 3 — отверстие для винтов; 4 — отверстие для шатунных пальцев; 5 — отверстие для шатунных пальцев.

ВОСТОЧНОЕ
ДОБРОВОЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО
СОДРУЖЕСТВА АЭРОНЛАВ

И. ВОСТОЧНИКОВ
АЭРОНЛАВ
ДОСААФ

1169
Р.С.Ф.С.Р.

ОБОЛВИАХИМ
Московской области

Орехово-Зуевский
АЭРОНЛАВ

№

Орехово-Зуево, Моск. об.
Кузьминский, 28
Телефон № 94-69

двумя стальными раскерненными стопорными винтами. По бокам нижняя головка шатуна имеет две проушины с четырьмя отверстиями для крепления прицепных шатунов. Эти отверстия распо-

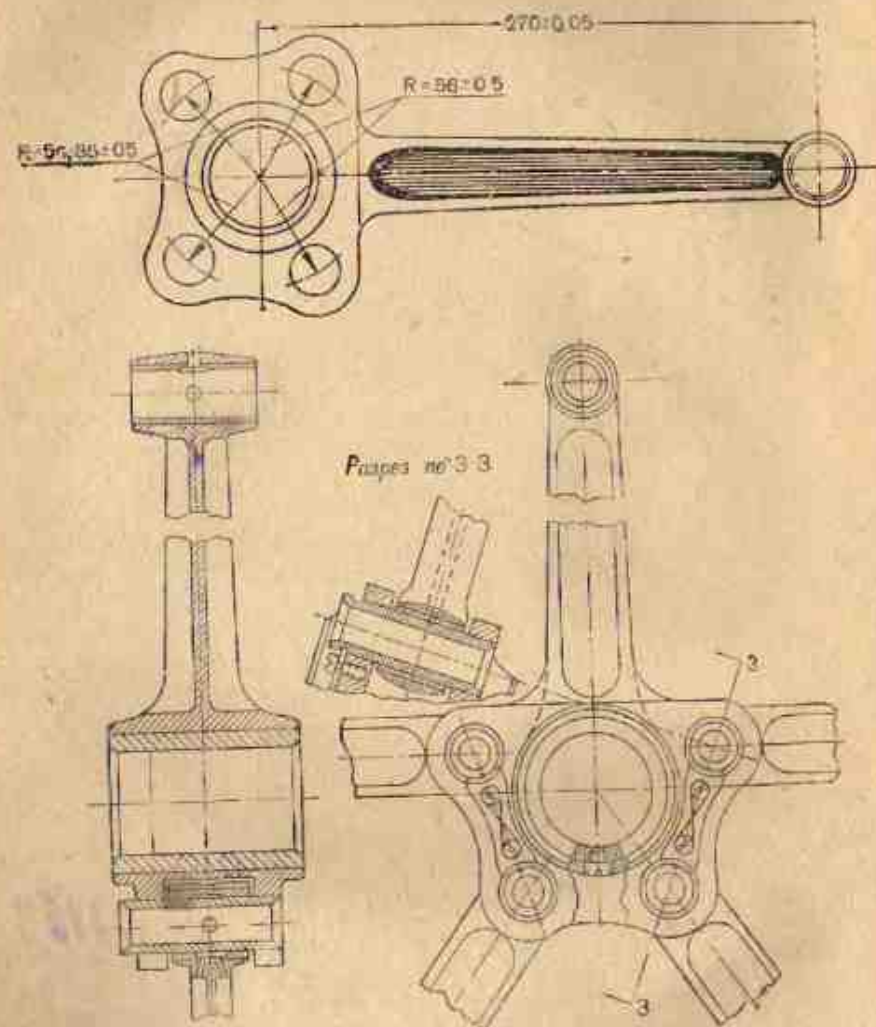


Рис. 16. Главный шатун.

(Указано расстояние от центра нижней головки шатуна до центра проушины для насаживания прицепных шатунов и проведен разрез шатуна)

жены симметрично относительно стержня главного шатуна. Центральный угол между центрами двух смежных отверстий равен 72° .

Так как соединение шатунного механизма произведено прицепным способом, то ходы поршней и степени сжатия могут получиться в разных цилиндрах различные. Для получения одинаковых

ходов поршней и степеней сжатия во всех цилиндрах при одной и той же длине всех прицепных шатунов отверстия для пальцев этих шатунов отстоит на разных расстояниях от центра нижней головки главного шатуна (рис. 16) ¹.

Прицепной шатун (рис. 17) имеет в верхней головке отверстие для прохода масла на поршневой палец.

Нижняя головка прицепного шатуна короче верхней; для смазки пальца она имеет два отверстия диаметром 3,5 мм — со стороны твара — и третье сверху. При монтаже необходимо совместить метки (выбитые порядковые номера) около нижней головки с метками на главном шатуне около проушины; метки следует располагать к винту. Прицепной шатун соединяется с главным посредством стального цементированного (глубина цементированного слоя

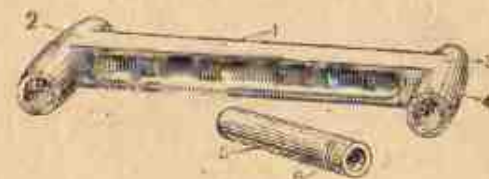


Рис. 17. Прицепной шатун.

1 — стержень шатуна; 2 — верхняя головка шатуна; 3 — нижняя головка шатуна; 4 — отверстие для смазки; 5 — отверстие для пальца; 6 — паз для стопорной пластинки

1,0—1,3 мм) и отшлифованного пальца. Конец пальца имеет два паза, в один из которых входит стальная стопорная пластинка. Палец, имеющий выработку, можно поставить вновь, перевернув его на 180° .

Как в верхней, так и в нижней головке прицепного шатуна впрессованы втулки из бронзы. Втулки укреплены латунным штифтом.

Стальные пластинки одновременно закрепляют два пальца прицепных шатунов, в пазы которых они входят своими концами. Каждая пластинка крепится двумя винтами в фланце нижней головки главного шатуна. Винты имеют отверстия для контровки, через которые пропускается проволока; контровка двух винтов выполняется восьмеркой. Пластинки имеют метки № 1 и № 2; при

¹ В различных цилиндрах ходы поршней и степени сжатия получаются все же с некоторыми отклонениями;

Цилиндры	Ход поршня в мм	Степень сжатия
1	140	5
2 и 5	140,42	5,01
3 и 4	140,049	4,997

монтаже эти метки должны совпадать с такими же метками на торце проушины шатуна. Пластишки ставятся фаской к галтели. На шатуне выбиваются метки, указывающие номера мотора, цилиндра и планки.

На ранее выпущенных моторах М-11 главный шатун (см. рис. 15) в нижней головке выфрезерованного паза и просверленных отверстий, предназначенных для уменьшения веса, не имеет. Вес главных шатунов на 246 с больше веса шатунов новой конструкции. Диаметр отверстий для винтов стопорных пластинок прицепных шатунов на 2 мм меньше, чем у шатунов моторов последних серий.

Коленчатый вал

Коленчатый вал (рис. 18, 19 и 20) воспринимает давление, передаваемое через поршни на шатуны, и преобразует прямолинейное движение их во вращательное. Поэтому укрепленный из конусной части коленчатого вала воздушный винт также получает вращательное движение.

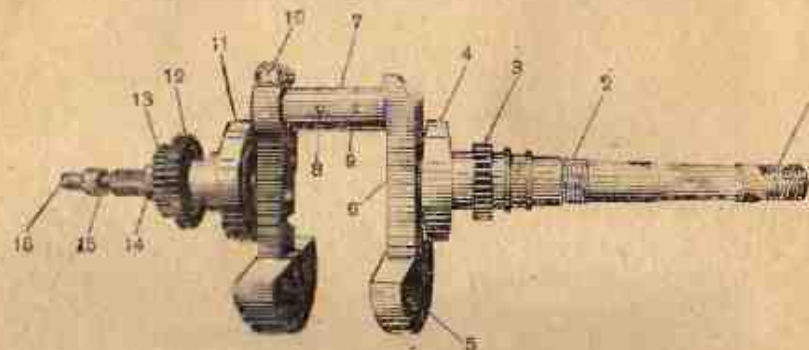


Рис. 18. Коленчатый вал.

1 — разъемная часть вала; 2 — разъемная часть вала; 3 — разъемная часть вала; 4 — разъемная часть вала; 5 — разъемная часть вала; 6 — разъемная часть вала; 7 — разъемная часть вала; 8 — разъемная часть вала; 9 — разъемная часть вала; 10 — разъемная часть вала; 11 — разъемная часть вала; 12 — разъемная часть вала; 13 — разъемная часть вала; 14 — разъемная часть вала; 15 — разъемная часть вала; 16 — разъемная часть вала.

Коленчатый вал вращается в трех шариковых подшипниках (один упорный, а два опорных) и одном скользящем; вал — разъемный и состоит из двух частей: передней и задней. Обе части ковалые, стальные и для облегчения и смазки — пустотелые. Для уравновешивания щеки вала сделаны удлиненными. В нижней части щеки укреплены противовесы, входящие пазом в щеку и закрепленные каждый четырьмя болтами с гайками; концы болтов раскерниваются. Кроме того, для подгонки противовесов по весу в их нижнюю часть ввернуто по два расклепанных винта. Противовес задней щеки сделан тяжелее переднего с целью уравновешивания имеющегося на задней половине вала проушины и стяжного болта.

Передняя часть вала (рис. 21) имеет на конце нарезку для натяжной гайки, крепящей втулку винта. Конусная часть вала и втулка винта имеют выфрезерованную канавку для стальной

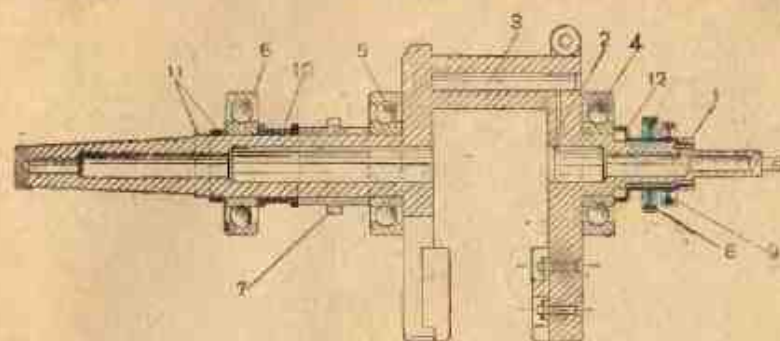


Рис. 19. Схематический продольный разрез коленчатого вала.

1 — разъемная часть вала; 2 — разъемная часть вала; 3 — разъемная часть вала; 4 — разъемная часть вала; 5 — разъемная часть вала; 6 — разъемная часть вала; 7 — разъемная часть вала; 8 — разъемная часть вала; 9 — разъемная часть вала; 10 — разъемная часть вала; 11 — разъемная часть вала; 12 — разъемная часть вала; 13 — разъемная часть вала; 14 — разъемная часть вала; 15 — разъемная часть вала; 16 — разъемная часть вала.

шпонки. В шпонке имеется отверстие для крепления ее винтом. Винт одновременно закрывает отверстие из полости носка вала, где находится масло для смазки упорного шарикоподшипника. За конусом имеется резьба для маслоотражательной турбинки, гайки и контргайки, крепящих через маслоотражательный диск в маслоотражатель упорный шарикоподшипник.

Для обеспечения смазки упорного шарикоподшипника щека передней части имеет сверление, сообщающее полость шейки кривошипа с полостью носка вала.

Со стороны щеки полость носка вала имеет заглушку. В полости шейки кривошипа, в передней части, имеется под распорной муфтой сверление диаметром 2 мм, а в распорной муфте — отверстие диаметром 0,8 мм, через которое непосредственно смазывается упорный подшипник. Щека вала в верхней части для уменьшения веса имеет срез.

Дальше расположена коренная шейка для упорного подшипника. Упорный подшипник запрессован на распорной втулке (рис. 22). С одной стороны он упирается в буртик распорной втулки, а с другой стороны — в маслоотражательный диск. Маслоотражатель и маслоотражательная турбинка зажаты гайкой и контргайкой.

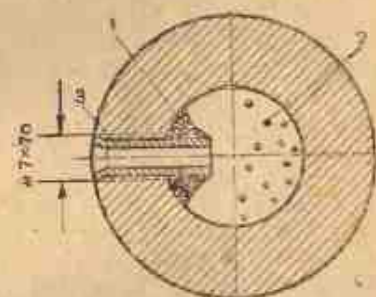


Рис. 20. Перерезный разрез шейки коленчатого вала по масляной трубе.

1 — разъемная часть вала; 2 — разъемная часть вала; 3 — разъемная часть вала; 4 — разъемная часть вала; 5 — разъемная часть вала; 6 — разъемная часть вала; 7 — разъемная часть вала; 8 — разъемная часть вала; 9 — разъемная часть вала; 10 — разъемная часть вала; 11 — разъемная часть вала; 12 — разъемная часть вала; 13 — разъемная часть вала; 14 — разъемная часть вала; 15 — разъемная часть вала; 16 — разъемная часть вала.

За подшипником находятся восемь шлиц для монтажа ведущей шестерни газораспределения, за шестерней запрессован передний

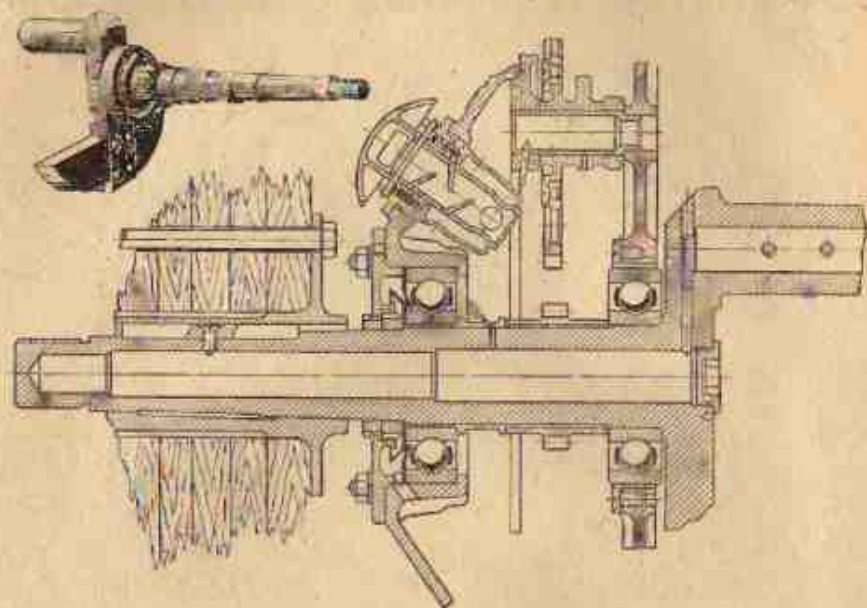


Рис. 21. Общий вид и разрез передней части вала

опорный шарикоподшипник. С торца полость шатуновой шейки кривошипа закрывается алюминиевой заглушкой с шестигранным углублением для специального ключа. Для контроля заглушки служит шайба с усиками.

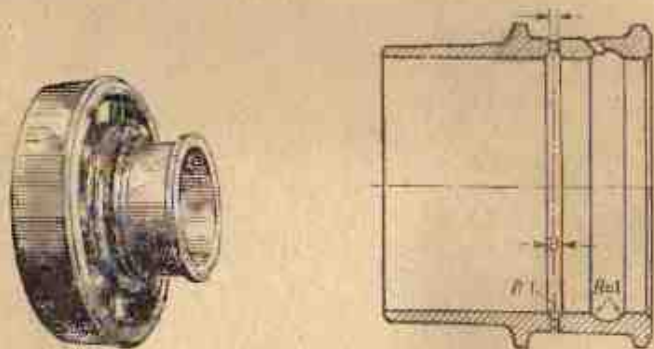


Рис. 22. Общий вид распорной втулки с упорным подшипником и ее разрез

Поверхность шейки имеет масляный карман (см. рис. 22), на котором просверлены два отверстия для подвода масла на трущуюся поверхность нижней головки главного шатуна.

Для очистки масла, поступающего в полость шатуновой шейки кривошипа, в отверстия в стенке шатуновой шейки кривошипа на резьбе установлены два маслоотбойника из медных трубок (см. рис. 20).

Работа маслоотбойных трубок основана на принципе работы сепаратора. Под действием центробежной силы находящееся в масле твердые частицы отбрасываются на стенку коленчатого вала ниже маслоотбойной трубки (см. рис. 20) и, оседая там, образуют твердые отложения. Пройдя маслоотбойные трубки, масло поступает для смазки шатуновой шейки кривошипа и фиксирующей втулки коленчатого вала уже в очищенном виде¹.

В задней части шатуновой шейки кривошипа профрезерован наклонный шпоночный паз для крепления задней части вала.



Рис. 23. Задняя часть вала

Рядом с пазом имеется отверстие, соединяющее масляный канал в щеке задней части вала с полостью шейки кривошипа.

Задняя часть вала (рис. 23) в верхней части имеет разрезную приушину, которая зажимает конец шатуновой шейки; проворачивание вала в этом месте препятствует запрессованная наклонная клиновидная шпонка.

Разрезная приушина стягивается болтом с контргайкой и конической гайкой. Чтобы болт во время заворачивания гайки не вращался, в его головке сделан срез.

Со стороны щеки задняя часть вала заглушена алюминиевой заглушкой несколько большего диаметра, чем диаметр заглушки шатуновой шейки кривошипа. Около щеки вала запрессован задний опорный подшипник, за которым монтируется стальная распорная муфта (рис. 24); затем на восьми шлицах монтируются две шестерни: шестерня для привода магнето и шестерня для привода

¹ На ранее выпускаемых моторах маслоотбойные трубки не устанавливались.

масляной помпы. За шестернями имеется резьба, на которую накруты гайка и контргайка, удерживающие шестерни от смещения. За резьбой расположена цилиндрическая часть, на конце которой имеется кольцевой паз с двумя диаметрально расположенными отверстиями диаметром 6 мм, служащими для прохода масла

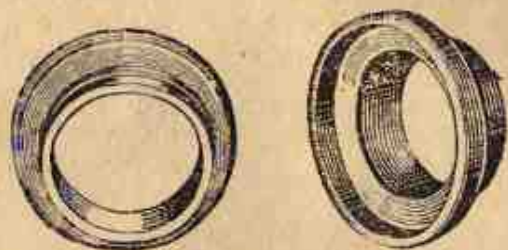


Рис. 24. Распорная муфта шестерен задней части вала

и полость вала. В торце хвостовика имеется разрезной паз для промежуточного валика демультипликатора.

На коленчатом валу и всех частях картера выбиты номера мотора и плавки.

На ранее выпускаемых сериях мотора М-11 масло через переднюю часть коленчатого вала к упорному подшипнику не подводилось, поэтому в щеке передней части коленчатого вала маслопроточного отверстия не имеется, также не имеется и заглушки в полости передней части коленчатого вала. Кроме того, у тех

серий моторов М-11, где нижняя головка главного шатуна не имеет выфрезерованного паза и отверстий для облегчения, противовесы моторов в радиусе больше, а коленчатый вал на 246 г тяжелее коленчатого вала моторов, выпускаемых в настоящее время (см. рис. 23).

При сборке моторов, во время замены деталей, нужно обращать особое внимание на сочетание веса шатунов и коленчатого вала. Во всех случаях коленчатый вал с шатунами должен быть хорошо сбалансирован.

Шарикоподшипники (рис. 25) три: один упорный, несущий

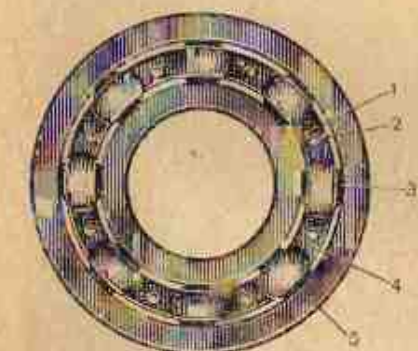


Рис. 25 Шарикоподшипник

1 — внутреннее кольцо; 2 — заглушка; 3 — шарик; 4 — сепаратор; 5 — наружное кольцо

и опорную нагрузку, и два опорных — передний и задний. Кроме того, имеется скользящий бронзовый подшипник, который находится в задней крышке картера. Каждый шарикоподшипник состоит из наружного кольца, внутреннего кольца, восьми шариков и сепаратора. Кольца цементированы; внутренняя сторона их

имеет ложбинки, по которым катаются шарики. Шарики цементированы и отшлифованы. Сепараторы в своих выступах удерживают шарики на определенном расстоянии один от другого и состоят из двух половинок, соединенных между собой восемью стальными заклепками.

Все три шарикоподшипника совершенно одинаковы и отличаются один от другого только характером воспринимаемой нагрузки; наибольшую нагрузку испытывает упорный подшипник.



Рис. 26. Маслоотражательный диск

Шестерни — ведущая газораспределения, привода магнето и масляной помпы — стальные.

Ведущая шестерня газораспределения имеет 19 зубьев, наружный диаметр ее — 79,58 мм. Шестерня привода магнето имеет 40 зубьев, наружный диаметр ее — 84,00 мм. Шестерня передачи к масляной помпе имеет 32 зуба, наружный диаметр — 68 мм.

На внутренней поверхности каждой шестерни имеет по восемь пазов для посадки на вал.



Рис. 27. Маслоотражатель

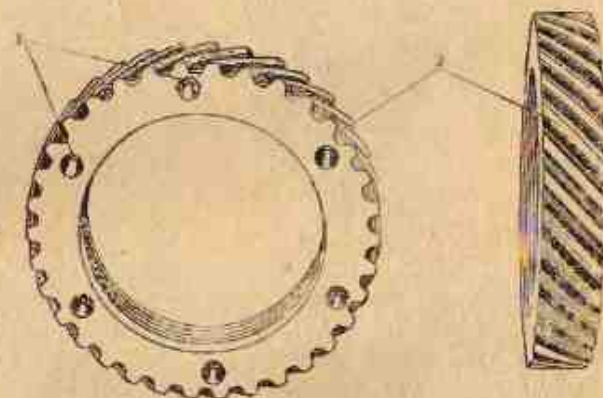


Рис. 28. Маслоотражательная турбинка:
1 — отверстие для съема масла; 2 — маслоотражательные лепестки

Маслоотражательный диск (рис. 26) служит для улучшения смазки и ставится непосредственно к упорному подшипнику.

В последней серии маслоотражательный диск представляет собой дуралюминовый, без фигурных очертаний диск.

Маслоотражатель (рис. 27) устраняет пробивание масла из носовой части картера и представляет собой стальной фасонный диск с отверстием посредине. Маслоотражатель ставится плоской частью к маслоотражательному диску.

Маслоотражательная турбинка (рис. 28) имеет назначение отражать масло, чтобы последнее не пробивалось к втулке винта, и

одновременно удерживает упорный шарикоподшипник. Турбинка изготавливается из стали, внутри она имеет правую резьбу и шесть отверстий для ключа.

На моторах старой конструкции на место маслоотражательной турбинки устанавливается стальная гайка крепления упорного подшипника с внутренней правой резьбой, имеющая пазы по внешней окружности для ключа (рис. 29).

Контргайка упорного подшипника по конструкции аналогична гайке. В отличие от последней она имеет буртик, которым входит в зазор между носком коленчатого вала и внутренним отверстием упорной шайбы носовой части картера (рис. 30).

Втулка винта (рис. 31) крепит воздушный винт на носке коленчатого вала. Она состоит из собственно втулки, переднего диска и болтов с гайками.

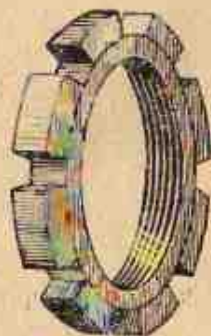


Рис. 29. Гайка упорного подшипника

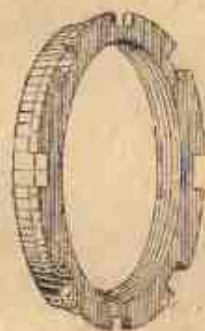


Рис. 30. Контргайка упорного подшипника

Втулка винта выполнена заодно с фланцем из стали марки У-4. Внутри конусной полости втулки выфрезерован продольный паз для шпонки носка коленчатого вала. В передней части, на наружной поверхности, имеются шлицы для переднего диска и паз по окружности для захвата лапками съёмника при снятии втулки винта с носка коленчатого вала.

Передний диск для посадки на тело втулки имеет на внутренней поверхности шлицы. Оба диска имеют по восемь отверстий для прохода стягивающих стальных болтов. Болты закрепляются гайками, которые контрятся шайбами Гровера. Для облегчения диски на своей поверхности имеют восемь отверстий большого диаметра.

Затяжная гайка (см. рис. 31) втулки винта имеет граненую поверхность для ключа; гайка контрится проволокой, для чего на поверхности граней имеются отверстия. Проволока проходит через отверстие в гайке и отверстие на шлице втулки, которое находится на одной оси с канавкой для шпонки втулки.

На прежних сериях моторов на торце фланца втулки винта нанесены метки фаз газораспределения. Спереди во втулке наре-

зана внутренняя резьба для ввертывания съёмника, служащего для снятия втулки винта с носка коленчатого вала. Втулка закреп-

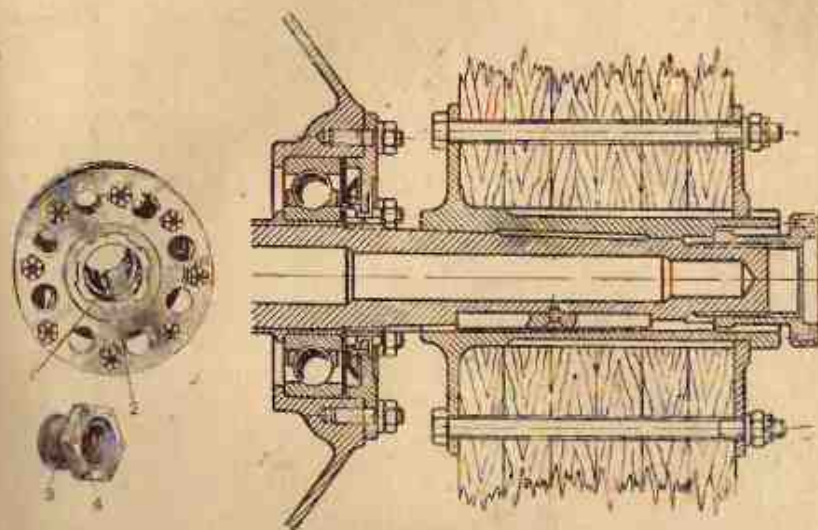


Рис. 31. Общий вид и разрез втулки винта

1 — канавка для шпонки носка вала; 2 — отверстие для контрольной проволоки; 3 — затяжная гайка; 4 — одно из восьми отверстий для проволоки, контрящих затяжную гайку

наверт на концы вала гайкой. После затяжки гайка контрится стальной пластиной, которая удерживается проволокой.

Картер

Картер (рис. 32) служит основанием мотора, на котором и внутри которого монтируются все детали и механизмы. Картер изготовлен из сплава алюминия. Он состоит из носовой части — коробки газораспределения, средней, центральной, части и задней — крышки.

Носовая часть картера (рис. 33) конической формы, отлита из сплава алюминия марки АС-2. Носовая часть картера служит для предохранения газораспределительного механизма от внешних повреждений и придает картеру удобообтекаемую форму. Сверху на носовой части находится нарезное отверстие с ввернутой алюминиевой втулкой (см. рис. 33). В эту втулку монтируется алюминиевый грибок-суфлер.

Суфлер (рис. 34) представляет собой алюминиевую трубку, которая снизу имеет четыре радиальных отверстия и сверху, под грибком, два прямоугольных отверстия. На трубке грибка монтируется спиральная пружина, удерживающая грибок во время работы и облегчающая съёмку.

Суфлер предназначен: а) для сообщения полости картера мотора с атмосферой, чем поддерживается в картере нормальное

атмосферное давление, и б) для заливки масла перед запуском мотора.

Снизу носовой части прикреплена фирменная пластижка. По фланцу под углом 36° расположены десять отверстий для шпилек, крепящих носовую часть и коробку газораспределения.

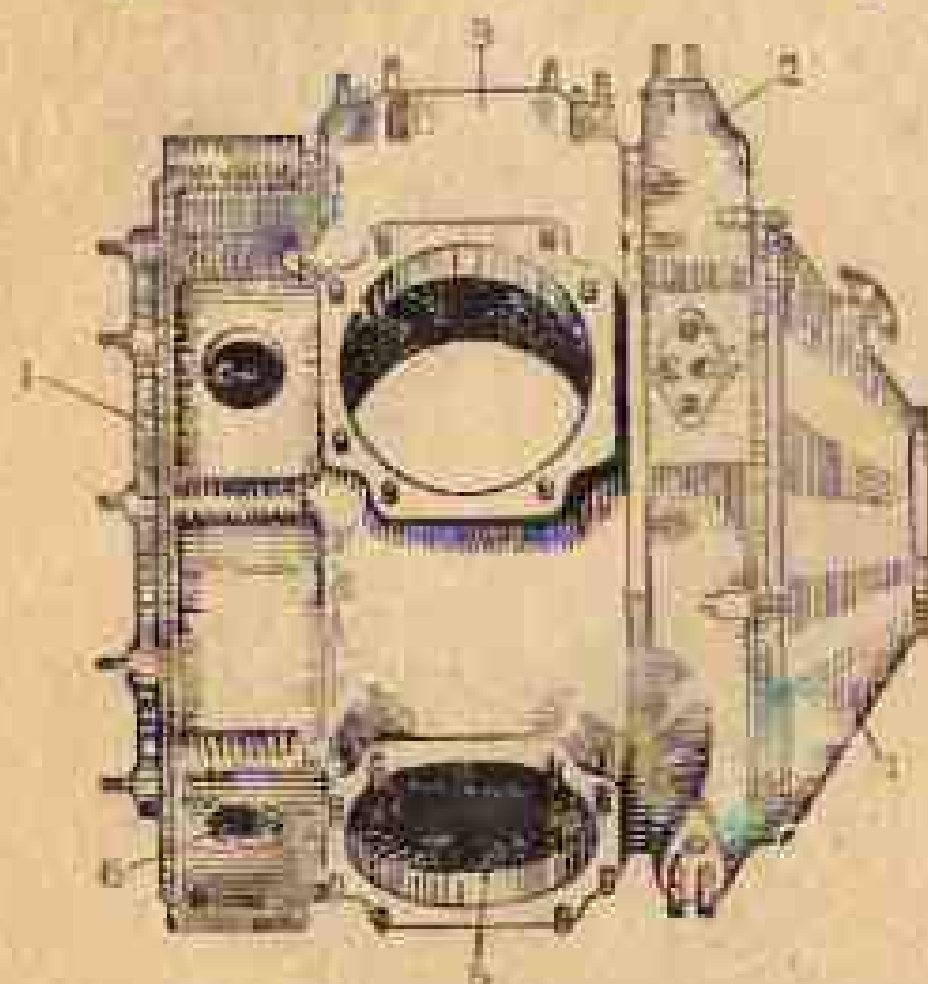


Рис. 32. Собранный картер:

1 — носовая часть; 2 — коробка газораспределительного механизма; 3 — центральная часть картера; 4 — задняя крышка картера; 5 — овал для подшипра; 6 — отверстие для вставляемого интуба

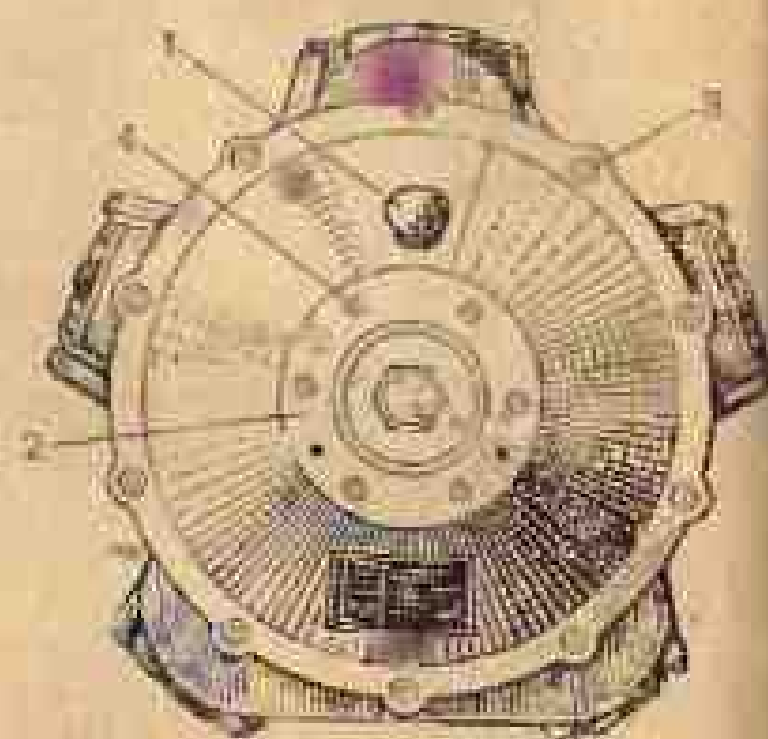


Рис. 33. Носовая часть картера:

1 — суфлер; 2 — упорная шайба; 3 и 4 — шпильки

В центре носовой части картера с внешней стороны в торец ввернуты шесть шпилек для крепления упорной шайбы (см. рис. 33), удерживающей упорный шарикоподшипник, помещающийся в специальной проточке центрального отверстия носовой части картера.

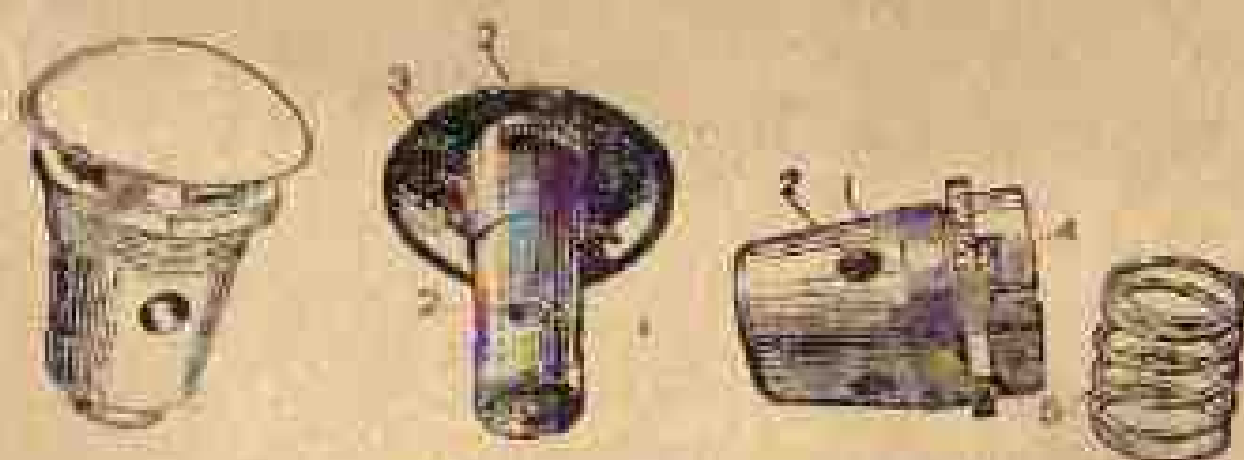


Рис. 34. Суфлер картера:

1 — корпус суфлера; 2 — отверстие для сообщения полости картера с атмосферой; 3 — палец; 4 — замок; 5 — пружина

Внешней обоймой упорный шарикоподшипник упирается в буртик носовой части, расположенный со стороны передней части картера.

Упорная шайба (рис. 35) представляет собой алюминиевый диск с шестью отверстиями по фланцу для крепления на шпильки носовой части картера и тремя навинтованными отверстиями малого диаметра для съемника.

В нижней части буртика просверлено отверстие для стока масла. Часть упорной шайбы, обращенная к упорному подшипнику, имеет два буртика. Буртик большого диаметра имеет один вырез снизу для стока масла в коробку газораспределения через отверстие, имеющееся в буртике носовой части картера.

На прежних сериях моторов М-11 в центре носовой части картера (рис. 36) имеется левая резьба для упорной шайбы; в этом случае для ее контролки на буртике в верхней части картера имеется отверстие для шпильки. Внутри на буртике, в носовой части, крепится наружная обойма упорного шарикоподшипника. Сверху стенки буртика расположены два масляных кармана, каждый с отверстием диаметром 5 мм, для смазки упорного подшипника; в нижней части буртика — два отверстия для стока

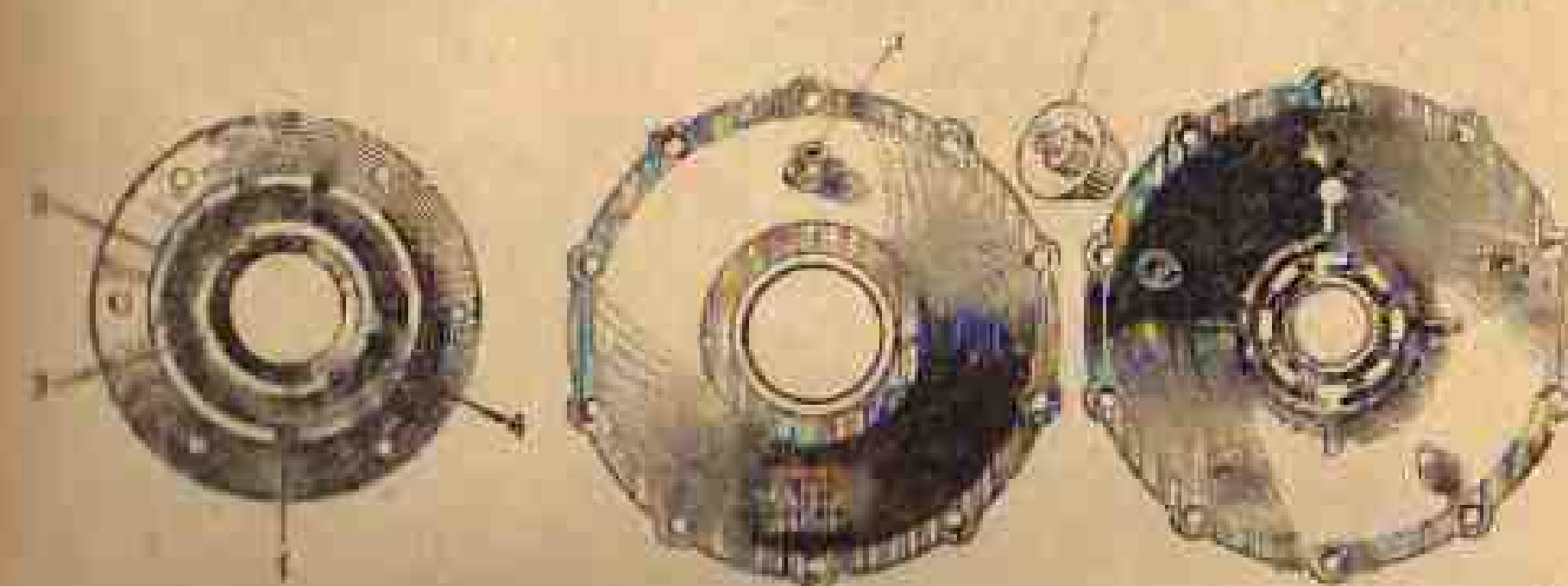


Рис. 35. Упорная шайба:

1 — левая резьба для упорной шайбы; 2 — буртик; 3 — отверстие для шпильки; 4 — отверстие для стока масла

Рис. 36. Носовая часть картера старой конструкции:

1 — суфлер; 2 — грибок-суфлер

масла. На внутренней поверхности носовой части картера для усиления ее под углом в 72° расположено пять пустотелых болванок (приливов), не доходящих до пальцев кулачковых муфт. Помимо усиления, приливы предохраняют от выпадания оси кулачка в случае срезания шпильки.

Упорная шайба старой конструкции (рис. 37) — стальная, фасонного сечения, с левой наружной резьбой, имеет в своей торцовой части восемь шлиц для специального ключа; шайба ввертывается в носовую часть картера, прижимая наружную обойму упорного подшипника. На буртике шайбы находятся 12 отверстий для прохода масла со стороны подшипника. Вверху упорной шайбы просверлено одно отверстие для прохода контрящего ее индентора.

Коробка газораспределения отлита из алюминиевого сплава марки АС-2 (рис. 38); служит она для помещения системы газораспределения. С передней стороны коробка имеет десять шпилек для крепления носовой части, ввернутых под углом в 36° . В задней части коробки имеется фланец с десятью отверстиями, распо-

жесткими попарно, для монтажа и центральной части картера. На боковой поверхности коробки по окружности находятся пять приливов с отверстиями для установки толкателей; около каждого отверстия ввернуто по две шпильки для крепления направляющей втулки толкателей.

Приливы имеют различную высоту: для гнезд направляющих втулок толкателей первого, третьего и четвертого цилиндров — выше, чем для гнезд второго и пятого. Это объясняется различным расположением газораспределительных шестерен при их сцеплении. Для помещения осей кулачковых муфт и газораспределительных шестерен с передней стороны коробки имеются кронштейны с гнездами. Для помещения других концов осей в задней стороне также имеются гнезда. Эти места усилены ребрами (всего пять ребер). Для предохранения кулачковых муфт от радиального

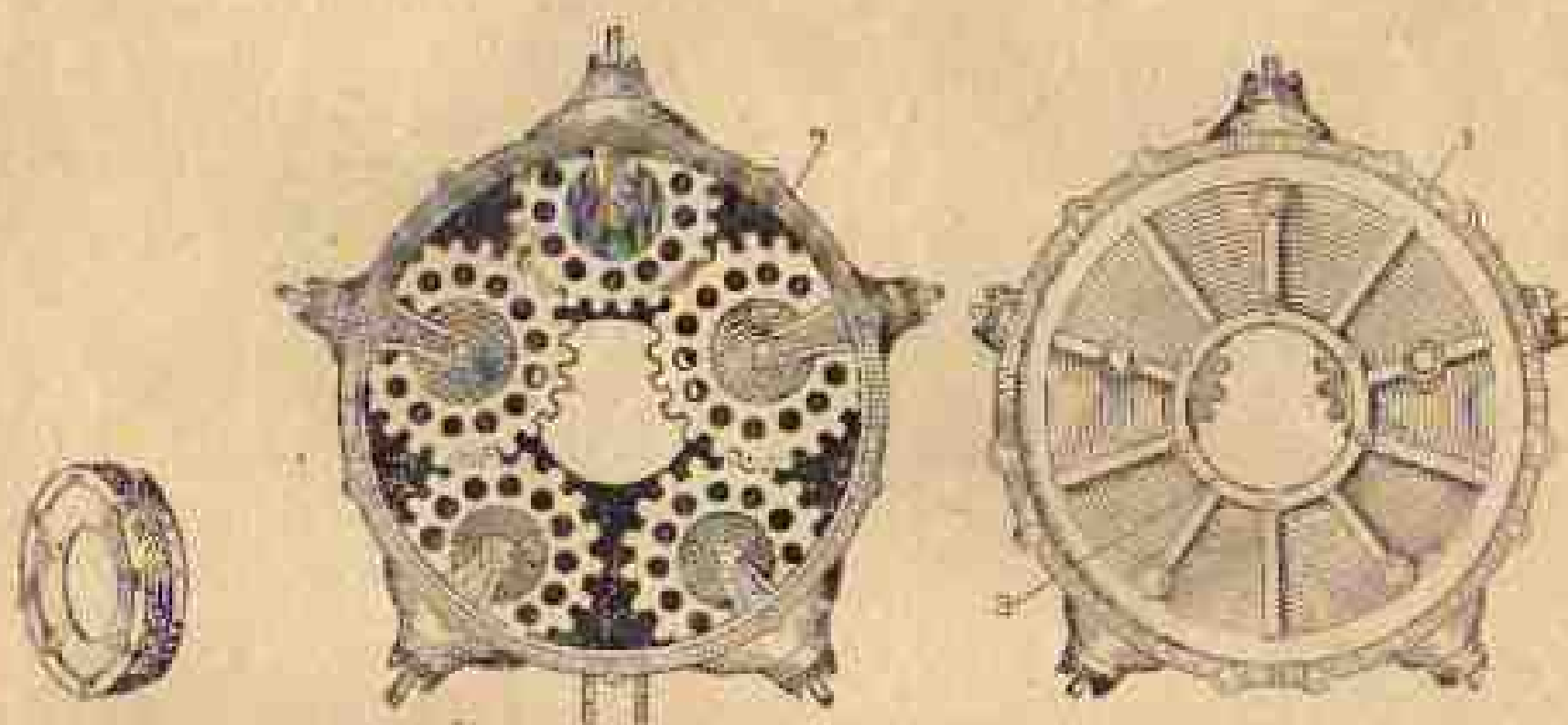


Рис. 37.
Упорная
шпилька
старой
конструк-
ции

Рис. 38. Коробка газораспределительного механизма:

1 — задняя сторона коробки; 2 — передняя сторона; 3 — место на-
садки бронзовой обоймы отключающего клапана

смещения в каждом гнезде кронштейна с передней стороны просверлено отверстие для шпильки, контрящего ось муфты (размер шпильки 4×25).

Кронштейны имеют различную длину: для осей кулачковых муфт первого, третьего и четвертого цилиндров — короче, чем для осей второго и пятого. Это вызывается теми же обстоятельствами, что и у приливов для гнезд направляющих толкателей.

В центральной части коробки для помещения наружного кольца заднего опорного шарикоподшипника имеется отверстие с бронзовой или стальной обоймой, закрепляемой шестью раскерненными винтами. Для усиления этой части вокруг отверстия обоймы расположены пять ребер.

С нижней стороны коробки расположено отверстие для стока масла в переднюю часть маслосборника; для крепления последнего ввернуто две шпильки.

Мотор М-111 имеет в стенке газораспределительной коробки четыре отверстия диаметром 24 мм для улучшения смазки газораспределительного механизма и упорного подшипника.

Центральная часть картера, отлитая из алюминиевого сплава марки АС-2, включает в себе кривошипный механизм и при соединении с задней крышкой образует кольцевую смесительную камеру (рис. 39).

Спереди в центральную часть картера ввернуто попарно десять шпилек для крепления коробки газораспределительного механизма. По окружности центральной части расположено пять приливов с окнами для монтажа цилиндров. Для крепления цилиндров около окон ввернуто по восемь шпилек. У окна четвертого цилиндра сделан лунообразный вырез для прохождения верхней головки главного шатуна при его монтаже. В задней части картера по окружности диаметром 432 мм имеется десять приливов, в каждом из

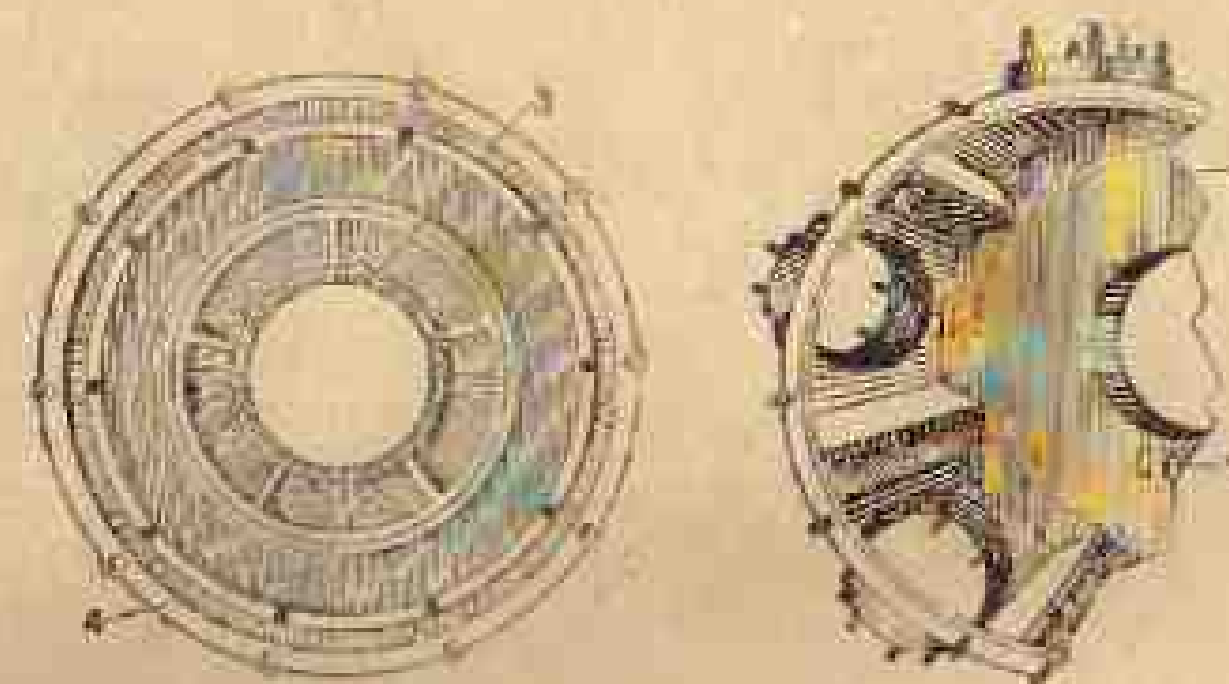


Рис. 39. Центральная часть картера:

1 — крышка картера; 2 — отверстие для стока масла; 3 — бронзовая
обойма заднего опорного подшипника; 4 — смесительная камера

которых просверлено отверстие диаметром 9 мм для болтов крепления мотора к подмоторной раме. Между приливами просверлено десять парных отверстий для прохождения проводов, идущих к свечам. Для центрирования мотора по оси рамы самолета в подмоторной раме в задней части имеется буртик диаметром 414 мм.

Внутри центральной части картера, около окон, для усиления расположено десять парных ребер. В центре имеется отверстие с запрессованной бронзовой или стальной обоймой, укрепленной шестью раскерненными винтами. Обойма служит для помещения наружного кольца заднего опорного подшипника. Перегородка в этом месте усилена пятью ребрами. В перегородке просверлены два отверстия для прохода масла. Между третьим и четвертым окнами расположено отверстие для стока масла в заднюю часть маслосборника; для крепления маслосборника ввернуто две шпильки.

При монтаже центральной части картера с задней крышкой образуются две камеры: внешняя — кольцевая смесительная камера и внутренняя камера, в которой помещаются хвостовик коленчатого вала с шестернями привода магнето и помпы. Для герметич-

ности соединения на буртик перегородки средней части картера в месте соединения задней крышки прокладывается резиновая прокладка диаметром 2—2,5 мм.

Смесительная камера имеет пять приливов с каналами, через которые всасывается смесь. Каналы расположены по направлению вращения коленчатого вала, чем улучшится заполнение цилиндров смесью. Отверстия выходят наружу к площадкам. На каждой площадке ввернуто по две шпильки для крепления фланцев всасывающих патрубков.

Задняя крышка отлита из алюминиевого сплава марки АС-3 (рис. 40). Вместе с центральной частью картера крышка образует смесительную камеру и одновременно несет ряд агрегатов. На задней части крышки имеются две алюминиевые площадки для уста-

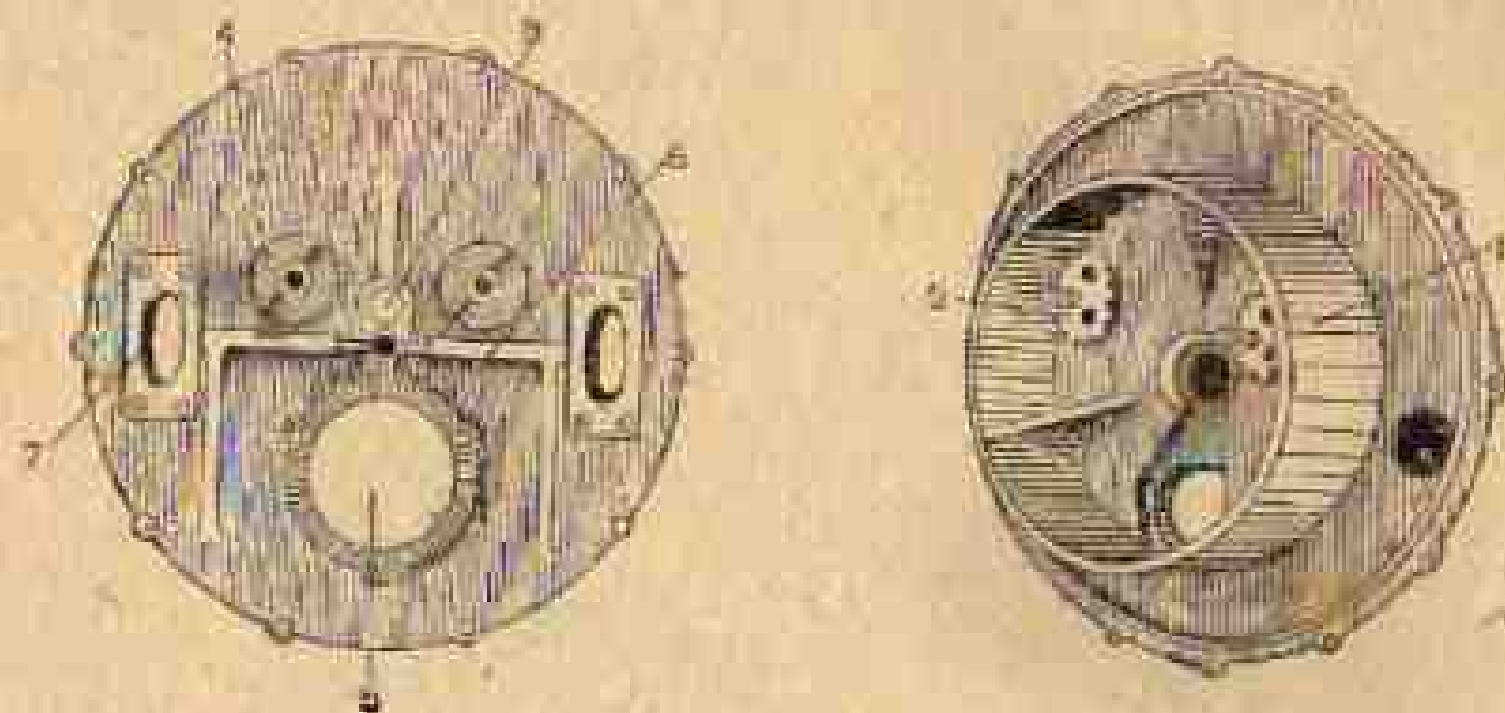


Рис. 40. Задняя крышка картера.

1 — внутренняя стенка смесительного коллектора; 2 — шестерня вала привода магнето; 3 — отверстие для демультипликатора; 4 — соединительная полость привода магнето; 5 — отверстие для масляной помпы; 6 — площадка для крепления рабочих магнето; 7 — отверстия для всасывающих патрубков.

новки магнето. В каждой площадке высверлено четыре отверстия большого диаметра для винтов крепления магнето и два отверстия малого диаметра. В последние для центрирования магнето впрессованы стальные штифты; на торце площадок выбит номер магнето. Между площадками ввернут стальной штуцер для подвода масла. Под штуцер установлена фибровая прокладка.

Вокруг площадок впрессованы две бронзовые втулки для валов привода магнето. Под площадками расположено отверстие большого диаметра с тремя шпильками для крепления масляной помпы. По бокам крышки имеются два овальных отверстия для всасывающих патрубков.

Во внутренней части задней крышки имеется полость, куда входит хвостовик вала. В эту полость впрессована бронзовая втулка с двумя отверстиями, которые соединяются с прямым каналом, подходящим к отверстию полости. Через этот канал поступает масло на шестерню привода магнето и масляной помпы. По бокам задней крышки имеются два прилива с отверстиями для посадки валов привода магнето. Сверху прилива расположен масляный карман с отверстием диаметром 4,5 мм, служащий для смазки

валов; снизу имеется отверстие диаметром 2 мм для стока масла. Стенка крышки со стороны камеры усилена тремя ребрами. К задней крышке крепится демультипликатор.

Газораспределительный механизм

Газораспределительный механизм обеспечивает своевременную подачу топливной смеси в мотор и выпуск продуктов сгорания. Составными частями механизма являются: ведущая шестерня, пять ведомых распределительных шестерен с кулачковыми муфтами, пять комплектов толкателей, тлш, колонки клапанов с коромыслами и клапаны с пружинами (рис. 41).

Газораспределительные шестерни (рис. 42) — стальные. Наружный диаметр шестерни 151,60 мм, число зубьев — 38. Шестерни имеют по окружности 12 отверстий для облегчения. В центре ступицы высверлено отверстие боль-

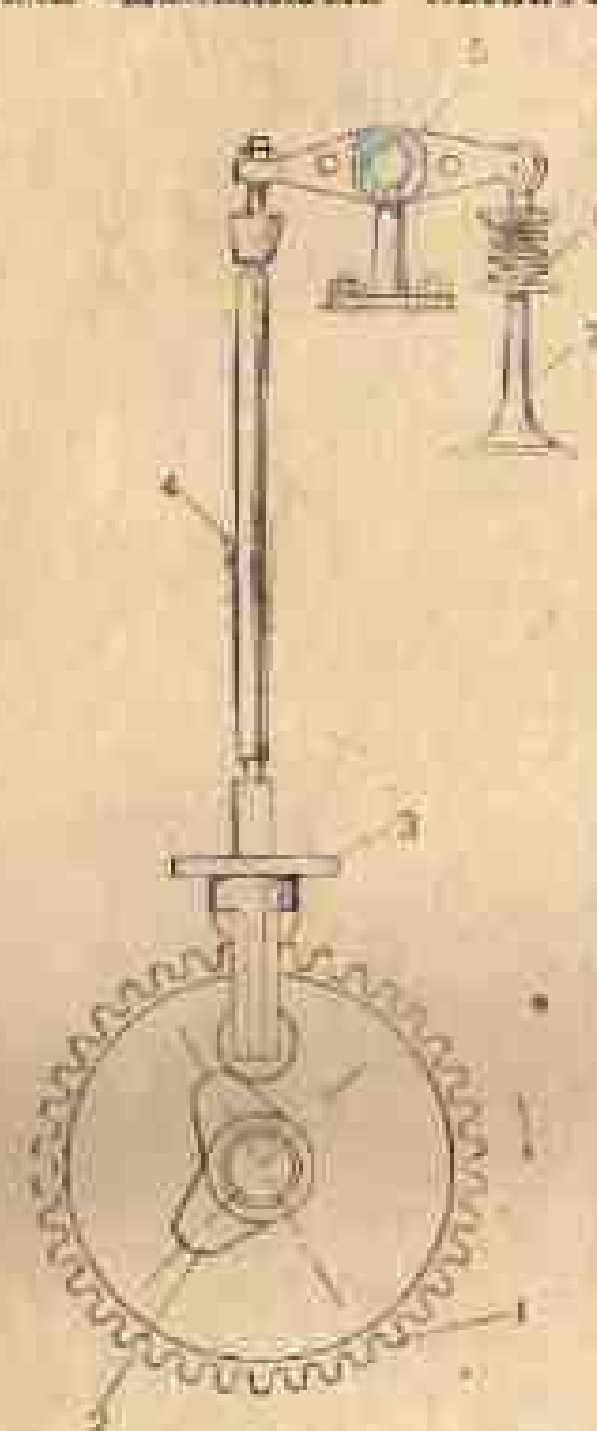


Рис. 41. Детали газораспределительного механизма для одного цилиндра:

1 — шестерня газораспределения; 2 — кулачковая муфта; 3 — комплект толкателей; 4 — тлш; 5 — колонка клапана с коромыслом; 6 — пружина клапана; 7 — клапан.

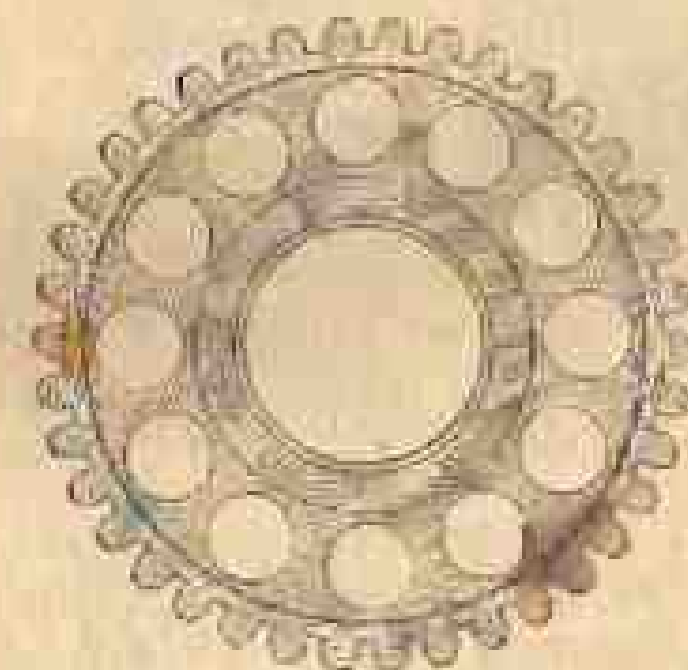


Рис. 42. Газораспределительная шестерня мотора М-11.

шого диаметра для прохода оси кулачковой муфты. На ступице имеется шесть отверстий для крепления ступицы кулачковой муфты. Передаточное число от ведущей шестерни для всех газораспределительных шестерен равно 2:1. Осуществление замкнутого сцепления шестерен 1, 2 и 5 возможно только для шестерен с модулем 3,79 мм.

Для правильного зацепления на зубьях шестерен кернером выбиты метки.

На отдельных сериях моторов М-11 устанавливались шестерни, изготовленные из дуралюмина.

Кулачковые муфты (рис. 43) вытачиваются из стали марки ЦК на копировальном станке; кулачкам придается нужная форма, затем они цементируются и полируются (глубина цементированного слоя равна 1,4—1,8 мм).

Муфта монтируется на неподвижной оси (рис. 44); она состоит из двух кулачков и фланца с 18 отверстиями для крепления к шестерне и для регулировки. Внутренняя поверхность муфты цементирована и отшлифована. Ближе к фланцу расположен кулачок выпуска, а рядом — кулачок впуска. На тыльной части кулачков под углами в 90° расположены два отверстия для прохода масла на ось муфты. Муфты первого, третьего и четвертого цилиндров взаимозаменяемы, так как они вращаются по направлению вращения коленчатого вала; муфты второго и пятого цилиндров, вращающиеся в сторону, обратную вращению коленчатого вала, также взаимозаменяемы.

Для определения, к какому цилиндру принадлежит данная муфта, на поверхности ступицы нанесен порядковый номер цилиндра.



Рис. 43. Кулачковая муфта:

1 — кулачок впуска; 2 — кулачок выпуска; 3 — фланец; 4 — отверстия для шестерни



Рис. 44. Ось кулачковой муфты

Кулачок впуска и кулачок выпуска на своем профиле имеют два компенсационных бугорка, обеспечивающие безударную посадку клапана в его гнездо (рис. 45).

Кулачки прежних серий моторов М-11 имеют другой профиль, при котором посадочная скорость клапана больше, чем при новом профиле. Кроме того, компенсационные бугорки на кулачках отсутствуют и фазы газораспределения другие (см. главу «Регулировка мотора»).

Ось кулачковой муфты (см. рис. 44) изготовлена из стали марки Х-1Н, цементирована (глубина цементированного слоя 0,8—1,1 мм) и отшлифована; для облегчения веса и подвода масла — пустотелая. На переднем конце ось имеет одно отверстие, через которое проходит шплинт, стопорящий ось. На концах оси имеется по два масляных кармана с отверстиями, через которые выходящее из оси масло поступает для смазки ее поверхности. Задний конец оси, входящий в гнездо перегородки коробки газораспределения, имеет меньший диаметр.

Комплект толкателей (рис. 46) изготовлен из стали марки Х-1Н. Комплект состоит из двух толкателей с роликами, направ-

ляющей втулки и крышки толкателя. На верхнем конце стального цементированного толкателя находится цементированная чашка, на которую опирается тяга. На нижнем конце толкателя сделана про-

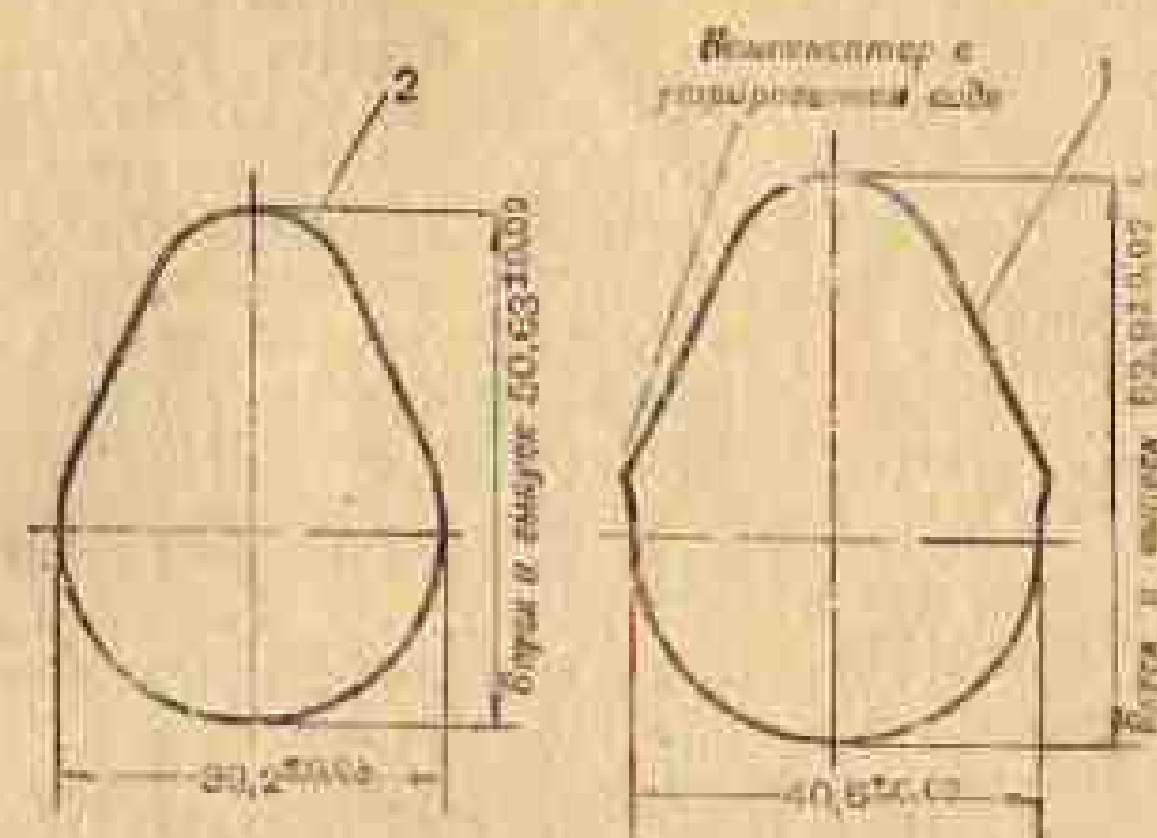


Рис. 45. Профиль кулачков:

1 — кулачок с компенсатором; 2 — кулачок без компенсатора

резь, в которой помещается цементированный и отшлифованный ролик, сидящий на стальной оси. Оси роликов толкателей предохраняются от выпадания непосредственно направляющими втулками толкателя. Ролик имеет проточку для скопления масла. Толкатель ходит в алюминиевой направляющей, которая посредством фланца крепится к картеру двумя шпильками; на фланец монтируется

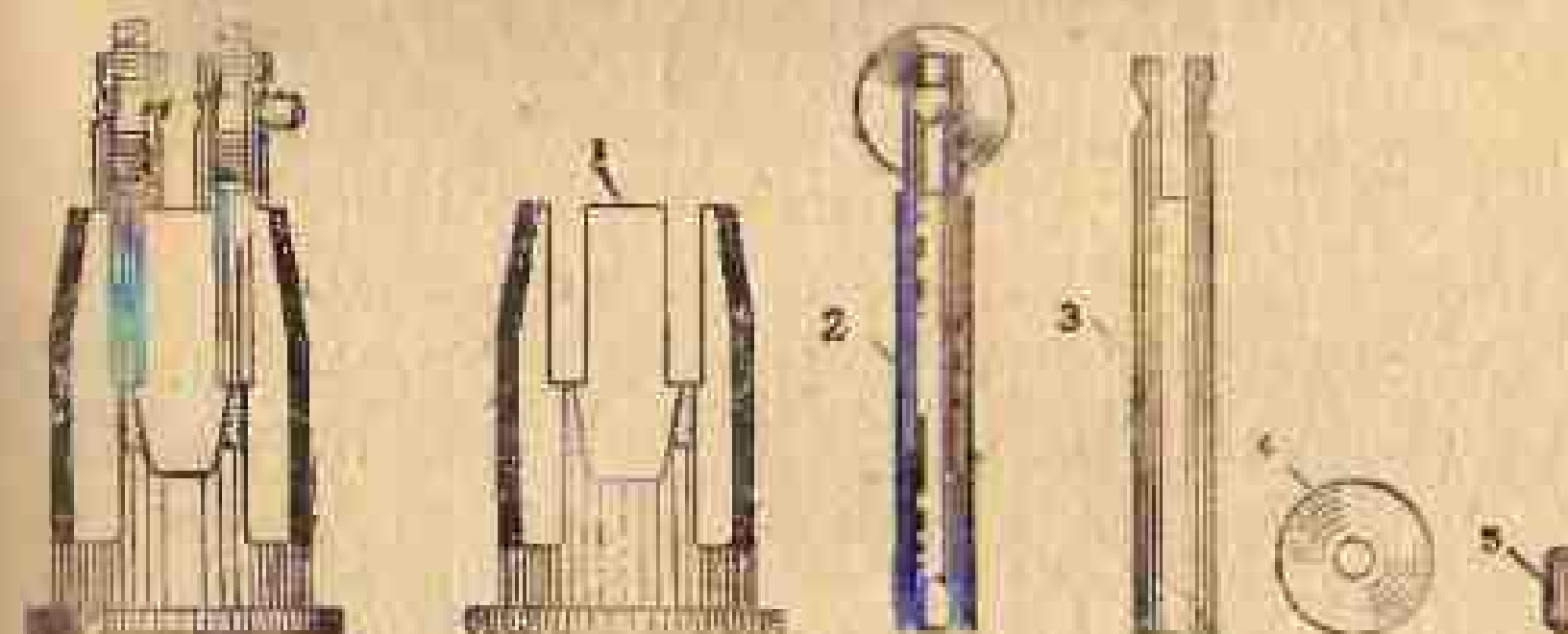


Рис. 46. Комплект толкателей:

1 — направляющая втулка толкателей; 2 — толкатель в собранном виде; 3 — стержень толкателя; 4 — ролик; 5 — ось

алюминиевая крышка (рис. 47). Нижний конец направляющей имеет скосные прорези для прохода толкателя. На торце фланца выбит номер цилиндра. Высота направляющих толкателей — 68,5 мм.

На моторах М-11, где кулачки муфт имеют другой профиль, направляющие толкателей имеют высоту 70 мм. Высота подъема клапана у старых серий моторов ниже, чем у новых моторов.

Тяги (рис. 48) выполнены из пустотелых стальных трубок. Каждый цилиндр снабжен двумя тягами. На одном конце тяги (со стороны толкателя) имеется ударник, а на другом (со стороны коромысла) — чашечка. Ударник и чашечка цементированы. Устанавливаются они путем запрессовки. Тяги по длине делятся на две группы: шесть коротких — для первого, третьего и четвертого цилиндров и четыре длинных — для второго и пятого цилиндров. Различие в длине объясняется тем, что шестерни газораспределения этих цилиндров расположены ближе к центру картера (см. 38). Поверхность тяг для предохранения от коррозии (ржавления) оксидирована.

Рис. 47. Крышка комплекта толкателя.

1 — отверстие для крепления крышки;
2 — отверстие для стороны толкателя.

Колонка клапанов с коромыслами (рис. 49 и 50) имеет вид Т-образной стойки. Стойка изготовлена из стали марки Х-2Н.

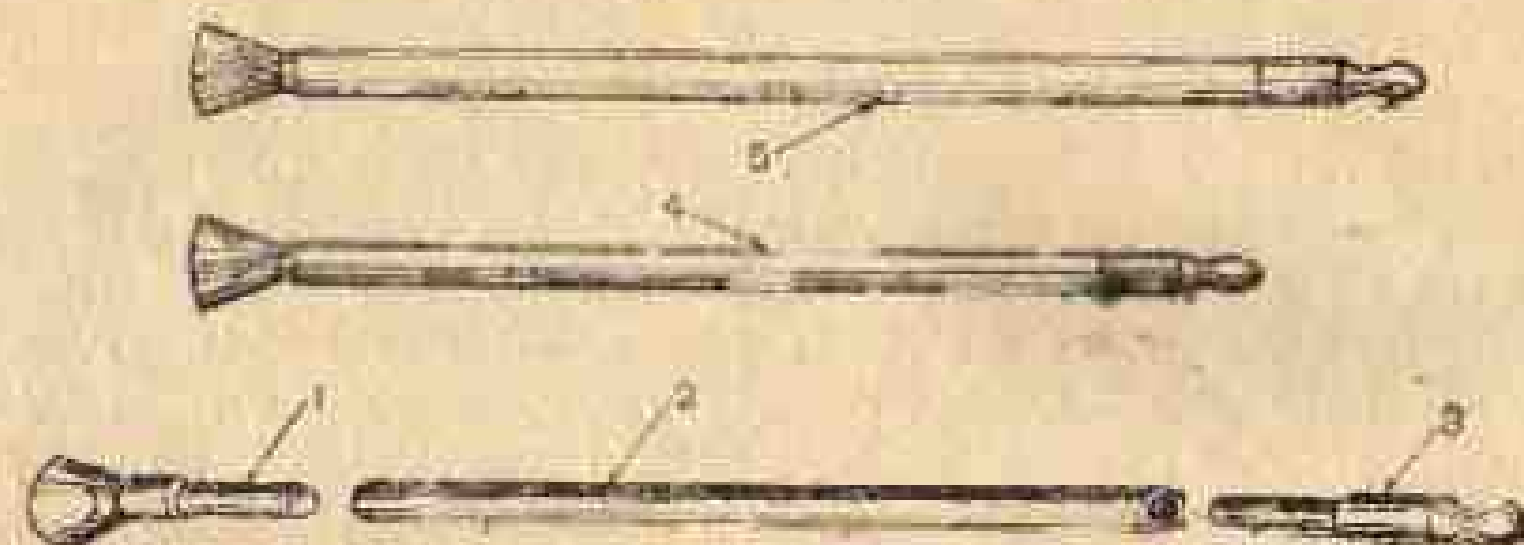


Рис. 48. Тяги.

1 — чашечка тяги; 2 — стержень (тело тяги); 3 — ударник тяги; 4 — тяга для первого, третьего и четвертого цилиндров; 5 — тяга для второго и пятого цилиндров.

а коромысла из стали марки Х-4. В нижней части колонка имеет фланец с четырьмя отверстиями для крепления на шпильки цилиндра. В верхней части стойки запрессована изогнутая пустотелая ось с нарезными отверстиями. На концах оси запрессовано по коромыслу. Коромысло монтируется на двух однорядных шарикоподшипниках, которые разделены между собой шайбой. Во избежание продольного перемещения коромысел с подшипниками первые зажимаются между буртиком оси стойки и винтом, входящим в нарезное отверстие оси. Во избежание загрязнения подшипники закрываются алюминиевыми восьмиугольными заглушками, навертываемыми на коромысло; под заглушку подкладывается шайба с усиками, которые подгибаются для контровки заглушки. В выль-

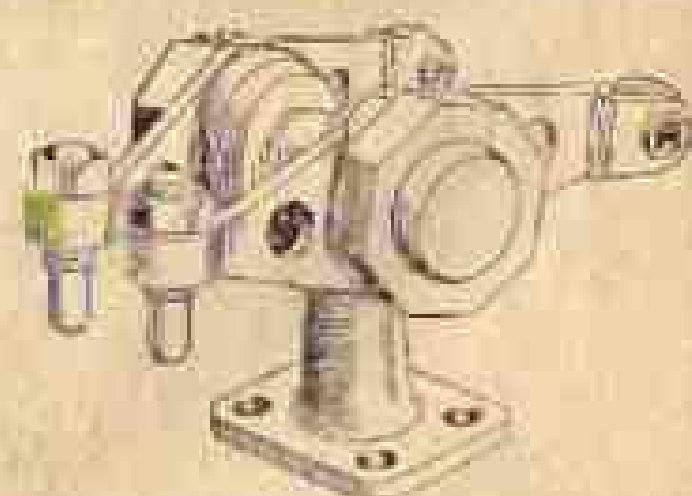


Рис. 49. Колонка клапанов с коромыслами.

чатом конце коромысла вставлен стальной цементированный и шлифованный ролик, вращающийся на стальной цементированной втулке, сидящей на оси. Во избежание выпадания оси концы ее развальцованы; этим же достигается зажатие втулки между шестнями коромысла, что предохраняет ось от износа при проворачивании втулки. Для большей надежности ось контролируется проволокой. На другом конце коромысла звернут ударник с цементированным и шлифованным концом; прорезь на конце ударника предназначена для лезвия отвертки. Ударник закрепляется контргайкой. Для уменьшения веса на поверхности коромысел сделано по два отверстия диаметром 10 мм. Коромысла различаются между собой углом наклона. Наружная поверхность деталей колонки клапанов и коромысла оксидирована.

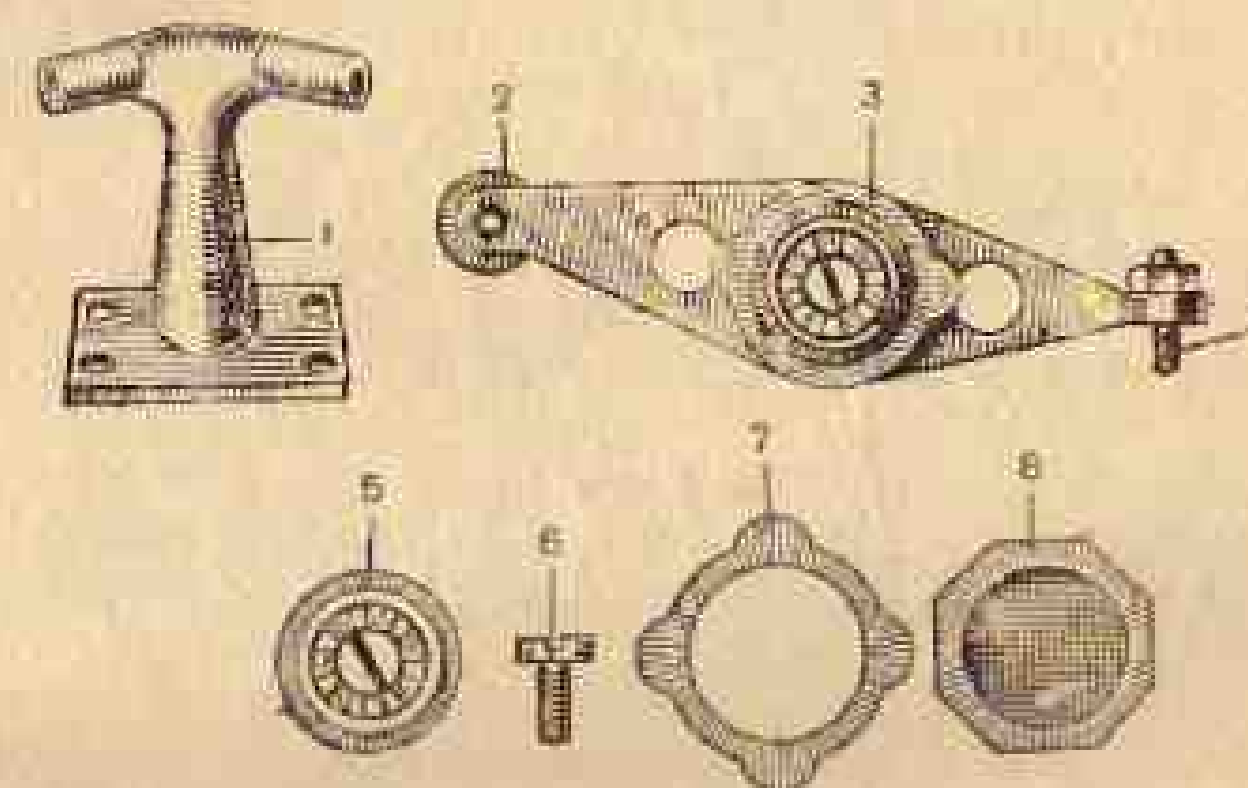


Рис. 50. Разобранная колонка клапанов с коромыслом.

1 — Т-образная стойка; 2 — ролик коромысла; 3 — коромысло; 4 — ударник коромысла; 5 — шарикоподшипник коромысла; 6 — шайба шарикоподшипника; 7 — стопорная шайба; 8 — заглушка (крышка) шарикоподшипника.

Клапаны (впускной и выпускной) изготовлены из стали марки ЭХ-12М; они предназначены для непосредственного открытия и закрытия всасывающих и выхлопных отверстий в цилиндре. Каждый цилиндр снабжен двумя клапанами. Клапан (рис. 51 и 52) состоит из штока и грибка; шток и его упор отшлифованы. У верхнего конца штока имеется кольцевая выточка для двух стопорных полуколец. Грибок клапана имеет грибовидную форму, обеспечивающую достаточную жесткость и хорошее направление смеси. По окружности грибка для достижения герметичности при посадке в гнездо сделана коническая выточка под углом в 45° , так называемая рабочая поверхность клапана. Диаметр свободного сечения для прохода газов — 52 мм; подъем клапана — 12 мм.

Пружины служат для своевременного закрытия клапанов и плотного прижатия их к своему седлу. Каждый клапан имеет две пружины, чем обеспечивается большая надежность в работе и лучшая эластичность. Пружины сделаны из стальной проволоки. Витки наружной пружины имеют направление, противоположное виткам

внутренней, чем избегается их защемление и уменьшается односторонняя выработка рабочих поверхностей седел клапанов. Витки пружин в нижней и верхней частях упираются в стальные тарелочки: нижняя тарелочка имеет центрирующий буртик для пружины, а верхняя — конус, в который входят разъемные стальные полукольца. Этим устройством достигается закрепление пружины. Клапанные пружины, тарелочки и стальные полукольца оксидированы.



Рис. 51. Клапан с пружиной в собранном виде

Маслосборник (рис. 53) отлит из сплава алюминия. В верхней его части имеются два фланца для крепления к картеру. С торцевой стороны фланцев имеются два отверстия для сообщения с картером. В задней части маслосборника, на приваренной гайками пластинке, имеются два стальных штуцера для приемника масляного термометра и Г-образной трубки. Внизу расположено отверстие для слива масла, которое закрывается пробкой на резьбе. Пробка контрится проволокой. На старых сериях моторов в отверстие для слива масла устанавливается кран. В закрытом положении рукоятка крана устанавливается вертикально вниз и закрывается проволокой.

Внутри маслосборник разделен наклонной перегородкой на верхнюю и нижнюю камеры. Масло стекает из картера и коробки газораспределения сначала в верхнюю камеру, а затем, предварительно пройдя через сетчатый фильтр, в нижнюю. Оттуда масло засасывается

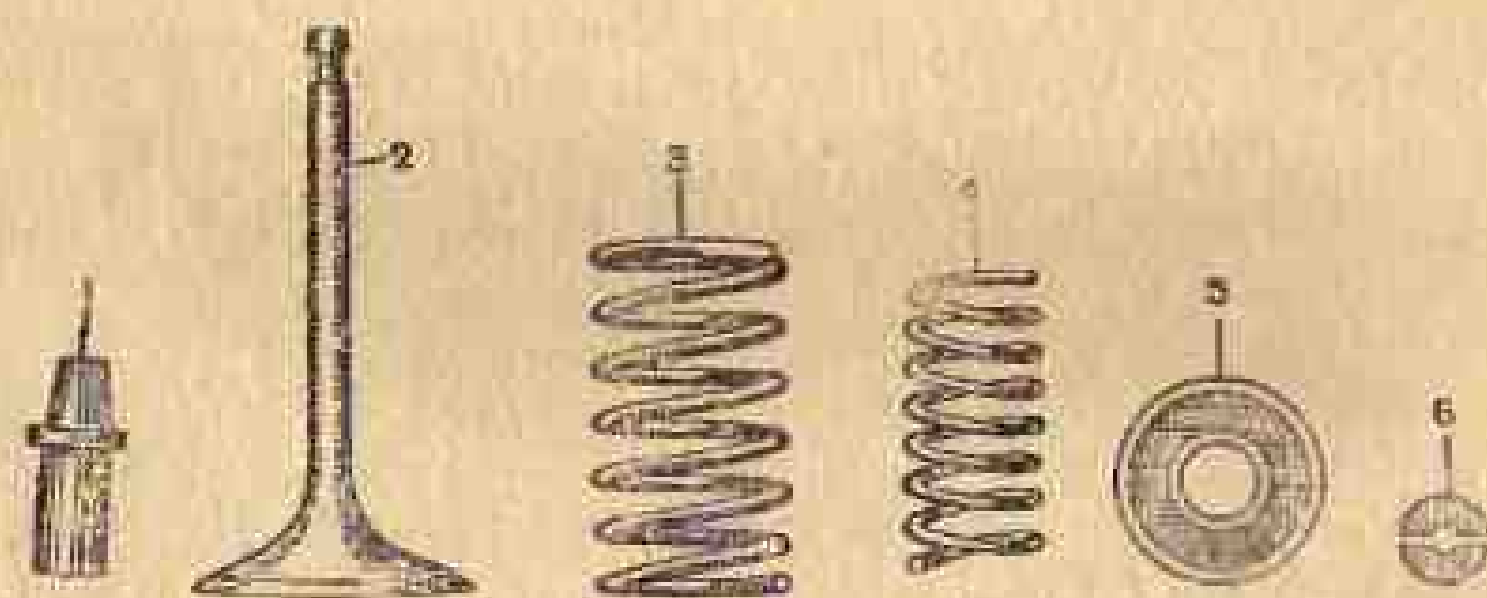


Рис. 52. Разобранный клапанный механизм

1 — направляющий штифт штока вала; 2 — клапан; 3 — наружная пружина; 4 — внутренняя пружина; 5 — тарелочка; 6 — стальные полукольца

масляной помпой и гонится в бак. Фильтр имеет сетку, четыре отверстия и резьбу на конце пробки. В пробке сделаны нарезы для стальной контрящей шпильки, укрепленной на маслосборнике; торцовая часть фильтра закрывается пластинкой, зафиксированной проволокой. Во всех соединениях маслосборника ставятся фибровые прокладки; под крышку ставится бумажная прокладка.

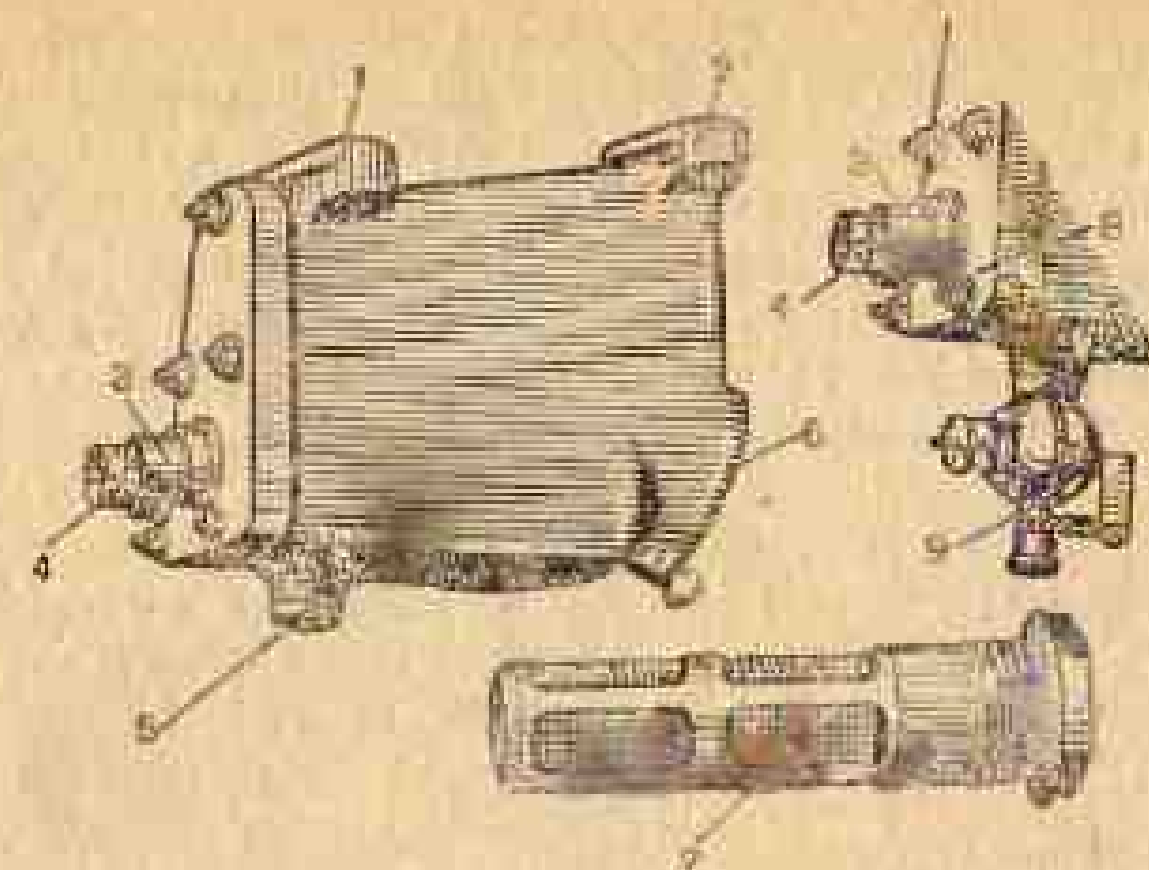


Рис. 53. Маслосборник

1 — фланец, крепящийся к центральной части картера; 2 — фланец, крепящийся к коробке газораспределительного механизма; 3 — штуцер для Г-образной трубки; 4 — штуцер для приемника термометра; 5 — пробка; 6 — место для монтажа фильтра; 7 — фильтр; 8 — корпус маслосборника старой конструкции; 9 — сливной кран

Демультипликатор

Демультипликатор (рис. 54) служит приводом от коленчатого вала к счетчику оборотов. Посредством пары шестерен с передаточным отношением 1:2 гибкий вал, идущий к счетчику оборотов, получает в два раза меньше оборотов, чем коленчатый вал. Демультипликатор состоит из следующих основных частей: алюминиевого картера с двумя шестернями, стального кожуха и промежуточного валика.

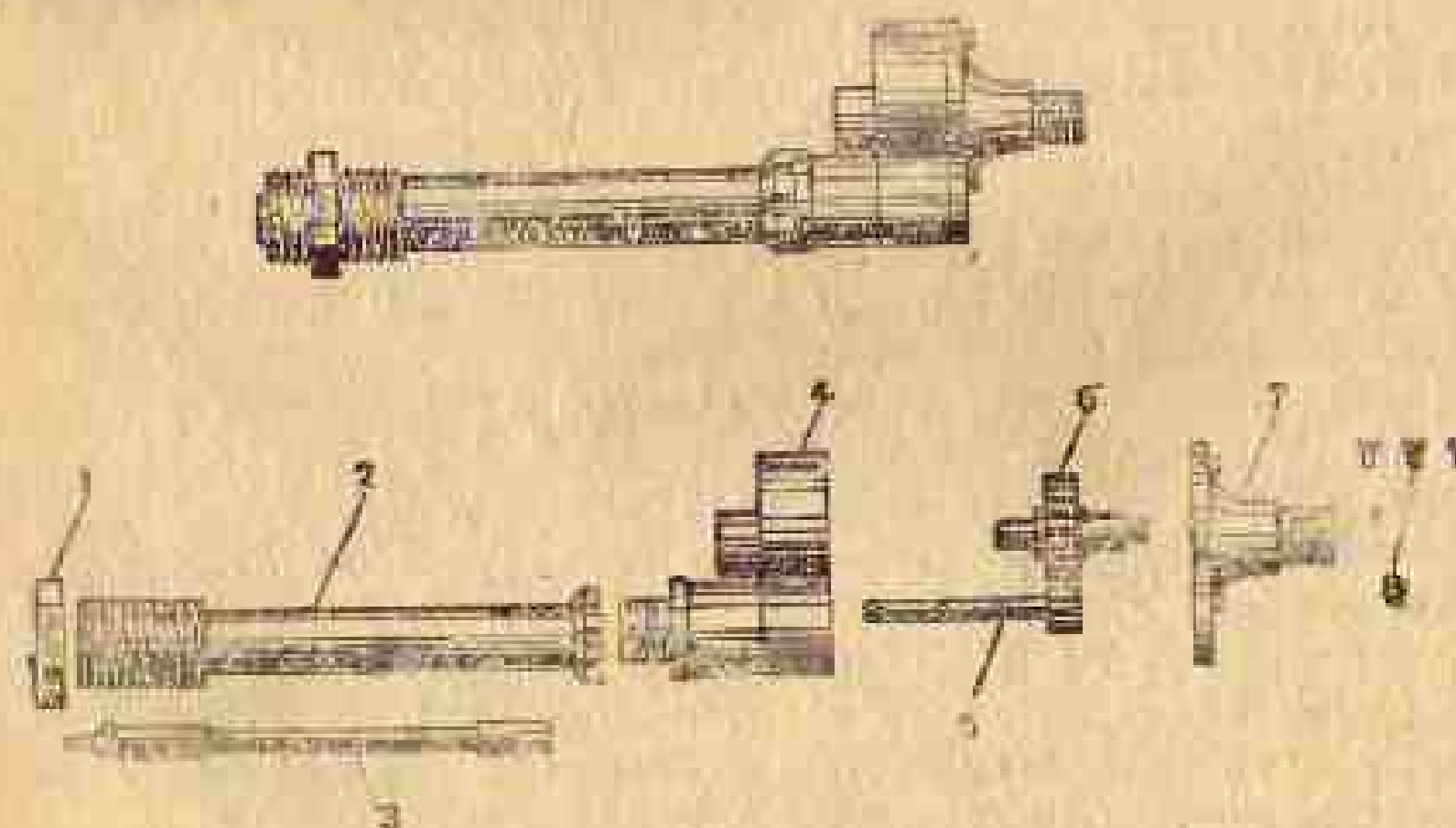


Рис. 54. Демультипликатор

1 — контрвал; 2 — кожух промежуточного валика; 3 — промежуточный вал; 4 — передняя шестерня картера; 5 — ось с шестерней в 16 зубьев (от мотора); 6 — шестерня в 32 зуба (в гибком валу); 7 — фланец картера; 8 — винты для крепления крышки картера демультипликатора

Алюминевый картер имеет две полости: верхнюю, в которой монтируется шестерня в 32 зуба, и нижнюю, в которой монтируется шестерня в 16 зубьев. Для крепления картера к стальному кожуху в обеих деталях имеется резьба. Картер закрывается крышкой на трех винтах с отверстиями для общей контровки; под крышку ставится бумажная прокладка. Крышка усилена тремя ребрами и имеет резьбу для монтажа гибкого валика. Для уменьшения трения в осях шестерен картер имеет три запрессованных бронзовых подшипника.

Шестерни — стальные. Шестерня в 32 зуба является ведомой и имеет на одном конце оси паз для соединения с гибким валиком счетчика оборотов. Шестерня в 16 зубьев является ведущей и имеет ось только с одной стороны. Ось выполнена за одно целое

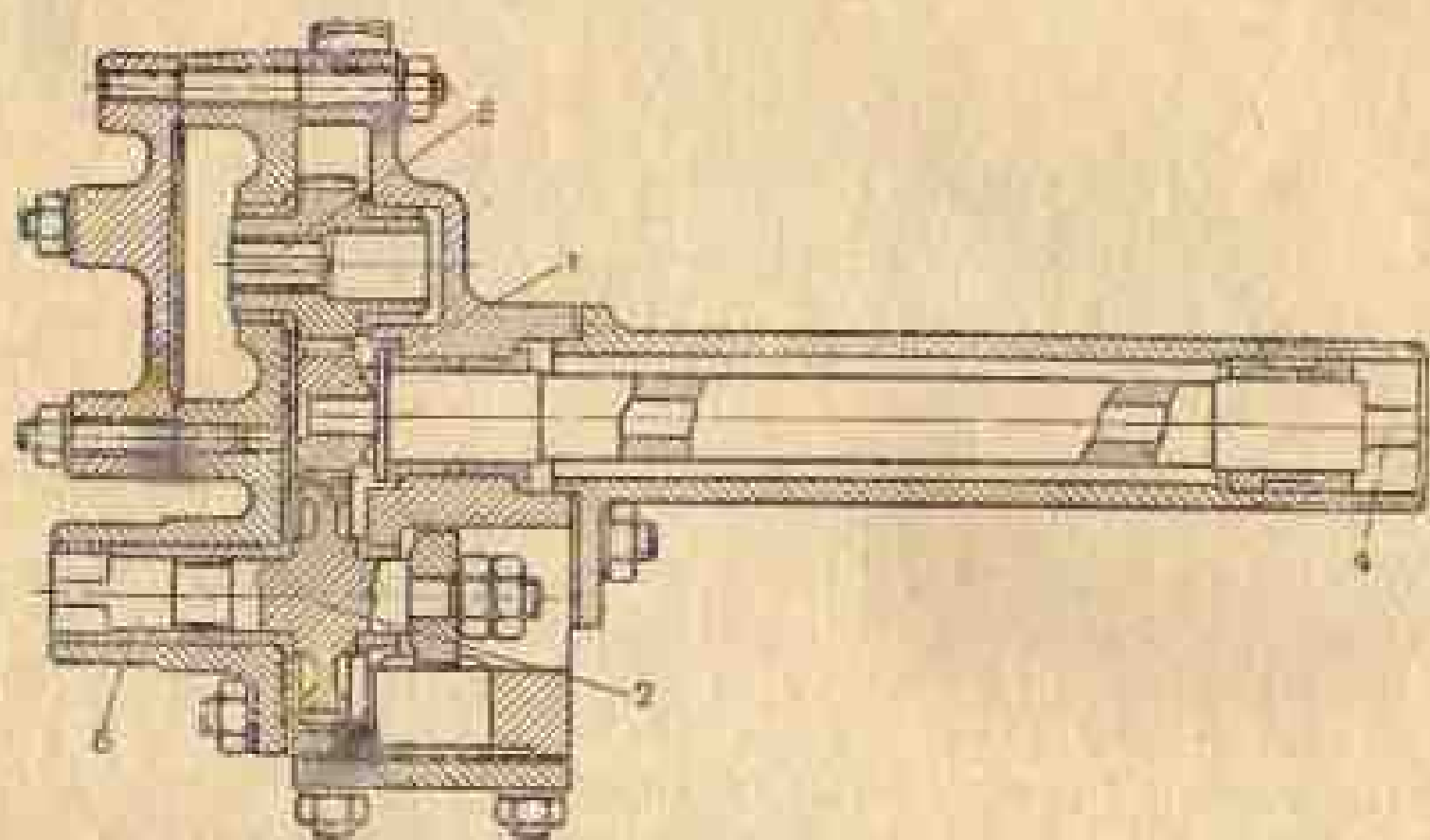


Рис. 55. Разрез приводов, бензопомпы и тахометра

1 — ведущая шестерня; 2 — ведомая шестерня к гибкому валу тахометра; 3 — ведомая шестерня к бензиновой помпе; 4 — шестерня для соединения с коленчатым валом; 5 — шестерня для соединения с гибким валом тахометра

с шестерней; на поверхности оси находится обратная винтовая канавка, препятствующая выбрасыванию масла в кожух гибкого валика. Скол на конце оси служит для соединения с промежуточным валиком.

Стальной кожух имеет резьбу, которой ввертывается в прилив задней крышки картера, и контрится гайкой. На противоположном конце из кожуха имеются грани для ключа и внутренняя резьба для ввертывания картера. Внутри кожуха запрессованы два подшипника.

Промежуточный валик — стальной; концы его утолщены, причем на одном конце имеется скол для соединения с разрезным пазом коленчатого вала, а на другом — разрезной паз для соединения со сколом на конце оси шестерни в 16 зубьев.

На самолетах У-2 последних серий устанавливаются два тахометра (счетчика оборотов): один — в кабине летчика-инструктора и один — в кабине ученика-летчика. В моторах М-11, устанавливае-

мых на этих самолетах, введен привод, посредством которого осуществляется передача к двум тахометрам и к бензиновой помпе (бензиновая помпа устанавливается в том случае, если мотор эксплуатируется на самолете УТ-2).

Привод состоит из стального валика, изготовленного за одно целое с ведущей шестерней в 20 зубьев. Валик помещается в алюминиевом кожухе, устанавливаемом в задней крышке картера, и приводится во вращение от коленчатого вала. Хвостовик валика входит в паз хвостовика коленчатого вала. Обе шестерни передачи к тахометрам имеют по 40 зубьев и вращаются с половинной скоростью по отношению к коленчатому валу мотора. Шестерни привода бензиновой помпы имеет 30 зубьев и вращается со скоростью 2:3 по отношению к коленчатому валу мотора.

Если бензиновая помпа не устанавливается, место привода ее закрывается крышкой, под которую ставится фибровая или плотная промасленная бумажная прокладка.

Смазка привода осуществляется техническим вазелином через масленку типа «Штауфер». Масленку следует заполнять свежим техническим вазелином, нагретым до 50—70°, через каждые 50 часов работы мотора.

Перед зашприцовкой вазелина с входного отверстия и с шпика масленки необходимо удалить накопившуюся при эксплуатации пыль и грязь. На рис. 55 показан продольный разрез привода, а на рис. 56 вид его спереди.

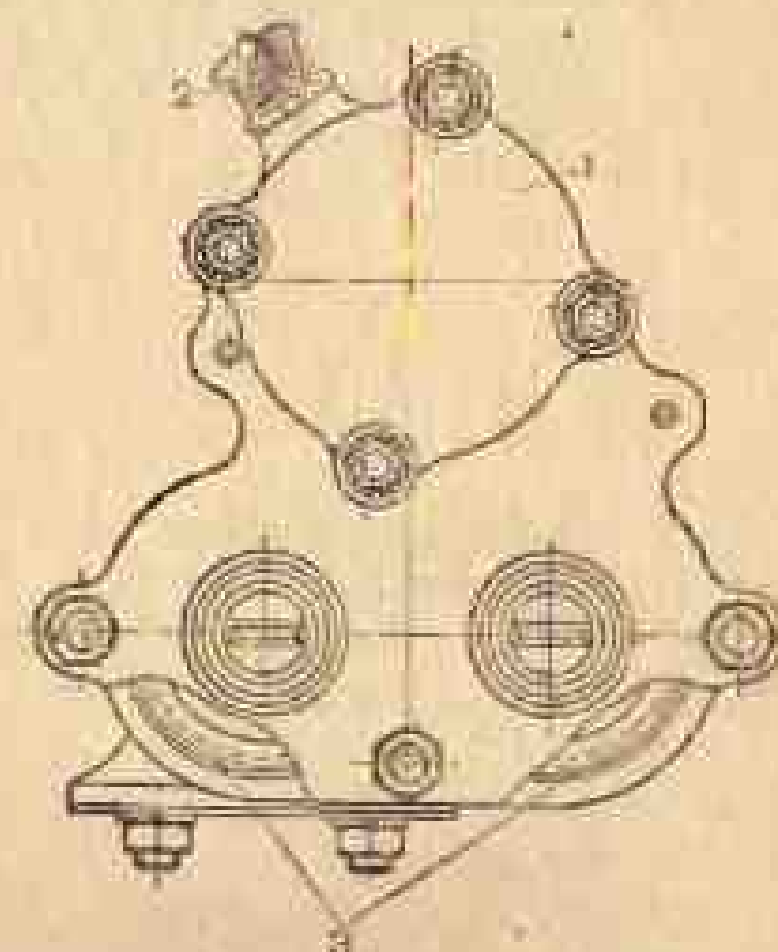


Рис. 56. Вид спереди приводов бензопомпы и тахометра

1 — крышка на месте установки бензиновой помпы; 2 — масленка «штауфер»; 3 — шестерня привода к гибкому валу тахометра

Контрольные вопросы

1. Сколько оборотов мотора соответствуют максимальной, эксплуатационной и номинальной мощности?
2. Какой расход бензина в час на всю мощность мотора?
3. Из какого материала сделаны гильза и головка цилиндра?
4. При помощи чего соединены между собой гильза и головка?
5. Какие детали смонтированы на головке цилиндра?
6. Из какого материала сделан поршень и какое он имеет устройство?
7. Какое назначение имеют поршневые кольца?
8. Почему пальцы не закреплены, а сделаны свободноплавающими?
9. Чем отличается главный шатун от прицепных?
10. При помощи чего прицепные шатуны крепятся к главному шатуну?
11. Почему главный шатун помещается в отверстие цилиндра?
12. Из скольких частей состоит коленчатый вал и как он соединяется?
13. Какие детали монтируются на задней части коленчатого вала?
14. На скольких подшипниках лежит коленчатый вал в картере?

15. При помощи чего крепятся распределительные шестерни с кулачковыми муфтами в передней крышке?
16. Какие детали помещаются в центральной части картера?
17. Посредством каких деталей образуется кольцевой смесительный камера?
18. Какие детали монтируются на задней крышке картера?
19. Какое назначение имеет газораспределительный механизм и из каких деталей он состоит?
20. Сколько зубьев имеет каждая распределительная шестерня?
21. Каким способом определяют взаимное положение кулачковых муфт?
22. Чем отличаются между собой типы цилиндров?
23. Для чего нужен фильтр в маслобункере?
24. Какое назначение имеет декупльтикатор и из каких частей он состоит?

Глава III

СМАЗКА МОТОРА

Общие сведения

При работе мотора взаимодействующие детали подвергаются большим нагрузкам. Масло, поступая на трущиеся места, уменьшает трение и износ деталей. Циркуляция масла в моторе осуществляется масляной помпой шестеренчатого типа, состоящей из двух частей: нагнетающей и откачивающей.

Для смазки мотора М-11 применяется наше отечественное минеральное масло марки ДМ (бывшее ААС) удельного веса 0,895—0,906. Смазка мотора — циркуляционная, под давлением. Нормальная величина давления не ниже 4 и не выше 5 кг/см². Емкость масляного бака 19 кг, причем заливка больше 0,9 бака не разрешается, так как объем нагретого масла увеличивается. Температура масла поддерживается от +50° до +95°.

Конструкция масляной помпы

Масляная помпа (рис. 57 и 58) состоит из корпуса, шестерен, фильтра, диска, редукционного клапана, прокладок и стяжных болтов.

Корпус помпы состоит из двух частей: нагнетающей и откачивающей.

Нагнетающая часть имеет полость, в которой монтируются две нагнетающие шестерни. Ведущая шестерня нагнетающей части помпы монтируется на шпильке на конце стальной оси, которая входит в бронзовый подшипник, впрессованный в нагнетающую часть; ведомая шестерня нагнетающей части монтируется на стальном валике.

Откачивающая часть имеет полость, в которой находятся две откачивающие шестерни. Ведущая шестерня выполнена за одно целое с валиком, вращающимся в бронзовом подшипнике. Ведомая шестерня монтируется на впрессованной стальной оси. Высота откачивающих шестерен — 16 мм, а нагнетающих — 12 мм. Диаметр шестерен равен 28,00 мм; модуль — 2,00 мм, число зубьев шестерен — 12.

Для соединения откачивающей и нагнетающей частей первая часть имеет четыре ввернутых шпильки, а вторая — четыре отверстия для прохода этих шпилек. На концах шпилек накручиваются крепящие гайки. В месте соединения обеих половин для герметичности устанавливается резиновая или свинцовая прокладка. Нагнетающая часть отделена от откачивающей стальным цементированным диском с шестью отверстиями: два — для прохождения осей, четыре — для шпилек. Откачивающая часть имеет фланец с тремя отверстиями для крепления помпы на шпильки мотора. Для центрирования помпы ниже фланца имеется буртик. Стальная шестерня привода имеет 32 зуба и для облегчения — отверстия; она укреплена на шпонке шплинтуемой гайкой.

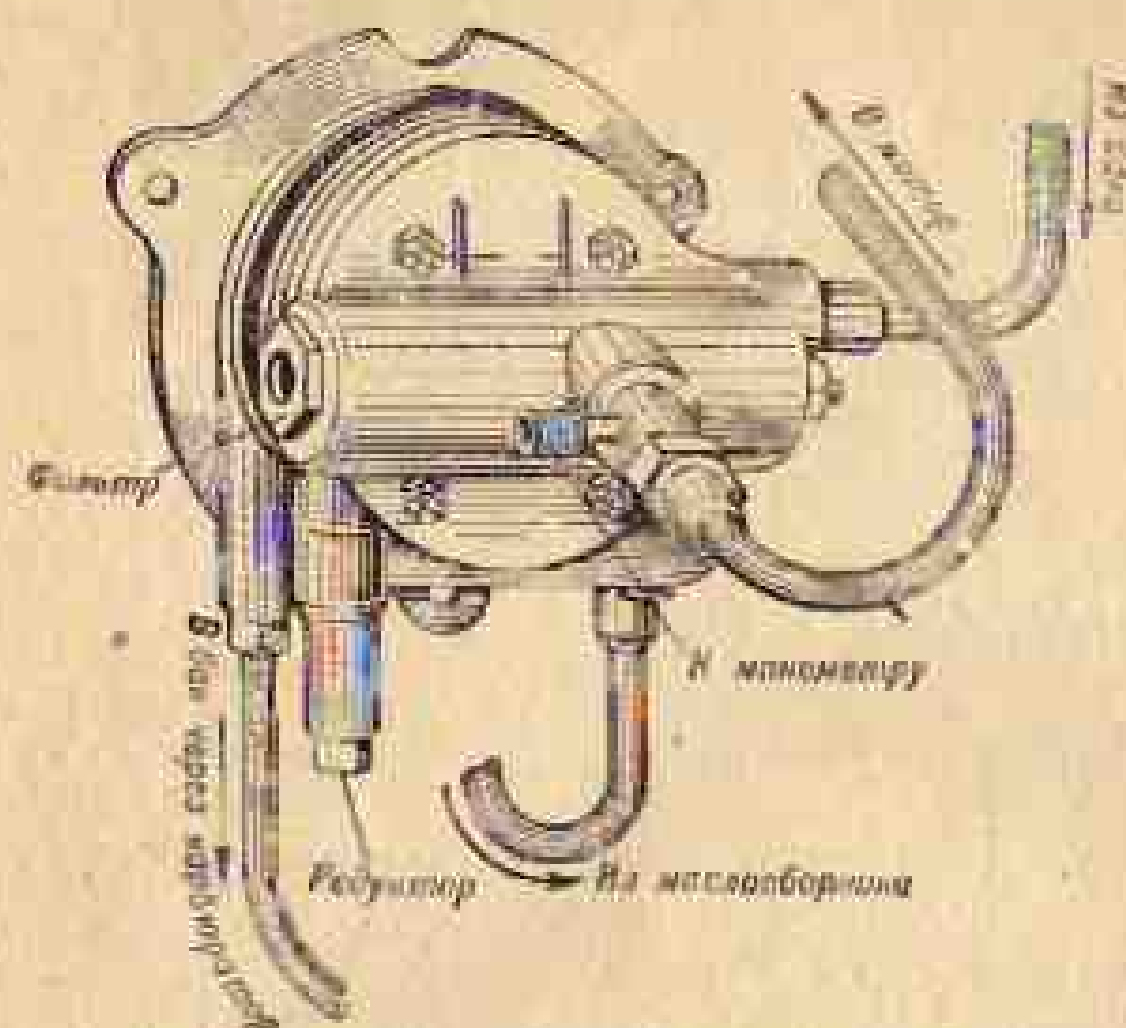


Рис. 57. Внешний вид масляной помпы

трирования помпы ниже фланца имеется буртик. Стальная шестерня привода имеет 32 зуба и для облегчения — отверстия; она укреплена на шпонке шплинтуемой гайкой.

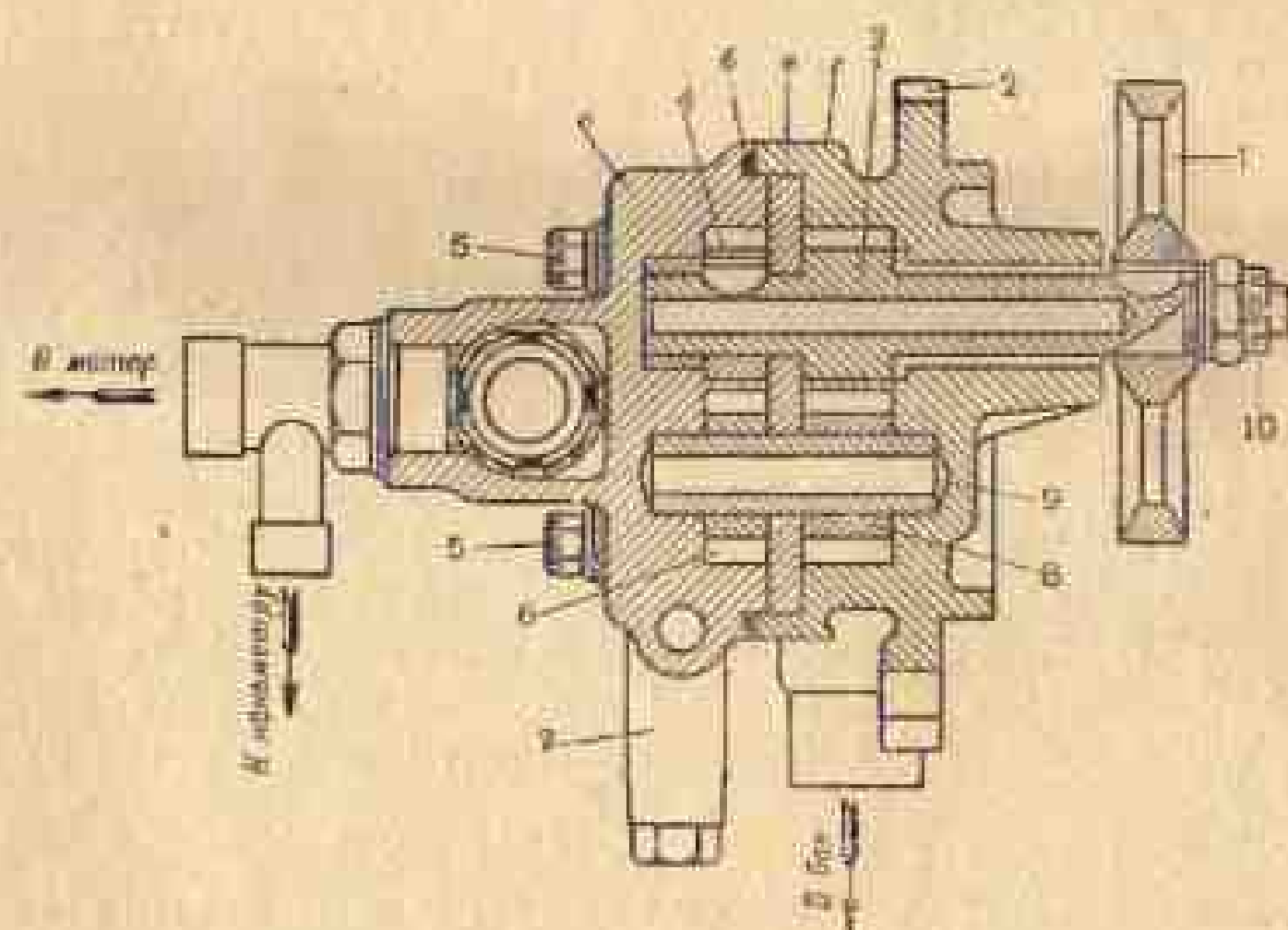


Рис. 58. Разрез помпы:

1 — редуктор на шестерню; 2 — буртик с отверстиями для монтажа на шпильки; 3 — откачивающая шестерня; 4 — нагнетающая шестерня (оба редуктора); 5 — шпонка со шпилькой; 6 — нагнетающая шестерня; 7 — редукционный клапан; 8 — откачивающая шестерня; 9 — шпонка; 10 — шпонка; 11 — верхний корпус; 12 — прокладка; 13 — стальной диск; 14 — нижний корпус.

Масляная помпа делится на две полости: полость пониженного давления и полость повышенного давления.

Полость пониженного давления соединяется: а) со стальным штуцером и трубкой, через которую масло поступает в помпу из масляного бака; б) со стальным штуцером и Г-образной трубкой, через которую масло поступает в помпу из масляного бака.

Полость повышенного давления соединяется: а) с длинным стальным штуцером и трубкой, отводящей масло через карбюратор в бак; б) с цилиндрическим корпусом фильтра, перпендикулярно которому ввернут бронзовый тройник с двумя штуцерами. Штуцер малого диаметра соединяется с манометром, а штуцер большого диаметра — с С-образной трубкой для подвода масла в мотор. Внут-

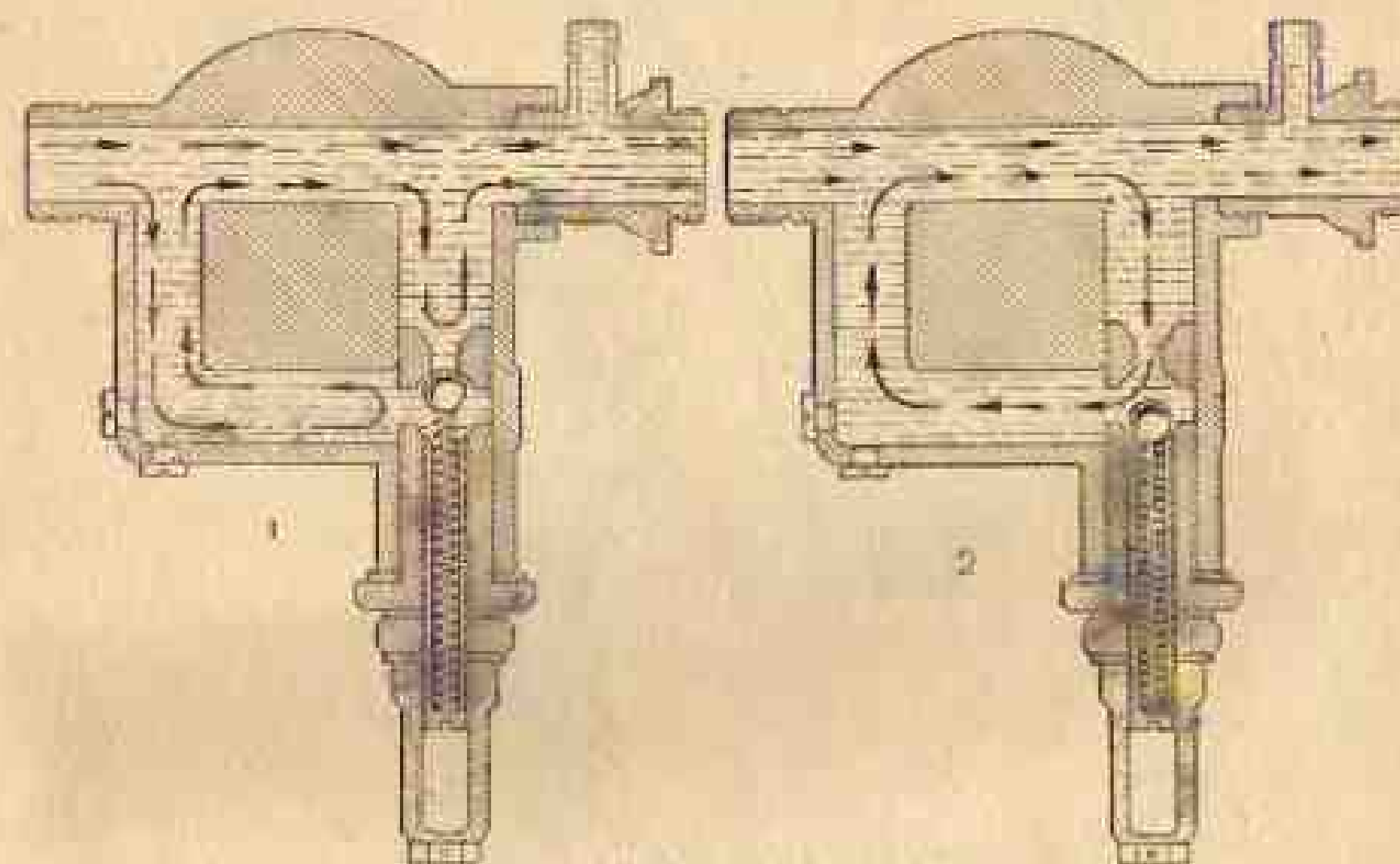


Рис. 59. Работа редукционного клапана:

1 — клапан закрыт; 2 — клапан открыт

три корпуса фильтра имеется сетчатый фильтр, состоящий из латунной сетки с четырьмя отверстиями. Фильтр центрируется цилиндрическим донышком, облегчающим промывку фильтра. Пробка имеет грани для ключа и отверстие для контроля.

Сбоку нагнетающей части имеется прилив, в котором монтируется редукционный клапан. Назначение клапана — сохранять нормальное давление независимо от количества подаваемого помпой масла.

Редукционный клапан (рис. 59) состоит из стального шарика, спиральной пружины, регулировочного винта и алюминиевого колпачка.

На помпах старого образца вместо шарика установлен бронзовый поршень. Недостатком редукционного клапана с поршнем является частое заклинивание его в направляющей.

Работа помпы

Масло из бака (рис. 60) поступает в полость пониженного давления (где зубья расходятся), захватывается зубьями, выдавливается ими в полость повышенного давления (где зубья сходятся) и через фильтр подводится к тройнику. Основная часть масла идет в мотор. Частично заходя в редукционный клапан, масло давит на его поршень или шарик; если это давление превышает упругость пружины клапана, масло отожмет шарик или поршень и по каналу поступит в полость низкого давления; давление масла от этого уменьшится. При поворачивании регулировочного винта упругость пружины возрастет, и давление в системе увеличится; при отворачивании винта давление уменьшится.

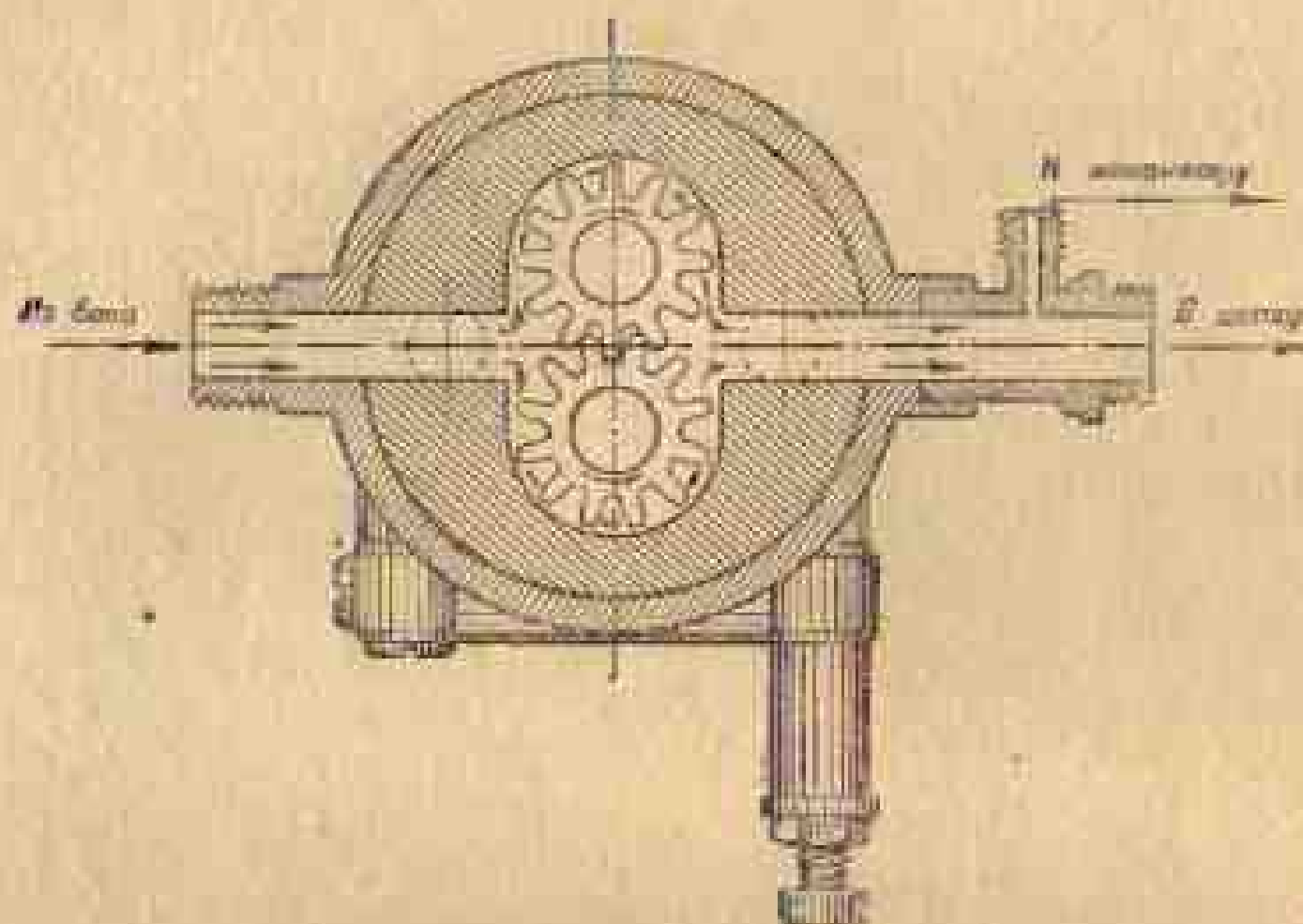


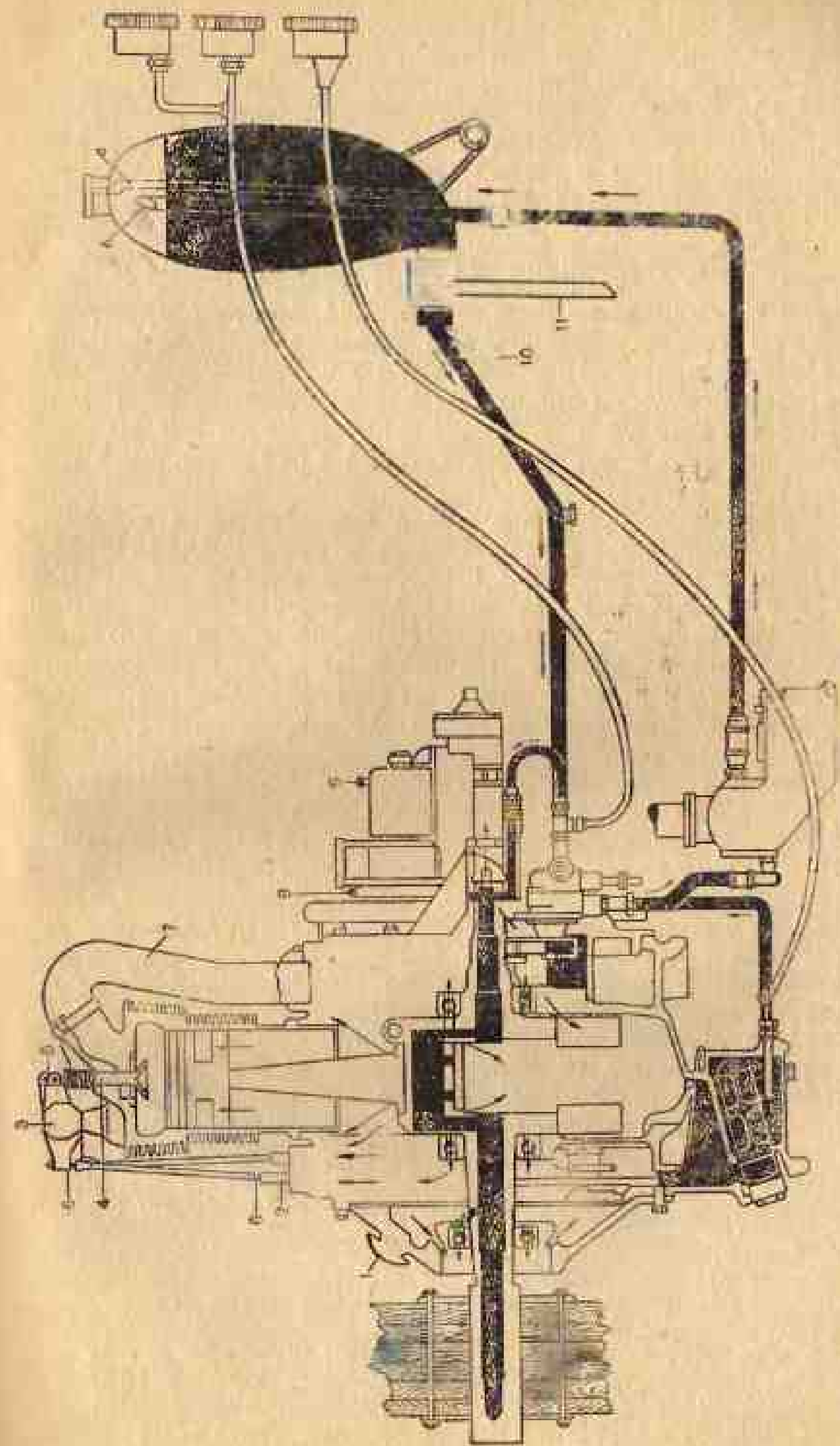
Рис. 62. Схема работы помпы

Из маслобортника масло подкачивается в откачивающую часть к полости пониженного давления, здесь захватывается зубьями шестерен и выдавливается в полость повышенного давления, откуда через рубашку подогрева карбюратора поступает в масляный бак.

К преимуществам помп шестеренчатого типа относятся: а) легкость; б) компактность; в) простота конструкции и г) высокий коэффициент подачи; к недостаткам: а) при входе наблюдается понижение коэффициента подачи; б) слабое подсосывающее действие; кроме того, помпа требует заливки масла перед началом работы. Иначе она работает впустую.

Циркуляція масла в моторі

Масло самотеком поступает из бака (рис. 61) через штуцер масляной помпы в ее нагнетательную часть, забирается зубьями двух шестерен и выдавливается через фильтр помпы, тройник и С-образ-



PUC, Gf. Metta currenzi

[illegible]

ную трубку в ниппель, свернутый в торец средней части прилива площадок для магнето. По каналу, имеющемуся в нижнем приливе, масло поступает в кольцевую выточку центральной бобышки и через два отверстия выдавливается на ее поверхность. Затем масло попадает в кольцевую выточку хвостовика коленчатого вала и через отверстия в выточке выдавливается в полость хвостовика и по сверлению, имеющемуся в задней щеке, поступает в полость шатунной шейки.

Смазка кривошипного механизма

Проходя через два отверстия шатунной шейки (см. рис. 61) и поступая на ее поверхность, масло смазывает скользящий подшипник главного шатуна. Используемое в шатунной шейке масло под действием центробежной силы разбрызгивается в виде мельчайших капелек, образуя в картере и в пространстве под поршнем так называемый «масляный туман», который покрывает стенки картера и цилиндра.

При движении поршня вниз масло соскабливается кольцами и сбрасывается обратно в картер. При этом часть масла соскабливается нижним кольцом и через отверстия в канавке поршня отводится внутрь поршня. Здесь масло через отверстие в верхней головке шатуна попадает на поршневой палец, смазывает его и затем также стекает в картер. Некоторая часть масла смазывает поверхность поршня, а незначительная часть, пройдя все три кольца, попадает в камеру сгорания цилиндра, где и сгорает вместе с горючей смесью.

Поверхности трения пальца в поршневых бобышках смазываются через имеющиеся в них отверстия. Палец крепления прицепного шатуна к главному смазывается через три отверстия на поверхности нижней головки.

Смазка механизма газораспределения

Масляный туман поступает на опорный шарикоподшипник, смазывает его и через зазоры между шариками и сепаратором проходит в коробку газораспределения (см. рис. 61). Там маслом покрывает на вращающиеся шестерни, усиливающие раздробление капелек масла, которые обволакивают и смазывают кулачки и ролики. Ось кулачков смазывается через отверстие, имеющееся на тыльной части каждого кулачка. Кроме того, масло забрасывается через полость оси и, выходя через четыре отверстия, смазывает ось. Поверхность толкателей смазывается разбрызгиваемым маслом («масляный туман») при их крайнем нижнем положении.

Смазка упорного шарикоподшипника

Из полости шатунной шейки коленчатого вала масло под давлением поступает через сверление в щеке в полость передней части коленчатого вала, проходит по сверлениям в передней части вала и в распорной муфте и выходит струей под углом в 45° на

упорный шарикоподшипник (рис. 62), затем масло стекает через отверстие, имеющееся в буртике носовой части картера, в коробку газораспределения и оттуда в маслобункер.

Для предупреждения течи масла из-под носовой части картера между отражателем и внутренней обоймой упорного шарикоподшипника введено уплотнение в виде резиновой прокладки.

Смазка упорного шарикоподшипника в старых конструкциях моторов М-11, где смазка шарикоподшипника под давлением не введена, осуществляется следующим образом.

Масляный туман, прожкнув в носовую часть картера, смазывает упорный подшипник. Дополнительно подшипник смазывается через два отверстия, имеющиеся в двух масляных карманах в верхней части буртика, откуда масло стекает через два отверстия

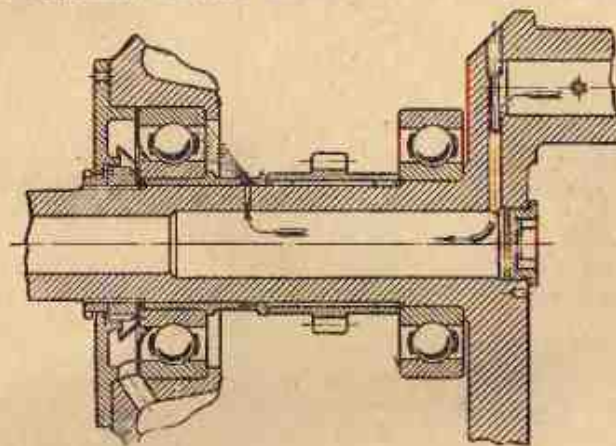


Рис. 62. Схема смазки упорного шарикоподшипника

в нижней части буртика. Отверстия, имеющиеся на поверхности упорной шайбы, дают возможность стекать маслу, чем уменьшается напор масла у шайбы, а следовательно, уменьшается возможность выбивания масла из носка картера. Наличие маслоотражателя и маслоотражательного диска достигается устранение выбрасывания из носка картера масла и обеспечивается смазка упорного подшипника. Из носовой части масло стекает в коробку газораспределения и оттуда в маслобункер.

Смазка приводов и демультипликатора

Масляные брызги, смазывая опорный подшипник в задней части картера, проникают через зазор между шариками и сепаратором и смазывают шестерни приводов магнето и масляной помпы. Как указывалось выше, часть масла из кольцевой выточки центральной бобышки задней крышки картера поступает в полость хвостовика. Другая часть проходит через боковое отверстие, сообщенное с кольцевой проточкой, влево, по прямому каналу и выдавливается через выходное отверстие на смазку ведущих и ведомых

шестерен (рис. 63). Масло поступает из С-образной трубки помпы в канал, подводящий масло на смазку подшипников демультипликатора. Через отверстие малого диаметра масло поступает в полость демультипликатора. Обратная резьба на валике демультипликатора устраняет попадание масла в картер шестерен демультипликатора. Масляные капли, конденсируясь у

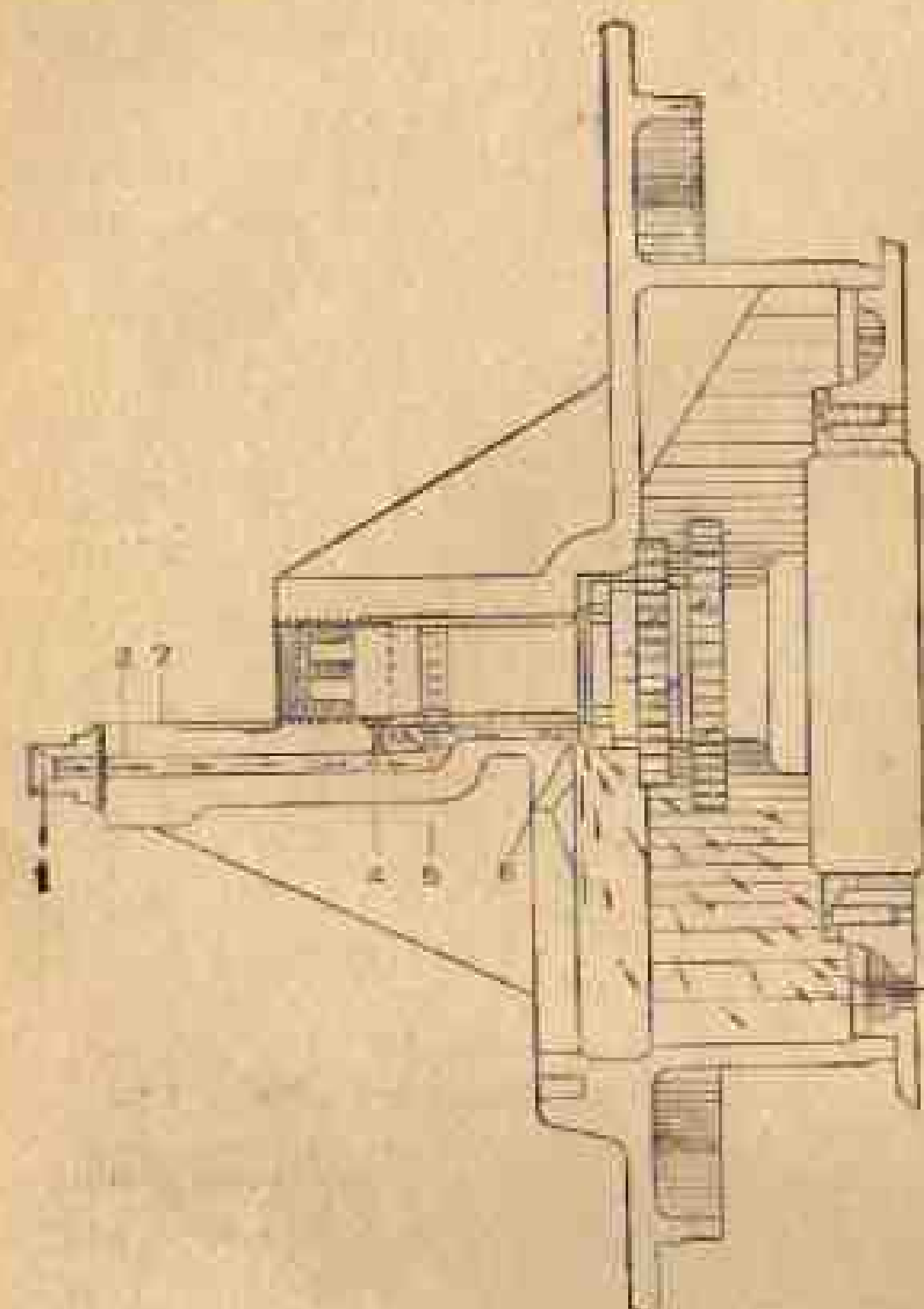


Рис. 63. Путь масла в задней крышке картера:

1 — штуцер соединения с С-образной трубкой; 2 — стенка задней крышки картера; 3 — масляный канал; 4 — отверстие малого диаметра; 5 — отверстие большого диаметра; 6 — отверстие для поступления масла на смазку шестерен.

и через рубашку подогрева карбюратора проходит по откачивающей магистрали в масляный бак. Возможно поступление масла и помимо рубашек карбюратора.

Для контроля за температурой выходящего масла в маслосборник ввернут приемник (штуцер малого диаметра) масляного аэротермометра, расположенного в первой кабине. Приемник манометра укрепляется к штуцеру (малого диаметра) на тройник масляной помпы. Манометр монтируется в первой кабине; имеется также отвод и во вторую кабину.

На рис. 64 показана схема маслопроводки на самолете У-2, а на рис. 65 — на самолете УТ-2.

ложбилок привода магнето, стекают в отверстие ложбинок и смазывают ось передачи магнето. Обратная резьба на осях также устраняет выбрасывание масла наружу. Стенка по стенкам из задней части картера, масло проходит в центральную часть через два отверстия в стенке центральной части картера, где подхватывается противовесами, усиливающими барботаж (разбрызгивание масла). Через отверстие, имеющееся внизу центральной части картера, масло стекает в маслосборник.

Обратный путь масла и контрольные приборы

Масло, стекающее из газораспределительной коробки и из центральной части в маслосборник и его фильтр, засасывается откачивающей частью помпы

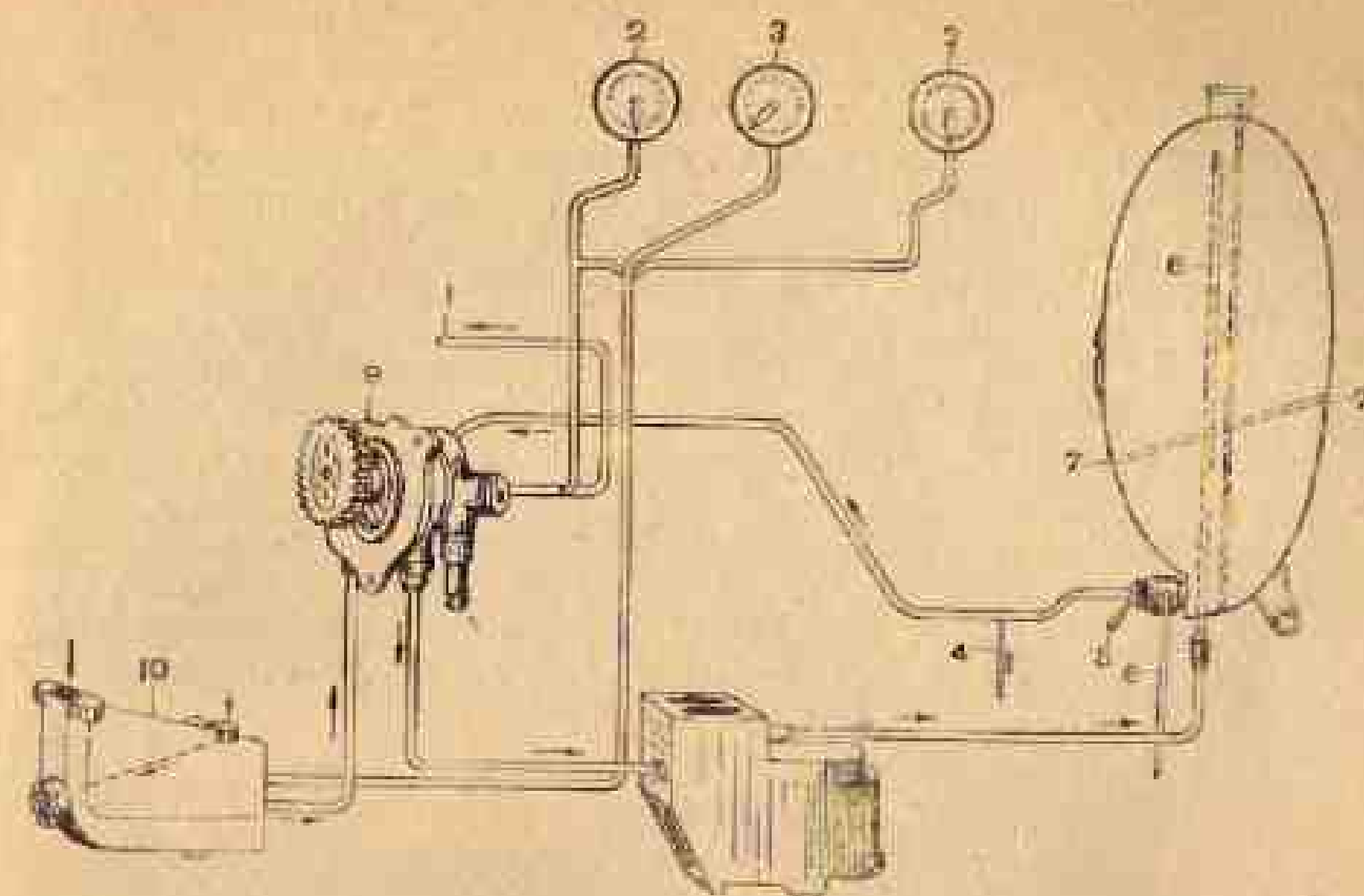


Рис. 64. Схема маслопроводки на самолете У-2 с мотором М-11:

1 — С-образная трубка отвода масла в мотор; 2 — манометр; 3 — термометр; 4 — сливной кран; 5 — обратный кран (положение «открыто»); 6 — сливная трубка; 7 — отверстие в бачке для прохождения избытка масла демультипликатора; 8 — откачивающая трубка; 9 — масляная помпа; 10 — маслосборник.

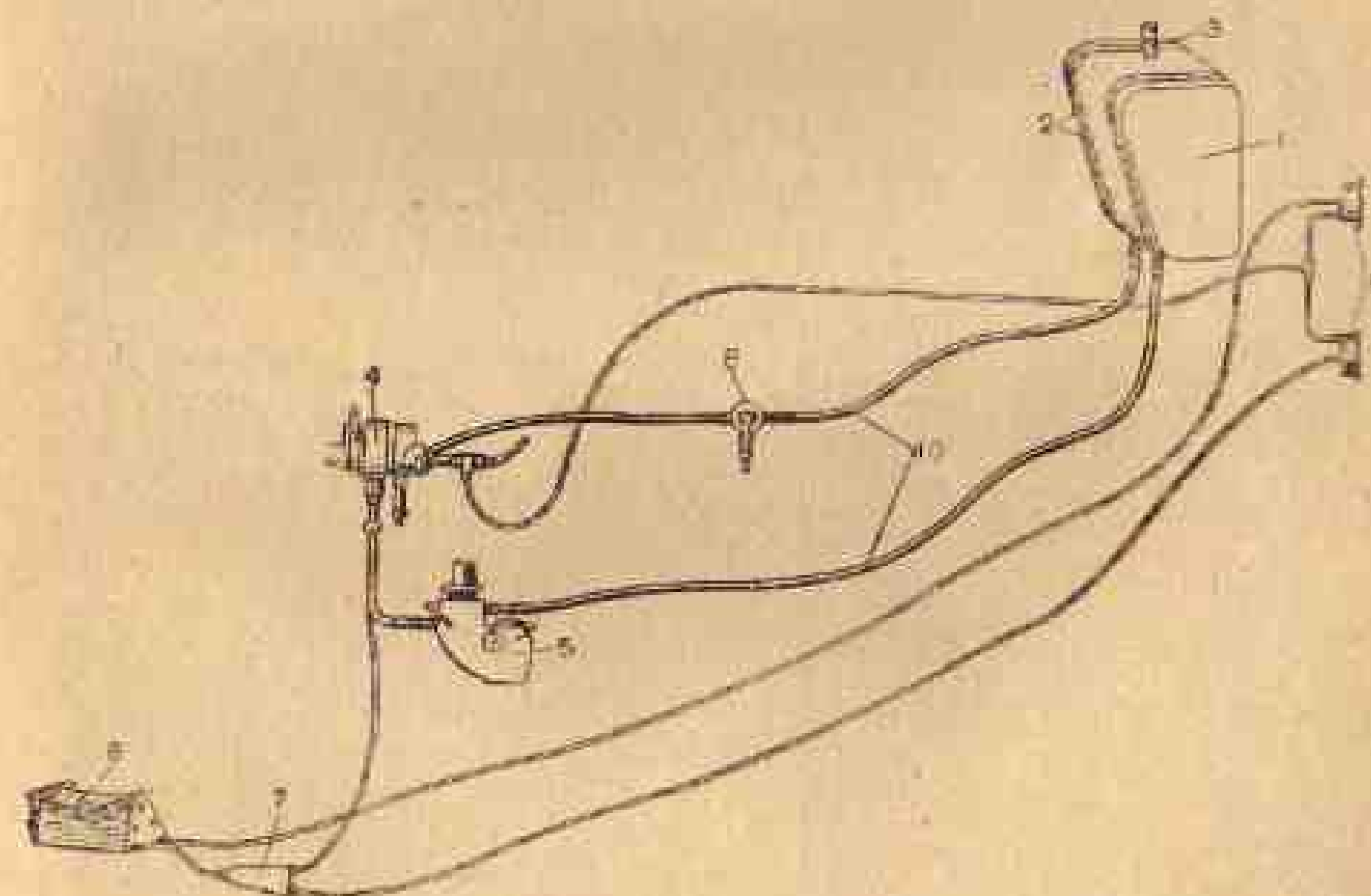


Рис. 65. Схема маслопроводки на самолете УТ-2 с мотором М-11:

1 — масляный бак; 2 — насос привода; 3 — тройник; 4 — слив; 5 — карбюратор; 6 — масло-сборник; 7 — расширитель; 8 — трехходовый кран; 9 — трехходовый индикатор; 10 — топливный насос (Петрофакс).

Уход за системой смазки

Уход за системой смазки прежде всего предусматривает точное выполнение периодических регламентарных работ. Перечень этих работ приведен в главе X.

Кроме того, особенности ухода сводятся к следующему:

1. Промывка масляных баков может производиться как со съёмкой, так и без съёмки бака с самолета; для промывки бак и трубопроводы заполняются керосином. После этого в бак заливается свежее масло и проверяется истечение из трубопроводов.

2. Эксплуатация масляных фильтров с прорезинной сеткой запрещается.

3. Масляный кран на трубопроводе из бака в помпу при хранении самолета должен быть закрыт. Перед полетом обязательно должно быть проверено, открыт ли кран.

Таблица 1

Неисправности системы маслопитания

Признаки неисправности	Как устранить неисправность
1. Манометр показывает слишком большое давление	1. Вывернуть регулировочный винт, вынуть и заменить пружину редуктора, если она непригодна.
1. Сильно натянута пружина редуктора.	2. Вывернуть регулировочный винт, вынуть поршень, подчистить кромку головки поршенька мелкой шкуркой или стеклянной пылью с маслом и поставить поршень обратно.
2. Поршень редуктора заедает выше пропускного отверстия.	3. Отвернуть гайки, прижимающие нижнюю трубку и штуцер помпы и центральной бобышки картера; снять трубку, промыть и промыть ее денатурированным спиртом ¹ и поставить на место.
3. Засорена С-образная трубка, подводящая масло к колесному валу, или в ней замерзло масло.	4. Поработать на разных режимах мотора или залить горячее масло.
4. Слишком густое масло.	5. Отвернуть С-образную трубку, подводящую масло от помпы в мотор, промыть ее денатурированным спиртом, пользоваться при этом насосом; если это не помогает, снять мотор и направить его в мастерскую.
5. Засорены отверстия в колесном валу.	6. Заменить манометр.
6. Поломан манометр.	

¹ При продувке всех масляных магистралей применяется денатурированный спирт, и только в случае его отсутствия можно пользоваться керосином.

Признаки неисправности

Как устранить неисправность

II. Манометр показывает очень малое давление или совсем его не показывает

1. Слабо натянута пружина редуктора.

2. Поршень редуктора заедает выше пропускного отверстия.

3. Нет масла в баке.

4. Перекрыт кран магистральной магистрали.

5. Засорена магистраль, подводящая масло к помпе, или в ней замерзло масло.

6. Очень жидкое масло, высокая температура.

7. Не работает магистральная часть помпы.

8. Засорился фильтр помпы.

9. Не привернута трубка, подводящая масло от магистральной помпы к центральной бобышке нижней крышки картера.

10. Выстелен заглушки в колесном валу.

11. Не привернута трубка манометра.

12. Засорилась трубка манометра, или в ней замерзло масло.

13. Треснула трубка манометра.

14. Поломан манометр.

1. Вывернуть регулировочный винт и заменить пружину.

2. Поступить так же, как указано в п. 2 для высокого давления.

3. Налить в бак масло.

4. Открыть кран.

5. Снять магистраль, промыть и промыть ее денатурированным спиртом, пользоваться при этом насосом; если масло в магистраль замерзло, предварительно отогреть трубопроводы в теплом помещении.

6. Облить обороты и, если это не помогает, установить мотор, выяснить причину перегрева масла.

7. Снять помпу и устранить причину отказа.

8. Вывернуть фильтр помпы, промыть его в керосине и поставить на место.

9. Привернуть трубку.

10. Направить мотор в мастерские.

11. Привернуть трубку манометра.

12. При засорении — промыть насосом, при замерзании — отогреть предварительно трубку в помещении, промыть и промыть ее денатурированным спиртом и заполнить глицерином; зимой трубка заполняется смесью — 50% глицерина и 50% спирта.

13. Снять трубку, заделать трещину медью или серебром и поставить на место.

14. Заменить манометр.

III. Масло бьет из-под фланцев цилиндров, из-под магнето и из других соединений

1. Не работает откачивающая помпа.

2. Засорился фильтр масло-сборника.

3. Засорилась Г-образная трубка, подводящая масло из масло-сборника к откачивающей части, или в ней замерзло масло.

4. Засорилась магистраль, ведущая из откачивающей части в бак, или в ней замерзло масло.

1. Снять помпу и устранить дефект.

2. Вывернуть фильтр, промыть его и поставить на место.

3. Снять трубку, промыть и промыть ее денатурированным спиртом и поставить на место.

4. Снять магистраль, промыть и промыть денатурированным спиртом и поставить на место.

Причины неисправности	Как устранить неисправность
-----------------------	-----------------------------

IV. Масло горит

1. Вылетела свинцовая или резиновая прокладка задней крышки картера, и масло попадает в камеру сжатия. Признак: белый дым, выходящий из выхлопных патрубков.

2. Поршневые кольца недостаточно хорошо прилегают к стенкам цилиндра (кольца пригорают или изнашиваются), вследствие чего много масла попадает из картера в камеру сжатия. Признак: белый дым, выходящий из выхлопных патрубков.

3. Значительная овализация цилиндра, вследствие чего много масла попадает из картера в камеру сжатия.

4. Повреждены один или несколько поршней, что сопровождается перебоем в работе мотора.

1. Снять мотор и направить его в мастерские; опытный механик может устранить данный дефект, не снимая мотора.

2. Проверить состояние поршневых колец и заменить негодные.

3. При овализации, выходящей за пределы норм, мотор направить в ремонт; если овализация обнаружена в одном цилиндре, заменить цилиндр.

4. Разобрать мотор и сменить поврежденные детали. При наличии серьезных повреждений направить мотор в ремонт.

V. Термометр показывает высокую температуру

1. Нарушена циркуляция масла.

2. Слишком богатая смесь, отчего перегревается мотор, разжижается масло и понижается его вязкость.

3. Масло плохого качества или загрязнено.

4. Нет доступа масла в мотор.

5. Прорыв горячих газов из цилиндра в картер из-за пригорания колец и плохого их прилегания к стенкам.

1. Проверить всю схему маслосистемы и устранить дефект.

2. Проверить работу карбюратора на средних и больших оборотах (необходимо проверить работу компенсационного и газового жиклеров).

3. Заменить масло.

4. Выяснить причины дефекта и устранить их.

5. Снять шпандары и заменить поршневые кольца.

VI. Дефекты масляного бака, магистральных труб и дюритовых соединений

1. Раздутие и трещины масляного бака; вырывание заклепок внутренних перегородок:

а) Чрезмерное наполнение бака маслом.

б) Слабость материала и конструкции внутренних перегородок; при грубых посадках получают трещины бака и раздутие стенок.

2. Вырывание штуцера отводящей масляной магистрали вместе со стенкой бака.

а) Не переполнять бак маслом.

б) Усилить бак обхватной лентой; набить грубые посадок; пропаять сверху заклепки внутренних перегородок.

Причины неисправности	Как устранить неисправность
-----------------------	-----------------------------

а) Неправильная затяжка штуцерной гайки.

б) Перекос отводящей трубы и гайки штуцера.

3. Истирание и трещины магистральной трубки масляного манометра:

а) Вибрация трубок.

б) Неправильное обращение при обслуживании.

4. Разрыв дюритовых соединений масляных магистралей:

а) Плохое состояние резины (разъедена маслом и бензином).

б) Разрыв дюритовых шлангов отсасывающей части вследствие закупорки протока масла.

а) Не применять ключа с большим рычагом, затягивать гайки нормально.

б) Ставить магистрали и штуцерные гайки без перекосов.

а) Обернуть трубки изоляционной лентой и подвязать их к полкосу.

б) Аккуратно обращаться с трубкой в процессе эксплуатации и при замене мотора.

а) Своевременно осмотреть и заменить дюритовые шланги.

б) Зимой тщательно продувать масляные магистрали.

Контрольные вопросы

1. К какому типу относится система смазки мотора М-11?
2. Какое давление масла и какую температуру в маслосистеме можно считать нормальными?
3. Какой должна быть температура выходящего масла при работе мотора?
4. Какова емкость масляного бака и каким количеством масла он заполняется?
5. Как происходит циркуляция масла в моторе?
6. При помощи чего и как можно регулировать давление масла?
7. Как и по каким магистралям поступает масло в мотор и как оно циркулирует в моторе?
8. Как смазываются скользящие подшипники шатуна, газораспределительный механизм и демультипликатор?
9. Что нужно сделать с регулирующим штоком, если манометр показывает большое или малое давление?
10. При каких неисправностях манометр показывает слишком большое давление и как эти неисправности устранить?
11. По каким причинам манометр показывает малое давление или вовсе не показывает его и как устранить неисправность?
12. В каких случаях масло бьет из под фланцев соединений и как устранить неисправность?
13. Вследствие каких причин термометр показывает большую температуру и как эти причины устранить?
14. Какие требования соблюдать, чтобы обеспечить нормальную смазку мотора?
15. Какие основные дефекты масляного бака и магистралей?

Глава IV КАРБЮРАЦИЯ

Общие сведения

Приготовление рабочей смеси, т. е. смешение топлива с воздухом, на моторе М-11 осуществляется одним сложным карбюратором типа К-11А. Карбюратор К-11А работает по второй элементарной схеме. В основу работы карбюратора положен принцип Бовери-Зенит и частично применен принцип Клоделя.

Качество смеси из всех оборотах коленчатого вала мотора обеспечивается путем дозирования топлива несколькими жиклерами. Для поддержания качества смеси по мере подъема на высоту карбюратор имеет высотное приспособление, основанное на понижении разрежения в газовом канале главного жиклера.

На самолетах У-2 и УТ-1 питание карбюратора бензином обеспечивается самотеком за счет разности уровней топлива в баке и поплавковой камере карбюратора. На самолете УТ-2 топливо к карбюратору подается насосом коловратной системы типа БНК-5Г под давлением 0,18—0,25 кг/см².

Конструкция карбюратора К-11А

На моторах М-11 устанавливается карбюратор К-11А отечественного производства (рис. 66, 67, 68 и 69).

Карбюратор К-11А имеет две смешительные и одну поплавковую камеры. Корпус карбюратора отлит из алюминиевого сплава, в нем расположены все детали карбюратора.

Поплавковая камера является резервуаром для топлива, в котором при помощи поплавка и игольчатого клапана поддерживается постоянный уровень. Сверху камера закрывается алюминиевой крышечкой, укрепленной на четырех ввернутых в корпус карбюратора шпильках. На шпильки навертываются шестигранные гайки. От вывертывания каждая гайка контрится шплинтом и усиками шайбы, подкладываемой под гайку. Герметичность закрытия поплавковой камеры обеспечивается специальной прокладкой из резинового полотна.

Для сообщения с атмосферой поплавковая камера имеет в верхней части отверстие, которое сообщено с воздушным фильтром

(см. рис. 67), представляющим собой латунную трубку, вставляемую в приемник воздуха карбюратора; в нижней части трубка имеет сетку. Во избежание выпадания трубка удерживается пробкой, ввернутой в тело карбюратора.

В верхней части полости поплавковой камеры сообщается двумя отверстиями с компенсационными колодцами; третье отверстие предназначено для пустотелого болта высотного корректора.

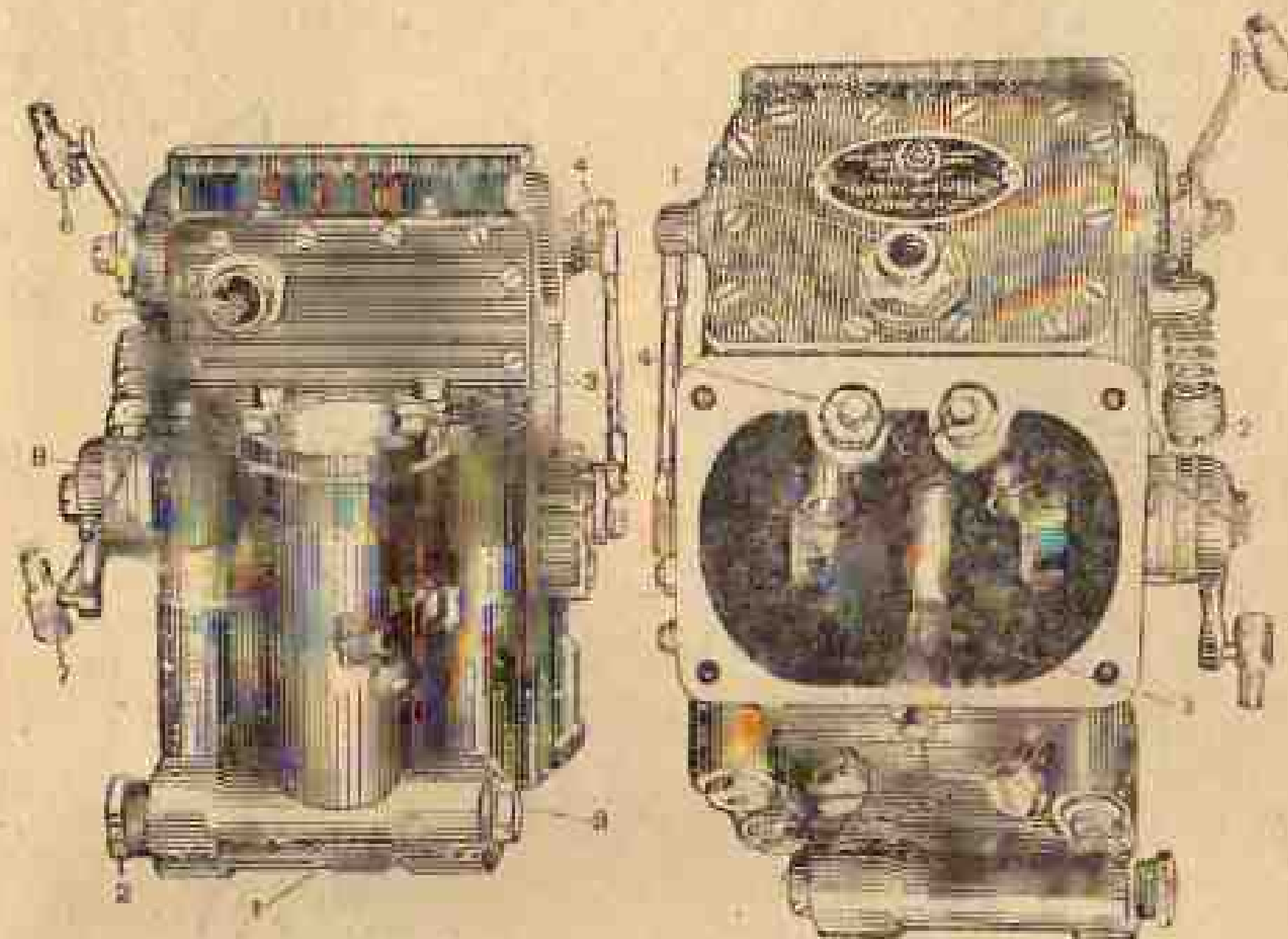


Рис. 66. Вид карбюратора К-11А спереди.

1 — бензиновый фильтр; 2 — штуцер подвода топлива; 3 — головка игольчатого клапана; 4 — рычаг управления экономайзером; 5 — штуцер отвода смеси из рубашки карбюратора; 6 — карбюраторный поплавок; 7 — шариковый поплавок управления высотным корректором.

Рис. 67. Вид карбюратора К-11А сбоку.

1 — штуцер подвода смеси в рубашку карбюратора; 2 — ограничительный винт малого газа; 3 — фильтр при входе воздуха в карбюратор.

На дне камеры (рис. 70) просверлены шесть отверстий: одно, с ввернутым латунным гнездом, — для подвода топлива к игольчатому клапану (между корпусом и гнездом установлен фибровый прокладкой), два передних — для сообщения через компенсационные жиклеры с компенсационными колодцами, два задних — для сообщения через главные жиклеры с газовыми колодцами. Шестое отверстие (заднее справа) сообщается с газовыми каналами через клапан и жиклеры экономайзера. Снизу камеры расположен горизонтальный цилиндрический фильтр (рис. 71), состоящий из латунной сетки с открытым концом, привинченной к гайке. Гайка имеет отверстие для контровки проволокой. Между приемником топлива и гайкой фильтра устанавливается свинцовая прокладка.

Поплачковый механизм (рис. 72) образуется из шарового латунного поплавка и игольчатого клапана.

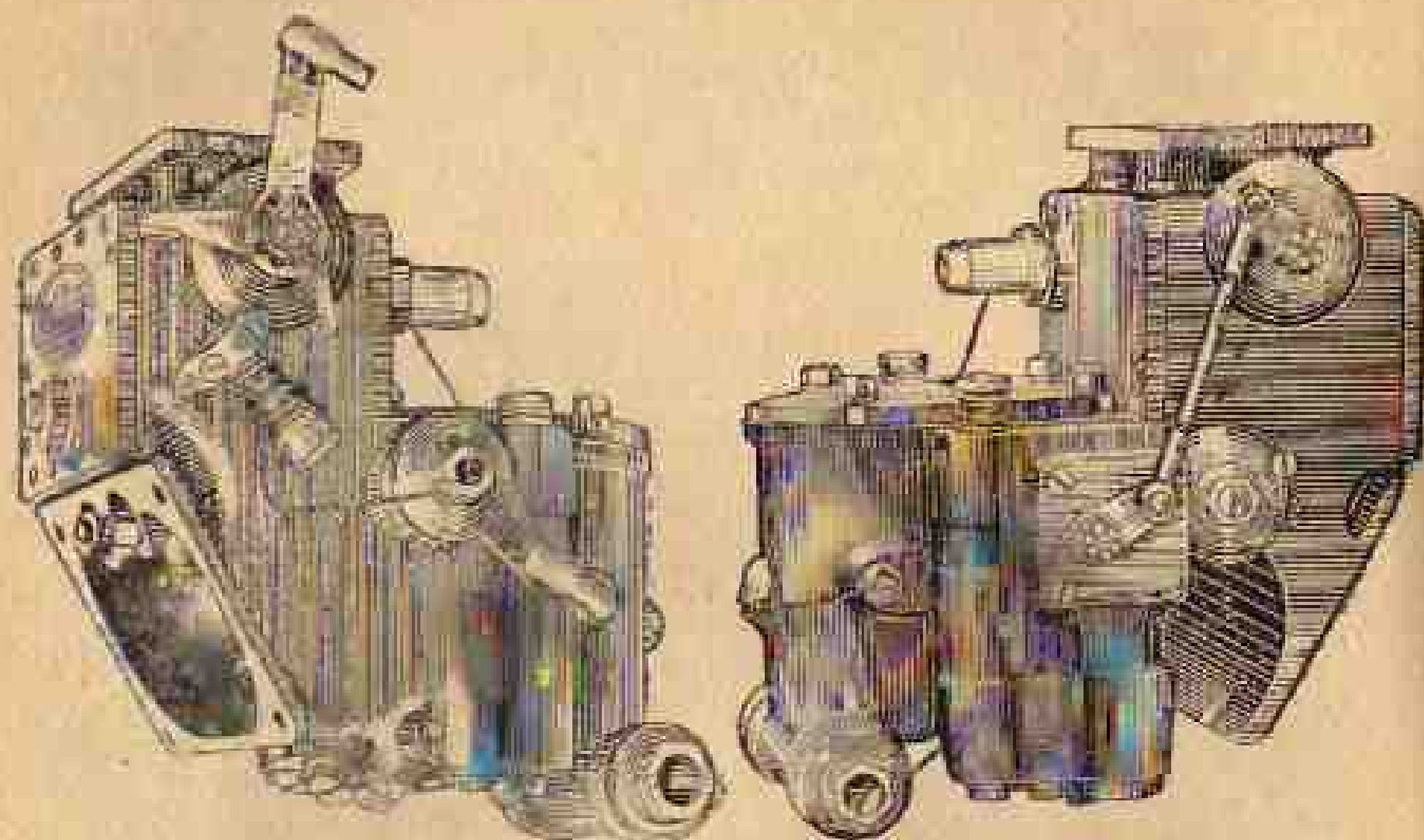


Рис. 68. Виды карбюратора К-11А сбоку

Поплавок сделан из двух половинок и имеет рычажок, укрепленный на заклепках. Через втулку рычажка проходит стальная ось

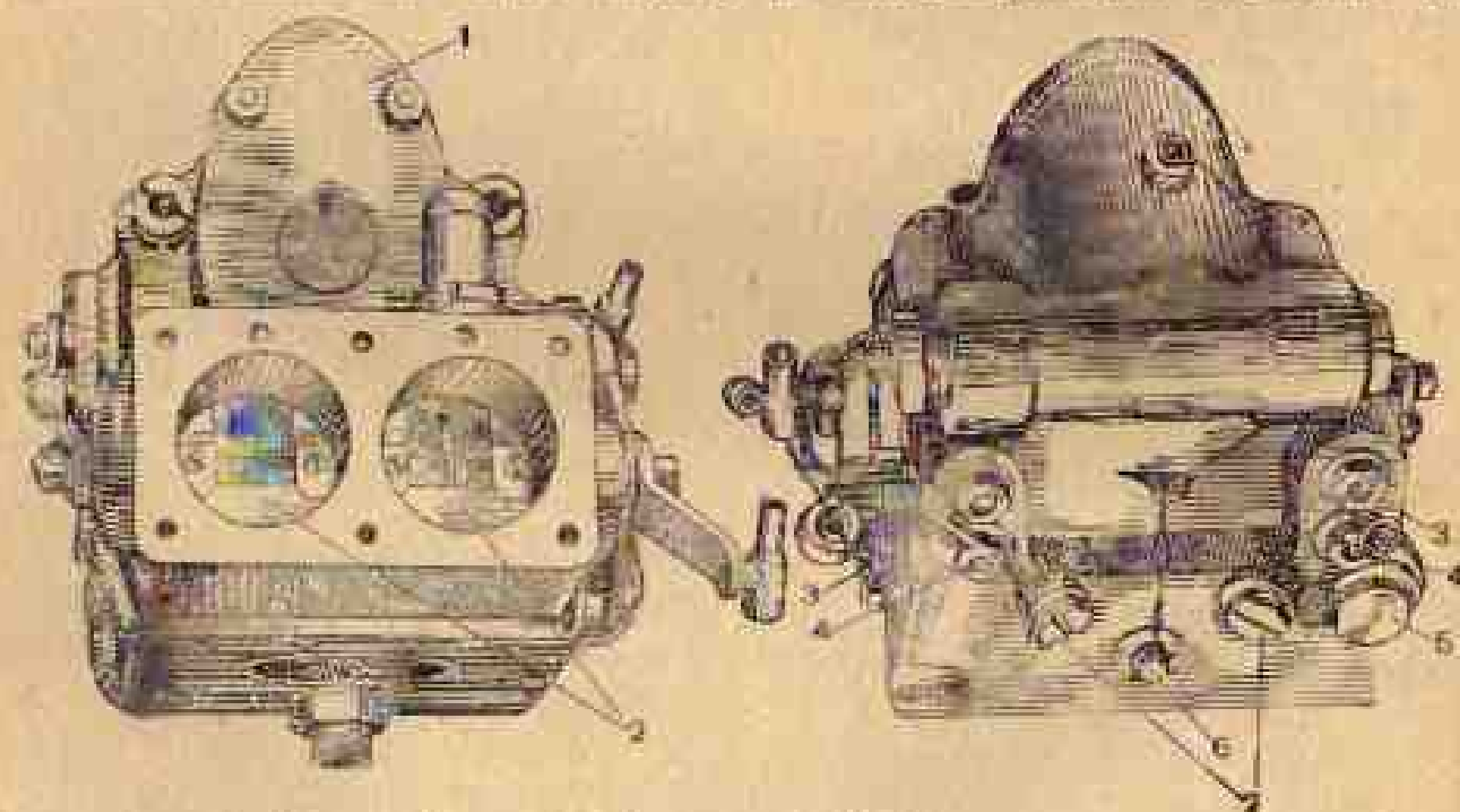


Рис. 69. Виды карбюратора К-11А снизу и сверху

1 — крышка поплавковой камеры; 2 — смесительная камера; 3 — пробка компенсационного жиклера; 4 — пробка главного жиклера; 5 — пробка жиклера экономайзера; 6 — пробка воздушного фильтра; 7 — пробка жиклера экономайзера

поплавок. В вилке рычажка вклепана стальная ось, которая входит в прорезь игольчатого клапана. Игольчатый клапан изготовлен из

нержавеющей стали; нижняя часть его входит в седло. Седло иглы изготовлено из монель-металла.

Жиклеры экономайзера ввернуты в свои колодцы, расположенные под углом сзади главных жиклеров. Выход топлива из жиклеров экономайзера в газовые каналы главных жиклеров обеспечивается сверлениями в корпусе. Колодцы главных и компенсационных жиклеров соединены между собой тремя горизонтальными каналами с калиброванными отверстиями. Противоположные стороны этих отверстий заглушены винтами.

Жиклеры (рис. 73) монтируются в колодцы, которые расположены в двух боковых приливах поплавковой камеры.

Канал, в котором монтируется главный жиклер, называется газовым колодцем; канал, в котором монтируется компенсационный жиклер — компенсационным колодцем.

Компенсационный жиклер представляет собой латунную пробку с калиброванным отверстием, выходящим в компенсационный колодец; главный жиклер (с большим диаметром) имеет припаянную трубку, выходящую в газовый колодец, конец которой выходит в малый диффузор через газовый канал. Сверху компенсационного колодца ввернут пусковой жиклер. В верхней части этот жиклер имеет головку с прорезью для отвертки, резьбу и конус с калиброванным отверстием, являющимся пусковым жиклером; ниже его расположена навинтованная перемычка с тремя лунообразными вырезами, под которыми имеется второй конус с припаянной латунной трубкой. Кольцевой канал, образуемый верхним конусом, сообщается с пусковым каналом, имеющим в верхней части два отверстия различного диаметра; эти отверстия выходят в смесительную камеру.

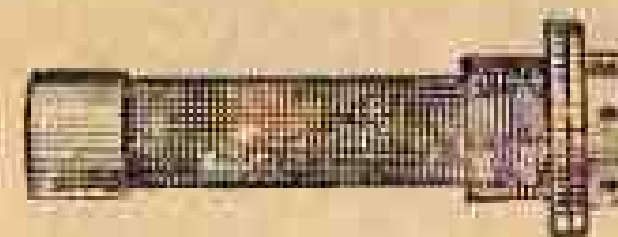


Рис. 71. Фильтр

Жиклер экономайзера (рис. 74) представляет собой латунную пробку с калиброванным отверстием, выходящим по сверлению в газовый канал главных жиклеров.

Все жиклеры ввернуты в установленные на резьбе латунные втулки, за исключением жиклеров экономайзера, ввернутых непосредственно в корпус. Колодцы в нижней части заглушены навинтованными пробками.

Под главные и компенсационные жиклеры устанавливаются фибровые прокладки. Жиклеры экономайзера прокладок не имеют.

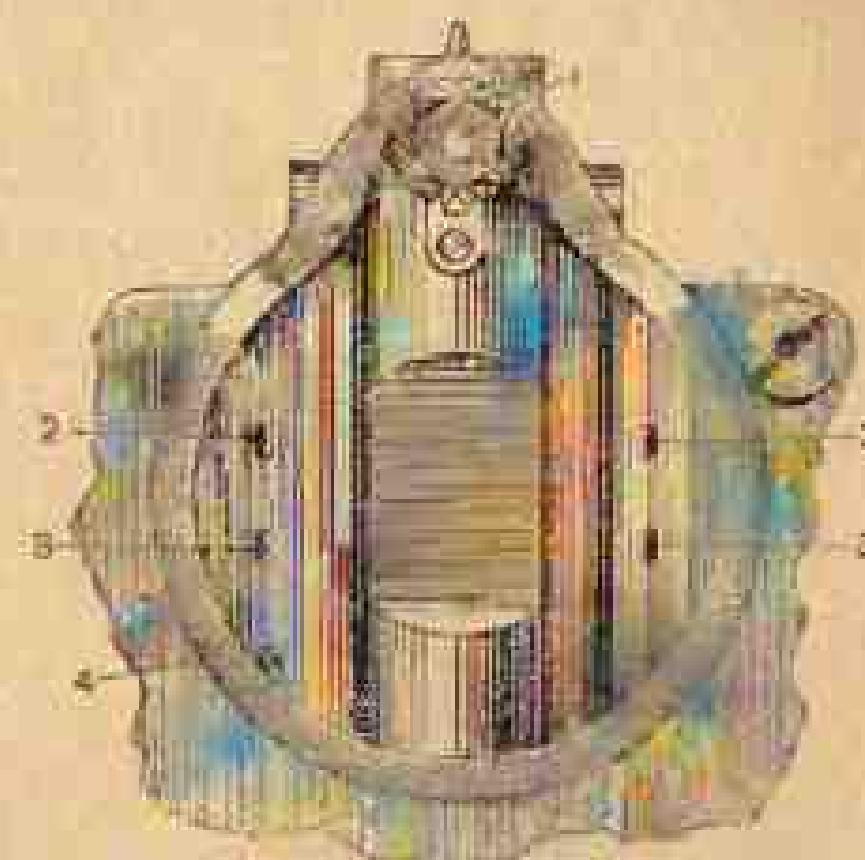
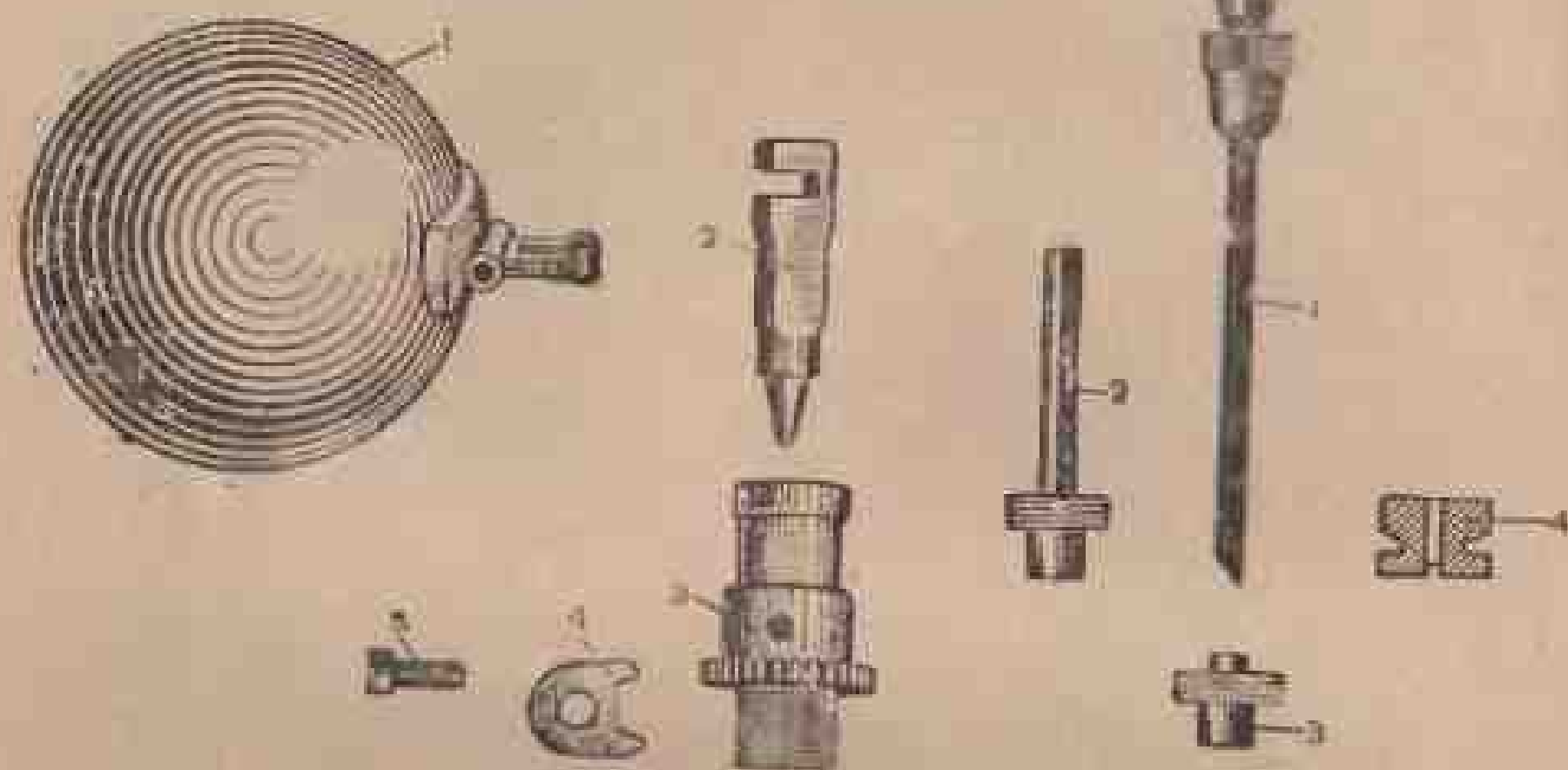


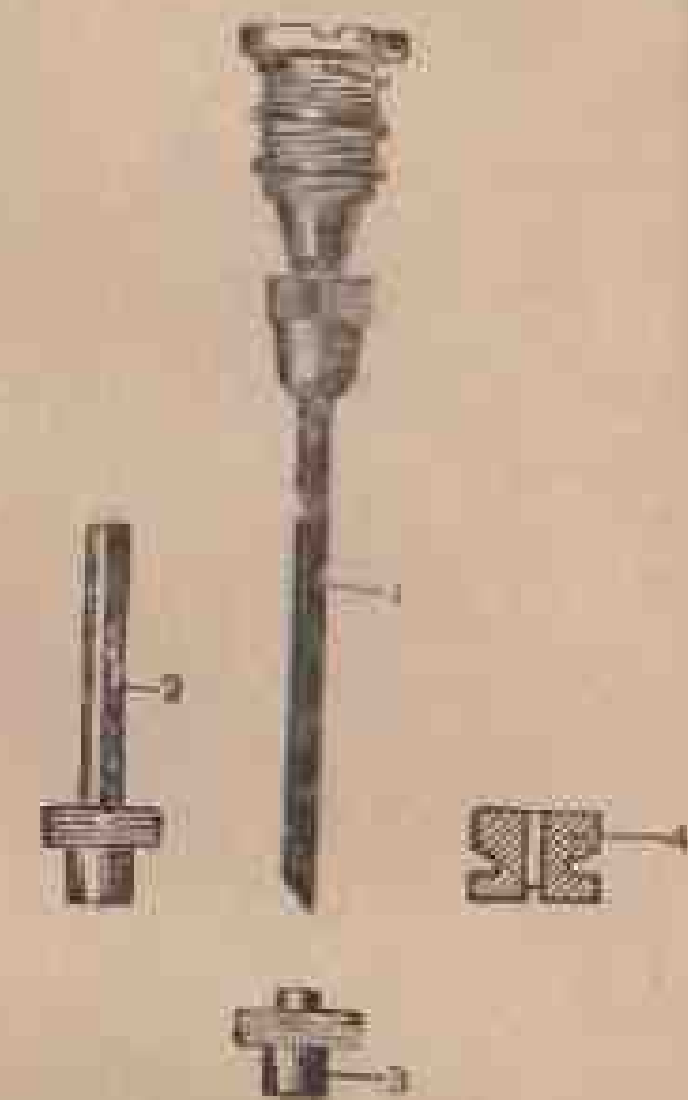
Рис. 70. Дно поплавковой камеры

1 — седло игольчатого клапана; 2 — боковые отверстия, сообщаются с компенсационным колодцем; 3 — боковые отверстия, сообщаются с газовым колодцем; 4 — боковые отверстия, сообщаются с каналом топливного экономайзера

Клапан монтируется с правой стороны карбюратора в специальном при-



1 — порошок; 2 — инертный наполн. 3 — песок
сбоку; 4 — конструктив. пластина (задняя)
из стали; 5 — лист, конструктив. пласти-
на; 6 — фланец карбюратора Boschomph



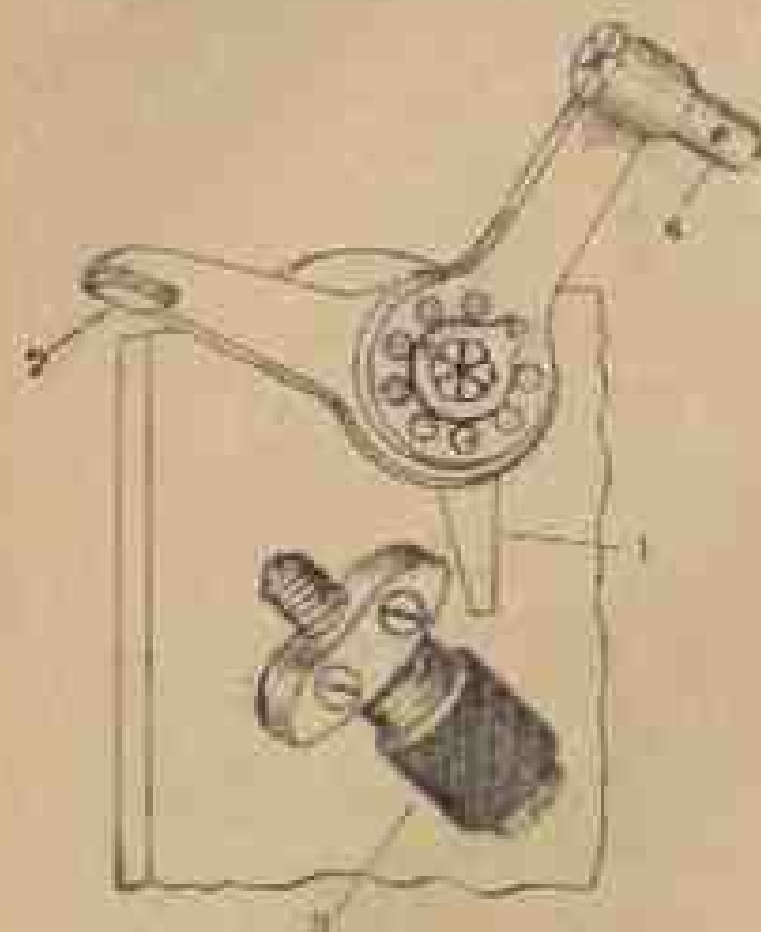
1 — буковый массив, 2 — еловый массив, 3 — смешанный массив, 4 — массивы пихтовой зоны

Клапан экономайзера приводится в действие от дросселя через два рычага, тягу и кулачок. Тяга имеет два наконечника с правой и левой резьбой. Удлиненная тяга дает возможность раньше включать клапан экономайзера по оборотам мотора. Ось кулачка и рычага управления клапаном экономайзера монтируется в крышке, укрепляемой в приливе корпуса карбюратора при помощи четырех винтов; винты затягиваются общей проволокой. Для герметичности между стенкой корпуса карбюратора и крышкой устанавливается фибровая прокладка.

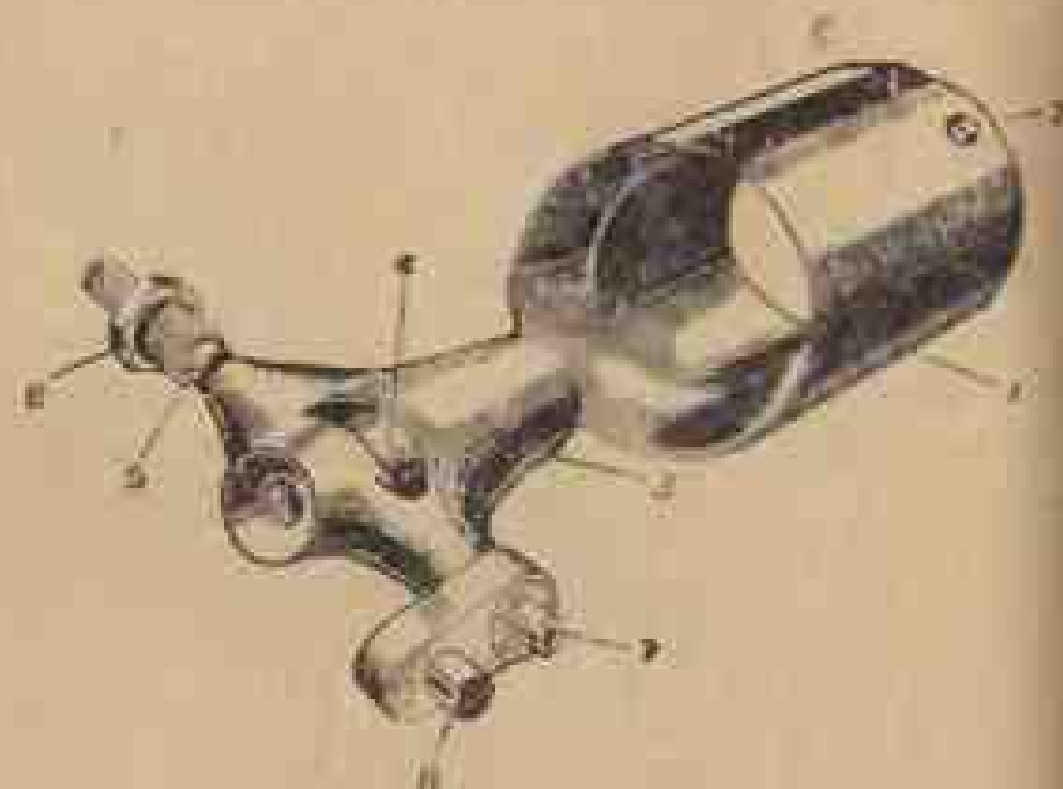
На конце болта имеется резьба для ввертывания его в стенку поплавковой камеры. Боковые отверстия неподвижной шайбы соединяются с газовым каналом; через центральное отверстие про-

[illegible]

Для проверки правильности монтажа корректора на шайбе нанесена черта, а на золотнике буквы *O* и *З*; при соизмерении черты



1 — узор оформления на колонке
картотки дресса; 2 — узор оформле-
ния на картотке дресса; 3 —
узел-отделочный (при наличии) в
конце рукавника и/или на рука-
ве; 4 — шарнирный вы-
ступ на дрессе (на вставке).



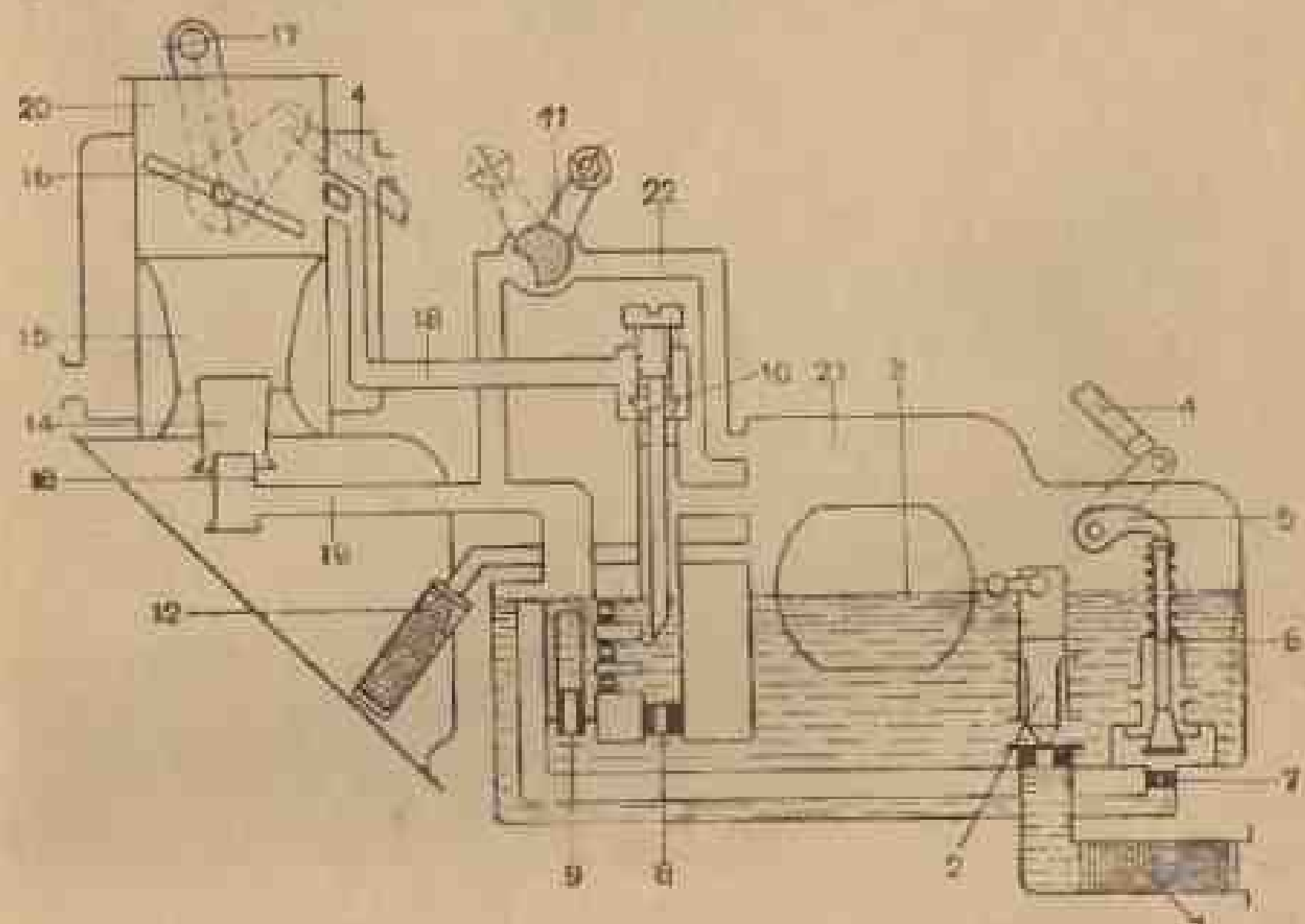
1 — большой диффузор; 2 — отверстие для стопки; 3 — средний диффузор; 4 — малый диффузор (примонитор); 5 — створчатый затвор среднего и малого диффузоров; 6 — инверсия; 7 — душка, позволяющая вращать шпиль; 8 — соединительная трубка.

[illegible]

1 — пустотелый болт; 2 — пружина; 3 — крышка с рычагом; 4 — обжимной затвор; 5 — выжимная ось

Работа карбюратора¹

Заполнение топливом. Пройдя самотеком из бака через штуцер в фильтр, топливо подходит к нижней исправляющей игольчатого

[illegible]

Запуск и работа на режиме малого газа (рис. 80). Во время запуска дроссельная заслонка (положение и) должна быть несколько приоткрыта (на $8-10^\circ$); между заслонкой и смесительной камерой

образуются две щели, нижняя сторона заслонки находится против первого отверстия. При вращении пилы за дроссельной заслонкой образуется разрежение, достигающее до 0,35 атмосферного давления. Воздух, доступный через щель, у отверстия развивает большую ско-

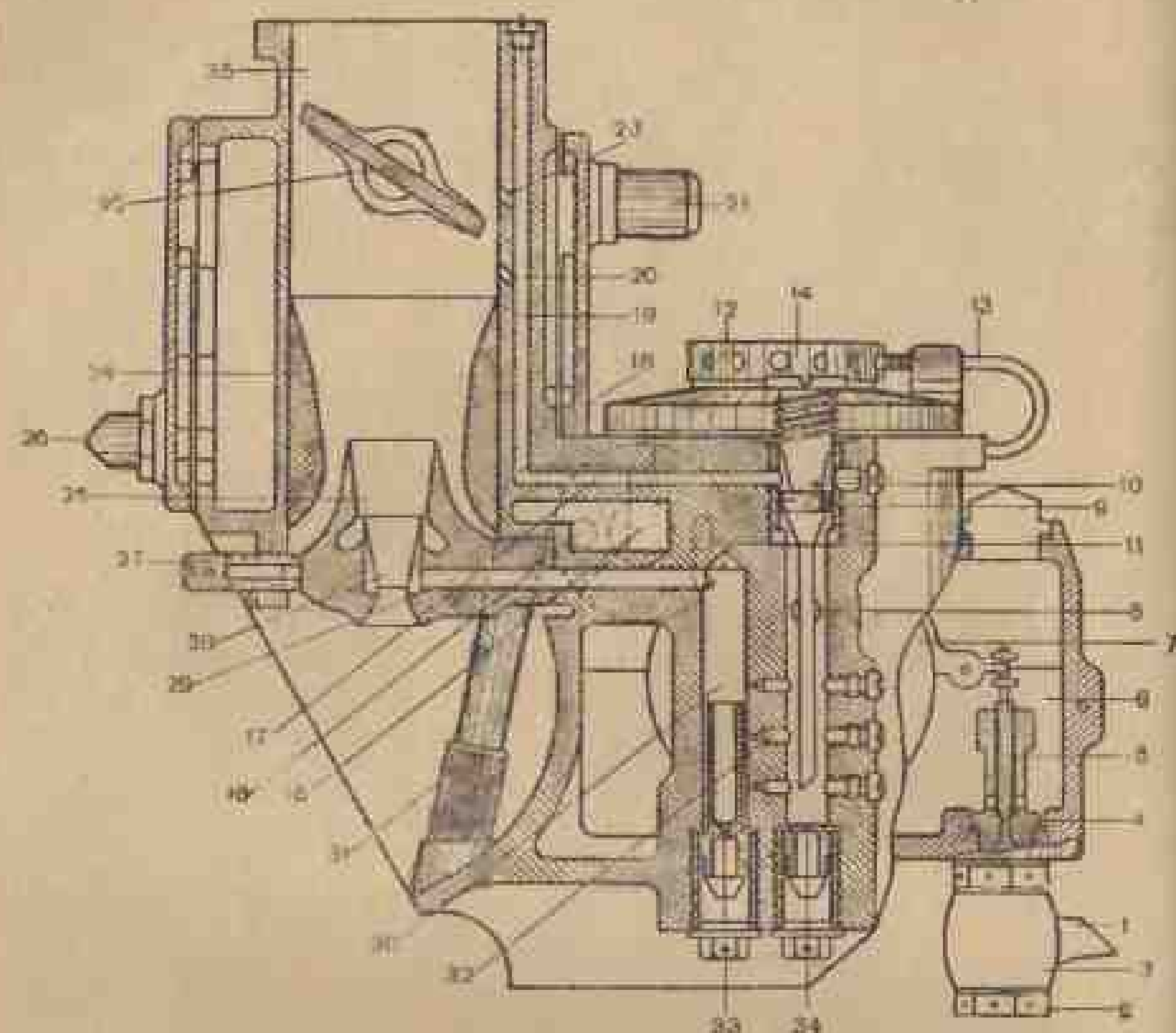


Рис. 79. Продольный разрез карбюратора К-1-4

1 — клапан, подвешенный болтом к поплавковой камере; 2 — отверстие для контроля; 3 — фильтр топливного фильтра; 4 — канал топливного клапана; 5 — топливный клапан; 6 — топливный клапан; 7 — топливный клапан; 8 — отверстие для топливного клапана; 9 — топливный клапан; 10 — топливный клапан; 11 — топливный клапан; 12 — топливный клапан; 13 — топливный клапан; 14 — топливный клапан; 15 — топливный клапан; 16 — топливный клапан; 17 — топливный клапан; 18 — топливный клапан; 19 — топливный клапан; 20 — топливный клапан; 21 — топливный клапан; 22 — топливный клапан; 23 — топливный клапан; 24 — топливный клапан; 25 — топливный клапан; 26 — топливный клапан; 27 — топливный клапан; 28 — топливный клапан; 29 — топливный клапан; 30 — топливный клапан; 31 — топливный клапан; 32 — топливный клапан; 33 — топливный клапан; 34 — топливный клапан; 35 — топливный клапан.

рость и вызывает разрежение, которое передается пусковому жиклеру через верхнее отверстие и пусковой канал. Под действием разрежения топливо поднимается по пусковому каналу вверх; одновременно из компенсационного колодца начинает поступать воздух. Он проходит через дугообразные вырезы жиклера, где и происходит первое смешение топлива с воздухом. Второе смешение про-

исходит у нижнего отверстия, где воздух создает некоторое торможение поступающему топливу. При выходе из отверстия происходит третье смешение и в смесительной камере, выше дроссельной заслонки — четвертое. Многократное перемешивание топлива с воздухом улучшает качество смеси.

С дальнейшим открытием дроссельной заслонки (положение б) она займет среднее положение между отверстиями, при этом давление у нижнего отверстия становится таким же, как и внутри пускового канала; поступление воздуха через нижнее отверстие прекращается, и торможение смеси исчезает, что влечет повышение расхода топлива. Это положение заслонки соответствует работе на режиме от 300 до 600 об/мин.

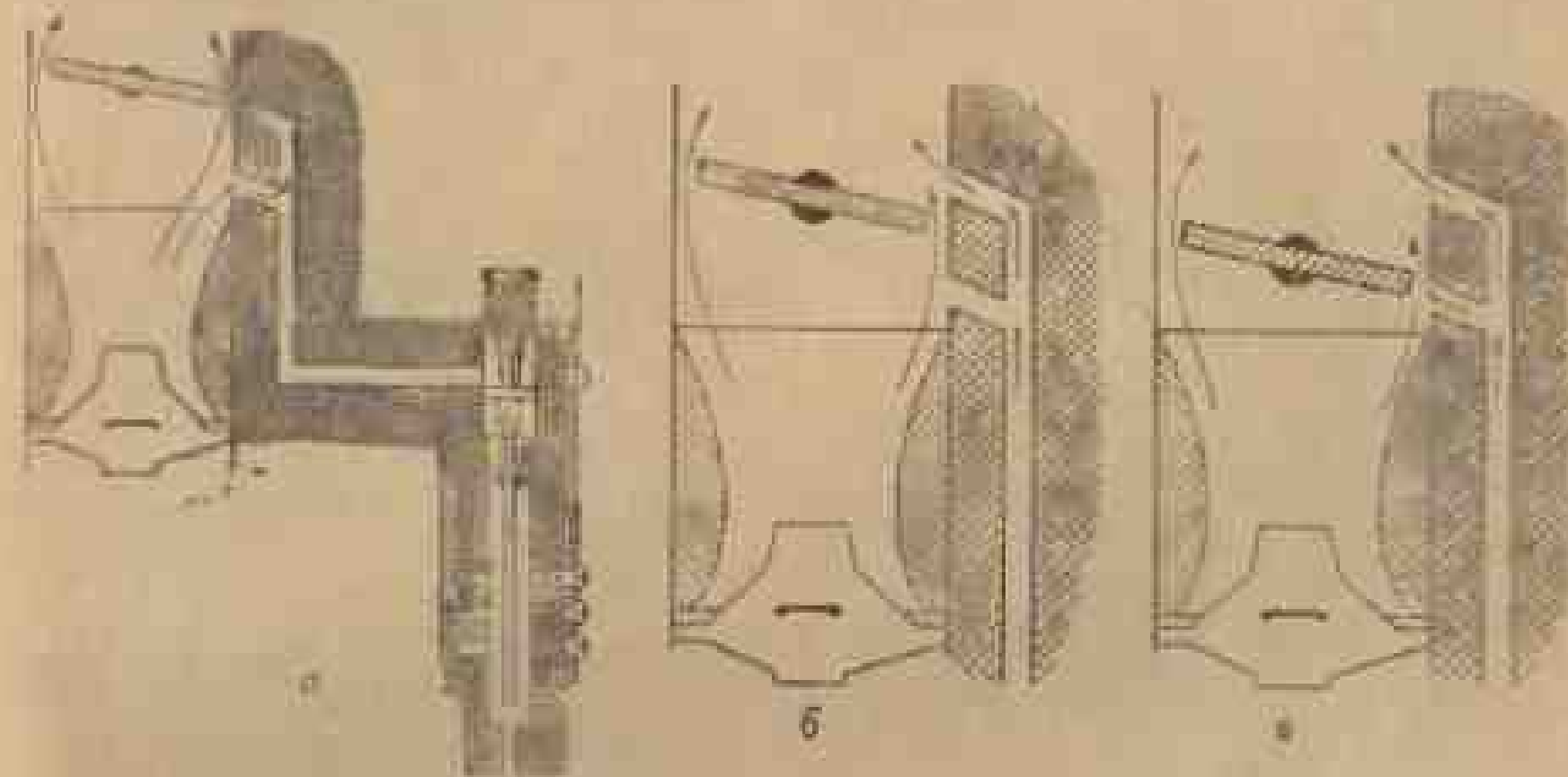


Рис. 80. Работа пускового жиклера:

а — при запуске; б — при 300—400 об/мин; в — при 600—800 об/мин.

При еще большем увеличении открытия дроссельной заслонки (положение в) она подходит к нижнему отверстию и вызывает у него разрежение с одновременным истечением топлива. Наличие двух отверстий позволяет довести число оборотов к моменту вступления в работу главного жиклера до 600—800 об/мин и улучшает приготовление смеси.

Регулировка качества смеси на малом газу достигается ввертыванием и вывертыванием пускового жиклера. При ввертывании нижний конус жиклера входит глубже в гнездо втулки, чем уменьшает поступление воздуха и обогащает смесь. При вывертывании жиклера происходит обратное явление, и смесь обедняется. Во время работы на режиме примерно до 700 оборотов мотор питается только через пусковой жиклер, при этом уровень в колодцах понижается, и открывается верхний горизонтальный канал соединения компенсационного и газового колодцев, а в малом диффузоре создается разрежение, которое передается в газовый колодец, и незначительная часть топлива начинает поступать в смесительную камеру через диффузор.

Работа на переходном режиме (рис. 81, а). Когда мотор разовьет 700—800 об/мин., разрежение в малом диффузоре увеличивается и вследствие разности давлений в газовом колодце и поплавковой камере топливо начинает интенсивнее поступать в смесительную камеру. Увеличение разрежения в газовом колодце вызывает в работу главный жиклер, который начнет подавать топливо через газовый канал и диффузор в смесительную камеру. Большая разность давлений между поплавковой камерой и газовым колодцем вызывает уменьшение уровня топлива в колодцах, и средний горизон-

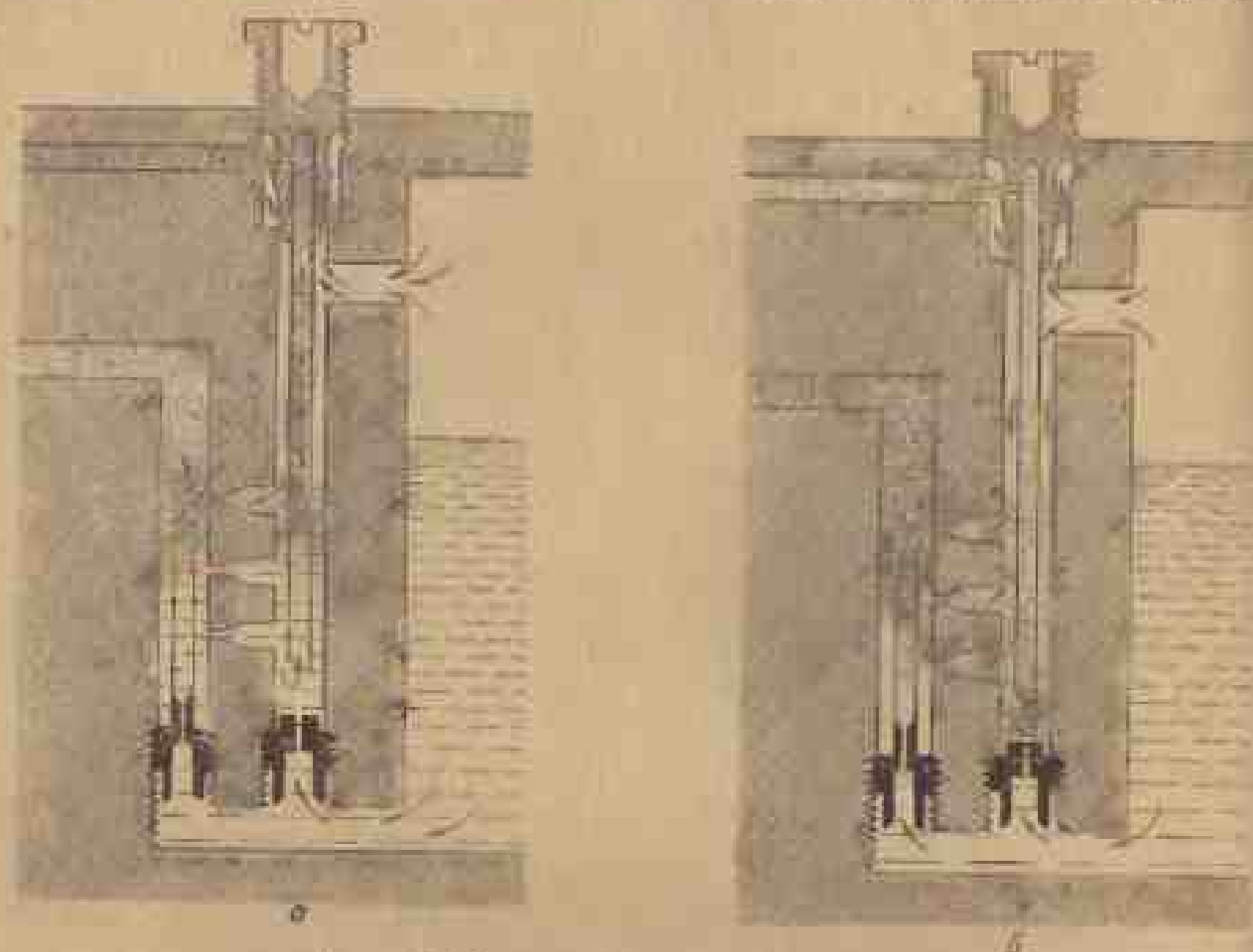


Рис. 81. Схема работы карбюратора:

а — работа при переходе с малого режима на большой; б — работа на среднем и большом режимах.

тальный канал открывается: воздух, проходя через каналы, повышает давление в газовом колодце и тем самым уменьшает истечение топлива, устраняя обогащение смеси.

Работа на режимах эксплуатационной, номинальной и максимальной мощностей (рис. 81, б). При увеличении числа оборотов увеличивается разрежение в смесительной камере, уменьшается уровень топлива в колодцах и открываются два нижних горизонтальных канала. Одновременно при открытии дроссельной заслонки на 45° (в среднем) от положения ее полного закрытия вступают в работу жиклеры экономайзера (рис. 82), так как в этот момент клапан под действием на его пятаку кулачка будет открывать доступ топлива к жиклерам экономайзера. Таким образом, поступление топлива за счет вступления в работу жиклеров экономайзера увеличивается.

Начиная с эксплуатационных оборотов мотора, на номинальном и максимальном режимах работы мотора смесь будет обогащаться, а расход топлива увеличиваться.

Из анализа характеристики мотора при работе с карбюратором К-11А (рис. 83) видно, что работа карбюратора дает вполне удовлетворительные результаты как по качеству смеси соответственно режиму оборотов мотора, так и по развиваемой эффективной мощности.

Из теории и практики известно, что из малых оборотов необходима слегка обогащенная смесь, так как в холодном двигателе испаряется лишь часть топлива, а устойчивая работа на малых обо-

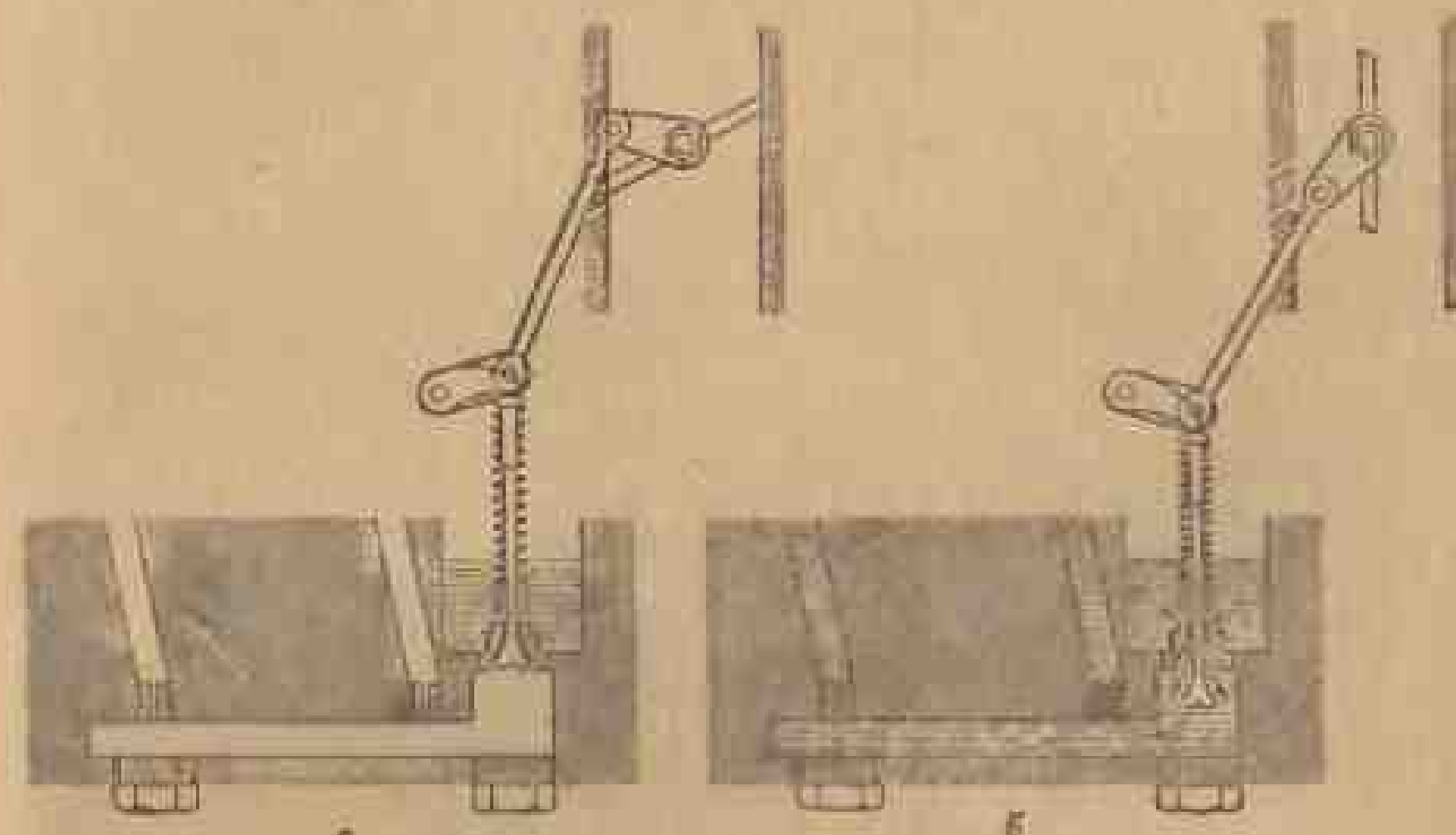


Рис. 82. Схема работы экономайзера:

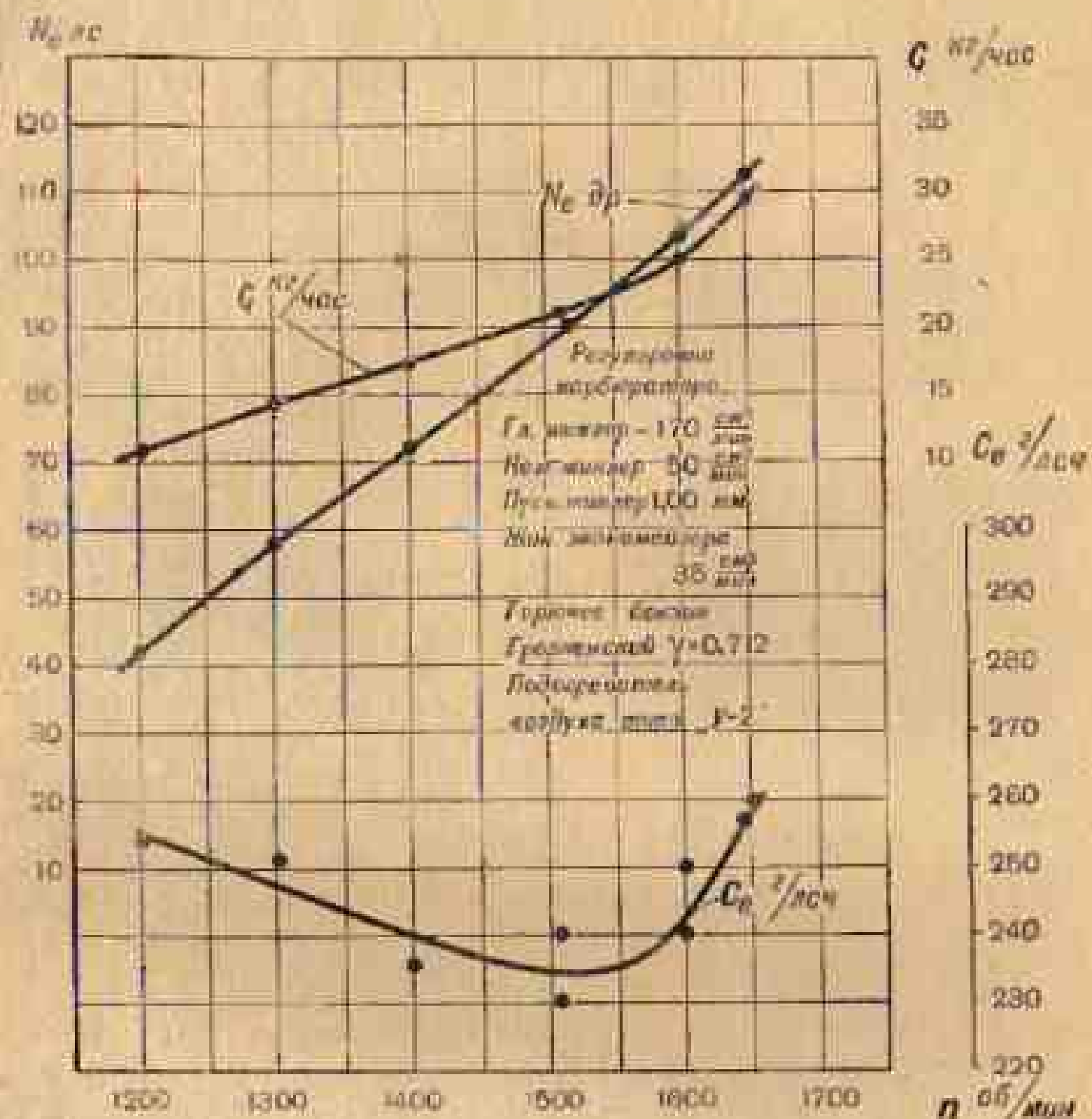
а — в работе на малых оборотах; б — в работе на больших оборотах.

ротах в полете и при посадке чрезвычайно важна. При пилотировании в зоне и при расчете на посадку летчик должен быть уверен, что мотор не заглохнет. На эксплуатационном режиме работы мотора, как видно из характеристики, расход топлива минимальный, а так как мотор в большинстве случаев эксплуатируется на эксплуатационном режиме, то выгодность с точки зрения удешевления эксплуатации мотора очевидна. На минимальных и максимальных оборотах карбюратор дает обогащенную смесь, что также выгодно, так как в этом случае облегчается запуск мотора и представляется возможность снять с мотора наибольшую максимальную мощность.

Наличием жиклеров экономайзера в трех диффузорах обеспечивается должное качество смеси и экономичность в работе карбюратора.

Из вышесказанного видно, что в основу работы карбюратора положен принцип Бовери-Зенит — дозировка топлива главным и

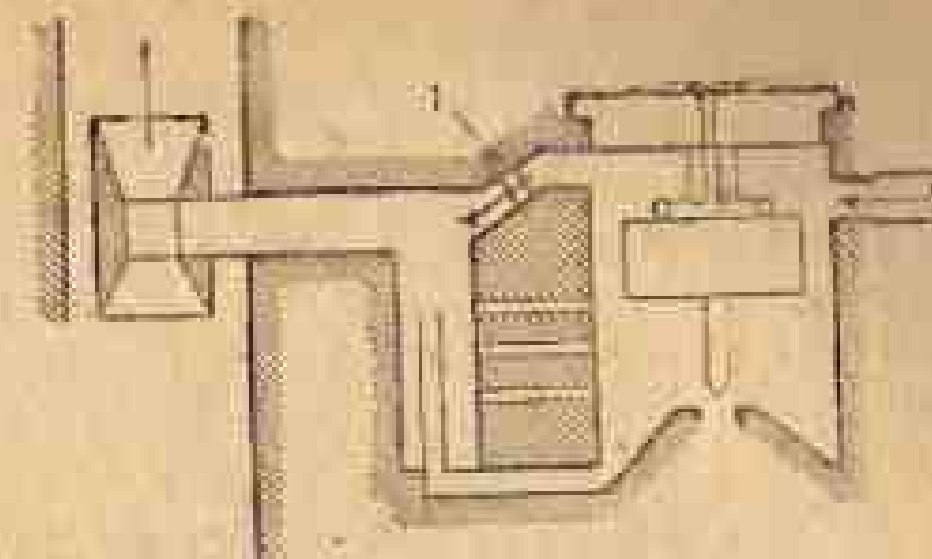
Работа карбюратора с подъемом на высоту. С подъемом на высоту карбюратор изменяет качество смеси, обогащая ее. Объясняется это уменьшением с высотой плотности воздуха, вследствие чего объем цилиндра займется меньшим весовым количеством воздуха (весовое количество топлива также уменьшается, но в меньшей мере).



При открытии высотного корректора золотник поворачивается, соединяя свои отверстия с двумя отверстиями неподвижной шайбы; последние ведут в газовый канал, где давление меньше, чем в поплавковой камере. Вследствие разности давлений воздух из поплавковой камеры поступает в пустотелый болт и оттуда через отверстия золотника и шайбы — в газовый канал (рис. 84). Добавляемый таким образом в газовый канал воздух понижает в нем разрежение и обедняет смесь, соответственно понижая расход топлива. Благодаря большому размеру входного отверстия, служащего для сообщения с атмосферой поплавковой камеры, давление в ней

Ранее выпускавшиеся карбюраторы серии К-11-4 (см. рис. 79) имеют следующие различия в конструкции.

Крышка поплавковой камеры укрепляется нажимным трехплечим рычагом. Рычаг входит в кольцевой буртик камеры и прижимает крышку фасонным винтом. Винт имеет накатанную головку. В стий входит стальной стопор диве камеры.



I — крај, M — координатна у егномсфери

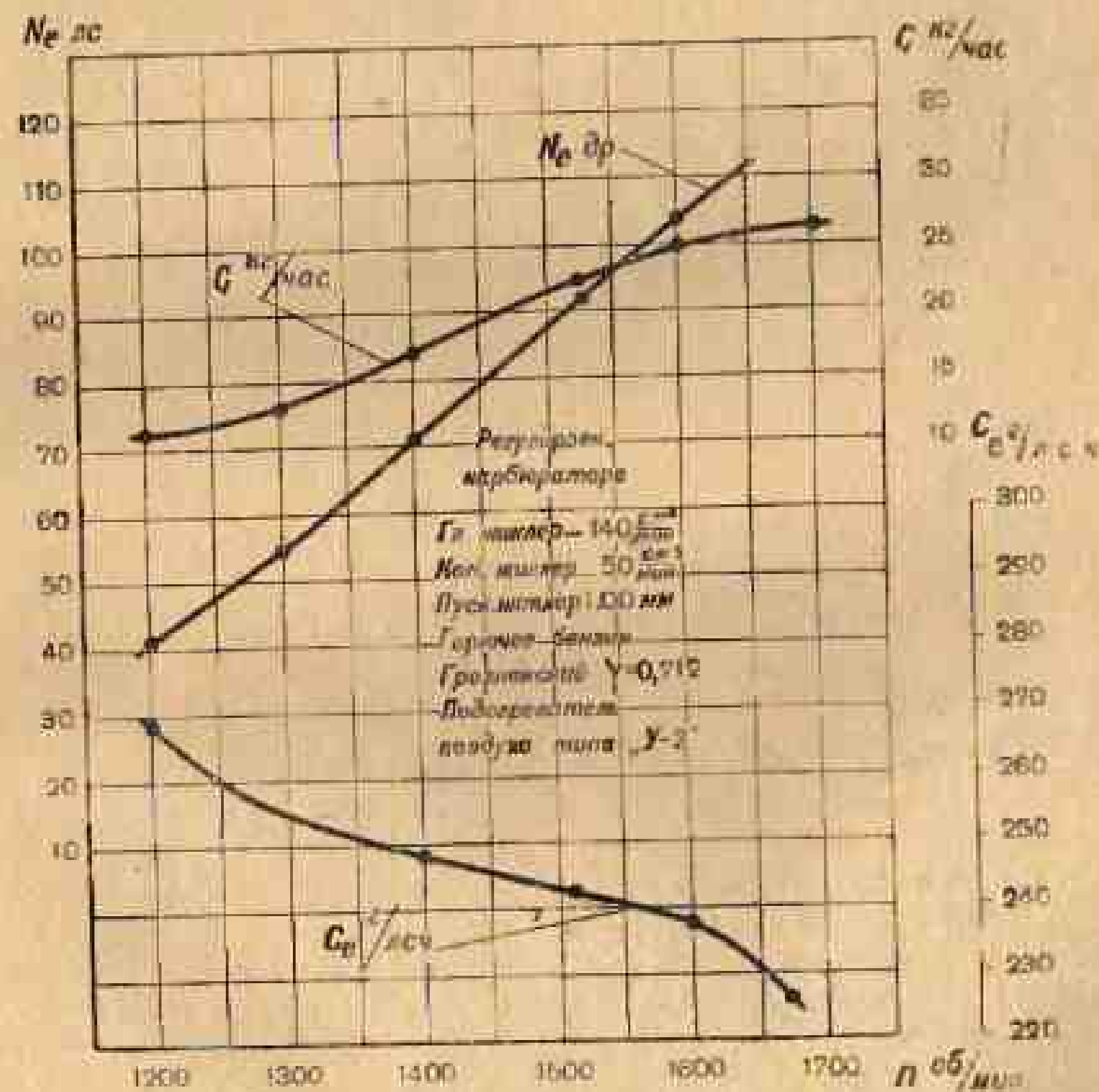


Рис. 85. Дросселированные характеристики мотора М-11Г с карбюратором К-11-4

В закрытом положении стопор удерживается пружиной, а так как жиклеры экономайзера отсутствуют, то на дне поплавковой камеры имеется всего пять отверстий.

Система подвода топлива (см. рис. 79) состоит из приемного штуцера, фланца с гайкой и фибровых прокладок. Гайки приемника кончаются проволокой. Игольчатый клапан имеет муфту, при помощи которой путем передвижения можно регулировать уровень топлива в поплавковой камере. Вследствие наличия муфты рычаг поплавка имеет вылку. Седло игольчатого клапана — латунное.

Работа карбюратора серии К-11-4 аналогична работе карбюратора серии К-11А, с той разницей, что карбюратор К-11-4, не имеющий жиклеров экономайзера, к переходом на номинальный и максимальный режимы работы мотора начинает обеднять смесь (см. характеристика, рис. 85); по этой причине мотор недодает мощность, и, кроме того, в практике эксплуатации при обеднении

смеси на повышенных режимах работы мотора наблюдается повышение температуры головок цилиндров и клапанов, в особенности выпускных. Указанное обстоятельство привело к обрыву грибов клапанов, налипанию бронзы на поверхности клапанов, к сдвигу оборотов, к заклиниванию поршней и другим неполадкам.

Регулировка карбюратора

Регулировка карбюратора должна обеспечить хорошую работу мотора на всех режимах, снятие с мотора максимальной мощности на полном газу и минимальный расход топлива на эксплуатационных режимах. Несколько обогащенная смесь не вредит работе мотора. Бедная смесь быстро поднимает температуру мотора и, кроме того, ослабляет крепление головок цилиндров.

Регулировка карбюратора выполняется различно, в зависимости от того, находится он на моторе или снят с него.

Большое значение в работе карбюратора имеет правильный подбор жиклеров. Перед установкой жиклеров их необходимо проверить на истечение, т. е. произвести так называемую тарировку жиклеров. Тарировку производят на приборе с мензуркой (рис. 86).

Если вместо бачка, указанного на рисунке, установлен бачок другой формы, то необходимо, чтобы при истечении из него 1 л

топлива уровень бензина не падал более чем на 5 мм. Топливо из бачка по трубке, перекрываемой краном, поступает в ниппель, в который ввернут жиклер, и сливается в мензурку. При открытии крана по секундомеру засекается время; истечение должно продолжаться одну минуту. Подбор жиклеров по диаметру может дать большую точность в регулировке.

Таблица 2

Тарировочные данные жиклеров карбюратора К-11А¹

Наименование жиклеров	Номинальный диаметр жиклера в мм	Истечение в см ³ в минуту	Допуск в %
Главный	1,22	170	± 1,5
Компенсационный	0,60	50	± 1,2
Экономайзер	0,52	35	± 1,5
Пусковой	1,00	80	± 0,025 мм

Приведенные в таблице данные составлены по отношению к истечению бензина удельного веса 0,710—0,720 при температуре +15°, под постоянным напором 0,5 м. Уровень топлива в поплавковой камере должен находиться на 46±1 мм от верхней плоскости карбюратора и на 8 мм выше трубки главного жиклера (рис. 87).

На карбюраторах серии К-11А уровень топлива может быть отрегулирован путем изменения веса поплавка. На карбюраторах серии К-11-4 уровень топлива равен 47±1 мм, его регулируют смещением муфты игольчатого клапана, для чего надо муфту отжать и передвинуть вверх или вниз, в зависимости от нужного изменения. Если уровень топлива нужно понизить на 2 мм, то муфту следует сдвинуть вверх на $\frac{3}{4}$ мм; для повышения уровня муфту передвигают вниз, после чего ее зажимают. Сказанное относится к регулировке карбюратора, снятого с мотора.

Таблица 3

Тарировочные данные жиклеров карбюратора К-11-4 при стандартной регулировке

Наименование жиклеров	Тарировка жиклеров для зимы и лета		
	номинальный диаметр жиклера в мм	истечение в см ³ в минуту	Допуск в %
Главный	1,20	160	± 2,4
Компенсационный	0,60	50	± 3
Пусковой	1,00	80	± 0,025 мм

При регулировке карбюратора на моторе пусковые жиклеры должны обеспечить устойчивую работу мотора на 300—400 об/мин.

¹ Данные взяты из формулер карбюраторов.

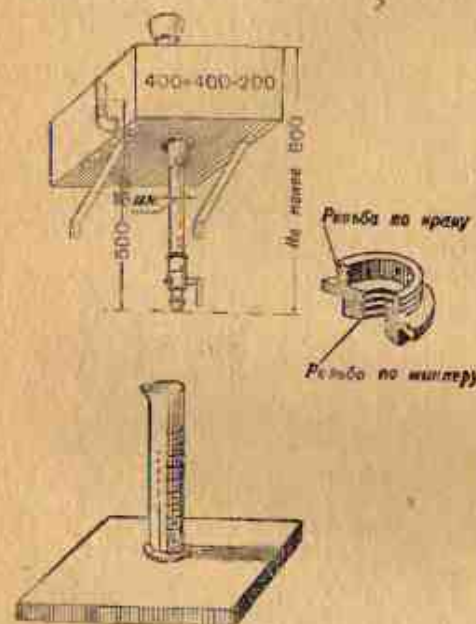


Рис. 86. Прибор для тарировки жиклеров

Technical drawing of a mechanical assembly, likely a pump or engine component, showing a cross-section of a housing with internal parts and a detailed view of a specific component.

The main drawing is a cross-section of a housing (labeled "Корпус") containing several internal components, including a central shaft (labeled "Шпиндель") and various valves or pistons. Dimensions are indicated: 47, 10, 20, 25, 28, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545, 550, 555, 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 630, 635, 640, 645, 650, 655, 660, 665, 670, 675, 680, 685, 690, 695, 700, 705, 710, 715, 720, 725, 730, 735, 740, 745, 750, 755, 760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800, 805, 810, 815, 820, 825, 830, 835, 840, 845, 850, 855, 860, 865, 870, 875, 880, 885, 890, 895, 900, 905, 910, 915, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970, 975, 980, 985, 990, 995, 1000.

A detailed view of a specific component (labeled "Гидравлический насос") is shown in the upper left corner, with dimensions 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545, 550, 555, 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 630, 635, 640, 645, 650, 655, 660, 665, 670, 675, 680, 685, 690, 695, 700, 705, 710, 715, 720, 725, 730, 735, 740, 745, 750, 755, 760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800, 805, 810, 815, 820, 825, 830, 835, 840, 845, 850, 855, 860, 865, 870, 875, 880, 885, 890, 895, 900, 905, 910, 915, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970, 975, 980, 985, 990, 995, 1000.

При регулировке необходимо следующее:

1. Убедиться в полной исправности жиклеров.
2. Завернуть доотказа головки жиклеров, установив их этим на самую богатую смесь.
3. Ввертывая или вывертывая ограничительный винт, добиться получения 250—300 об/мин. при положении сектора, убранным доотказа.
4. Отрегулировать качество смеси, вывертывая головки жиклеров (не более чем на два оборота).

На карбюраторах К-11А качество смеси может быть отрегулировано путем раннего или позднего ввода в работу жиклеров экономайзера и изменением длины тяги между рычагом дросселя и рычагом кулачка клапана экономайзера.

Внешние признаки качества смеси следующие:

1. Экономичная смесь ($\alpha = 1 - 1,05$) — короткое желто-оранжевое пламя с голубоватым концом.
2. Слишком бедная смесь — выхлоп короткий, почти бесцветный или слабого желто-красного цвета; ход двигателя неровный, хлопки в карбюратор, нагрев клапанов, вызывающий их коробление.
3. При максимальной мощности — длинное оранжево-голубое пламя.
4. Очень богатая смесь — длинное голубое пламя.
5. Переобогащенная смесь — красноватое пламя с черным дымом; хлопки в выхлопные патрубки.

Правильная работа карбюратора со стандартной регулировкой в холодное время года обуславливается подогретым воздухом, поступающим в карбюратор. Необходимо, чтобы температура входящего в карбюратор воздуха была минимум 40—50°, а при использовании байпасным бензином — еще выше.

При применении эффективного подогревателя в холодное время года рекомендуется следующее:

1. Применять грозненский бензин.
2. Для предотвращения образования льда в жиклерах и поплавковой камере тщательно обезвоживать бензин.
3. Тщательно отделять мотор (см. раздел «Особенности эксплуатации мотора зимой»).
4. Перед запуском пропустить через картер несколько раз горячее масло.
5. Для изменения регулировки карбюраторов К-11-4:
 - а) при температуре от 0 до -5° , сохранив тот же размер главных жиклеров, установить компенсационные жиклеры на истечение 75—80 см^3 в минуту (0,7 мм по диаметру).
 - б) при более низкой температуре ограничиться заменой жиклеров только у привой смешательной камеры, установив главный жиклер на истечение 180 см^3 в минуту (1,25 мм по диаметру) и компенсационный на истечение — 90—160 см^3 в минуту (0,85—0,90 мм по диаметру).

Если заметного улучшения работы все же не последует, то, по-видимому, имеются недочеты иного порядка, не зависящие от карбюратора.

Уход за карбюратором

Неисправности работы карбюратора заключаются в нарушении образования смеси необходимого качества или в недостаточной подаче смеси; эти неисправности в большинстве случаев вызваны плохим уходом. При осмотре всей системы карбюратора необхо-

нимо обратить главное внимание на хорошее закрепление и смазку механизмов управления, герметичность смесопроводов и бензопроводов.

Осмотр и уход должны производиться перед полетами и периодически.

Предполетный осмотр. Нужно помнить, что малейшее поступление воздуха во всасывающий патрубок приводит к обеднению смеси, ухудшая работу и вызывая хлопки в карбюратор. Поэтому необходимо самым тщательным образом проверять все уплотнительные соединения: а) места крепления карбюратора к всасывающим патрубкам; б) места крепления патрубков к картеру и цилиндру.

Осмотру подлежат также крепления самого карбюратора и крышки поплавковой камеры. Посадка высотного корректора и его управления должна быть безукоризненной. В механизмах управления не должно быть люфта и заеданий, соединение механизмов должно быть надежное. Не должно быть течей топлива в местах соединений.

Периодический уход за карбюратором описан в главе X. Кроме того, уход за карбюратором заключается еще и в следующем:

1. При промывке карбюратора надлежит обратить внимание на образование студенистой массы в поплавковой камере и смесевых каналах, появляющейся от влияния щелочи на алюминий.

2. Во всех случаях монтажа карбюратора на мотор после первого полета следует подтягивать все крепления соединений карбюратора. Новый карбюратор предварительно промыть бензином.

3. Все прокладки, резиновые кольца и дюритовые шланги патрубков карбюратора заменять при очередном осмотре карбюратора; ранее этого срока заменяют только прокладки, износ которых обнаружен осмотром.

4. Периодически следует проверять место соединения рычажка поплавка с муфтой ввиду наблюдаемой большой выработки этих частей.

5. Прочищать сетку приемника воздуха карбюратора. Засорение приводит к уменьшению числа оборотов. Необходимо напаять мелкую сетку на каркас и прикрепить ее при монтаже трубы подогрева к приемнику воздуха карбюратора.

6. Проверять высотный корректор, на золотнике которого иногда наблюдается появление рисок вследствие плохого монтажа.

7. Поплавок должен быть расположен приливом рычажка вверх и не иметь течей в случае течи поплавка и последующей замены его подобрать поплавок по весу. При неплотной посадке иглы клапана вследствие выработки его или выработки седла — притереть клапан к седлу, после чего проверить уровень; если течь не устраняется, заменить седло или иглу.

8. Все диффузоры должны иметь надежное крепление. На практике наблюдается ослабление среднего диффузора, которое устраняется подтягиванием винта, стопорящего диффузор. Просматривать рычажок сектора газа, который соскакивает с оси дроссельных заслонок из-за отхода стяжного болта.

9. Проверять синхронность открытия дроссельных заслонок. При отсутствии синхронности мотор работает неравномерно.

10. В зимнее время наблюдается обмерзание дроссельных заслонок и их осей, что приводит к обеднению смеси. Образование кристаллов воды в жиклерах и трубопроводах возможно вследствие попадания в бензин воды (плохая фильтрация топлива, не закрытая пробка и т. п.).

11. При неисправностях в карбюраторе мотор работает на бедной или богатой смеси, трясет, не дает полных оборотов, глохнет при прибавлении оборотов, греется, дает хлопки в глушитель или в карбюратор (последнее может вызвать пожар).

12. При худой фильтрующей жемье (или неисправном фильтре БЗ) и при неправильной заправке бензином (например, напертыва-

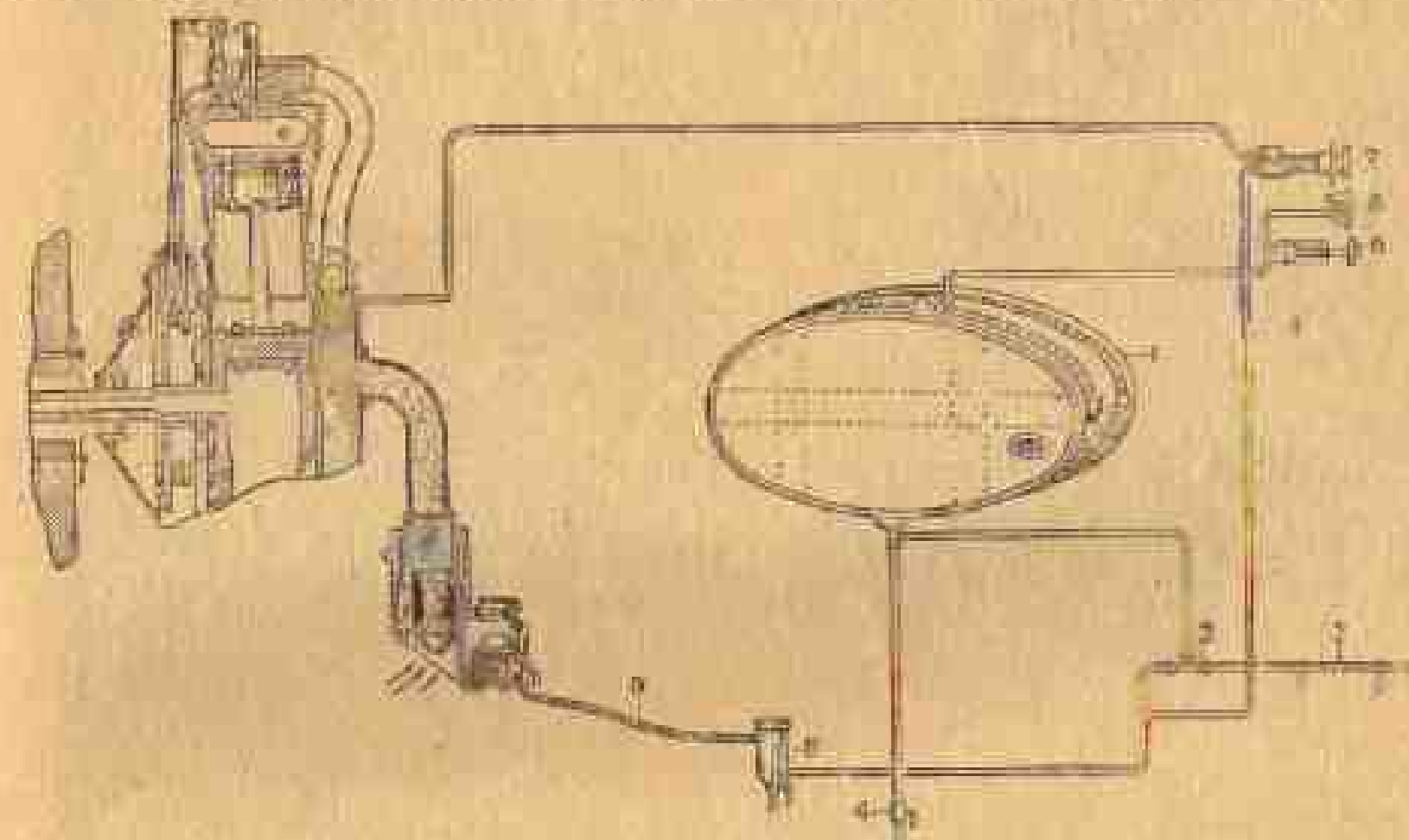


Рис. 88. Схема бензопроводки на самолете У-2 с мотором М-11.

1 — бак; 2 — переключатель; 3 — топливный насос; 4 — кран для слива бензина; 5 — клапан гидростатического бензиномера; 6 — пуск бензиномера; 7 — воздушный клапан; 8 — фильтр-сетка; 9 — гибкий шланг „Суперфлекс“ или „Патрофлекс“.

ние замши на шланг альвейера и пропускание через замшу бензина под давлением) в бак попадают вода и мусор (особенно летом), нормальная работа мотора нарушается.

13. На карбюраторе обязательно контролируются: а) гнездо иглы клапана; б) все гайки и пробки карбюратора; в) все пальцы в сочленениях тяг; г) пальцы и винты на рычагах карбюратора.

14. В эксплуатации не допускается: а) снимать дроссельные заслонки; б) снимать крышку рубашки подогрева; в) вновь устанавливать поврежденные прокладки; г) заклепывать, рассверливать или прочищать чем-либо острыми жиклерами; д) пользоваться при разборе карбюратора разводным ключом; е) эксплуатировать мотор с прогоревшими патрубками подогрева всасываемого воздуха.

На рис. 88, 89 и 90 показаны общие схемы бензопроводки на самолетах У-2, УТ-2 и УТ-1.

Цилиндр коловратного механизма имеет два противоположных отверстия, предназначенных для подвода и отвода топлива. Верхняя часть цилиндра высотного устройства соединена с камерой подвода топлива к насосу, а нижняя часть — с камерой нагнетания, так что оба цилиндра соединены между собой каналами. В нижней части цилиндра коловратного механизма имеется резьба для ввертывания привода с муфтой Ольдгейма (рис. 93). Муфта



Рис. 93. Детали муфты Ольдгейм.

1 — пробка; 2 — пружина; 3 — шарик; 4 — стальной диск; 5 — резиновое кольцо; 6 — стальной диск; 7 — стальной диск с выступом

Ольдгейма представляет собой стальной закаленный плоский диск с кулачками, передающими вращательный момент от привода к ротору. Предназначена она для поглощения вредных влияний возможных перекосов и смещений ведущего валика привода и для уменьшения износов подшипников ротора помпы.

Кроме того, в нижней части корпуса помпы имеется два диаметрально расположенных привода с отверстиями: одно отверстие за-

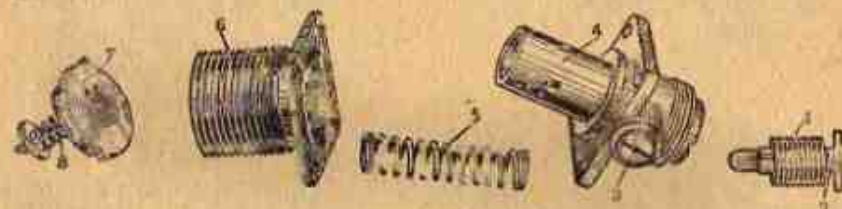


Рис. 94. Детали высотного устройства и редукционного клапана:

1 — винт пружины редуктора; 2 — стопорный винт; 3 — шарик диллера, сообщавшего камеру избытка с давлением от двигателя; 4 — износостойкая пружина; 5 — пружина редуктора; 6 — шарик; 7 — диск редукционного клапана; 8 — диск переключательного клапана

глушается пробкой, а во второе ввертывается штуцер, через который отводится топливо, попавшее к уплотнению помпы. В нижней части цилиндра коловратного механизма устроен небольшой привал, служащий направляющей для оси редукционного клапана (рис. 94). В верхней части цилиндр заканчивается фланцем с четырьмя шпильками.

Коловратный механизм (рис. 95) состоит из стальной (азотированной внутри) направляющей втулки, двух бронзовых подпятников, стального азотированного ротора и бронзовой лопатки с двумя стальными закаленными контактными пластинками.

Втулка имеет два противоположных отверстия, служащих для подвода и отвода топлива. Внутреннее сверление втулки расположено эксцентрично по отношению к внешней окружности и имеет нецилиндрическую форму, т. е. просверлено по кривой различных радиусов (улитка Паскаля), что дает возможность применить неразъемную лопатку в коловратном механизме. С внешней стороны втулки имеется канавка производственного значения.

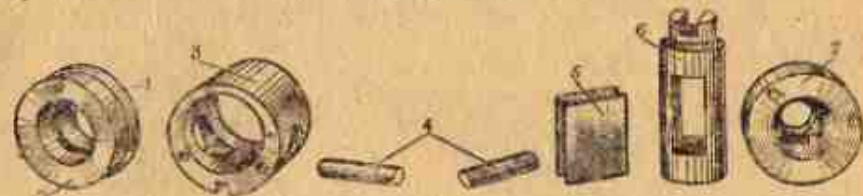


Рис. 95. Детали коловратного механизма:

1 — спиральная пружина; 2 — бронзовый подшипник; 3 — стальная втулка коловрата; 4 — стальные контактные пластинки; 5 — бронзовая лопатка; 6 — ротор; 7 — бронзовый подшипник с резьбой для съемника

При наличии неразъемной лопатки в эксцентричном расположении ротора камера втулки не может быть выполнена в виде круглого цилиндра, так как в этом случае при вращении ротора значительно менялся бы радиальный зазор между контактными пластинками и стенками камеры. Поэтому рабочая камера насоса БНК-5Г изготавливается по особой кривой (улитка Паскаля), обладающей тем свойством, что все хорды, проходящие через ее фокус и лежащие на оси ротора, равны между собой (рис. 96). Благодаря этому в камере БНК-5Г радиальные зазоры остаются постоянными при любом положении лопатки. При работе же насоса они упираются совершенно, потому что контактные пластинки под действием центробежных сил плотно прижимаются к стенкам рабочей камеры.

При применении неразъемной лопатки трение контактных пластинок о стенки камеры становится весьма незначительным (по сравнению с разъемными лопатками), что очень важно при отсутствии смазки в безинжекторном насосе.

По обе стороны втулки устанавливаются бронзовые подпятники, служащие подшипниками для ротора насоса. Фиксация втулки относительно подшипников осуществляется четырьмя штифтами, по два с каждой стороны.

Ротор представляет собой валок с прямоугольной прорезью, в которую монтируется лопатка. Валок имеет паз для зацепления привода, приводящего его во вращение. Один из подшипников имеет внешнюю резьбу для съемника. На буртике подшипника устанавливается винтовая прокладка.

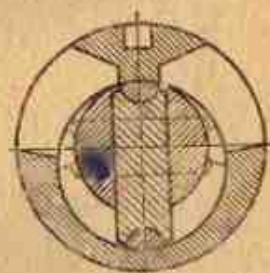


Рис. 96. Схема узла какающей части помпы БНК-5Г

Сальником коловратного механизма служит фрикционное уплотнение и отъемный хвостоник привода с муфтой Ольдгейма (рис. 93).

Лопатка на своих ребрах имеет полукруглые канавки, в которые укладываются контактные пластинки.

Пластинки с одной стороны имеют полукруглую форму и соприкасаются с лопаткой, другая сторона их обработана по внутренней кривой втулки, с которой она соприкасается.

Монтаж коловратного механизма производится в следующем порядке. В ротор устанавливается лопатка с контактными пластинками, затем ротор вставляется во втулку и ставятся подшипники. Собранный механизм запрессовывается в цилиндр корпуса; при запрессовке нужно следить за тем, чтобы отверстия на втулке совпали с отверстиями на корпусе.

Работа бензиновой помпы БНК-5Г

Основными деталями коловратного насоса являются ротор, лопатка и контактные пластинки. Ротор помещен во втулку и приводится в действие от шестерен коленчатого вала мотора через промежуточную передачу. Лопатка с пластинками делит камеру втулки на два объема D и C , величина которых с вращением ротора меняется, так как камера втулки расположена эксцентрично по отношению к ротору (рис. 97).

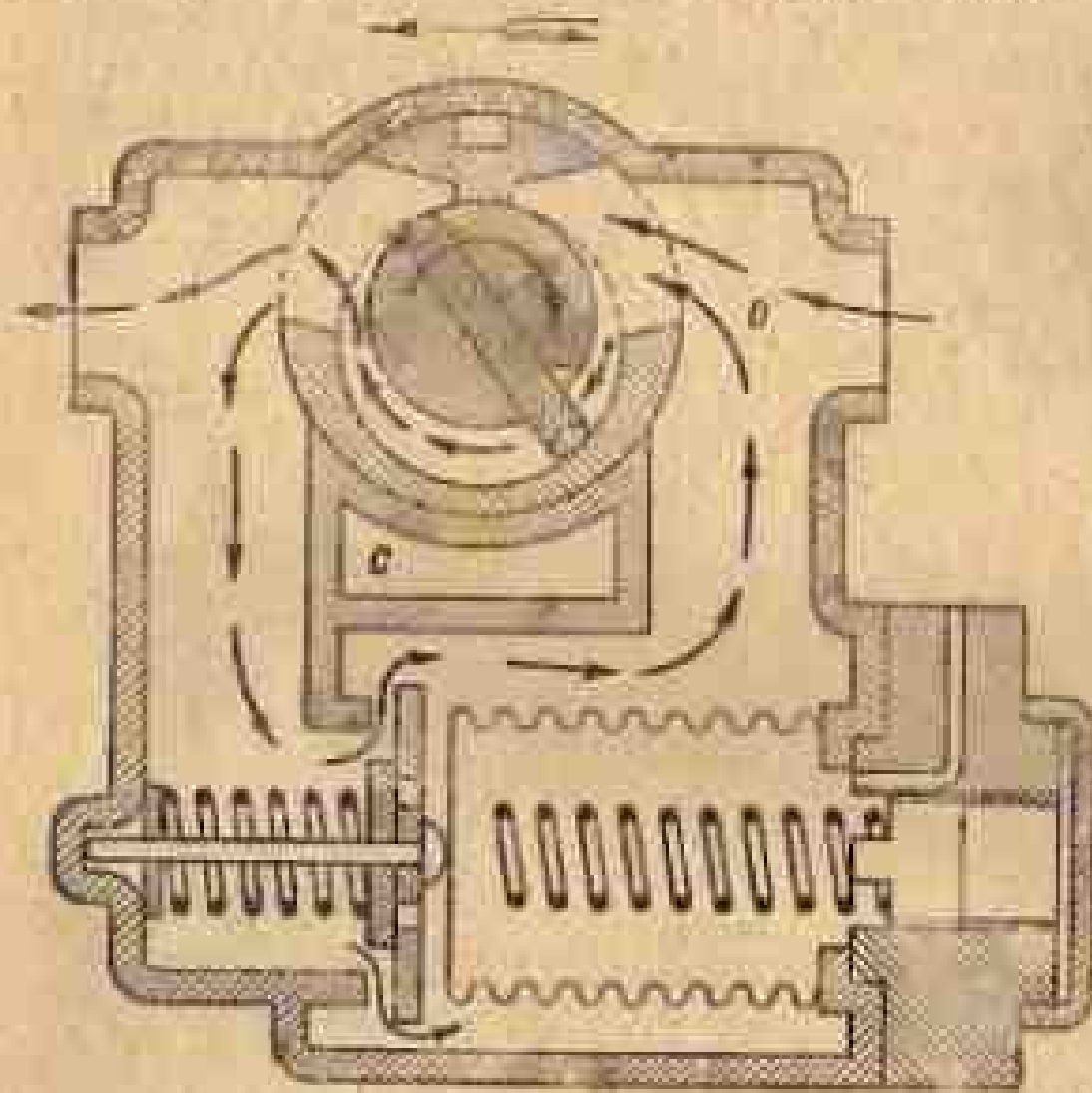


Рис. 97. Схема работы редукционного клапана

Если вращение ротора происходит, как указано на рис. 97 стрелкой, то объем D увеличивается, а объем C уменьшается. Лопатка с пластинками перекрывает отверстие, подводящее топливо. При дальнейшем вращении лопатки она создает за собой разреженное пространство, заполняющееся топливом, поступающим от приемного клапана.

Процесс всасывания топлива продолжается до тех пор, пока противоположная пластинка лопатки снова не перекроет отверстия, подводящего топливо. После этого засосанное топливо выталкивается через противоположное отверстие в магистраль.

Работа перепускного клапана. При запуске мотора, когда мотор еще не работает, необходимо залить топливо в магистраль к карбюратору, пользуясь при этом заливающим насосом в кабине само-

лета: топливо будет поступать внутрь помпы не через коловратный механизм, так как путь для топлива в этом случае закрыт: созданным давлением перепускной клапан будет отжат, и топливо, как показано на рис. 98, поступит в нагнетающую магистраль к карбюратору (заливная магистраль включена до помпы).

Работа редукционного клапана. В случае если топливо от заливного насоса при запуске мотора подводится к поплавковой камере карбюратора, часть топлива одновременно будет проходить через выходной штуцер помпы. При давлении, создаваемом заливающим насосом сверх отрегулированного натяжения пружины, диск редукционного клапана будет отжат, и топливо пойдет в нагнетающую магистраль через полость D помпы, затем диск редукционного клапана под действием пружины закроется.

С увеличением числа оборотов мотора давление топлива, создаваемое помпой, увеличится сверх установленного ($0,18-0,25 \text{ кг/см}^2$); в этом случае при повышенном давлении в магистрали, подводящей топливо к поплавковой камере, отожмется диск редукционного клапана, и путь топлива будет таким, как показано на рис. 97, т. е. топливо будет поступать обратно к коловратному механизму. Наличие редукционного клапана обеспечивает давление топлива в магистрали поплавковой камеры карбюратора в пределах, не превышающих $0,18-0,25 \text{ кг/см}^2$.

Мембрана помпы (см. рис. 94) установлена для того, чтобы обеспечить подачу топлива в случае установки помпы на высотный мотор.

На моторах М-11 внутри мембраны и в поплавковой камере карбюратора с подъемом на высоту поддерживается одинаковое давление, для чего камера мембраны сообщается с атмосферой через специальный штуцер, который закрыт пробкой на резьбе. Пробка имеет отверстие для сообщения с наружной атмосферой.

Контрольные вопросы

1. Какой принцип положен в основу смещения топлива в карбюраторе "К-11А"?
2. Как сообщается поплавковая камера карбюратора с наружной атмосферой?

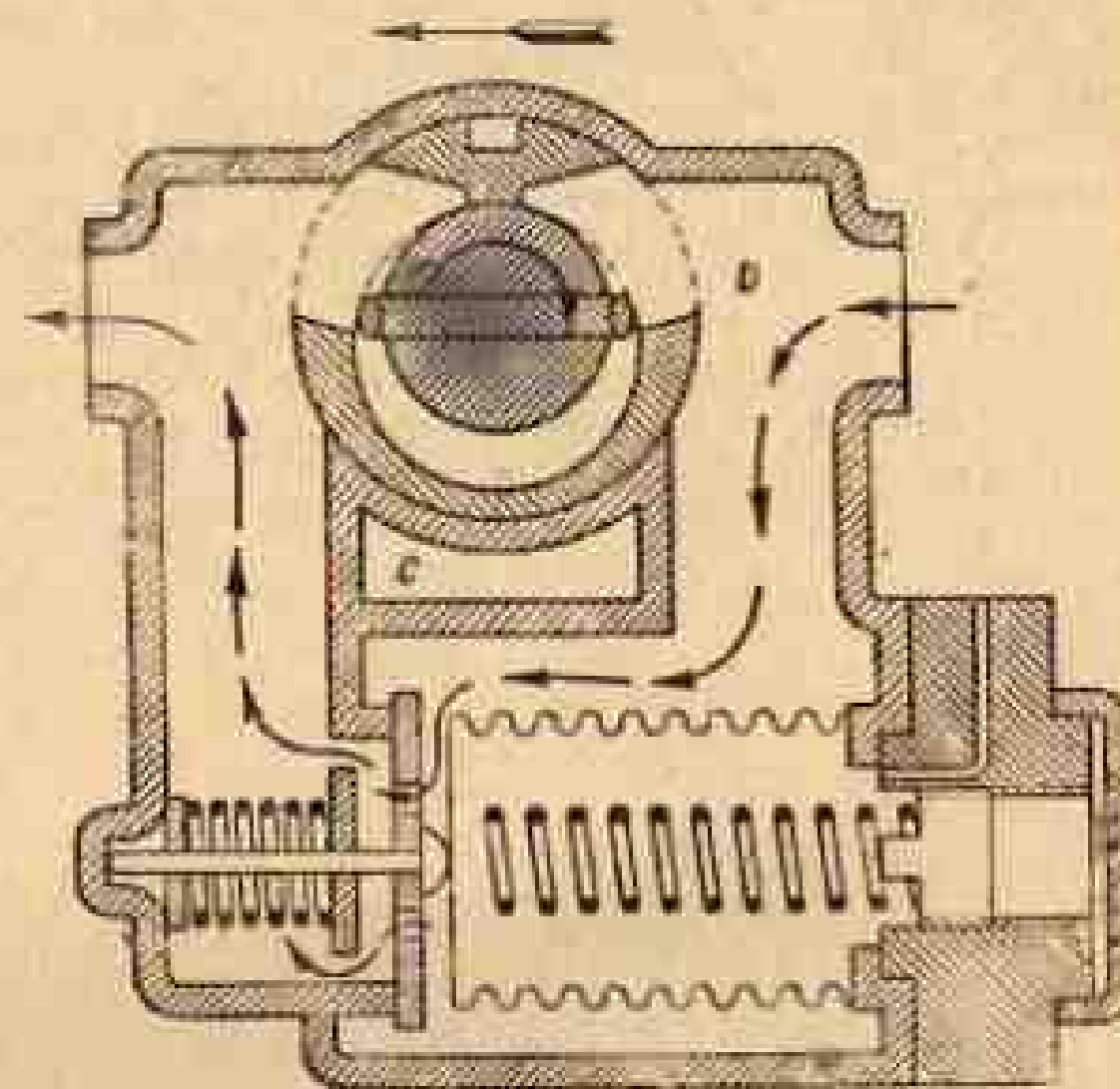


Рис. 98. Схема работы перепускного клапана

3. Для чего на дне поплавковой камеры имеется шесть отверстий?
4. Где расположен бензиновый фильтр карбюратора?
5. Из каких деталей состоит поплавокный механизм?
6. Каким образом сообщаются между собой главные и компенсационные жиклеры?
7. Каково устройство жиклеров карбюратора?
8. Какие преимущества дает наличие трех диффузоров?
9. Где монтируется жиклер и клапан экономайзера?
10. Как осуществляется управление экономайзером?
11. Где располагаются смесительные камеры карбюратора?
12. Из каких деталей состоит высотный корректор и для чего он необходим?
13. Как происходит работа карбюратора при запуске и на режимах малых, средних и больших?
14. Какую выгоду дает экономайзер?
15. Для чего необходима регулировка карбюратора и как она проводится?
16. Какие существуют внешние признаки качества смеси?
17. К чему сводится уход за карбюратором?
18. На каком самолете с мотором М-11 устанавливается бензиновая помпа?
19. Какова система передач коробки привода бензиновой помпы?
20. Из каких деталей образуется коловратный механизм помпы?
21. Для чего служит муфта Ольдгейма?
22. К чему сводится работа перепускного и редукционного клапана?
23. Каково значение мембраны помпы?

Глава V

ЗАЖИГАНИЕ

Общие сведения

Рабочая смесь в камерах сгорания цилиндров мотора М-11 воспламеняется электрической искрой от источника тока высокого напряжения, которым питаются два двухискровые магнето типа БС-5П (рис. 99).

Оба магнето — правого вращения, устанавливаются на площадке задней крышки картера. Каждое магнето центрируется по отношению к площадке двумя штифтами и крепится четырьмя контр-шпильками винтами.

Двухполюсный ротор магнето приводится во вращение от шестерни, сидящей на задней половине коленчатого вала. Передаточное число от ведущей шестерни на коленчатом валу к ведомой шестерне привода магнето 1:1,25. Это обусловлено тем, что отношение угла поворота ротора между размыканием контактов прерывателя к угловому промежутку между работой цилиндров равно

$$\frac{180^\circ}{144^\circ} = 1,25.$$

Опережение зажигания смеси в цилиндрах для обоих магнето — синхронное, причем раннее зажигание соответствует 35° до в. м. т., позднее — 7° до в. м. т. в такте сжатия. Диапазон хода прерывателя 28° по углу поворота коленчатого вала.

Левое магнето обслуживает передние свечи со стороны выпускного патрубка, правое магнето обслуживает задние свечи со стороны всасывающего патрубка.

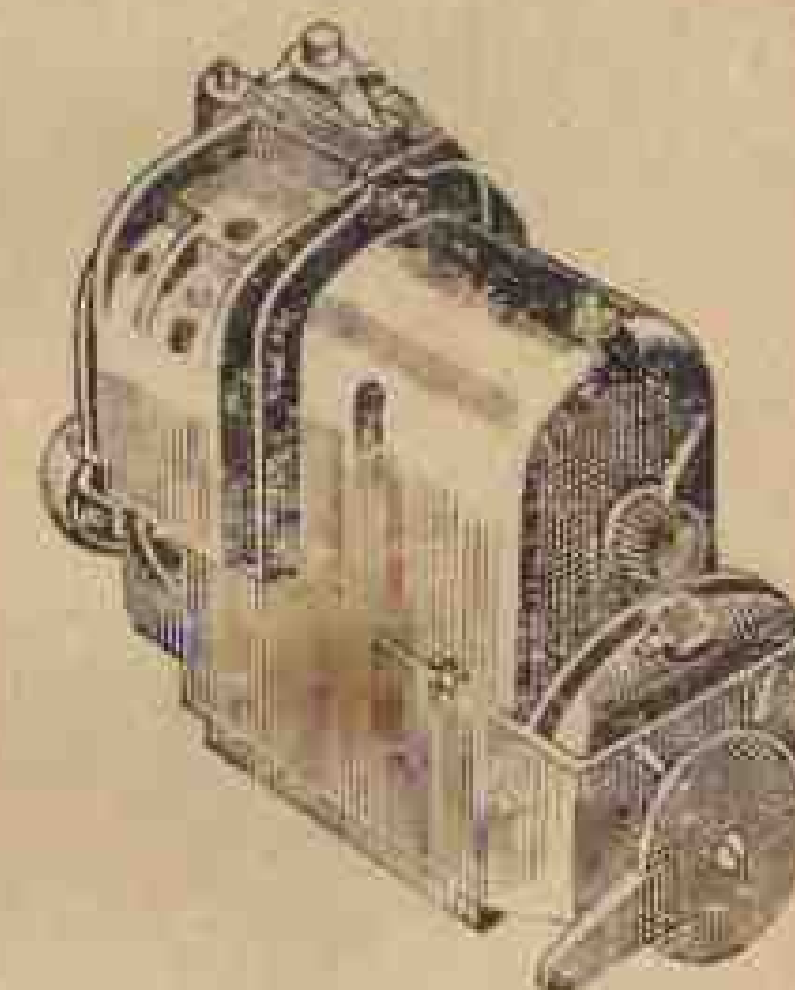


Рис. 99. Магнето завода АТЭ БС-5П

Выбитая на передней опоре магнето маркировка БС-5П обозначает: БС — большая «Синтилла»; 5 — число цилиндров мотора; П — наличие пускового приспособления.

Магнето нашего отечественного производства вырабатывается заводом АТЭ им. Куйбышева и именуется «Электрозвон».

Конструкция магнето БС-5П

Основными частями магнето являются детали, образующие магнитную, первичную и вторичную цепи. Все детали находятся в корпусе магнето. Общая схема магнето показана на рис. 100.

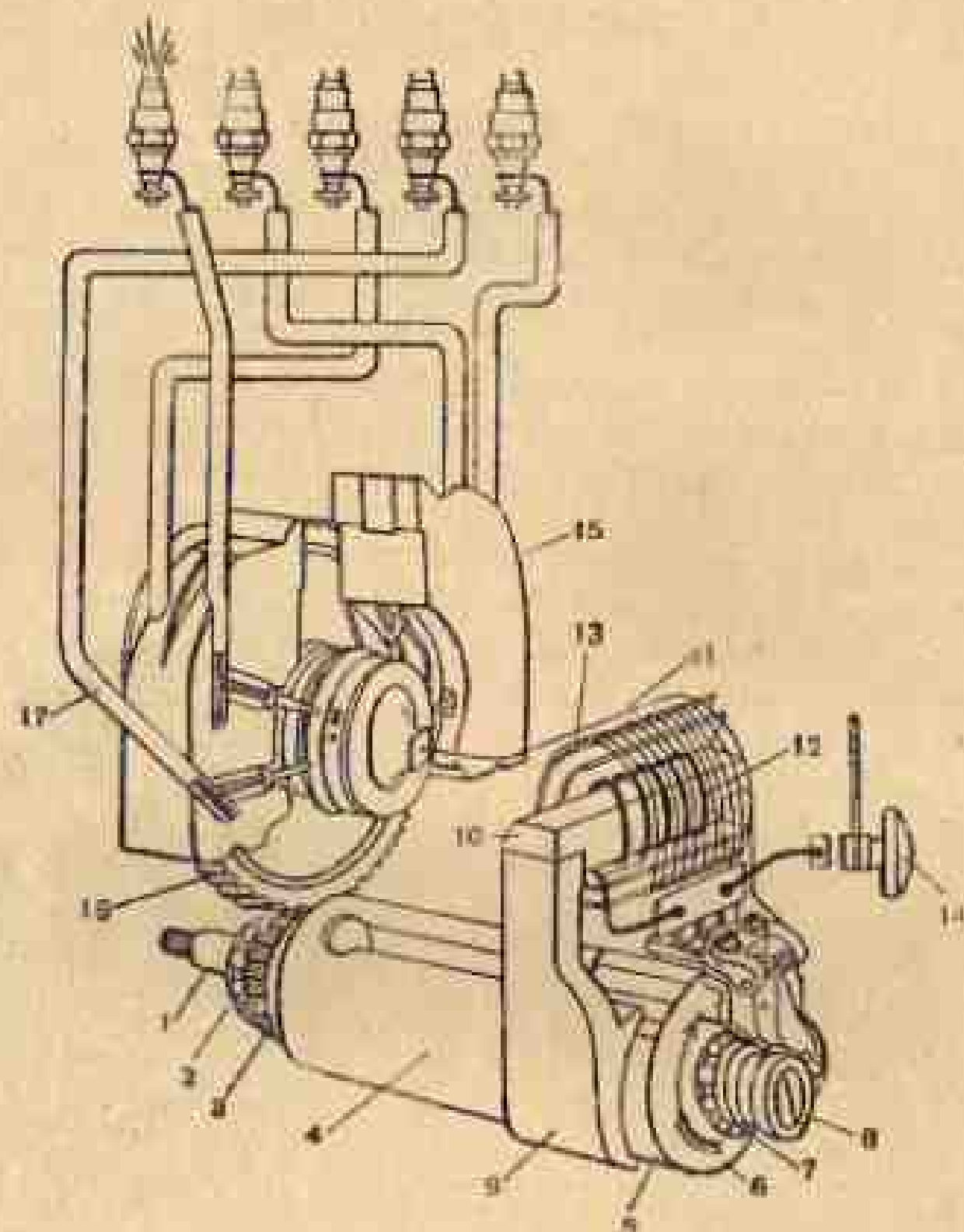


Рис. 100. Общая схема магнето БС-5П:

1 — хвостовик ротора-магнита; 2 — шарикоподшипник; 3 — шестерня в 38 зубьев; 4 — ротор-магнит; 5 — полюсные пластины; 6 — бронзовая шайба; 7 — валный шарикоподшипник; 8 — кулачковая муфта; 9 — стойка с подвижными магнитными; 10 — сердечник; 11 — вторичная обмотка; 12 — первичная обмотка; 13 — конденсатор; 14 — клемма первичной обмотки; 15 — распределительный сектор; 16 — шестерня в 38 зубьев с регулируемыми барабанами; 17 — крыльцо.

Магнитная цепь создает в сердечнике якоря магнитный поток, изменяющийся как по величине, так и по направлению. В эту цепь входят: постоянно вращающийся ротор-магнит, две стойки с по-

люсными наконечниками и сердечник якоря, изготовленный из изолированных листов динамной стали для уменьшения токов Фуко.

Ротор-магнит (рис. 101), предназначенный для создания магнитного потока, — двухполюсный. На его концах смонтированы полюсные башмаки из штампованных пластин динамной стали; к заднему торцу ротора-магнита винтами крепится бронзовая цапфа, несущая шарикоподшипник и стальную муфту с двумя кулач-



Рис. 101. Разобраный ротор-магнит.

1 — шпилька; 2 — шариковая гайка; 3 — шайба; 4 — передний наконечник; 5 — опорное кольцо; 6 — шайба, регулирующая осевую игру ротора-магнита; 7 — шестерня в 38 зубьев; 8 — шпонка Вудруфа; 9 — передний конец ротора-магнита; 10 — болты; 11 — бронзовая цапфа; 12 — шарикоподшипник; 13 — кулачковая муфта; 14 — винт.

ками. На передней части ротора-магнита имеется хвостовик, на котором посажена на шпонке Вудруфа стальная шестерня в 38 зубьев. На этот же хвостовик устанавливается соединительная муфта привода и передний шарикоподшипник.

Первичная цепь (рис. 102) имеет назначение преобразовывать магнитную энергию постоянного магнита и механическую энергию вращения в электромагнитную. Эта энергия потом преобразовывается индуктированием во вторичной цепи в э. д. с. (электродвижущую силу) высокого напряжения, в электростатическую энергию разряда, проявляющуюся в виде искры. В первичную цепь входят: первичная обмотка, прерывательный механизм, конденсатор и клемма первичной обмотки.

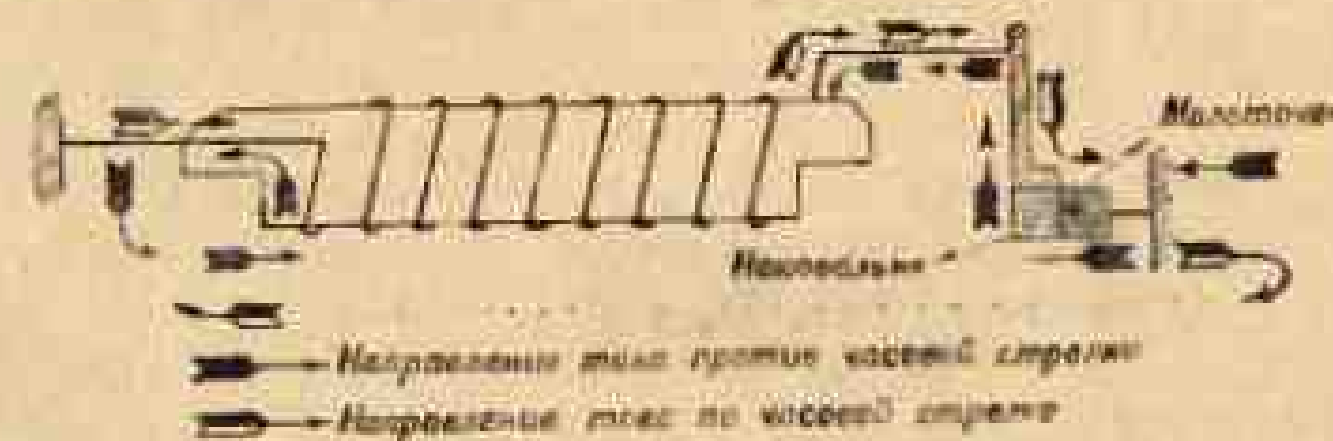


Рис. 102. Первичная цепь и путь тока в цепи

Первичная обмотка — медная, длиной 13,5 м, диаметром 1,1 мм, имеет пять рядов по 33 витка в каждом (сопротивление обмотки 30 ом); каждый ряд изолирован лакированной бумагой. Один конец обмотки (начало обмотки) припаян (для соединения с массой) к сердечнику, другой (конец обмотки) — к соединительному мостику с пружинящими щетками (см. рис. 102).

Прерывательный механизм (рис. 103 и 104) в нужный момент производит размыкание первичной цепи, необходимое для резкого изменения магнитного потока и получения искры

между электродами свечи. Механизм состоит из корпуса, муфты с двумя куличками и рычажной системы с пружинами. В верхней части бронзового корпуса прерывателя укреплен двумя винтами контактодержатель; последний несет регулирующий контакт и фибровый упор, устраняющий вибрацию рычажка и замыкание первичной цепи помимо контактов. Зазор между рычажком прерывателя и упором при нормальном разведении их кулачком ротора должен быть в пределах 0,15—0,30 мм. Дуралюминевый рычажок укреплен на стальной застопоренной оси с нерегулирующимся контактом и фибровой пилкой. Двумя пружинами рычажок прижимается с силой 600—900 г к контакту контактодержателя. Оба контакта — платино-иридиевые; в разомкнутом положении зазор между контактами должен быть в пределах 0,25—0,35 мм.

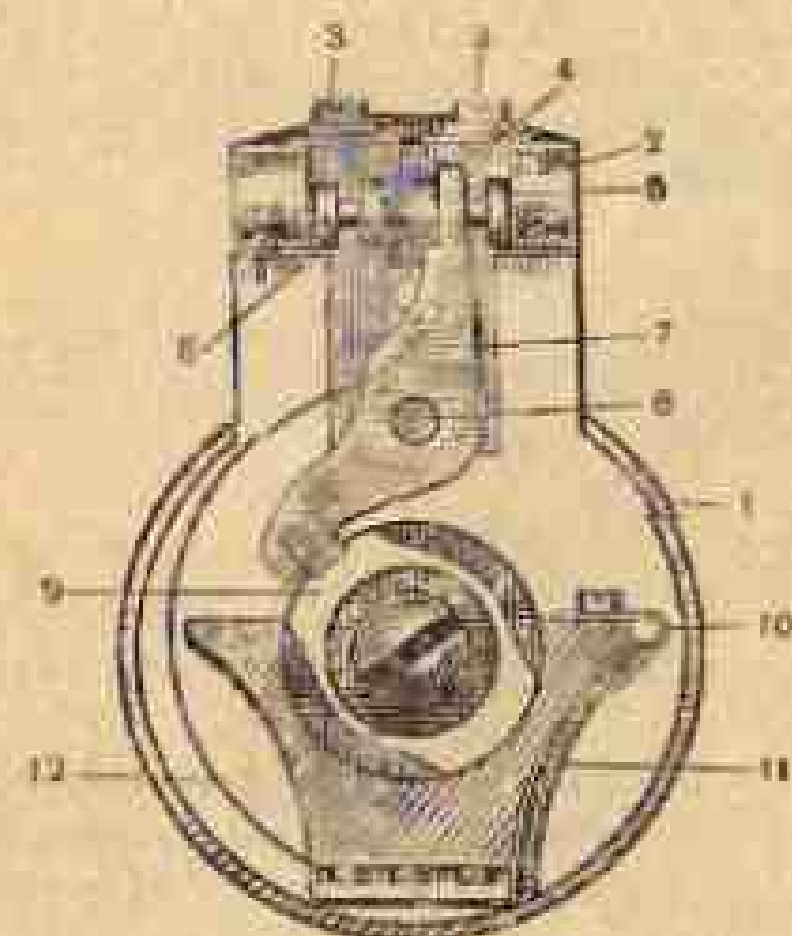


Рис. 103. Собранный прерывательный механизм.

1 — корпус; 2 — контактодержатель; 3 — винты; 4 — изолирующая шайба; 5 — фибровый упор; 6 — длинный контактный палец; 7 — рычажок; 8 — ось рычажка; 9 — муфтовая муфта; 10 — пружинная шайба; 11 — фибра для свечи и прерывателя; 12 — длинная пружина.

Центровка прерывателя осуществляется буртиком, входящим в выточку корпуса, и стальным кольцом, укрепленным двумя винтами. Два штифта на корпусе центрируют заднюю крышку прерывателя. Крышка имеет рычаг, к которому крепится тяга управления опережением зажигания.

Конденсатор (рис. 105) имеет назначение уменьшать искрообразование между контактами прерывателя и способствовать повышению напряжения во вторичной цепи. Конденсатор —

ленточного типа, состоит из полосок алюминиевой фольги, изолированных диэлектриком (ламинированной бумагой). Соединение копьев подобно первичной обмотке. Емкость конденсатора 0,18—0,20 микрофарды.

Вторичная цепь (рис. 106) предназначена для индуктирования э. д. с. высокого напряжения (15 000—18 000 в). В нее входят следующие детали: вторичная обмотка, распределитель тока высокого напряжения (распределительный механизм), предохранительный искровой разрядник, проводник и свечи.

Вторичная обмотка — медный изолированный провод диаметром 0,08 мм, длиной 1 600 м; имеет 12 000 витков, намотанных в 30 рядов (сопротивление обмотки 8 000 ом). Каждый ряд покрыт бумагой, пропитанной специальным лаком, а первый и последний ряды — изоляционной шелковой лентой. Начало вторичной обмотки припаивается к концу первичной обмотки, для соединения с массой; другой конец припаивается к латунной пластинке, укрепленной на поверхности изора, со стороны прерывателя.

Распределительный механизм (рис. 107) распределяет ток высокого напряжения по свечам отдельных цилиндров. Этот механизм состоит из распределительного барабана (бегунка)

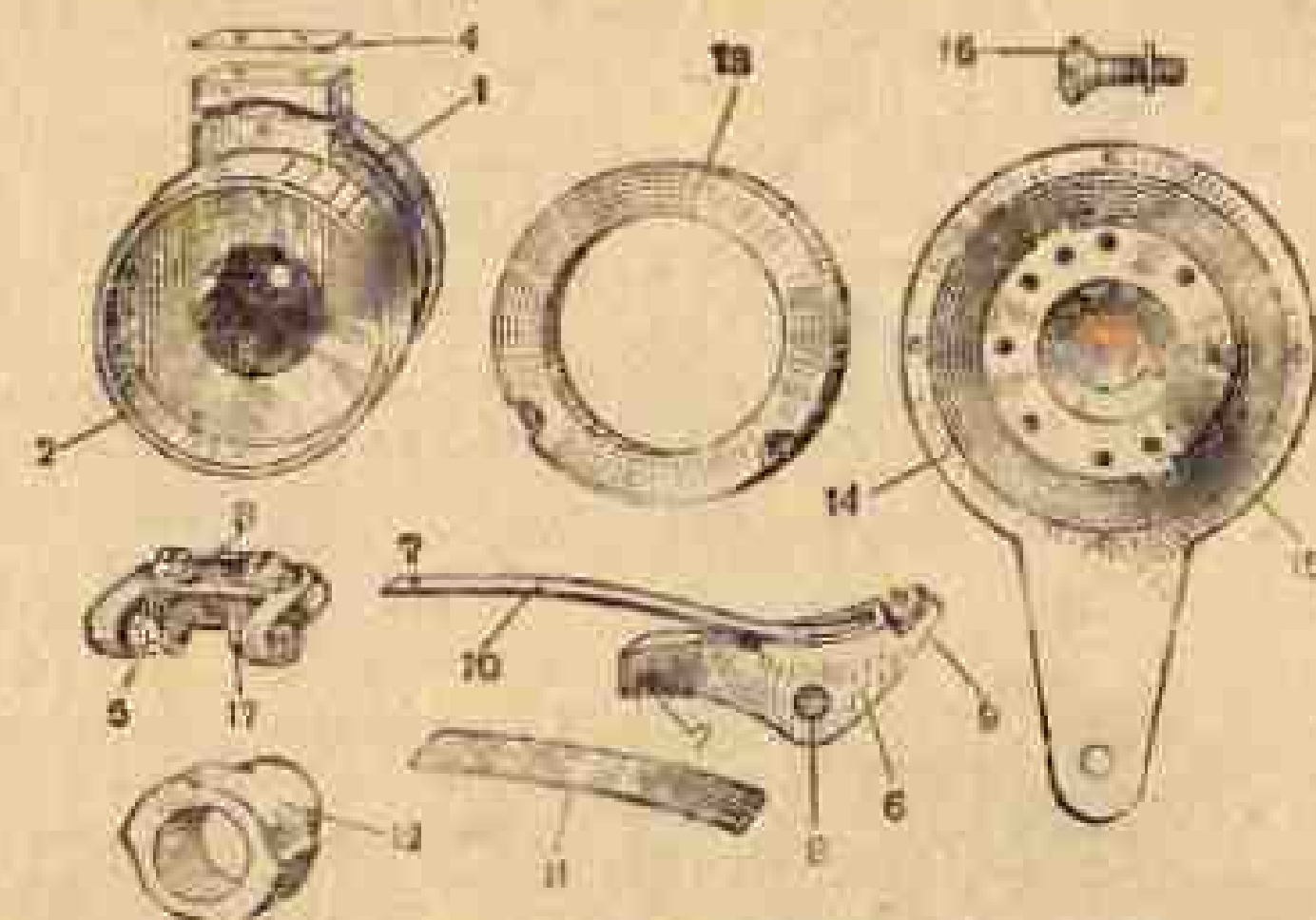


Рис. 104. Разобранный прерывательный механизм.

1 — разобранный корпус; 2 — центрирующее кольцо; 3 — контактодержатель; 4 — регулирующий палец; 5 — длинный контакт; 6 — рычажок; 7 — фибровый упор; 8 — ось рычажка; 9 — контактная шайба; 10 — длинная стальная пластинка; 11 — фибра; 12 — кулачковая муфта; 13 — центрирующая муфта; 14 — крышка прерывателя с рычагом опережения зажигания; 15 — пружинная шайба; 16 — винт, крепящий крышку прерывателя; 17 — фибровый упор.

и двух секторов (колодок) тока высокого напряжения, изготовленных из специального материала, называемого стабилитом.

Распределительный барабан (рис. 108) посажен на бронзовую шестерню и вращается вместе с ней с половинной скоростью ко-



Рис. 105. Конденсатор.

1 — фольга из алюминия; 2 — диэлектрик; 3 — концы обмотки.

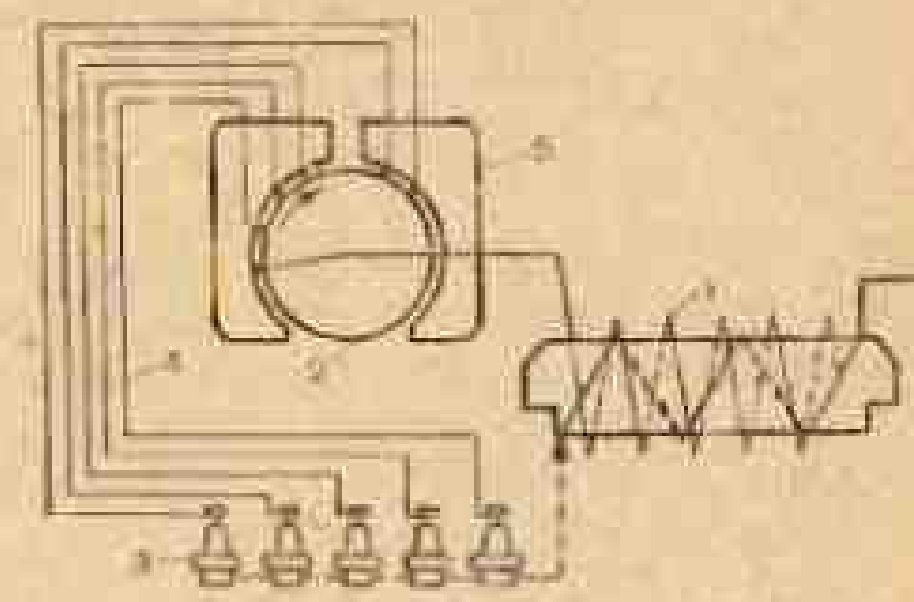


Рис. 106. Вторичная цепь.

1 — вторичная обмотка; 2 — распределительный барабан; 3 — свечи; 4 — прерыватель; 5 — распределительные секторы.

ленчатого вала. Он отпрессован из стабилита. На его краяхих поясах находятся два рабочих и два пусковых электрода, а в среднем поясе залито медное пусковое кольцо, соединенное с двумя пусковыми электродами. Рабочие электроды выходят на

поверхность более длинными пластинками и соединяются с задней гильзой, в которой на пружинке установлена угольная щетка, прижимающаяся к пластинчатому контакту якоря. Пусковой электрод по отношению к рабочему смещен в сторону, противоположную вращению барабана, на $47^\circ \pm 1^\circ$ во избежание обратного удара винтом при запуске мотора.

Секторы тока высокого напряжения имеют пять гнезд для крепления проводов, идущих к свечам; номера около гнезд показывают порядок чередования искр; шестой зажим для провода пускового магнето помечен буквой П.

Предохранительный разрядник предназначен для защиты изоляции вторичной обмотки от пробивания при повышении напряже-

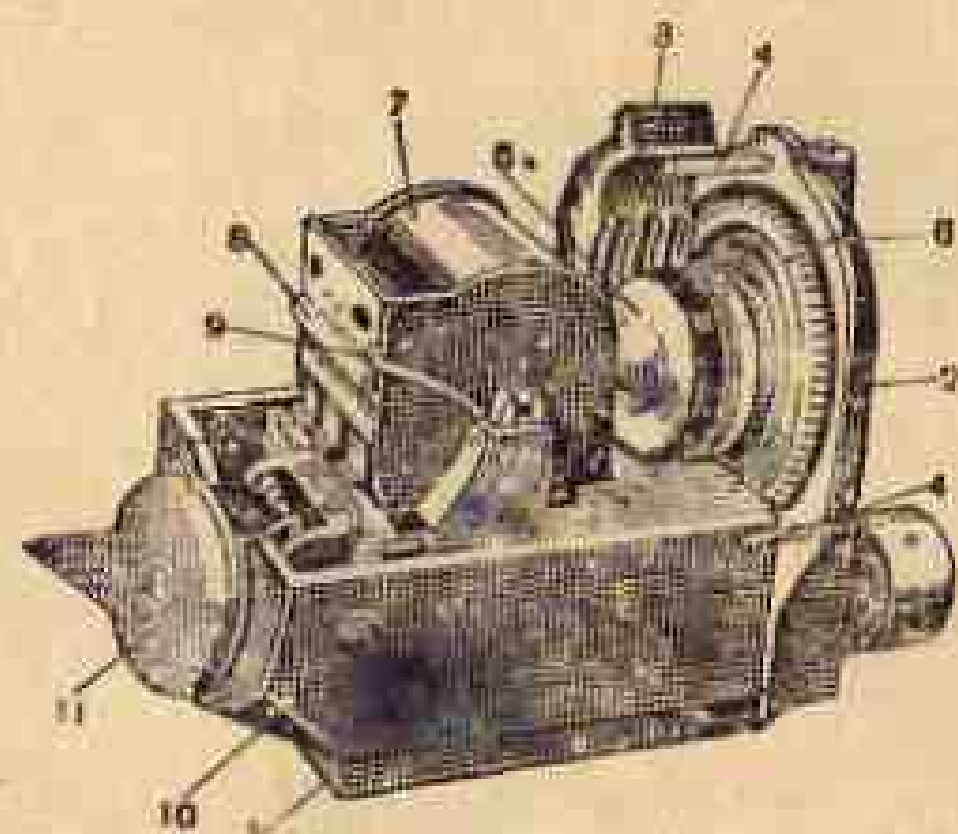


Рис. 107. Частично разобранный магнето:

1 — корпус; 2 — передняя опора; 3 — распределительный сектор; 4 — регулировочные штифты секторов; 5 — распределительный барабан; 6 — регулировочные риски; 7 — винты; 8 — соединительный мостик; 9 — винты обмотки конденсатора; 10 — ограничительный болт; 11 — крышка прерывателя с рычагом опережения зажигания

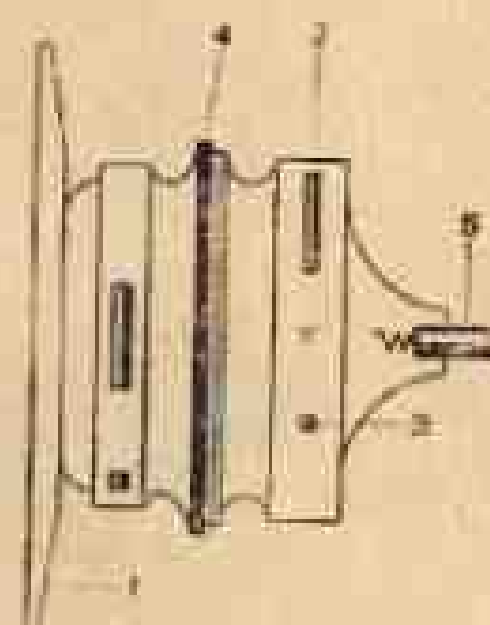


Рис. 108. Распределительный барабан:

1 — фланец; 2 — рабочий электрод; 3 — пусковой электрод; 4 — пусковой сектор; 5 — стальной корпус

ния, получающегося при обрыве провода, идущего от вторичной обмотки к свечам, и при увеличении зазора в свече. Разряд в виде искры происходит в воздушном промежутке между рабочим электродом, корпусом или шестерней; этот промежуток и является искровым предохранительным разрядником.

Корпус магнето отлит из сплава алюминия и состоит из следующих деталей: основания, передней опоры, крышки магнето и верхней крышки прерывателя.

Основание (рис. 109) имеет две полости — для ротора-магнита и для прерывателя. В хвостовой части под углом ввернуты стальные винты, ограничивающие поворот прерывателя. Для крепления магнето болтами к площадкам на нижней части основания имеются четыре латунные втулки с резьбой; здесь же проходит маслопроточная канавка для отвода масла из основания. На торцовой части имеются две шпильки и два отверстия для винтов крепле-

ния передней опоры. Во избежание разрядов от электродов распределителя на массу под распределительным барабаном устанавливается на двух винтах пертинэкссовая пластинка.

Передняя опора закрывает торцовую часть магнето и несет распределительный механизм (см. рис. 107). В верхней части на стальной пустотелой оси монтируется бронзовая шестерня в 95 зубьев, сцепляющаяся с шестерней ротора и несущая распределительный барабан. Передняя опора и шестерня в 95 зубьев имеют регулировочные риски. На торце впрессованы три штифта для монтажа секторов. Для смазки имеется масленка, из которой масло поступает на ось шестерни и шарикоподшипник.

Крышка корпуса магнето (рис. 110) имеет клемму первичной обмотки (рис. 111) и масленку, откуда масло по трубкам поступает для смазки заднего шарикоподшипника и кулачковой муфты. В торцовой части

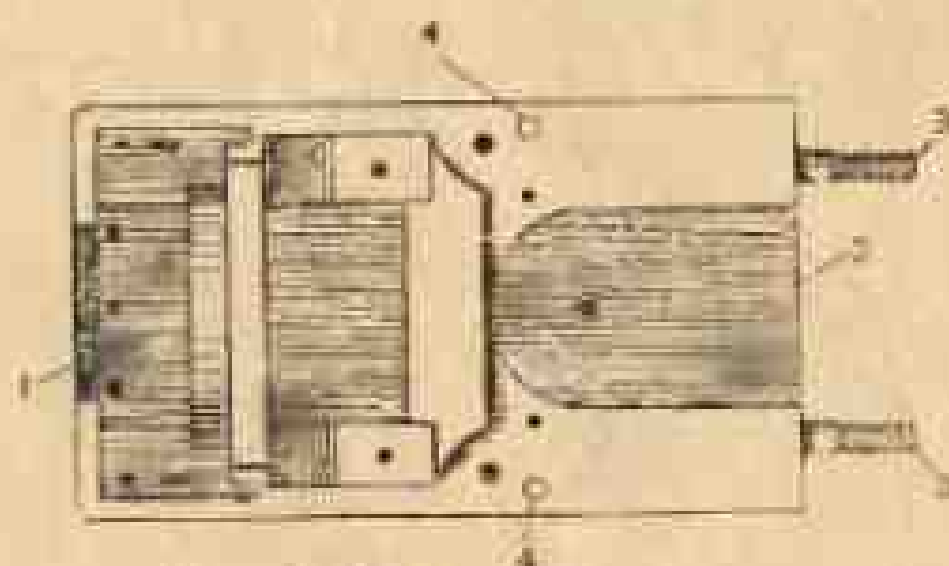


Рис. 109. Основание корпуса:

1 — полость для прерывателя; 2 — полость для ротора; 3 — шпилька с резьбой для пертинэкссовой пластинки; 4 — направляющие штифты

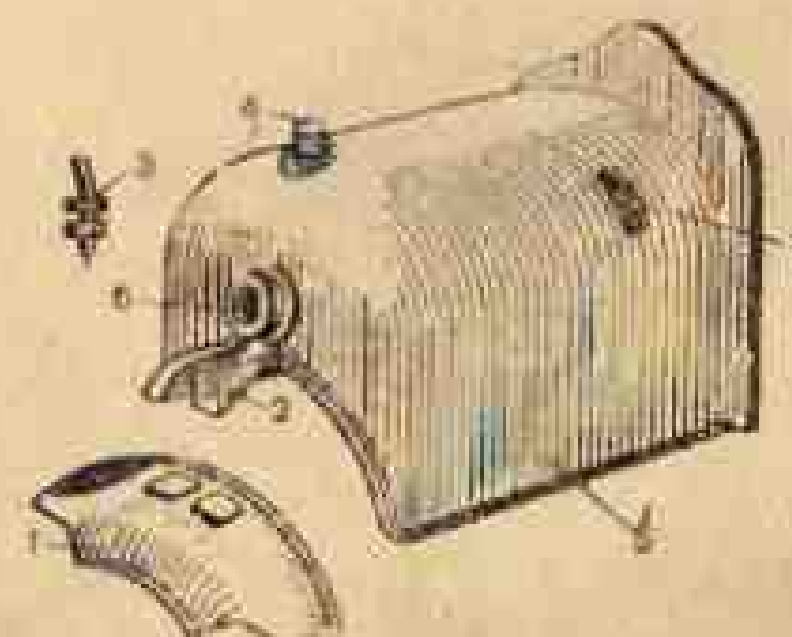


Рис. 110. Крышки корпуса:

1 — крышка прерывателя; 2 — пружина клеммы первичной обмотки; 3 — клемма первичной обмотки; 4 — масленка; 5 — корпус магнето; 6 — заплата пружины; 7 — выемка с отверстием для крепления крышки к основанию



Рис. 111. Разборная клемма первичной обмотки:

1 — клемма; 2 — контактный винт; 3 — контр-пружина; 4 — гайка клеммы первичной обмотки; 5 — внутренняя обмотка; 6 — пружина; 7 — гайка пружины клеммы

имеется вырез, закрываемый верхней крышкой прерывателя. В передней опоре верхней крышки прерывателя для герметичности соединений в специальную канавку вложен хлопчатобумажный шнур.

Эластичная муфта (рис. 112) служит для сцепления ротора с приводом магнето от мотора. Муфта состоит из алюминиевой

колодки, вставляемой в стальную втулку, резинового кольца с двумя взаимно перпендикулярными прорезами и алюминиевой обоймы. Во втулку вставляется болт с микрометрической резьбой, входящей краем в накатку колодки; микрометрический болт имеет прорезь для отвертки. На другом конце колодки находится стяжной болт. В рабочем положении болты должны быть завернуты до отказа. Резиновое кольцо обхватывается алюминиевой обоймой и монтируется на колодку. Все это соединение крепится на хвостовик ротора-магнита.

Привод магнето от мотора (рис. 113) монтируется в задней крышке картера и состоит из следующих деталей: пустотелого стального валика, оканчивающегося на одной стороне стальной колодкой, стальной шестерни в 32 зуба и гайки. Валик имеет резьбу для крепления в задней крышке картера, шпоночную канавку для крепления шестерни и винтовую обратную проточку, которая устраняет выбрасывание масла. Для приведения во вращательное движение ротора-магнита стальная колодка валика привода магнето входит в прорезь резинового кольца, укрепленного другой прорезью на колодку эластичной муфты. Таким образом вращение передается от шестерни, сидящей на коленчатом валу, к промежуточной шестерне, сидящей на валике привода магнето, а отсюда на эластичную муфту и ротор.

Рис. 112. Эластичная муфта сцепления:

1 — алюминиевая обойма; 2 — стальной валик; 3 — резиновое кольцо; 4 — алюминиевая колодка; 5 — микрометрический болт; 6 — стяжной болт; 7 — шпоночная канавка; 8 — винтовая обратная проточка; 9 — гайка.

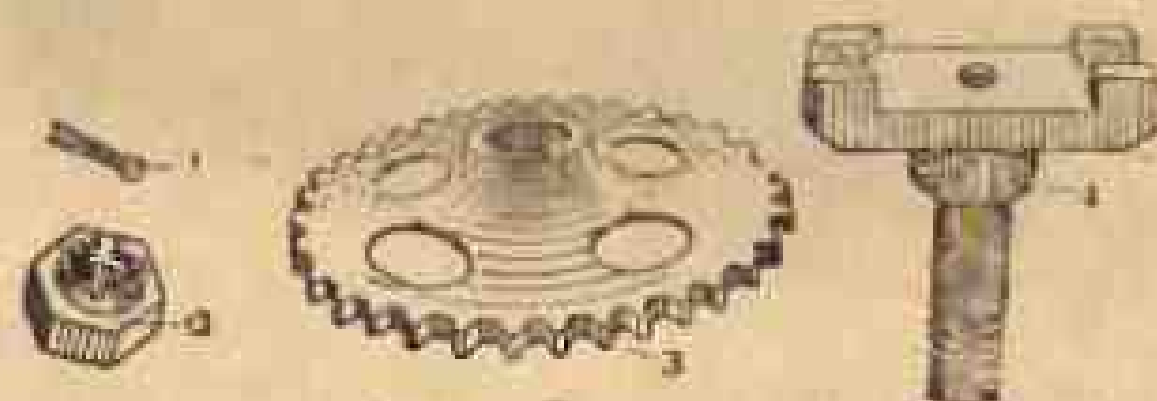


Рис. 113. Привод магнето:

1 — шатун; 2 — коленчатый вал; 3 — промежуточная шестерня; 4 — валик с об. осью.

Работа магнето

Принцип работы магнето БС-5П основан на законе электромагнитной индукции¹. Магнето вырабатывает электрический ток вы-

¹ Закон электромагнитной индукции Фарадея формулируется так: при пересечении проводником магнитных силовых линий в этом проводнике возникает электродвижущая сила, величина которой прямо пропорциональна числу магнитных силовых линий, пересеченных проводником в единицу времени.

сокого напряжения переменного значения при взаимодействии магнитной и якорной систем магнето.

На рис. 114 показана зависимость изменения э. д. с. в обмотке от скорости изменения магнитного потока, создаваемого ротором-магнитом. Характер изменения э. д. с. в первичной обмотке такой же, как и во вторичной, так как эти обмотки пересекают один и тот же магнитный поток. Величина электродвижущей силы будет прямо пропорциональна числу оборотов ротора-магнита, так как при этом увеличивается скорость изменения магнитного потока в сердечнике якоря.

Если при постоянно разомкнутой первичной обмотке создать скорость вращения ротора-магнита 1000 об/мин., то максимальная величина э. д. с. возбуждающейся в первичной обмотке, составит 30—50 в, а во вторичной обмотке — 2500—2700 в; так как зажигание рабочей смеси в цилиндре осуществляется в конце такта сжатия, в зоне высокого атмосферного давления, то такая величина э. д. с. недостаточна для преодоления воздушного промежутка между электродами свечи, следовательно, образования искры не будет.

Короткое замыкание первичной обмотки якоря при вращении ротора магнита вызывает течение в ней под действием индуцированной э. д. с. электрического тока силой 2—3 ампера. При этом величина тока в каждый данный момент будет зависеть от величины э. д. с. и от величины полного сопротивления первичной цепи. Так как э. д. с. первичной обмотки переменна по величине и направлению (см. рис. 102), то и ток в первичной обмотке будет переменный.

На рис. 115 представлены кривые магнитного потока Φ_0 , Φ_1 , Φ_2 . Кривая Φ_0 показывает изменение магнитного потока в сердечнике якоря при постоянно разомкнутой первичной обмотке, т. е. при отсутствии тока в ней. Кривая Φ_1 показывает изменение магнитного потока, создаваемого первичной обмоткой при прохождении тока

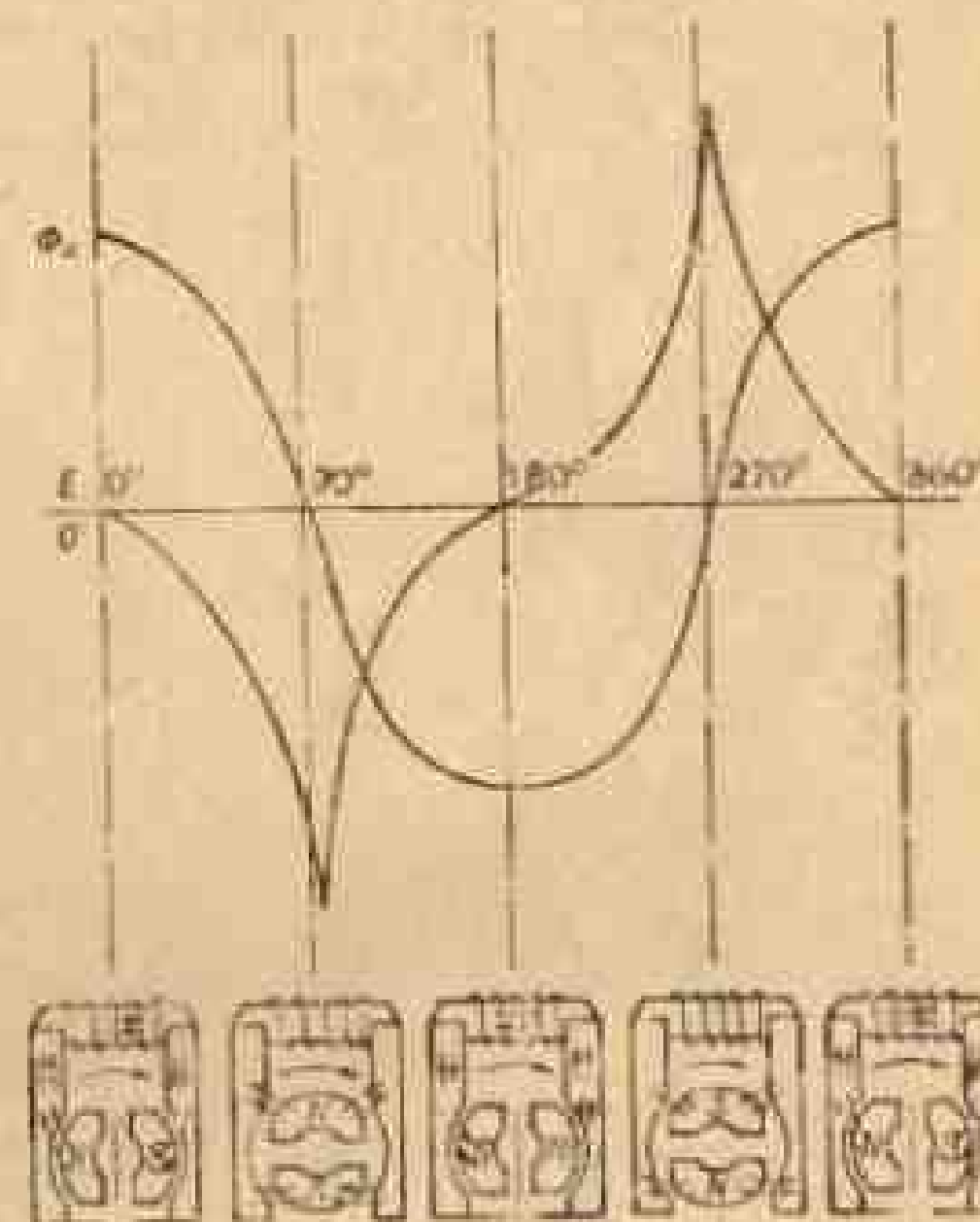


Рис. 114. Кривые изменения магнитного потока и э. д. с. в первичной цепи за один оборот ротора-магнита (ходостой ход магнето, т. е. первичная цепь разомкнута)

в ней¹ и при полном отсутствии магнитного потока, создаваемого постоянным ротором-магнитом.

На самом же деле магнитный поток ротора и магнитный поток, созданный первичной обмоткой, существуют одновременно. Получается, в результате геометрического сложения мгновенных значений Φ_0 и Φ_1 , результирующий магнитный поток Φ_r .

Из электротехники известно, что действие, оказываемое магнитным потоком, созданным первичной обмоткой, на магнитный поток ротора, носит название реакции якоря, которую на практике необходимо учитывать при установлении размыкания контактов прерывателя при сборке магнето. Угол, на который поворачивается ротор-магнит от вертикального положения до момента нулевого значения результирующего магнитного потока, равен $8-10^\circ$.

Таким образом, анализируя кривые, показанные на рис. 115, можно сделать следующий вывод.

При вращении двухполюсного ротора-магнита при постоянно разомкнутых контактах прерывателя, как показано на рис. 114, в первичной и вторичной обмотках индуцируются электродвижущие силы, изменяющиеся два раза как по величине, так и по направлению за один оборот ротора-магнита. При этом э. д. с. в обмотках достигнет макси-

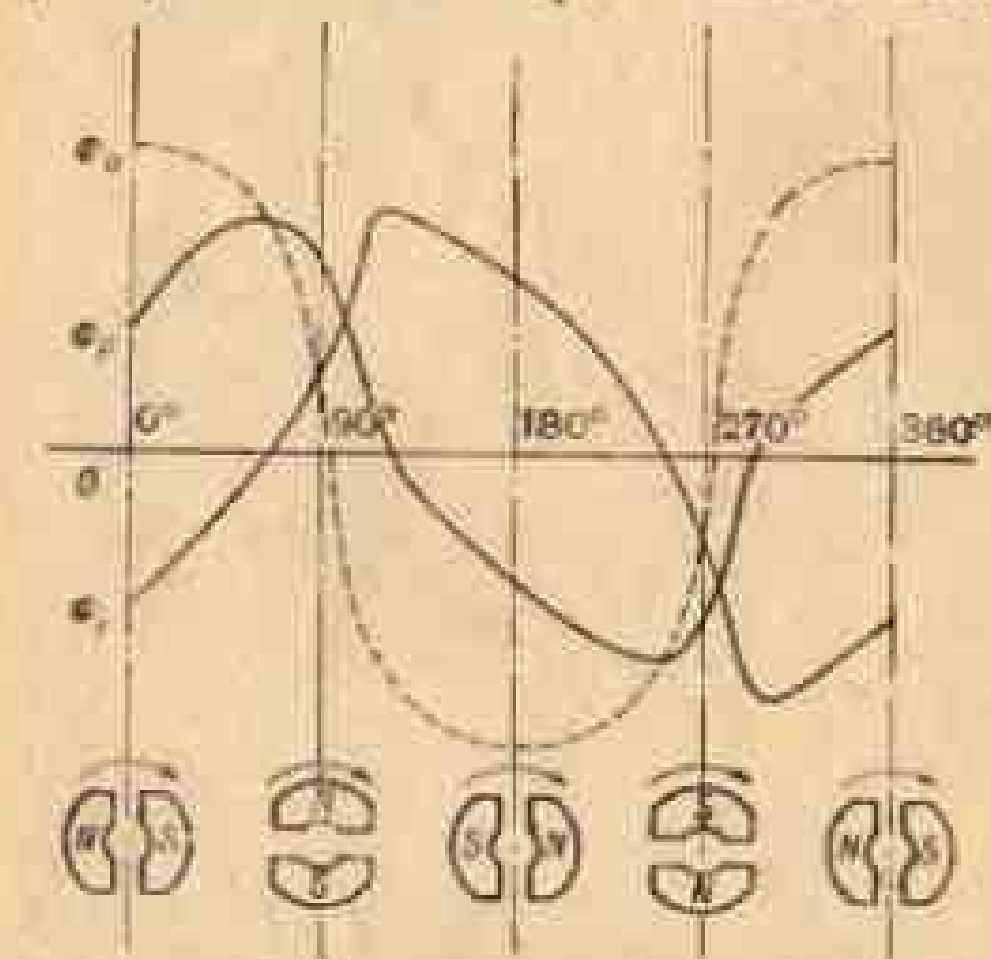


Рис. 115. Кривые, характеризующие Φ_0 , Φ_1 и Φ_r .

мальной величины в момент нулевого значения магнитного потока в сердечнике якоря. При максимальном значении магнитного потока в сердечнике якоря э. д. с. в обмотках будет равна нулю.

Величина э. д. с., возникающей во вторичной обмотке при работе магнето с постоянно разомкнутой первичной обмоткой, недостаточна для образования искры в свече мотора.

При работе магнето с постоянно замкнутой первичной обмоткой магнитный поток, созданный этой обмоткой, взаимодействуя с магнитным потоком ротора, создает в сердечнике якоря результирую-

¹ В данном случае магнитный поток, возникающий под влиянием тока, проходит по первичной обмотке, будет прямо пропорционален силе тока только в том случае, если внутри обмотки находится пустота или воздух, для которых магнитная проницаемость равна единице. А так как первичная обмотка намотана на сердечник, то величина магнитного потока в сердечнике не будет прямо пропорциональна силе тока в обмотке ввиду того, что магнитная проницаемость динамической стали различна при различных напряженностях намагничивающего поля. Кроме того, в этом случае скажется явление гистерезиса (остаточного магнетизма).

щий магнитный поток, скорость изменения которого недостаточна для получения во вторичной обмотке э. д. с. нужной величины и для образования искры в свече.

Рабочий процесс магнето можно рассматривать, исходя из следующих положений. Из электротехники известно, что на повышение э. д. с. в обмотке действует резкое изменение магнитного поля, которое в магнето можно получить путем размыкания первичной цепи. Размыкание это производится в тот момент, когда сила тока в первичной обмотке будет максимальной, т. е. когда ротор повернется от своего нейтрального положения на угол $8-10^\circ$ (рис. 116). Этому моменту соответствует нулевое значение результирующего магнитного потока в сердечнике якоря.

При размыкании контактов прерывателя ток в первичной обмотке быстро исчезает, а следовательно, исчезает и причина, препятствующая магнитному потоку замкнуться по сердечнику якоря.

Быстрое исчезновение тока в первичной обмотке влечет за собой очень резкое изменение магнитного потока в сердечнике якоря, т. е. создает необходимое условие для индуктирования во вторичной обмотке электродвижущей силы большой величины, порядка 15000—18000 в, что вполне достаточно для образования искры между электродами свечи и воспламенения смеси в цилиндре мотора. Сила тока при этом достигает 20—80 ма.

Исходя из изложенного, можно сказать, что первичная обмотка в схеме магнето необходима для того, чтобы при прохождении по ней тока (при замкнутом состоянии контактов прерывателя) магнитный поток, созданный ею, препятствовал магнитному потоку ротора замкнуться по сердечнику якоря. При размыкании первичной обмотки это препятствие магнитному потоку устраняется, и магнитный поток ротора может свободно проходить по железному сердечнику якоря.

Число магнитных силовых линий в сердечнике якоря в этот момент нарастает с большой скоростью, и магнитные линии основного магнита и первичной обмотки, пересекая витки первичной и вторичной обмоток, индуцируют в них электродвижущие силы большой величины.

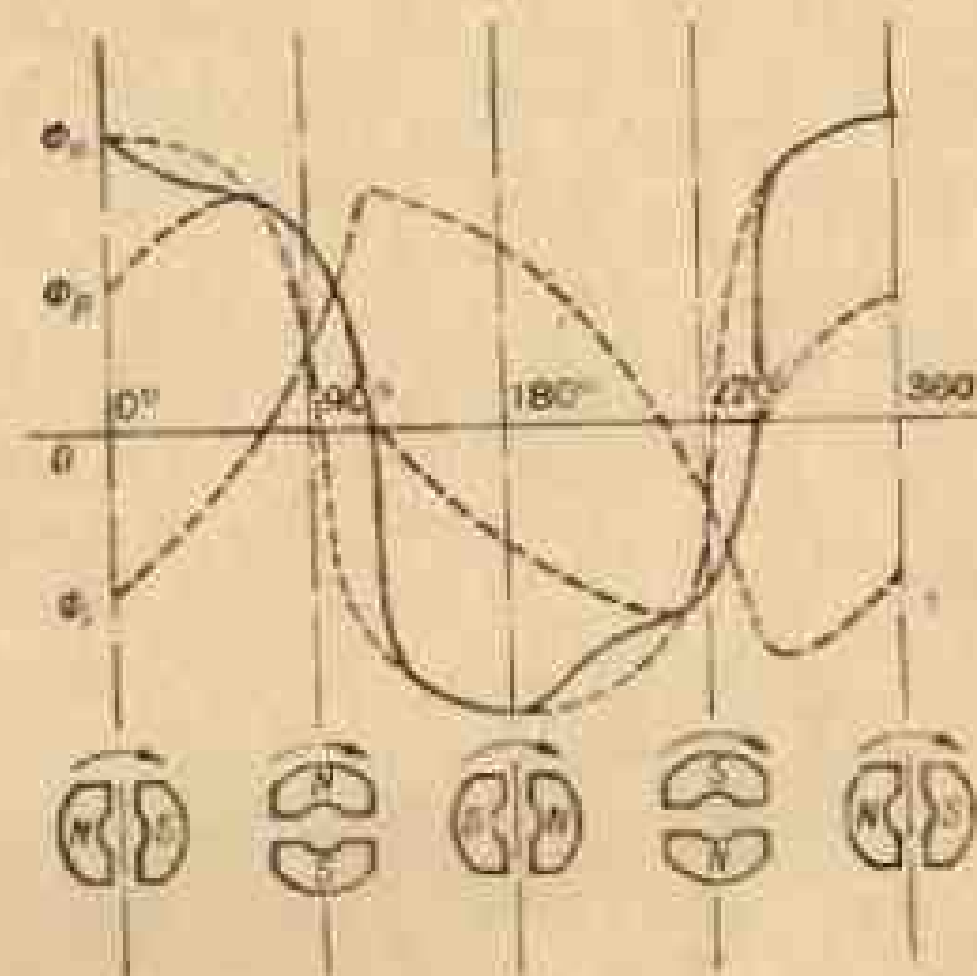


Рис. 116. Кривая, характеризующая результирующий магнитный поток в сердечнике якоря в момент размыкания первичной цепи в процессе работы магнето.

Следовательно, основное назначение первичной обмотки заключается в том, чтобы увеличивать скорость изменения магнитного потока в обмотке и сердечнике якоря, создавая таким образом э. д. с. нужной величины. В противном случае пришлось бы увеличивать э. д. с. за счет увеличения числа витков, что весьма нежелательно.

При двухполюсном роторе за один его оборот происходит два раза размыкание контактов прерывателя; такое магнето называется двухискровым.

Влияние момента размыкания и величины расстояния между контактами прерывателя на величину индуцированной э. д. с. заключается в следующем.

Из кривой рис. 115, характеризующей изменение силы тока в первичной обмотке, видно, что при размыкании первичной цепи позже момента нулевого значения потока, результирующий магнитный поток в сердечнике якоря будет меньше, чем при размыкании в момент нулевого значения. Это происходит потому, что сила тока в первичной обмотке к этому времени будет иметь уже меньшую величину. Если же размыкание произвести ранее момента нулевого значения, то уменьшение скорости изменения магнитного потока в сердечнике якоря будет по той же причине еще больше.

И в том и в другом случае величина э. д. с. вторичной обмотки уменьшится, причем во втором случае уменьшение будет значительнее.

В эксплуатации при полном опережении зажигания момент размыкания контактов прерывателя должен совпадать с моментом максимального значения силы тока в первичной обмотке. Снижение э. д. с. во вторичной обмотке при позднем зажигании происходит в небольшой степени, так как изменение силы тока в первичной обмотке незначительно.

Уменьшение расстояния между контактами прерывателя (уменьшение зазора) понижает сопротивление воздушного промежутка, а это вызывает искробразование в прерывателе, влекущее обгорание контактов. Увеличение зазора между контактами прерывателя, помимо чисто механических нежелательных явлений, приводит к уменьшению э. д. с. вторичной обмотки. Это происходит потому, что сила тока в первичной обмотке достигает своего максимума не мгновенно, а за какой-то промежуток времени.

При большом расстоянии между контактами прерывателя время их сомкнутого состояния уменьшается, следовательно, уменьшается и время нарастания тока в первичной обмотке. Если время сомкнутого состояния контактов будет меньше, то это приведет к уменьшению максимального значения силы тока первичной обмотки, а значит, к уменьшению э. д. с. вторичной обмотки.

Работа конденсатора в схеме магнето представляется в следующем виде.

Как только контакты прерывателя начинают расходиться, сопротивление первичной цепи сильно возрастает. Это повлечет к быстрому уменьшению силы тока в первичной обмотке, а значит, к быстрому изменению величины магнитного потока в сердечнике

якоря. Индуцируемая э. д. с. первичной обмотки при этом возрастет до 500—600 в; этого напряжения достаточно, чтобы пробить воздушный зазор между контактами прерывателя, которые еще не полностью разошлись. Проскочившая искра перейдет в вольтовую дугу, а это значит, что ток не прерван и течет по обмотке.

Из сказанного выше ясна необходимость возможно быстрого прерывания тока в первичной обмотке, так как причина образования искры заключается в повышении напряжения между контактами прерывателя в момент их размыкания.

Уменьшить это напряжение можно путем включения конденсатора параллельно прерывателю. При этом его обкладки заряжаются, т. е. заполняются определенным количеством электричества.

Зарядка конденсатора происходит не мгновенно, а за некоторый, хотя и незначительный, промежуток времени. Во время зарядки конденсатора по первичной обмотке будет проходить электрический ток, но как только конденсатор зарядится полностью, течение тока прекратится.

Первичная обмотка якоря и конденсатор в этом случае будут представлять два источника тока, соединенные параллельно, т. е. положительный полюс с положительным, а отрицательный с отрицательным.

Когда контакты прерывателя замкнуты, конденсатор зарядиться не может, так как его обкладки соединены между собой через прерыватель, но как только контакты прерывателя начнут расходиться, конденсатор начнет заряжаться, и процесс зарядки будет продолжаться в течение всего времени, пока контакты расходятся.

В момент расходения контактов прерывателя напряжение на них возрастет, но так как конденсатор включен параллельно контактам прерывателя, обкладки конденсатора будут заряжаться, и напряжение на них будет увеличиваться по мере увеличения количества электричества.

Совершенно иная картина была бы при отсутствии конденсатора, а именно: в начале размыкания контакты прерывателя находились бы под большим напряжением, возникающим в первичной обмотке (за счет быстрого уменьшения силы тока в ней, а следовательно, за счет большей скорости изменения магнитного потока в сердечнике якоря), в результате чего через воздушный промежуток проскакивала бы искра, вызывающая обгорание контактов и уменьшение э. д. с. вторичной обмотки.

Разрядка конденсатора происходит до момента смыкания контактов прерывателя, при этом ток пойдет в направлении, обратном тому, которое он имел во время зарядки конденсатора; течение тока от одной обмотки к другой будет происходить до момента полной разрядки конденсатора, который должен разрядиться до смыкания контактов или к моменту смыкания их. Таким образом, конденсатор уменьшает мощность искры между контактами прерывателя, этим самым предохраняя их от обгорания, и увеличивает скорость изменения магнитного потока в сердечнике якоря, следовательно, э. д. с. вторичной обмотки при наличии конденсатора будет выше, чем без него.

Путь тока в первичной цепи при замкнутых контактах и включенном на массу переключателе можно проследить по рис. 117.

Индуктируемый ток низкого напряжения направляется на соединительный мостик и по щеткам переходит на изолированный от массы контактодержатель, с его контакта — на контакт рычажка, и по пружине — на массу магнето, а затем по стойкам и сердечнику — обратно в обмотку.

Одновременно часть тока проходит через переключатель на массу мотора, на массу магнето и поступает по стойкам в сердечник якоря, а затем в первичную обмотку.

При перемене направления ток уходит с обмотки в сердечник якоря, т. е. совершает путь, описанный выше, в обратном порядке. Таким образом получается замкнутая цепь с параллельным ответвлением через переключатель.

Путь тока в первичной цепи при разомкнутых контактах и включенном на массу переключателе виден из этого же рисунка (117).

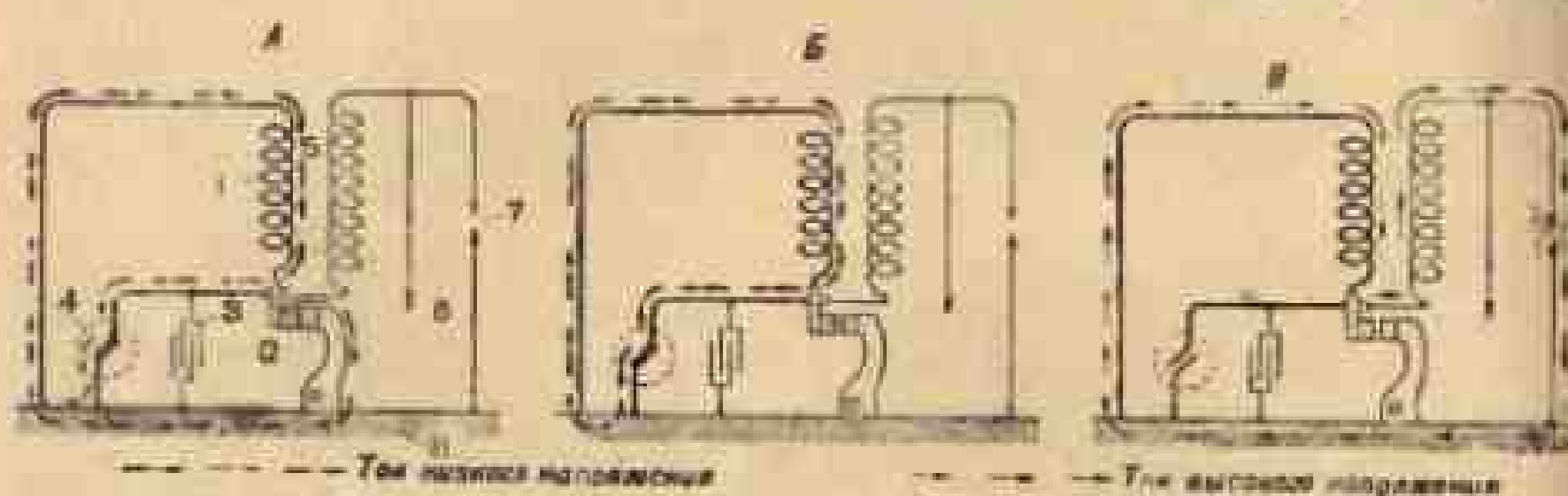


Рис. 117. Характер движения тока в первичной и во вторичной цепи:

А — путь тока в первичной цепи при разомкнутых контактах прерывателя; Б — путь тока в первичной цепи при замкнутых контактах прерывателя; В — путь тока высокого напряжения при искровом разряде и свече.

В данном случае, независимо от того, что контакты прерывателя с вращением ротора будут размыкаться, индуктирование тока высокого напряжения во вторичной обмотке происходить не будет, так как ток низкого напряжения первичной обмотки пойдет через переключатель, минуя прерыватель, на массу, через которую замыкнется в первичной обмотке, образуя замкнутую цепь.

Путь тока во вторичной цепи также можно проследить по рис. 117.

При включении рабочих магнето возникший в момент размыкания контактов прерывателя экстраток будет заряжать конденсатор, а возбужденный во вторичной обмотке ток высокого напряжения потечет на контактную пластинку якоря, затем через угольную щетку на рабочий электрод распределительного барабана, а с него, пробитая зазор в 0,2 мм, на близстоящий электрод сектора и по проводу на свечу.

С изолированного стержня свечи, пробивая зазор, ток переходит на боковой электрод свечи, затем на цоколь свечи, на массу мотора, на массу магнето, по стойкам в сердечник якоря и, наконец, через первичную обмотку замыкается во вторичной обмотке.

Так как во вторичной обмотке магнето возбуждается переменный ток, то при следующем искровом разряде электрический ток проходит этот путь в обратном направлении.

Таким образом, при размыкании контактов прерывателя во вторичной цепи возникает ток высокого напряжения, в первичной цепи — экстраток, а в стойках, сердечнике и полюсных башмаках — вредные токи Фуко, возникающие при всяком изменении магнитного потока, которые вызывают нагрев этих деталей и создают свое магнитное поле.

Пусковое магнето ЕС „Электрозавода“

Пусковое магнето (рис. 118) предназначено для зажигания смеси в цилиндрах во время запуска мотора. Ротор-магнит пуско-

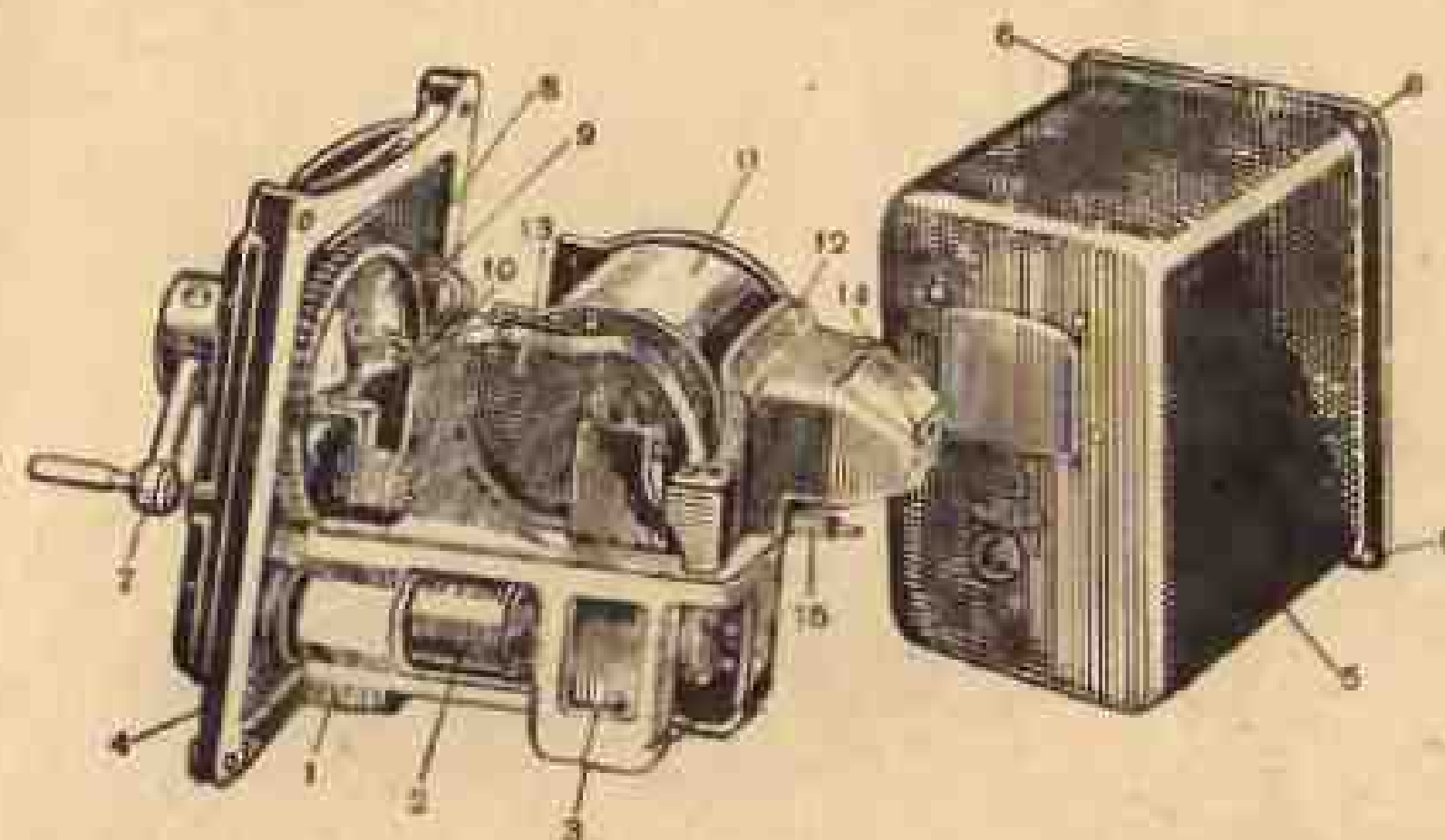


Рис. 118. Пусковое магнето ЕС

1 — корпус; 2 — ротор-магнит; 3 — стойка с контактами; 4 — передняя крышка; 5 — винт; 6 — отверстие для винта; 7 — ручной привод; 8 — шестерня в 72 зуба; 9 — прерыватель; 10 — горючая смесь; 11 — катушка; 12 — конденсатор; 13 — катушка вторичной обмотки и обложка конденсатора; 14 — винт; 15 — зажим „масса“.

вого магнето приводится в действие от ручного привода; для этого на одном конце ротора находится выточенная за одно целое с осью ротора малая стальная шестерня в 18 зубьев, сцепляющаяся с большой стальной шестерней в 72 зубья; на втулке шестерни расположено восемь выступов кулачков прерывателя. При таком соотношении зубьев шестерен ($72:18=4$) происходит четыре поворота ротора за один поворот рукоятки ручного привода, а так как магнето двухискровое, то за один оборот большой шестерни происходит восемь изменений магнитного потока. При максимальном значении величины магнитного потока кулачок, набегая на пилку, разомкнет контакты. Благодаря восьми выступам кулачков цепь разомкнется за один оборот восемь раз (рис. 119).

Электрическая схема пускового магнето (рис. 120) аналогична схеме рабочего магнето. Отличие заключается лишь в выводе конца первичной обмотки; начало первичной обмотки крепится

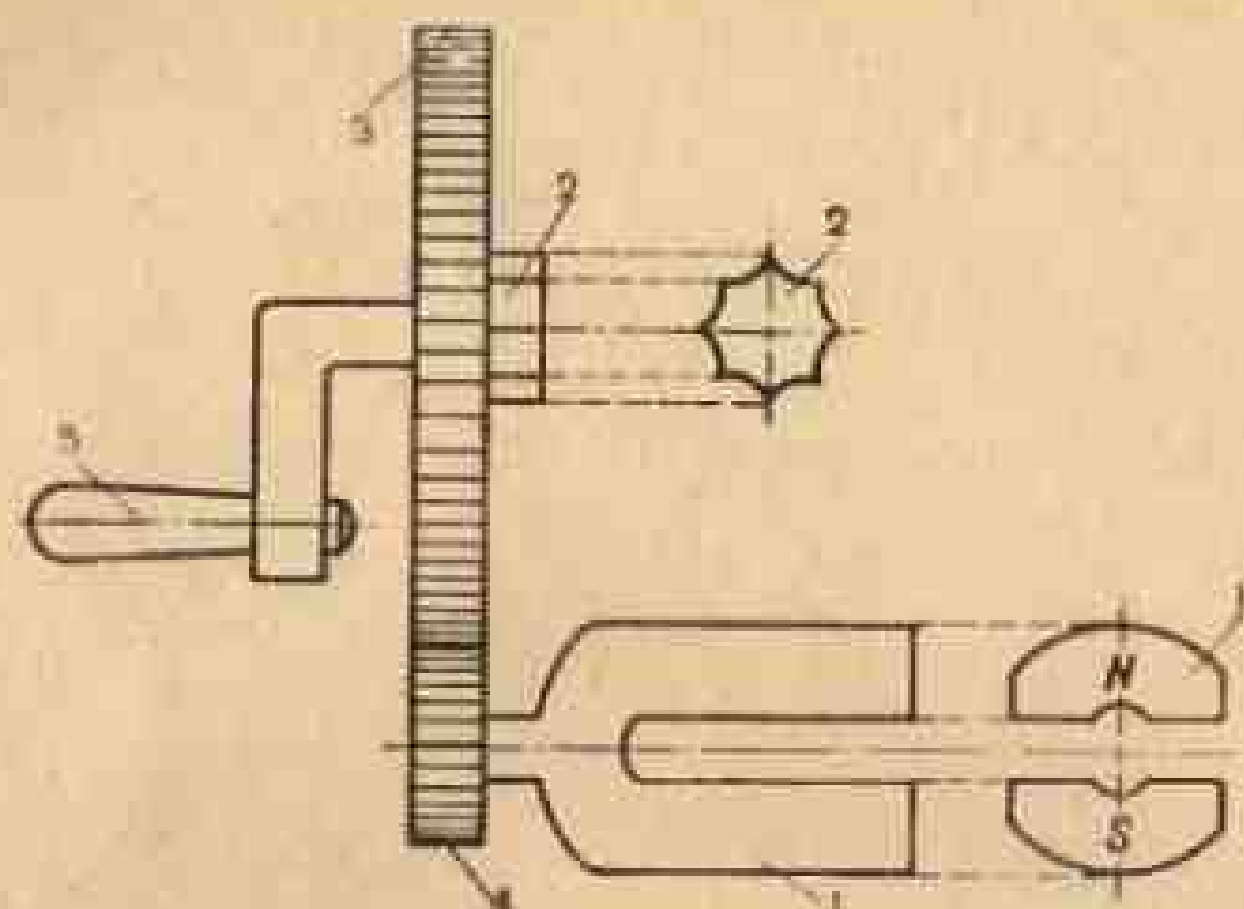


Рис. 119. Схема взаимотношения вращения ротора и кулачковой муфты прерывателя в пусковом магнето:

1 — ротор-мотор; 2 — кулачковая муфта прерывателя; 3 — шестерня в 22 зуба; 4 — шестерня в 18 зубьев; 5 — рукоятка привода.

к сердечнику якоря, а конец выводится сквозь пертиниковую шайбу наружу и припаивается к горбатой медной пластинке.

Вместе с первичной обмоткой к пластинке выводится и припаивается одна из обкладок конденсатора; местоположение конденсатора, конструкция и крепление другой обкладки совершенно одинаковы с рабочим магнето.

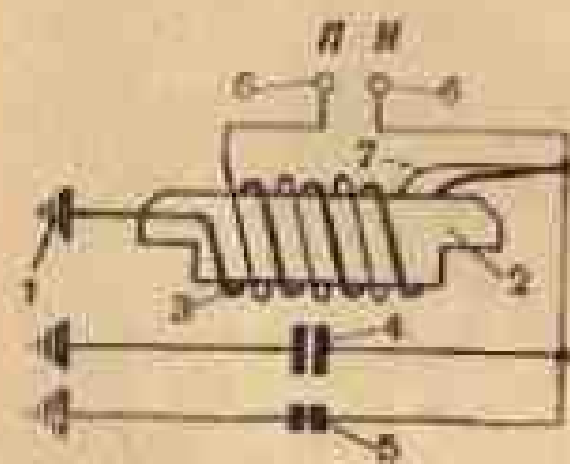


Рис. 120. Электрическая схема пускового магнето ЕС.

1 — масса; 2 — сердечник; 3 — первичная обмотка; 4 — конденсатор; 5 — прерыватель; 6 — якорь; 7 — вторичная обмотка; 8 — зажим ПН.

Прерывательный механизм (см. рис. 118) пускового магнето состоит из дугообразной пластинки, на которой укреплен рычажок с фибровой пилкой. Рычажок своим контактом прижимается посредством стальной пружины к контакту изолированного от массы контактодержателя. Прерыватель укреплен тремя винтами на приливе, являющемся частью корпуса магнето. При монтаже магнето прерыватель пилкой ложится на кулачки муфты большой шестерни, соединенной с ручным приводом.

Прилив в верхней части снабжен отверстием, соединенным каналом с торцевой частью муфты шестерни. В это отверстие наливается несколько капель масла, идущего на смазку торцевой части муфты шестерни.

На передней части корпуса магнето посредством двух винтов крепится стабилизирующая колодка, имеющая в торцевой передней части два зажима «П» и «ПН». Зажим «ПН» тока низкого напря-

жения служит для присоединения провода, идущего к зажиму переключателя «ПН». Зажим тока высокого напряжения «П» предназначен для присоединения провода, идущего к зажиму «П» на распределительном секторе рабочего магнето.

Зажим «ПН» пускового магнето медной втулкой соединен с впрессованной в лопку колодки навитой втулкой, к которой посредством винта крепится один конец горбатой пластинки. Другой конец пластинки соединен посредством винта с изолированным от массы контактодержателем. Зажим не имеет электрического соединения с пружинящей латунной гильзой, имеющейся на колодке; гильза прижимается (создавая электрическое соединение) к контактной латунной пластинке на катушке, соединенной со вторичной обмоткой.

Для соединения с массой мотора и создания замкнутой цепи для тока высокого напряжения в передней торцевой части корпуса магнето укреплен зажим «М»; провод, крепящийся одним концом к этому зажиму, другим концом соединяется с массой мотора.

Пусковое магнето старого образца типа ПС имеет другие обозначения зажимов. Так, зажим «Н» соединяется с зажимом «Н» на распределительном секторе рабочего магнето; зажим «Р» соединяется с зажимом «ПН» переключателя ЕС и с зажимом «РDN» переключателя старого образца; зажим «масса» соединяется с массой мотора посредством провода.

Переключатель ЕС «Электрозавода»

Посредством переключателя (рис. 121 и 122) осуществляются управление системой зажигания и контроль за исправной работой магнето.

Переключатель состоит из алюминиевого корпуса, пустотелой стальной оси, кулачкового диска, фасонного диска с вырезами и



Рис. 121. Внешний вид переключателя ЕС.

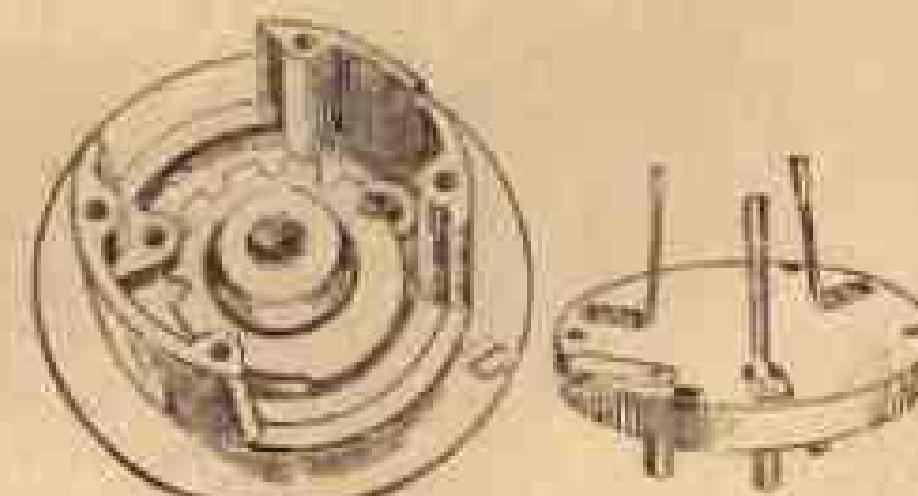


Рис. 122. Внутренний вид переключателя ЕС.

бакелитового диска, снабженного латунными зажимами; к этим зажимам крепятся провода, идущие от магнето. Смонтированная в корпусе стальная ось переключателя соединена с рукояткой, укрепленной на передней крышке. На оси смонтирован фасонный метал-

лический диск с пятью стопорными вырезами, один из которых служит гнездом для стойки замка. При передвижении рукоятки в один из остальных четырех вырезов входит металлический шарик, отжима-

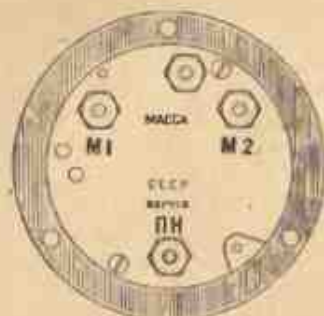


Рис. 123. Зажимы переключателя ЕС

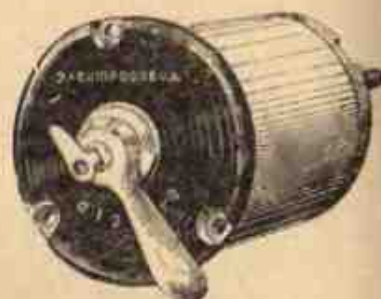


Рис. 124. Внешний вид переключателя ПС

емый пружиной, чем устраняется возможность передвижения оси во время работы мотора. За фасонным диском на ось наложен стопорный диск. Далее установлен медный диск с четырьмя кулачками. Все перечисленные детали, смонтированные на оси, зажимаются шестигранной затяжной гайкой.

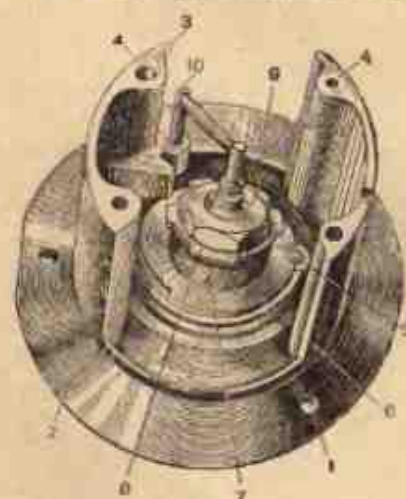


Рис. 125. Частично разобранный переключатель ПС

1 — отверстие для штифта; 2 — переключатель; 3 — корпус; 4 — отверстие для винта; 5 — стопорный диск; 6 — фасонный диск; 7 — изоляция; 8 — кулачковый диск; 9 — затяжная гайка; 10 — штифт

На бакелитовом диске имеются четыре зажима (рис. 123): «M1» — зажим, соединяющийся с клеммой тока низкого напряжения левого магнето; «M2» — зажим, соединяющийся с клеммой тока низкого напряжения правого магнето; «масса» — зажим, соединяющийся с массой мотора; «ПН» — зажим, соединяющийся с зажимом «ПН» пускового магнето. От трех зажимов на внутренней части бакелитового диска идут контактные латунные лапки, которые прижимаются к выступам кулачкового диска, а зажим «масса», соединенный с контактной пластиной, которая находится в одной плоскости с внутренней частью диска и при сборке переключателя прижимается к корпусу, соединяясь тем самым с массой переключателя.

На некоторых сериях самолетов встречаются переключатели старого образца — ПС (рис. 124 и 125). Переключатель ПС имеет

замок, который состоит из стальной Г-образной стойки и стального стержня с отверстием в верхней части и вырезом в нижней. Замок вводится одной стойкой в специальный паз, имеющийся на внутренней части корпуса, при этом один конец стойки входит в стопорный вырез фасонного диска, а другой конец — в пустотелую ось. Для приведения в исходное положение замок прижимается латунной пластинкой и подложенной под нее для усиления стальной пружиной, смонтированной на внутренней части бакелитового диска. Для управления переключателем в ось необходимо вставить ключ. Последний поднимает своим концом стойку, а следовательно, и стержень замка, который при этом становится своим вырезом в диску и тем самым позволяет ему свободно передвигаться.

Кроме того, переключатель ПС имеет другие обозначения на зажимах, на что при монтаже внешней проводки зажигания необходимо обращать внимание: зажим «M» соединяется с массой

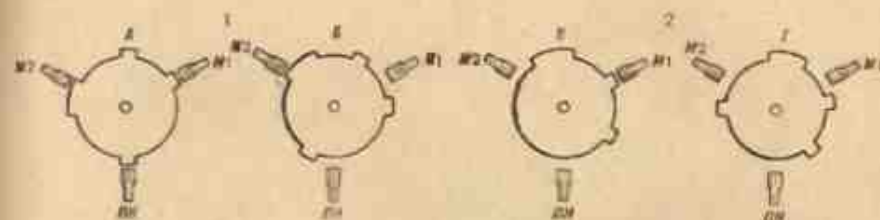


Рис. 126. Схема работы переключателя ЕС

мотора, «P1» — с левым магнето, «P2» — с правым магнето, «PDN» — с зажимом «P» пускового магнето.

На корпусе переключателя имеются цифры «0», «1», «2» и «1+2». Если рукоятка переключателя находится в положении «0», то оба рабочих и пусковое магнето выключены. Если рукоятка находится в положении «1», левое рабочее и пусковое магнето включены, а правое выключено; если рукоятка находится в положении «2», правое рабочее и пусковое магнето включены, а левое выключено; если рукоятка находится в положении «1+2» оба рабочих и пусковое магнето включены.

Для лучшего выяснения работы переключателя на рис. 126 приводится схема работы переключателя: А — ток низкого напряжения при размыкании контактов прерывателей рабочих и пускового магнето с соединительных мостиков пойдет на переключатель и через кулачковый диск на массу мотора; оба рабочих магнето и пусковое выключены; Б — левое рабочее и пусковое магнето включены, правое магнето выключено; В — правое рабочее и пусковое магнето включены, левое выключено; Г — оба рабочих магнето и пусковое включены, ток низкого напряжения через переключатель не поступает (путь тока прерван), имеется путь для тока через прерыватели, благодаря чему при размыкании контактов во вторичных обмотках наводится э. д. с. высокого напряжения.

Свечи

Авиационная свеча (рис. 127 и 128) служит своего рода электрическим разрядником; между электродами свечи в момент замыкания контактов прерывателя проскакивает электрическая искра, воспламеняющая рабочую смесь в цилиндре двигателя.

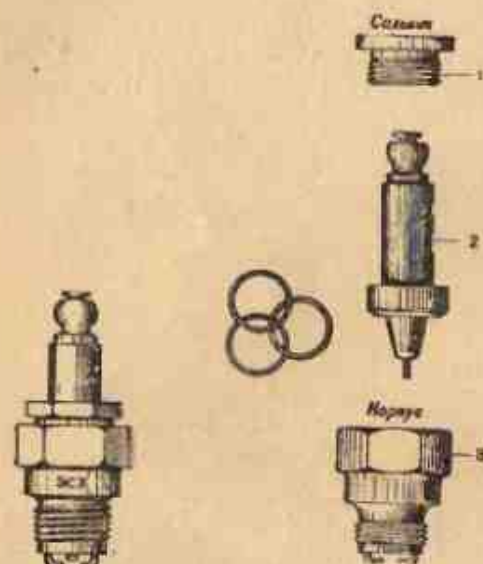


Рис. 127. Свеча ЭСХ.

Рис. 128. Частично разобранная свеча ЭСХ.

1 — герметик; 2 — собранный центральный электрод; 3 — корпус.

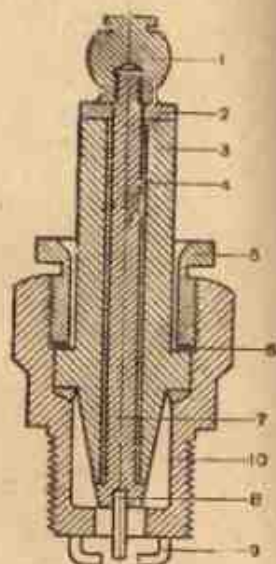


Рис. 129. Разрез свечи ЭСХ.

1 — контактная головка (латунь); 2 — шпилька (инсулятор); 3 — изолятор (керамика); 4 — прокладка (медь); 5 — гайка (сталь); 6 — прокладка (медь); 7 — сердечник (нержавеющая сталь); 8 — центральный электрод (никель); 9 — боковой электрод (никель); 10 — корпус (нержавеющая сталь).

На моторах М-11 устанавливаются свечи типа ЭСХ отечественного производства. Корпус свечи ЭСХ в средней части имеет грани для свечного ключа, а в нижней части — резьбу для свечного отверстия диаметром 18 мм, шаг резьбы 1,5 мм. В нижней части закрепляются долотовым кернером два боковых никелевых электрода.

В корпус свечи (рис. 129) устанавливается стальной сердечник со сплошной изоляцией, в нижнюю часть которого впрессован никелевый центральный электрод. Центральный электрод для предохранения от обгорания хромирован. Свечи соединяется за одно целое с ниппелем, ввертывающимся в корпус и упирающимся в запяточник на изоляторе. Сверху и снизу изолятора для плотности соединения и отвода тепла устанавливаются прокладки: сверху — медная, снизу — латунная; для герметичности соединения при вворачивании свечи на ее запяточник надевается медно-асбестовое кольцо. На корпусе снизу первые полтора витка нарезки сняты;

этим устраняются возможные перекосы свечи при ввертывании ее в гнездо цилиндра, а также пригорание свечи в цилиндре.

Внутренняя камера свечи имеет цилиндрическую расточку. Форма внутренней камеры создает хорошие условия для обтекания изолятора сердечника свечи горячими газами и уменьшает нагрев и закаливание его. Внешняя поверхность свечи для предохранения от ржавления оксидирована. В процессе эксплуатации перед установкой на мотор свечи испытываются на искрообразование под давлением 8 ат.

Прибор для испытания свечей (рис. 130) представляет собой комбинацию пускового магнето с воздушным насосом и камерой,

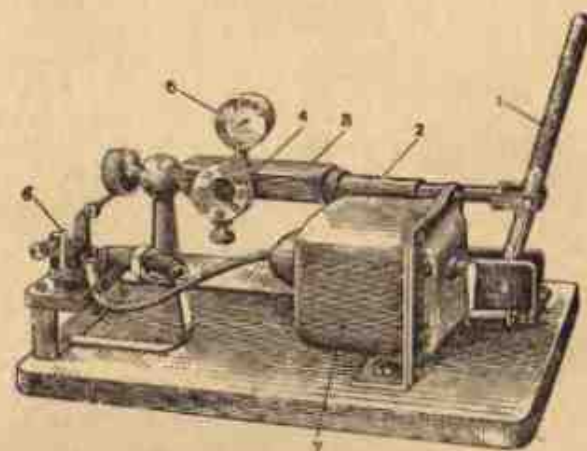


Рис. 130. Прибор для испытания свечей.

1 — рукоятка; 2 — насос; 3 — манометр; 4 — камера для проверки; 5 — манометр; 6 — разрядник; 7 — пусковой магнет.

в которую вворачивается свеча; камера сообщена с насосом и манометром. Контрольным прибором служит разрядник с тремя электродами.

Испытание свечи заключается в следующем. Свечу с надетой медно-асбестовой прокладкой ввинчивают доотказа в гнездо камеры. Зажим высокого напряжения пускового магнето соединяют с изолированным электродом разрядника. С этим же электродом соединяется один конец находящегося в комплекте провода; другой конец провода присоединяется к контактной головке свечи.

После установки зазора между электродами (0,35—0,4 мм) насосом создают нужное давление и вращают рукоятку пускового магнето со скоростью не менее 150—200 об/мин. При давлении в 6 ат между острыми электродами контрольного разрядника достаточно иметь расстояние в 8 мм; испытывая свечи ЭСХ, необходимо создавать давление до 8 ат, установив зазор между острыми электродами контрольного разрядника в 10 мм.

При проверке свечи необходимо обращать внимание на следующее:

а) дает ли свеча искру между электродами; если искра получается в глубине свечи, это свидетельствует о наличии отложений на изоляции;

б) не имеется ли пробоя внутри изолятора;

в) нет ли искры по изолятору между головкой для проводов и ниппелем.

Первый дефект можно устранить чисткой; при наличии двух последних свеча бракуется. Исправная свеча дает между электродами голубоватую непрерывную искру.

Если при нормальной проверке наблюдается искрообразование на электродах разрядника, это указывает на неправильное расстояние между электродами; если искрообразования нет ни в свече, ни в контрольном разряднике, это указывает на наличие сильного нагара на свече, на неисправность изоляции (пробита) или на соприкосновение электродов свечи. Во всех случаях необходимо вывернуть свечу и устранить неисправности.



Рис. 131. Искроуказатель ВЭО:
1 — бакелитовый футляр; 2 — контрольное магнетическое; 3 — головка прибора; 4 — стеклянная трубочка; 5 — фольга; 6 — пружина

Искроуказатель ВЭО позволяет достаточно быстро определить состояние свечи во время работы мотора (рис. 131). Он состоит из стеклянной трубочки, заполненной газом неонем; трубочка с обеих сторон запаяна и заключена в бакелитовый футляр; одним концом она упирается в пружину, а другим — в медную головку. Концы стеклянной трубочки покрыты снаружи фольгой. Для определения состояния свечи нужно приложить или только поднести к наружному зажиму свечи головку прибора. При нормальной работе свечи трубка начнет светиться ярким светом, видимым через специальное окошечко, имеющееся на футляре. Если свеча неисправна, то свечение в трубке или совсем отсутствует, или едва заметно. Работа искроуказателя ВЭО основана на принципе работы конденсатора.

Присоединение проводов

Магнето соединяется со свечами с помощью проводов, состоящих из резиновой вулканизированной оболочки диаметром от 7 до 8 мм. Оболочка состоит из трех или четырех concentrically расположенных слоев белой и черной вулканизированной резины, внутри которой находится 12 и более проволок из луженой красной меди, скрученных в одну жилу. Присоединение проводов производится в следующем порядке:

номера гнезд секторов магнето . . . 1-2-3-4-5
соответствуют свечам в цилиндре . . . 1-3-5-2-4

Для крепления провода к сектору следует снять крышку секторов и контролируя ее булавку, обрезать ровно изоляцию на длину

2—3 мм, отогнуть оголенные жилы в разные стороны, вывернуть из сектора винт крепления провода и вставить провод до конца гнезда. Затем закручивается винт, который острым концом прокалывает изоляцию и металлическую жилу. После этого секторы ставятся на место и закрепляются. Другой конец провода заделывается в наконечник (рис. 132). Левое магнето (если смотреть из кабины) обслуживает свечи, расположенные со стороны выпуска, а правое — со стороны впуска.

Наконечник для крепления провода к свече изготовлен из бакелитовой трубки, в которую крепится сам провод, к трубке прикреплены две стальные лапки с углублениями для контактной головки свечи. Для надежности крепления к лапкам прикреплен замок из проволоки (см. рис. 132).

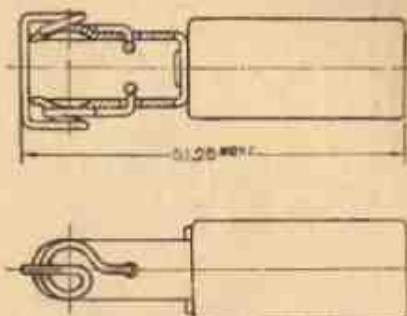


Рис. 132. Наконечник крепления провода к свече

Все провода собираются в общее резиновое кольцо, так называемый коллектор. Коллектор проводов присоединяется четырьмя хомутками к гайкам крепления задней крышки картера; под гайки ставятся плоские шайбы и шайбы Гровера.

Общее количество провода, необходимое на мотор, — 9,5 м.

Размеры проводов приведены в табл. 4.

Таблица 4
Длина проводов от магнето к свечам

Наименование проводов	Длина проводов в м	
	левое магнето	правое магнето
№ 1	660—710	530—580
№ 2	780—830	750—800
№ 3	1 020—1 070	950—1 110
№ 4	1 170—1 220	1 050—1 100
№ 5	900—1 010	800—850

Длина проводов приведена с учетом припуска для заделки.

Добавочные контакты

В систему зажигания (например на самолете У-2) часто включаются добавочные контакты, дающие возможность управлять зажиганием из второй кабины. Приспособление

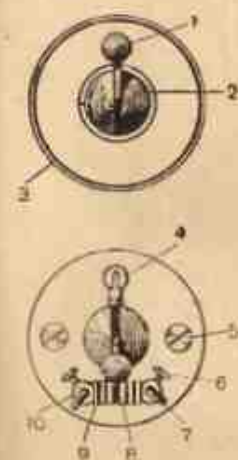


Рис. 133. Добавочные контакты:

1 — датчик; 2 — направляющая; 3 — корпус; 4 — стойка (присоединяется проводом, соединяющимся с магнето); 5 — винт; 6 — винт крепления проводника, соединяемый с жгутом проводов; 7 — конец провода; 8 — контактная пластина; 9 — контакт; 10 — стойка. Верхний рисунок — головка; нижний рисунок — «защелка»; третий рисунок — «защелка».

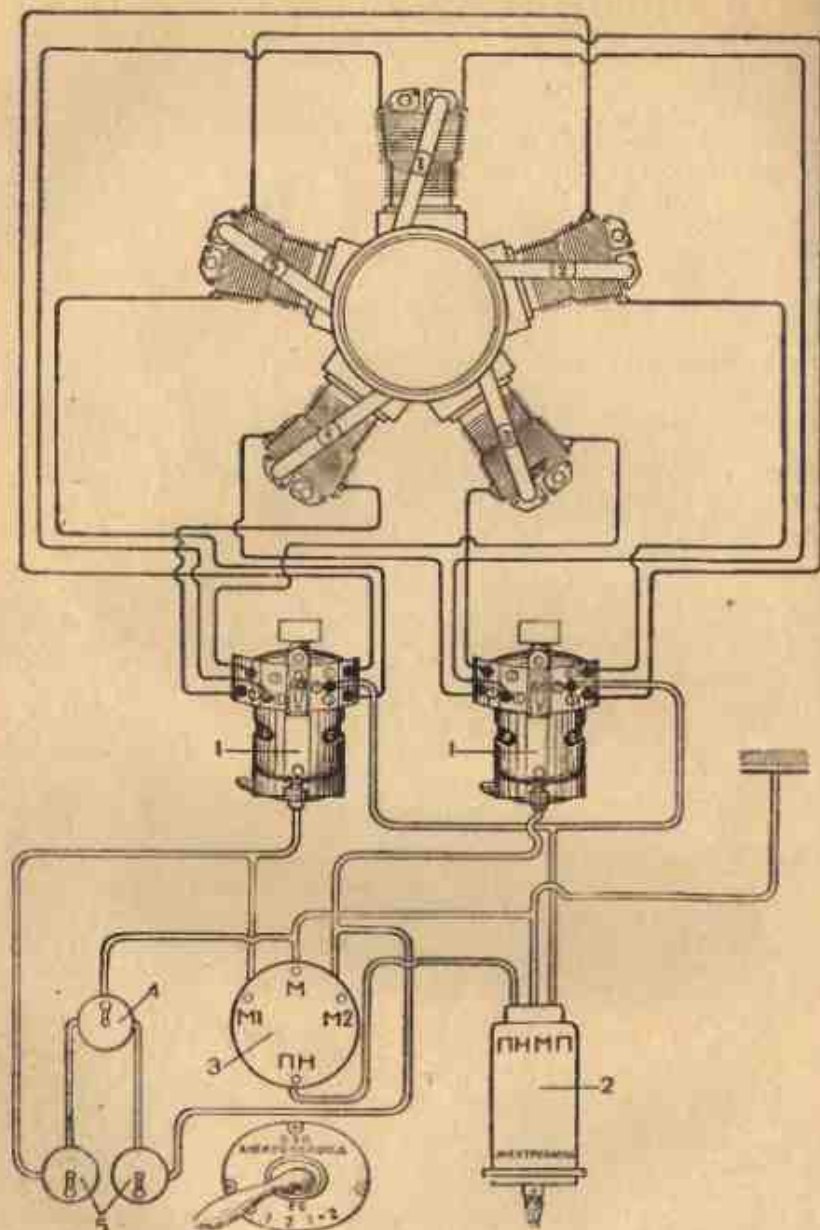


Рис. 134. Схема внешней проводки зажигания на самолетах У-2, УТ-2, УТ-1 с переключателем ЕС.

1 — магниты; 2 — пусковой магнит; 3 — переключатель; 4 — контрольный «лампочка»; 5 — контакты переключателя.

состоит из следующих деталей: контрольного контакта (устанавливается в передней кабине), контактов — переключателей (стоит в задней кабине) и проводов. Конструкция контакта ясна из рис. 133.

На рис. 134 показана общая схема зажигания с переключателем ЕС, с новым типом пускового магнита и с добавочными контактами, а на рис. 135 — с переключателем ПС, старым типом пускового магнита и с добавочными контактами.

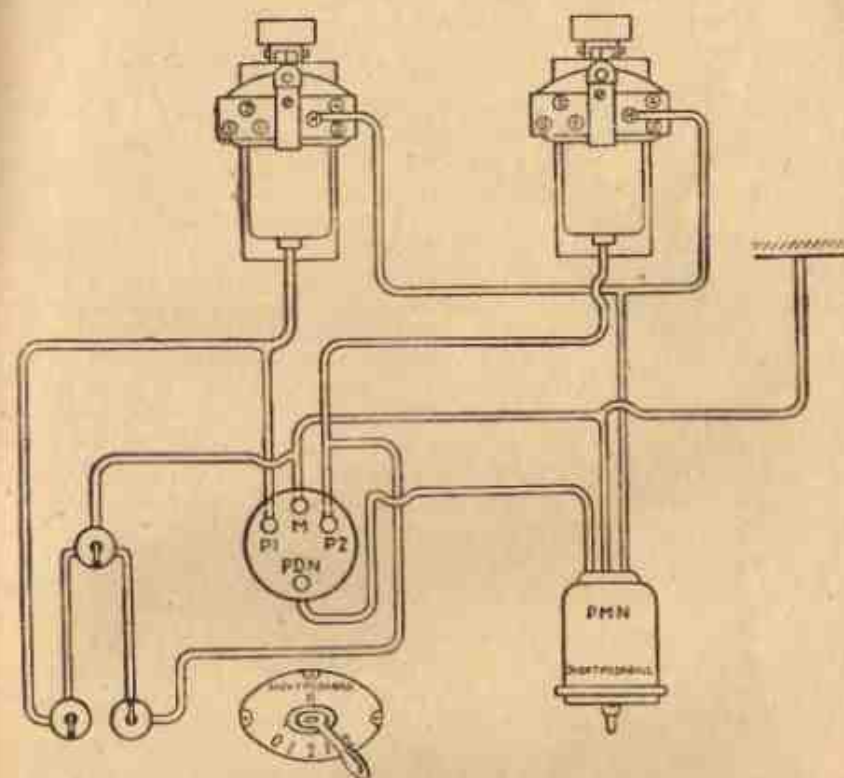


Рис. 135. Схема внешней проводки зажигания на самолете У-2 с переключателем ПС.

Управлять системой зажигания из второй кабины можно, если ланка контрольного контакта отклонена вниз, т. е. зажигание «включено». Если переключатель стоит рукояткой на «1 + 2» и контрольный контакт включен, а левый контакт переключателя поставлен ланкой вверх, т. е. «выключено», то левое магнето должно быть выключено, так как ток с клеммы первичной обмотки перейдет на левый контакт, с него на контрольный контакт, на массу мотора и по корпусу магнето вернется в свою обмотку. Следовательно, как и при выключении переключателя, путь тока идет мимо контактов прерывателя.

Работа правого контакта основана на этом же принципе.

Уход за магнето

Нормы периодических регламентных работ приводятся в главе X.

При эксплуатации магнето необходимо:

1. Следить за контровкой крышки секторов и посадкой последней; при наличии люфта сдать в ремонт.

2. Просматривать зубья шестерен ротора и распределительного барабана, в которых возникают люфт и даже поломка, обычно вследствие резкого увеличения газа.

3. Обращать особое внимание на прерывательный механизм, для чего:

а) тщательно проверять зазоры; при зазоре меньше 0,3 мм мощность искры понизится и искрообразование может не произойти; при зазоре больше чем 0,4 мм мощность искры повысится, что приведет к обгоранию электродов и расщепке контактов;

б) не допускать, чтобы фибровая втулка рычажка разбухла, в противном случае нарушается нормальная работа прерывателя;

в) не допускать изменения зазора между электродами распределительного барабана и секторами; большой зазор приводит к их обгоранию, малый — уменьшает мощность искры.

4. Для предохранения от попадания внутрь магнето бензина под крышку секторов подкладывать тонкую фальцевую прокладку размером 60×35 мм.

5. При наличии трещин на секторах заменять их.

6. Продольный люфт между ведомой и ведущей половинками эластичной муфты сцепления магнето допускать в пределах 0,25—2 мм.

7. Осмотр магнето производить после работы мотора, при обнаружении неисправностей во время работы и при отказе во время запуска.

При неисправности магнето мотор или не работает (выключается) или работает с перебоями. При неправильно установленном магнето мотор не дает полных оборотов и перегревается.

Уход за свечами

1. Нарезную часть свечи перед установкой смазывать графитной мазью.

2. Следить, чтобы расстояние от головки свечи до металлических частей было не меньше 15 мм.

3. Перед каждым полетом проверить прочность посадки сердечника, самой свечи и чистоты ее изоляции.

4. Не устанавливать свечей, имеющих забитость резьбы или с расшатанными боковыми и центральными электродами. Регулировать зазоры подгибанием боковых электродов.

5. При образовании на центральном электроде луночек поворачивать сердечник с луночкой на 60°.

6. Нагар счищать тряпкой, смоченной в керосине. Не оставлять свечи в керосине больше 10—15 минут.

7. Проверить исправность зажигания на одном магнето или на прогревом моторе запрещается.

8. Медно-асбестовую прокладку заменять после трехкратного выворачивания свечи.

Уход за проводами

1. Провода должны быть заправлены в коллектор и иметь специальные наконечники.

2. После каждого полета провода, наконечники и контактные головки свечей очищать от попавшего на них масла.

3. Запрещается наращивание проводов высокого напряжения и проверка их целостности выдергиванием.

4. При монтаже проводов строго следить за правильностью присоединения их к зажимам и прочностью заделки, не допуская перегибов проводов под острым углом.

5. Не допускать заершивания проводов.

При неисправностях в проводке мотор не запускается или работает с перебоями. При обрыве провода от массы переключателя мотор не выключается. При перепутанных проводах (в секторах или на свечах) может возникнуть пожар. Пожар может возникнуть и при оголении провода высокого напряжения.

После двух лет эксплуатации и при очередной перечистке мотора должны быть заменены все провода высокого напряжения.

Уход за переключателем

1. Протирать зажимы.

2. Проверять крепление проводов.

При неисправностях переключателя мотор или не запускается, или не выключается.

Общие неисправности: поломка контактных лапок, их разболтанность и соединение между собой.

В табл. 5 приведен перечень внешних признаков неисправностей системы зажигания и способы их устранения.

Таблица 5

Внешние признаки неисправности системы зажигания

Причина неисправности	Как устранить неисправность
-----------------------	-----------------------------

I. Мотор перегревается

1. Слишком малое опережение зажигания.	1. Увеличить опережение.
2. Магнето установлено неправильно.	2. Отрегулировать зажигание.

II. Мотор стучит

1. Слишком большое опережение зажигания.	1. Уменьшить опережение.
2. Магнето установлено неправильно.	2. Отрегулировать зажигание.

Причина неисправности	Как устранить неисправность
III. Мотор дает перебои, хотя карбюратор в порядке	
1. Свечи загрязнены.	1. Устранить причину забрасывания свечей маслом и очистить их.
2. Слишком большой зазор между электродами свечей.	2. Уменьшить зазор до нормального.
3. Контактные щиты загрязнены или имеют большой зазор.	3. Очистить контактные щиты или уменьшить зазор до нормального.
4. Временное короткое замыкание между проводами свечей и магнето.	4. Заменить испорченный провод.
5. Неисправная работа прерывателя.	5. Проверить прерыватель и устранить дефект.
6. Неисправно установлены распределительные секторы (перепутаны или не установлены с термосом).	6. Установить секторы нормально.
IV. Мотор дает перебои и даже останавливается с увеличением числа оборотов, хотя карбюратор работает нормально и смазка нормальная	
1. Свечи загрязнены.	1. Устранить забрасывание маслом и очистить.
2. Слишком большой зазор между электродами свечей.	2. Уменьшить зазор до нормального.
3. Большое опережение вспышки.	3. Уменьшить опережение.
V. Мотор не запускается	
1. Замазаны или отсырели свечи, большой зазор между электродами.	1. Очистить свечи, установить нормальный зазор.
2. Провода от пускового магнето замыкаются на массу.	2. Заменить или изолировать провод лентой.
3. Перепутаны провода от пускового магнето.	3. Исправить монтаж проводов.
4. Неисправно пусковое магнето.	4. Заменить магнето.
5. Запотели распределительные секторы.	5. Очистить секторы.
6. Обрыв обмотки якоря.	6. Сдать магнето в ремонт или заменить его.
VI. Мотор не останавливается при выключении обмотки магнето	
Неисправность в проводке идущей к переключателю.	Найти неисправность в проводке и устранить.
VII. Запущенный мотор дает несколько оборотов и останавливается при прекращении проворачивания рукоятки пускового магнето	
1. Нет размыкания контактов прерывателя.	1. Установить зазор.
2. Велик зазор между контактами прерывателя.	2. Уменьшить зазор.
VIII. Стрельба в карбюраторе, несмотря на правильный состав горючей смеси	
1. Слишком большое запаздывание вспышки.	1. Уменьшить запаздывание.
2. Самовоспламенение от загрязненных свечей.	2. Очистить свечи.
3. Неисправно установлено магнето.	3. Установить магнето правильно.

Причина неисправности	Как устранить неисправность
IX. Трудно провернуть ротор пускового магнето	
1. Заселился ротор или попадание грязи и воды.	1. Устранить засаливание, прочистить ротор.
2. В записе время замера смазки (слишком обильно смазан ротор).	2. Очистить ротор, смазать нормально.
3. Зазор в движущихся частях был установлен слишком малым; от холода (зимой) ротор заел.	3. Установить нормальный зазор или заменить магнето (такое магнето в теплом помещении работает).
Контрольные вопросы	
1. Каково общее устройство системы зажигания на моторе М-11?	
2. Какие детали входят в магнитную, первичную и вторичную цепи?	
3. Какие детали входят в прерывательный механизм?	
4. Какие зазоры устанавливаются между контактами прерывателя и между электродами свечей?	
5. Для чего служат номера, выбитые на распределительных секторах?	
6. Из каких деталей состоит корпус магнето?	
7. Какова конструкция привода магнето?	
8. На каком принципе основана работа магнето БС-5П2?	
9. Какова зависимость изменений в д.с. в обмотке от изменения магнитного потока, создаваемого ротором?	
10. В какой момент положения ротора результирующий магнитный поток будет равен нулю и для чего это нужно знать при сборке магнето?	
11. Объясните рабочий процесс магнето.	
12. Какова работа прерывателя и конденсатора?	
13. Какой путь тока в первичной цепи при замкнутых контактах прерывателя и включенном переключателе на массу?	
14. Какой путь тока в первичной цепи при разомкнутых контактах прерывателя и включенном переключателе на массу?	
15. Какой путь тока во вторичной цепи и какое значение предохранительного разрядника?	
16. Каково устройство пускового магнето?	
17. Из каких деталей состоит переключатель и назначение имеющихся в нем контактов?	
18. Какова работа переключателя?	
19. Из каких деталей состоит авиационная свеча ЗСХ?	
20. Для чего служат дополнительные контакты?	
21. К чему сводится уход за системой зажигания?	
22. Какое влияние оказывает неисправность магнето на работу мотора?	

Глава VI

СЪЕМКА МОТОРА С САМОЛЕТА И ЕГО РАЗБОРКА

Съемка мотора с самолета

Перед съемкой мотора нужно подготовить таль для подъема мотора, тумбу для установки снятого мотора на земле, инструмент и специальную посуду под масло.

Подготовка мотора к съемке производится следующим порядком.

1. Снять втулку винта вместе с винтом, пользуясь специальным ключом, прилагаемым к мотору (рис. 136 и 137), для этого:

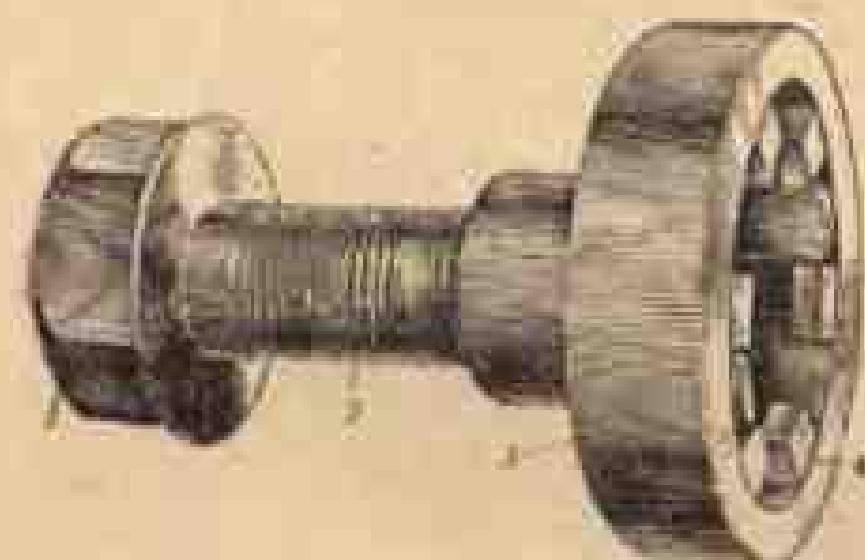


Рис. 136. Съёмник втулки винта новой конструкции.

1 — шестигранная гайка; 2 — резьба винта; 3 — кольцо съёмника; 4 — зуб съёмника

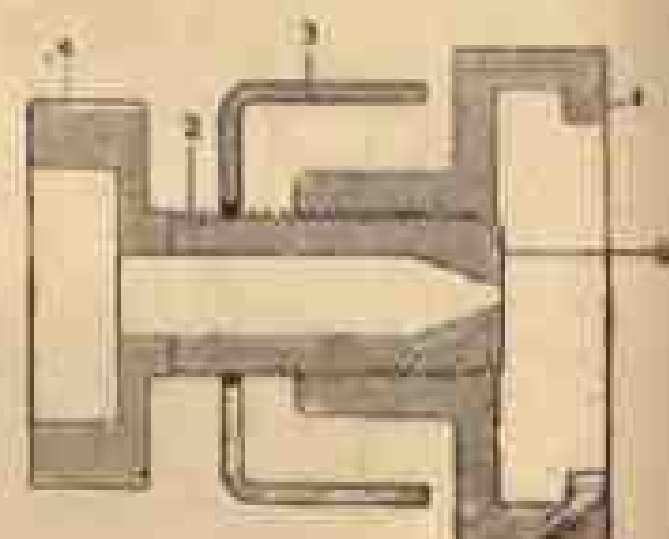


Рис. 137. Разрез съёмника втулки винта новой конструкции.

1 — зуб съёмника; 2 — резьба винта; 3 — линия контрольной пластинки; 4 — шестигранная гайка; 5 — торец винта

- расконтрить и отвернуть гайку винта ключом;
- ввести съёмник зубьями между шпильками втулки винта и повернуть его так, чтобы зубья, пройдя в дорожки втулки, подошли под торец шпильки (поворот на 30°);
- пропустить контрольную пластинку съёмника в отверстие его, по избежанию проворачивания съёмника;
- ввернуть винт съёмника, применяя специальный ключ (торец съёмника начнет упираться в торец носка коленчатого вала), до момента снятия втулки.

2. Снять капоты мотора.

3. Отсоединить провода магнето и переключателя; для этого: а) отсоединить провода от рабочих магнето (клеммы первичной цепи и провод «П», идущий от пускового магнето к зажиму «П» на колодках рабочего магнето);

б) отсоединить провод, идущий от переключателя на массу мотора (если он крепится к задней крышке картера).

При разъединении проводов отметить их, прикрепив алюминиевые пластинки с метками.

4. Отсоединить тяги управления дроссельными заслонками карбюратора, высотным корректором и опережением зажигания.

5. Отсоединить конец гибкого валика от картера демальтатора и вынуть его из гнезда.

6. Снять карбюратор; для этого:

а) отсоединить от карбюратора бензопровод;

б) если смешительные камеры обогреваются маслом, отсоединить гайки и хомуты крепления дюритовых шлангов откачивающей магистрали — от помпы к карбюратору и от карбюратора к баку (при этом масляные магистрали заглушаются деревянными пробками);

в) если мотор имеет подогреватель всасываемого в карбюратор воздуха, отнять от третьего и четвертого цилиндров выпускные патрубки вместе с подогревателем, отвернув для этого соответствующие гайки и отсоединив приемник термометра подогревателя;

г) отвернуть восемь гаек всасывающего патрубка карбюратора, снять шайбы Гровера и плоские шайбы, снять карбюратор с патрубком.

7. Отсоединить от смешивающего коллектора заднюю магистраль.

8. Разъединить маслопроводную систему, для этого:

а) отвернуть гайку крепления нагнетающей магистрали к помпе;

б) отвернуть гайки крепления Г-образной трубки к помпе и маслобункеру;

в) отвернуть гайку и вынуть приемник масляного термометра.

По окончании этих подготовительных работ можно приступить к съемке самого мотора; для этого следует выполнить следующие операции:

1. Расконтрить все гайки крепления мотора, из них восемь отвернуть, а две верхних оставить на трех-четырех витках резьбы.

2. Подкатить самолет к тали и обвязать мотор канатом или тросом, пропустив трос под второй и пятый цилиндры, предварительно сняв тяги.

3. Установить самолет в линию горизонтального полета, подставив для этого под усиленную распорку хвостовой части фюзеляжа регулировочный козелок. При отсутствии козелка можно пользоваться стремянкой, которую следует подставить под бобышку замыкающей стойки фюзеляжа. Для предохранения от капотажа один из снимающих мотор придерживает хвост самолета.

4. Налететь трос на крюк блока, так чтобы при надевании на крюк он не касался ребер цилиндра, и выправить его натяжением (рис. 138).

5. Отвернуть две последние гайки крепления мотора и, вынув болты, откатить самолет «на хвост» (при этом один человек должен придерживать мотор).

6. Снять суфлер картера: для этого нажать рукой на грибок и повернуть корпус суфлера на 35°, тогда штифт его выйдет из прорези и пружина вытолкнет грибок из втулки.

7. Опустить мотор на тумбу носовой частью вниз.

Разборка мотора

Разборка мотора может быть полная и частичная.

Полная разборка производится для капитального ремонта мотора (при выработке установленного ресурса или в случае аварии) и в школьных условиях с учебной целью. Для полной разборки мотор обязательно снимается с самолета.

Частичная разборка производится для про-

смотора, ремонта или замены отдельных деталей мотора. При частичном ремонте часто нет необходимости полностью разбирать мотор. Такой ремонт в ряде случаев можно производить на самолете, в ангаре или в полевых условиях.

При переборке или полном ремонте мотор разбирается полностью, после чего производится чистка, проверка и притонка деталей. Разборка производится в специально оборудованных мастерских. Помещение для ремонта должно быть светлым, чистым, иметь вентиляцию и быть достаточно просторным. Нужно помнить, что правильная сборка и разборка мотора в основном зависят от рациональной организации всего производственного процесса, абсолютной чистоты рабочего места и соблюдения правильной последовательности разборки и сборки. Разборка мотора является ответственной работой, требующей большой аккуратности и продуманности всех операций.

Перед разборкой следует подготовить рабочее место и разложить инструмент так, чтобы он был под руками и применялся по назначению. Перед съёмкой деталей проверять наличие монтажных меток; снятые детали раскладывать на специальном верстаке, а мелкие детали — в ящике с отделениями в строгом порядке. Чтобы в мотор не попала пыль, его следует накрывать брезентом.

Разборка, сборка и регулировка мотора могут производиться как на специальной стойке (рис. 139), так и на тумбе (рис. 140). Стойка представляет собой деревянную конструкцию, скрепленную для жесткости железными угольниками. К вертикальным брускам прикреплен на болтах железный лист, имеющий круглое окно для центрирования мотора и отверстия для болтов. Ниже описывается разборка мотора на стойке.

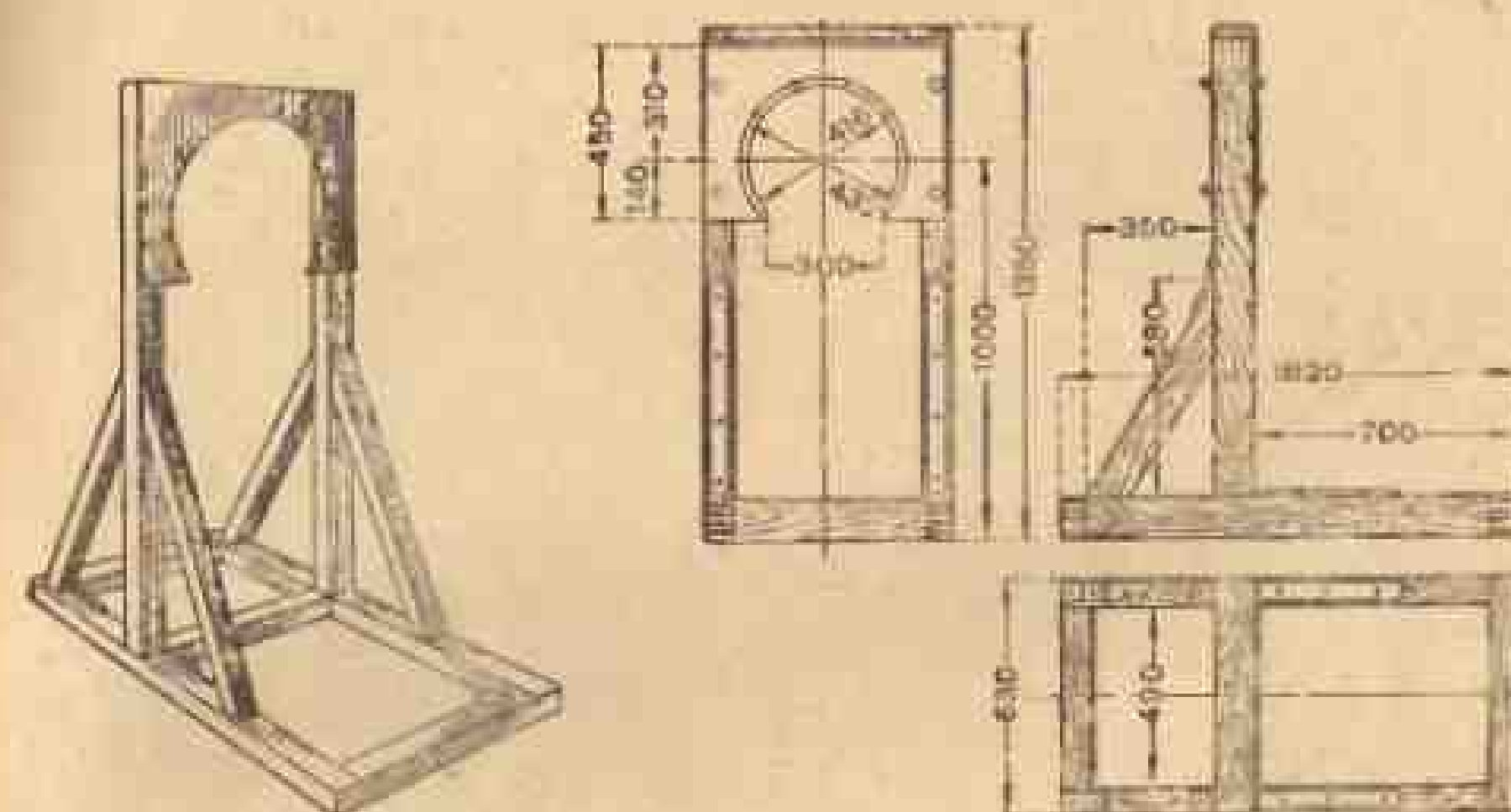


Рис. 139. Стойка для разборки, сборки и регулировки мотора

На рис. 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149 и 150 приведен комплект инструмента и приспособлений, необходимых для разборки мотора.

Показанный на рис. 143 съёмник предназначен также для съёмки переднего опорного подшипника и ведущей шестерни в 19 зубьев.

На рис. 151 показан режущий ремонтный инструмент.

Разборка мотора делится на две части: разборка на узлы и разборка узлов.

Разборка на узлы производится после закрепления мотора на стойке в вертикальном положении.

Разборка мотора на узлы распадается на следующие операции:

1. Съёмка выхлопных патрубков. Отвернуть гайки и снять шайбы Гровера. Снять выхлопные патрубки, наблюдая, чтобы не было перекоса во избежание повреждения шпилек. Снять медно-асбестовые прокладки.

2. Съемка масляной помпы. Отвернуть две гайки С-образной трубки и снять ее. Отвернуть три гайки крепления помпы, снять шайбы Гровера и плоские шайбы. Осторожно вывести из зацепления ведомую шестерню помпы и снять помпу, поднимая ее вверх.

3. Съемка коллектора с проводами. Отсоединить из концевники от свечей и сразу же, не отходя от цилиндра, вывертывать свечи. Отвернуть четыре гайки, крепящие алюминиевые коробки, в которых крепятся резиновый коллектор проводов. Снять шайбы Гровера. Вывести контрольную булавку и отвернуть винт крепления крышки секторов магнето, снять крышку. Осторожно вынуть провода из отверстий центральной части картера и вместе с коллектором и секторами положить на отведенное место.

4. Съемка магнето. Расшпантировать и вытащить палец

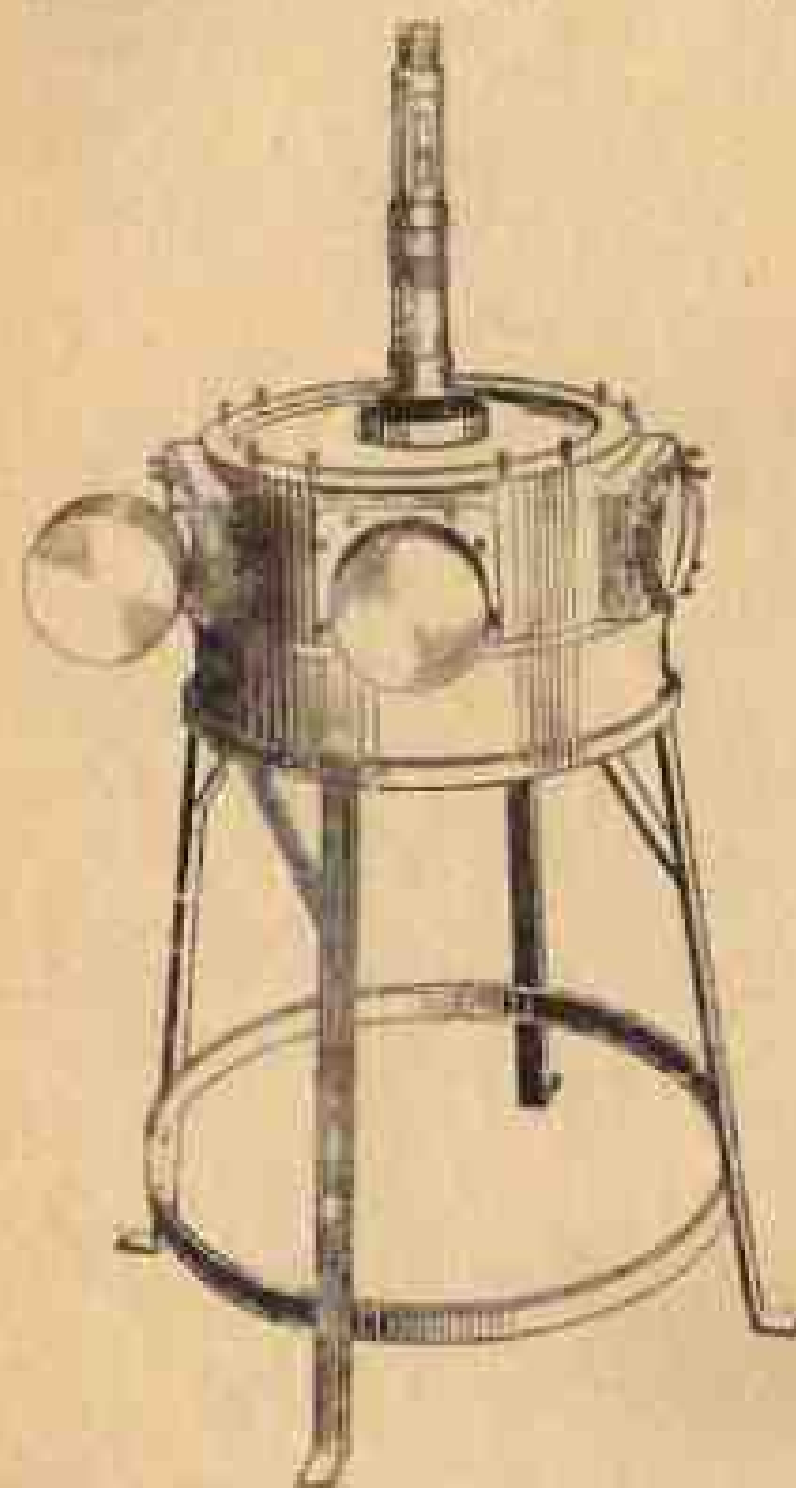


Рис. 140. Металлическая и деревянная тумбы (станки) для разборки и сборки мотора

тяги обоих магнето. Расконтрить по четыре болта крепления магнето и вывернуть их, после чего вывести магнето из центрирующих штифтов и снять вместе с эластичными муфтами с задних крышек картера. Поставить на место крышку секторов. Отвернуть восемь болтов спаренных всасывающих патрубков карбюратора.

5. Съемка демультипликатора. Отогнуть язычки стопорной шайбы и ослабить контрольную гайку. Взявшись за картер демультипликатора, вывернуть его из задней крышки. При вывертывании придерживать другой рукой гайку.

6. Съемка тяг газораспределения (рис. 152). Чтобы не погнуть тяги в процессе дальнейшей разборки, их следует снять. Для этого необходимо повернуть вал и поставить поршень в положение сжатия или рабочего хода (определяется по игре

коромысел), затем левой рукой нажать на коромысло, а правой вынуть тягу.

7. Съемка задней крышки картера (рис. 153). Отвернуть 10 гаек, снять 10 шайб Гровера и 10 плоских шайб. Затем

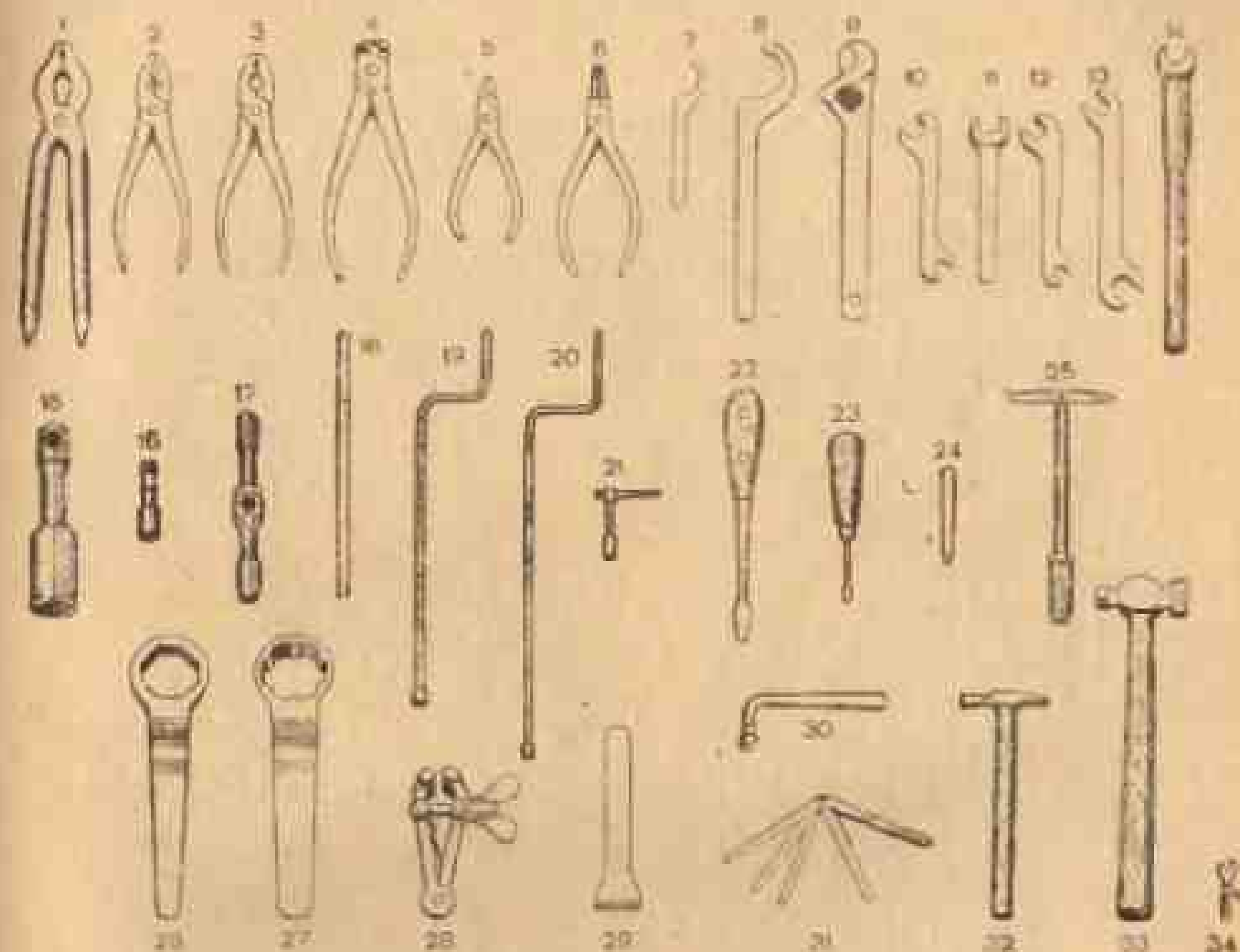


Рис. 141. Комплект инструмента № 1.

1 — пассатижи большие; 2 — плоскогубцы универсальные; 3 — пассатижи малые; 4 — клещи; 5 — плоскогубцы малые; 6 — круглогубцы; 7 — С-образный ключ для контргайки демультипликатора; 8 — С-образный ключ для проворачивания шайб при разборке и сборке; 9 — шестигранный ключ; 10 — двусторонний плоский ключ для винтов гаек С-образной трубки; 11 — односторонний плоский ключ для винтов гаек, гаек коробки газораспределения и крышек клапанов; 12 — двусторонний плоский ключ для шестерни клапанов, гаек задних крышек, гаек всасывающих и нагнетательных патрубков, гаек, крепящих нагнетательные трубки; 13 — двусторонний плоский ключ (специальный нагнетательный) для гаек С-образной трубки и нагнетательных гаек масляной помпы; 14 — односторонний плоский ключ для цилиндрических гаек (для работы в моторном отсеке); 15 — плоский ключ; 16 — специальный торцевой ключ для гаек всасывающих патрубков задней крышки картера; 17 — специальный торцевой ключ для гаек крепления магнето; 18 — воронка для торцевых специальных ключей; 19 — торцевой ключ для гаек патрубков задней крышки и гаек крепления клапанов карбюратора; 20 — торцевой ключ для гаек клапанов, клапанов карбюратора и гаек крепления клапанов карбюратора; 21 — специальный торцевой ключ для клапанов и гаек клапанов; 22 — отвертка большая для винтов-болтов карбюратора, клапанов, клапанов карбюратора, клапанов карбюратора; 23 — отвертка малая для винтов-болтов карбюратора, клапанов, клапанов карбюратора; 24 — керн для установки муфты; 25 — трубка для чистки клапанов; 26 — специальный специальный ключ для клапанов карбюратора; 27 — специальный ключ для клапанов карбюратора; 28 — специальный ключ для клапанов карбюратора; 29 — специальный ключ для клапанов карбюратора; 30 — специальный ключ для клапанов карбюратора; 31 — болт; 32 — шайба; 33 — шайба; 34 — шайба.

вывести передний конец специального съемника в отверстие для демультипликатора, а площадку съемника укрепить к площадкам магнето специальными винтами, ввертываясь, винт съемника извлекает на выточку хвостовика вала и сдвигает крышку.

При отсутствии специального съемника для облегчения съемки разрешается наносить легкие удары деревянным молотком по нижним частям площадок магнето. При этом удары нужно наносить с двух сторон (дна съемника) и одновременно (другой рукой), тиснуть за площадки для крепления магнето. Сняв заднюю крышку, удалить резиновое кольцо.

8. Съемка шестерен привода магнето и масляной помпы. Отвернуть контргайку и гайку. Во избежание проворачивания коленчатого вала застопорить его втулкой винта (можно регулировочным штурвалом). Снять съемником шестерни.

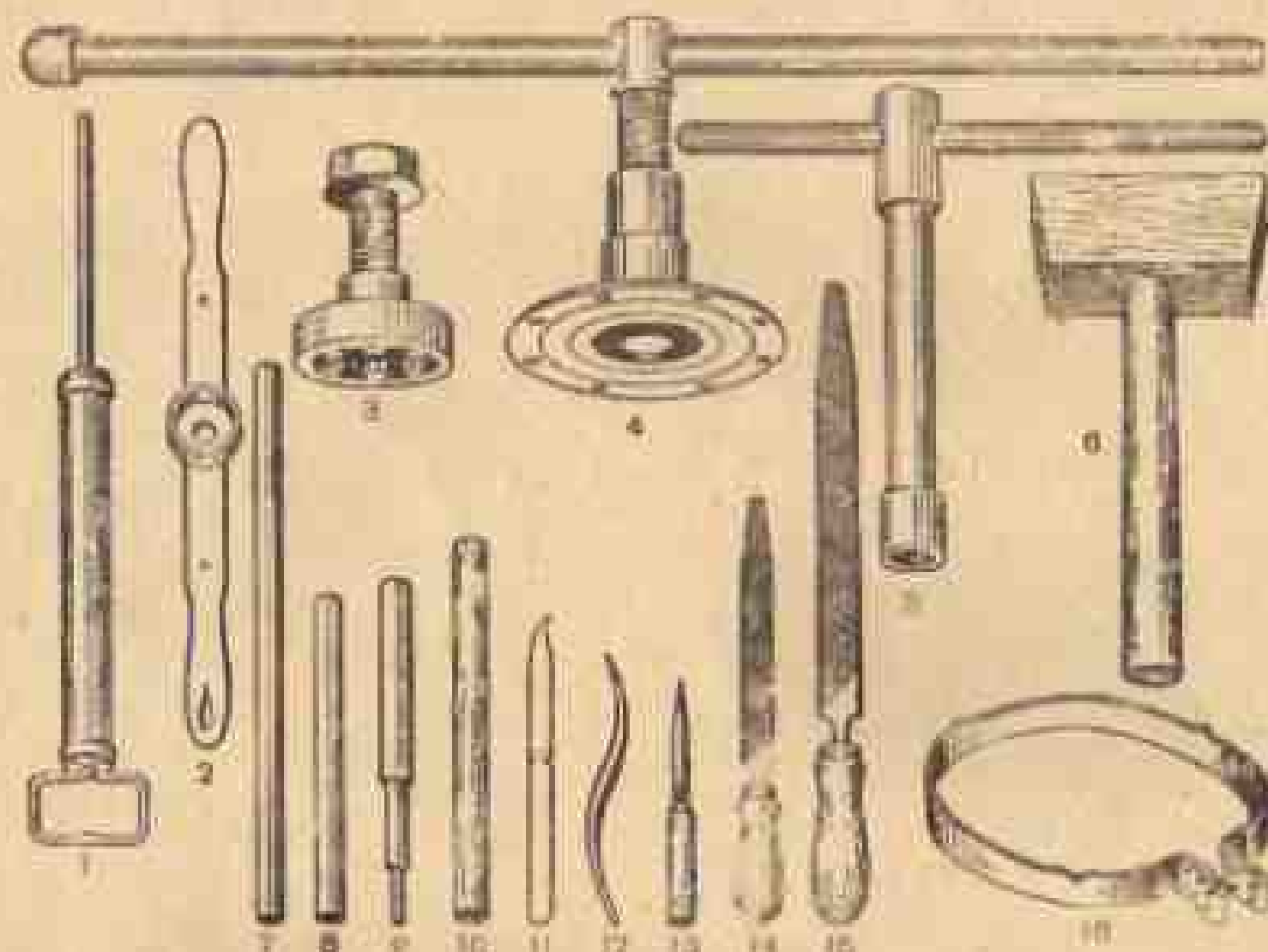


Рис. 142. Комплект инструмента № 2.

1 — шпатель; 2 — съемник для крепления; 3 — съемник винта (специальный); 4 — съемник винта, применяемый в условиях эксплуатации на двигателях и механизмах; 5 — специальный торцевой ключ для гаек стальных болтов; 6 — ключ; 7 — фибровая выколотка; 8 — алмазная выколотка; 9 — специальная выколотка из меди; 10 — деревянный стержень; 11 — болт; 12 — винт; 13 — гайка; 14 — жила плоской отвертки; 15 — большой плоский отверток; 16 — обжимка для внутренних болтов.

Для этого подложить под конец винта съемника железную подушечку, сделать упор в торце хвостовика вала, захватить лапками нижнюю шестерню и, вращая винт, снять обе шестерни (рис. 154).

9. Съемка распорной втулки. Втулка снимается нормально от руки; если втулка не поддается, то слегка постучать по ней киянкой и затем снять, применив съемник.

10. Съемка шпонки вала. Отвернуть винт, крепящий шпонку, и ввернуть его в одно из боковых отверстий на шпонке, при этом винт стронет ее с места посадки.

11. Съемка маслоборника. Отвернуть четыре гайки. Снять шайбы Гровера и плоские шайбы. Снять маслоборник, следя за тем, чтобы не повредить шпидек.

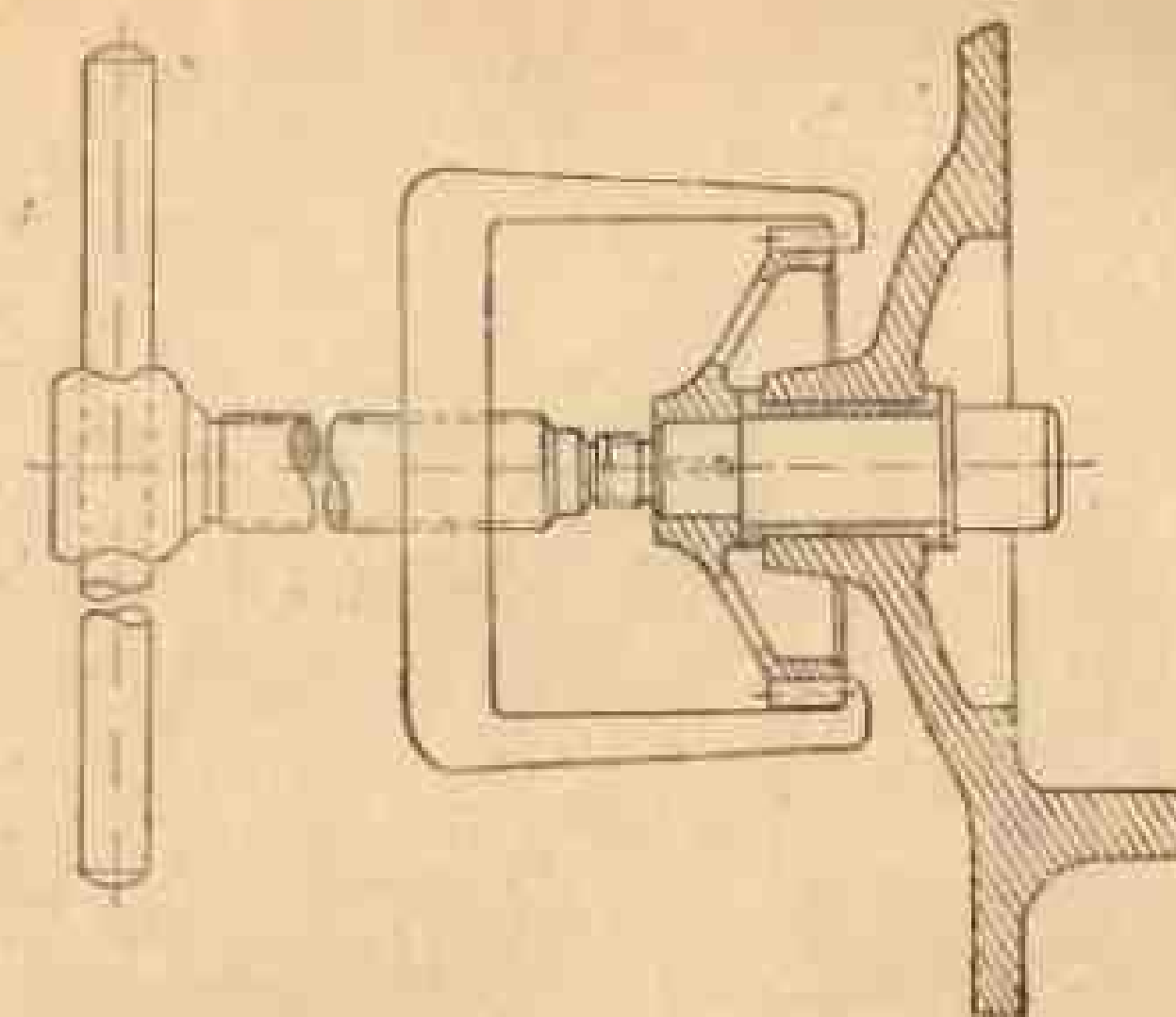


Рис. 143. Специальный чалый съемник для шестерен магнето и помпы.

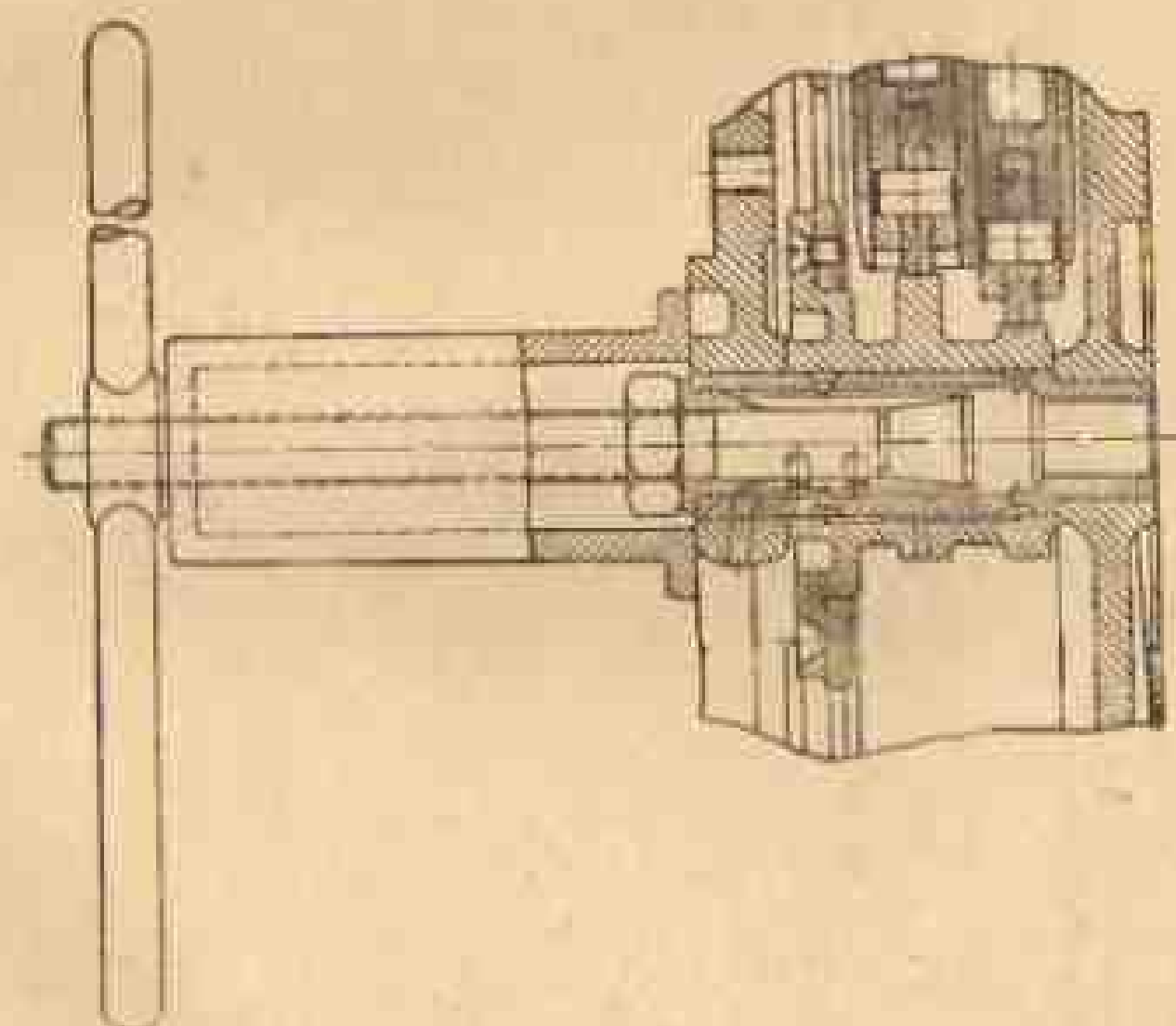


Рис. 144. Специальный малый съемник для снятия ГСМ кулачков.

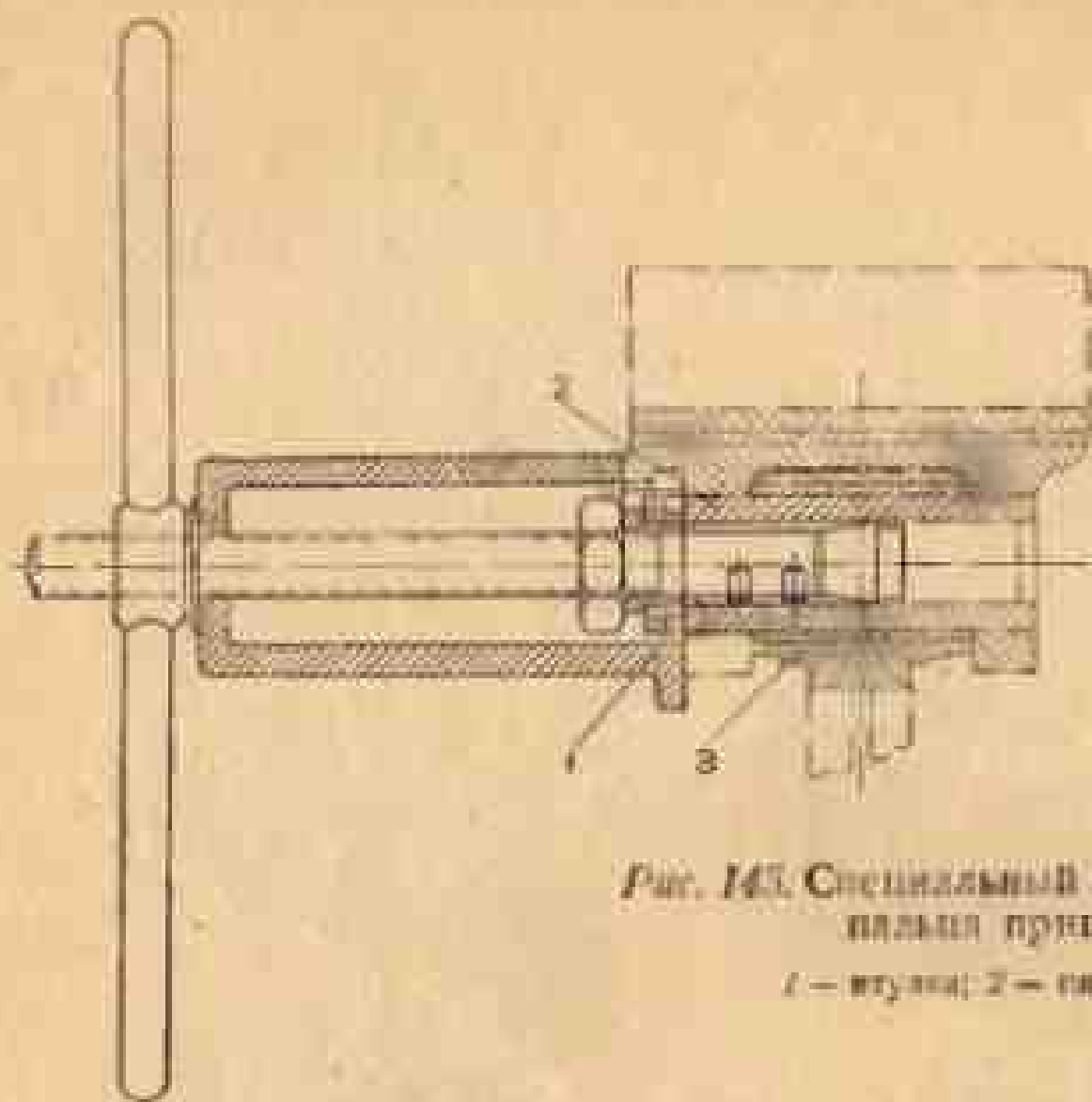


Рис. 143. Специальный инструмент для снятия пальца прицепного шатуна.
1 — втулка; 2 — палец шатуна; 3 — шатун

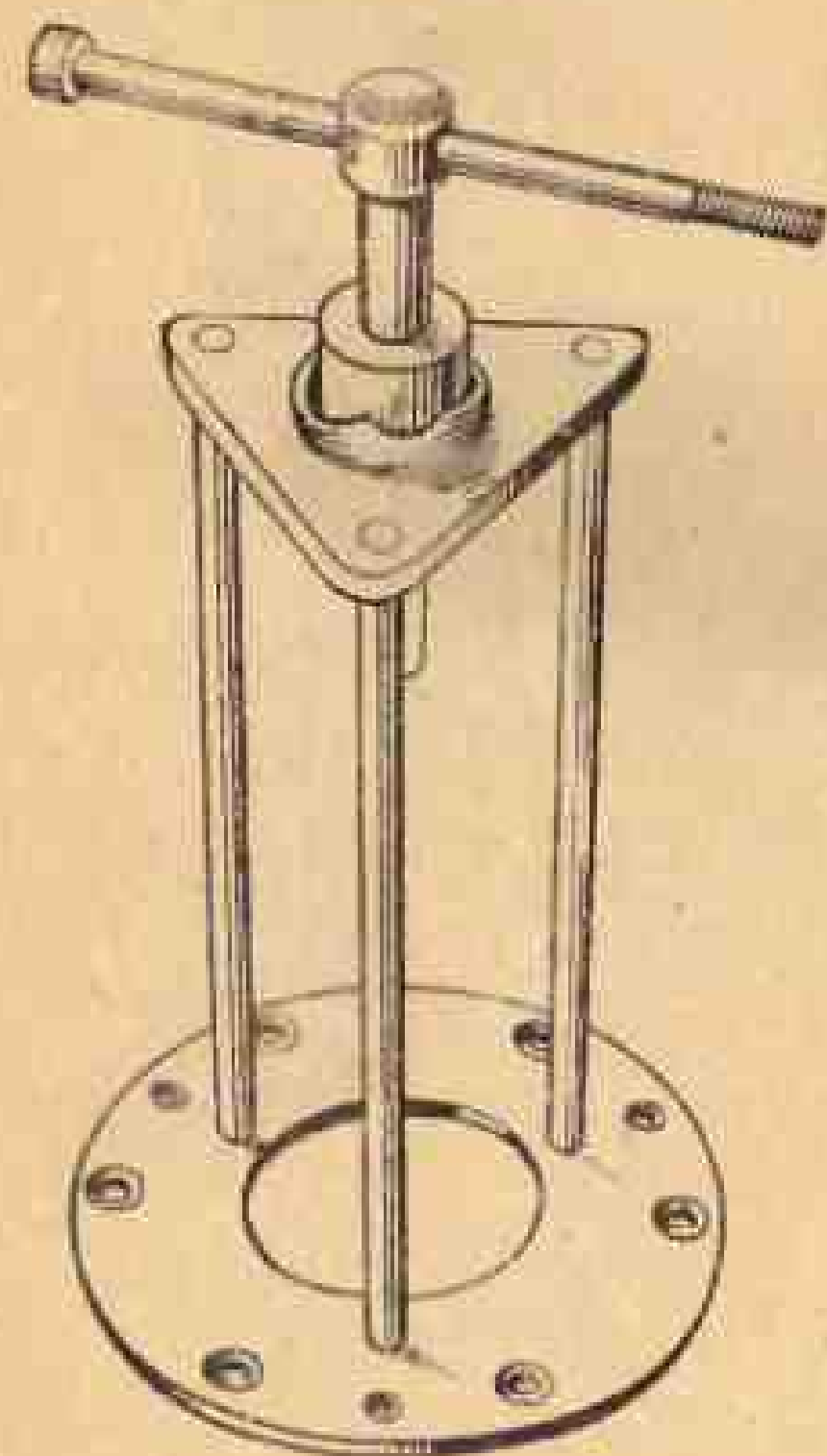


Рис. 146. Съёмник для основной части картера с упорной шайбой новой конструкции

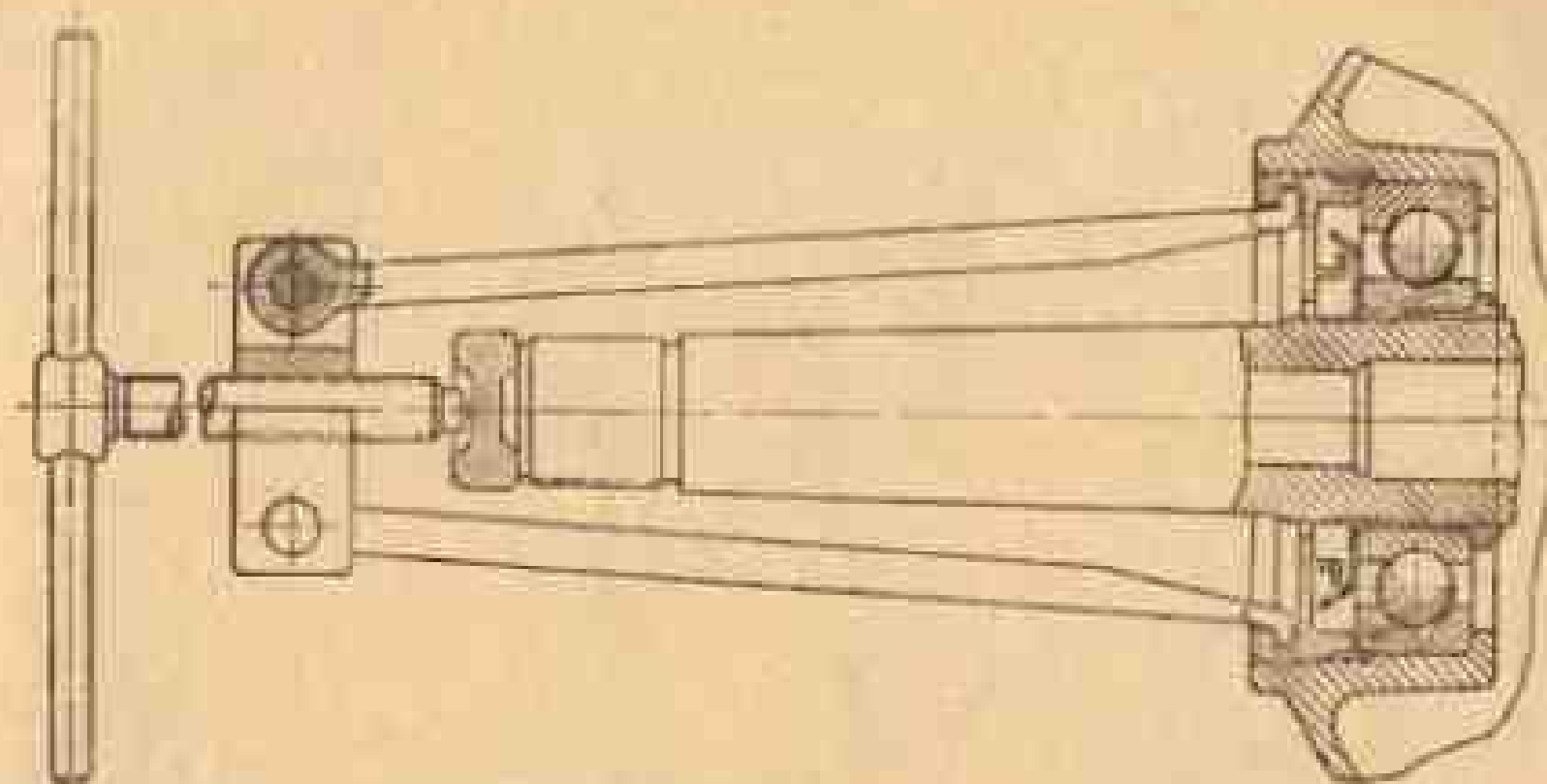


Рис. 147. Съёмник для основной части картера и коробки газораспределения (старой конструкции).
(При наличии бронзовой упорной шайбы протарать концы лопатки и шайбы)

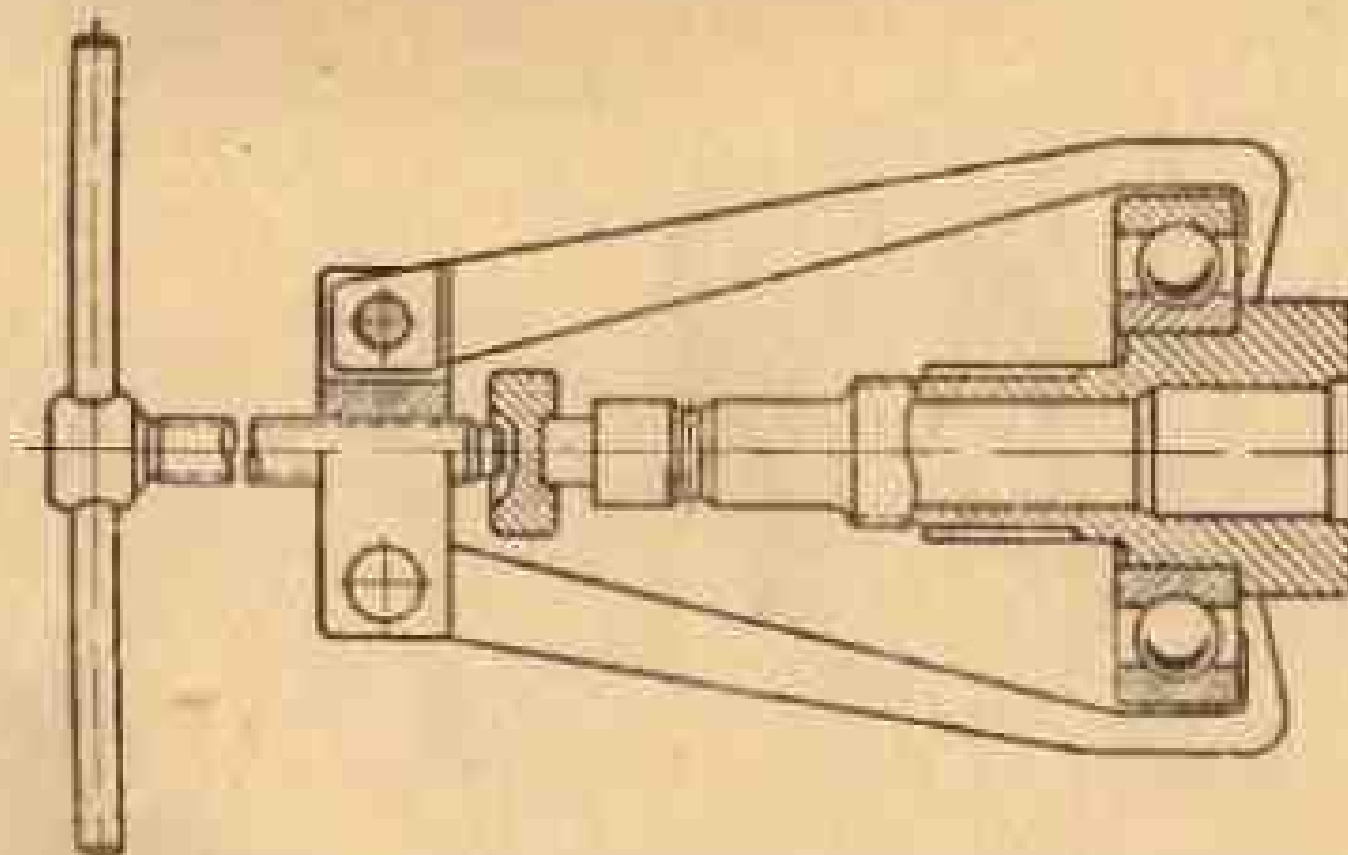


Рис. 148. Съёмник для снятия вала шаткоподшипника и шестерён в 40 и 32 зуба

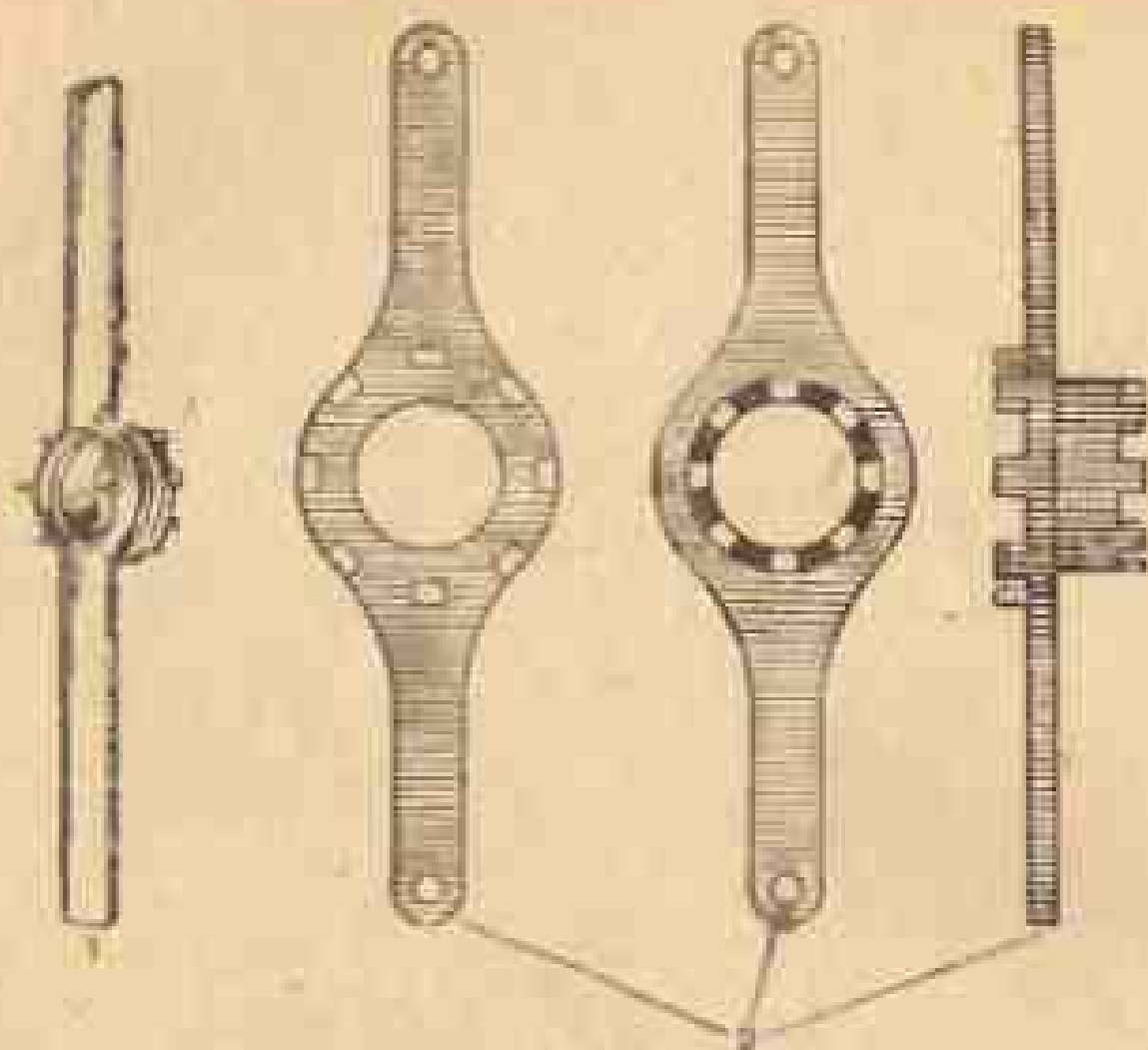


Рис. 149. Комбинированный ключ для снятия упорной шайбы, ее контргайки (маслоотражательной турбины) и для гайки маслоотражателя:

1 — новый и 2 — старый конструкции



Рис. 150. Специальные ключи мотора:

а — торцевой шаровый ключ для гаек крепления шарового патрубка и болтов крепления кронштейна; б — ключ для затяжки гаек ступицы шпильки

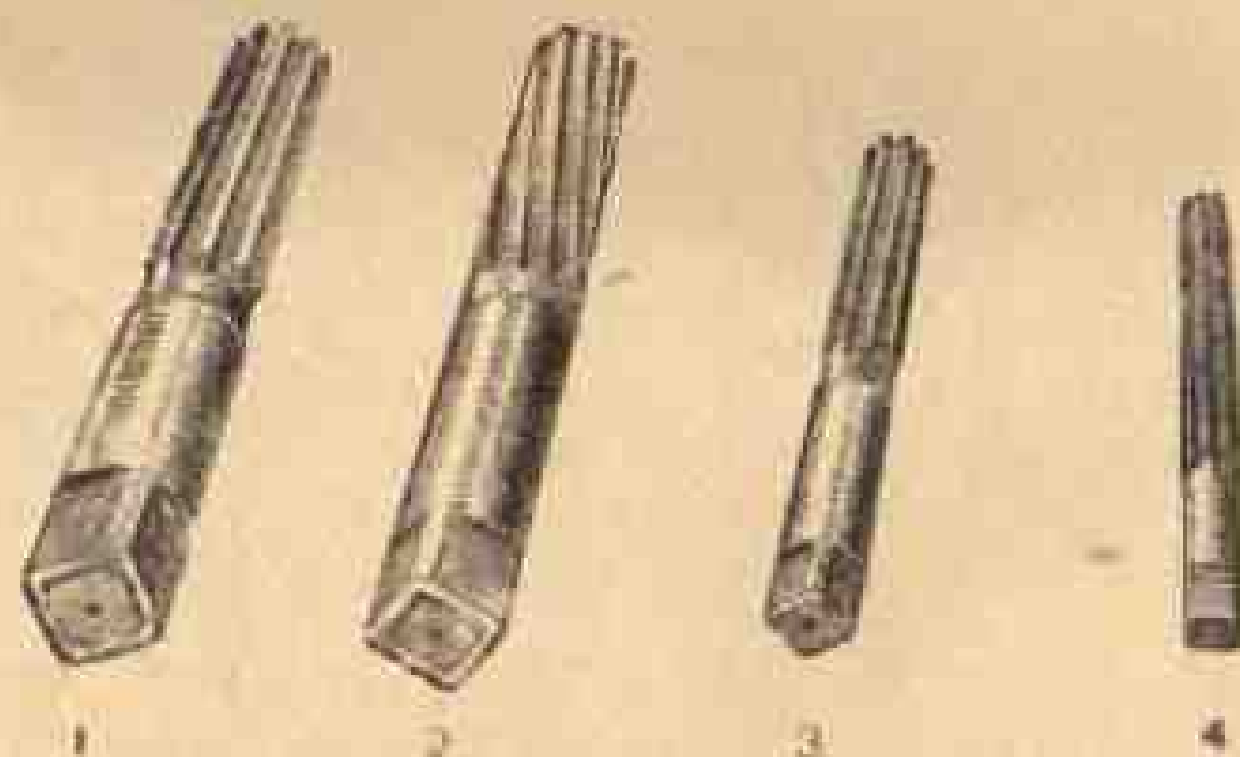


Рис. 151. Развертки:

1 — 25 мм; 2 — 33 мм; 3 — 15 мм; 4 — 10 мм

12. Съемка носовой части картера вместе с коробкой газораспределения. Отвернуть пять гаек, крепящих коробку газораспределения; пять диаметрально расположенных не отвертывать. Отвернуть на два-три полных оборота гайки, крепящие носовую часть. Специальным ключом (см. рис. 149) отвернуть контргайку (старой конструкции), крепящую упорную шайбу, отвернуть шесть гаек, снять шайбы Гровера и плоские шайбы, ввернуть шурупы в три отверстия на упорной шайбе; шурупы, упираясь в торец носовой части картера, отделяют упорную шайбу.

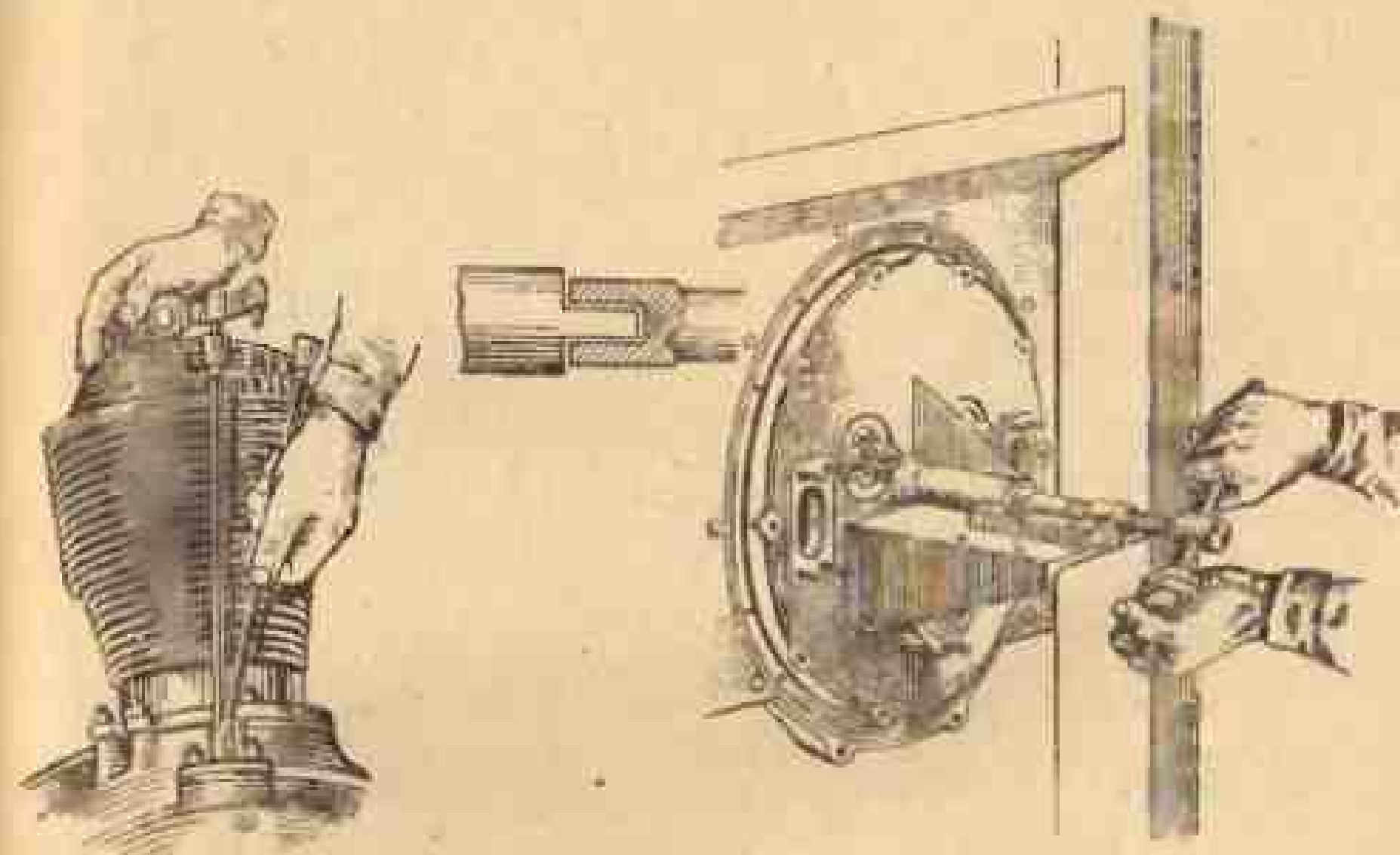


Рис. 152. Съемка тит

Рис. 153. Съемка задней крышки картера

Съемником, показанным на рис. 149, завернуть маслоотражательную турбинку, снять маслоотражатель, резиновое уплотнительное кольцо и маслоотражательный диск. Затем установить на шпильки в торце носовой части картера съемник, показанный на рис. 146, завернуть на шпильки гайки, а винт съемника с подложечной подушечкой упереть в торец носка вала; при вращении винта сдвинуть носовую часть коробки (если носовая часть снимается с перекосом, то съемник вставлен плохо, и это может привести к поломке фланца носовой части). Отвернуть оставшиеся пять гаек, крепящих коробку газораспределения, и снять последнюю вместе с носовой частью. Отвернуть гайки, крепящие носовую часть. Снять шайбы Гровера и плоские шайбы. Вместе с носовой частью будет снят находящийся в гнезде упорный шарикоподшипник с распорной втулкой.

Если мотор имеет упорную шайбу с резьбой, расшплинтовать гайку, затем отвернуть специальным ключом контргайку. Вывер-

нуть упорную шайбу из носовой части картера, как показано на рис. 155 (упорная шайба имеет левую резьбу). Вывернуть гайку, крепящую внутреннюю обойму подшипника, снять маслоотражательный диск, отвернуть часть гаек, крепящих носовую часть картера и коробку газораспределения. Ввернуть на место упорную

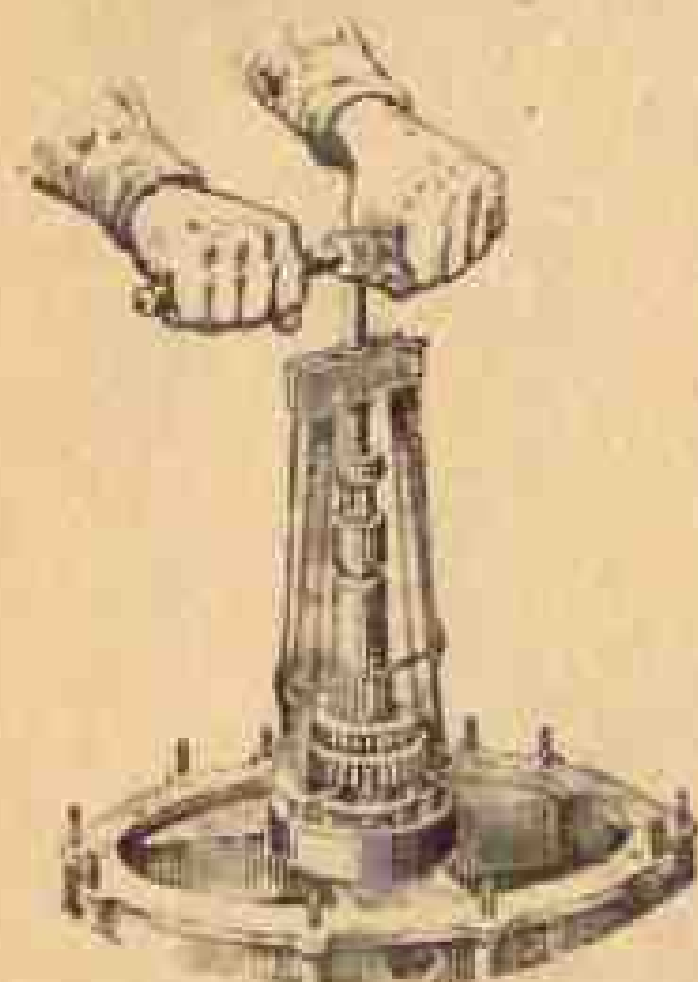


Рис. 154. Съемка шестерен привода клапана в масляной помпе



Рис. 155. Вывертывание упорной шайбы

шайбу; лапками съемника захватить ее за борты, а винт съемника с подложенной подушечкой упереть в торец носка вала и отделить носовую часть картера и коробку газораспределения (рис. 156).

13. Съемка всасывающих патрубков. Отвернуть со шпилек две гайки, крепящие всасывающий патрубок первого ци-

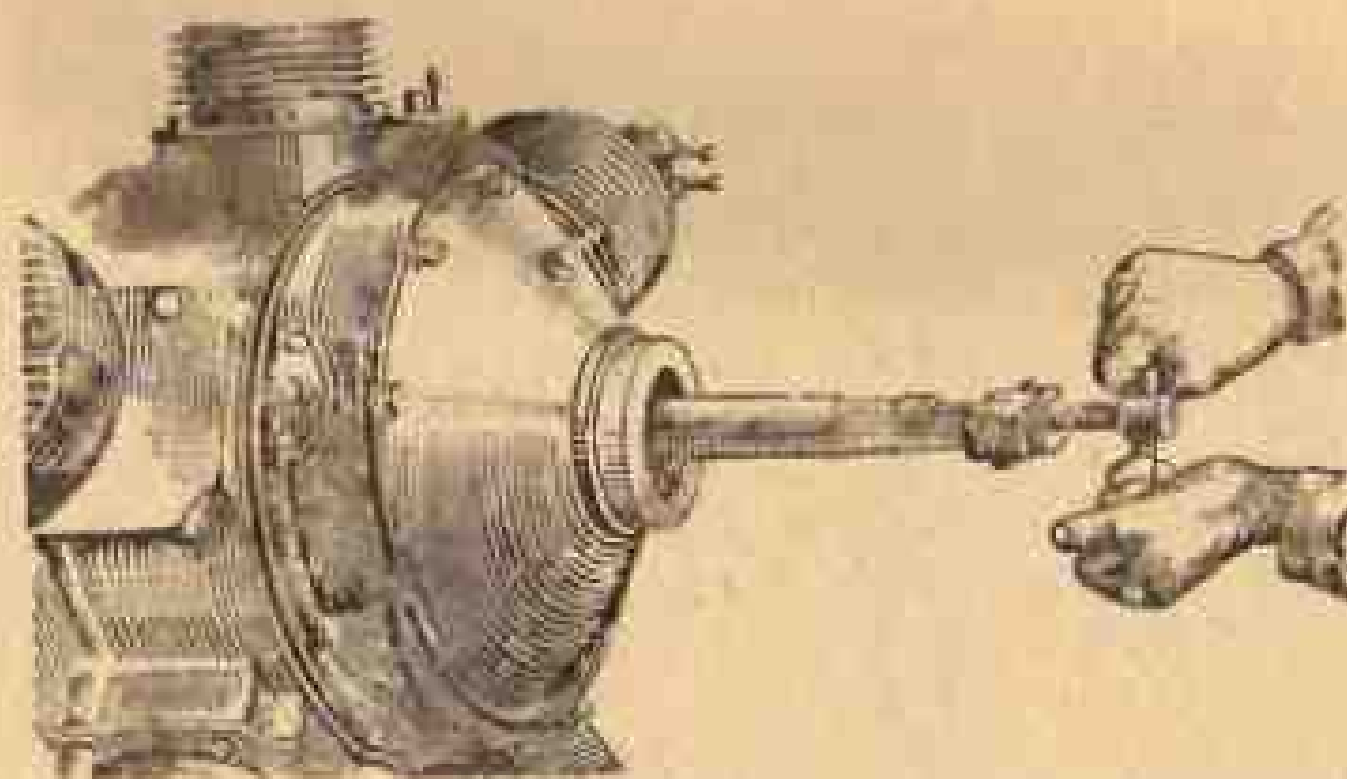


Рис. 156. Комбинированная съемка на станке носовой части вместе с коробкой газораспределения

линдра к клапанной коробке, и две гайки, крепящие нижний фланец к средней части картера. Снять патрубок первого цилиндра с фланцем и резиновой прокладкой. Снять четыре шайбы Гровера

и четыре плоские шайбы. Всасывающие патрубки других цилиндров снимаются так же, как и с первого цилиндра. Так как патрубки меток не имеют, то, прежде чем положить их на стеллаж, отметить мелом их порядковый номер. Для удобства дальнейшей разборки стойку поставить горизонтально.

14. Съемка цилиндров (рис. 157). На моторах типа Г съемку можно начинать и заканчивать на любом цилиндре; на моторах типов А, Б и В четвертый цилиндр следует снимать последним, во избежание поломки колец. Ориентируясь по шпонке (шпонка должна находиться в оси симметрии снимаемого цилиндра), сначала снимать тот цилиндр, у которого поршень находится в в. м. т. Отвернуть восемь гаек. Снять восемь шайб Гровера. Поддерживая руками цилиндр, вывести его из окна картера (цилиндр снимают вдвоем: один снимает цилиндр, а другой поддерживает поршень и шатун

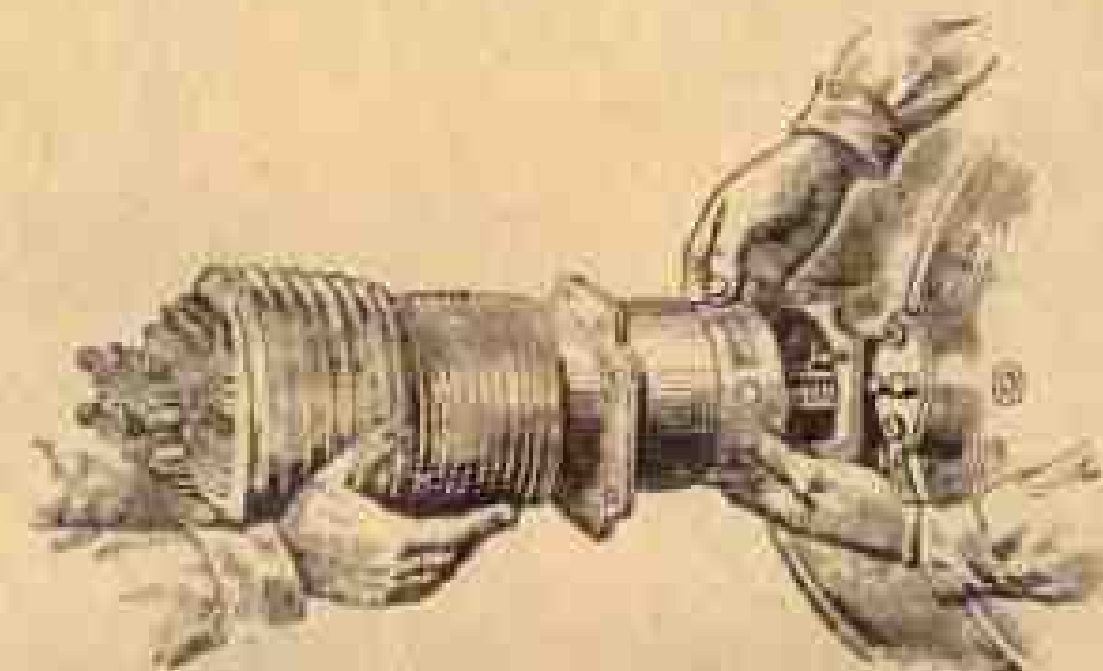


Рис. 157. Съемка цилиндра

во избежание удара их по шпилькам и картеру). Переложить цилиндр второму монтеру. Ориентируясь по меткам, поставить цилиндр на отведенное место.

15. Съемка поршней. Снять поршневой палец, выдавливая его вместе с заглушками, предварительно нагрев поршень электрогрелкой. Если палец поршня от руки не выжимается, или отсутствует электрогрелка, то снять поршень вместе с шатуном (если это прицепной шатун), после чего для съемки пальца поршня вместе с шатуном установить в электропечь (нагрев до 70—80°) или погрузить в горячее масло. Можно снять поршень и без шатуна, для чего надеть на поршень специальную электропечь (длина 500 мм, высота и ширина 400 мм). Поршень нагреется, расширится, и палец легко выйдет из поршня; при вынимании поршневого пальца, вызванном крайней необходимостью, поддерживать поршень с противоположной стороны (рис. 158). После съемки поршень положить на место в порядке нумерации, а поршневой палец вставить в отверстия бобышек поршня. Приступить к снятию очередного цилиндра и поршня, для чего нажать на шатун и, повернув вал, поставить у снимаемого цилиндра поршень в в. м. т. Съемка производится в порядке, указанном выше.

16. Съемка прицепных шатунов (рис. 159). Снять контрольную проволоку и вывернуть четыре винта крепления стопорных пластин. Выбить две стопорные пластины молотком (600 г) с выколоткой. Снять пальцы крепления добавочных шатунов; если палец от руки не вынимается, применить специальный съемник. Когда палец будет вынут, снять шатун. Палец поставить на место, а стопорные пластины закрепить винтами на нижней головке главного шатуна.

17. Съемка коленчатого вала (вместе с главным шатуном). Из центральной части картера коленчатый вал выпрессовывается специальным приспособлением (рис. 160), состоящим из стального диска с ребрами и пустотелого винтового стержня.

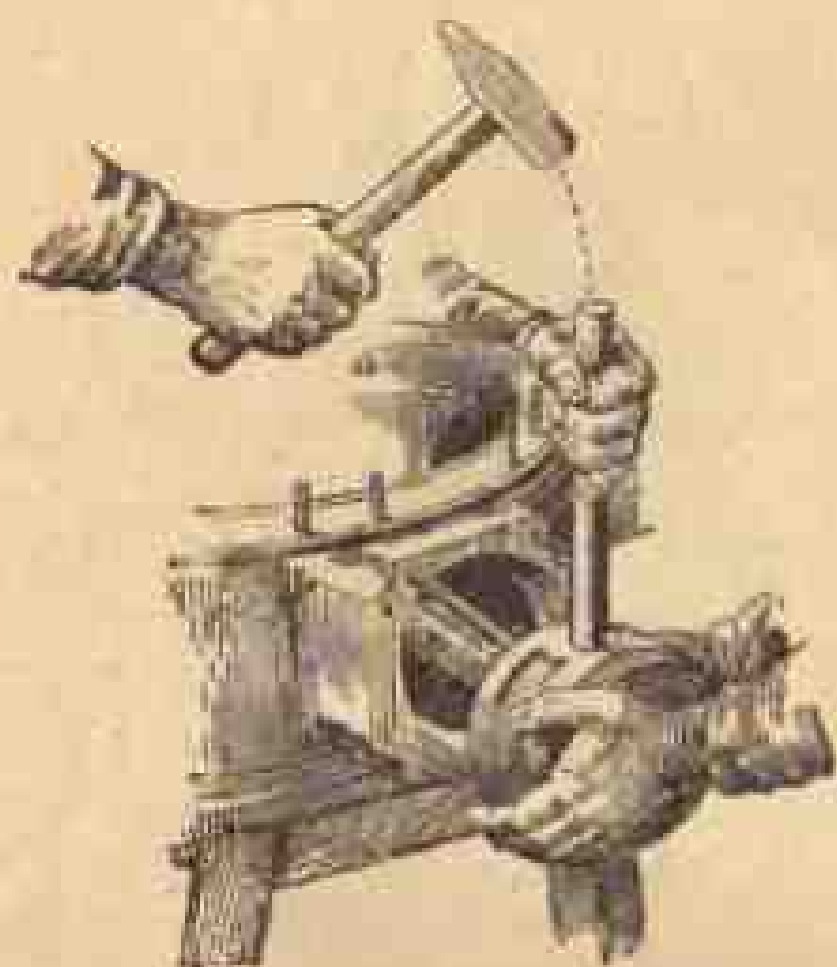


Рис. 158. Съемка поршня в полных условиях

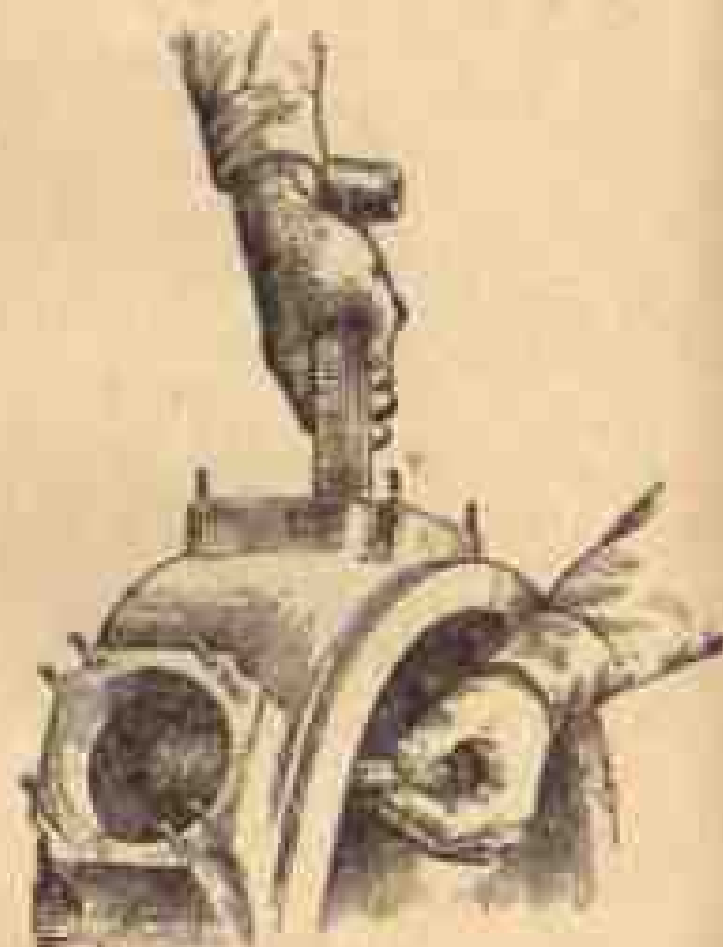


Рис. 159. Съемка прицепного шатуна

Стойку с мотором для удобства выпрессовки установить в вертикальное положение (поддерживая носовую часть), после чего стальной диск укрепить на шпильках картера (на место задней крышки). При вращении рукоятки винт своим торцом упирается в наружную обойму заднего опорного шарикоподшипника и смещает вал. Перекосив после этого переднюю часть вала в картере, приподнять вал на руках на высоту, позволяющую его вынуть, пользуясь имеющимся в расточке картера вырезом для прохода верхней головки главного шатуна (рис. 161). Если отсутствует съемник, выбить задний опорный подшипник вместе с валом (молоток, весом 600 г). Удары при выпрессовке подшипника с валом распределять равномерно по внешней обойме, перенося выколотку по окружности.

18. Съемка со стойки средней части картера. Отвернуть четыре гайки болтов и вынуть последние. Снять среднюю часть картера со стойки.

19. Съемка носовой части с коробки газораспределения. Легкими ударами деревянного молотка снять носовую часть. На этом разборка на отдельные узлы заканчивается.

Разборка отдельных узлов производится в следующем порядке.

1. Разборка коленчатого вала:

а) зажать переднюю щеку коленчатого вала задней частью наружу вместе с шатуном в параллельные тиски со свинцовыми губками;

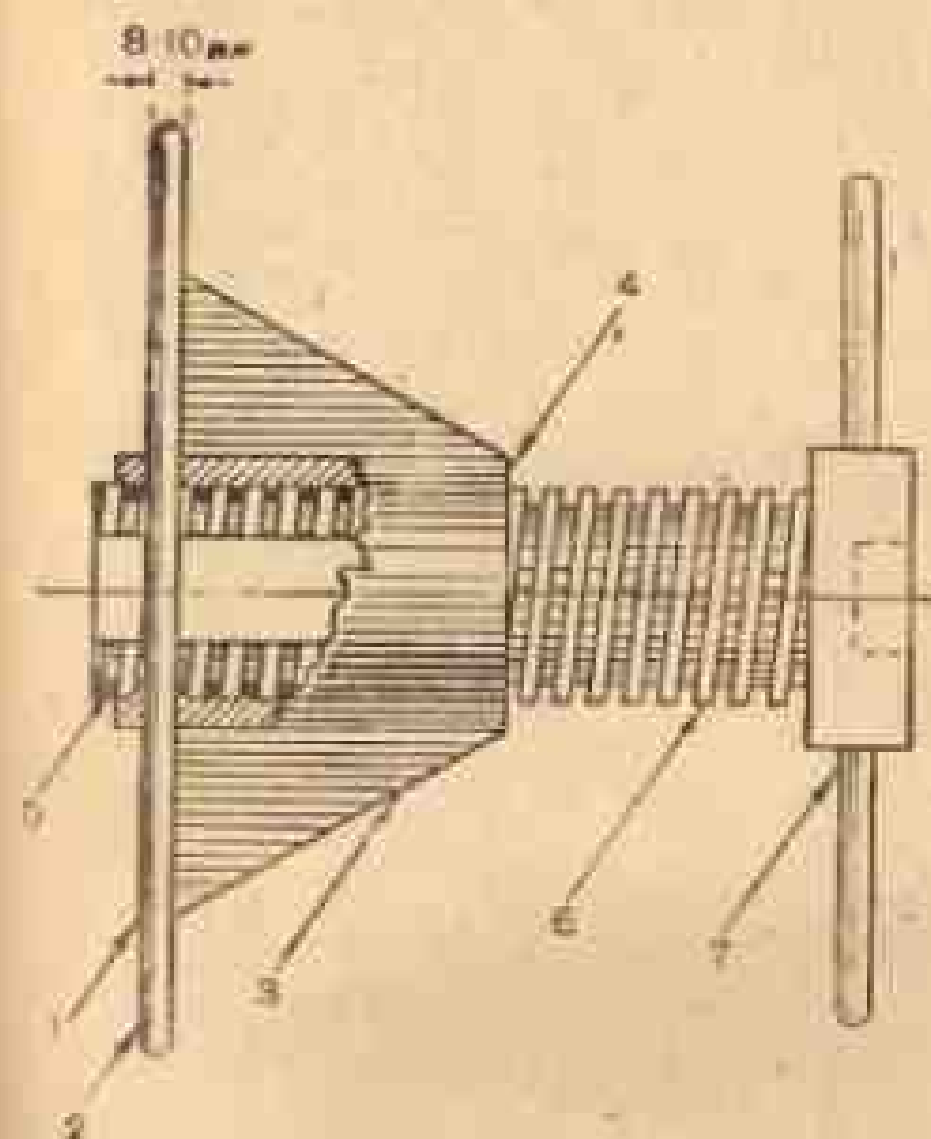


Рис. 160. Приспособления для съемки коленчатого вала:

1 — стальной диск; 2 — место винтика на средней части картера; 3 — ребра для усиления; 4 — штуцер; 5 — пустотелый винт по диаметру наружного кольца заднего опорного шарикоподшипника; 6 — ребра, вкручиваются во штуцер; 7 — рукоятка

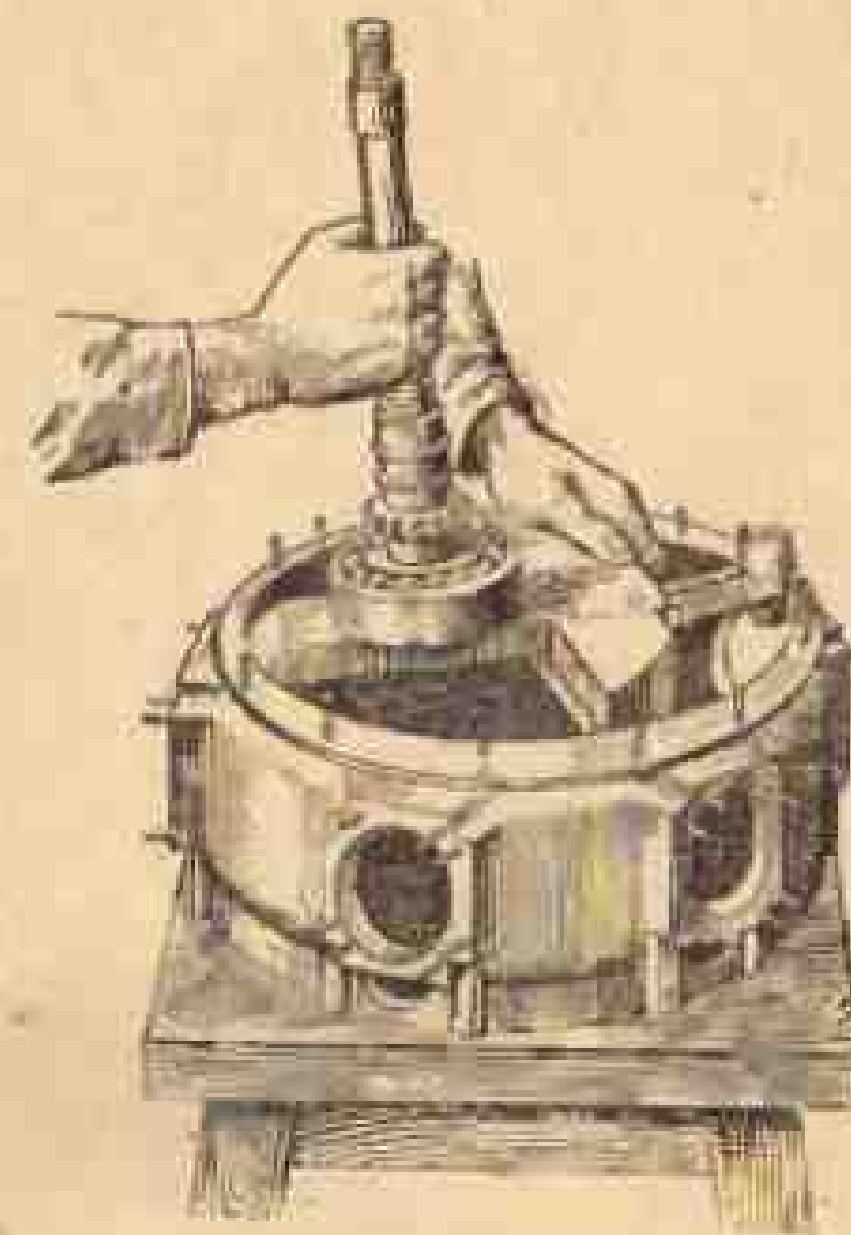


Рис. 161. Выемка коленчатого вала

б) расшплинтовать гайку стяжного болта (проушины) и отвернуть ее специальным торцовым ключом; для усиления надеть на ворóток трубу длиной в 1 м;

в) в прорезь проушины вставить упор распорного болта (рис. 162 и 163) и распорный болт с накрученной на его нарезную часть гайкой; при свертывании гайки распорного болта прорезь в задней щеке увеличится, а вместе с ней и отверстие для посадки шатуновой шейки; отнять переднюю часть (можно облегчить съемку легкими ударами молотка весом 600 г по выколотке);

г) снять главный шатун (шатун снимается без всяких затруднений);

д) снять ведущую шестерню газораспределительного механизма с помощью съемника (рис. 164);

е) снять передний опорный шарикоподшипник¹, для чего установить переднюю половину вала на тумбу, захватить подшипник ланками специального съемника, а шпиг с подложенной подушкой упереть в торец носка (рис. 165);

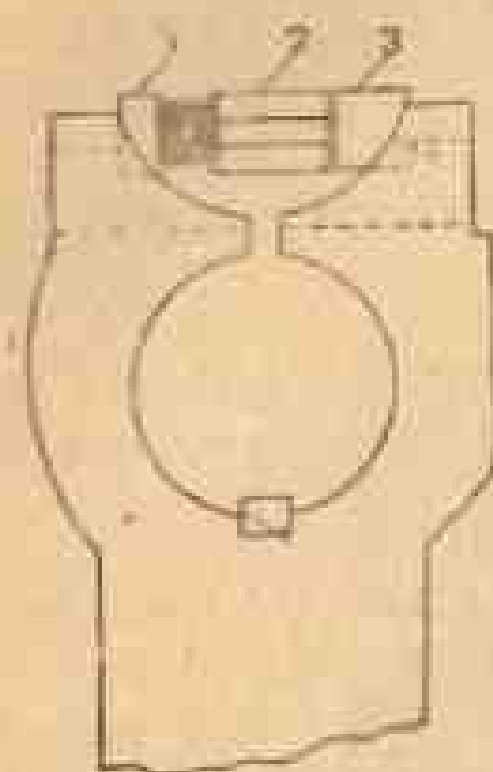


Рис. 162. Установка распорного болта в пружину:

1 — распорный болт; 2 — гайка распорного болта; 3 — упор

ж) снять задний опорный подшипник (порядок съемки тот же, что и переднего подшипника) (рис. 166).

Опорные подшипники можно снимать, зажав вал противовесом в тиски с подложенными свинцовыми губками; процесс съемки ясен из рис. 167.

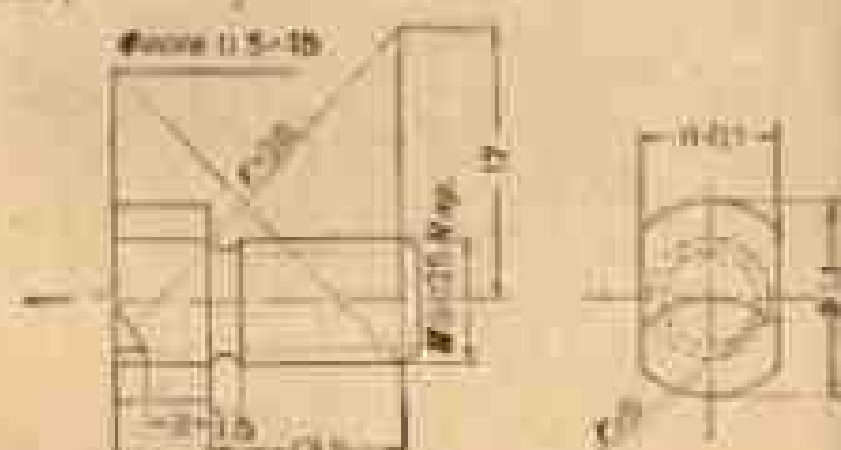
Противовесы снимать ни в коем случае не разрешается, так как точная установка их обратно на место без балансировки невозможна. Коленчатый вал со снятыми противовесами должен быть заново отбалансирован.

2. Разборка цилиндра:

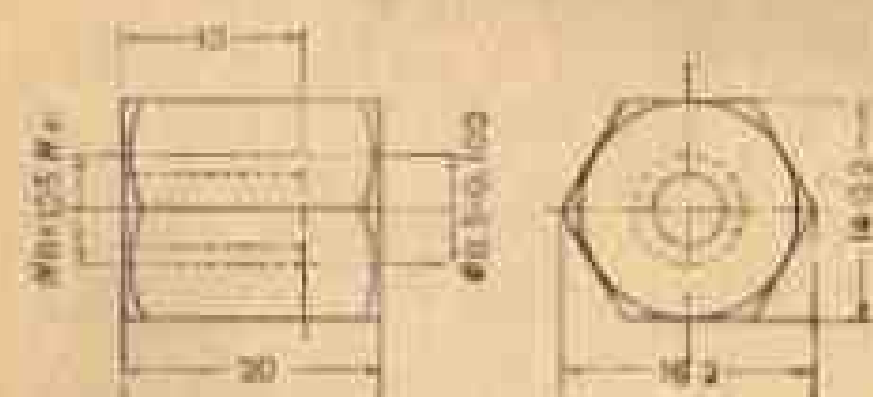
а) отвернуть четыре гайки крепления стойки с коромыслами, снять шайбы Гривера и затем стойку (стойка снимается только в случае замены);



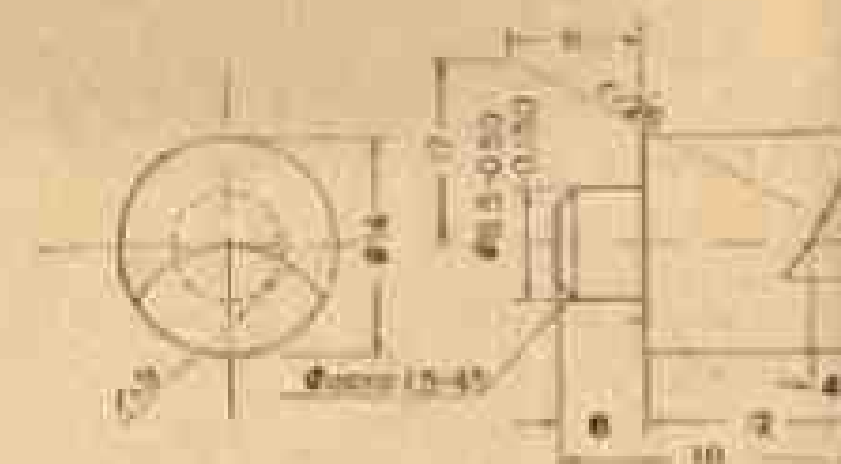
Распорный болт шпига коленчатого вала М-11 в собранном виде



Распорный болт шпига коленчатого вала



Гайка распорного болта



Гайка распорного болта

Рис. 162. Чертеж разъединки коленчатого вала

б) снять клапаны (рис. 168), для чего надеть цилиндр на деревянную болванку диаметром 110—115 мм, длиной 260—277 мм.

¹ Опорные шарикоподшипники снимаются только в случае необходимости их ремонта или замены.

рычаг прибора наложить колодкой на тарелочки клапана, нажать на него, вытянуть стопорные кольца, снять пружины и осторожно положить цилиндр с болванкой в горизонтальном положении, снять цилиндр с приспособления, поддерживая клапаны за штоки; вынуть два клапана и поставить их обратно в цилиндр тарелками наружу (следить за тем, чтобы не перепутать клапанов).

Разборка остальных цилиндров такая же, как указано выше.

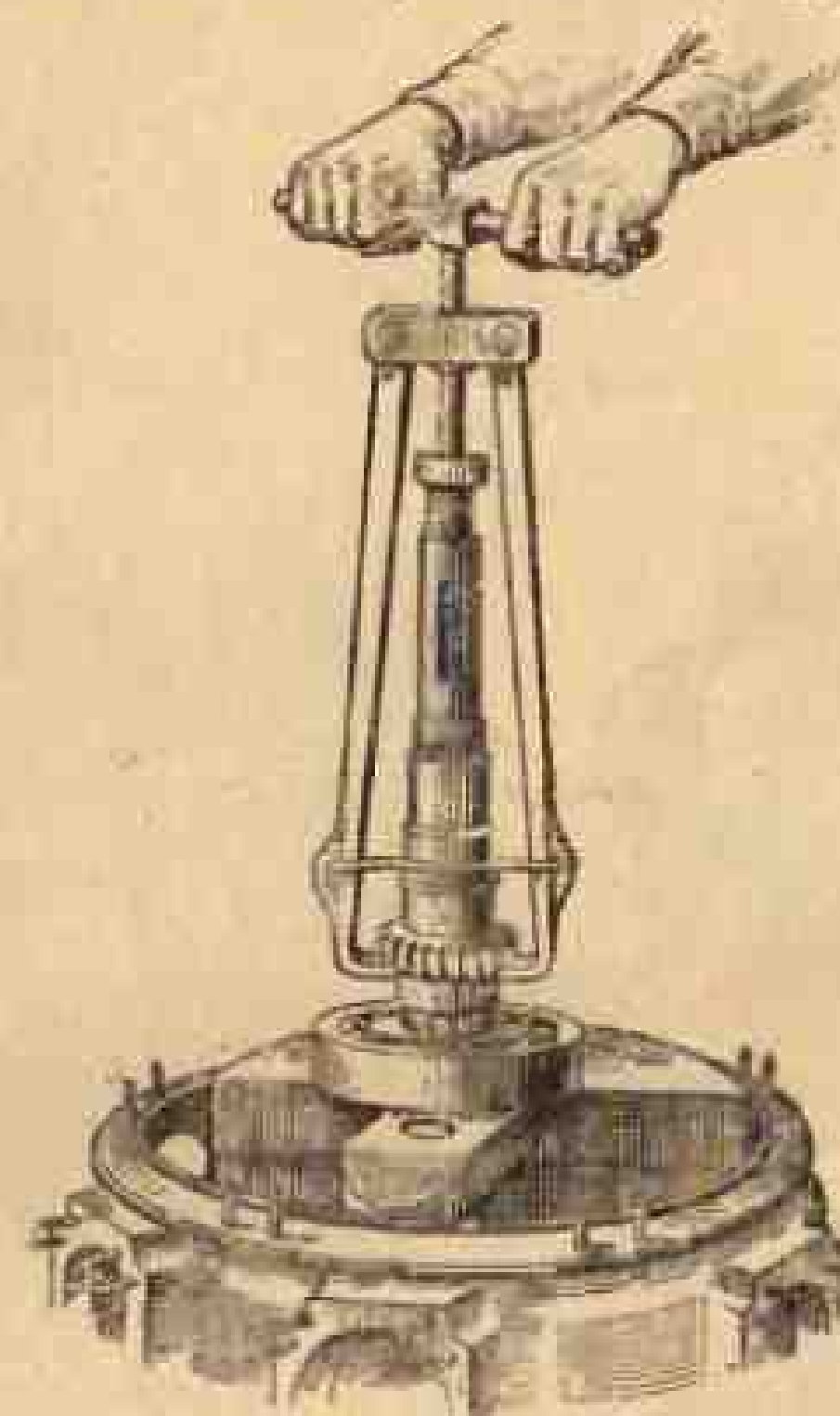


Рис. 164. Снятие внешней шестерни газораспределительного механизма

3. Разборка поршня:

а) снять кольца специальным приспособлением (расширитель); при отсутствии расширителя можно приспособить три стальные пластинки толщиной 0,1—0,9 мм, пропуская их через замки колец между телом поршня и кольцами; вставлять пластинки надо осторожно, так как острым краем пластинки легко задрать боковую поверхность поршня или поршневую канавку (после установки пластинок по ним сдвигают кольца, начиная с верхнего; при снятии нельзя сильно разгибать кольца, чтобы не поломать их);

б) вынуть из пальца алюминиевые заглушки; осторожно просовывая лезвие отвертки в стык заглушки и пальца, вынуть заглушку; вторая заглушка выталкивается деревянной палочкой; стенку заглушек производить при крайней необходимости.

4. Разборка стойки коромысел:

- а) снять стопорную шайбу, отогнув отверткой язычки;
- б) отвернуть восьмигранную крышку;

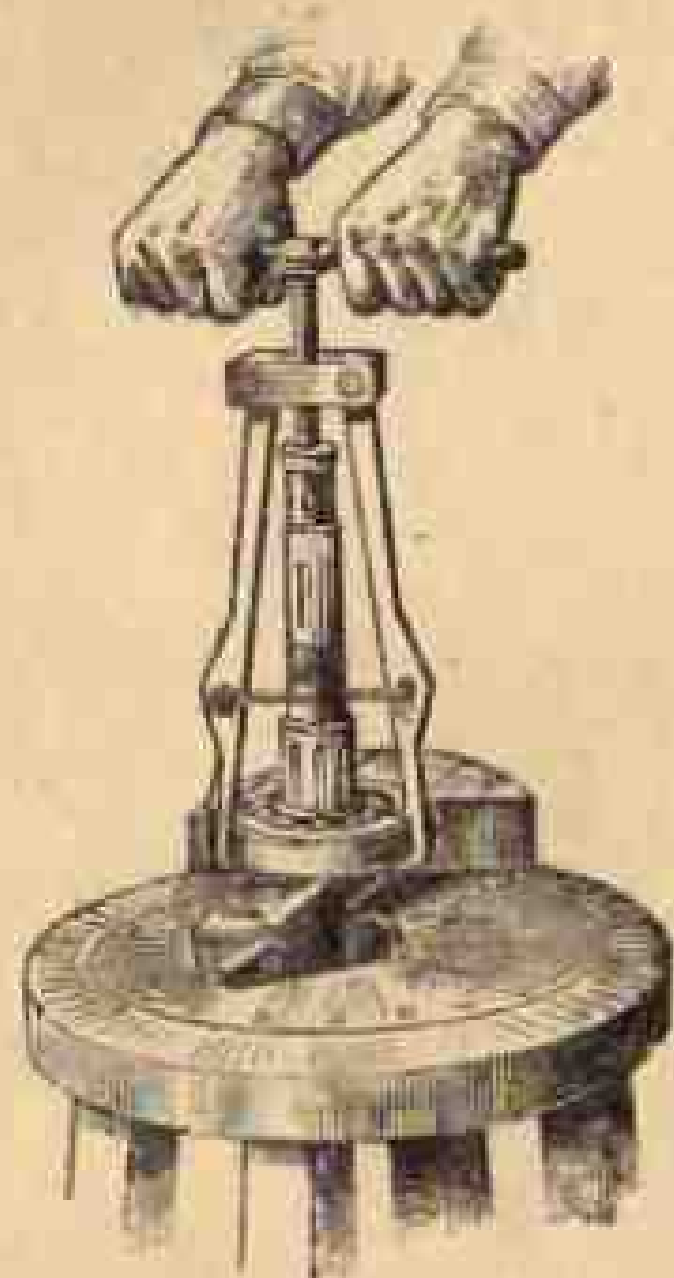


Рис. 165. Снятие переднего опорного подшипника

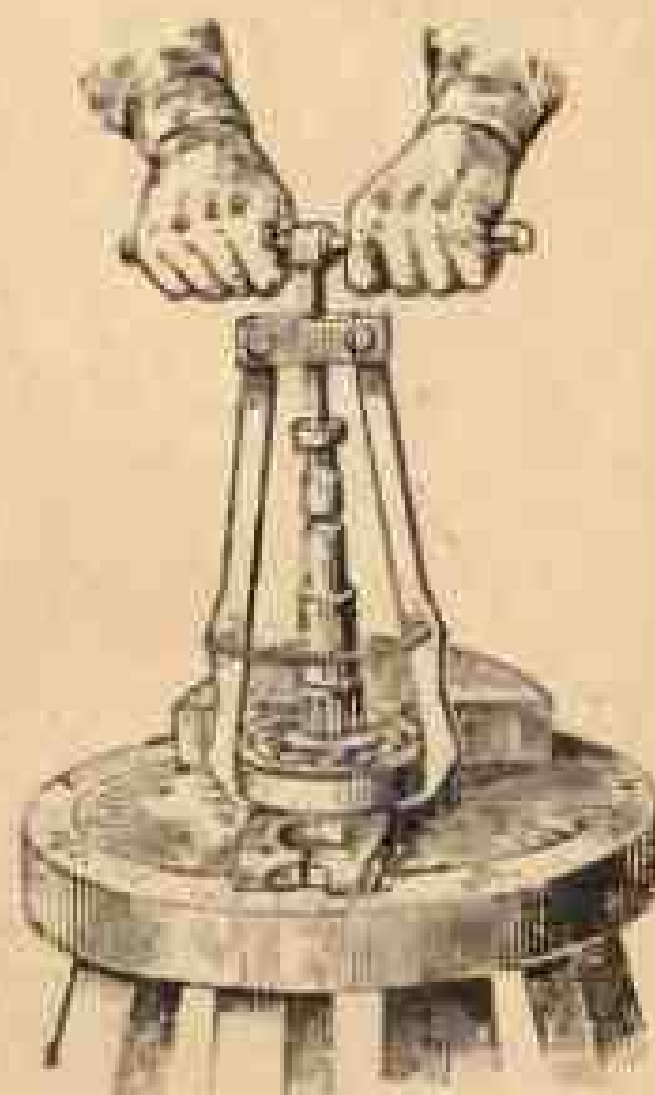


Рис. 166. Снятие заднего опорного подшипника

в) отвернуть винт и специальным съемником снять коромысло; при отсутствии съемника нанести по коромыслу легкие удары деревянным молотком.

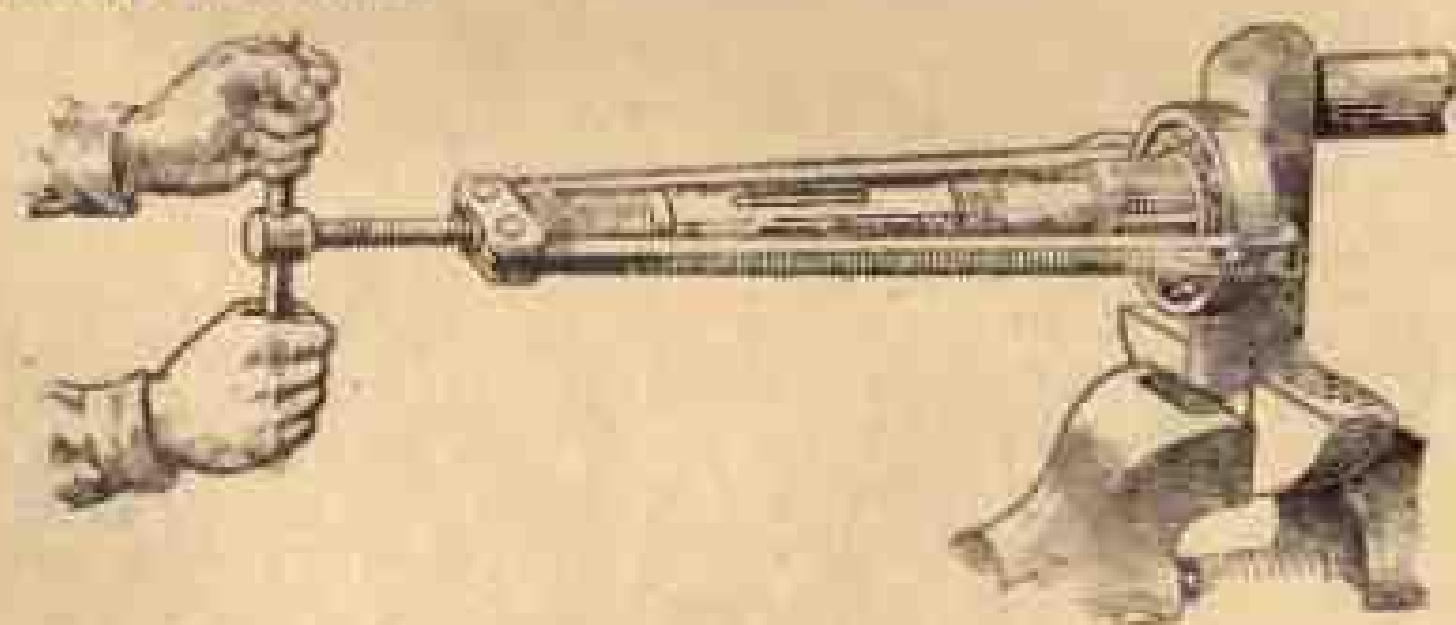


Рис. 167. Снятие переднего опорного подшипника захватом конического вала и тисках

5. Разборка коромысла (производится только в крайних случаях):

- а) вывернуть ударник (вывертывается при замене);

б) вынуть шарикоподшипники, для чего повернуть коромысло отверстием вниз и нанести по коромыслу несколько легких ударов деревянным молотком; в случае невыпадения подшипников выбить таковые медной выколоткой через отверстие коромысла.

При замене оси ролика зачистить развальцованные части и вынуть ось.

6. Разборка газораспределительной коробки (допускается только при значительном износе, поломке, загрязнении механизма):

а) снять две гайки, крепящие направляющие толкателей, шайбы и шайбы Гровера; вынуть комплект толкателей;

б) положить коробку на стол и распланировать оси кулачковых муфт;

в) снять оси специальным съемником;

г) снять кулачковую муфту с шестерней.

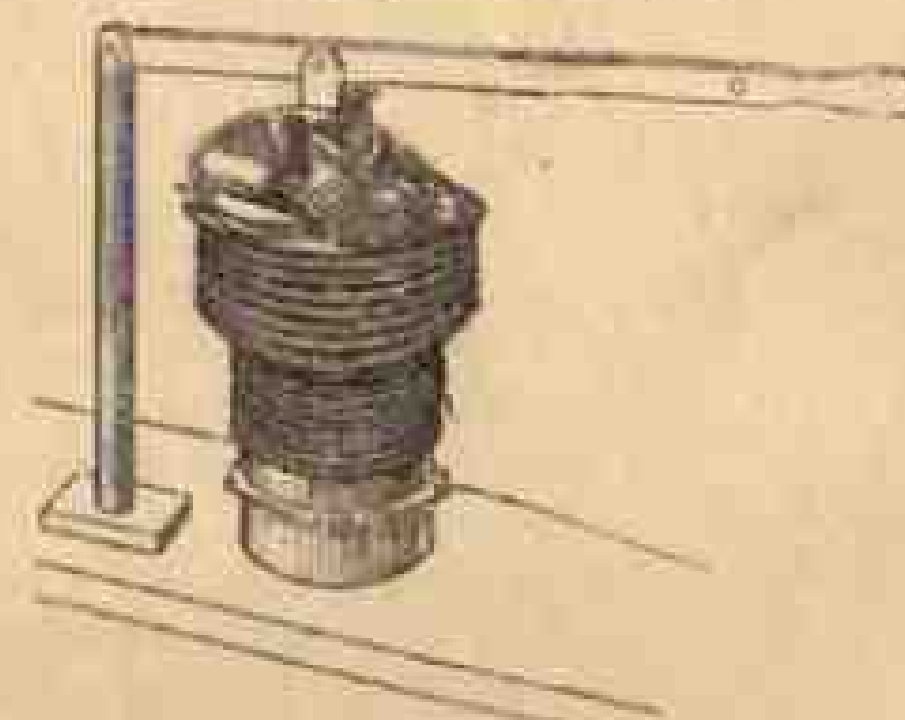


Рис. 168. Прибор для съемки кулачковых

Разборку надо начинать со второго или пятого цилиндра, для чего отвернуть шесть винтов, крепящих шестерню к фланцу кулачковой муфты, и снять шестерню, на которой она сидит, выводя ее из зацепления с другими шестернями. После снятия этой шестерни остальные шестерни вынимаются довольно легко без предварительной разборки.

Перед отсоединением шестерни распределения латого цилиндра от кулачковой муфты необходимо нанести черном метки на шестерню и фланец кулачковой муфты.

Сняв шестерню распределения и кулачковую муфту пятого цилиндра, временно соединить их снова шестью винтами по меткам.

7. Разборка кулачковых муфт и шестерен газораспределения:

а) зажать кулачковую муфту с шестерней в тиски со свинцовыми губками — шестерней вверх;

б) вывернуть отверткой шесть винтов и снять муфту; предварительно узким крейцмесселом снять заусенцы концентрических винтов.

8. Разборка комплекта толкателей: рукой вынуть оба толкателя из направляющей.

9. Разборка толкателей: выдвинуть деревянным стержнем от руки палец ролика и снять ролик.

10. Разборка носовой части:

а) вынуть упорный подшипник из гнезда, для чего положить носовую часть отверстием, предназначенным для посадки гнезда, к столу; на торец наружного кольца подшипника наложить отрезок трубы и рядом легких ударов сместить подшипник (если подшипник не снимается, нагреть носовую часть в горячем масле и вынуть подшипник);

б) выбить распорную втулку из упорного подшипника (при необходимости), для чего положить упорный подшипник на стеллаж длинным фланцем распорной втулки вниз, подложить под край внешней обойки деревянные брусочки и выбить втулку ударами молотка (600-г) по второй специально уменьшенной по внешнему диаметру распорной втулке, наложенной на торец извлекаемой втулки.

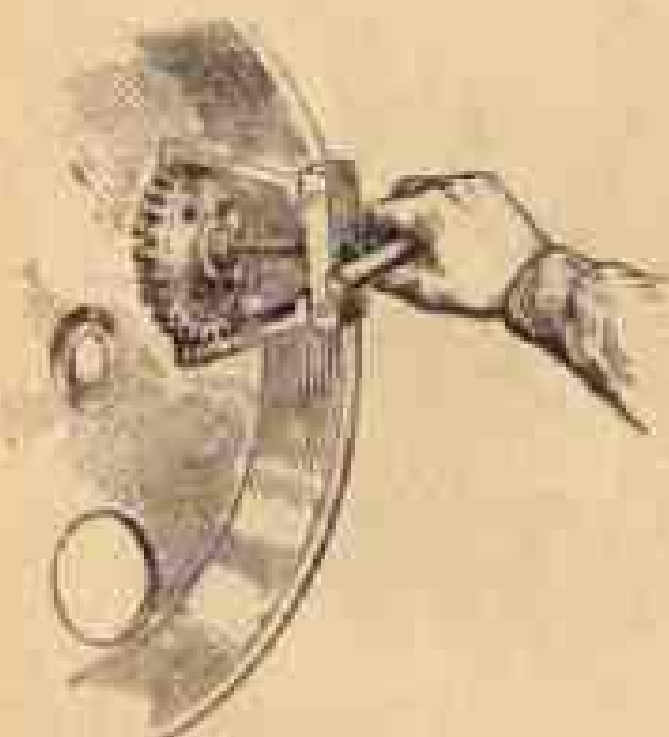


Рис. 169. Снятие промежуточной шестерни с валика привода магнето

11. Разборка задней крышки:

а) вывернуть шпиль, служащий для присоединения трубки, подводящей масло из масляной помпы к валу;

б) снять промежуточные шестерни привода магнето съёмником (рис. 169), предварительно расклиптовать и отвернув корончатые гайки; при отсутствии съёмника применить выколотку и молоток (600-г) и снять шестерню с валика (предварительно снять шпонку); валики снимаются с крышки со стороны магнето.

12. Разборка демультипликатора:

а) разъединить кожух промежуточного валика с картером шестерен и вынуть промежуточный валик;

б) отогнуть язычки стопорной шайбы и разъединить муфту и картер демультипликатора;

в) кусачками перерезать проволоку, контрящую три винта; отвернуть винты и снять крышку;

г) вынуть шестерни.

13. Разборка маслобоя:

а) откинуть пружинный стопор;

б) вывернуть пробку с фильтром;

в) отвернуть пять гаек и снять шайбы Гровера и крышку.

14. Разборка масляной помпы:

а) снять шестерню в 32 зуба;

б) отсоединить нагнетающую часть от откачивающей, отвернув четыре гайки;

в) снять ведомую шестерню нагнетающей части;

г) вывернуть винт редукционного клапана, вынуть пружинку и шарик;

д) вынуть валик вместе с диском;

е) вынуть ведомую шестерню откачивающей части;

ж) снять диск;

з) расконтрить головку фильтра, вывернуть фильтр и фибровую прокладку; направляющую пробку фильтра не снимать.

После разборки всего мотора необходимо приступить к промывке и чистке всех деталей, чтобы удалить грязь и масло, накопившиеся за время эксплуатации. Нагар может вызвать закупорку маслопроводов и пригорание колец. Он ухудшает качество масла, способствует появлению детонации и, отлагаясь на клапанах, нарушает газораспределение, поэтому очистка и промывка деталей мотора должны быть очень тщательными.

—

Глава VII

РЕМОНТ МОТОРА

Общая классификация ремонта

Ремонт мотора включает в себя выполнение различных работ для устранения замеченных в нем дефектов, а также неисправностей, вызванных поломками или выработкой установленного до переборки срока.

В зависимости от объема и характера работ различаются три категории ремонта:

мелкий ремонт, производимый в условиях эксплуатации, непосредственно в аппарате или на аэродроме;

средний ремонт, производимый мастерскими школы или аэроклуба;

капитальный ремонт, производимый специальным ремонтным заводом или заводом, производящим моторы.

Разграничение этих видов ремонта см. в приложении № 2.

Ниже будут описаны только основные ремонтные работы, имеющие место в эксплуатационной практике, так как изложение заводского ремонта выходит из рамок настоящей книги.

Промывка и очистка деталей

После разборки детали мотора очищают и промывают в специальной ванне с решеткой, расположенной выше дна на 3,5 см.

Для промывки деталей применяют керосин и, когда требуется, бензин. Детали, покрытые нагаром, вымачивают в керосине или динатколе, после чего нагар соскабливается алюминиевым скребком; для промывки применяют щетиновые или волосные щетки. Масляные фильтры необходимо промывать денатурированным спиртом, шарикоподшипники — бензином. Оставляя долго детали в керосине нельзя. Применяя тот или иной вид химической очистки, строго соблюдать инструкцию по данной химической очистке.

Ремонт коленчатого вала

Необходимость ремонта коленчатого вала может вызываться следующими причинами:

1. Нагаром, овализацией или конусностью шатунной шейки.

2. Износом шарикоподшипников или ослаблением их посадки на коленчатом валу и в гнезде картера.

3. Износом зубьев шестерни привода газораспределения или ослаблением ее посадки на шлицах передней части коленчатого вала.

4. Износом зубьев шестерен привода магнето и масляной помпы или ослаблением их посадки на шлицах задней части коленчатого вала.

5. Ослаблением посадки стяжного болта, скрепляющего заднюю и переднюю части коленчатого вала.

6. Наклепом на носке вала в месте посадки втулки впит.

7. Наклепом на валу в месте посадки распорной втулки.

Все эти дефекты можно устранить в ремонтных мастерских.

1. Надир шатунной шейки выводится бархатным напильником и наждачной бумагой в пределах номинального диаметра вала с соответствующими допусками; при работе вручную эту операцию выполняют с помощью разъемного приспособления для шлифовки шейки коленчатого вала.

Овал и конусность шатунной шейки также выводятся бархатным напильником и наждачной бумагой или с помощью указанного приспособления, смазываемого при работе мазью, составленной из наждака и масла.

Выводка таким способом овальности и конусности шейки допускается не более трех раз между двумя шлифовками вала. При последующем ремонте овальность или конусность выводит заводской шлифовкой.

При ручной выводке нужно добиваться, чтобы диаметр шейки был одинаков во всех поясах (при промерах микрометром каждого пояса через 4,5 мм). Наряду с этим необходимо соблюдать особую осторожность в отношении галтелей, не допуская подрезки их напильником или уменьшения радиуса их закругления. Переход от галтели к цилиндрической части должен быть совершенно плавным.

2. При износе шарикоподшипников (значительная боковая или радиальная качка в канавках для шариков) необходимо заменить их. Срабка шариков или канавок для них в обоймах контролируется путем промера долевого смещения наружной обоймы по отношению к внутренней.

Это смещение для ремонтного мотора не должно превышать 0,2 мм.

Ослабление посадки шарикоподшипника на валу устраняется облуживанием отверстия внутренней обоймы. Последующая подгонка к коленчатому валу производится шабровкой с замерами индикатором; при этом должен быть обеспечен натяг в 0,02—0,045 мм, т. е. диаметр отверстия должен быть на 0,02—0,045 мм меньше измеренного диаметра вала.

После шабровки подшипник нагревается до 70—80° в электропечи или масле и сажается на вал.

Ослабление посадки шарикоподшипника в гнезде картера устраняется металлизацией (шоопированием) наружной обоймы шарико-

подшипника. Этот дефект можно также устранить лужением наружной обоймы или бронзовой втулки картера с соответствующей последующей подгонкой для обеспечения правильного натяга (в 0,02—0,035 мм).

3. При значительном износе зубьев шестерни привода газораспределения ее необходимо заменить, подогнав вновь устанавливаемую шестерню по шлицам коленчатого вала. При монтаже коробки газораспределения нужно следить, чтобы между зубьями шестерен распределения коробки и шестерни коленчатого вала был зазор в 0,2—0,4 мм.

4. При износе зубьев шестерни привода магнето или масляной помпы поступают так же, как и при износе зубьев шестерен распределения.

При ослаблении посадки на валу какой-либо из шестерен их необходимо заменять. Вновь устанавливаемые шестерни предварительно подгоняются так, чтобы они туго сидели на валу. Обычно все три указанные шестерни сажются на вал ударами молотка по трубчатой оправке, специально приспособленной для установки шестерен.

5. В случае ослабления посадки болта, скрепляющего обе половины коленчатого вала, болт заменяется новым.

6. Наклеп на носке вала в месте посадки втулки винта происходит по следующим причинам:

а) плохая подгонка втулки винта на валу, вследствие чего угол конуса втулки неодинаков с углом конуса вала и поверхность отверстия втулки не по всей длине касается поверхности носка вала;

б) установка на вал втулки с другого мотора без предварительной подгонки;

в) слабая затяжка гайки втулки винта.

Вал и втулка делаются из одинакового материала, что увеличивает их склонность к наклепу.

Устранение наклепа производится следующим образом. Сняв шпонку, зачищают носок вала плоским бархатным напильником, а отверстие втулки — полукруглым бархатным напильником. При зачистке острые углы у гнезда шпонки снимаются так, чтобы радиус их закругления был не менее 1 мм. Делается это потому, что при работе мотора шпонка сминает край шпоночной канавки, вследствие чего втулка не может быть плотно посажена на вал. После зачистки напильником производится зачистка наждачной бумагой. Затем вал смазывают тонким слоем минерального масла, посыпают мелкой наждачной пылью и притирают втулку на валу. По окончании притирки носок вала и втулку промывают керосином, вытирают насухо и проверяют плотность прилегания втулки к конусу носка вала.

Проверка плотности прилегания производится следующим образом. Носок вала смазывают тонким слоем берлинской лазури и притирают по нему отверстие втулки. Расположение пятен краски в отверстии втулки покажет, как прилегает втулка к валу. Вместо берлинской лазури можно использовать также мел. В этом случае

на носок вала в осевом направлении наносится нежирная черта мелом, затем надевается втулка и притирается по носку вала. Если мел будет стерт по всей поверхности прилегания втулки к валу, притирка произведена хорошо; если же в какой-либо части носка вала меловая черта останется нетронутой, нужно повторить притирку втулки наждачной пылью.

При установке втулки с винтом на вал необходимо проследить, чтобы втулка была хорошо затянута.

В случае установки на вал втулки с другого мотора следует обязательно проверить плотность ее прилегания по краске или мелу, а в случае необходимости притереть втулку по носку вала.

В эксплуатации наблюдаются случаи, когда вследствие наклепа втулка приваривается к валу и трудно снимается. Иногда в подобном случае мотор оставляют работать с приварившейся втулкой. Необходимо заметить, что работа мотора с подобной втулкой поведет к поломке коленчатого вала и может даже привести к аварии самолета, так как образовавшийся и не устраненный во время наклепа будет все увеличиваться. Приварившуюся втулку надо снять с вала и устранить наклеп указанным выше способом.

7. При образовании наклепа на валу в месте посадки распорной втулки следы наклепа выводятся бархатным напильником и наждачной бумагой как на валу, так и на втулке. Зачистку втулки наждачной бумагой лучше всего производить на токарном станке: этим ускоряется процесс зачистки и предупреждается нарушение правильной поверхности отверстия втулки.

Посадка на валу распорной втулки должна быть тугой. В случае если после зачистки между втулкой и валом получается значительный зазор, распорную втулку необходимо заменить запасной с отверстием меньшего диаметра. Если же запасной втулки нет, можно использовать старую, облудив ее оловом с соответствующей последующей подгонкой и шабровкой, после чего измерить индикатором диаметр отверстия втулки.

При эксплуатации мотора, если он проработал не менее 100 часов, следует, как правило, прочищать внутреннюю полость шатунной шейки. Прочистка необходима, потому что обычно в шатунной шейке откладывается большое количество закоксовавшегося масла и различных твердых примесей, попадающих в масло, главным образом мелких стружек от трущихся деталей двигателя. При прочистке необходимо вывертывать заглушку (пробку) внутренней полости шатунной шейки. Обратно заглушка устанавливается после того, как вал окончательно отремонтирован, внутренние его полости прочищены и весь он промыт. Если мотор проработал менее 50 часов, можно ограничиться промывкой внутренних полостей вала шприцем, не открывая пробки, с последующей продувкой сжатым воздухом.

Замена коленчатого вала

Замена коленчатого вала может быть вызвана:

а) слишком большим наклепом носка вала втулкой винта, угрожающим поломкой вала;

- б) срывом больше трех ниток резьбы на носке вала;
- в) очень большим изливом шатунной шейки, который не может быть выведен в пределах допусков;
- г) износом шатунной шейки больше предельного;
- д) трещиной на какой-либо части вала;
- е) поломкой вала;
- ж) перегревом его до получения цветов побежалости.

В случае перегрева вала до цветов побежалости, для того чтобы определить пригодность его для дальнейшей работы, нужно проверить твердость перегретого места одним из существующих способов (по Шору, Роквеллу, Бринеллю и т. д.). Если твердость перегретого места вала не ниже твердости не задетых перегревом мест, вал можно пустить в дальнейшую эксплуатацию. Если же твердость перегретого места значительно ниже незатронутых мест, вал следует заменить.

При замене коленчатого вала необходимо подобрать новый вал таким образом, чтобы можно было легко сбалансировать его методом, который будет указан ниже. Шестерни приводов распределения, магнето, масляной помпы и шарикоподшипники желательнее подогнать со старого вала, с тем чтобы сохранить те же монтажные зазоры. Если же шестерни требуют очень большой подгонки, лучше заменить их новыми.

Балансировка замененного коленчатого вала (без шатунов и поршней)

Для балансировки коленчатого вала пользуются специальным приспособлением (рис. 170). Размеры приспособления следующие: ширина лезвия ножей равна 1—1,5 мм, расстояние между ножами должно быть равно 360 мм, длина ножей — 300 мм, ширина каждого ножа — 30 мм. Нож устанавливается на двух регулирующих стойках (возможны подъем и опускание стоек). Стойки устанавливаются параллельно друг другу на металлической плите.

Балансировка коленчатого вала производится следующим образом. Заменяемый коленчатый вал кладется на ножи передней и задней частями. К его шатунной шейке привешивается на проволоке чашка весов, на которую кладутся разновесы до тех пор, пока шатунная шейка не уравновесит противовеса. Вес положенных гирек записывается. Затем заменяемый вал снимается, и на ножи таким же образом кладется новый вал; к его шатунной шейке подвешивается та же чашка весов, на той же проволоке и с тем же количеством разновесов, что и в первом случае.

Этот груз должен уравновесить шейку с противовесами.

В случае если перевешивают противовесы, надо вывернуть из них четыре балансировочные пробки, обрезать их со стороны меньшего диаметра на равные величины, завернуть и снова проверить равновесие. Эту операцию продолжают до тех пор, пока шейка не будет уравновешена. Если обрезка пробок ничего не

дает (разновес слишком велик), можно подпилить противовесы со стороны их острых краев.

При перевешивании шейки остальные балансировочные пробки нужно обрезать на равные величины и вместо обрезанных частей поставить свинцовые пробки, затягивая их стальными до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие. Если уравновесить противовесы не удастся, можно поставить с внутренней их стороны пластины, которые закрепляются винтами. Винты надо расконтрить, чтобы они не могли вывернуться.

После уравновешивания вала балансировочные пробки в обоих противовесах зачеканиваются против прорезов в них, с тем чтобы

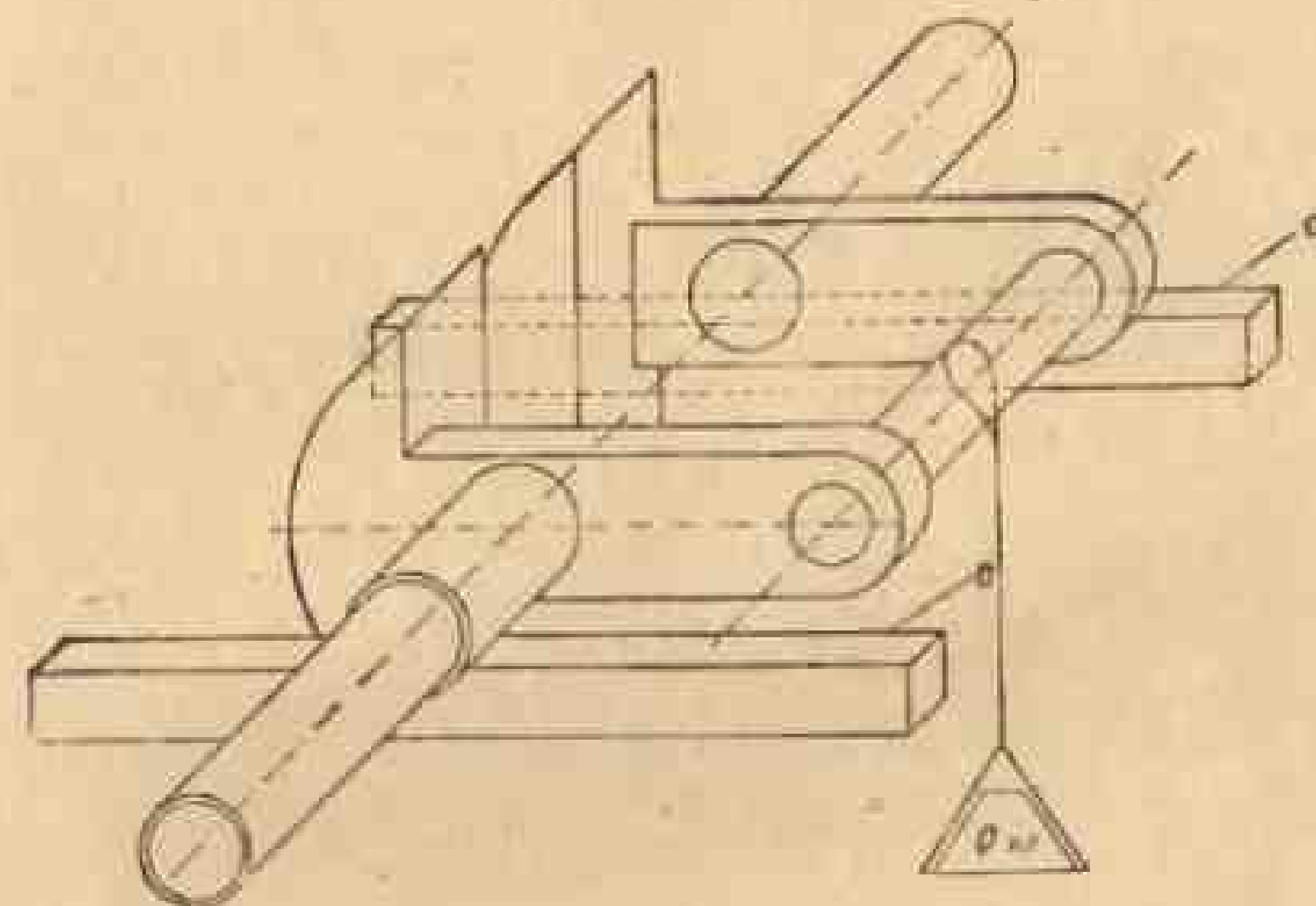


Рис. 170. Схема балансировки коленчатого вала:

А — ножки; Г — груз, подвешиваемый для уравновешивания шатунной шейки и противовесов

они не вывернулись во время работы мотора. Затем монтируются на вал шестерни газораспределения, магнето, масляной помпы и все три шарикоподшипника.

После установки этих деталей передняя часть коленчатого вала отсоединяется от задней и замеряется шатунная шейка. Замеры записываются. Так же замеряется индикатором внутренний диаметр нижней головки главного шатуна. Если внутренний диаметр втулки нижней головки меньше диаметра шатунной шейки, то втулка расширяется до диаметра шейки с замером индикатором. После этого шейку смазывают тонким слоем берлинской лазури; втулку главного шатуна притирают по ней и пришабривают, с тем чтобы обеспечить диаметральный зазор в 0,05—0,08 мм.

По окончании шабровки на шатунную шейку монтируется и устанавливается шатунный механизм, затем соединяются обе половины вала таким образом, чтобы обеспечить долевой зазор

в 0,4—0,6 мм между щеками вала и головкой главного шатуна. При сборке мотора нужно проследить за тем, чтобы зазор между щеками коленчатого вала и стенками картера был одинаков с обеих сторон¹.

Основная трудность при замене шатунного механизма в целом или отдельных его деталей заключается в том, что после замены нарушается уравновешенность двигателя. Для восстановления уравновешенности необходимо вновь собранный коленчатый вал балансировать.

Заводская балансировка собранного коленчатого вала (с шатунами и поршнями)

Звездообразные моторы с цилиндрами, расположенными в один ряд, и в частности мотор М-11 имеют одноколенный коленчатый вал. Такой вал по своей конструкции является неуравновешенным и требует создания специальных противовесов.

При вращении вала возникает сила инерции, которая может привести к тряске мотора, разбалтывающей картер и подшипники. Сила инерции возникает от верхней части шатуна и поршня с пальцем, движущихся возвратно-поступательно, и от нижней части, движущейся вращательно; для уравновешивания мотора необходимо определить эти массы и уравновесить их противовесами.

В первую очередь необходимо определить массы головок шатуна (пропорциональные весу), каждой в отдельности, для отнесения их к верхней и нижней головкам. Практически в заводской обстановке отнесение веса шатуна к верхней и нижней головкам производится взвешиванием на весах Дайтона, которые представляют собой спаренные весы. При взвешивании шатун ставится одной головкой на чашку одних весов и другой головкой — на чашку других, так что в результате взвешивания сразу получается вес верхней и нижней головок с отнесенными к ним частями шатуна. В ремонтных мастерских, где весов Дайтона не имеется, взвешивание можно производить на обычных весах, употребляющихся для взвешивания моторных деталей.

Взвешивание производится следующим образом:

1. Определяется полный вес шатуна G , для чего составляется уравнение:

$$G = G_n + G_h,$$

где G_n — вес, отнесенный к нижней головке шатуна, G_h — вес, отнесенный к верхней головке шатуна.

2. Шатун располагается на двух чашках; его головки устанавливаются на концы на двух подставках (рис. 171). Расстояние между подставками должно быть равно расстоянию между центрами отверстий головок; чашки весов с ножами перед укладкой шатунов уравниваются. Когда шатун уложен, на одну чашку добавляется груз в 20 килограммов, этот добавочный груз служит для составления второго уравнения:

$$G_h - G_n = K \text{ кг.}$$

¹ Для уменьшения веса мотора завод изменил весовые величины главного шатуна и коленчатого вала. Главный шатун облегчен на 240 г, за счет сверления четырех отверстий в щеках кривошипной головки шатуна и фрезеровки окон.

Коленчатый вал облегчен на 240 г за счет уменьшения радиальных размеров противовесов на 2 мм. В связи с облегчением главного шатуна и коленчатого вала совершенно недопустимо сочетание облегченного главного шатуна с необлегченным коленчатым валом; эти детали в указанном сочетании не балансируются.

Решая совместно оба уравнения, имеем:

$$G_h = \frac{G + K}{2} \text{ кг, } G_n = \frac{G - K}{2} \text{ кг.}$$

Взвешивание на обычных весах производится с точностью до 1 г.

Более быстро можно произвести взвешивание на двух весах. Взвешивание производится следующим образом. Берут двое весов и устанавливают их на плиту или стол на таком расстоянии друг от друга, чтобы одна головка шатуна легла на середину чашки одних весов, а другая — на середину чашки других весов. Весы подбираются одинаковые по высоте, кроме того, их ставят на подставку с таким расчетом, чтобы чашки обоих весов были на одном уровне и чашки каждого весов в отдельности были уравновешены.

Шатун кладут одной головкой на чашку одних весов, а другой головкой на чашку других и уравнивают каждую весы. Так как головки шатунов имеют различную длину, то под них нужно подложить различной высоты конические подставки, а в головки вставить специальные втулки с коническими выточками, с тем чтобы стержень шатуна находился в строго горизонтальном положении.

Величина разности весов за вычетом веса подставок и втулок покажет вес каждой головки с отнесенным к ней весом части стержня шатуна.

Таким образом, определяют вес головок главного и прицепных шатунов.

Прошумировав веса нижних головок главного и прицепных шатунов с пальцами и их крепления, мы получим добавочный вес или пропорциональную ему массу, которая будет вращаться вместе с шатунной шейкой коленчатого вала. Этот добавочный вес при вращении вместе с шатунной шейкой создает добавочную силу инерции, которую нужно уравнивать для увеличения веса противовесов, или отнесением их на больший радиус.

Поршни, связанные с шатунами и коленчатым валом, движутся с неравномерной скоростью. Скорость их движения нарастает к середине хода и уменьшается при подходе к положению нижней и верхней мертвых точек. В результате неравномерной скорости при движении поршней возникают ускорения, меняющиеся по величине и по направлению; на некоторых участках хода поршней эти ускорения направлены к коленчатому валу, а на других — в обратном направлении. Ускорение имеет максимальную величину при положении поршня в верхней или нижней мертвой точке и нулевую величину примерно около середины его хода.

Вследствие ускорений возникают инерционные силы обратного направления по отношению к вызывающим их ускорениям; эти инерционные силы также изменяются по величине. Своё максимальное значение они приобретают, как и ускорения, при положении поршня в верхней или нижней мертвой точке и нулевое значение — недалеко от середины хода поршня. При равновесии шатуна вся часть его веса отнесена к верхней головке, т. е. по существу в центр поршневого пальца; следовательно, можно считать: а) что закон движения этого отнесенного веса будет тот же, что и закон движения поршня; б) что закон изменения инерционных сил останется тем же, что и у поршня. Так как у звездообразного мотора в каждый данный момент ускорения у поршней различных цилиндров имеют разное значение, то противовесами уравнивается только половина веса поступательно движущихся масс (под поступательно движущимися массами подразумеваются собранные поршни, т. е. с кольцами и поршневыми пальцами, и отнесенные к ним веса верхних головок шатунов).

Таким образом, величина и расстояние от оси вращения противовесов рассчитываются так, чтобы уравнивать:

а) вес шатунной шейки с заключенным в ней маслом и заглушками;

б) вес отнесенных к шатунной шейке нижних головок шатунов с отнесенными к ним весами стержней шатунов;

в) половину веса поступательно движущихся масс.

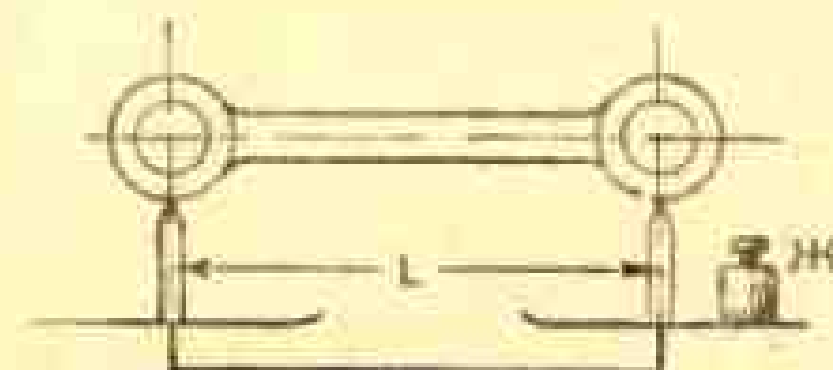


Рис. 171. Взвешивание шатунов

На этих расчетах и основана заводская балансировка коленчатого вала. При заводской балансировке на весах Дайтона взвешиваются верхние и нижние головки главного и прицепных шатунов, причем нижняя головка главного шатуна взвешивается с пальцами прицепных шатунов. Веса верхних и нижних головок суммируются каждый в отдельности и записываются. К сумме весов верхних головок шатунов прибавляется суммарный вес всех пяти собранных поршней, т. е. с кольцами и поршневыми пальцами и их заглушками. Так как при балансировке уравнивается только половина веса поступательно движущихся масс, то общий вес всех верхних головок и поршней делится пополам, это будет та величина от поступательно движущихся масс, которую нужно уравновесить противовесами. К этой величине прибавляется суммарный вес нижних головок, что составит окончательный вес, который нужно уравнивать.

Затем собранный коленчатый вал кладут на ножи и к его шатуновой шейке подвешивают на прочной чашке весов, вес которой известен заранее. На эту чашку кладут необходимые для уравнивания гири. Отвертывая или заворачивая на равную величину балансировочные пробки, уравнивают противовесы с шатуновой шейкой и противовесам к ней грузом. По окончании уравнивания балансировочные пробки зачеканивают против прорезов в них.

При замене деталей шатунного механизма в ремонтных мастерских необходимо строго следить за тем, чтобы не нарушить балансировку коленчатого вала; для этого вновь устанавливаемые детали (шатуны и собранные поршни) подбираются так, чтобы вес их равнялся весу заменяемых деталей. Кроме того, нужно следить и за тем, чтобы веса верхней и нижней головок у вновь устанавливаемого шатуна были такие же, как и у заменяемого. Если нельзя подобрать детали одинакового веса с заменяемыми, следует:

- а) подбирать заменяемые прицепные шатуны и поршни комплектно, т. е. одинаковыми по весу между собой;
- б) допускать отклонения, не выходящие из норм, указанных в таблице весов шатунного механизма (см. табл. 6 и 7).

Таблица 6

Таблица весов¹ деталей шатунного механизма мотора М-11 типа В

№ по пер.	Наименование деталей	Номинальный вес в г	Допустимые отклонения для моторов в г	Допустимые отклонения на одном моторе в г
1	Главный шатун с втулкой	3320	± 35	—
2	Плавающий вкладыш	515	± 5	—
3	Прицепной шатун с втулками	680	± 15	6
4	Палец прицепного шатуна	170	± 2	3
5	Поршень с кольцами, пальцами и заглушками пальца	1375	± 10	8
6	Поршень разобранный	980	± 15	—
7	Палец поршня с заглушками	315	± 2	—
8	Поршневое кольцо	25	$\pm 0,5$	—

¹ Приведенные веса деталей шатунного механизма являются весами, получаемыми по окончательной механической обработке деталей.

Таблица 7

Таблица весов деталей шатунного механизма М-11 типа Г

№ по пер.	Наименование деталей	Номинальный вес в г	Допустимые отклонения для моторов в г	Допустимые отклонения на одном моторе в г
1	Главный шатун с фиксирующей втулкой, стопорами и втулкой верхней головки	3700	± 35	—
2	Прицепной шатун	680	± 15	5
3	Палец прицепного шатуна	140	± 2	3
4	Фиксирующая втулка главного шатуна	817	—	—
5	Стопоры фиксирующей втулки главного шатуна	5	—	—
6	Поршень с кольцами, пальцами и заглушками пальца	1444	± 10	8
7	Поршень разобранный	977	± 15	—
8	Палец поршня с заглушками	315	± 2	—
9	Поршневое кольцо (уплотнительное)	27	$\pm 0,5$	—
10	Поршневое кольцо (маслобрасывающее)	36	$\pm 0,5$	—
11	Стопорная пластинка прицепного шатуна	21	—	—
12	Винт стопорной пластинки	5,5	—	—

Если нельзя подобрать детали одинакового веса с заменяемыми, то при замене деталей шатунного механизма производят балансировку коленчатого вала, руководствуясь следующими приемами:

Пример 1. Заменяется главный шатун. При взвешивании выясняется, что вес вновь устанавливаемого шатуна на 60 г больше заменяемого. При взвешивании на двух весах определено, что по головкам шатунов это превышение веса распределяется следующим образом: нижняя головка весит на 50 г больше, а верхняя на 10 г.

Для балансировки коленчатый вал устанавливают на ножи и его шатуновую шейку уравнивают с противовесами по методу, указанному выше.

Затем на чашку весов, подвешенную к шатуновой шейке, добавляют противовесы, равные 55 г (50 г уравнивают бо́льший вес нижней головки, а 5 г — вес верхней головки, так как верхнюю половину мы относим к поступательно движущимся массам, а от них уравнивается только половина веса), и, оперируя балансировочными шпательками, уравнивают вал. При этом балансировочные пробки обрезаются на равную величину, и вместо обрезанных концов в отверстия вбивается свинец, чтобы утяжелить противовес.

Если вес головок у вновь устанавливаемого шатуна меньше, чем у заменяемого, придется поступить наоборот, т. е. от уравнивающего противовеса груз на шатуновой шейке отнять разницу в весе нижних головок и половину разницы в весе верхних головок, после чего уравнивать противовесы с шатуновой шейкой. При этом вал можно сбалансировать только обрезав балансировочные шпатели.

Пример 2. Заменяется один или несколько прицепных шатунов. Вес вновь устанавливаемых шатунов отличается от заменяемых больше чем на 5 г.

Для установки подбирают комплект шатунов так, чтобы разница в весах шатунов одного комплекта не превышала 5 г и разница в весах между нижней и верхней головками не превышала 3 г. Просуммировав разницу весов нижних и верхних головок, складывают сумму разницы весов нижних головок с полусуммой весов верхних головок. Вновь полученная сумма и будет тем весом, который нужно или прибавить на чашку весов, или снять с нее, в зависимости

от того, тяжелее или легче головки у устанавливаемого комплекта шатунов по сравнению с заменяемым. Затем коленчатый вал сбалансировывают с вновь получившимся грузом.

Пример 3. Заменяется часть поршней. Имеющиеся для замены поршни в собранном виде, т. е. с кольцами, поршневыми пальцами и заглушками пальцев, отличаются от заменяемых по весу на 10—15 г или больше.

Подобрать комплект поршней так, чтобы разница в весах поршней не превышала 3 г. Подсчитать, на какую величину вес нового комплекта отличается от старого. Полностью разницы веса между новым и старым комплектами прибавить или отнять от груза на шатуновой шейке, уравновешивающего противовесом, и сбалансировать коленчатый вал.

Пример 4. Заменяются главный шатун, часть прицепных и часть поршней, вместе взятые.

Относительно комплектности при замене прицепных шатунов и поршней руководствоваться указаниями, данными в примерах 2 и 3.

После подбора комплектов шатунов и поршней взвесить верхние и нижние головки шатунов на двух весах по методу, указанному ранее.

Просуммировать вес нижних головок прицепных шатунов и на этой сумме вычесть сумму весов головок у заменяемого комплекта. Это будет первая разность весов.

Затем просуммировать веса верхних головок шатунов и нового комплекта поршней. Из полученной суммы вычесть сумму весов верхних головок шатунов и поршней заменяемого комплекта — это будет вторая разность весов.

Первую разность весов сложить с половиной второй разности. Это будет тот вес, который нужно прибавить (или отнять) к грузу на шатуновой шейке, уравновешивающему противовесы. Вал сбалансировать.

При балансировке коленчатого вала мотора М-11 дается общий допуск в 30 г, т. е. груз на шатуновой шейке может быть на 30 г больше или меньше груза, необходимого для того, чтобы уравновесить противовесы.

Моторы М-11Г имеют в формулере ведомость балансировки вала, которой и следует придерживаться.

Ремонт шатунов

Основными изнашивающимися деталями шатунного механизма являются втулки верхних и нижних головок шатунов и пальцы нижних головок прицепных шатунов; ремонт шатунного механизма в основном сводится к ремонту или замене этих деталей.

Замена втулок верхней или нижней головки прицепного шатуна производится в том случае, если зазор между втулками верхней или нижней головки прицепных шатунов и пальцами превышает допустимую величину и если нельзя ввести зазор в норму подбором пальца большего диаметра.

Втулки верхней и нижней головок шатуна предохраняются от осевого перемещения и от проворачивания в головке шатуна стопорными винтами, проходящими через тело головки и втулку. Следовательно, для того чтобы вынуть втулку, необходимо сначала высверлить один стопорный винт, после чего втулку можно удалить ручным прессом или с помощью съемника для прицепных шатунов, применяемого для мотора М-17. Затем подбирается и запрессовывается на место старой новая бронзовая втулка. Диаметр втулки должен быть больше диаметра соответствующего отверстия в головке шатуна: для втулки верхней головки — на 0,005—0,015 мм, а для втулки нижней головки шатуна — на 0,008—0,045 мм. Через отверстие в головке в стенке втулки просверливается сквозное отверстие, служащее для постановки стопорного

винта; метчиками в нем нарезаются резьба. В нарезанное отверстие заворачивается медный стопорный винт, который расклевывается на оправке, чтобы предотвратить возможность вывертывания во время работы мотора. Места выхода винта в головке и внутри втулки зашлифовываются заподлицо с головкой и втулкой. Затем шатун зажимается в тиски, и отверстие втулки развертывается развертками.

Развертывание производят двумя развертками: черновое — постоянной разверткой и окончательное или чистовое — разводной разверткой.

Разводная развертка устанавливается таким образом, чтобы зазор между отверстием втулки и пальцем после окончательного развертывания не превышал монтажного заводского зазора, т. е. 0,020—0,064 мм.

При развертывании нужно следить за тем, чтобы ось развертки была параллельна оси отверстия втулки, в противном случае образуется перекося осей верхней и нижней головок шатуна. По окончании развертывания проверяется параллельность осей верхней и нижней головок, а затем прицепной шатун монтируется в проушине главного шатуна. При монтаже прицепного шатуна в проушину между торцами головки прицепного шатуна и стенками проушины должен быть выдержан долевой зазор от 0,1 до 0,3 мм.

Фиксирующую втулку головки главного шатуна заменяют в тех случаях, когда износ внутренней поверхности втулки нижней головки шатуна (по баббиту) превышает допустимый. Новая втулка подбирается так, чтобы ее диаметр превышал на 0,015—0,065 мм диаметр отверстия в нижней головке шатуна. При замене втулки вывертываются два стопорящих ее винта, после чего она выпрессовывается с помощью обыкновенного ручного пресса (рис. 172); ни в коем случае нельзя выколачивать или заколачивать втулку молотком. При посадке новой втулки с ее торцов снимаются шлифовым напильником заусенцы, после чего втулку смазывают маслом и запрессовывают.

Через отверстия для стопорящих втулку винтов просверливаются отверстия под резьбу на глубину 9,5 мм от наружной поверхности шатуна. Сверловка сквозных отверстий не разрешается, так как края их с внутренней втулки раззенковать очень трудно. У части моторов М-11, выпущенных со сквозными отверстиями для стопорных винтов, это приводило к выкрошиванию баббита с острых краев отверстия, в результате — к повышенному износу и надиру как самой втулки, так и шатуновой шейки коленчатого вала.

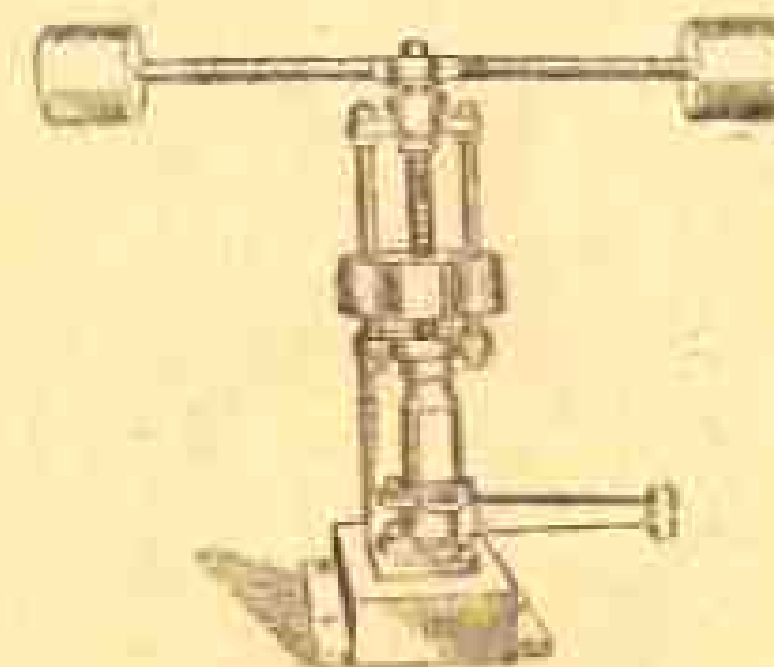


Рис. 172. Выпрессовка фиксирующей втулки главного шатуна

В отверстиях нарезаются метчиком резьба ВМ-10/1,5, завертываются заподлицо стопоры и расчеканиваются против прореза в стопорном винте. Чтобы стопорные винты можно было завернуть заподлицо с наружной поверхностью головки шатуна, их длина должна быть на 0,5 мм меньше глубины отверстий.

Фиксирующая втулка расшпательвается замерами по индикатору до диаметра шатунной шейки. В случае если имеется приспособление для развертывания втулки, эту операцию лучше заменить развертыванием.

Для прищипки втулки передняя часть коленчатого вала разъединяется с задней, шатунная шейка смазывается краской, по ней притирается втулка нижней головки шатуна и расшпательвается до зазора между шейкой и втулкой в 0,05—0,08 мм. Шабровку можно считать удовлетворительной, если поверхность соприкосновения втулки с шатунной шейкой составляет не меньше 65—75% всей поверхности втулки.

После шабровки главный шатун устанавливается на шатунную шейку вала, и обе половинки вала соединяются. При соединении обеих частей вала между торцами нижней головки главного шатуна и щеками вала устанавливается долевой зазор в 0,4—0,6 мм.

При ремонте мотора М-11 типа В плавающую втулку нижней головки главного шатуна можно заменить на фиксирующую. Так как в моторах этого типа между плавающей бронзовой втулкой и телом шатуна запрессована цементированная втулка, то последнюю нужно выпрессовать и на ее место запрессовать стальную, залитую баббитом фиксирующую втулку. Чтобы застопорить втулку, надо просверлить два отверстия на глубину 9,5 мм и нарезать в них резьбу (М10×1,5) под стопорные винты.

Ремонт цилиндров

К неисправностям, которые могут вызвать ремонт цилиндров, относятся: течь масла из-под головки, шатание головки, износ зеркала цилиндра и образование овала, износ и задиры направляющих и гнезд клапанов, незначительные риски на зеркале цилиндра, поломка или вырывание штифтов крепления стойки коромысла, помятость ребер цилиндра.

При течи или шатании головки проще всего заменить цилиндр. В некоторых случаях можно переставить головки, для чего необходимо иметь специальный бак из котельного железа (рис. 173 и 174) по размеру цилиндра, с ребристыми колодками. В бак заливается касторовое масло так, чтобы оно закрыло головку. Цилиндр укрепляется головкой внутрь. При помощи специальной электрогрелки масло нагревается до температуры 260—280°. На фланец цилиндра надевается специальный шаблон с восемью штырями, которые вводятся в отверстия на фланце цилиндра. Затем шаблон вращают вместе с гильзой цилиндра. При этом головка вывертывается. Если головка не вывертывается, нагреть ее в масле вторично до температуры 300°. Снятую головку следует вынуть из масла, тщательно очистить, промыть резьбу, положить снова

в масло, включить ток и нагреть масло до 260—280°. Затем установить специальную медную прокладку. Кроме того, можно омеднить резьбу и уплотнительный пояс, установив головку в горячем состоянии.

При отсутствии специального теплового аппарата можно следующим образом снять головку. Цилиндр опускается головкой

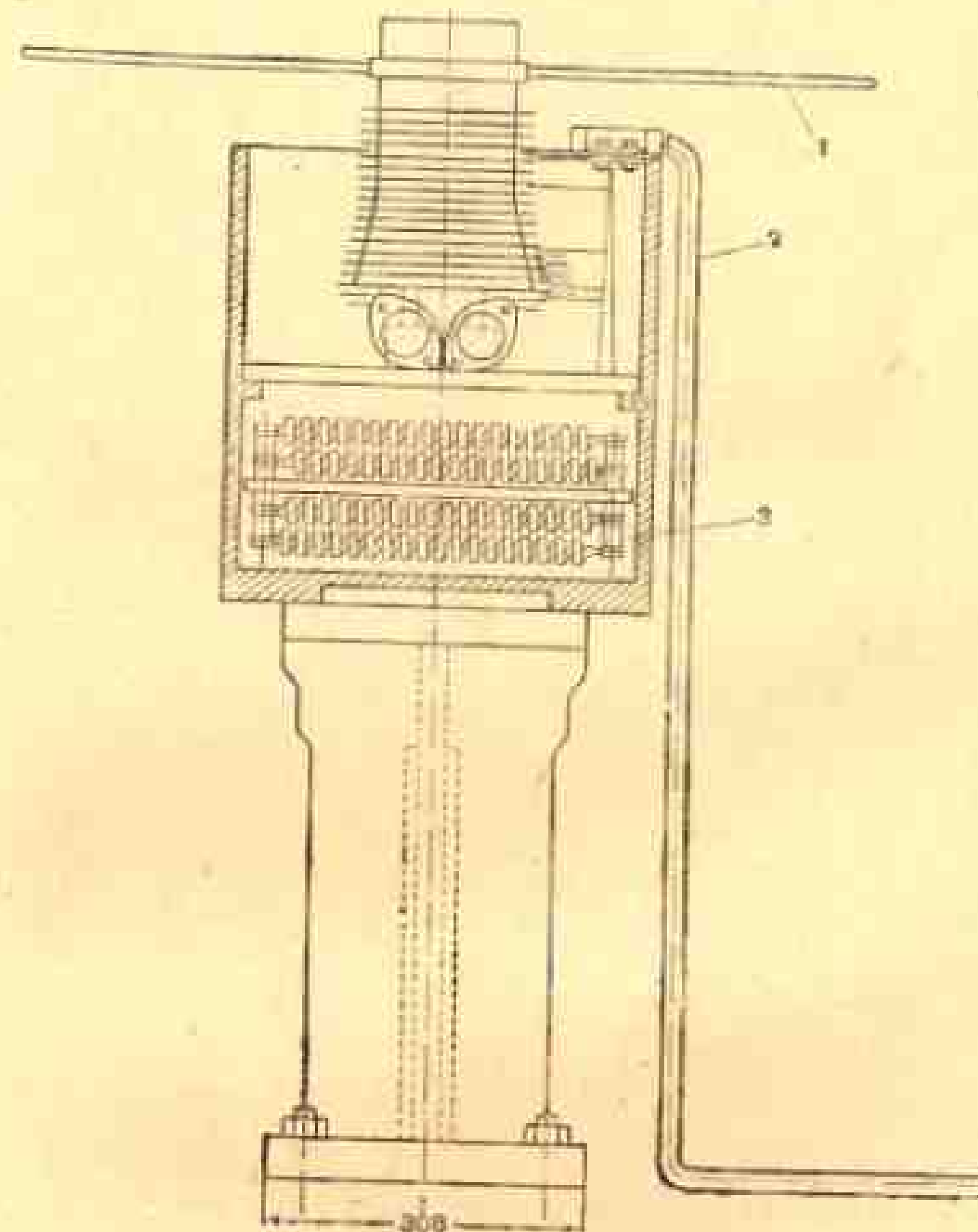


Рис. 173. Тепловой аппарат для записи головок цилиндров.

1 — вент. со штырями; 2 — электрогревод; 3 — термометр

в ванну с маслом, подогретым до 260—280°; температура замеряется ртутным термометром. Предварительно необходимо сделать метки на ребрах головки и цилиндра. После нагрева цилиндр своим фланцем крепится на приспособлении: сверху фланца накладываются два барашка, устраняющие перемещение цилиндра вдоль оси. Накладным эластичным ленточным ключом плотно обжимаются ребра, и головка сворачивается. Затем прочищается резьба; цилиндр опять

нагревается и после выемки из ванны быстро смазывается раствором из 40% вареного масла, 40% сурьки и 20% шеллака. Резьба обматывается асбестовым шнуром, пропитанным тем же раствором; длина шнура — три диаметра цилиндра. После этого нужно

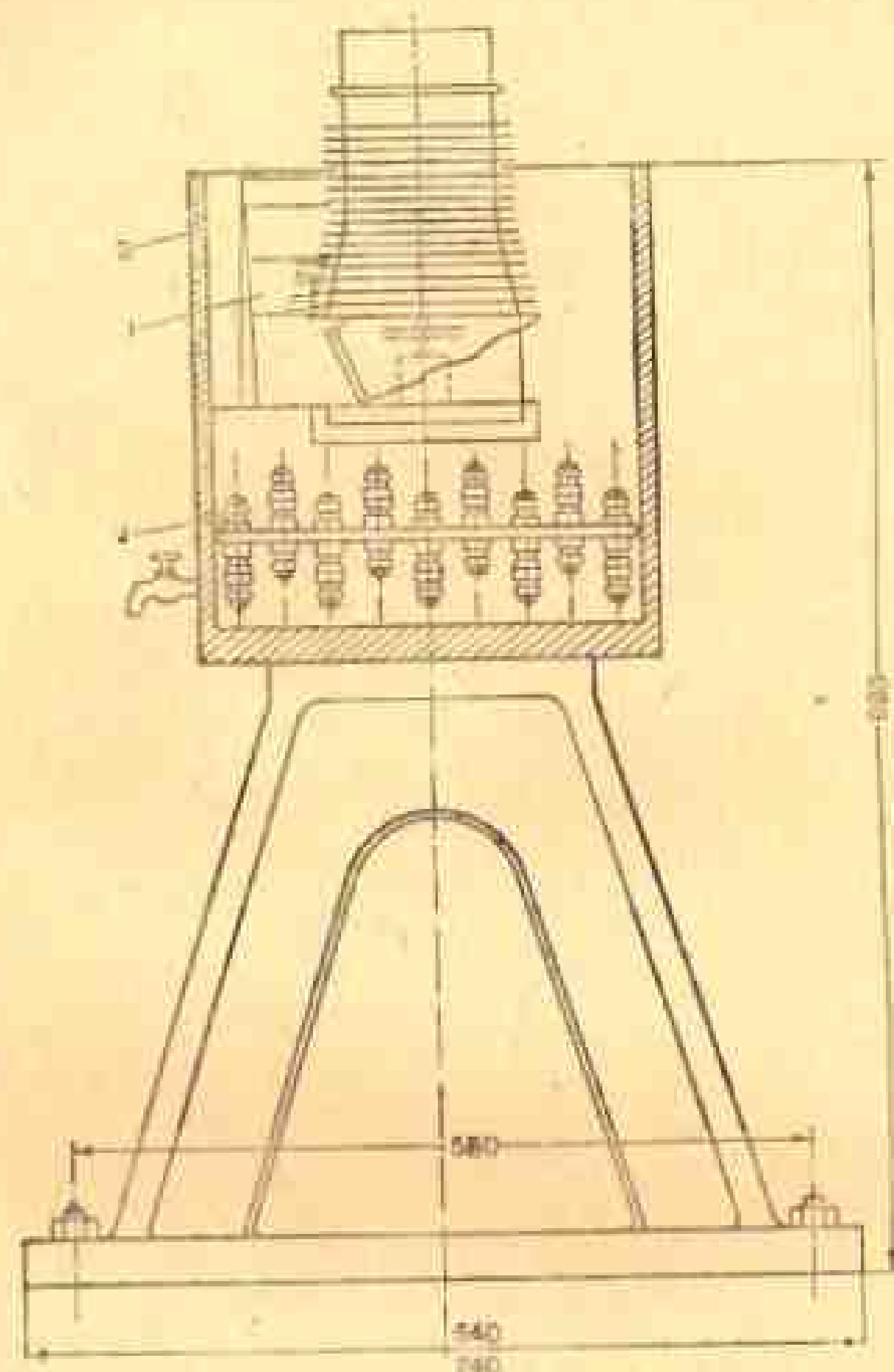


Рис. 174. Тестовый аппарат для замены головки цилиндра:

1 — ванна для зажима головки; 2 — ферровые стойки; 3 — бак

быстро вернуть гильзу в головку цилиндра, строго следя за тем, чтобы гильза заняла старое положение.

Овальзацию и износ гильзы цилиндра устраняют следующим образом.

Промеры цилиндра в трех поясах, по два промера в каждом, определяют ремонтный размер поршня — первый или второй.

Поршень первого ремонта имеет на конце маркировку «Р»; его размеры: диаметр в верхнем поясе — $124,3 \text{ мм} \pm 0,01$,

в нижнем — $124,65 \text{ мм} \pm 0,05$. Зазор между поршнем и цилиндром в верхнем поясе в пределах $0,9—1,04 \text{ мм}$, в нижнем — $0,6—0,69 \text{ мм}$. Для такого поршня цилиндр с размера $125,0 \text{ мм}$ растачивают до размера $125,3 \text{ мм}$.

Поршень второго ремонта имеет маркировку «РР» и требует расточки гильзы цилиндра до $125,5 \text{ мм}$. Кроме букв «Р» и «РР» на внутренних сторонах поршня наносятся синие полосы.

Растачиваются гильзы цилиндров на обыкновенном токарном станке. Устанавливая цилиндр в станок, надо следить за правильным креплением его в осевом направлении и растачивать гильзы наждачным кругом диаметром не более 60 мм , шириной 15 мм , во время растачивания скорость вращения круга около 3000 об/мин , цилиндра — около 120 об/мин . Охлаждение водой.

Растачивать гильзу можно до $125,24 \text{ мм}$, оставляя $0,01 \text{ мм}$ на шлифовку. Шлифовать на деревянном круге, обклеенном кожей с наждачной пылью. Окончательно шлифовать фетровым кругом с пемзой и маслом.

Цилиндр первого ремонта отмечается одной красной полосой, выше фланца крепления, размером $50 \times 10 \text{ мм}$, цилиндр второго ремонта — двумя такими полосами.

При наличии на зеркале цилиндра забоин, риски, напайки алюминия от поршня эти недостатки устраняются шлифовкой мелкой полукруглым оселком или мелкой наждачной шкуркой с маслом. Затем зеркало вторично шлифуется мелкой наждачной пылью или пемзой, для чего пользуются бракованным поршнем с пальцами соответствующей упругости. Если ребра помяты, выправить их плоскогубцами, после чего зачистить и покрасить.

При появлении трещин в охлаждающих ребрах допускается заварка автогенным способом. Заварка возможна в том случае, если трещина не доходит до тела головки на расстояние более чем 7 мм .

Если шпильки крепления стоек коромысел или патрубков сломаны заподлицо, то в этом случае шпильку удаляют вытравливанием 80-процентной химически чистой азотной кислотой, которую вводят в шпильку пипеткой или шприцовой. Для быстрейшей реакции деталь следует слегка подогреть. Этот способ позволяет удалить концы шпильки, не повредив алюминия и нарезки.

В практике наблюдается большой износ конуса гнезда клапана, западание гнезда или ослабление, что требует его замены. Для замены гнездо выбивается через отверстие клапанных коробок крей-

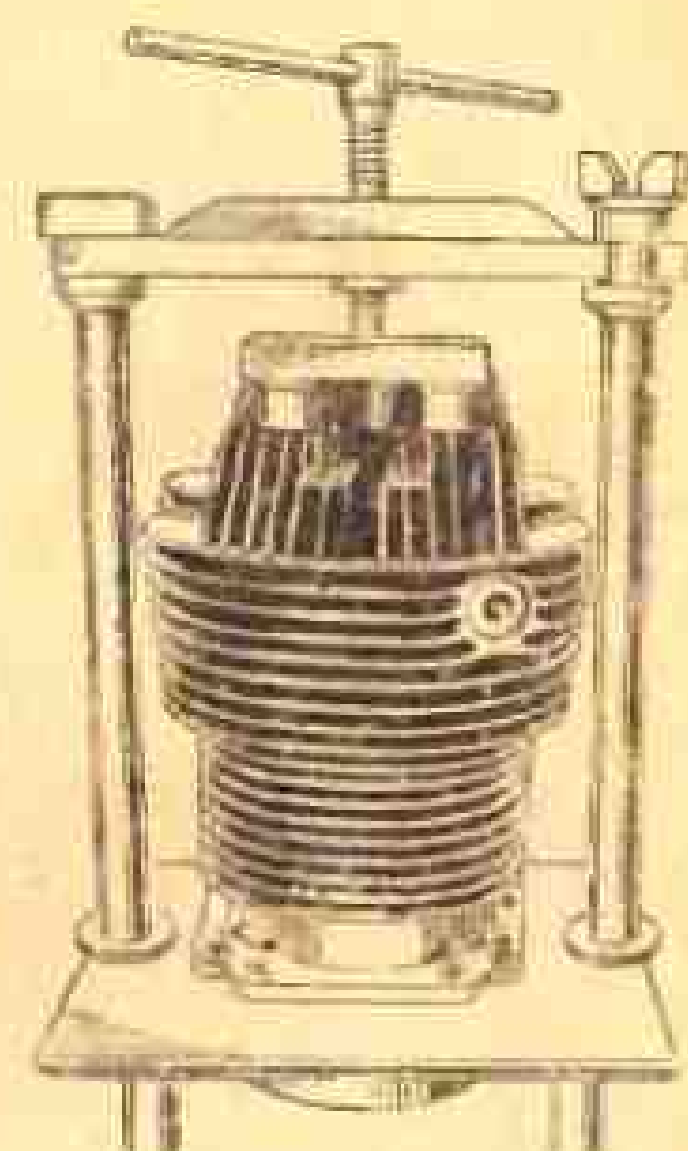


Рис. 175. Приспособление для запрессовки втулок клапанов коварно

месселем. После очистки места под гнездо в него запрессовывается прессом (не молотком) новое гнездо, после чего оно расфрезеруется коническим фрезом. К гнезду необходимо притереть клапан.

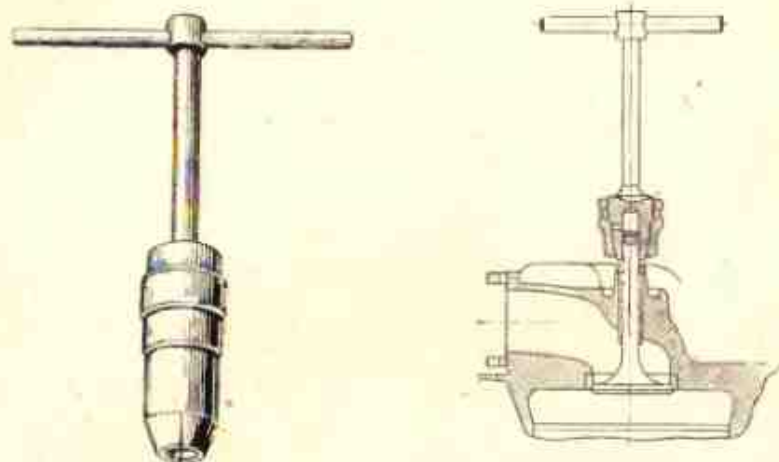


Рис. 176. Патрончик для притирки клапанов и его разрез

При поломке направляющих втулок клапанов их необходимо заменить. Выпрессовку и запрессовку втулок производить специальным прессом или приспособлением (рис. 175). После запрессовки втулки необходимо пройти клапанное гнездо коническим фрезом для облегчения притирки клапана и притереть клапан к гнезду (рис. 176).

Ремонт поршней

При ремонте поршней необходимо подобрать их по весу и высоте: допуск по весу — не больше 8 г, по высоте $\pm 0,1$ мм. Внутренние диаметры бобышек подгоняются под соответствующий диаметр поршневого пальца. Поршневые кольца подгоняются по канавкам, зачищаются риски и наплакивания металла на образующей поверхности поршня.

Если в одном поршне обнаруживаются бобышки с разными внутренними диаметрами (свыше 23,22 мм и овале больше 0,03 мм), — обе бобышки развертываются под один диаметр с постановкой нового пальца соответствующего ремонтного размера с увеличенным диаметром.

Подгонка поршневых колец. Пригодность поршневых колец к дальнейшей работе определяется следующими внешними признаками.

- отсутствие выкрошенных сколов стыков;
- отсутствие глубоких рисок на поверхности;
- отсутствие следов пропуска газа.

Поршневые кольца должны иметь стыковые зазоры, указанные в приложении 1.

Браковка колец по стыковому зазору производится следующим методом. В цилиндр помещают поршень со вставленным поршневым пальцем, без надетых поршневых колец. Затем в цилиндр вставляют отдельно поршневое кольцо и, держа за поршневой палец, легкими ударами выравнивают поршневое кольцо так, чтобы оно стало в плоскости, перпендикулярной к оси цилиндра, на расстоянии 15—20 мм от нижнего края цилиндра; щупом измеряют стыковой зазор. Подгонка стыкового зазора производится в специальном приспособлении (оправка) вручную при помощи напильника. После проверки и подгонки зазора необходимо испытать на специальном приборе кольца на упругость. Величина груза для измерения упругости зависит от способа приложения силы, действующей на кольцо. В основном можно привести два способа приложения силы: по первому способу сила прикладывается в середине кольца (деформация кольца частичная), по второму — сила передается по касательной (полная деформация кольца).

В табл. 8 указаны величины грузов для измерения упругости колец в зависимости от способа приложения силы.

Таблица 8

Величина грузов для измерения упругости колец в зависимости от способа приложения силы

Кольца	1-й способ	2-й способ
Компрессионные	1 000—2 800	400—1 100
Маслосборные	1 000—2 800	400—1 100

После проверки упругости колец нужно проверить кольца на прилегание к стенкам цилиндра.

Проверка на прилегание к стенкам цилиндра обязательна только для старых поршневых колец.

После проверки на прилегание надо подобрать кольцо так, чтобы не нарушить нормальный зазор в канавке поршня. При необходимости шлифовки кольцо вставляется в специальную оправку. Шлифовка по высоте производится на плите при помощи наждачного полотна. Зазоры по образующей между кольцами и поршнем приведены в приложении 1.

Ремонт центральной части картера

Неправильная сборка картера или коленчатого вала приводит к образованию наклепа и даже к поломке шпилек и смятию буртика фланца центральной части картера; этот дефект устраняется следующим способом. Замеряя штангелем на 620 мм диаметр буртика фланца центральной части картера и соответственно распределительной коробки, определяют зазор и зашлифовывают.

Затем из буртик фланца центральной части картера, предварительно зачистив его, надевают с большим натягом кольцо из листовой стали (железа) толщиной 0,4—0,5 мм. Для лучшей посадки распределительной коробки с кольца снимают небольшую фаску.

Замерив штангелем диаметр буртика по кольцу и зная соответственно диаметр посадки в распределительной коробке, определяют по кольцу фланца центральной части картера, насколько нужно снять стружку в месте посадки распределительной коробки на буртик.

Стружку снимают особым приспособлением (рис. 177), которое применяют следующим образом. В гнездо распределительной коробки устанавливают подшипник с установочным кольцом, затем ставят валки с державкой и затягивают гайку державки. Резец регулируют на небольшую стружку. Державку с резцом проворачивают руками, снимая постепенно стружку приблизительно до

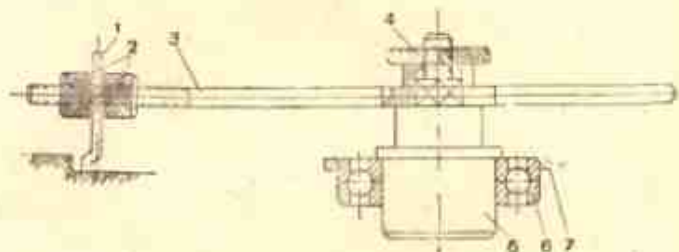


Рис. 177. Приспособление для расточки фланца газораспределительной коробки.

1 — резец; 2 — стопорная гайка резца, регулирующая расстояние от центра; 3 — державка резца с винтовой нарезкой для гаек; 4 — гайка, крепящая державку; 5 — кольцо; 6 — новый шарикоподшипник от мотора; 7 — установочное кольцо, посаженное на ободку подшипника.

нужного диаметра и регулируя резец стопорными гайками. Окончательная посадка делается подгонкой коробки по кольцу на буртике с натягом.

Это приспособление можно использовать и для выверки буртика фланца центральной части картера. Для этого валки заменяют более длинным, резец переставляют на 180°, а само приспособление монтируют в гнездо картера под задний опорный подшипник. Как показывает практика, сминание (аллине) буртика центральной части картера — весьма редкое явление и необходимости в его выверке почти не встречается. Перетяжку колец также приходится делать лишь в единичных случаях, и то не раньше, чем после выработки мотором своего ресурса.

При отсутствии штангеля правильное устранение сминания буртика центральной части картера можно произвести подгонкой. Эта работа потребует большого внимания и времени.

В случае, когда выработаны отверстия для шпильки на фланце распределительной коробки, на шейку шпильки ставят муфточку с натягом и по ней подгоняют отверстие. Первоначально шпильки высверливаются и заменяются новыми.

При обрыве 6-мм шпилек маслосборника ставятся шпильки диаметром 8 мм.

К дефектам, не поддающимся ремонту, надо отнести появление трещин в картере на выемке для прохода главного шатуна. Этот дефект иногда получается вследствие недоброкачественной отливки или плохой заточки гаек, а также прогиба сверх нормы коленчатого вала.

В зимнее время в задней части картера наблюдается замерзание масла в канавке между нагнетательной трубкой и выходом канавки и коленчатый вал. Характерно, что показание манометра при закурке в этом месте канала почти не изменяется. Поэтому во избежание этого дефекта необходимо утеплить патрубков.

Примечание. На моторах с дуралюминиевыми шестернями газораспределения через каждые 100 часов работы рекомендуется проводить следующее профилактическое мероприятие.

1. Снять верхнюю часть картера.
2. Тщательно осмотреть шестерни и проверить надежность их крепления. Шестерни с разбитой резьбой заменить.
3. Проверить при помощи отвертки посадку шурупов и их державку. Если обнаружится люфт в резьбе, шурупы заменить; при плохой державке — закернить.
4. Убедиться, что шестерни не имеют качаний. При нормальном креплении шурупов качаний не должно быть.

При незначительном износе зубьев шестерен можно зачистить зубья с последующей проверкой шупами зазоров между ними по среднему диаметру зуба. Если имеются выкрошенные зубья или зазор между ними превышает 0,5 мм — шестерни заменить.

При очередной переборке мотора дуралюминиевые шестерни заменить стальными.

Предупреждение обгорания распределительного сектора магнето

В практике иногда наблюдаются случаи обгорания как электродов, так и самих секторов магнето. Этот дефект может быть

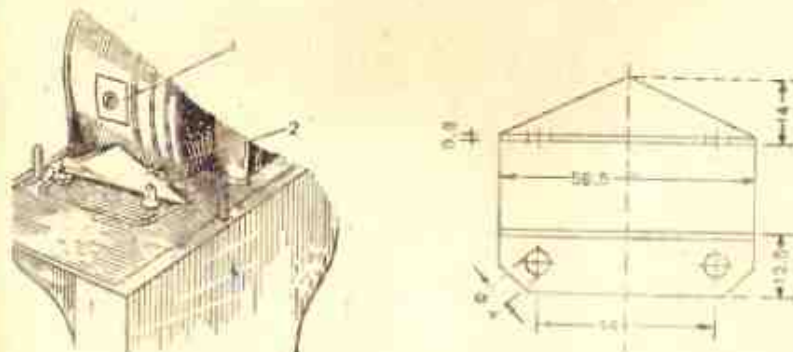


Рис. 178. Искровой разрядник.

1 — пластиковый кончик электродов; 2 — искровой промежуток.

совершенно устранен путем перенесения предохранительного искрового промежутка к пластинчатому контакту якоря (рис. 178) на шпигтах, что достигается прикреплением к корпусу магнето специальной пластинки. Это приспособление легко устроить в мастерских. Материал — красная медь, искровой промежуток — 10 мм. Обгорание секторов и даже распределительного барабана происходит иногда из-за течи бензопроводов и плохого монтажа задней крышки мотора и центральной части картера.

Глава VIII

СБОРКА МОТОРА

Общие требования

Сборка мотора, которая по существу завершает ремонт, обеспечивая нормальную работу мотора, является одной из ответственных работ.

Как показывает опыт, большая часть аварий, происшедших с мотором, вызвана неудовлетворительной сборкой. При сборке необходимо соблюдать следующие правила:

1. Перед сборкой тщательно обмыть детали и обдуть их сжатым воздухом под давлением 6—8 ат, для чего иметь баллон со сжатым воздухом. Запрещается протирание деталей концами и ветошью.
2. Допускать к сборке только просмотренную деталь.
3. Все трущиеся части смазать чистым минеральным маслом ДМ; смазку поверхностей производить чистыми, предварительно вымытыми руками, без ветоши.
4. Применять инструмент по назначению.
5. Детали ставить на то место, на котором они стояли до разборки, руководствуясь метками.
6. Если деталь плохо устанавливается на свое место, выяснить причину и устранить ее.
7. Руководствоваться монтажными допусками и зазорами.
8. Сначала собрать отдельные детали в узлы, а затем приступить к сборке двигателя в указанной ниже последовательности. Сборку мотора и его отдельных узлов должен производить квалифицированный monter.
9. Все разводяные шпильки, шайбы Гровера, контрольные шайбы и прокладки при сборке должны применяться только новые.

Сборка отдельных узлов

Перед описанием процесса сборки узлов приводим таблицу деталей, требующих особой пригонки при монтаже.

Таблица 9

Детали, требующие особой пригонки при монтаже

№ по пор.	Наименование деталей	Характеристика пригонки
1	Втулка вала.	Притирка по конусу носка вала и подгонка шпонок.
2	Передняя часть коленчатого вала.	Пригонка канавки гнзда под клиновидную шпонку (сочленение с задней половиной вала).
3	Задняя часть коленчатого вала.	Пригонка размера шпоночной канавки по длине.
4	Прицепной шатун.	Пригонка нижней головки под размер миску проушин главного шатуна.
5	Главный шатун.	Пригонка нижней головки под размер между шквтами вала.
6	Поршень.	Развертка отверстий в бобышках для пальцев.
7	Фиксирующая втулка главного шатуна.	Пригонка внутреннего диаметра втулки (по валу).
8	Поршневое кольцо.	Пригонка зазора и замка.
9	Гнезда в картере под шарикоподшипники.	Пригонка наружных обойм шарикоподшипников.
10	Направляющие толкатели.	Развертка отверстия для толкателя.
11	Направляющая втулка клапанов.	Развертка отверстия для штоков клапанов.
12	Втулка масляной помпы.	Развертка втулки масляной помпы.
13	Втулка демультиватора.	Развертка при сборке.
14	Толкатели.	Подгонка разрезного диска по ролику.
15	Ведущая шестерня газораспределения.	Пригонка шлиц на валу по шлицам шестерни.
16	Шестерня привода магнето и масляной помпы.	Подгонка шлиц на валу по шлицам шестерни.

Сборка носовой части:

1. Осмотреть, продуть и положить упорный шарикоподшипник на стол.
2. Легкими ударами молотка по деревяшке впрессовать распорную втулку (предварительно смазанную) до упорного буртика.
3. Положить носовую часть на стол, вложив в гнездо подшипник втулкой вниз.
4. Поставить на подшипник (предварительно смазанный) деревяшку и легкими ударами через внешнюю обойму посадить на место до упора в обойму (рис. 179); следить за тем, чтобы подшипник не был перекошен, обращая выступающую часть распорной втулки вниз к стеллажу.

5. Поставить на место суфлер, ввести штифт грибка суфлера в прорезь втулки и, сжав пружину, повернуть грибок влево на 35° (установку суфлера произвести после монтажа мотора на самолет).

Сборка кулачковых муфт шестерни распределения:

1. Поставить шестерню распределения (предварительно продув воздухом) на выступ, имеющийся на фланце кулачковой муфты, по заводским или поставленным при разборке меткам.
2. Ввернуть временно два-три винта в совпадающие отверстия и затянуть их (контровку винтов раскерновкой производить после регулировки газораспределения).
3. Собрать комплекты шестерен с кулачковыми муфтами для четырех цилиндров; от второго или пятого цилиндра шестерни крепятся к кулачковым муфтам при сборке коробки газораспределения.

Сборка толкателей:

1. Вложить ролик, смазав его маслом, и поставить в отверстие ось ролика.
2. Продуть толкатели сжатым воздухом.
3. Смазать толкатели и ввести их в гнезда направляющей.

Сборка коробки газораспределения:

Монтаж шестерен с муфтами производится в следующем порядке.

1. Поставить шестерню с кулачковой муфтой (предварительно продув сжатым воздухом) между стенкой коробки газораспределения и кронштейном; установку следует производить по меткам, соблюдая сопадение их на зубьях шестерен; шестерни четвертого и пятого цилиндров ставятся последними.
2. Смазать ось кулачковой муфты и пропустить ее до упора (наносить легкие удары молотком весом 600 г), имеющегося в перегородке коробки газораспределения.
3. Зашипинтовать ось; головка шпинта должна быть снаружи оси; концы загнать внутрь оси.
4. Поставить последнюю шестерню с муфтой (пятого цилиндра); для этого кулачковую муфту не закреплять на фланец, а только надеть так, чтобы можно было ввести обе детали между стенкой коробки газораспределения и кронштейном; поставить эти детали в таком виде на место; вставить ось кулачковой муфты; поставить шестерню на выступ кулачковой муфты и закрепить ее на фланец винтами; законтрить ось шпинтом (произвести монтаж кулачковой муфты на шестерню со стороны фланца шестерни).

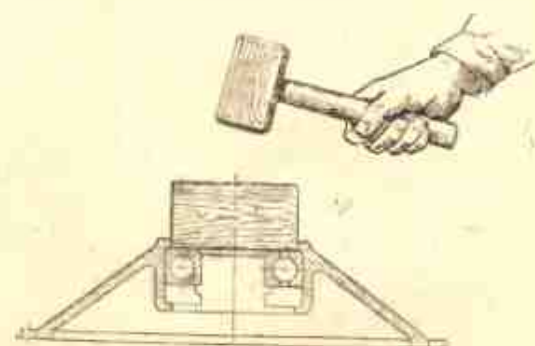


Рис. 179. Посадка упорного шарикоподшипника в носовую часть картера

5. Поставить в гнезда комплект направляющих с толкателями так, чтобы метки стояли к винту; под фланец направляющих поставить бумажную прокладку.

6. Закрепить направляющие десятью гайками с подложенными десятью простыми шайбами и десятью шайбами Гровера. Завернуть доотказа гайки.

Сборка поршневых пальцев. Поставить поршневой палец вертикально на столе. Смазать заглушку и посадить ее на место.

Сборка поршневых колец. Применить специальный расширитель; при его отсутствии поставить три алюминиевые пластины и осторожно монтировать кольца, начиная с нижнего, замками под 180° , не ставя их в плоскости расположения свечных отверстий.

Сборка коромысла. Вставить ролик в прорезь коромысла, ввести ось, концы оси развальцовать специальной развальцовкой и законтрить проволокой (рис. 180).



Рис. 180. Контроль ролика коромысла

В противоположный конец ввернуть ударник (после регулировки газораспределения законтрить его гайкой).

Сборка стойки коромысла:

1. Поставить коромысла из стойки, продуть, смазать и поставить шарикоподшипники, положить между ними стальную шайбу; ввиду тугой посадки подшипник посадить на место, применяв специальное приспособление; при отсутствии приспособления посадить легкими ударами деревянного молотка по выколотке.

2. Припернуть стойку с коромыслами в таком положении, при котором острый угол, образуемый осями обеих консолей, обращен в сторону, противоположную всасывающим и выпускным патрубкам.

3. Ввернуть винт в торец консоли.

4. Положить стопорную шайбу, продуть воздухом, навернуть крышку, заполнив ее талитом, и законтрить язычком шайбы; в таком же порядке собрать остальные коромысла.

Сборка цилиндра:

1. Смазать графитной мазью шток клапана и его направляющую; вставить клапаны в цилиндр, каждый строго на свое место.

2. Вставить в цилиндр деревянную болванку; установить по одной нижней тарелочке, надеть внутреннюю и наружную пружины; надеть верхнюю тарелочку, приспособлением сжать пружины и вложить стопорные полукольца.

3. Проверить линейкой высоту пружин.

4. Смонтировать стойку на четыре шпильки, навернуть по гайке с подложенной шайбой Гровера.

Сборка масляной помпы:

1. Продуть, смазать и вставить валик, поставить шпонку, смонтировать на конец вала воздушную шестерню, подложив шайбу; затянуть и законтрить гайку.

2. Смонтировать ведомую откатывающую шестерню.

3. Смонтировать промежуточную шайбу в цилиндрическую выточку.

4. Вложить в гнезда шпонки и надеть на конец валика ведущую нагнетающую шестерню, а на выступающий конец оси — ведомую нагнетающую шестерню. В выточку помпы положить резиновую прокладку.

5. Поставить на корпус крышку, отверстиями на шпильки, предварительно проверив заправку прокладки; затянуть гайками и зашплинтовать; ввернуть редуктор, положив фибровую прокладку; все части перед сборкой смазать маслом. Продуть сжатым воздухом фильтр помпы и ввернуть его, положив фибровую прокладку. Законтрить фильтр проволокой.

В сборочном цехе при наличии оборудования, дающего возможность произвести испытания масляной помпы, необходимо руководствоваться данными следующей таблицы.

Таблица 10

Данные испытания масляной помпы

Предельная температура рабочей смеси в минуту	Число оборотов коленчатого вала в минуту	Давление в атм (мм ртут. столба)	Температура входящего масла в $^\circ\text{C}$	Подача		Отдача	
				время в секундах на литр	литров в час	время в секундах на литр	литров в час (не менее)
5	800	3,5	60—70	30—51	70—120	14—24	150
5	1 200	3,5	60—70	18—36	100—200	10—18	200
5	1 800	4,5—5,0	60—70	12—24	150—300	9—12	300

При замере испытаний масляной помпы на всех режимах откачивание должно быть больше подачи.

Сборка демультипликатора:

1. Вложить в картер шестерни, продуть и смазать их предварительно маслом.

2. Поставить крышку, подложив бумажную прокладку; закрепить крышку тремя винтами, которые законтрить железной проволокой диаметром 1,0 мм.

3. На выступ навернуть кожух промежуточного валика, предварительно подложив кольцеобразный стопор, язычки которого после затяжки картера подогнуть; два язычка должны войти в пазы на конце кожуха, а третий — в специальный паз на картере демультипликатора; при вворачивании демультипликатора в заднюю крышку картера кольцеобразный стопор ставится под контргайку.

4. Навернуть на противоположный конец контргайку.

5. Вложить промежуточный валик, предварительно смазав его маслом, и ввести в зацепление с хвостовиком малой шестерни.

Сборка маслобейника. Поставить крышку, продуть сжатым воздухом, смазать и ввернуть фильтр и два ниппеля. Под каждую деталь подложить фибровую прокладку, а под крышку — бумажную прокладку. Фильтр законтрить замком.

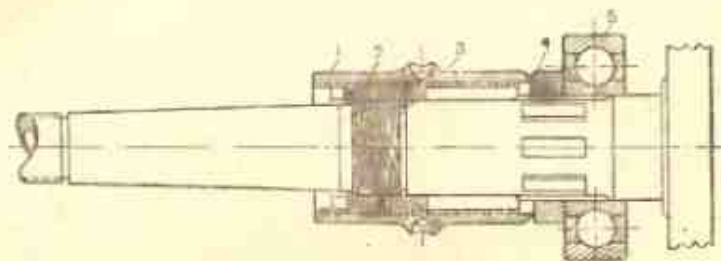


Рис. 181. Приспособление для посадки переднего опорного подшипника:

1 — втулка; 2 — гайка; 3 — резьба вала; 4 — упорное кольцо; 5 — подшипник

Сборка задней крышки картера. Продуть крышку сжатым воздухом; для установки валиков привода магнето ввести их в бронзовые втулки, предварительно смазав; поставить на конец шпонки и надеть шестерни привода; затянуть гайками и законтрить шпильками (другие концы с колдками входят в эластичные муфты магнето). После сборки валики привода должны свободно вращаться во втулках.

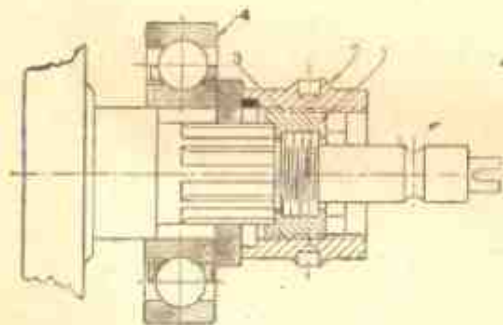


Рис. 182. Приспособление для посадки заднего опорного подшипника:

1 — гайка; 2 — втулка; 3 — шпонка; 4 — подшипник

Запрессовку следует производить следующим способом: продвинуть шарикоподшипник (предварительно нагретый в масле или электропечи) к месту посадки и надеть упорное кольцо приспособления до прилегания к торцу подшипника. На резьбу вала накрутить гайку, на гайку — втулку; последнюю довернуть до упора

и продолжать вращать; этим и достигается продольное смещение подшипника. Посадив подшипник, свернуть втулку, гайку и кольцо. При отсутствии специального приспособления нагреть подшипники в масле или электропечи и посадить на свое место, применив алюминиевую выколотку и молоток (600-г). Заглушить коленчатый вал заглушками, подложив под них фланцевую шайбу с лапками, которые загнуть: одну в отверстие, а две другие — на заглушку, и тем самым законтрить заглушку.

Зажать в тиски переднюю часть коленчатого вала шатунной шейкой наружу, после чего надеть главный шатун, предварительно смазав фиксирующую втулку маслом (монтировать главный шатун отверстиями для стопорных пластин к винту). Разжать проушину щеки задней части вала разъемником коленчатого вала, после чего можно свободно надеть заднюю часть вала на шатунную шейку.

Установить между щекой вала и главным шатуном долевой зазор в 0,4—0,6 мм. Для этого правой рукой наносить легкие удары алюминиевой выколоткой по задней щеке, несколько ниже проушины, одновременно замеряя шупом зазор между задней шейкой вала и торцом главного шатуна (рис. 183).

После установив зазора снять разъемник и закрепить обе половины вала стяжным болтом. Гайка стяжного болта заворачивается при помощи торцевого ключа, на конец которого для большого плеча надевается метровая труба. Гайку болта надежно зашплинтовать.

После сборки коленчатого вала необходимо проверить правильность его сборки на биеение. Для этого коленчатый вал в собранном виде устанавливается передним и задним опорными подшипниками на приемы, которые должны быть на разметочной плите. Затем сначала к передней, а потом и к задней частям вала подводится индикатор наружных измерений, установленный на специальной подставке. При вращении коленчатого вала наблюдать за отклонениями стрелки индикатора. Биеение на концах вала не должно превышать установленных допусков.

Перед монтажом мотора при наличии соответствующей аппаратуры необходимо произвести испытания отдельных деталей.

Испытание нижеперечисленных деталей под давлением горячей воды производится при температуре 60° по следующей таблице:

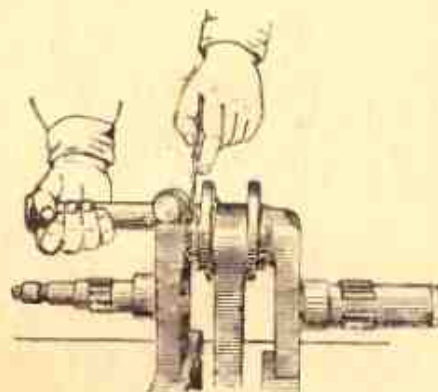


Рис. 183. Установка долевого зазора между главным шатуном и щеками

Таблица II

Гидравлическое испытание деталей мотора

№ по стр.	Наименование деталей, подвергаемых гидравлическому испытанию	Давление в ат.	Продолжительность в минутах
1	Цилиндр	45	2
2	Поршень (длинный)	40	2
3	Всасывающая труба	2	2
4	Корпус масляной помпы	12	2
5	Корпус маслоблорника	2	2
6	Труба карбюратора	2	2
7	Патрубок трубы карбюратора	2	2

Сборка мотора

Сборку мотора можно производить на станке и на тумбе. При сборке на станке придерживаться следующего порядка.

Установить центральную часть картера на станок и закрепить ее четырьмя гайками (прилив маслоблорника должен быть обращен

вниз). Продуть картер воздухом, после чего повернуть станок в горизонтальное положение.

Постановка коленчатого вала в картер:

1. Продуть сжатым воздухом вал с главным шатуном, затем собранный коленчатый вал вставить в среднюю часть с таким расчетом, чтобы фланцы нижней головки шатуна вышли в окно первого цилиндра, затем спустить коленчатый вал верхней головкой в выточку картера и поставить шатун в окно четвертого цилиндра. После указанного запрессовать подшипник вала в гнездо.

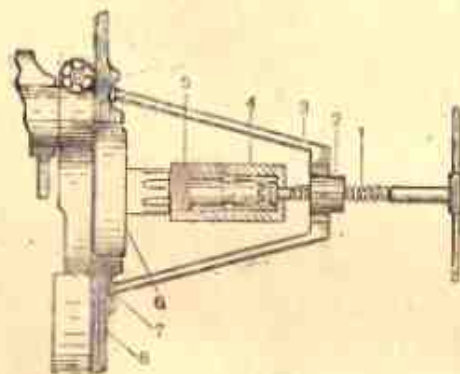


Рис. 184. Запрессовка опорного шарикоподшипника.

1 — делительная резьба; 2 — винтик; 3 — три стойки регулируемого секрета; 4 — втулка; 5 — резьба хвостовика вала; 6 — задний опорный подшипник; 7 — коленчатый вал; 8 — стенка картера.

Коленчатый вал запрессовывается в среднюю часть картера специальным приспособлением (рис. 184), состоящим из винтового стержня и укрепленной втулки с внутренней резьбой. Резьба стержня входит в резьбу стального кронштейна с тремя ножками и диском. Для запрессовки приспособление диском упирается так, что буртик газовой камеры заходит внутрь кольца приспособления, а втулка наворачивается на резьбу хвостовика вала. При вращении винтового стержня последний, вывертываясь, тянет вал,

запрессовывая подшипник вала в гнездо (запрессовка производится снизу). При запрессовке следить за тем, чтобы подшипник запрессовывался без перекоса. После запрессовки коленчатого вала внешняя обойма шарикоподшипника нижним краем фаски должна быть выодана с гнездом средней части картера, а отверстия для масла тщательно продуты. После запрессовки отвернуть гайку и снять приспособление.

2. Проверить посадку вала в картере в вертикальной плоскости, для чего сперва повернуть вал так, чтобы главный шатун пришел в свое крайнее нижнее положение; затем измерить линейкой с двух сторон (сверху и снизу) расстояния от обреза фланца окна цилиндра до верхней головки шатуна. Оба расстояния должны быть равны; если они не равны, проверить посадку и перемонтировать вал. Главный шатун должен, как правило, монтироваться в четвертый цилиндр, так как он несет дополнительную нагрузку от прицепных шатунов. Это приводит к увеличению трения и вызывает необходимость более обильной смазки поршня главного шатуна. Эта более обильная смазка поступает именно в четвертый цилиндр, вследствие того, что его положение способствует забрасыванию масла противовесом (в моторах типа А главный шатун помещался в первом цилиндре, вследствие чего в этом цилиндре наблюдалось заедание поршня и подшипников).

Сборка прицепных шатунов:

1. Повернуть главный шатун проушинами к окнам цилиндров. Продуть прицепные шатуны сжатым воздухом и смазать нижней головкой маслом.

2. Взять шатун и ввести через окно картера, монтируя в проушины главного шатуна нижнюю головку с таким расчетом, чтобы отверстие в нижней головке прицепного шатуна совпало с отверстием проушины главного шатуна. Перед постановкой шатуна пальца смазать его и вставить в отверстие (обычно палец идет от руки). При монтаже шатуна и пальца ориентироваться по нанесенным на них меткам.

При постановке пальца необходимо предусмотреть, чтобы палец, предназначенный для стопорной пластинки, был обращен в сторону отверстий для винтов; при наличии двух пазов палец, при большой работанности, перевернуть. Таким же образом соединяется и другой прицепной шатун (первого и пятого цилиндров). После этого монтируются так же шатуны третьего и второго цилиндров; в пазы пальцев крепления шатунов вводится стальная стопорная пластинка фаской вниз к галтели. Пластинки заканчиваются попарно восьмеркой железной проволокой диаметром 1,00 мм. При постановке прицепных шатунов следует иметь в виду, что на каждом шатуне имеется номер, нанесенный на тело шатуна около нижней головки, указывающий, в каком цилиндре должен находиться шатун. Номер должен совпадать с номером на проушине главного шатуна. Все шатуны обращаются к винту той стороны, на которой имеется номер. Номер стопорной пластинки должен совпасть с номером, выбитым для нее на торце щеки шатуна. Так, пластинка № 1 (метки на середине пластинки) ставится между

пальцами нижних головок первого и пятого шатунов, а пластинка № 2 — между пальцами нижних головок второго и третьего шатунов.

Установка поршней:

1. Поршни продуть воздухом и ставить строго по меткам, имеющимся на днище; метки должны быть при сборке обращены в сторону вращения коленчатого вала мотора.

2. Совместить отверстие в бобышке поршня с отверстием верхней головки шатуна и поставить палец. Для облегчения монтажа подогреть поршень до температуры 70—80° в электропечи или в масле.

При установке поршня ставить шатуны в крайнее верхнее положение; боковые стенки поршня обильно смазать маслом. Поршни с шатунами соединять по порядковым номерам, поршневые пальцы устанавливать по меткам, нанесенным при разборке.

Монтаж цилиндров на картер:

1. Цилиндры ставить строго по меткам, расположенным на нижнем фланце, номерами цилиндров к винту. Поршень монтируемого цилиндра ставить в а. м. т., что можно определить по шпонке.

2. Обильно смазать маслом поршни и зеркала цилиндров, проверить расположение замков колец. Под фланец цилиндра подложить промасленную бумажную прокладку.

3. Поставить замки колец под углом 180° один к другому; ни в коем случае не допускать, чтобы они пришлись против свечных отверстий. Специальной обжимкой сжать кольца; взять обеими руками цилиндр, опустить его на поршень и осторожно без перекосов надеть на шпильки. Следить за тем, чтобы при наделании цилиндров не сбить правильного расположения колец. При установке клапанные коробки должны быть обращены отверстиями в сторону магнето. Под гайки крепления цилиндров поставить шайбы Гровера.

Установка всасывающих патрубков. Особое внимание должно быть уделено достижению плотности при установке всасывающих патрубков.

1. Обдуть воздухом патрубки и фланцы, надеть на нижний конец каждого патрубка резиновое кольцо и алюминиевый фланец.

2. Поставить на фланец цилиндра клингеритовую прокладку, предварительно смазав ее шеплаком.

3. Ввести нижний конец патрубка в отверстие картера, а верхний надеть на шпильки фланца всасывающей коробки цилиндра. Надеть шайбы Гровера; если нижний фланец алюминиевый, то и под гайку поставить простую шайбу и шайбу Гровера, после чего гайки равномерно завернуть. При зажиме фланца резиновое кольцо тщательно вподается в коническую выточку картера и прижимается фланцем. Так как метки на всасывающих патрубках не ставятся, то сборку делать по меткам, нанесенным мелом при разборке.

Установка коробки газораспределения:

1. Поставить шатуны первого цилиндра в положение в а. м. т., ориентируясь по шпонке винта, которая при этом должна на-

ходиться по оси симметрии окна первого цилиндра. Все шесть шестерен распределения ставятся так, чтобы метки, имеющиеся на зубьях, совпали между собой. Продуть коробку сжатым воздухом, смазать маслом опорный подшипник.

Коробка газораспределения надевается с таким расчетом, чтобы предназначенный для крепления прилив с отверстием для маслоотборника находился против такого же прилива на средней части картера. Смазать плоскость прилегания коробки к средней части картера шеплаком и проложить по окружности шелковый шнурок.

2. Коробка газораспределения напрессовывается на передний подшипник специальным приспособлением (рис. 185), состоящим из забракованного носка картера, в который заворачивается шайба. Шайба шпилькуется и раскернивается. К буртику шайбы приваривается отрезок трубы длиной 210 мм. Во избежание порчи резьбы носка коленчатого вала должна быть изготовлена бронзовая гайка, накручиваемая на резьбу носка вала, и стальная гайка, накручиваемая на бронзовую гайку. При трудности изготовить бронзовую гайку возможно применение гайки втулки шпита от мотора типа Г, без наружной резьбы; в этом случае детали 4 и 5 отсутствуют.

Перед запрессовкой на шпильки коробки надеть бракованный носок картера. Труба своей шайбой ввертывается в гнездо упорного подшипника носка картера. На резьбу носка вала накручивается бронзовая гайка, на которую в свою очередь накручивается стальная втулка. Втулка, нажимая своим буртом на трубу, запрессовывает коробку газораспределения. Посадку производить без перекоса. После запрессовки снять приспособление. Из выступающие концы шпилек надеть по две шайбы — сначала плоскую, а затем Гровера, и накрутить гайки. Гайки затягиваются обжимочным плоским гаечным ключом, причем накручивать их нужно равномерно. Снять бракованный носок картера.

Установка маслоотборника. Маслоотборник обдувается воздухом и ставится на имеющиеся внизу четыре шпильки (расположенные на одной оси с первым цилиндром) на центральной части картера и коробке газораспределительного механизма. На шпильки надеть плоские шайбы, шайбы Гровера и затянуть равномерно гайки.

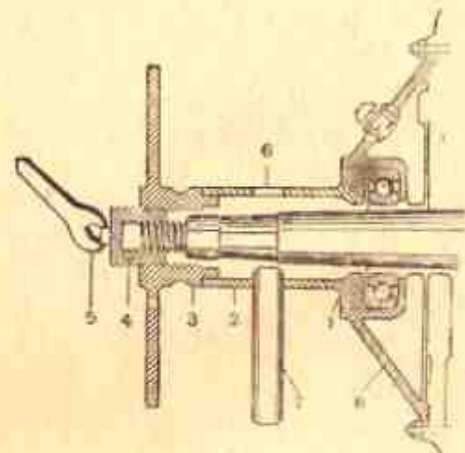


Рис. 185. Приспособление для запрессовки коробки газораспределения на передний опорный шарикоподшипник.

1 — шпилька; 2 — отрезок трубы; 3 — стальная втулка; 4 — бронзовая гайка; 5 — втулка; 6 — отверстие для стороны; 7 — отверстие для запрессовки трубы о шайбой в носок картера; 8 — забракованный носок картера

Перед установкой маслобункера на плоскость прилегания маслобункера положить фибровые прокладки.

Установка ведущей шестерни газораспределения в 19 зубьев. Посадить шестерню на шлицы передней части коленчатого вала, применяя выколотку и молоток весом 600 г, и ввести в зацепление с распределительными шестернями второго и пятого цилиндров; фланец шестерни, при постановке на шлицы, обращается меткой *O* внутрь мотора (к противовесам). Сцепление всех шестерен должно соответствовать меткам на шестернях.

После монтажа шестерни осторожно повернуть сборочный станок в вертикальное положение.

Установка тяг и регулировка.

1. Установить регулировочное приспособление. Как правило, сборке мотора должна сопутствовать и его регулировка. Поэтому на мотор необходимо установить регулировочное приспособление (см. главу IX — «Регулировка мотора»).

2. Поставить тяги. Повернуть коленчатый вал в положение закрытия клапанов (впуска и выпуска) в первом и втором цилиндрах. При закрытом положении клапанов впуска и выпуска толкатели занимают крайнее нижнее положение.

3. Наложить ладонь левой руки на коромысло (см. рис. 152) и резким движением сжать пружины клапана, а правой рукой вложить тягу между толкателем и ударником коромысла.

4. Передняя тяга, от впуска мотора, ставится на коромысло выпуска, а задняя — на коромысло впуска каждого мотора.

5. Тяга своей чашечкой должна быть расположена вверх. Монтаж тяг делать по меткам, выбитым на их поверхности около чашечек. Наложить тавоту и чашечки тяг и толкателей.

6. Установить между ударником коромысла и упором клапана зазор.

7. Проверить фазы газораспределения. При несовпадении данных фаз отрегулировать газораспределение.

8. Убрать зазоры до нуля и снять регулировочное приспособление; после регулировки обильно смазать весь газораспределительный механизм маслом.

9. Ввернуть в свечные отверстия цилиндра старые свечи или пробки.

Установка носовой части картера:

1. Обдуть сжатым воздухом носовую часть и монтировать на коробку газораспределения так, чтобы суфлер был расположен против окна первого цилиндра. Смазать шельмаком плоскость прилегания носовой части картера к коробке газораспределения. Посадить носовую часть на шпильки. Носовая часть запрессовывается приспособлением, применяемым для запрессовки коробки газораспределения, или напрессовывается легкими ударами молотка (весом в 600 г) по выколотке. Падать на концы шпильки плоскую шайбу и шайбу Гровера и равномерно без перекоса накрутить гайку.

2. Установить маслоотражательный диск упорного шарикоподшипника так, чтобы верхние слегка отогнутые концы отходили от

подшипника. Установить кольцевую резиновую прокладку между отверстием маслоотражательного диска и распорной муфтой упорного подшипника.

3. Установить маслоотражатель плоской частью к маслоотражательному диску (в сторону подшипника). Завернуть специальным ключом маслоотражательную турбинку. Поставить на шпильки упорную шайбу, так чтобы выемки, имеющиеся на буртике с задней стороны шайбы, расположились против масляных отверстий носовой части картера, надеть плоские шайбы и шайбы Гровера на шпильки крепления упорной шайбы и равномерно затянуть шесть гаек. Накрутить контргайку шайбы. На моторах, которые имеют упорную шайбу с резьбой и смазку упорного подшипника разбрызгиванием, резиновая прокладка между маслоотражательным диском и распорной муфтой подшипника не ставится, кроме того, маслоотражатель прижимается гайкой, завертываемой специальным ключом, затем этим же ключом, но другой стороной, следует туго ввернуть упорную шайбу и зашпильковать ее шплинтом (размер шплинта 3×30) через отверстие в носке картера и отверстие в упорной шайбе. Если при совпадении отверстий упорную шайбу можно завернуть еще, то наметить на ней место нового отверстия для шплинта, соответствующее тугой посадке; не снимая шайбы, просверлить отверстие и законтрить шайбу шплинтом, головку шплинта обращать наружу.

4. Накрутить контргайку. Обратить внимание на правильную установку гайки и контргайки; при монтаже они должны быть обращены своими буртиками друг к другу.

Установка распорной муфты. Обдуть муфту сжатым воздухом и надеть ее на хвостовик вала. Муфту надевать от руки, отверстием большого диаметра к опорному подшипнику.

Установка шестерен магнето и масляной помпы:

1. Обдуть шестерни сжатым воздухом.

2. Первой надеть на шлицы шестерню в 40 зубьев, второй — в 32 зуба; при монтаже буртики на шестернях должны быть обращены друг к другу. Посадить шестерни на шлицы доотказа. Шестерни необходимо ставить по заводским меткам «ОО». Для более плотной посадки шестерен применить специальную трубчатую оправку и молоток (весом в 600 г). Легкими ударами молотка по оправке посадить шестерню вплотную на место. Проверить зазор в зубьях промежуточных шестерен привода магнето.

3. Законтрить обе шестерни, для чего завернуть гайку, прижав ее к шестерням; завернуть контргайку. Смазать шестерни привода.

Установка задней крышки:

1. Продуть сжатым воздухом заднюю крышку.

2. На кольцевую поверхность картера, к которой пристык подходит высокий выступ задней крышки, надеть кольцо из резинового шнура диаметром 2—2,5 мм (при отсутствии резинового шнура поставить асбестовый шнур, пропитанный масляным лаком или суриком, тщательно срастить его концы). Кольцо, бывшее в употреблении, ставить вторично нельзя. Необходимо кольцо тщательно устанавливать на своем месте.

3. Подложить под шпильки задней крышки бумажную промасленную прокладку.

4. Поставить на место заднюю крышку. При установке следить за тем, чтобы прилив, имеющийся на крышке для крепления масляного насоса, располагался в пространстве между третьим и четвертым цилиндрами. Колодки привода магнето ставить в вертикальное положение. При посадке крышки наносить деревянным молотком легкие удары по площадкам для крепления магнето. На концы шпилек надеть плоские шайбы и шайбы Гровера; навернуть гайки, затягивая их равномерно по окружности.

Заливка масла в коленчатый вал. Забрать в шприц масло ДМ и через одно из отверстий на хвостовике вала заполнить маслом его полость.

Установка демультипликатора. Установка демультипликатора производится путем ввертывания его в отверстие задней крышки картера выше площадок, предназначенных для установки и укрепления рабочих магнето. Демультипликатор ввертывается от руки. Когда конец промежуточного валика войдет в паз хвостовика задней части коленчатого вала, нужно повернуть его доотказа, а затем вывернуть обратно на три четверти оборота; законтрить контргайкой и язычками специальной шайбы. Если этого не сделать, то при работе мотора промежуточный валик будет давить на шестерню в 16 зубьев, имеющуюся в картере демультипликатора. Это вызовет трение и нагрев задней крышки картера демультипликатора, а затем заедание всей системы демультипликатора, распайку кожуха гибкого валика и отказ в работе счетчика оборотов.

Если при установке промежуточный валик не вошел в соединение с пазом хвостовика вала, необходимо вставить в паз шестерню в 32 зуба лезвие отвертки и, проворачивая шестерню, заставить промежуточный валик пойти в соединение. При установке монтировать демультипликатор картером вверх.

Установка магнето:

1. Поставить магнето на площадку так, чтобы центрирующие штифты вошли в отверстия площадки; завернуть четыре болта.

2. Тщательно проверить центровку валика привода с концом оси ротора.

3. Подогнав магнето, равномерно затянуть болты и законтрить общей проволокой. Номер магнето должен соответствовать номеру на торце площадки. На основании магнето нанесены метки Л и П. Вывернуть пробки и ввернуть рабочие свечи, применяя для этого специальный ключ.

4. Поставить спаренные патрубки карбюратора, подложив под них картонные прокладки на шеплаке. На концы шпилек поставить плоские шайбы и завернуть восемь гаек.

Установка зажигания (см. главу IX — «Регулировка мотора»).

Установка резинового коллектора с проводниками:

1. Отвернуть четыре гайки, крепящие заднюю крышку картера.

2. Надеть на коллектор четыре хомута и прикрепить их к шпилькам. Завернуть четыре гайки, предварительно подставив под

них плоские шайбы и шайбы Гровера. Наличие хомутов облегчает монтаж мотора на подмоторную раму самолета. Без хомутов коллектор обычно защемляется, что не только усложняет монтаж, но может привести к порче проводников. Ввернуть ключом свечи, смазав резьбу графитовой смазкой, и положить медно-асбестовые прокладки.

Установка секторов-распределителей с электропроводкой. Поставить секторы распределения тока высокого напряжения (правые секторы отмечены буквой «П»). Секторы удерживаются посредством крышки, прикрученной сверху шурупом; шуруп надо ввертывать отверткой, не допуская перекосов; затем шуруп контрится булавкой, которая продевается в отверстия пластинчатой пружины и головки шурупа. Секторы-распределители ставятся в собранном виде, т. е. с заключенными в общий коллектор гушперовскими электропроводами для свечей. Концы проводов продеваются в отверстия картера и присоединяются к свечам. Присоединение к свечам производится согласно порядку работы цилиндра. После присоединения наконечников к свечам аккуратно прикрепить проволокой наконечник к головке свечи во избежание соскакивания его во время работы мотора. Каждый из проводов должен иметь для удобства монтажа пластинку (хомутик) с цифрой клеммы порядка зажигания.

Установка масляной помпы:

1. Перед установкой масляной помпы нужно в стыке между помпой и крышкой картера поставить бумажную промасленную прокладку (новую помпу тщательно промыть).

2. Помпа надевается на три шпильки, причем обращается внимание на то, чтобы зубья шестерни помпы хорошо сцепились с зубьями шестерни, сидящей на хвостовике коленчатого вала (предварительно шестерня валика помпы обдувается сжатым воздухом и смазывается).

3. На выступающие концы шпилек нужно накрутить гайки, предварительно подложив три плоские шайбы и три шайбы Гровера. Навернуть три гайки. Залить в помпу через тройник масло. Помпа ставится редуктором вниз.

4. Привернуть магнетающую С-образную трубку. Один конец С-образной трубки подводится к шпильке задней крышки картера, другой — к штуцеру магнетающего отделения масляной помпы. Концы трубки вставляются в указанные шпильки и прижимаются гайками, причем гайки накручиваются равномерно — поочередно с обеих концов по несколько витков, иначе неизбежны разгибание и перекос трубки.

5. Привернуть Г-образную откачивающую трубку. Положить фибровую прокладку на наконечник откачивающей трубки. Один конец Г-образной трубки следует подвести к маслосборнику, другой — к шпильке откачивающего отделения масляной помпы и, пользуясь ключом, равномерно и поочередно подтянуть штуцеры трубок к шпилькам помпы и маслосборника (окончательный монтаж Г-образной трубки в указанной выше последовательности делать после установки мотора на самолет).

Установка выхлопных патрубков. Сборка мотора завершается постановкой на место стальных сварных выхлопных патрубков. Под фланцы выхлопных патрубков подкладываются медно-асбестовые прокладки. Каждый патрубок крепится на двух шпильках; на выступающие концы шпилек надеваются шайбы Гровера и напертываются бронзовые гайки.

Монтаж подогревателей воздуха следует производить после установки мотора на самолет. Карбюратор монтировать также после установки мотора на самолет.

На этом сборка на станке заканчивается.

Сборка на тумбе. При сборке на тумбе работу следует производить в следующем порядке:

1. Поставить центральную часть картера на тумбу.
2. Поставить коленчатый вал в картер.
3. Собрать прицепные шатуны.
4. Установить коробку газораспределения.
5. Поставить поршни.
6. Поставить цилиндры.
7. Поставить тяги.
8. Отрегулировать зазоры между роликами и упорами клапанов.
9. Проверить фазы газораспределения.
10. Убрать зазоры до нуля.
11. Поставить носовую часть картера, для чего установить: а) маслоотражательный диск, б) резиновое кольцо, в) маслоотражатель, г) маслоотражательную турбинку, д) упорный подшипник, е) упорную шайбу, ж) контргайку.
12. Установить маслосборник.
13. Перевернуть мотор носовой частью вниз; при переворачивании ни в коем случае не брать руками за тяги и не допускать упора мотора на них.
- Если мотор в себе не уверен, то лучше перед переворачиванием снять тяги и пасть их только после сборки (предварительно убедиться, что они не перепутаны).
14. Установить всасывающие патрубки.
15. Надеть распорную муфту.
16. Установить шестерни привода магнето и масляной помпы и законтрить контргайками.
17. Залить коленчатый вал маслом.
18. Поставить заднюю крышку.
19. Ввернуть демультипликатор.
20. Закрепить мотор на станок, так как иначе невозможно точно центрировать магнето и производить установку зажигания.
21. Установить магнето.
22. Установить зажигание.
23. Закрепить резиновый коллектор.
24. Поставить распределительные секторы с проводами, присоединив к свечам провода.
25. Поставить масляную помпу.
26. Привернуть С-образную трубку.
27. Привернуть Г-образную откачивающую трубку.

28. Поставить выхлопные патрубки.

29. Поставить втулку вилта на носок вала.

При постановке втулки носок смазывать тавотом (ввиду временной постановки), а не графитовой смазкой, а гайку носка заворачивать не доотказа. Втулка помечается номером мотора и обязательно должна поступать в ремонт и выходить из ремонта вместе с мотором.

Ниже приводим таблицу сроков службы моторов между перечистками и ремонтами.

Таблица 12

Сроки службы мотора между перечистками и ремонтами

Наименование моторов *	Сроки между перечистками и ремонтами в часах работы мотора				Ориентировочный срок службы в часах работы мотора
	перечистки и ремонты				
	1	2	3	4	
1. Тип А					
Для серий А, Б, В, Г, Д, Е, с № 7601 до № 7250	40	40	40	40	350
2. Тип Б					
Для серий Ж, З, с № 7251 до № 7375	80	80	80	80	600
3. Тип В					
Для серий И, К, с № 7376 до № 7625	150	125	100	75	750
Для серий Л, с № 7626 до № 7879	150	150	150	125	950
4. Тип Г					
Для серий М, Х, с № 7880 до № 9742	250	200	200	150	1200
С № 9743 и выше	300	250	250	200	1200
Моторы, с № 160001	300	250	250	200	1200

При сроке службы до переборки в 300 часов обязательно снятие цилиндров после 150 часов для осмотра поршней и колец.

У всех моторов М-11 со сроками перечистки свыше 75 часов работы в случае падения компрессии должны быть осмотрены следующие детали: кольца, поршни (наличие трещин) и клапаны (притирка); при этом снятие цилиндров обязательно.

После полного ремонта мотор подлежит обязательному испытанию на станке на режиме максимальной мощности — 5 минут, эксплуатационной мощности 1520—1540 об/мин. — 30 минут, номинальной мощности 1600 об/мин. — 20 минут.

После испытания на станке производится проверочный полет над аэродромом, после чего первые 1,5—3 часа можно летать лишь в пределах своего аэродрома.

После четвертого ремонта срок службы моторов устанавливается комиссией мастерских в зависимости от износа основных деталей.

Контрольные вопросы

1. Какова последовательность сборки мотора на тумбе и на стенке?
2. В каком положении должна находиться верхняя головка главного шатуна при установке на место коленчатого вала?
3. При помощи чего и как крепятся прицепные шатуны?
4. Что нужно сделать при установке передней крышки картера?
5. Какое правило необходимо соблюдать при затяжке гаек крепления передней крышки картера?
6. Как производится посадка на место носовой части картера?
7. В какой последовательности заворачиваются гайки при посадке носовой части картера?
8. Как контролируется шестерня привода магнето и масляной помпы?
9. Каким шестерням надается сначала на хвостовики вала: для привода магнето или масляной помпы?
10. Чем и как закончить шестерни для привода масляной помпы и магнето?
11. Для чего и куда кладется свинцовая или асбестовая прокладка при установке задней крышки картера?
12. Почему в соединениях всех четырех частей картера кладутся прокладки?
13. Что нужно сделать при установке цилиндра, чтобы поршневые кольца не расходились?
14. Почему свечу нужно ввертывать сначала от руки?
15. Для чего под фланец каждого патрубка со стороны смесительной камеры подкладывается резиновое кольцо?
16. Как закрепить шпону втулки винта на носке вала?
17. В какое положение нужно поставить толкатели, чтобы поставить тупи данного цилиндра?
18. Какой зазор должен быть в толкателях?
19. Как производить контролку болтов, крепящих рабочее магнето?
20. В каком порядке присоединяются провода от секторов магнето?

Глава IX

РЕГУЛИРОВКА МОТОРА

Регулировка газораспределения

Цель регулировки газораспределения заключается в приведении коленчатого вала, газораспределительного механизма и клапанного механизма в такое положение, при котором достигается открытие и закрытие клапанов соответственно данным фазам распределения. Этим обеспечивается снятие нормальной и наивыгоднейшей мощности при различных режимах работы мотора. Для регулировки газораспределения необходимо совершенно точно знать фазы распределения, допуски, отклонения в диаграмме, зазоры в клапанах и направление вращения коленчатого вала мотора.

Моторы М-11Г могут иметь отклонения в фазах распределения, что объясняется некоторой неточностью изготовления кулачков и их износом при работе (особенно у старых моторов). Отклонения в фазах распределения в одном моторе допускаются, согласно указаниям в формуляре, обычно до 5°. Следовательно, при регулировке мотора необходимо руководствоваться фазами распределения, указанными в формуляре.

Начало открытия и закрытия клапанов впуска и выпуска для отдельных цилиндров, в градусах поворота коленчатого вала мотора, представляется в следующем виде (заимствовано из формуляра):

	25 цилиндров				
	1	2	3	4	5
1. Впускной клапан:					
а) начало открытия клапана до в. м. т.	34	34	32	36	36
б) закрытие клапана после в. м. т.	64	66	70	68	65
2. Выпускной клапан:					
а) начало открытия клапана до в. м. т.	71	70	68	72	67
б) закрытие клапана после в. м. т.	34	35	35	33	31

Фазы распределения для моторов, у которых кулачки имеют компенсаторы, приведены на круговой развернутой стандартной диаграмме (рис. 186).

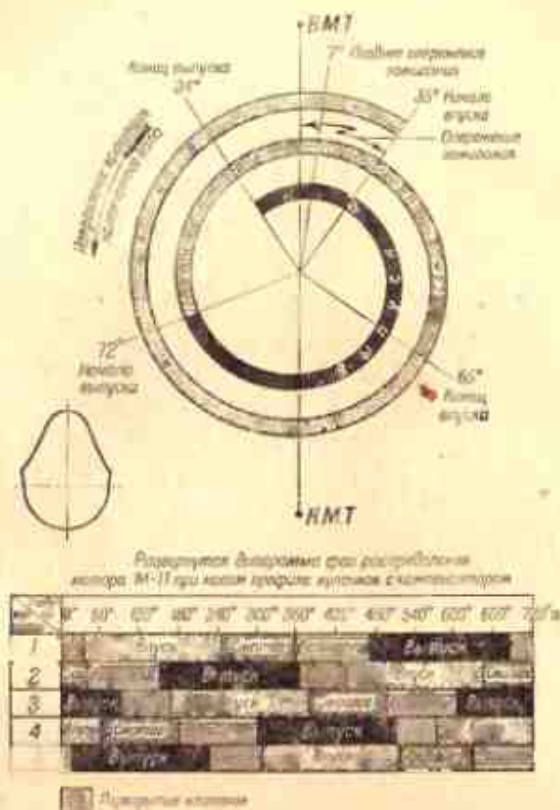


Рис. 186. Круговая и развернутая стандартные диаграммы газораспределения моторов М-11, имеющих кулачки газораспределения с компенсаторами

Мотор имеет следующие данные газораспределения:

1. Впускной клапан:

- а) начало открытия клапана до в. м. т. $35^\circ \pm 5^\circ$;
- б) закрытие клапана после н. м. т. $65^\circ \pm 5^\circ$;
- в) продолжительность открытия клапана 280° .

2. Выпускной клапан:

- а) начало открытия клапана до н. м. т. $72^\circ \pm 5^\circ$;
- б) закрытие клапана после в. м. т. $34^\circ \pm 5^\circ$;
- в) продолжительность открытия клапана 286° .

Перекрытие клапанов $69,5^\circ$.

Раннее опережение зажигания для обоих магнето до в. м. т. $35^\circ + 2^\circ$ в такте сжатия, позднее — 7° .

Фазы распределения из моторов старых серий приведены на круговой и развернутой стандартной диаграмме (рис. 187). Эти моторы имеют следующие данные газораспределения:

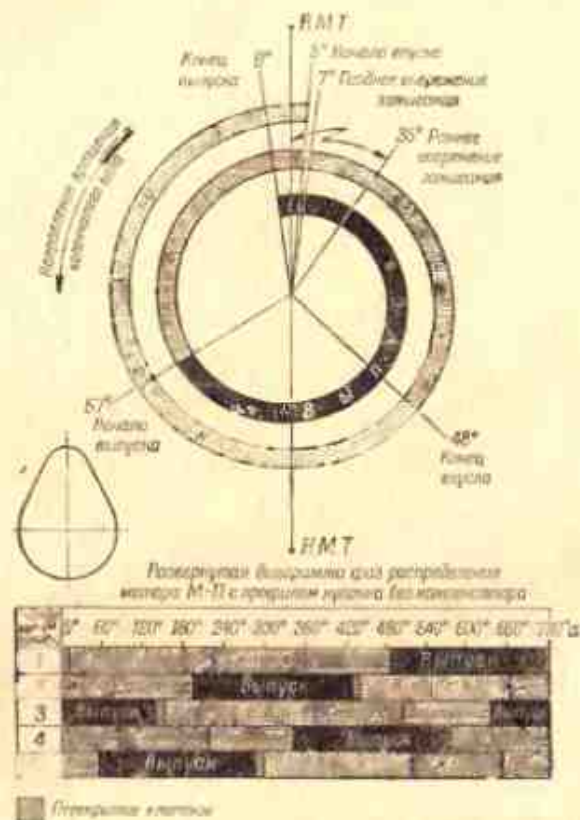


Рис. 187. Круговая и развернутая стандартные диаграммы газораспределения моторов М-11, имеющих кулачки газораспределения без компенсаторов

1. Впускной клапан:

- а) начало открытия клапана до в. м. т. $5^\circ \pm 4^\circ$;
- б) закрытие клапана после н. м. т. $48^\circ \pm 5^\circ$;
- в) продолжительность открытия клапана 233° .

2. Выпускной клапан:

- а) начало открытия до в. м. т. $57^\circ \pm 5^\circ$;
- б) закрытие клапана после в. м. т. $9^\circ \pm 5^\circ$;
- в) продолжительность открытия клапана 246° .

Как регулировка мотора, так и ее проверка производится с установленным зазором между роликом и упором клапана: для

клапана впуска — 0,10 мм и для клапана выпуска — 0,15 мм. После регулировки зазоры доводятся до нуля. Но при работе мотора, вследствие повышения температуры стенок цилиндра, длина цилиндра несколько увеличивается, коромысло приподнимается выше, что и даст указанные выше зазоры. Всякое увеличение зазора уменьшает время открытия клапана и наоборот. Направление вращения коленчатого вала — правое, по часовой стрелке (если смотреть из кабины). Максимальное опережение зажигания — 35° до в. м. т. (см. рис. 186 и 187). Вспышки следуют через один цилиндр (1—3—5—2—4) (рис. 188), что требуется для равномерности хода мотора.

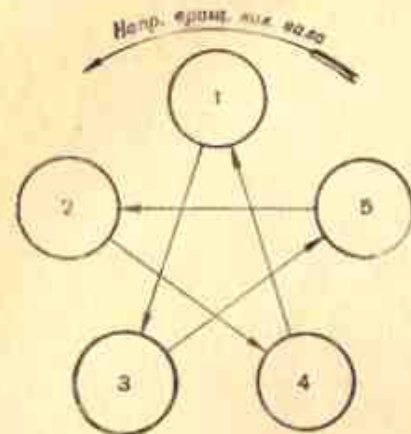


Рис. 188. Схема порядка зажигания

Регулировка зазоров клапанов

Для установки зазора между роликом и упором клапана необходимы: постоянный ключ, отвертка и щуп. Вворачивая или выворачивая отверткой ударник коромысла (предварительно расконтрив его), устанавливают зазоры на впускном клапане в 0,1 мм и на выпускном — 0,15 мм. При поднятом вверх коромысле проводят нужную по толщине пластинку щупа в щель между роликом и упором клапана; пластинка должна входить с некоторым трением; после этого можно законтрить ударник.

Определение в. м. т.

Фазы распределения мотора отсчитываются от в. м. т. и ш. м. т. Нахождение в. м. т. в условиях мастерских обычно производится простым специальным прибором, так называемым регуляжем.

Регляж (рис. 189) представляет собой двулучий рычажок со стрелкой на одном конце; другой конец изогнут или имеет шарик. Рычаг шарнирно соединен с корпусом, имеющим резьбу для вворачивания в свечное отверстие и пластинку с делениями. Регляж осторожно вворачивают в свечное отверстие; при этом изогнутый конец рычажка должен быть направлен вниз и не касаться днища цилиндра. На втулку винта надевают градуированный диск, а под один из болтов, крепящих носовую часть картера, зажимают стрелку, которая своим острием направлена на деления диска. Затем проворачивают коленчатый вал по ходу мотора и в положении,



Рис. 189. Регляж

когда поршень не дойдет примерно на 20° до в. м. т., отмечают показание стрелки регуляжа на пластинке с делениями и на фланце диска против стрелки. После этого проворачивают вал по ходу так, чтобы поршень перешел в. м. т., а стрелка регуляжа пришла в прежнее положение на пластинке; при этом на диске против стрелки делают вторую метку. Полученную между двумя метками дугу измеряют рулеткой или миллиметровой бумагой и делят длину дуги наполам: получается точка искомой метки в. м. т. Совмещая ее со стрелкой, устанавливают коленчатый вал в положение в. м. т. Затем на диске воспроизводят деления диаграммы, после чего, зная, чему равен градус, можно отложить соответствующие деления на диске, сверяясь с данными формуляра мотора о фазах распределения. Как правило, нахождение в. м. т. и сам процесс регулировки начинаются с первого цилиндра.

Определение момента открытия и закрытия клапанов и продолжительности тактов

Для определения начала вращивания необходимо уловить момент открытия клапана, что может быть сделано проворачиванием вала по ходу. При этом можно применять один из трех способов: а) рукой вращать тягу; б) вращать верхнюю опорную тарелочку пружины; в) поднимая вверх и вниз коромысла, прислушиваться к стуку ролика коромысла об упор штока клапана. В момент открытия клапана перестанет проворачиваться тяга, а опорная тарелочка начнет легко проворачиваться вместе с клапаном, стук коромысла прекратится.

Продолжительность такта определяется следующим образом: сперва определяют момент открытия впускного клапана и делают отметку на регулировочном диске против стрелки, затем вращают вал по ходу до момента закрытия клапана и наносят вторую метку на диск; величина дуги в градусах между полученными двумя метками и дает продолжительность впуска или выпуска.

Расчет перестановки шестерен

Прежде чем приступить к регулировке, необходимо хорошо усвоить метод расчета перестановки шестерен; без этого производить регулировку не следует.

Очевидно, что относительное положение коленчатого вала и кулачковых муфт зависит от следующих элементов:

- а) взаимного положения кулачка и шестерни распределения (при неизменности сцепляющихся зубьев шестерни);
- б) сцепления тех или иных зубьев шестерен;
- в) сочетания перестановки шестерен на то или иное число зубьев, с одновременным изменением положения кулачка по отношению к шестерне распределения.

Наиболее удобными в практике способами решения задачи по этим элементам являются:

1. Перестановка кулачковой муфты по отсчету отверстий фланца муфты или по отсчету отверстий на ступице шестерни при не-

изменном положении как шестерни распределения, так и ведущей шестерни коленчатого вала.

2. Перестановка шестерни распределения вместе с кулачковой муфтой при неизменном положении коленчатого вала с сидящей на нем ведущей шестерней или же перестановка коленчатого вала с ведущей шестерней при неизменном положении шестерни распределения и кулачковой муфты.

3. Комбинированный способ — изменение положения кулачка по отношению к шестерне распределения с одновременным изменением сцепляющихся зубьев шестерен.

Разберем эти способы.

Первый способ. Кулачковая муфта на фланце имеет 18 отверстий, отсюда угол между осями двух отверстий кулачковой муфты по ее окружности равен $360^\circ : 18 = 20^\circ$. Следовательно, если кулачковую муфту повернуть на одно отверстие ее фланца, т. е. винт крепления к ней шестерни вставить в рядом стоящее отверстие фланца, но в то же отверстие шестерни, то муфта повернется на 20° , а так как муфта вращается с половинной скоростью по отношению к вращению коленчатого вала, то по последнему получим: $20^\circ \cdot 2 = 40^\circ$.

Вывод. Если в цилиндре обнаружено несовпадение в открытии клапана на 40° (по валу), то для того чтобы обеспечить запаздывание набега кулачка на ролик толкателя, муфту следует повернуть (при неподвижной шестерне) на одно из отверстий ее фланца: при опережении — против хода вращения, при запаздывании — по ходу вращения шестерни с целью приближения кулачка к ролику толкателя (для обеспечения раннего набега кулачка) (см. табл. 13 и приложение 5, рис. А).

Таблица 13

Изменение фаз газораспределения мотора в зависимости от перестановки кулачка на то или иное число отверстий по фланцу кулачка при неизменном положении шестерни

(в градусах поворота коленчатого вала)

Число отверстий	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Угол . . .	40°	80°	120°	160°	200°	240°	280°	320°	360°

Второй способ. Шестерня кулачковой муфты имеет 38 зубьев, отсюда угол между осями двух зубьев по окружности шестерни равен $360^\circ : 38 = 9^\circ 28' 30''$, или $18^\circ 57'$ по коленчатому валу, а округленно 19° .

Вывод. Если в цилиндре обнаружено несовпадение с открытием клапана на 19° (по валу), то шестерню вместе с муфтой следует переставить на один зуб: при опережении — против хода вращения, при запаздывании — по ходу вращения (см. табл. 14 и приложение 5, рис. Б).

Таблица 14

Изменение фаз газораспределения мотора в зависимости от перестановки одной из шестерен на то или иное число зубьев

(в градусах коленчатого вала)

Число зубьев	Угол	Число зубьев	Угол
1	$18^\circ 57'$	11	$208^\circ 25'$
2	$37^\circ 54'$	12	$227^\circ 22'$
3	$56^\circ 51'$	13	$246^\circ 19'$
4	$75^\circ 47'$	14	$265^\circ 16'$
5	$94^\circ 44'$	15	$284^\circ 13'$
6	$113^\circ 41'$	16	$303^\circ 10'$
7	$132^\circ 38'$	17	$322^\circ 06'$
8	$151^\circ 35'$	18	$341^\circ 03'$
9	$170^\circ 32'$	19	360°
10	$189^\circ 28'$		

Третий способ. Сущность этого способа понята из табл. 15 и 16 (см. также приложение 5, рис. В).

Таблица 15

Регулировка фаз газораспределения мотора путем перестановки шестерни распределения и кулачка

На какой угол в градусах по коленчатому валу нужно изменить открытие впускного клапана	Требуемая перестановка шестерни по ходу и кулачка против хода вращения коленчатого вала			
	при позднем открытии впускного клапана		при раннем открытии впускного клапана	
	кулачок	шестерня	кулачок	шестерня
	число отверстий	число зубьев	число отверстий	число зубьев
$2^\circ 06'$	1	2	8	17
$4^\circ 13'$	2	4	7	15
$6^\circ 19'$	3	6	6	13
$8^\circ 25'$	4	8	5	11
$10^\circ 32'$	5	10	4	9
$12^\circ 38'$	6	12	3	7
$14^\circ 44'$	7	14	2	5
$16^\circ 51'$	8	16	1	3
$21^\circ 03'$	1	1	8	18
$23^\circ 09'$	2	3	7	16
$25^\circ 16'$	3	5	6	14
$27^\circ 22'$	4	7	5	12
$29^\circ 28'$	5	9	4	10
$31^\circ 35'$	6	11	3	8
$33^\circ 41'$	7	13	2	6
$35^\circ 47'$	8	15	1	4

Моторы типа А, Б и В имеют на ступице шестерни 24 отверстия, при этом угол между осями двух отверстий равен $360^\circ : 24 = 15^\circ$, что по коленчатому валу дает $15^\circ \cdot 2 = 30^\circ$.

Вывод. Если кулачковую муфту повернуть на одно отверстие шестерни, т. е. вставить винт крепления в то же отверстие муфты и рядом стоящее отверстие ступицы шестерни, то это приведет к изменению начала открытия клапана на 30° по коленчатому валу. Ниже приводим таблицу комбинированного способа регулировки газораспределения для моторов с шестерней в 6 отверстий и шестерней в 24 отверстия (см. табл. 16).

Таблица 16

Комбинированные способы регулировки газораспределения без меток

Устранение неточности регулировки винта + отверстие, знак — запаздывание в градусах	На сколько зубьев или отверстий требуется повернуть кулачковую муфту для устранения неточности (знак + — вперед по ходу ее вращения, знак — против хода)						
	по числу зубьев шестерни	результат от перестановки в градусах	по числу отверстий шестерни	результат от перестановки в градусах	по числу отверстий ступицы шестерни с 24 отверстиями	результат от перестановки в градусах	результат разности в градусах
+2	+2	38	-1	40	—	—	2
-2	-2	38	+1	40	—	—	2
+4	+4	76	-2	80	—	—	4
-4	-4	76	+2	80	—	—	4
+5	+5	95	—	—	+3	180	5
-5	+5	95	—	—	-3	90	5
+6	+6	114	-3	120	—	—	6
-6	-6	114	+3	120	—	—	6
+8	-2	38	—	—	+1	30	8
-8	+2	38	—	—	-1	30	8
+10	—	—	-1	40	+1	30	10
-10	—	—	+1	40	-1	30	10

Регулировку газораспределения можно разбить на два вида: 1) регулировку в условиях мастерских и 2) регулировку в эксплуатационных полевых условиях.

Регулировка газораспределения в условиях мастерских

Регулировка по меткам. Мотор М-11 имеет на шестерне в 19 зубьев и шестернях в 38 зубьев заводские метки в виде черточек или цифр на торцевой поверхности зубьев (рис. 190). Пользуясь этими метками, можно отрегулировать газораспределение в процессе сборки мотора.

Для этого перед постановкой шестерни коленчатого вала на шпини нужно отыскать положение поршня в первом цилиндре в в. м. т. в начале такта всасывания и повернуть шестерни газораспределения так, чтобы зубья, имеющие соответствующие метки, расположились ими к коленчатому валу. После этого, сообразуясь с имеющимися на зубьях метками, нужно надеть ведущую шестерню, а затем проверить по данным газораспределения регулировку и убрать зазор между клапаном и коромыслом до нуля. Если совпадения не получено, применить способы, указанные выше. Отме-

тить, что регулировка по меткам возможна только при малой изношенности двигателя. Если же двигатель проработал большой срок или если были заменены шестерни и на них отсутствуют метки, регулировку следует производить, не обращая внимания на метки, так как вследствие износа может оказаться большая погрешность. Такого же критического отношения требуют метки, сделанные не на заводе, а при ремонте двигателя.

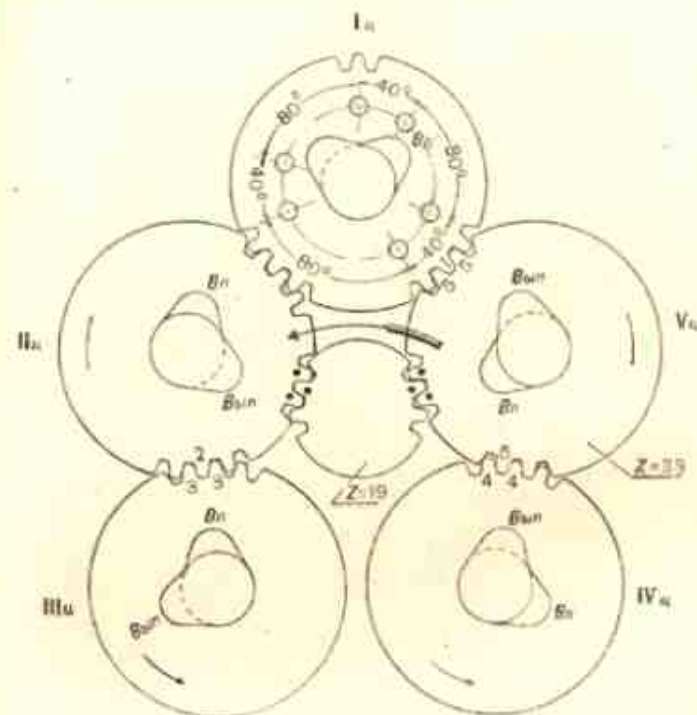


Рис. 190. Положение меток шестерен при регулировке по меткам (поршень первого цилиндра в в. м. т.)

Регулировка без меток. Для обеспечения быстрой и точной регулировки рекомендуется придерживаться следующего порядка:

1. Отрегулировать зазоры в клапанах первого цилиндра.
2. При помощи регулятора найти в. м. т. в первом цилиндре.
3. Определить продолжительность тактов, что характеризуется степенью износа кулачков. При большом износе имеет место большое несоответствие и требуется замена муфты.
4. Отвернуть шесть винтов, крепящих кулачковую муфту к шестерне.
5. Поставить поршень первого цилиндра на начало всасывания; для этого от метки в. м. т. на диске отсчитать по ходу 35° против хода его вращения и тем самым поставить поршень на начало всасывания.

6. Вращать кулачковую муфту по ее ходу до начала открытия впускного клапана, после чего соединить кулачковую муфту с шестерней, закрепив ее 2—3 винтами.

7. Проверить регулировку первого цилиндра по градуированному диску (рис. 191), для чего вращать вал по ходу до совпадения метки начала всасывания со стрелкой, и в случае обнаружения неточности устранить ее одним из способов, указанных выше.

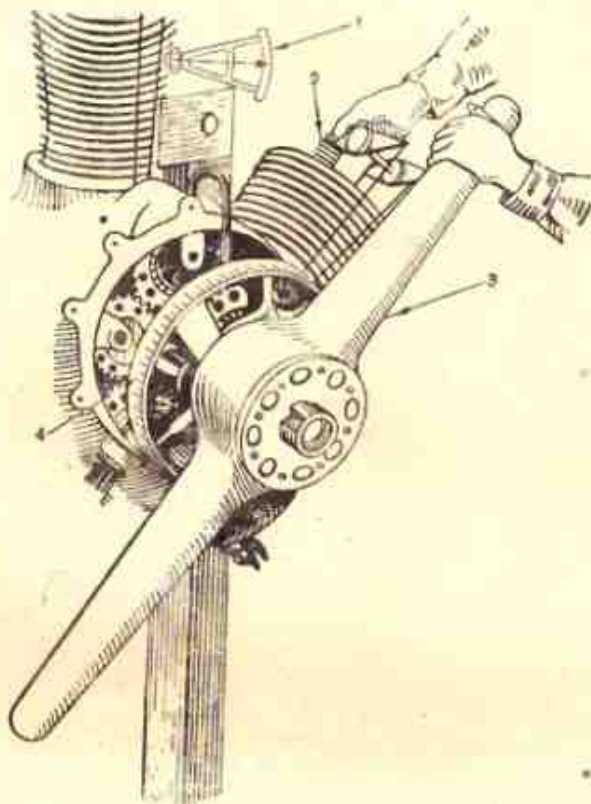


Рис. 191. Регулировка газораспределения:

1 — рейка; 2 — совпадение начала впуска; 3 — винт со штурвалом; 4 — градуированный диск

Затем переходят по порядку работы к третьему цилиндру. Для этого нужно:

1. Отрегулировать зазоры в клапанах третьего цилиндра.

2. Поставить поршень третьего цилиндра на начало впуска, для чего от деления на градуированном диске, показывающего в. м. т. первого цилиндра, отложить против хода 144° и повернуть вал по ходу на эти градусы. Это значит поставить поршень третьего цилиндра в в. м. т.; при этом необходимо убедиться по клапанам, что поршень в первом цилиндре стоит в такте всасывания. Затем

поставить поршень третьего цилиндра на начало всасывания, согласно регулировочным данным в формуляре.

3. Отсоединить муфту от шестерни третьего цилиндра и повернуть ее по ходу до тех пор, пока клапан впуска третьего цилиндра не станет на начало такта. Закрепить шестерню в муфте 2—3 винтами.

4. Проверить регулировку третьего цилиндра по градуированному диску; обнаруженную неточность устранить одним из указанных способов.

Перейти в таком же порядке к регулировке остальных цилиндров. По окончании регулировки всех цилиндров снова проверить ее, законтрить винты, крепящие муфту к шестерне, расконтрить фланец муфты в прорезь винта, и убрать зазоры до нуля.

При необходимости нанесения меток поставить поршень первого цилиндра в в. м. т. на начало всасывания и нанести на шестерню регулировочные метки. После регулировки всех цилиндров составить новый регулировочный лист.

Регулировка газораспределения в полевых условиях

При регулировке газораспределения в полевых условиях следует обязательно пользоваться регулировочной таблицей, вложенной в формуляр данного мотора.

Нахождение в. м. т. При отсутствии регуляжа в. м. т. может быть определена тремя приемами:

1. Найти отметку в. м. т. на втулке винта и поставить ее по оси первого цилиндра. Для этого следует ориентироваться по гайке со шпилькой, крепящей носовую часть картера; шпилька стоит строго по оси первого цилиндра. При такой установке втулки винта поршень первого цилиндра будет в в. м. т.

2. Провертывать коленчатый вал до тех пор, пока шпилька на его носовой части не встанет по одной оси с первым цилиндром, также ориентируясь по шпильке. Поршень будет строго в в. м. т.

3. Вывернуть свечи первого цилиндра и смотреть сквозь их отверстия так, чтобы можно было наблюдать движение поршня, и при подходе его к в. м. т. заметить это положение.

Регулировка указанными ниже четырьмя способами дает возможность быстро и точно отрегулировать мотор.

Первый способ. Установка коробки газораспределения по меткам.

В полевых условиях коробка газораспределения снимается: а) при осмотре механизма газораспределения; б) при осмотре переднего опорного подшипника; в) в случае замены сорванной шпильки, крепящей коробку к средней части картера, и г) при замене пробитой прокладки. В этих случаях необходимо:

1. Поставить поршень первого цилиндра в в. м. т. на начало всасывания.

2. Снять носовую часть, при этом стянуть коробку газораспределения с переднего опорного подшипника до конца шпильки, не нарушая сцепления шестерен газораспределения второго и пятого

цилиндров с ведущей шестерней газораспределения на коленчатом валу.

3. При таком положении поршня в первом цилиндре метки на зубьях газораспределительных шестерен и метки на зубьях ведущей шестерни газораспределения на коленчатом валу должны совпадать. Если меток нет, установить их мелом по совпадающим зубьям.

4. Снять коробку газораспределения.

После осмотра или ремонта поставить коробку газораспределения, совмещая метки так, как они были нанесены до снятия. Коробку газораспределения можно установить при условии, что коленчатый вал не провернулся при ее снятии. Однако, если вал после снятия коробки газораспределения проворачивался или нет уверенности в том, что положение коленчатого вала не изменилось, коробку газораспределения устанавливают по магнито. В противном случае, хотя коробка газораспределения и будет поставлена по меткам, газораспределение не будет соответствовать моменту зажигания.

Второй способ. Установка коробки газораспределения по магнито:

1. Поставить магнето на полное опережение зажигания.

2. Снять правый распределительный сектор с одного из магнето.

3. Проворачивать вал (за лопасть винта) до момента совпадения риски на бронзовой шестерне с риской на передней опоре. При таком положении поршень в первом цилиндре будет находиться в 35° до в. м. т. в такте сжатия.

4. Поставить коленчатый вал на начало всасывания в первом цилиндре; для этого нужно от данного положения (т. е. 35° до в. м. т. в такте сжатия) провернуть вал на 395° , что будет соответствовать в. м. т. в первом цилиндре в конце выпуска и начале всасывания.

Вал проворачивают по ходу до тех пор, пока шпонка (на его носовой части) не окажется против оси первого цилиндра. — Этим мы провернули коленчатый вал на 35° , что соответствует концу такта сжатия, и поршень первого цилиндра будет находиться в в. м. т. От в. м. т. конца такта сжатия до в. м. т. конца выпуска и начала всасывания будет 360° . Следовательно, коленчатому валу надо дать еще один оборот на 360° , т. е. провернуть коленчатый вал по ходу до тех пор, пока шпонка на его носовой части снова окажется против оси первого цилиндра.

При таком положении вала наносятся метки на шестернях газораспределения.

5. Поставить коробку газораспределения так, чтобы метки на шестернях второго и пятого цилиндра совпали с метками на ведущей шестерне газораспределения.

6. Проверить установку коробки газораспределения. Для этого снова проворачивать коленчатый вал до совпадения риски на бронзовой шестерне с опорой магнето. От этого положения провернуть коленчатый вал на 395° . В таком положении метки на шестернях должны совпасть, а в первом цилиндре оба клапана должны быть

открыты, в чем можно убедиться, проворачивая тарелочки привода (последние должны проворачиваться вместе со штоком клапана).

Третий способ. Регулировка газораспределения по шпонке на носовой части коленчатого вала.

При замене деталей газораспределения (шестеренок и кулачковой муфты) вследствие их износа или поломки можно производить регулировку газораспределения по шпонке на носовой части коленчатого вала.

Предположим, что нужно заменить кулачковую муфту в первом цилиндре; для этого надо сделать следующее.

Снять старую муфту, срубив (узким крейцмесселем) заусенцы и отвернув винты, крепящие муфту к ступице шестерни. Поставить новую муфту, смонтировав ее на шестерне, не закрепив винтами. Проворачивая коленчатый вал по ходу, найти начало всасывания в четвертом цилиндре. От данного положения провернуть коленчатый вал до положения, соответствующего началу всасывания в первом цилиндре (т. е. на 144°).

В результате положение поршня в первом цилиндре будет соответствовать для новых серий моторов 35° до в. м. т., а для старых — 5° до в. м. т.

Практически регулировку по шпонке следует выполнять следующим образом.

Для моторов, кулачки которых имеют компенсаторы, следует проворачивать коленчатый вал (от начала всасывания в четвертом цилиндре) по ходу до тех пор, пока шпонка носка коленчатого вала не будет лежать на одной линии со шпилькой крепления носовой части, что будет соответствовать положению поршня 36° до в. м. т., то есть поршень будет находиться на начале всасывания в первом цилиндре с разницей в 1° ; этой разницей можно пренебречь в полевых условиях.

Для моторов, кулачки которых не имеют компенсаторов, нужно поступить следующим образом:

1. Разделить расстояние от шпильки (крепящей носовую часть), лежащей по оси первого цилиндра, до следующей шпильки (считанной против хода вращения), т. е. до шпильки, лежащей по оси пятого цилиндра, на семь равных частей. Одну седьмую расстояния от шпильки, лежащей по оси первого цилиндра, отделить меловой риской.

2. Проворачивать коленчатый вал (от начала всасывания в четвертом цилиндре) по ходу до тех пор, пока шпонка не будет лежать на одной линии со сделанной нами риской (это положение соответствует 5° до в. м. т. в первом цилиндре, т. е. началу всасывания).

Затем регулировку продолжить для любого типа мотора следующим образом.

1. Установить тягу впускного клапана (тягу выпускного клапана устанавливать не нужно, так как она будет препятствовать установке кулачковой муфты). Проворачивать кулачковую муфту по ходу ее вращения (т. е. для первого цилиндра — против часовой

стрелки), и как только впускной кулачок набегит на ролик толкателя, что будет заметно по тяге, закрепить ее винтами.

2. Проверить правильность регулировки, для чего провернуть коленчатый вал несколько против хода, а затем, снова вращая его по ходу, определить начало открытия впуска клапана. С момента открытия впуска клапана вращение вала прекратить, и, если при этом положении шпонка снова будет находиться на одной линии с намеченной риской, регулировку цилиндра можно считать законченной.

Регулировка следующего цилиндра, т. е. третьего (если это требуется), производится таким же образом, как регулировка первого цилиндра, но отсчет берут уже от шпильки, лежащей по оси второго цилиндра, до следующей шпильки, лежащей по оси вто-

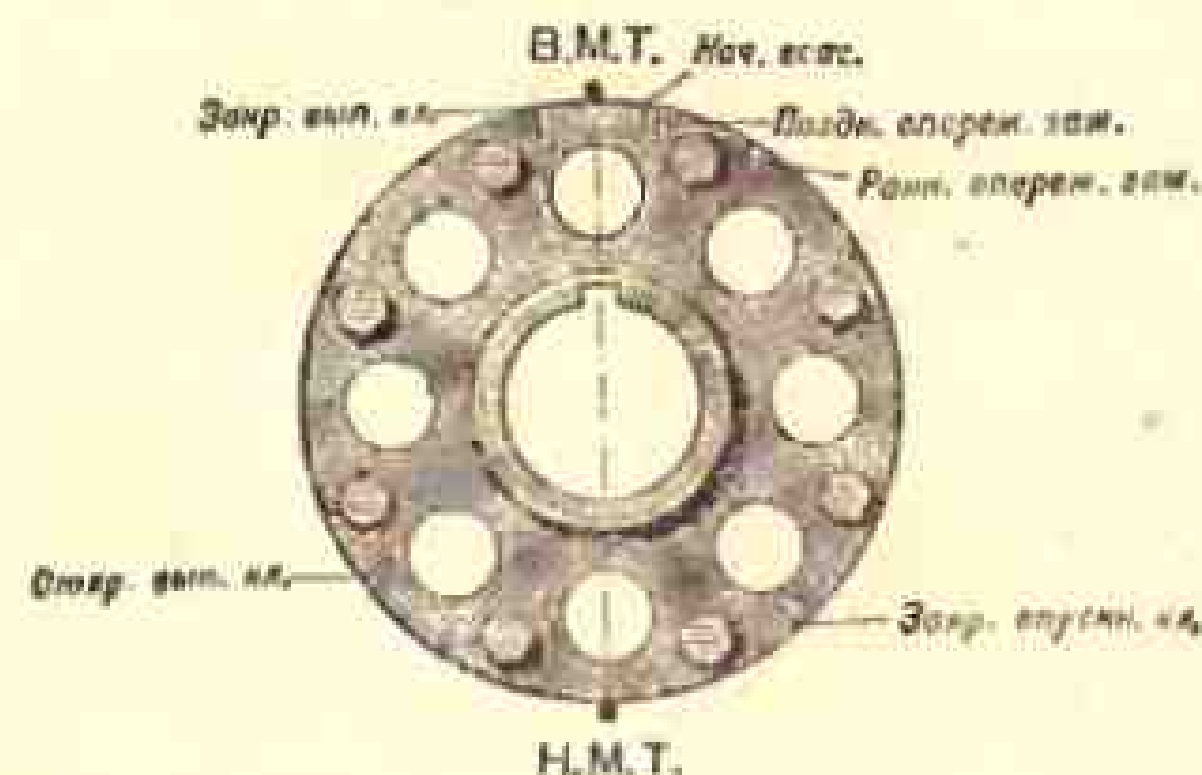


Рис. 192. Фланец втулки винта с нанесенными метками

рого цилиндра. Проворачивая вал до тех пор, пока шпонка не будет находиться на одной линии с намеченной риской, т. е. на 144° , производят регулировку так же, как и регулировку первого цилиндра.

Четвертый способ. Регулировка по меткам на фланце втулки винта.

Эта регулировка (рис. 192) производится при тех же обстоятельствах и таким же образом, как и регулировка по шпонке. Ориентиром начала всасывания берется риска, имеющаяся на фланце втулки винта и обозначенная «Нач. всас.» (эта риска находится против шпонки). Коленчатый вал ставится так, чтобы эта риска была против шпильки регулируемого цилиндра. Это положение вала будет соответствовать положению поршня 5° до в. м. т., т. е. началу всасывания. Дальше подводом кулачка достигается его набегание на толкатель, и как только тяга начнет смещаться, закрепляется кулачковая муфта. Проверка регулировки производится так же, как проверка регулировки по шпонке. В приложении 5 на рис. Г и Д приведены схемы регулировки газораспределения в полых условиях.

Установка магнето

После регулировки газораспределения производится установка магнето.

Перед установкой необходимо:

1. Осмотреть магнето, для этого проверить: а) отсутствие за-
боин; б) легкость вращения ротора; в) состояние уголька распре-
делительного барабана; г) исправность привода; д) завернутость гаек
и винтов.

2. Определить сторону вращения ротора по стрелке на крышке
секторов или опоре и по рычажку; если магнето правого вращения,
то рычажок своей головкой расположен вправо.

3. Проверить зазоры.

4. Проверить правильность сборки, для этого:

а) совместить риску на бронзовой шестерне с риской на опоре
и дать полное опережение зажигания (рис. 193); при правильной
сборке контакты начнут
размыкаться, а рабочий
электрод распределитель-
ного барабана будет сбе-
гать с электрода № 1
распределительного сек-
тора;

б) при позднем зажи-
гании электрод распре-
делительного барабана дол-
жен встать против элект-
рода № 1, а риска на
шестерне пройдет риску
на опоре на 3,8—4 зуба;

в) проверить интенсив-
ность искры, для чего один конец провода присоединить к кон-
такту якоря, а другой — к корпусу на расстоянии 8—10 мм и рез-
кими рывками вращать ротор магнето; при этом между проводом
и корпусом должен произойти искровой разряд фиолетового цвета.

После этих операций перейти к установке магнето в следующем
порядке:

1. Найти по рычажку в. м. т. такта сжатия в первом ци-
линдре.

2. Отложить на регулировочном диске по ходу вращения 35° ,
провернуть его против хода на $40—60^\circ$ и медленно подводить до
совпадения стрелки на картере с меткой опережения зажигания на
диске.

3. Снять эластичную муфту с магнето, после чего снять пружинный
стойлор и отвернуть винт; снять крышку секторов и секторы
с проводами.

4. Отодвинуть пружинный замок, снять верхнюю крышку пре-
рывателя.

5. Отпустить зажимной болт колодки эластичной муфты
магнето.

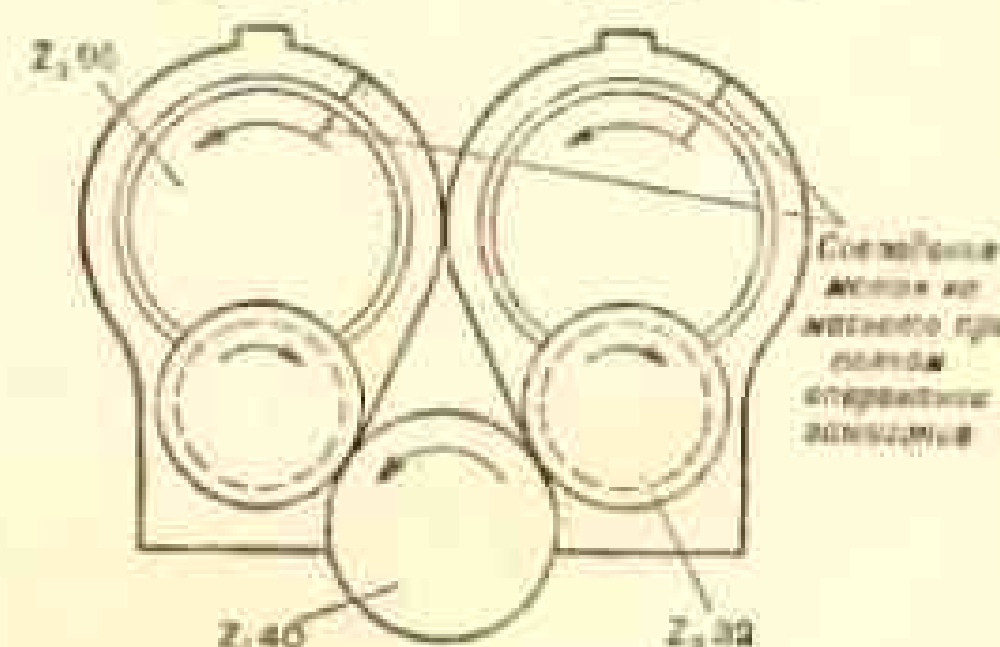


Рис. 193. Положение меток при полном опережении зажигания

6. Надеть муфту на магнето, после чего поставить его на площадку задней крышки (ставить по меткам).

7. Поставить рычаг на полное опережение зажигания (доотказа против хода вращения ротора) и совместить риски на шестерне распределительного барабана с рисками на передней опоре.

8. Сцепить эластичную муфту с колодкой промежуточного валика привода магнето. Регулировочным (микрометрическим) болтом колодки устранить сближение совмещенных рисок.

9. Проверить момент размыкания контактов прерывателя по регулировочному диску, для чего между контактами прерывателя ввести тонкую стальную пластинку; в момент совпадения метки 35° на диске со стрелкой контакты разомкнутся и освободят пластинку.

10. Снять магнето с площадки и, сняв муфту, завернуть доотказа и зашплинтовать зажимной болт колодки.

11. Установить по меткам магнето и проверить регулировку.

Указанные выше операции проделать одновременно и для второго магнето.

12. Проверить установку по опережению или запаздыванию. Полное запаздывание у магнето БС-5Н равно 7° . Так как за один оборот коленчатого вала ротор повернется на 1,25 оборота, то по валу получим $35^\circ : 1,25 = 28^\circ$. Таким образом, число градусов опережения, на которое следует поставить вал мотора при установке по позднему зажиганию, находится вычитанием диапазона опережения по валу (28°) из максимального опережения по ротору (35°), т. е. $35^\circ - 28^\circ = 7^\circ$.

Установка магнето в полевых условиях

1. Совместить шпонку на втулке вала с осью первого цилиндра в такте сжатия.

2. Повернуть коленчатый вал против хода так, чтобы ось шпонки проходила по образующей шпильки крепления носовой части картера, расположенной между первым и пятым цилиндрами (рис. 194). (Угол между шпильками крепления носовой части картера равен 36° .)

3. Установить левое и правое магнето так, чтобы риски на бронзовой шестерне и опоры совпали; рабочий электрод распределительного барабана должен набегать на электрод первого цилиндра распределительного сектора, а прерыватель при этом должен быть на полном опережении (повернуть доотказа против хода вращения ротора); контакты прерывателя должны иметь изначало размыкания (см. приложение 5).

4. Соединить крышки прерывателя синхронной тягой.

Проверка установки по шпонке:

1. Расстояние между первой шпилькой, находящейся по оси первого цилиндра, и следующей, находящейся посередине между первым и пятым цилиндрами, разбить на пять равных частей; тогда каждая часть будет равна $36 : 5 \approx 7$ (избытком пренебрегаем).

2. Вращать коленчатый вал до того момента, когда шпонка станет против намеченного последнего деления, т. е. не доходит

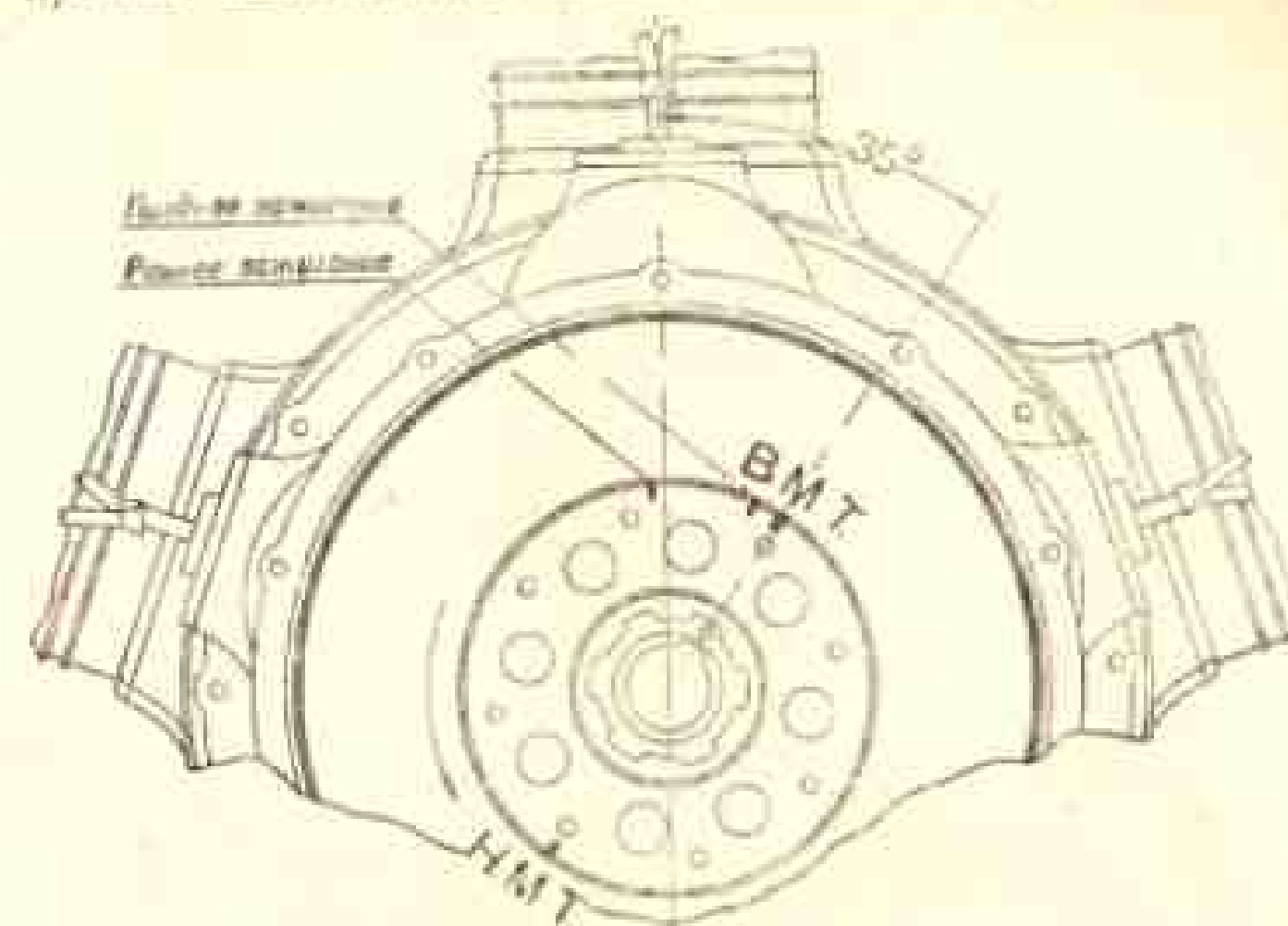


Рис. 194. Положение шпонки втулки вала по отношению к шпильке крепления носовой части картера, расположенной между первым и пятым цилиндрами

до шпильки, лежащей по оси симметрии первого цилиндра, на 7° (рис. 195), что соответствует углу позднего зажигания.

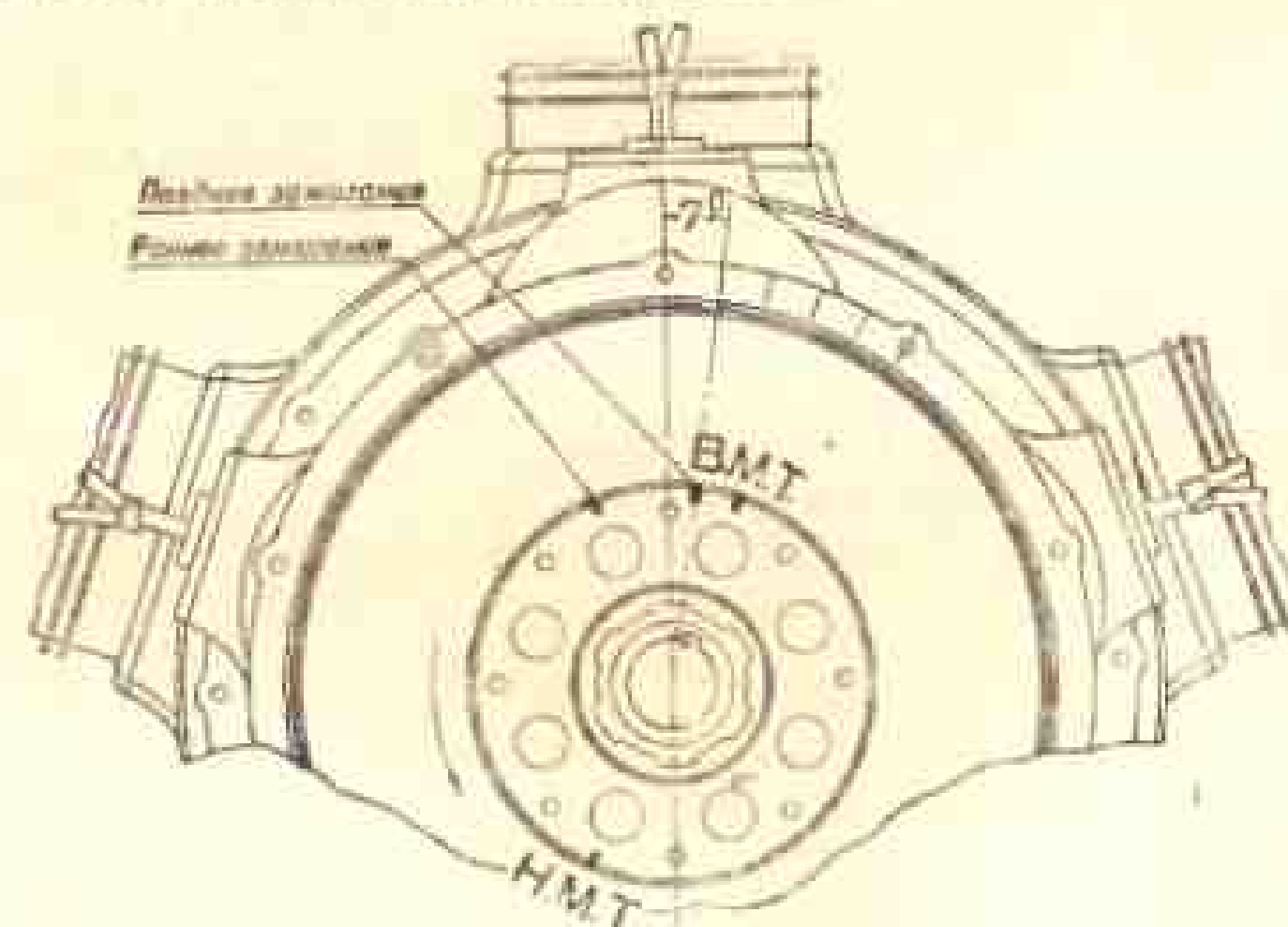


Рис. 195. Расположение меток на позднее зажигание

3. Поставить прерыватель обоих магнето на полное запаздывание (прерыватель повернуть доотказа против вращения ротора). Если магнето установлено правильно, то в таком положении коленчатого вала и прерывателя должно быть несоответствие рисок в магнето

(по ходу вращения распределительного барабана) на четыре зуба. Рабочий электрод бегунка станет сбегать с электрода распределительного сектора первого цилиндра, а контакты прерывателя начнут размыкаться (см. приложение 5).

Установка по меткам на фланце втулки винта:

1. Метку, расположенную на фланце втулки винта с надписью «Раннее опережение», поставить по оси первого цилиндра в такте сжатия, установив этим поршень первого цилиндра на 35° доходя до в. м. т.

2. Установить левое и правое магнето на полное опережение зажигания.

Проверка установки по меткам на втулке винта. Метку на втулке винта с надписью «Позднее опережение» совместить с осью первого цилиндра, установив этим коленчатый вал на запаздывание зажигания в 7° . При правильной установке риски должны не совпасть на четыре зуба (по ходу): контакты должны стать на начало размыкания (прерыватель довернуть доотказа по ходу вращения ротора), и электрод распределительного барабана (рабочий) должен сойти с электрода распределительного сектора первого цилиндра. В приложении 5, на рис. Е и Ж, приведены схемы установки магнето в полевых условиях.

Контрольные вопросы

1. Для чего необходима регулировка мотора?
2. Каковы фазы распределения моторов с профилем кулачка с компенсаторами и без компенсаторов?
3. В каких пределах устанавливаются зазоры между роликом и упором до регулировки и после регулировки?
4. Порядок регулировки зазоров клапанов?
5. Как отыскать в. м. т. поршня в цилиндре?
6. Какие способы существуют для определения момента открытия и закрытия клапанов?
7. Какой метод расчета перестановки шестерен?
8. Как отрегулировать мотор при наличии меток?
9. Как отрегулировать мотор без меток и в полевых условиях?
10. Как установить магнето в условиях мастерских?
11. Как установить магнето в полевых условиях?

Глава X

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОСМОТРА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МОТОРА М-11

Виды осмотров мотора, установленного на самолете

Осмотры моторов разбиваются, так же как и самолетов, на: а) предполетный, б) стартовый, в) послеполетный, г) периодический, д) инспекторский. Все осмотры, кроме инспекторского, производятся техником и летчиком.

Цель и виды осмотров

Предполетный и стартовый осмотры.

1. Выявление неисправностей, которые могли возникнуть при уборке, заводе, выводе и стоянке самолета.

2. Окончательная подготовка мотора к вылету самолета. Место осмотра — красная линия. Продолжительность — 5—10 минут.

Послеполетный осмотр.

Выявление неисправностей, которые могли возникнуть за летный день, с целью приготовления мотора к следующему полетному дню. Место осмотра — красная линия. Продолжительность — 30—40 минут.

Периодический осмотр.

1. Ежедневный — выявление неисправностей, возникших в результате эксплуатации мотора. Ежедневный осмотр включает в себя и послеполетный осмотр. При осмотре рекомендуется составлять дефектную ведомость.

2. Полугодовой — составление плана подготовки мотора и самолета к зимнему или летнему периоду. Полугодовой осмотр включает в себя и осмотр ежедневный.

Инспекторский осмотр.

1. Определение состояния материальной части мотора.

2. Перевод самолета из одной группы в другую, снятие с эксплуатации.

3. Выявление правильности технической эксплуатации и ухода за мотором.

Ниже приложена таблица осмотра мотора.

Таблица 17
Виды и объекты осмотра мотора

№ по пор.	Объекты осмотра	Виды осмотра			
		перед полетом	на старте	после полета	при аварийном
I	Винт				
	1. Оковка: наличие трещин, вмятин			×	×
	2. Дрейтные отверстия			×	×
	3. Лопасть и матрица: наличие трещин, выбоин, отслаивание покрытия, нарушение ее лакировки			×	×
	4. Посадка на шуруп, достаточность и контроль гаск	×		×	×
	5. Блесна			×	×
II	Носок коленчатого вала				
	1. Посадка шуруп	×		×	×
	2. Контроль гайки	×	×	×	×
	3. Продольный люфт коленчатого вала			×	×
III	Коробки газораспределения и носок вала				
	Крепление, трещины, контроль гаск, выбивание масла из-под фланца, отход коробки			×	×
IV	Механизм газораспределения				
	1. Крепление стоек коромысел	×		×	×
	2. Целость коромысел, заедание их подшипников				×
	3. Целость тяг				×
	4. Состояние и смазка гнезд толкателей			×	×
	5. Пружины клапанов и направляющие			×	×
	6. Зазор между штоками клапанов и роликом				×
V	Цилиндр				
	1. Крепление			×	×
	2. Перегрев		×	×	
	3. Пробивание масла из-под головки и из-под цилиндра		×	×	
	4. Качание головок	×	×	×	
	5. Целость ребер и трещины на головке			×	×
	6. Пробивание масла из-под фланца цилиндра		×	×	
	7. Проверка компрессии цилиндров	×		×	×
VI	Патрубки				
	1. Трещины, состояние прокладок, протек			×	×
	2. Трещины фланца			×	×

* Крестик обозначает, что данный объект мотора подвергается виду осмотра согласно графе, в которой проставлен крестик.

№ по пор.	Объекты осмотра	Виды осмотра			
		перед полетом	на старте	после полета	при аварийном
VII	Задняя крышка картера				
	1. Трещины, крепление, контроль			×	×
	2. Течь масла через направляющие привода магнето		×	×	
VIII	Карбюратор и всасывающие патрубки				
	1. Трещины, контроль	×		×	×
	2. Течь бензина из приемника воздуха карбюратора и из-под жиклерных пробок	×	×	×	×
IX	Крепление мотора				
	Контроль гаск болтов	×		×	×
X	Зажигание				
	1. Крепление магнето			×	×
	2. Провода: крепление к свечам	×	×	×	×
	к борту первичной обмотки и к пусковому магнето	×		×	×
	3. Крепление в остальных точках			×	×
	4. Затяжка свечей			×	×
	5. Исправность свечей				×
XI	Тяги управления мотора				
	1. Соединение тяг и контроль	×		×	×
	2. Люфт				×
XII	Маслопитание				
	1. Крепление и целость помпы			×	×
	2. Маслопроводка, дюриты (крепление и течь)	×	×	×	×
	3. Состояние бака: а) крепление	×	×	×	×
	б) отсутствие течи	×	×	×	×
	в) состояние переходного крана г) закупорка отверстий в пробке д) наличие масла	×	×	×	×
	4. Контроль кранов	×	×	×	×
XIII	Бензопитание				
	Бензопровод, дюриты, фильтр, фильтр-отстойник, заливная магистраль (крепление, течь), контроль сливного крана	×	×	×	×
XIV	Бензиновый бак				
	1. Крепление	×	×	×	×
	2. Отсутствие течи	×	×	×	×
	3. Засорение отверстий пробки			×	×
	4. Перекрытый кран	×		×	×
	5. Заливной штуцер			×	×
	6. Количество бензина	×	×	×	×

№ по-пор.	Объекты осмотра	Виды осмотра			
		перед полетом	на старте	после полета	периодический
XV	Моторная рама				
	1. Трещины кольца, трещины узлов . . .			×	×
	2. Трещины моторных подкосов, состояние растяжек			×	×
	3. Крепление и натяжка расчалок . . .			×	×
XVI	Капоты				
	1. Состояние	×	×	×	×
	2. Крепление	×	×	×	×
XVII	Провода и приборы				
	1. К манометру: герметичность, отсутствие трещин, крутизна перетяжек, потертости	×		×	×
	2. К термометру: целостность проводов, отсутствие крутых перетяжек и трещин			×	×
	3. К тахометру: целостность кожуха гибкого валика и крепление его . . .			×	×

Подготовка мотора к эксплуатации

1. Проверить посадку втулки винта на эквilibраторе.
2. Промыть цилиндры и головки бензином, освободив их от нагара с помощью мягкой щетки.
3. Освободить камеры сгорания цилиндров от залившегося масла, выкачав его насосом.
4. Проверить правильность установленного зажигания.
5. Проверить регулировку мотора, сравнив ее с данными формуляра.

Осмотр мотора перед полетом

1. Убедиться, что все магнето выключены.
2. Снять чехлы.
3. Проверить контрольку гайки винта.
4. Проверить посадку втулки винта на носке вала, покачивая винт по оси мотора за концы лопасти. Убедиться в отсутствии трещин на винте и в исправности окантовки лопастей.
5. Проверить рукой винт, проверив компрессию.
6. Осмотреть крепление стоек коромысел и крышки.
7. Проверить закрепление электропроводов к свечам и на массу от рабочих и пускового магнето.
8. Проверить заправку самолета топливом и маслом.
9. Открыть бензиновый и масляный краны.
10. Открыть окно капота.
11. Проверить герметичность соединений бензиновой магистрали и убедиться в отсутствии течи в карбюраторе (посадка иглы).

12. Проверить герметичность соединений масляной магистрали.
13. Проверить крепление трубок к масляному манометру и термометру и привода счетчика оборотов.
14. Проверить контрольку сливных краников.
15. Проверить действие рычагов управления мотором.
16. Залить через суфлер 1,5 л масла ДМ.

Запуск мотора

При пробе мотора в кабине самолета должен находиться летчик-инструктор или авиатехник самолета. Моторист или учлет могут заменить летчика-инструктора и авиатехника в том случае, если они сдали установленный зачет и получили права на запуск мотора.

Для запуска мотора авиатехник (или другой запускающий) садится в кабину самолета, убирает рычаги сектора газа и опережения зажигания доотказа назад, если они не были убраны, и отвертывает плунжер заливного насоса. Взяв доотказа на себя ручку управления рулями высоты, авиатехник, запускающий мотор, открывает перекрышку бензокрана, проверяет, действительно ли выключено зажигание, и подает команду стоящему у винта мотористу (учлету): «Выключено». Стоящий у винта моторист или учлет отвечает: «Есть выключено» и становится против стоек правой полукоробки.

После этого авиатехник подает команду: «Провернуть винт к заливке», моторист отвечает: «Есть провернуть винт к заливке» и проворачивает винт по ходу для засасывания смеси. Авиатехник во время проворачивания винта производит заливку мотора с помощью иприца (2—3 вырыскивания насосом).

После заливки мотора авиатехник подает команду: «К запуску». По этой команде моторист отвечает: «Есть к запуску», ставит винт на компрессию в положение, удобное для последующего проворачивания, прекращает вращение винта и подает команду авиатехнику: «Внимание». Авиатехник отвечает: «Есть внимание», при этом берет правой рукой за рукоятку пускового магнето, а левой — за лапку переключателя, перенося взгляд на левую сторону перед самолетом.

Моторист, преодолевая компрессию, проворачивает винт, отбегает в левую сторону, становится против стоек полукоробки и подает команду: «Контакт». Авиатехник, следя за лопастью винта и убедившись, что моторист успел отбежать в сторону, отвечает: «Есть контакт», включает зажигание и быстро вращает пусковое магнето.

Как только мотор запустился, рычаг управления проселем переводится на малый газ.

Воспрещается при работающем моторе находиться в плоскости вращения винта.

Если мотор не запустился, авиатехник немедленно выключает зажигание и подает команду: «Выключено». Моторист отвечает: «Есть выключено» и повторяет запуск в порядке, изложенном выше.

Излишняя перезаливка мотора не допускается. Перезалитый мотор должен быть продут. Для этого вал мотора проворачивается за винт против хода при полностью открытом дросселе и выключенном зажигании. По команде авиатехника: «Проверить для продувки», принявший эту команду повторяет: «Есть проверить для продувки», спрашивает, выключено ли зажигание, и, получив ответ «Выключено», проворачивает винт.

Воспрещается простаивание мотора с заливкой свыше 0,5—1 минуты.

При проворачивании вала мотора ни голова, ни грудь работающего у винта ни в коем случае не должны находиться в плоскости вращения винта; проворачивать винт плечом или грудью воспрещается.

Категорически воспрещается не только проворачивать винт горячего мотора, но и выполнять какие бы то ни было работы на нем, а тем более заправлять самолет топливом. Горячий мотор надо запускать, не проворачивая винта и не заливая мотора, вращением пускового магнето.

Если мотор не запустился, то дать ему застыть и запускать, не заливая шприцем.

В случае если мотор дал вспышку и топливо в карбюраторе воспламенилось, надо немедленно перекрыть воздушный кран, выключить зажигание и плотно закрыть всасывающие патрубки карбюратора. Если это мероприятие не поможет, применить огнетушительные средства.

Запуск следует производить быстро, без длительных перерывов между отдельными операциями; исправный мотор запускается легко с первого раза.

Прогрев мотора

1. В течение 1,5—2 минут держать режим малого газа.
2. Плавно перевести мотор на режим 700—800 об/мин., дав полный угол опережения зажигания.
3. Следить за давлением масла, которое должно подняться несколько выше нормы, а потом упасть до нормального ($4—5 \text{ кг/см}^2$).
4. Следить за температурой выходящего масла.
5. Прогрев мотора производить до температуры выходящего масла 40° .
6. Летом при высоких температурах воздуха, во избежание перегрева цилиндров, прогрев мотора на земле допускается не свыше 10 минут.

Проверка работы мотора

1. Проверить работу мотора на малом газу — 350—400 об/мин.; мотор должен работать ровно и бесперебойно.
2. Проверить работу мотора на средних оборотах (1100—1200 об/мин.).
3. Проверить зажигание путем поочередного выключения магнето на 900—1200 об/мин. При выключении одного магнето обороты не должны падать более чем на 30 об/мин.

4. Проверить давление и температуру масла. Температура выходящего масла должна составлять $50—95^\circ$. Давление масла — $4—5 \text{ кг/см}^2$.

5. Проверить приемистость мотора (плавность перехода с одного режима на другой).

6. Довести обороты до полного газа — 1450 об/мин. (держат не более 15 секунд).

7. Проверить нормальный перепад температуры (разница температур входящего и выходящего масла $15—20^\circ$).

8. В летних условиях при температуре выше $+15^\circ$ запрещается длительная проверка работы мотора на земле (свыше 5 минут).

9. Во время пробы мотора в зимних условиях положение сектора подогрева воздуха, входящего в карбюратор, должно соответствовать максимальному числу оборотов, для этого надо дать полный газ и подобрать положение сектора подогрева так, чтобы оно обеспечило получение максимальных оборотов при данной температуре.

При температурах наружного воздуха -5° и ниже подогрев воздуха должен быть полностью включен. Так как при рулении на аэродроме возможно, при низких температурах наружного воздуха, охлаждение мотора, — мотор перед взлетом рекомендуется снова прогреть на максимальных оборотах.

При проверке мотора, установленного на самолете УТ-2, поставить бензокран на центропланные баки и проверить работу бензонасоса: давление бензина должно быть $0,18—0,25 \text{ кг/см}^2$. Давление масла должно быть равным $3—5 \text{ кг/см}^2$.

В случае положительных показателей по всем пунктам, а именно: ровной и бесперебойной работы мотора на всех режимах, нормальных оборотов, хорошей приемистости, нормальных температур и давления масла, правильной работы всех агрегатов и зажигания, мотор может быть выпущен в воздух.

Руление

1. Руление к старту следует производить на 800—1100 об/мин. с половинным углом опережения зажигания, избегая трясуемого режима работы мотора (1000 об/мин.).
2. При рулении на старт следует выдерживать построение самолетов уступом, чтобы пыль, поднимаемая соседним самолетом, не попала в мотор.
3. Запрещается рулить на оборотах, соответствующих режиму резонанса крутильных колебаний коленчатого вала.
4. При рулении следить за температурой масла, не допуская ее выше 85° , и за давлением ($4—5 \text{ кг/см}^2$).
5. Работа мотора на старте в струе от винта другого самолета запрещается во избежание попадания пыли в мотор.
6. По прибытии на старт следует перевести мотор на малый газ и убрать полностью опережение.
7. Продолжительная работа мотора на старте запрещается во избежание перегрева цилиндров.

8. Максимально допустимое время для работы мотора на земле, включая прогрев, проверку работы и руление, — 20 минут для летнего времени.

9. Перед взлетом следует проверить температуру выходящего масла (50—85°) и давление (4—5 кг/см²). Мотор должен работать устойчиво, без вибрации, хлопков и тряски.

10. Длительная остановка мотора в холодное время года не допускается во избежание переохлаждения и загустения масла, особенно в маслопроводных трубках. В случае вынужденной продолжительной остановки мотора необходимо удалить масло, пока оно горячее.

Взлет

1. Взлет производить только в случае полной уверенности экипажа в нормальной работе мотора.

2. Взлет производить на полном газу с полным углом опережения зажигания. Необходимо сохранение соразмерности прибавления оборотов с одновременной проверкой на слух работы мотора.

3. Время подъема на полном газу не должно превышать 2 минут. В процессе разбега с поднятым хвостом надлежит окончательно убедиться в нормальной работе мотора (на слух).

4. После подъема с аэродрома мотор еще при наборе высоты переводится на номинальную мощность (на 50 оборотов меньше, чем при работе на полном газу). При выходе на горизонтальный полет мотор переводится на эксплуатационный режим (1300—1400 об/мин.).

5. Перевод мотора с одного режима на другой производить плавно, без резких движений дросселя.

6. Следить, чтобы температура выходящего масла была в пределах 50—95°.

Управление мотором в полете

В полете необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Максимальную мощность (полный газ) разрешается снимать с мотора не более чем в течение 5 минут.

2. Номинальную мощность мотора разрешается снимать не более чем в течение 30 минут.

3. Наиболее выгодным режимом, когда мотор работает без перенапряжения и расходует минимальное количество топлива на километр пути, является эксплуатационный режим (1300—1400 об/мин. на горизонтальном полете); им и следует пользоваться в нормальных условиях полета.

4. Ни в коем случае не допускать оборотов выше 1650.

5. Избегать в полете режимов, при которых имеет место тряска (1000—1150 об/мин.).

6. Опережение зажигания до 800 об/мин. — позднее; выше 800 об/мин. — полное.

7. Давление масла должно быть в пределах нормы.

8. Запрещается работа мотора при давлении масла ниже 2,5 кг/см².

9. Температура входящего масла должна быть не ниже 40°.

10. Температура выходящего масла должна быть не выше 95°.

При подъеме температуры до 90° нужно своевременно предпринять меры для охлаждения мотора и перевести мотор на пониженный режим.

11. В случае неуклонного падения давления масла до 2,5 кг/см² перевести мотор на малый газ и идти на посадку.

12. В случае резкого падения давления масла до нуля немедленно остановить мотор.

13. Помнить о необходимости плавного перевода мотора с одного режима на другой; высотным краном пользоваться согласно инструкции.

14. На посадке переводить мотор на малый газ, убрав опережение зажигания.

15. При снижении самолета закрывать высотный кран.

Остановка мотора

1. Остановку мотора производить только после работы на малом газу в течение 3—5 минут.

2. Запрещается резкая остановка мотора (выключение) с эксплуатационного и более высоких режимов.

3. Остановку мотора производить выключением рабочих магнето на малом газу, перекрыв предварительно бензиновый краник.

4. Остановка мотора выработкой топлива (перекрытие бензиновой магистрали) воспрещается вследствие опасности обратной вспышки.

5. Ни в коем случае не допускать выключения магнето на больших оборотах. Если требуется мгновенная остановка, надо закрыть газ и потом уже выключить магнето. Несоблюдение этих правил может вызвать пожар. Запрещается останавливать мотор без охлаждения его работой на малых оборотах, за исключением случаев крайней необходимости.

6. Для обеспечения надежной работы свечей при последующем запуске (очистка свечей от масла и копоти) остановка мотора производится выключением зажигания с предварительной работой на 800—1000 об/мин. в течение 5 секунд.

7. После остановки мотора закрыть масляный кран.

Осмотр мотора после полета на старте

1. На старте летчик обязан сообщить авиатехнику о работе мотора в воздухе, указав на все ненормальности, замеченные в работе мотора.

2. Осмотреть все места, где могло вылиться масло из мотора.

3. После каждого полета проверить детали и агрегаты, неисправность которых замечена летчиком в полете.

4. После длительного полета (больше двух часов) авиатехник должен на старте перед вторым полетом: а) осмотреть цилиндры и убедиться в отсутствии следов перегрева; б) проверить проводку зажигания (крепление к свечам); в) проверить запас топлива и масла; г) осмотреть бензиновую и масляную магистрали.

Осмотр мотора после полетного дня

После полетов, подрулив к ангару, летчик обязан сообщить авиатехнику время и режим работы мотора, дефекты работы мотора с указанием возможной их причины и способов устранения.

1. Проверить количество израсходованного топлива и масла.
 2. После остывания мотора проверить посадку втулки винта, затяжку и контровку гайки.
 3. Осмотреть винт и убедиться в отсутствии трещин.
 4. Проверить головки цилиндров и удостовериться в отсутствии признаков перегрева.
 5. Проверить целостность клапанных пружин.
 6. Проверить крепление коромысел и стойки.
 7. Просмотреть фланцы крепления всасывающих и выхлопных патрубков.
 8. Просмотреть фланцы крепления карбюратора.
 9. Осмотреть следы выбивания масла из картера.
 10. Проверить соединения бензиновой и масляной магистралей.
 11. Проверить проводку зажигания, не допуская порчи изоляции в местах прохода проводов через капот.
 12. Вывернуть масляный фильтр маслоборника и проверить, нет ли металлических стружек. В случае наличия последних выяснить причину.
 13. Осмотреть крепление и передачи агрегатов (магнето, карбюратор).
 14. Осмотреть крепление мотора к подмоторной раме, обратив внимание на шарниры и заклепки у стаканчиков элементов фермы.
 15. Осмотреть контровку гаек.
- Осмотр следует производить, сняв предварительно капот.

Заправка самолета и уборка мотора

Заправка:

1. В бензиновые баки залить через замшу необходимое количество бензина.
2. Масляный бак заполнить маслом на 0,9 объема через воронку с мелкой сеткой.

Уборка:

1. Вытереть мотор мягкой кистью, смоченной в керосине.
2. Смазать шток клапана при помощи насоса смесью $\frac{1}{3}$ керосина и $\frac{2}{3}$ ДМ.
3. Впрыснуть через выхлопной клапан 25 г смеси: $\frac{1}{3}$ масла ДМ и $\frac{2}{3}$ керосина, провернув винт по ходу.
4. Протереть чистой, смоченной в бензине тряпкой головки свечей и наконечники проводов, закрепив последние на головке.

5. Протереть трубки масляной и бензиновой магистралей, приборные трубки и подмоторную раму.

6. Протереть винт.

7. Смазать толкатели маслом ДМ.

В случае заправки по окончании полета, перед постановкой в ангар, обязательно производится уборка и осмотр мотора.

Особенности эксплуатации мотора зимой

1. Поставить зимний капот.

2. Всасывающий патрубок, по которому идет подогреваемый воздух (от глушителя до карбюратора), утеплить листовым асбестом, а сверху обмотать шнуровым асбестом. Карбюраторную всасывающую трубу и всасывающие смесительные патрубки также обмотать шнуровым асбестом. Масляный бак обшить двумя слоями минерального сукна, а между ними положить ватин; сукно обтянуть полотном и окрасить его; сверху обязательно обтянуть листовым асбестом. Маслопроводку утеплить тем же способом; обмотать вместо окраски шнуровым асбестом. Надеть чехол на маслоотстойник и утеплить корыто карбюратора.

Для предотвращения замерзания отверстия в пробке бака, что вызывает разрыв бака от скопившихся в нем паров, рекомендуется просверлить в горловине бака, на задней ее стенке, находящейся под капотом, дополнительное отверстие диаметром 3—4 мм.

3. С понижением температуры воздуха число оборотов уменьшается (на 30—60 об/мин.), возрастает крутящий момент, и ухудшается испарение топлива.

4. Запуск мотора при температуре ниже 15° производить с обязательным подогревом мотора от постороннего источника и заправкой горячим маслом. При применении подогревательных приспособлений строго выполнять соответствующие инструкции.

5. После подогрева мотора произвести заливку горячего масла (не ниже 80—90°) в бак и картер мотора. В картер мотора масло залить через суфлер в количестве 3 кг. Можно нагревать масло и до более высоких температур, но не выше +130°. Когда мотор не подогревается, температура заливаемого масла не должна превышать 75°. Во время заливки масла в суфлер проворачивать винт.

6. Заливка бензина в смесительную камеру — повышенная, в количестве 8—10 шприцев. Запуск облегчается при дублировании пусковым приспособлением двигателя М-5 (вибратор). При запуске от индукционной катушки с вибратором время на запуск сокращается более чем в два раза; так, от пускового магнето при запуске получаем 15—25 искр в секунду, а от индукционной катушки с вибратором — 250—300 искр в секунду.

7. После запуска мотора перевести сектор дросселя на малый газ (300—400 об/мин.) на 5 минут. Во время работы на малом газу плавным движением дросселя каждые 1—2 минуты поднимать обороты до 800—1000 об/мин. на несколько секунд, спуская их обратно на малый газ.

8. Перевести на 800—1 000 об/мин., дав полный угол опережения зажигания.

9. При сильных морозах прогрев производить на более высоких режимах — 800—1 100 об/мин. Время работы мотора на земле в зимних условиях увеличивается до 10—12 минут (и больше).

10. После полетов и после остановки мотора немедленно спустить масло из бака и мотора и освободить от масла все трубки масляной магистрали, продув их.

11. Трубки масляного манометра продуть с керосином и заполнить глицерином.

12. Продуть коленчатый вал через маслопровод у тройника. Продуть с керосином всю откачивающую систему маслосистания.

13. Масляные манометры работают удовлетворительно до температуры -55° , но предварительно проводка должна быть заполнена смесью спирта (50%) с глицерином (50%) для температур 10—20° ниже нуля и чистым спиртом для температур ниже -20° . В противном случае запаздывания в показаниях прибора доходят до 2 минут. Вместо указанной выше смеси можно применить веретенное трансформаторное масло.

Масляные аэротермометры при температуре до -30° работают с некоторым запозданием и ошибкой в несколько градусов. При температурах ниже -40 — -50° работают неудовлетворительно, давая ошибку в показаниях на 10—12°, и с большим опозданием. Для уменьшения этих явлений желательно проводку аэротермометра располагать в обогреваемых местах и через каждые 10 дней производить проверку показаний, сличая их с контрольным термометром.

В остальном при эксплуатации мотора зимой следует руководствоваться изложенными выше правилами.

Подогрев мотора

В зимнее время запуск мотора чрезвычайно осложняется по следующим причинам.

Испарение топлива при низкой температуре очень сильно ухудшается, вследствие чего в цилиндры мотора поступает слишком бедная смесь, которая трудно воспламеняется. Зимой от холода масло, находящееся в моторе, густеет; оно закупоривает маслопроводы и этим самым создает трудности подвода масла к трущимся частям в начальный момент работы мотора.

Примечание. Прозрачивать коленчатый вал холодного мотора категорически запрещается, во избежание поломки поршневых колец и образования задиров на зеркале цилиндров.

Все эти причины в холодное время создают большую трудность, а иногда полную невозможность запустить мотор, опасность порчи цилиндров и угрозу сжечь мотор.

Чтобы избежать этих последствий и облегчить запуск мотора зимой, необходимо подогревать мотор. Подогрев мотора производится специальными обогревателями: трехпримусный, бортовой примусный, бортовой с паяльной лампой и каталитический.

Основное назначение бортового обогревателя и каталитического — поддерживать температуру мотора зимой на временной стоянке самолета.

Бортовой обогреватель с паяльной лампой разработан специально для обогрева мотора М-11 самолета У-2 (рис. 196).

Материалом для его изготовления служит кровельное железо. Сконструирован он следующим образом.

Две трубы диаметром 100 мм, длиной по 500 мм соединяются между собой при помощи фланцев. В местах соединения фланцев проложены асбестовый круг и медная сетка.

Медная сетка служит для предохранения от распространения пламени, а асбестовый круг предохраняет распространение пламени от одной трубы к другой по закону теплопроводности. Один из концов трубы имеет небольшой конус, к которому крепится прямоугольная коробка, не имеющая задней стенки.

Коробка такой конструкции дает возможность устанавливать в ней паяльную лампу. Она предохраняет от задувания ветром пламени, дает возможность в любой момент подкачивать воздух в баллон, не вынимая лампы из обогревателя и не прекращая его работы, не дает возможности баллону перекрываться, что могло бы повлечь взрыв. Для наблюдения за горением лампы устроено окно.

К другому концу трубы приделано колено. Колено направлено вверх и заканчивается широким конусом диаметром 350 мм. Конус для предохранения прорыва пламени покрыт медной сеткой. Внутри конуса устроен колпак, чтобы масло, каплющее с мотора, не могло попасть в трубу. Чехол мотора закрепляется непосредственно за борт конуса.

Весь обогреватель для предохранения от ожогов, пожара и уменьшения потерь в воздух изолируется асбестом. Трубы обматываются шнуровым асбестом, а конус и коробка покрываются листовым.

Сам процесс подготовки мотора к подогреву при помощи этих подогревателей происходит следующим образом.

Мотор тщательно протирают ветошью, удаляя при этом масло и бензин.

Осматривают бензопроводку — нет ли где течи, чтобы предупредить возникновение пожара.

Затем на мотор (для каждого мотора оной) надевается специальный теплый чехол. Чехол служит для удержания тепла и шьется из негорючей материи. В середине проложена негорючая ната.

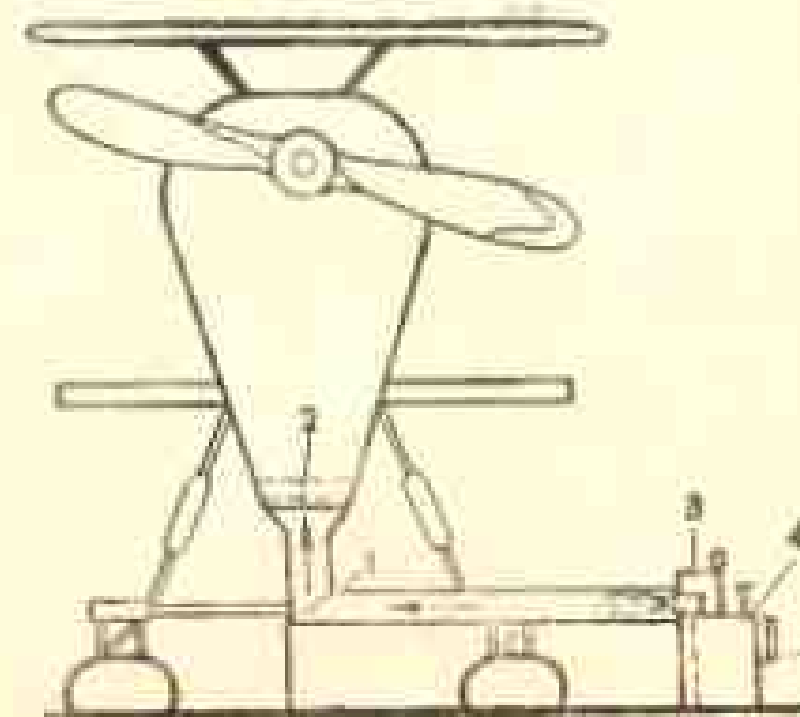


Рис. 196. Схема устройства подогрева мотора М-11 на самолете У-2.
1 — труба с коленом; 2 — сетка; 3 — коробка; 4 — паяльная лампа.

Обогреватель, смонтированный на салазках (трепризусный) или на треножке (бортовые подогреватели), разжигается и устанавливается под самым мотором.

Снова осматривается действие (горение) обогревателя, и затем мотор накрывается чехлом, который застегивается.

Через 40—50 минут после начала подогрева, когда вал мотора можно будет легко провернуть за лопасть винта, необходимо периодически изменять положение винта, чтобы равномерно прогреть мотор.

Когда вал мотора будет проворачиваться свободно, залить в суфлер масла, подогретого до температуры 80—90°. При температуре воздуха — 30° и ниже масло заливать, не прекращая работы подогревателя.

После заливки масла через суфлер вал мотора провернуть 5—6 раз, залить в бак самолета масло, подогретое до температуры 80—90°, убрать подогреватель, снять с мотора чехол, залить шприцем в цилиндры мотора бензин (8—9 впрыскиваний) и быстро приступить к запуску мотора.

Вышеописанные подогреватели, несмотря на все принятые меры по предохранению от возникновения пожара, при небрежном уходе, как и всякие пламенные агрегаты, могут быть опасными.

Тщательный уход и присмотр за работой и действием обогревателя не только необходимы, но и обязательны.

При работе с обогревателями необходимо:

- а) следить за правильным горением горелок;
- б) чаще осматривать состояние ламп;
- в) осмотреть, не прогорели ли горелки;
- г) посмотреть, не велико ли отверстие ниппеля (нормальный размер 0,7 мм);
- д) посмотреть, не пропускает ли бензин в местах соединений;
- е) следить, чтобы чехол не был замаслен;
- ж) около обогревателя всегда иметь огнетушитель.

Перечень и нормы периодических регламентных работ

После каждых 5 часов работы мотора:

1. Заменить масло в картере и баке (если мотор новый или из ремонта).
2. Смазать вазелином или тавотом толкатели клапанных коромысел и концы штоков клапанов.
3. Промыть керосином клапанные пружины и проверить их.
4. В направляющие втулки штоков клапанов пропустить керосин с минеральным маслом.
5. На новом самолете или вышедшем из ремонта промыть все самолетные и моторные фильтры.
6. Вывернуть и продуть жиклерные пробки.
7. Проверить крепление и осмотреть подогреватель.

Осматривать носок коленчатого вала и втулку винта первые два раза через 5 часов, а в дальнейшем, на протяжении всей

эксплуатации, через 10 часов работы мотора. Устанавливая винт на мотор, обязательно смазывать рабочие поверхности носка вала и втулки винта графитовой мазью.

Выполненные работы занести в формуляр мотора.

После каждых 10 часов работы мотора:

1. Проверить зазоры между штоками клапанов и толкателей.
2. Проверить отсутствие люфта в секторах магнето.
3. Просмотреть и очистить масляные и бензиновые фильтры.
4. Промыть и смазать оси дроссельных заслонок костяным маслом.
5. Смазать смесью масла с керосином наконечники тяг, поверхности толкателей, штоки клапанов, направляющие клапанов и оси роликов, предварительно удалив старую смазку.
6. На пильном аэродроме заменить масло в баке.
7. Проверить плотность и отсутствие шатания контровки ко-ммутов бензо-масляной системы.
8. Проверить крепление приемника, масляного термометра, манометра и счетчика оборотов.
9. Проверить крепление мотора, агрегатов на моторе, изолирующих патрубков и глушителей.

После каждых 20 часов работы мотора:

1. Сменить масло в баках на новое.
2. Вывернуть по одной свече из каждой группы, проверить зазоры между электродами, которые должны быть равны 0,30—0,50 мм, и наличие нагарообразования или замасливания их.
3. Снять секторы магнето, проверить распределительный барабан и прочистить его; проверить зазор между контактами прерывателя магнето.
4. Проверить состояние проводов от переключателя к мотору и крепление зажимных гаек проводов у свечей.
5. Осмотреть и очистить фильтр карбюратора и спустить отстой из отсеков бака.
6. Проверить затяжку втулки винта на носке вала и биение винта.

После каждых 50 часов работы мотора:

1. Промыть масляный бак и магистрали керосином.
2. Смазать магнето костяным маслом; впускать в переднюю маслянку 15—20 капель, а в заднюю 5—10 капель.
3. Набить тавотом шарикоподшипники коромысел.
4. Промыть жиклеры, продуть их сжатым воздухом и осмотреть топливные камеры.
5. Снять втулку винта, проверить и устранить наклеп; проверить винт на эквилибраторе.
6. Снять, прочистить и проверить зазоры свечей на искрообразование.
7. Снять, разобрать и осмотреть подогреватель.

В целях предотвращения выворачивания свечных втулок необходимо ввертывать свечи на графитовой смазке, во избежание пригорания свечей.

После каждых 100 часов работы мотора снять крышки шарикоподшипников коромысла, удалить старую смазку с помощью керосина и вновь смазать шарикоподшипники, наложив тавот.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается уход за мотором в эксплуатации?
2. Куда записываются работы, выполненные на моторе?
3. Что нужно делать при подготовке мотора к запуску?
4. Как производить запуск мотора в разных атмосферных условиях?
5. Для чего нужен прогрев мотора?
6. Каков порядок проверки работы мотора перед взлетом?
7. Какие обороты нужно выдерживать на рулении, на взлете и на различных режимах полета?
8. Что нужно выполнить при остановке мотора?
9. В чем заключается осмотр мотора после полета, по окончании полетного дня и через каждые 5—10—20—50—100 часов работы мотора?

Глава XI

НЕИСПРАВНОСТИ МОТОРА И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Характер неисправностей

Неисправности мотора могут быть наружные, определяемые наружным осмотром, и внутренние, определяемые пробой двигателя.

Наружные неисправности:

1. Двигатель грязен; ребра цилиндра помяты и побиты; между ребрами имеется грязь.
2. Детали двигателя имеют трещины, забоины и царапины.
3. Детали плохо установлены, имеются перекосы, щели и люфты.
4. Гайки недотянуты, не законтрены или законтрены неправильно.
5. Резьба болтов помята; грани гаек забиты; шпильки выворачиваются и т. д.
6. Тяги погнуты, помяты и не законтрены.
7. Окраска деталей нарушена; детали, требующие смазки, не смазаны; имеется налет ржавчины.
8. Дюритовые шланги имеют задиры и трещины; плохо затянуты хомуты; вместо хомутов стоит проволока; шланги не по размеру трубопроводов.
9. Течь из-под фланцев агрегатов; течь трубопроводов и краников; краники не законтрены; плохие прокладки.
10. Свечи не чищены и не проверены, имеют нарушенную изоляцию и качание центрального электрода.
11. Провода порваны; изоляция попорчена; кольца не заделаны.
12. Грязные фильтры, сетки; вода в карбюраторе и в фильтрах.

Внутренние неисправности:

1. Недостаточная или неодинаковая компрессия.
2. Мотор не запускается или трудно запускается.
3. Малый газ: мотор работает неравномерно, дает перебои; число оборотов меняется; слышны стук, шум, свист; давление и температура масла ненормальные; треска; при работе

на одном магнето мотор останавливается, трясет, пропуски, трясет; работает рычками; черный дым из выхлопных патрубков.

4. Средний газ: мотор работает неравномерно, трясет, коптит; хлопки в глушителе или карбюраторе; большое пламя из патрубков; малое давление масла; ненормальная температура масла; шум, стук, свист; при движении сектора мотор глохнет.

5. Полный газ: мотор не дает полных оборотов, трясет и дает такие же дефекты, как и на среднем газу.

Причины неисправностей и их устранение

1. Небрежность ухода.
2. Незнание материальной части и основных инструкций по эксплуатации.
3. Невнимательный осмотр.
4. Неправильное пользование инструментом и приспособлениями.
5. Производственный или конструктивный дефект.

Неисправности в большинстве случаев вызываются недостаточным уходом за мотором. Любая неисправность немедленно должна устраняться, так как и самая, казалось бы, «незначительная» из них может вызвать серьезные повреждения мотора.

Нельзя выпускать мотор с неисправностью, даже если она на вид и «незначительна».

В табл. 18 приведены наиболее часто встречающиеся неисправности мотора и способы их устранения.

Таблица 18

Неисправности, наиболее часто встречающиеся на практике, и способы их устранения

Неисправность	Причина неисправности	Как устранить неисправность
A. Неисправности при пуске мотора в ход		
I. Вал мотора вращается слишком легко.	I. Отсутствие смазки на стенках цилиндров (мотор долго стоял или перезалит).	I. Залить в цилиндры через выхлопные отверстия или отверстия для свечей немного минерального масла, проверить вал и залить свечи. Если необходимо, быстро запустить мотор; залить в цилиндры смесь 3 части бензина и 1 часть масла.

Неисправность	Причина неисправности	Как устранить неисправность
II. Вал мотора вращается слишком туго.	2. Неплотность в клапанах. Этот дефект может быть вызван: а) отсутствием зазора между штоком и толкателем; б) засорением штока в направляющей втулке; в) короблением грибка клапана; г) поломкой или ослаблением клапанной пружины; д) засорением или поломкой коромысла.	2. а) Проверить зазор; зазор установить, руководствуясь данными формулы. б) Промыть втулку керосином, проточившая клапан, и смазать смесью керосина с маслом. в) Заменить клапан. г) Поставить новую пружину. а) Заменить коромысло.
	3. Неплотность в поршневых кольцах, что вызывается: а) неправильным расположением стыков; б) неправильной формой колец; в) пригоранием колец.	3. а) Установить правильно кольца. б) Заменить кольца. в) Очистить кольцо и канавку; если необходимо, заменить их (во всех случаях цилиндр снимается).
III. Мотор не запускается.	4. Неплотность свечей.	4. Подтянуть свечи или сменить прокладку; при срыве резьбы заменить свечу.
	1. Загустение масла от холода.	1. Разогреть мотор, заливая горячее масло в картер. Для предупреждения загустения смазки и прилипания поршней к цилиндрам в холодную погоду после остановки мотора дать ему остыть 5—10 минут и залить в цилиндры керосин. 2. Снять цилиндр и заменить поршень. 3. Направить мотор в ремонт.
	2. Прогорание и засорение поршней.	4. Осмотреть клапаны и устранить засорение.
	3. Поломка деталей вращающихся механизмов.	5. Устранить засорение, сменить поврежденные детали.
	4. Засорение клапанов в направляющих.	1. Проверить состояние бензопроводов, очистить фильтры и пропустить бензопроводы. Залить бензин в бак.
	5. Засорение толкателей в направляющей.	В любое время тщательно осматривать и очищать фильтр и отстойник, на которых может образоваться шлам.

Неисправность	Причина неисправности	Как устранить неисправность
IV. Мотор, сделав несколько вспышек, останавливается (при вращении пускового магнето).	2. В цилиндры залито слишком мало бензина. 3. В цилиндры залито слишком много бензина.	2. Залить еще раз в цилиндры бензин. 3. Выключить зажигание и, отрыв подводящую дроссельные заслонки, повернуть несколько раз вал мотора по ходу.
	4. Большая величина открытия дроссельных заслонок карбюратора. 5. Закрыт кран на трубопроводе, подводящем бензин. 6. Слабая компрессия из-за отсутствия смазки. 7. Неисправность зажигания: а) завысились свечи; б) пусковое магнето не работает; в) покрыты грязью или маслом электроды распределительных секторов и распределительного барабана; г) перепутаны провода; д) рабочие магнето не дают искры; е) перепутаны тяги газораспределения; ж) нет доступа в клапанах.	4. Уменьшить открытие дроссельных заслонок. 5. Открыть кран. 6. См. раздел I, п. 1 настоящей таблицы. 7. а) Вывернуть свечи, промывать в бензине и проверить их под давлением на приборе. б) Заменить пусковое магнето. г) Очистить электроды от грязи или масла. г) Проверить монтаж проводов. д) Проверить рабочие магнето. е) Переставить и отрегулировать тяги. ж) Отрегулировать зазоры клапанов на холодном моторе.
	1. В поплавковой камере нет топлива. 2. Вода в топливе. 3. Неправильное образование смеси карбюратором. 4. Неправильное образование смеси из-за неплотности в соединениях всасывающих трубопроводов.	1. Проверить: а) есть ли топливо в баках; б) не перекрыт ли запорный кран; в) не засорены ли трубопроводы подачи топлива. 2. Спустить воду из отстойников фильтра для топлива. Заливать топливо исключительно через заливку. 3. Проверить: а) не засорены ли пусковые и компенсационные жиклеры; б) не засорены ли компенсационные колоды, а также бензиновые каналы. 4. Тщательно проверить плотность всех соединений всасывающих трубопроводов.

Неисправность	Причина неисправности	Как устранить неисправность
V. Мотор даст вспышку при вращении пускового магнето; при прекращении работы пускового магнето — останавливается.	5. Мотор не прогреет. 6. Засорились жиклеры. 7. Засла запорная игла.	5. Для предотвращения остановки мотора приоткрыть немного дроссельные заслонки карбюратора. После запуска дать мотору поработать на 600 об/мин. до тех пор, пока он не прогреется настолько, чтобы удовлетворительно работать на малом газу. 6. Вывернуть жиклеры и продуть сжатым воздухом или бензином. 7. Устранить заедание. В обоих случаях (6 и 7) мотор запустится на бензине, поданным шприцем, но, проработав, остановится.
	1. Неисправность переключателя. 2. Неисправность проводов от рабочих магнето к переключателю. 3. Неисправность рабочих магнето, которая может возникнуть по следующим причинам: а) момент замыкания контактов прерывателя неправильно выбран, т. е. магнето установлено не по меткам; б) рычаг прерывателя заедает на своей оси или боковой поверхности; если же рычаг прерывателя свободно качается, то причиной неисправности может быть отсутствие контакта между концом первичной обмотки и изолированным контактом прерывателя; в) загрязнены контакты прерывателя; г) возможно замыкание в отдельных участках первичной или вторичной цепи из-за попадания влаги в магнето или порчи изоляции неисправности катушки, т. е. обрыва первичной	1. Проверить, не выключает ли переключатель рабочие магнето при положении его рукоятки на выключении. 2. Проверить, не повреждены ли изоляция этих проводов; не соединяются ли они из массы до их присоединения к переключателю. 3. а) Способ устранения неисправности указан в главе IX — «Регулировка мотора», раздел «Установка магнето». б) Снять и прочистить рычаг, подогнать контактные пластины, добившись соединения первичной обмотки с изолированным контактом прерывателя. в) Очистить контакты. г) Заменить якорь с неисправными обмотками.

Неисправность	Причина неисправности	Как устранить неисправность
или вторичной обмотки или пробивание изоляции. VI. При запуске мотора воздушный винт мотора дает несколько оборотов назад. VII. При запуске мотора наблюдается стрельба в карбюратор. VIII. При запуске наблюдается стрельба в глушитель.	или вторичной обмотки или пробивание изоляции. 1. Слишком большое опережение зажигания. 2. Горячий мотор. 1. Слишком большое открытие дросселей при запуске. 2. Открыт высотный кран. 3. Неправильное газораспределение. 4. Неплотность впускных клапанов. 1. Неправильное газораспределение. 2. Неплотность в выпускных клапанах. 3. В цилиндр залито слишком много бензина.	Кроме того, проверить: а) не покрыты ли маслом и грязью, а также не повреждены ли рабочие электроды распределительных секторов и распределительного барабана; б) не размагничены ли магниты рабочих магнето; в) не повреждены ли обмотки якоря магнето. 1. Уменьшить угол опережения зажигания. 2. Не запускать недавно работавший мотор, дать ему предварительно остынуть. 1. Уменьшить открытие дросселей заслонок. 2. Закрыть высотный кран. 3. Проверить газораспределение. 4. Проверить и устранить дефект (см. раздел I, п. 2 настоящей таблицы). 1. Проверить газораспределение. 2. Проверить и устранить дефект (см. раздел I, п. 2 настоящей таблицы). 3. См. раздел III, п. 3 настоящей таблицы.

Б. Неисправности во время работы мотора

IX. Стрельба в карбюратор на малом газу; с увеличением оборотов этот дефект ослабляется или исчезает. X. Стрельба в карбюратор на средних оборотах; на малом и большом газу этот дефект ослабляется или исчезает.	1. Бедная смесь на малом газу. 2. Пусковые жиклеры слишком повернуты. 3. Холодная погода, мотор не прогрет. Бедная смесь на средних оборотах из-за недостатка бензина.	1. а) Проверить уровень бензина в поплавковой камере. б) Проверить, не малы ли пусковые жиклеры. 2. Отрегулировать пусковые жиклеры на нормальную смесь. 3. См. раздел IV, п. 3 настоящей таблицы. Проверить, не малы ли или не засорены ли компенсационные жиклеры.
---	--	---

Неисправность	Причина неисправности	Как устранить неисправность
XI. Стрельба в карбюратор на средних и больших оборотах; на малом газу этот дефект ослабляется или совсем исчезает. XII. Стрельба в карбюратор на больших оборотах. XIII. Стрельба в глушитель на малых оборотах. XIV. Стрельба в глушитель или дым на малом и среднем газу; с увеличением оборотов этот дефект ослабляется или исчезает. XV. Стрельба в глушитель или дым на средних и больших оборотах или только на больших. XVI. Мотор дымит.	1. Бедная смесь по причине слабого поступления бензина в поплавковую камеру. 2. Бедная смесь по причине слишком малого расхода топлива через жиклеры. 3. Неисправность свечей. 1. Бедная смесь по причине слабого поступления бензина в поплавковую камеру. 2. Неисправность свечей. Слишком богатая смесь. Слишком богатая смесь. Слишком богатая смесь. Слишком богатая смесь. 1. Плохое прилегание поршневых колец к стенкам цилиндра, притирание или износ колец. 2. Слишком богатая смесь. 3. Значительная овальность цилиндра.	1. См. раздел III, п. 1 и раздел IV, п. 1 настоящей таблицы. 2. Проверить: а) не засорен ли канал, соединяющий поплавковую камеру с атмосферой; б) нет ли засорения компенсационных и главных жиклеров; возможно, мал диаметр жиклеров. 3. Вывернуть и осмотреть свечи. 1. Проверить: а) не засорены ли бензопроводы и фильтры, нет ли в них повреждений; б) не заедает ли иглычатый клапан карбюратора; в) достаточно ли топлива в баках. 2. Вывернуть и осмотреть свечи. Проверить: а) плотно ли прилегает иглычатый клапан к седлу; б) не высок ли уровень топлива в поплавковой камере. а) См. предыдущий раздел. б) Проверить, не слишком ли велик диаметр компенсационных жиклеров. в) Проверить прокладку компенсационных жиклеров. а) Проверить, не слишком ли велики компенсационные и главные жиклеры. б) Проверить посадку и прокладку главных и компенсационных жиклеров. 1. Проверить состояние поршневых колец и заменить пришедшие в негодность. 2. Проверить диаметры жиклеров, их посадку и прокладку. 3. Если овальность находится изнутри, мотор следует направить в ремонт.

Неисправность	Причина неисправности	Как устранить неисправность
XVII. Мотор трясет.	4. Сошлись замки колен. 1. Слишком бедная смесь. 2. Нет синхронности открытия и закрытия пружинных заслонок. 3. Нарушение весовой и геометрической симметрии пропеллера. 4. Нарушение регулировки распределения. 5. Плохая затяжка гаек, болтов, крепящих мотор, а также обрыв одного или нескольких болтов. 6. Различия пропускной способности одноименных жиклеров. 7. Холодная погода, мотор не прогрет. 8. Один или несколько цилиндров не работают. 9. Нарушена синхронность замыкания контактов прерывателя разбрызгивателя.	4. Снять цилиндр и расставить замки под 180°. 1. См. раздел VII, пп. 1, 2, 3 и 4 настоящей таблицы. 2. Сменить карбюратор. 3. Проверить пропеллер; если обнаружится нарушение симметрии, заменить другим. 4. Проверить регулировку распределения. 5. Проверить затяжку гаек, болтов и поставить новые болты вместо оборвавшихся. 6. Проверить жиклеры; если разница большая, заменить их. 7. См. раздел IV, п. 5 настоящей таблицы. 8. Остановить мотор и выявить дефект. 9. Отрегулировать замыкание контактов.
XVIII. Мотор стучит.	1. Опережение зажигания не соответствует режиму работы мотора. 2. Поломка поршневых колец. 3. Мотор перегревается. 4. Изношенность деталей шатунного механизма. 5. Слишком большие зазоры между штоками клапанов и толкателями.	1. Проверить установку зажигания, установив его нормальным. 2. Снять цилиндры и заменить кольца. 3. Остановить мотор и выявить причину. 4. Переполностью разбирать мотор после положенных для него часов работы. 5. Установить нормальный зазор, руководствуясь данными в формуляре.
XIX. Мотор нестреляет.	1. Циркуляция масла не в порядке. 2. Слишком раннее или позднее зажигание. 3. Слишком бедная смесь. 4. Неплотность поршневых колец. 5. Неудовлетворительное качество масла.	1. Проверить: а) состояние масопроводов; б) наличие в бачке масла; в) давление и температуру масла; г) масляную помпу; д) фильтр. 2. Уменьшить или увеличить опережение зажигания в зависимости от характера дефекта. 3. Разобрать случай дефекта, описанный выше. 4. См. раздел I, п. 3 настоящей таблицы. 5. Заменить маслом лучшего качества и более свежим.

Неисправность	Причины неисправности	Как устранить неисправность
XX. Мотор не дает максимальных оборотов.	6. Плохой обдув воздухом мотора. 7. Слишком малое давление смазки. 8. Совершенно закрыт или не полностью открыт край подвода масла из масляного бака к масляной помпе. 9. Большой слой нагара на поршнях и цилиндрах. 1. Дроссели открываются не полностью. 2. Бедная смесь на полном газу. 3. Слишком богатая смесь. 4. Зажатие впускной заслонки и иглочатого клапана карбюратора. 5. Отказ от работы свечей. 6. Перегрев мотора. 7. Воздух проникает по несмазывающим трубам. 8. Неисправность рабочих магнето. 9. Слабая компрессия. 10. Неудовлетворительная регулировка карбюратора. 11. Засорение и коробление клапанов. 12. Неисправность счетчика оборотов. 13. Тяжелый винт. 14. Дефект в смешивательной камере (неправильная отливка; дефект обнаруживается при высокой температуре).	6. Создать лучшие условия для обдува воздухом мотора. 7. См. табл. 2 — „Неисправности масляной системы“. 8. Открыть край полностью. 9. Отправить мотор в мастерские для очистки поршней и цилиндров от нагара. 1. Проверить регулировку дросселей и тяг управления, устранить дефект. 2. См. соответствующие разделы. 3. См. соответствующие разделы. 4. Проверить регулировку карбюратора, устранить дефект. 5. См. раздел III, п. 7 настоящей таблицы. 6. См. раздел XIX настоящей таблицы. 7. Устранить дефект (см. выше). 8. См. раздел III, п. 7 настоящей таблицы. 9. См. раздел I, п. 2 настоящей таблицы. 10. Проверить регулировку карбюратора. 11. См. раздел I, п. 2 настоящей таблицы. 12. Заменить счетчик оборотов. 13. Поставить нормальный для данного мотора винт. 14. Заменить центральную часть картера.
XXI. Мотор работает с перебоями.	1. Открыт высотный кран. 2. Нарушение газораспределения. 3. Нарушено зажигание. 4. В топливную попадает вода. 5. В дюритовом шланге образовался клапан.	1. Закрыть высотный кран. 2. Проверить и устранить дефект. 3. Проверить и устранить дефект (см. главу IX). 4. См. раздел IV, п. 2. 5. Осмотреть и заменить поврежденный дюритовый шланг.

Неисправность	Причина неисправности	Как устранить неисправность
XXII. Мотор при выключении работает так же, как и при включении.	6. Обмерзание всасывающих трубопроводов.	6. Обмотать трубопроводы сухойной лентой. Установить подогрев всасываемого воздуха.
	7. Намерзание на дроссельных заслонках.	7. Проверить трубопроводы, идущие к маслоподогревателю рубашки карбюратора.
	8. Поломка зубьев дуралюминовых шестерен газораспределения.	8. Заменить шестерни.
XXIII. Мотор при выключении останавливается не сразу, давая при этом вспышки.	9. Не дано опережение зажигания.	9. Дать опережение, учитывая режим работы мотора.
	1. Неисправна проводка от переключателя к рабочим магнето.	1. Осмотреть провода, их соединения и устранить дефект.
	2. Оборвался провод, идущий от переключателя на массу мотора.	2. Устранить дефект.
XXIV. Мотор при остановке дает обратный ход.	3. Неисправен переключатель.	3. Заменить переключатель.
	1. Мотор перегрет.	1. См. раздел XIX настоящей таблицы.
	2. Мотор недостаточно охлажден перед выключением зажигания.	2. Дать мотору перед остановкой проработать на холостом газу около 2—4 минут.
XXV. Мотор при переключении магнето работает с перебоями.	1. Остановка мотора дана с опережением зажигания.	1. Остановить мотор с поздним зажиганием.
	2. Мотор перегрет.	2. Остановить мотор, предварительно дав ему остынуть.
	1. Перепутаны провода на секторах магнето.	1. Установить провода по порядку работы цилиндров.
	2. Отказ свечи.	2. Заменить свечу.

Характеристика взаимозаменяемости деталей мотора М-11

Коленчатый вал. Коленчатый вал с целью совпадения осей механически обрабатывается в собранном виде, поэтому замена одной передней или задней части вала недопустима. При замене вала комплектом обязательно отбалансировать его статически на специальном приспособлении.

Шатуны. Недопустим монтаж комплекта шатунов на другой коленчатый вал без балансировки, так как на последних сериях моторов М-11 коленчатый вал облегчен на 246 г, в связи с облегчением на этот же вес главного шатуна (см. рис. 23). При сочетании облегченного главного шатуна с необлегченным коленчатым валом комплект не балансируется.

Картер. Носовая, передняя, центральная и задняя части картера взаимозаменяемы, так как нормальная работа мотора возможна только при строгом совпадении осей картера.

Растачивать гнезда картера разрешается в мастерских, где имеются соответствующие станки. Комплект частей картера, снятый в условиях завода с крышкой, может быть после обычной подгонки поставлен на любой мотор.

Цилиндр. У моторов М-11, имеющих новый профиль кулачков газораспределения (с компенсаторами), увеличена общая высота площадки для стойки коромысла на 14,4 мм, соответственно общая длина Т-образной стойки коромысла удлинена на 15 мм. Эти цилиндры и стойки являются не взаимозаменяемыми по отношению к цилиндрам с длинными стойками, где кулачки распределения прежней конструкции.

Поршень. Одной из причин, вызывающих заклинивание поршней, является неправильное сочетание поршня и цилиндра при замене их в эксплуатации, а именно:

1. Ошибочно устанавливают ремонтные по размерам поршни в нормальные цилиндры.

2. Ошибочно устанавливают нормальные по размерам цилиндры, оставляя поршни с ремонтными размерами.

Известно, что, кроме цилиндров и поршней с нормальными размерами, заводы-поставщики выпускают также поршни с ремонтными размерами. При использовании поршней с ремонтными размерами необходимо растачивать цилиндры.

Нормальные и ремонтные размеры поршней даны в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Нормальные размеры в мм		Ремонтные размеры в мм
цилиндра	поршня	поршня
125±0,04	Верхний пояс 124±0,10 Нижний пояс 124,35±0,05	Верхний пояс 124,3±0,10 Нижний пояс 124,65±0,05

Таблица 2

Диаметр цилиндра после расклифования под ремонтный поршень в мм	
Минимум 125,30	Максимум 125,50

Ремонтный поршень, установленный в нормальный цилиндр, во время работы мотора, естественно, заклинивается, так как при расширении нагретого поршня не будет необходимого зазора, обеспечивающего ему свободное перемещение в цилиндре.

Для предупреждения случаев заклинивания поршней необходимо руководствоваться следующим:

1. Ремонтные по размерам поршни ставятся только в расклифованные цилиндры в соответствии с данными, указанными в табл. 3.

Таблица 3

Примеры	Производственные зазоры в мм		Допустимые зазоры после 200 час. эксплуатации мотора в мм	Предельные зазоры (браковочные) в мм
	минимум	максимум		
В верхнем поясе поршня	0,90	1,04	1,20	1,40
В нижнем поясе	0,60	0,69	1,00	1,20

Примечание. Отклонение от указанных зазоров не допускается.

2. Устанавливаемые при замене новые поршни должны быть подобраны строго по весу, согласно техническим условиям.

3. Новый ремонтный поршень можно отличить от нормального, не прибегая к помощи измерительного прибора. На верхнем днище поршня, как уже упоминалось, выбита буква «Р» — ремонтный, и одно из окон облегчения закрашено синей краской.

4. Если расклифованных цилиндров в запасе нет (для замены вышедшего из строя расклифованного же цилиндра), то необходимо заменить и цилиндр и поршень, т. е. поставить нормальные по размерам цилиндр и поршень.

5. Ремонтные органы при установке на моторы цилиндров, расклифованных под ремонтные поршни, должны обязательно указывать это в формуляре.

Детали газораспределительного механизма. С изменением профиля газораспределительного кулачка увеличилась высота подъема

клапана за счет увеличения радиуса кулачка (кулачки с компенсаторами). В том случае, если требуется заменить один или несколько газораспределительных кулачков старого типа новыми, необходимо заменить все газораспределительные кулачки, устанавливаемые на мотор, так как по профилю они должны быть одинаковыми; следовательно, замена кулачков допустима только при условии их комплектности.

Кроме этого, при установке новых кулачков с особой осторожностью следует подпилить на 1,5 мм торец старой направляющей втулки толкателя со стороны кулачка и на эту же величину также осторожно пропилить пазы для роликов толкателя. Использование старой направляющей втулки толкателя при соединении с новым профилем газораспределительного кулачка допускается путем установки хорошо отрифтованной специальной прокладки толщиной 1,5 мм, изготовленной из листовой меди или фибры, подкладываемой под фланец направляющей втулки толкателя.

При сборке клапанного узла зазор между витками пружин обязателен, в противном случае поломка газораспределительного механизма мотора неизбежна.

На моторах последних серий увеличена прочность верхней тарелочки клапанных пружин за счет уменьшения диаметра конусного отверстия для контриных полуколец — вместо 16,5 мм малый диаметр тарелочки сделан 12,5 мм, при этом сама тарелка утолщена.

Масляная помпа. При замене старых маслосопов новыми необходимо переделать конусные шпindle на шаровые.

Перечень конструктивных изменений, внесенных на моторах М-11 за 1937—1939 гг.

Наименование деталей	Характер изменений	Степень сохранения оригинальности
Носок картера.	Введено посадочное цилиндрическое место для крышки упорной шайбы взамен резьбы под гайку.	Не сохранена.
Упорная шайба носка картера.	Упорная шайба с левой резьбой заменена упорной шайбой, крепящейся на шпильках.	Не сохранена.
Средняя часть картера.	Вносятся: а) прилив для крепления карбюратора; б) приливы для крепления серги подъема мотора; в) два отверстия для крепления дефлектора в смесительной камере. Вносятся детали: ушко подъема мотора, дефлектор, винт крепления дефлектора.	Не сохранена.

Наименование деталей	Характер изменения	Степень сохранения взаимозаменяемости
Задняя крышка.	Соединяя труба карбюратора аннулируется, так как карбюратор крепится непосредственно к средней части картера.	Сохранена.
Картер (средняя часть).	Отверстия для засасывания закрываются крышками. Поставлен кронштейн для крепления привода.	Сохранена.
Коленчатый вал.	В целях облегчения имеет вырезы по фланцу крепления к моторной раме.	Сохранена.
	В целях очистки масла, подводимого к поверхности шатуна нижней головки главного шатуна, введены две трубки красной меди с внутренним диаметром 4 мм на шатунной шейке вала.	Сохранена.
	Вводится увеличенный диаметр носка, и посадка шатуна винта осуществляется на шлицах вместо существующей конусной на шпонке.	Не сохранена.
Главный шатун.	В носовой части просверлено отверстие для подвода под давлением масла для смазки упорного шарикоподшипника.	Сохранена.
	Изменены диаметры нижней головки с 75 мм до 70 мм. Введены облегчающие сверления в шейках диаметром 10 мм и вырезы в нижней головке в целях облегчения в весе.	См. выше "Характеристика взаимозаменяемости деталей".
	Увеличен диаметр резьбы под винты, крепящие планки, с М5Х1 на М6Х1,25. Соответственно увеличены отверстия в стопорных планках и увеличен по диаметру винт.	Не сохранена.
Фиксирующая втулка главного шатуна.	Вместо баббитовой заливки вводится заливка свинцовой бронзой.	Сохранена.
Поршень.	В целях избежания трения под боковой поршня (к днищу) усилен контрфорс с 8 мм на 11 мм.	Сохранена.
	Вместо литья введена штамповка.	Сохранена полностью.
Поршневой палец.	Изменено внутреннее сверление (брус равного сопротивления).	Сохранена.
Заглушка поршневого пальца.	Изменено внутреннее сверление с диаметра 7 мм на 6 мм.	Сохранена.
Поршневое кольцо маслосбрасывающее.	Введено специальное кольцо маслосбрасывающее по типу М-22.	Не сохранено.

Наименование деталей	Характер изменения	Степень сохранения взаимозаменяемости
Головка цилиндра.	1. Вводится третье отверстие под клапаны самопуска. 2. Выхлопной патрубок имеет три шпильки вместо двух. 3. Поднята площадка под стойку коромысла.	Не сохранена.
	В целях устранения течи масла из под головок цилиндров введена стальная контргайка, для чего в головке подрезан торец на 8 мм и заточен на конус под угол 140° для упора контргайки цилиндра.	Комплектно сохранена с цилиндром.
Ударник коромысла.	В целях увеличения прочности увеличен диаметр резьбы с М8Х1,25 на М10Х1,5.	Не сохранена.
Коромысло правое и левое.	Увеличен диаметр резьбы под ударник с М8Х1,25 до М10Х1,5 и соответственно наружный диаметр с 14 на 16 мм.	Не сохранена.
Стойка коромысла.	Введена упорная гайка на оси стойки под коромысло радиусом 5 мм в целях уничтожения местных напряжений.	Сохранена комплектно с коромыслом.
Стойка коромысел.	Укорочена в связи с введением канотажка.	Не сохранена.
Замок гайки ударника.	Вводится новая деталь.	Сохранена.
Палец бокового шатуна.	Изменено внутреннее сверление с диаметра 15 мм на 17 мм в целях облегчения в весе.	Сохранена.
Шестерня распределения.	Заменен материал стали на дурлюмин в целях облегчения в весе.	Сохранена.
Ось кулачковой муфты.	Увеличен внутренний диаметр и укорочена заточка с целью облегчения в весе.	Сохранена.
Кулачковая муфта.	Изменен профиль кулачка. Изменены фазы распределения.	Сохранена комплектно для всех цилиндров.
Шпалит оси кулачковой муфты.	Вместо шпалиты в целях предотвращения среза введен штифт из Х2Н и шпалит к нему.	Не сохранена.
Втулка толкателя.	Поставлен бурт на высоту 2 мм.	Сохранена.
Толкатель.	Головка толкателя и толкателя заменены одним сплошного тела толкателем.	Сохранена.

Наименование детали	Характер повреждения	Степень сохранения взаимозаменяемости
Привод распределения сжатого воздуха и бензопомпы.	Для запуска мотора снятым воздухом устанавливается привод. Установлен бензопомпа БНК-5Г. Демультипликатор аннулирован.	Сохранена.
Канотирование.	Вводится канотирование канального механизма и тяг распределения.	Не сохранена.
Винт крепления шестерни распределения.	Вводится новая конструкция.	Не сохранена.
Маслоотражатель конический.	Изменен диаметр и профиль.	Сохранена комплектность.
Маслоотражательный диск.	Изменен диаметр и профиль.	То же.
Маслоотражатель.	Вводится вновь. Крепится в носке на шпильках, повернутых с внутренней стороны.	Не сохранена.
Корпус маслоотстойника.	Увеличено отверстие для спуска масла.	Сохранена.
Краник маслоотстойника.	Краник маслоотстойника заменен пробкой.	Не сохранена.
Гайка упорного шарикоподшипника.	Заменена маслоотражательной турбинкой.	Не сохранена.
Трубка крепления проводов зажигания.	Вводится новая деталь.	Не сохранена.
Шайбы Гровера.	Аннулированы и взамен введены плоские шайбы.	Сохранена.
Трубка карбюратора сложенная.	Алюминиевое литье заменено стальной штамповкой с последующей сваркой.	Сохранена.
Труба карбюратора.	Аннулируется.	
Наклейники провода зажигания.	Вводится новая конструкция.	Сохранена.
Втулка свечи.	Коническая поверхность буртика заменена цилиндрической и увеличена длина резьбы.	Не сохранена.

Техническое разграничение видов ремонта деталей и агрегатов мотора М-11

Мелкий ремонт (автормый и взорванный)	Средний ремонт (мастерские школ и взорванных)	Капитальный (заводской) ремонт
1. Картер двигателя		
Замена шпильки, гайки, шайбы, прокладок и шпильки из одиночного комплекта.	Замена стальных обоев в гнездах картера, замена шпильки картера.	
Изготовление и установка индивидуальных шпильки, исправление гайки, гайки и нареза болтов и шпильки.	Замена маслоотражателя, сенок суфлера, прокладок в положенных местах между частями картера.	
Устранение течей масла из под фланцев подтягиванием гаек болтов и шпильки с заменой в положенных местах прокладок.	Замена и подготовка новых приводов к агрегатам мотора (маслопомпа, магнето, демультипликатор).	
Замена суфлера и фильтров.	Дужные обоев опорных шарикоподшипников при ослаблении в гнездах картера.	
	Засверловка трещины в несостыкованных наружных местах, с постановкой ввертышей.	
	Занарка фланцев крышек автогенным способом.	
	Замена собранных картеров.	
	Замена задней крышки картера.	
2. Коленчатый вал		
Исправление резьбы (небольшая поврежденность).	Замена шарикоподшипников с пригонкой их к гнезду картера, зашлифовка вручную рёбра и раковины.	Шлифовка вала на станке для устранения эллипсности и конусности.

Мелкий ремонт (ангарный и аэродромный)	Средний ремонт (мастерские шин и аэроклубов)	Капитальный (авиационный) ремонт
Замена болтов втулки винта и исправление граней гаек.	Замена ведущих шесте- рей, исправление резьбы и граней гайки стяжного болта. Промывка полости вала и исправление герметич- ности заглушек и стопор- ных шайб. Замена, притонка коден- чатого вала и балансировка.	Хромирование ше- ск вала.
3. Шатуны		
	Притонка (пришайбровка) фиксированной втулки главного шатуна к шейке вала. Замена и пригонка вту- лок верхней и нижней го- ловки боковых шатунов. Замена стопорных кре- плений пальца. Замена винтов крепления стопорных планок. Замена пальцев крепле- ния боковых шатунов. Защитка забоя на ша- тунах. Замена шатунов с при- гонкой по весу. Замена фиксированной втулки.	Выпрямление шату- на.
4. Поршни		
Замена с подборкой поршневых колец, порш- невого пальца и порш- ня из одиночного ком- плекта. Замена заглушек порш- невых пальцев.	Подбор поршней по весу. Подгонка внутреннего диаметра бобышек под один размер с установкой со- ответствующего диаметра поршневого пальца. Подбор и пригонка пор- шневых колец с допусти- мым зазором по образую- щей и в стыке. Подбор поршней увели- ченного размера под рас- шифрованные цилиндры. Шлифовка поршня и устранение задириков металла. Шлифовка пальцев.	Хромирование паль- ца.

Мелкий ремонт (ангарный и аэродромный)	Средний ремонт (мастерские шин и аэроклубов)	Капитальный (авиационный) ремонт
5. Цилиндр		
Притирка клапанов и замена клапанов отдель- ных цилиндров. Замена пружин клапа- на. Замена шпилек, гаек, прокладок, шайб Гро- сера из одиночного ком- плекта и замена отдель- ных цилиндров.	Шлифовка цилиндра крупную с устранением ри- сков и царапин на зеркале. Замена направляющих втулок клапанов. Шлифовка штока клапа- на и торцов штока. Замена цилиндров с под- бором по камере сгорания.	Шлифовка цилин- дров на станках с устранением оваль- ности и конусности. Впрессовка клапан- ных гнезд и ци- линдры.
6. Газораспределительный механизм		
Замена тяг, толкате- лей и направляющих толкателей. Замена ударников. Проверка зазоров.	Замена шестерен кулачко- вых муфт, осей кулачковых муфт, зачистка кулачков и осей кулачковых муфт. Замена винтов, соединя- ющих шестеренку с кулач- ковой муфтой. Замена ролика толкате- ля и коромысла. Замена и зачистка тол- кателя. Замена стойки коромы- сла, шпилек и гаек кре- пления коромысла. Замена коромысел и шар- нирных подшипников коромы- сел.	
7. Масляная помпа и маслопроводы		
Замена собранной пом- пы. Замена шпильки, гаек, шпилек. Исправление граней гаек и резьбы шпилек. Очистка фильтра мас- лосборника. Разборка, очистка, промывка и осмотр пом- пы. Замена прокладок, мас- лопроводов, дюритовых шлангов и хомутиков. Регулировка давле- ния масла.	Заправка наружных тре- щин в корпусе маслобор- ника. Фрезеровка и шлифовка гнезд шестерен. Замена шестерен, вал- ков и втулок. Ремонт и замена саль- ников маслоборника. Отжиг маслопроводных трубок.	

Мелкий ремонт (автотранспортный)	Средний ремонт (магистральные школы и агроуслуги)	Капитальный (автотранспортный) ремонт
Промывка маслопро- водных трубок и филь- тров. Окраска маслопрово- дов.		

8. Карбюратор и бензопроводы

Разборка, очистка, промывка и осмотр кар- бюратора фильтра.	Заварка трещины корпуса, регулировка уровня бензи- на в поплавковой камере, проверка жиклеров на ис- течение.
Замена тарированных жиклеров и поплавка.	Замена дроссельных за- слонок, подгонка поплавка по весу, в соответствии с весом топлива.
Притирка запорной иголки и седла.	
Замена фибровых про- кладок и пробок.	Замена и подгонка вы- сотного крана.
Замена болтов, гаек, шплинтов, брызгалок и других мелких деталей.	Вставка бронзовых вту- лок в разработанные гнез- да дроссельных заслонок с подгонкой гайки по краске.
Замена тяг и регули- ровка управления кар- бюратором.	
Замена бензопроводов, дюритовых шлангов и хомутов.	Притирка дроссельных заслонок к корпусу карбю- ратора.
Замена собранного карбюратора.	Регулировка жиклеров расширением специаль- ной разверткой с провер- кой на истечение.
	Окраска карбюратора.
	Пайка ниппелей и бен- зопроводных трубок.
	Очистка и промывка ру- башек карбюратора от на- кипи.

Нормальные размеры, зазоры, натяги и допускаемый износ деталей мотора М-11 типа Г

№ по поз.	Деталь и место соприкосновения	Производственные размеры и зазоры в мм		Допустимые зазоры на 250 часов выработки двигателя
		минимум	максимум	
Цилиндр				
1	Диаметр	125,000	125,040	125,250
2	Овальность нижнего пояса	—	0,040	0,100
3	Овальность верхнего пояса	—	—	0,150
4	Конусность	—	0,030	0,150
5	Выработка гнезд клапанов	—	—	2,000
6	Диаметр цилиндра после расшивки с постановкой поршня увеличенного диаметра	125,300	—	125,500
Поршень				
1	Диаметр поршня верхней части	124,000	124,100	123,800
2	Диаметр поршня нижней части	124,350	124,400	124,000
3	Овальность поршня нижней части	—	0,100	0,250
4	Овальность поршня верхней части	—	—	0,300
5	Зазор между цилиндром и верхом поршня	0,900	1,040	1,400
6	Зазор между цилиндром и низом поршня	0,600	0,690	1,200
7	Диаметр отверстия бобышек поршня	23,180	23,200	23,220
Поршневой палец				
1	Диаметр пальца	23,186	23,200	23,150
2	Овальность пальца	—	0,010	0,030
3	Конусность	—	—	0,030
4	Зазор поршневого пальца в бобышках поршня	0,020	0,015	0,040
Поршневые кольца				
1	Зазор уплотнительных колец в канавках поршня (по образующей).	0,150	0,200	0,250
2	То же маслосбрасывающего	0,090	0,140	0,200
3	Зазор в стыке уплотнительных колец	0,700	0,800	1,200
4	То же маслосбрасывающего	0,700	0,800	1,400
5	Упругость поршневого кольца	от 400 г до 1 100 г		

№ по порядку	Детали и места соединений	Предельные размеры и зазоры в мм		Допустимые зазоры на 200 часов эксплуатации двигателя
		минимум	максимум	
Шатуны				
1	Диаметр втулки поршневой головки шатуна	23,220	23,250	23,300
2	Диаметр проушины в кривошипной головке главного шатуна под пальцы прицепных шатунов	24,992	25,008	25,030
3	Диаметр втулки кривошипной головки прицепного шатуна	25,020	25,050	25,150
4	Зазор между втулкой поршневой головки шатуна и поршневым пальцем	0,020	0,061	0,150
5	Зазор между втулкой нижней головки прицепного шатуна и пальцем	0,040	0,074	0,160
6	Зазор между фиксированной втулкой главного шатуна и шатуновой шейкой коленчатого вала	0,050	0,080	0,150
7	Зазор пальца прицепного шатуна в проушине главного шатуна	0,008	0,022	0,040
8	Боковой зазор между нижней головкой главного шатуна и щеками коленчатого вала	0,250	—	0,400
9	Боковой зазор между нижней головкой прицепного шатуна и нижней головкой главного шатуна	0,100	0,300	0,600
10	Зазор между бобышками поршня и верхней головкой главного шатуна	2,550	3,450	3,500
11	Надиг между втулкой поршневой головки шатуна и отверстием в головке шатуна	0,012	0,005	—
12	Надиг между втулкой нижней головки прицепного шатуна и отверстием в прицепном шатуне	0,012	0,005	—
13	Надиг между фиксированной втулкой главного шатуна и отверстием в кривошипной головке главного шатуна	0,065	0,015	0,015
Палец прицепного шатуна				
1	Диаметр пальца в месте работы втулки прицепного шатуна	24,986	25,000	24,950
2	Овальность пальца	—	0,010	0,039
3	Конусность пальца	—	0,010	0,030
Коленчатый вал				
1	Диаметр шатуновой шейки	50,008	50,025	—
2	Допустимый диаметр шатуновой шейки после шлифования	—	—	49,400
3	Овальность	—	0,010	0,030
4	Конусность	—	0,010	0,020

№ по порядку	Детали и места соединений	Предельные размеры и зазоры в мм		Допустимые зазоры на 200 часов эксплуатации двигателя
		минимум	максимум	
5	Зазор между перекрестной распорной втулкой и коленчатым валом	0,000	0,020	0,020
6	Зазор между отверстием шатуновой обоймы шарикоподшипника и коленчатым валом	0,050	0,010	0,000
7	Зазор между наружной обоймой шарикоподшипника и втулкой	0,035	0,020	0,030
8	Зазор между втулкой и хвостовой частью коленчатого вала	0,060	0,093	0,150
9	Зазор между задней распорной втулкой и коленчатым валом	0,032	0,117	0,120
10	Зазор между шестернями коленчатого вала и приводов магнето и маслопомпы	0,300	0,500	0,500
11	Биеение носка коленчатого вала	—	0,150	0,200
12	Биеение хвостовика коленчатого вала	—	0,080	0,100
Клапаны и коромысла				
1	Диаметр штоков клапанов	10,680	10,900	10,770
2	Овальность штоков	—	—	0,030
3	Диаметр отверстия втулок направляющего клапана впуска	10,970	10,990	11,100
4	То же выпуска	10,990	11,010	11,150
5	Зазор между направляющей втулкой и клапаном впуска	0,070	0,110	0,200
6	То же выпуска	0,090	0,130	0,200
7	Овальность направляющей втулки	—	0,010	0,030
8	Диаметральный зазор между отверстием шарикоподшипника и шейкой стойки коромысла	0,280	0,002	0,020
9	Диаметральный зазор между отверстием коромысла и наружной обоймой шарикоподшипника	0,027	0,012	0,030
10	Долевой зазор между коромыслом и роликом	0,235	0,265	0,500
11	Диаметральный зазор между втулкой и роликом коромысла	0,016	0,052	0,080
12	Долевой зазор между коромыслом и втулкой ролика	0,065	0,065	0,200
13	Диаметральный зазор между осью и втулкой ролика коромысла	0,000	0,200	0,250
Распределительный механизм				
1	Диаметр отверстия кулачковой муфты	25,040	25,070	25,100
2	Овальность отверстия кулачковой муфты	—	0,010	0,040
3	Диаметр оси кулачковой муфты	24,986	25,000	24,950
4	Диаметральный зазор между осью и кулачковой муфтой	0,040	0,084	0,100
5	Овальность оси кулачковой муфты	—	0,010	0,030

№ по сор.	Детали и места соединений	Производственные размеры и зазоры в мм		Допустимые зазоры на 250 часов эксплуатации двигателя
		минимум	максимум	
6	Диаметральный зазор между отверстием передней крышки и осью кулачковой муфты $d = 20$ $d = 25$	0,030 0,017	0,080 0,017	— —
7	Зазор между зубьями шестерни коленчатого вала и шестерни распределения	0,020	—	0,800
8	Диаметр толкателя	14,984	14,967	14,950
9	Диаметр отверстия втулки толкателя	15,000	15,019	15,030
10	Зазор между толкателем и направляющей втулкой	0,016	0,052	0,100
11	Боковой зазор между толкателем и роликом	0,055	0,095	0,200
12	Зазор между отверстиями толкателя и осью ролика	0,000	0,026	0,050
13	Зазор между отверстием в ролике и осью	0,013	0,043	0,100
14	Овальность оси ролика	—	0,010	0,020
15	Наружный диаметр ролика	30,000	29,955	29,970
16	Овальность ролика	—	—	0,030
17	Долевой зазор между направляющей втулкой толкателя и роликом	0,185	0,205	0,350
Картер				
1	Диаметральный зазор втулки подшипника коленчатого вала в задней крышке картера	0,075	—	0,040
2	Долевой зазор между кулачковой муфтой и передней крышкой картера	0,170	0,510	0,800
3	Диаметральный зазор между направляющей втулкой толкателя и гнездом ее в передней крышке картера	0,015	0,077	—
4	Диаметральный зазор между втулкой оси передачи на магнето и отверстием для нее в задней крышке картера	0,075	0,021	—
5	Диаметральный зазор между втулкой шарикоподшипника и гнездом для нее в картере	0,085	0,018	—
6	Диаметральный зазор между осью передачи на магнето и втулкой оси	0,016	0,052	0,100
7	Долевой зазор между втулкой и пальцами на магнето	0,050	0,150	0,250
Масляная помпа				
1	Диаметральный зазор между ведомыми шестернями и осью их	0,015	0,050	0,070
2	Диаметральный зазор между корпусом и осью ведомых шестерен	0,034	0,063	0,010

№ по сор.	Детали и места соединений	Производственные размеры и зазоры в мм		Допустимые зазоры на 250 часов эксплуатации двигателя
		минимум	максимум	
3	Диаметральный зазор между крышкой и осью ведомых шестерен	0,015	0,015	0,020
4	Диаметральный зазор между втулкой и пальцем ведущих шестерен	0,035	0,063	0,070
5	Диаметральный зазор между втулками пальца ведущих шестерен и гнездами для них в корпусе и крышке помпы	0,089	0,033	—
6	Долевой зазор между шестернями и корпусом или крышкой помпы	0,035	0,105	—
7	Диаметральный зазор между шестернями и стержнями гнезд для них	0,000	0,030	—
8	Бисение торцов шестерен на пальце	0,000	0,010	0,010
Демультипликатор				
1	Диаметральный зазор между передаточным пальцем демультипликатора и его втулками	0,016	0,052	0,100
2	Диаметральный зазор между малой шестерней демультипликатора и ее втулкой	0,013	0,043	0,100
3	Диаметральный зазор между большой шестерней демультипликатора и ее втулкой	0,013	0,043	0,100
4	Диаметральные зазоры между втулками шестерен и передаточного валика демультипликатора и их гнездами в корпусе и крышке демультипликатора	0,075	0,065	—
5	Долевой зазор между торцами шестерен демультипликатора и торцами втулок их	0,100	0,250	0,300
Клапанные пружины				
1	Высота клапанных пружин в мм: а) Наружной б) Внутренней	64 55	65 56	— —
2	Стрелка прогиба клапанных пружин под нагрузкой в 10 кг: а) Наружной б) Внутренней	18,500 16,500	21,500 19,500	— —

Дефектация деталей мотора

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заклосение
Цилиндр		
1. Износ рабочей части.	1. Измерение индикатором для отверстий от 100 до 125 мм.	1. При увеличении диаметра больше 125,25 мм, при котором зазор с нормальным поршнем будет равен 1,25 мм, следует изготовить новый поршень с увеличенным диаметром.
2. Овал рабочей части.	2. То же.	2. При овале больше 0,15 мм подлежит расшлифовке до диаметра $d = 125,5$ мм и установке поршня с увеличенным диаметром.
3. Конус рабочей части.	3. То же.	3. То же.
4. Риски на рабочей части.	4. Осмотр с отражателем.	4. а) Неглубокие риски, не более трех по количеству, и короткие по длине подлежат зачистке вручную. б) При наличии глубоких сквозных рисок подвергнуть шлифовке до диаметра, указанного в п. 2.
5. Налипание тела поршня на стенки цилиндра и ржавчина.	5. Осмотр.	5. а) При наличии налипания тело поршня подлежит шлифовке до диаметра, указанного в п. 2. б) При наличии неглубокой ржавчины можно зачистить вручную. в) При наличии глубокой ржавчины подлежит шлифовке до диаметра, указанного в п. 2.
6. Трещины по вертикали.	6. Внимательный осмотр с лупой и постукиванием.	6. Забраковать.
7. Сорвана или занята резьба втулки свечи.	7. Осмотр.	7. а) Замытую резьбу можно пройти метчиком. б) Цилиндр с сорванной резьбой забраковать.
8. Разработалась резьба втулки свечи.	8. Проверка резьбовым калибром или нормальной, не бывшей в употреблении свечой.	8. При значительной слабине цилиндр подлежит забракованию.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заклосение
9. Трещины на болышках для направляющих втулок клапанов.	9. Тщательный осмотр.	9. Забраковать.
10. Облом охлаждающих ребер гильзы цилиндра.	10. Осмотр и проверка надребсаживание.	10. Забраковать.
11. Облом охлаждающих ребер головки цилиндра.	11. Осмотр.	11. а) Облом охлаждающих ребер на головке допускается на площади не более 3 см ² и по глубине не более 2 см. б) Облом уплотняющего ребра головки не допускается, и цилиндр бракуется.
12. Трещины головки:	12. Тщательный осмотр с лупой.	12. а) Цилиндр бракуется. б) При наличии возможности произвести заварку.
а) по шву отливки;		
б) на фланцах всасывающих и выпускных патрубков;		
в) на плоскости прилегания стойки коромысел.	13. Осмотр.	13. Забраковать.
13. Вырывание свечевой втулки во время испытания мотора.	14. Осмотр и запись в формуляре мотора.	14. При наличии течи масла и анбрации головки на цилиндре подлежит браковке. В остальных случаях можно эксплуатировать, если наблюдение за поведением головки.
14. Выделение масла из соединения головки с цилиндром во время испытания.	15. Осмотр.	15. а) Шпилька с сорванной, вытянутой резьбой и потностью подлежит замене. б) Пометую резьбу шпильки можно пройти деркой.
15. Сорвана резьба шпильки крепления стойки выпускных и всасывающих коромысел.	16. Осмотр.	16. Можно вывести притиркой и шаблонкой при условии, если клапан не будет утопать в гнезде (должен возвышаться над дном цилиндра не менее чем на 0,05 мм).
16. Наклеп седла клапанов, задир и риски на фаске прилегания клапанов.	17. Осмотр через всасывающий и выпускной патрубки и промер щупом (зазор не менее 0,5 мм).	17. Седло подлежит замене; произвести затирку нового седла, следя за натягом по наружному диаметру и зазором по высоте (он должен быть в пределах 0,5—1,0 мм).
17. Отсутствие зазора по высоте между гнездом седла в головке цилиндра и самим седлом.		
Направляющая втулка клапана		
1. Износ внутреннего диаметра.	1. Обмер индикатором для отверстий от 10 до 18 мм или пассиметром от 10 до 11 мм.	1. При наличии диаметра 11,15—11,20 мм, при котором зазор с новым клапаном будет 0,27—0,32 мм, втулку забраковать.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключение
2. Задир на поверхности внутреннего диаметра.	2. Осмотр.	2. При наличии глубоких зазоров произвести зачистку или развертку, следя за тем, чтобы зазор не вышел из пределов, указанных в п. 1.
3. Трещины на буртике направляющей втулки клапана у основания.	3. Осмотр с лупой.	3. Забраковать.
4. Ослабление посадки направляющей втулки клапана в гнезде цилиндра.	4. Легкое постукивание с внутренней стороны цилиндра.	4. Бракуется; устанавливается новая втулка с плотной посадкой.
5. Раковины на внутренней поверхности направляющей втулки клапана.	5. Осмотр.	5. При наличии мелких раковин в большом количестве (булавочные уколы) или крупных (булавочная головка) больше трех подлежит браковке.

Клапаны впуска и выпуска

1. Износ штока клапана.	1. Обмер микрометром для валов от 0 до 25 мм.	1. Если зазор между направляющей втулкой будет не более 0,25—0,30 мм, поставить на цилиндр, где втулка замята на колу, причем последнюю следует развернуть на минимальный диаметр.
2. Износ торца штока клапана.	2. Осмотр.	2. Допускается шлифовка торца до 0,3 мм.
3. Трещины на торце штока клапана.	3. Осмотр с лупой.	3. Забраковать.
4. Коробление грибка клапана.	4. Осмотр и проверка на плите.	4. То же.
5. Выпуклость штока клапана.	5. Осмотр и обмер штангенцирлем или высо-томером по высоте и у места перехода грибка в шток.	5. То же.
6. Износ рабочей поверхности грибка до предельного.	6. Осмотр и промер по гнезду нормального нового цилиндра.	6. То же.
7. Риски, выбоины или наклеп на рабочей поверхности грибка.	7. Осмотр.	7. Можно вывести притиркой и шлифовкой.
8. Перегрев клапана.	8. То же.	8. Забраковать.

Пружина клапанов

1. Трещины, раковины, глубокая ржавчина.	1. Осмотр с лупой.	1. Забраковать.
2. Потеря упругости.	2. Обмер прибором; при отсутствии прибора осмотр с нанесением изгиб вилки.	2. То же.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключение
3. Деформация и перекос торцов.	3. Осмотр в свободном состоянии на плите с угольником.	3. Забраковать.
4. Износ проволоки пружины от трения по наружному диаметру.	4. Осмотр.	4. При наличии износа пелачиной до $\frac{1}{2}$ диаметра проволоки пружина бракуется.

Верхняя тарелочка пружины

Износ конуса под разрезное кольцо клапана.	Проверка калибром или же разрезным кольцом, надетым на клапан.	При наличии посадки разрезного кольца больше чем на 3 мм по конусу от верхней плоскости тарелочка бракуется.
--	--	--

Всасывающая труба цилиндра

1. Пропускает в месте сварки по фланцу или пробита.	1. Тщательный осмотр и гидравлическое испытание до 1 ат.	1. Подлежит заварке, при отсутствии возможности заварки бракуется.
2. Повята поверхность.	2. Осмотр.	2. Можно выправить.
3. Деформирован фланец.	3. Проверка на плите по краске.	3. Можно припаять, припая-брить.
4. Трещины фланца.	4. Осмотр с лупой.	4. Забраковать.

Коромысла в собранном виде (со стойкой)

1. Заслание коромысла на подшипнике.	1. Проверка рукой на медленное движение.	1. Подлежит разборке, осмотру и проверке натяга между подшипником, стойкой коромысла и коромыслом.
2. Износ оси ро-динка.	2. Проверка ролика на диаметральный шаг.	2. Заменить.
3. Износ ролика.	3. Осмотр.	3. Забраковать.
4. Трещины проушины коромысла для родинка.	4. Осмотр с лупой.	4. То же.

Коромысла правое и левое

1. Разработано место под шарикоподшипником.	1. Обмер штангенцирлем для отверстий или же нормальным подшипником.	1. Зазор между подшипником и коромыслом не должен превышать 0,05 мм.
2. Сорвана или зата-мита резьба.	2. Осмотр.	2. а) С сорванной резьбой забраковать. б) Затянуть резьбу пробит-аской.
3. Ослабла резьба, сорвана или зата-мита ударник клапана.	3. Осмотр, проверка резьбовым калибром или же нормаль-ным ударником.	3. а) С сорванной или раз-работанной резьбой бра-куется. б) Затянуть резьбу пробит-метчиком.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключение
Крышка коромысла		
1. Сорвана резьба. 2. Сорваны или забиты грани. 3. Трещины.	1. Осмотр. 2. То же. 3. То же.	1. Забраковать. 2. То же. 3. То же.
Ударники и контрольные гайки коромысла		
1. Сорвана, забита или замята резьба. 2. Сорваны грани гайки. 3. Сорвана резьба ударника.	1. Осмотр. 2. То же. 3. То же.	1. Забраковать. 2. То же. 3. Сорванную резьбу на ударнике, не более двух ниток, можно допускать на той части резьбы, которая не входит в головку коромысла.
Тяга впуска и выпуска		
1. Трещины трубок по длине около последних наконечников. 2. Ослаблены наконечники в трубках. 3. Трещина наконечников (место работы ударника и толкателей).	1. Осмотр. 2. Проверка на вытягивание. 3. Осмотр с лупой.	1. Забраковать. 2. Можно производить накатку трубок только по всей длине последних наконечника. 3. Забраковать.
Поршень		
1. Износ по наружному диаметру. 2. Овал по наружному диаметру. 3. Износ отверстий бобышек поршня.	1. Обмер микрометром для валов от 100 до 125 мм. 2. То же. 3. Обмер индикатором для отверстий от 18 до 20 мм.	1. Если поршень в соединении с новым цилиндром дает зазор по верхнему поясу 1,35—1,40 мм, по нижнему поясу 1,15—1,20 мм, он подлежит забракованию. В остальных случаях можно ограничиться постановкой на новые цилиндры. 2. Допускается не более 0,15 мм; при большем овале забраковать. 3. Если отверстие бобышки в соединении с новым пальцем дает зазор больше 0,03 мм, поршень подлежит браковке или нужно развернуть бобышку на более полный диаметр с постановкой пальца увеличенного диаметра. В остальных случаях можно ограничиться постановкой новых пальцев.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключение
4. Овал и конусность отверстий бобышек поршня.	4. Обмер индикатором для отверстий от 18 до 20 мм.	4. Если наибольший диаметр по овалу не вышел за предел, при котором зазор будет не выше 0,03 мм, можно вывести разверткой или подшабриванием. В остальных случаях руководствоваться п. 2. 5. Забраковать.
5. Трещины в бобышках или раковины в отверстиях для поршневого пальца.	5. То же.	5. Забраковать.
6. Износ канавки для поршневых колец.	6. Проверка щупом с новым кольцом или специальным шаблоном.	6. а) Если зазор в канавке с новым кольцом не превышает 0,25 мм, можно оставить поршень, заменив на нем кольца на новые. б) При зазоре больше 0,25 мм поршень бракуется или на него устанавливают кольца, утолщенные до 0,2—0,3 мм. 7. Забраковать.
7. Выгорание днища поршня или трещины.	7. Осмотр с лупой.	7. Забраковать.
8. Облом юбки поршня.	8. Осмотр.	8. То же.
9. Раковины на наружной рабочей поверхности.	9. Осмотр с лупой.	9. То же.
10. Задир и риски глубокого порядка и идущие через всю длину поршня.	10. Осмотр.	10. То же.
11. Навлакивание алюминия от перегрева на рабочей части.	11. То же.	11. То же.
12. Несоответствие по весу сравнительно с другими поршнями и несоответствие по весу в балансировке всего шатунового механизма.	12. Проверка по выбитому весу на поршне и проверка соответствия веса с балансировкой.	12. а) Следует отсортировать в подходящую по весу группу, допуская разницу в весе на одном моторе не больше 2 г. б) При несоответствии веса всего комплекта при балансировке — заменить, подобрав поршни по весу.
Поршневые кольца		
1. Износ колец в стыке.	1. Проверка зазора в стыке.	1. При зазоре в стыке больше 1,5 мм кольцо забраковать.
2. Потери упругости.	2. Проверка на специальном приборе или, при отсутствии, проверка штангесом ширины замка в свободном состоянии кольца.	2. При размере ширины замка меньше 10 мм забраковать; если упругость меньше 400 г, забраковать.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Замечания
3. Выкрашивание рабочей кромки кольца.	3. Осмотр.	3. Забраковать.
Поршневой палец		
1. Износ.	1. Обмер микрометром для зазоров от 0 до 25 мм.	1. Если зазор между пальцем и новой втулкой прицепного шатуна не выходит за пределы 0,2 мм и зазор между пальцем и отверстием в бобышке поршня не выходит за пределы 0,04 мм, то поршневой палец переставляется на мотор, где новые поршни и новые втулки шатунов. 2. Забраковать.
2. Трещины.	2. Осмотр с лупой.	2. Забраковать.
Заглушки поршневого пальца		
1. Трещины. 2. Слабая посадка в палец.	1. Осмотр. 2. То же.	1. Забраковать. 2. Подлежит браковке, в крайнем случае можно разжать по внутреннему диаметру, если за отсутствием трещин.
Главный шатун		
1. Износ фиксирующей втулки по внутреннему диаметру.	1. Обмер индикатором для отверстий от 50 до 75 мм.	1. При условии если зазор между втулкой и шатунной шейкой коленчатого вала больше 0,20 мм — забраковать. 2. Можно прихватить, при условии если зазор между втулкой и шатунной шейкой коленчатого вала будет не больше 0,2 мм. 3. При наличии отдельных 2—3 мест площадью 3—4 мм ² можно производить перепайку. При наличии большого количества и с большей площадью забраковать втулку ¹ . 4. Забраковать втулку ¹ .
2. Риски на баббитовой заливке фиксирующей втулки.	2. Осмотр.	2. Можно прихватить, при условии если зазор между втулкой и шатунной шейкой коленчатого вала будет не больше 0,2 мм.
3. Остатки баббитовой заливки.	3. То же.	3. При наличии отдельных 2—3 мест площадью 3—4 мм ² можно производить перепайку. При наличии большого количества и с большей площадью забраковать втулку ¹ . 4. Забраковать втулку ¹ .
4. Трещины баббитовой заливки.	4. Осмотр с лупой.	4. Забраковать втулку ¹ .
5. Ослабление фиксирующей втулки.	5. Осмотр и легкое постукивание молотком.	5. Фиксирующая втулка подлежит браковке; обмерить шатун и подобрать новую втулку соответствующим натягом по допускам. 6. Забраковать втулку ¹ .
6. Выплавление баббитовой заливки.	6. Осмотр.	6. Забраковать втулку ¹ .
7. Износ отверстий под пальцы прицепных шатунов: овал, конус.	7. Обмер индикатором для отверстий от 18 до 25 мм.	7. При зазоре между пальцем и отверстием более чем 0,05 мм забраковать.

¹ При возможности перезалить баббит, оставив старую втулку.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Замечания
8. Риски и задиры в отверстиях для пальцев прицепных шатунов.	8. Осмотр.	8. а) При наличии незначительных рисок и задиры, не более двух в отверстиях, можно острые кромки подвергнуть зачистке. б) При большом количестве рисок и глубоких задиры забраковать.
9. Задиры на торцах главного шатуна.	9. То же.	9. Можно зачистить при сборке вала с главным шатуном; параллельный зазор между щеками вала должен быть равным 0,4—0,5 мм.
10. Износ втулки верхней головки шатуна.	10. Обмер индикатором для отверстий от 18 до 25 мм.	10. Если зазор между втулкой и новым пальцем поршня не выходит за пределы 0,2 мм, поставить новый палец. В другом случае — забраковать.
11. Овал втулки верхней головки шатуна.	11. То же.	11. Если зазор при постановке нового пальца не выходит за пределы 0,2 мм по наибольшему диаметру овала, поставить новый палец. В других случаях запрессовать новую втулку и развернуть на нормальный диаметр или же поставить палец увеличенного диаметра (до 0,05 мм).
12. Конусность втулки верхней головки шатуна.	12. То же.	12. То же.
13. Трещины в верхней и нижней головках, в проушинах для пальцев прицепных шатунов.	13. Осмотр с лупой.	13. Забраковать.
14. Перекос осевых линий верхней и нижней голов шатуна и отверстий под пальцы прицепных шатунов.	14. Проверка с помощью оправок на плите.	14. а) Перекос допускается на длине оправки 300 мм до 0,15 мм, при наличии большего перекоса производится замена втулки и развертка. б) При наличии большого перекоса осевых линий отверстий под пальцы прицепных шатунов шатун забраковать.
Прицепной шатун		
1. Износ втулок верхней головки.	1. Обмер индикатором для отверстий от 18 до 25 мм.	1. То же, что в пп. 10, 11, 12 разреза главного шатуна.
2. Овал и конус втулки верхней головки.	2. То же.	2. То же.
3. Износ втулок.	3. То же.	3. Если зазор между втулкой и новым пальцем прицепного шатуна не выходит за пределы 0,2 мм, поставить новый па-

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключение
4. Овал и конус втулок нижних головок.	4. То же.	дец. В других случаях заменить втулки и развернуть или же поставить пальцы увеличенного диаметра (до 0,05 мм).
5. Риски и задирки на поверхности втулок верхней и нижней головок.	5. Осмотр.	4. То же.
6. Ослабление втулок верхней и нижней головок.	6. Осмотр и легкое постукивание.	5. Можно выводить зачисткой, при условии если зазор при этом не выйдет за пределы, указанные в п. 3.
7. Трещины на верхней и нижней головках.	7. Осмотр с лупой.	6. Втулки подлежат замене новыми с соответствующим натягом по допускам.
		7. Бракуется.

Коленчатый вал

1. Износ шатунной шейки.	1. Обмер микрометром для валов от 25 до 50 мм.	1. При установке, если зазор между шатунной шейкой и отверстием в нижней головке главного шатуна превышает 0,20 мм, следует заменить втулку главного шатуна, расширить ее из расчета зазора в 0,05—0,08 мм. В тех случаях, когда размер имеющихся втулок не даст возможности уложиться в указанных зазорах, изготавливается индивидуальная втулка.
2. Овал и конус шатунной шейки.	2. То же.	2. Предельный диаметр шатунной шейки после шлифовки устанавливается 49,50 мм.
3. Риски, забоины, ржавчина на рабочей части шатунной шейки.	3. Осмотр.	3. Можно зачистить. При наличии глубоких забоин можно шлифовать по диаметру, указанному в п. 2.
4. Трещины (подвергается осмотру весь коленчатый вал).	4. Осмотр с лупой (особенно у места соединения шатунной шейки с задней частью вала и по конусу под втулку винта).	4. Бракуется.
5. Износ хвостовика задней части коленчатого вала.	5. Обмер микрометром для валов от 0 до 25 мм.	5. При наличии зазора между хвостовиком и втулкой в задней крышке картера больше 0,18 мм следует заменить втулку, развернув ее на меньший диаметр для зазора в 0,045—0,093 мм. Предельный диаметр после шлифовки 24,70 мм.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключение
6. Риски, задирки, ржавчина и забоины на задней части коленчатого вала.	6. Осмотр.	6. При неглубоких рисках, задирках, ржавчине и забоинах можно зачистить. При глубоких — шлифовать до размера, указанного в п. 5.
7. Наклеп на передней части под распорную втулку.	7. То же.	7. При незначительном наклепе можно производить зачистку. При большом наклепе — забраковать.
8. Наклеп на конусе под втулку винта.	8. То же.	8. При большом наклепе — забраковать. При незначительном наклепе — зачистить и тщательно притереть втулку винта.
9. Сорвана резьба под гайку втулки винта упорного подшипника и крепления шестерен передачи к магнето и масляной помпе.	9. То же.	9. Прорезать резьбу на меньший диаметр (до 0,05 мм) и изготовить по месту новые гайки.
10. Вытянута резьба гайки, перечисленных в п. 9.	10. Осмотр и промер резьбомером.	10. Пройти леркой и подобрать гайки плотнее по резьбе.
11. Пропуск масла через пробку шатунной шейки.	11. Проверка гидравлическим испытанием до 5 ат.	11. Следует произвести тщательную проверку пробок по плоскости и по резьбе.
12. Отсутствие прохода масла в шатунную шейку.	12. Проверка про давлением масла через хвостовик коленчатого вала.	12. Следует произвести разборку и проверку всех маслопроводящих отверстий.
13. Ослабление болтов крепления противовесов коленчатого вала.	13. Осмотр и проверка плотности затяжек гаек.	13. Произвести затяжку в чеканку.
14. Трещины гайки болтов крепления противовесов.	14. Осмотр.	14. Забраковать гайки вместе с болтом.
15. Ослабление посадки шарикоподшипников на коленчатом валу.	15. Осмотр и легкое постукивание деревянным молотком.	15. Подобрать подшипники с меньшим диаметром внутренней обоймы, покрыть полудой или ошпалить внутренней поверхность обоймы.
16. Тугое проворачивание шарикоподшипников.	16. Проверка на отсутствие заеданий и легкость проворачивания.	16. Тщательно промыть, притереть и просмотреть шарики на предмет обнаружения трещин и микроизгибов.
17. Трещины внутренней и наружной обоймы шарикоподшипников.	17. Осмотр.	17. Забраковать.
18. Износ обоймы шарикоподшипника.	18. Боковой и осевой осмотры и проверка на люфт.	18. Забраковать, если преломление обоймы одной над другой больше 0,2 мм.
19. Задирки на шлифованной части у стержневого болта.	19. То же.	19. Забраковать.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Замечание
20. Вытнута или сорвана резьба стяжного болта.	20. Осмотр и проверка резьбомером.	20. Забраковать.
21. Прослаблена резьба под гайку стяжного болта.	21. Проверка резьбовым калибром или нормальной гайкой.	21. Подобрать гайки по резьбе болта.
22. Сорвана или вытнута резьба гайки стяжного болта.	22. Осмотр.	22. Забраковать.
23. Задран торец гайки.	23. То же.	23. То же.
24. Замыты грани.	24. То же.	24. То же.
25. Наклеп на шатунной шейке в месте соединения с задней частью.	25. Осмотр.	25. При незначительном наклепе зачистить, при условии если сохранится плотность посадки. При значительном наклепе — забраковать.
26. Перегрев.	26. Осмотр.	26. При наличии желтого цвета — зачистить. При наличии пятен побелости — зачистить и испытать на твердость; при нормальной твердости вал можно не браковать.
27. Биеение носка и хвостовика пальца.	27. Проверка индикатором для выявления признаков.	27. Биеение носка допускается до 0,15 мм; биеение хвостовика — 0,08 мм; вал с биеением выше этого предела забраковать.

Ведущая шестерня газораспределительного механизма

1. Износ зубьев.	1. Осмотр.	1. Забраковать.
2. Выкрашивание рабочей части зубьев.	2. Осмотр.	2. То же.
3. Ослабление посадки на шлицах коленчатого вала.	3. Проверка на посадку и краску.	3. Можно подогнать по другому валу.

Шестерни передачи к масляному насосу и магнето

1. Износ зубьев.	1. Осмотр.	1. Забраковать.
2. Выкрашивание рабочей части зубьев.	2. Осмотр.	2. То же.
3. Ослабление посадки на шлицах коленчатого вала.	3. Проверка на посадку и краску.	3. Можно подогнать к другому валу.

Гайки и контргайки упорного шарикоподшипника, шестерен масляного насоса и магнето

1. Сорвана резьба.	1. Осмотр.	1. Забраковать.
2. Замыта резьба.	2. То же.	2. При значительной замытости пройти метчиком.
3. Сорваны шлицы для ключа.	3. То же.	3. Зачистить.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Замечание
Втулка винта		
1. Наклеп на внутренней поверхности конуса.	1. Осмотр.	1. При незначительном наклепе можно зачистить и притереть втулку винта. При значительном наклепе — забраковать.
2. Погнутость фланца втулки.	2. Осмотр и проверка на канте.	2. Забраковать.
3. Сорвана резьба для съёмника ¹ .	3. Осмотр.	3. Если есть возможность, нарезать новую резьбу полнее, по соответствию резьбе на съёмнике. В остальных случаях забраковать.
4. Разбиты шлицы для верхнего фланца втулки.	4. Осмотр и проверка фланца посадкой.	4. Забраковать.
Картер (центральная часть)		
1. Износ обоймы под посадку заднего шарикоподшипника.	1. Проверка индикатором для отверстий от 100 до 125 мм.	1. Обойма подлежит замене при условии, если зазор между подшипником и обоймой больше 0,06 мм.
2. Ослабление посадки обоймы в картере.	2. Осмотр и легкое постукивание.	2. Обойма подлежит замене, запрессовать новую обойму с соответствующим натягом по допускам ² .
3. Пористость на поверхности обоймы (в картерах с бронзовыми обоймами).	3. Осмотр с лупой.	3. При наличии сплошной пористости на отдельных участках забраковать.
4. Трещины.	4. Осмотр с лупой, особенно у места для прохода главного шатуна и в прикладе для маслоотборника.	4. Забраковать.
5. Вытнута или сорвана резьба шпилек крепления шатунных и шпилек крепления передней и задней крышек.	5. Осмотр и проверка резьбомером.	5. Подлежит забракованию и постановке новых шпилек с более полной резьбой ³ .
6. Ослабление шпилек, перечисленных в п. 5, по резьбе.	6. Проверка на шатание рукой и постукиванием.	6. Заменить.
7. Обрыв шпилек, перечисленных в п. 5.	7. Осмотр.	7. Если обрыв шпильки произошёл у самого основания, можно выдернуть её, нарезать новую резьбу и поставить

¹ Для втулки старой серии моторов.

² При замене обоймы в средней части картера или в передней крышке обязательно замена и в другой части с расточкой носки запрессовки обоймы при собранном картере с одной установкой.

³ Как правило, повторная постановка шпилек в алюминий не даёт нужной плотности по резьбе, а поэтому шпильки должны быть полнее — до 0,03—0,05 мм на среднем диаметру.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Замечания
8. Наклеп плоскости в месте соединения с передней крышкой.	8. Осмотр.	новую, более полную по резьбе, при условии, если картер не будет поврежден (трещины, тонкое сечение шпильки). Во всех остальных случаях картер бракуется.
9. Наклеп плоскости в месте соединения с задней крышкой.	9. То же.	8. Пришпильте плоскость соединения.
10. Трещины болышек крепления к подмоторной раме.	10. Осмотр с лупой.	9. То же.

Коробка газораспределения

1. Износ обоймы под верхним опорным подшипником.	1. Проверка индикатором для отверстий от 100 до 125 мм.	1. Заменить, если зазор между подшипником и обоймой больше 0,05 мм.
2. Ослабление обоймы в картере.	2. Осмотр и легкое постукивание.	2. Заменить и запрессовать новую с соответствующим напигом по допускам.
3. Пористость на поверхности обоймы (в картере с бронзовыми обоймами).	3. Осмотр с лупой.	3. При наличии сплошной пористости на отдельных участках, соединенных между собой, забраковать.
4. Трещины.	4. То же.	4. Забраковать.
5. Износ верхних отверстий под ось кулачковых муфт.	5. Проверка индикатором для отверстий от 18 до 25 мм.	5. Если зазор между осью кулачка (новой или более полной по диаметру до 0,05 мм) не указывается в 0,05 мм, муфта бракуется.
6. Износ нижних отверстий под ось кулачковых муфт.	6. То же.	6. При наличии зазора между осью кулачка и отверстием в передней крышке больше 0,05 мм следует поставить новую ось кулачка или ось увеличенного диаметра.
7. Задир в отверстиях для оси кулачковых муфт.	7. Осмотр.	7. Острые углы задиры подлежат зачистке (выводить не следует, так как увеличивается зазор).
8. Наклеп на плоскостях соединения со средней частью картера и с носком картера.	8. Осмотр.	8. Пришпильте.
9. Сорвана или сорвана резьба под шпильки для носовой и центральной частей картера, а также резьба для направляющих плуток толкателя.	9. Осмотр и промер резьбомером.	9. Подсмотте замену.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Замечания
Ось кулачковой муфты		
1. Выработка по наружному диаметру оси кулачковой муфты.	1. Обмер микрометром для палов от 0 до 25 мм.	1. При наличии зазора с новой нормальной кулачковой муфтой больше 0,13 мм забраковать.
2. Трещины.	2. Осмотр с лупой.	2. Забраковать.
Кулачковые муфты		
1. Износ по внутреннему диаметру.	1. Обмер индикатором для отверстий от 18 до 25 мм.	1. При наличии зазора с новой осью кулачка больше 0,13 мм или с увеличенной по диаметру осью до 0,05 мм забраковать.
2. Наклеп на рабочей части кулачка.	2. Осмотр.	2. Зачистить.
3. Потгнут фланец кулачка.	3. Осмотр и проверка на гнате.	3. Забраковать.
4. Повреждение поверхности фланца кулачка кернером при раскерновке винтов, крепящих шестерни.	4. Осмотр.	4. То же.

Шестерня газораспределения

1. Износ зубьев шестерни.	1. Осмотр.	1. При наличии значительного износа можно зачистить, после чего проверить щупом зазор в зубьях по среднему диаметру; зазор не должен превышать 0,6 мм. При большем зазоре забраковать.
2. Выкрашивание рабочей части зубьев.	2. Осмотр.	2. Забраковать.
3. Сорвана резьба для винтов крепления кулачка к шестерне.	3. Осмотр.	3. При наличии сорванной резьбы в двух-трех отверстиях можно нарезать увеличенную по диаметру резьбу и поставить новые винты.

Винты крепления кулачка к шестерне

1. Сорвана и замята резьба.	1. Осмотр.	1. Забраковать.
2. Сорваны шляпки головки.	2. То же.	2. То же.

Втулки толкателя

1. Износ отверстий под толкатель.	1. Проверка пасси- метром.	1. При наличии зазора 0,15 мм с новым нормальным толкателем забраковать.
2. Износ прорезов для роликов.	2. Проверка роликом и щупом.	2. При наличии зазора между роликом и прорезом щупом больше 0,5 мм забраковать.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Замечания
3. Трещины (наиболее часто у изгибающихся втулок на дуралкемине).	3. Осмотр с душой, особенно у основания прорезов для ролика и на фланце у отверстий для прохода шпильки.	3. Забраковать.
4. Согнут фланец втулки толкателя.	4. Осмотр и проверка на плане.	4. То же.
5. Задир и риски на внутренней и внешней поверхности.	5. Осмотр.	5. При наличии неглубоких и в небольшом количестве рисок и задиров их можно зачистить только при условии, если зазор не выйдет за пределы, указанные в п. 1. В остальных случаях забраковать.

Толкатель

1. Износ по наружному диаметру.	1. Проверка микрометром для валов от 0 до 25 мм.	1. При наличии зазора с новой втулкой больше 0,15 мм, а также при наличии одностороннего износа забраковать.
2. Опалы и конус наружного диаметра.	2. Проверка микрометром для валов от 0 до 25 мм.	2. При наличии зазора с новой втулкой больше 0,15 мм, а также при наличии одностороннего износа забраковать.
3. Трещины.	3. Осмотр (особо тщательно осмотреть у отверстия для оси ролика и в месте запрессовки шпоночника).	3. Забраковать.
4. Износ отверстия для оси ролика.	4. Проверка нормальной по диаметру осью на люфт.	4. То же.
5. Задир и наклеп в отверстии для оси ролика.	5. Осмотр.	5. То же.

Ось ролика

1. Износ поверхности.	1. Проверка микрометром для валов от 0 до 25 мм.	1. Забраковать.
2. Опалы.	2. То же.	2. То же.
3. Задир и наклеп.	3. Осмотр.	3. То же.

Ролик толкателя

1. Износ отверстия под ось ролика.	1. Проверка нормальной осью на люфт.	1. Забраковать.
2. Износ по наружному диаметру.	2. Проверка микрометром для валов от 25 до 50 мм.	2. Если диаметр ролика уменьшился против нормального размера больше 0,2 мм на сторону, его следует забраковать, так как слой наметания располагается на глубине 0,6—0,8 мм.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Замечания
3. Задир и наклеп в отверстии под ось ролика и по наружному диаметру.	3. Осмотр.	3. Забраковать.

Носовая часть картера

1. Износ гнезда для упорного шарикоподшипника.	1. Проверка индикатором для отверстий от 100 до 125 мм.	1. При наличии зазора между подшипником и гнездом больше 0,03 мм подлежит забракованию; если имеется возможность, обточить наружную обойму шарикоподшипника.
2. Сорваная резьба для упорной шайбы.	2. Осмотр.	2. Можно допустить сорванность резьбы до трех шток с передней части и до двух шток в середине или в конце резьбы, причем каждое допущение может быть только при условии хорошего состояния других мест. В остальных случаях забраковать.
3. Трещины.	3. Осмотр с душой.	3. При наличии трещины на опорном бурте под упорный подшипник подлежит забракованию. При наличии трещины у отверстий для прохода шпильки крепления к коробке газораспределения можно заварить, после чего плоскость прилегающая принабрить.
4. Наклеп на плоскости прилегания к коробке газораспределения.	4. Осмотр.	4. Принабрить на плане.

Упорная шайба

1. Сорваная резьба.	1. Осмотр.	1. Можно сделать такие же допущения, как в п. 2 раздела „Носовая часть картера“, причем сорванная резьба должна быть тщательно зачищена, так как плохо зачищенная резьба на упорной шайбе может привести к повреждению резьбы в носовой части картера.
2. Разбиты шлицы для ключа.	2. То же.	2. Можно зашлифовать.

Суфлер

Ослабление втулки суфлера по резьбе в носовой части.	Осмотр и проверка на вывертывание.	Поставить стопор
--	------------------------------------	------------------

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключение
---------	-----------------------------	------------

Задняя крышка картера

1. Износ по внутреннему диаметру втулки хвостовика коленчатого вала.	1. Проверка индикатором для отверстий от 0 до 25 мм.	1. При наличии зазора с коленчатым валом больше 0,18 мм заменить втулку и развернуть с учетом износа хвостовика коленчатого вала.
2. Проверачивание втулки в задней крышке.	2. Осмотр.	2. Заменить втулку на новую с другим диаметром.
3. Задир и риски на поверхности втулки.	3. Осмотр.	3. При неглубоких задирках и рисках можно зачистить, с сохранением размеров, указанных в п. 1. В остальных случаях забраковать.

При замене втулки следует тщательно присмотреть место под втулку и прилив для демультипликатора на предмет обнаружения трещин.

4. Износ по внутреннему диаметру втулок для валиков привода магнето.	4. Проверка индикатором или пасси- метром.	4. При наличии зазора с валиком привода магнето больше 0,15 мм подлежит замене. При развортке учесть износ валика привода магнето.
5. Зазедание валика привода магнето во втулке.	5. Осмотр.	5. а) При заедании валика во втулке без проверачивания самой втулки в задней крышке можно заменить втулку и развернуть до нормального размера по допускам. б) При заедании валика с проверачиванием втулки в задней крышке без растрещивания бобышки под втулку следует расточить отверстие и поставить втулку увеличенного диаметра. в) При проверачивании втулки валика привода магнето и значительном износе отверстий и бобышки, а также при наличии трещин втулку забраковать.

6. Износ торцов втулок валиков привода магнето.	6. Осмотр и проверка долового зазора шупом.	6. При наличии зазора больше 0,35 мм его следует устранить за счет буртика втулки или подрезки валика привода, доводя зазор до 0,10—0,15 мм.
7. Задир и риски на рабочей поверхности втулок привода магнето.	7. Осмотр.	7. При неглубоких по глубине задирках и рисках можно производить зачистку, при условии сохранения диаметра в пределах, указанных в п. 4.

8. Сорвана резьба для демультипликатора.	8. То же.	8. Можно допустить сорванность резьбы до двух ниток, при большем количестве—браковать.
--	-----------	--

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключение
---------	-----------------------------	------------

9. Сорвана резьба для штуцера, крепящего трубку от масляной помпы.	9. То же.	9. Следует нарезать увеличенную резьбу и поставить штуцер с увеличенным диаметром резьбы.
10. Трещины.	10. Осмотр с лупой.	10. При наличии трещин на фланце крепления задней крышки картера у отверстий для прохода шпилек можно допустить заварку. В остальных случаях подлежат браковке.
11. Облом ребра жесткости под площадкой для магнето.	11. Осмотр.	11. Можно зачистить овалом и допустить к постановке на мотор.
12. Облом боковых ребер площадки магнето.	12. То же.	12. Забраковать.
13. Вытянуты и сорваны шпильки крепления всасывающей трубы карбюратора и масляной помпы.	13. Осмотр и проверка резьбомером.	13. То же.
14. Ослабление шпилек в резьбе.	14. Осмотр и проверка на шатание.	14. Заменить на шпильку более полного диаметра, а при незначительном ослаблении довернуть и зачеканить.
15. Наклеп на плоскости соединения с центральной частью картера.	15. Осмотр.	15. Пришлабрить.

Валики привода магнето

1. Износ по наружному диаметру.	1. Проверка микрометром для валов от 0 до 25 мм.	1. При наличии износа больше 0,15 мм подлежит браковке.
2. Задир и глубокие риски.	2. Осмотр.	2. При наличии мелких рисок можно зачистить, при глубоких рисках и задирках забраковать.
3. Сорвана резьба для гайки.	3. То же.	3. Забраковать.
4. Смята резьба для гайки.	4. То же.	4. Исправить метчиком.
5. Разбита шпоночная канавка.	5. Осмотр и проверка шпошкой.	5. Забраковать.
6. Выработка торца валика.	6. Осмотр.	6. Зачистить.

Гайка валика привода магнето

1. Сорвана резьба.	1. Осмотр.	1. Забраковать.
2. Сорваны грани.	2. То же.	2. То же.

Промежуточная шестерня привода магнето

Износ или выкрашивание рабочей поверхности зубьев.	Осмотр.	Забраковать.
--	---------	--------------

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключается
---------	-----------------------------	-------------

Демультипликатор

1. Сорвана резьба муфты.	1. Осмотр.	1. Можно допустить сорыв резьбы до двух ниток в начале и в середине резьбы. В остальных случаях браковать.
2. Зазедание длинного валика во втулках муфты.	2. То же.	2. Втулки и валик подлежат замене, при условии если последний имеет швы небезопасности и глубокие задиры.
3. Скручивание хвостовика и валика длинного валика.	3. То же.	3. Забраковать.
4. Зазедание шестерен (малой и большой) в картере демультипликатора.	4. То же.	4. Втулки и шестерни бракуются.
5. Трещины на картере и на муфтах демультипликатора.	5. Осмотр с лупой.	5. Забраковать.
6. Сорвана резьба крышки картера демультипликатора.	6. Осмотр.	6. То же.
7. Развернуты прорезы ниток крепления демультипликатора к картру.	7. То же.	7. То же.

Труба карбюратора

1. Раковины, трещины.	1. Осмотр с лупой и гидравлическое испытание до 2—3 ат.	1. Забраковать; если есть возможность, запаять.
2. Погнут фланс крепления карбюратора к лавной крышке.	2. Осмотр и проверка на плите.	2. Пришарить.

Маслосборник

1. Трещины на корпусе.	1. Осмотр с лупой.	1. Забраковать.
2. Сорвана резьба для штуцера аэротермометра и отвода масла в бак.	2. Осмотр.	2. То же.
3. Вывернулась промежуточная муфта фильтра.	3. Осмотр и проба на отвертывание.	3. Довернуть и законтрить стопором в торце.
4. Сорвана резьба под промежуточную муфту в корпусе.	4. Осмотр.	4. Нарезать новую резьбу и приготовить втулку.

Фильтр с гайкой

1. Свернут сам фильтр (скручивание).	1. Осмотр.	1. Заменить.
2. Прорвана сетка.	2. То же.	2. То же.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Заключается
---------	-----------------------------	-------------

3. Плохая пайка картера фильтра к гайке.	3. Осмотр.	3. Припаять.
4. Сорвана резьба гайки фильтра.	4. То же.	4. Зачистить при условии срыва не более одной нитки; во всех остальных случаях забраковать.
5. Разбиты шлицы для ключа.	5. То же.	5. Зачистить.

Корпус масляной помпы

1. Износ втулки валика ведущей шестерни.	1. Проверка пасси- метром.	1. При наличии зазора с валиком более 0,07 мм забраковать.
2. Риски на внутренней поверхности втулки.	2. Осмотр.	2. Можно зачистить при условии, если размер не выйдет за пределы, указанные в п. 1.
3. Износ гнезд шестерен.	3. Проверка зазора шупом по образующим шестерен (мензурным).	3. Зазор не должен превышать 0,10 мм.
4. Риски на стенках и оплываниях гнезд шестерен.	4. Осмотр.	4. При изношенности этих мест можно их поднабрить, при этом зазор по высоте можно подогнать путем пришаровки верхней плоскости прилегания корпуса масляной помпы.
5. Ослабление шпильки крепления крышки масляной помпы.	5. Осмотр и легкое постукивание.	5. При значительном ослаблении заменить на шпильку с увеличенным диаметром. При незначительном ослаблении довернуть и зачеканить.
6. Сорвана резьба шпильки.	6. Осмотр.	6. Забраковать.
7. Трещины.	7. Осмотр с лупой, особенно на приливах для штуцеров и месте постановки стопоров.	7. Забраковать.
8. Ослабление штуцеров и резьбы.	8. Осмотр и проверка на шатание.	8. Необходимо заменить штуцерами увеличенного диаметра, обратив внимание на постановку нового стопора.

Крышка корпуса масляной помпы

1. Износ втулок под валики шестерен отсасывающей и нагнетающей частей.	1. Проверка пасси- метром.	1. При наличии зазора в соединении с новым валиком больше 0,07 мм забраковать.
2. Риски во втулках и гнездах крышки.	2. Осмотр.	2. Втулки подлежат замене, а гнезда риски можно зачистить, не выходя из пределов зазоров.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Выводы
3. Износ гнезда шестерен.	3. Проверка зазора шупом по образующим шестерен (жизненно важным).	3. Зазор не должен превышать 0,10 мм. При превышении подлежит забракованию.
4. Рески на стенках и основании гнезд шестерен.	4. Осмотр.	4. При неизменности этих мест можно их подшлифовать; при этом зазор по высоте можно подогнать путем прилабровки верхней крышки масляной помпы.
5. Трещины.	5. Осмотр с лупой, особенно на приливах в месте постановки стопоров.	5. Забраковать.
6. Ослабление штифтов в резьбе.	6. Осмотр и проверка на патание.	6. Необходимо заменить штифтами увеличенного диаметра.

Промежуточная шайба

Задиры, рески.	Осмотр.	Зашлифовать; при перегреве забраковать.
----------------	---------	---

Шестерни нагнетающие и откачивающие

1. Износ по ширинному диаметру зубьев.	1. Проверка микрометром и по зазору в гнезде корпуса и крышки (шупом).	1. Если зазор с гнездами более 0,10 мм, шестерни забраковать.
2. Износ торцов шестерен.	2. Осмотр и проверка микрометром.	2. Притереть и подогнать по зазору в корпусе и крышке.
3. Износ зубьев.	3. Осмотр.	3. Забраковать.
4. Износ наливов шестерен.	4. Проверка микрометром для валов от 0 до 25 мм.	4. При наличии зазора с штифтом более 0,07 мм забраковать.
5. Сорвана резьба ведущего валика шестерен масляной помпы.	5. Осмотр.	5. То же.

Фильтр масляной помпы

1. Свернут.	1. Осмотр.	1. Забраковать.
2. Плохая накладка фильтра к гайке.	2. То же.	2. Принять.
3. Прорвана сетка фильтра.	3. То же.	3. Заменить.

Тройник масляной помпы

1. Сорвана резьба.	1. Осмотр.	1. Забраковать.
2. Сорваны грани.	2. То же.	2. То же.

Дефекты	Способ обнаружения дефектов	Выводы
---------	-----------------------------	--------

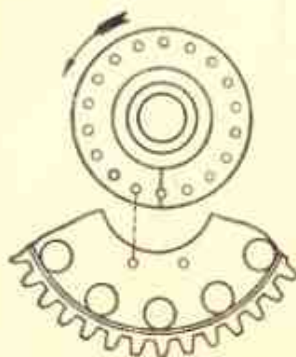
Винт редуктора

1. Сняты грани.	1. Осмотр.	1. Зачистить.
2. Вытупа или сорвана резьба.	2. Осмотр и проверка резьбометром.	2. Забраковать.

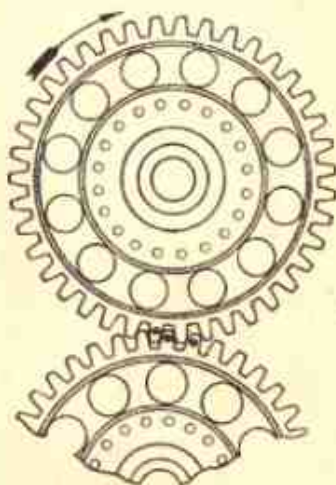
Пружина редукционного клапана

1. Потеря упругости.	1. Осмотр.	1. Забраковать.
2. Бочкообразность.	2. То же.	2. То же.

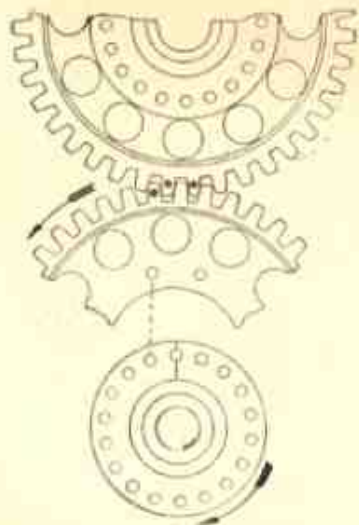
Способы регулировки газораспределения



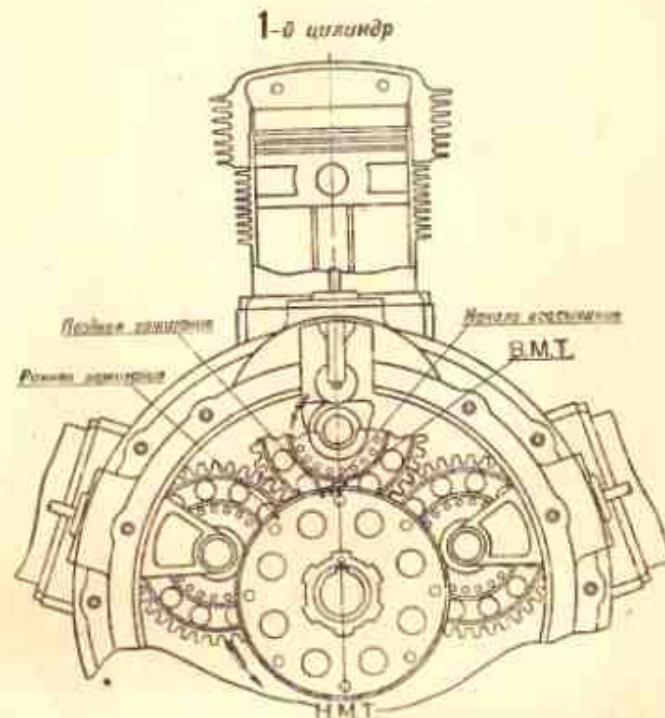
А. Положение отверстий на кулачковой муфте и шестерне после перестановки муфты на одно ее отверстие. Перестановка муфты на одно отверстие вызвала поворот на угол по муфте на $360^\circ : 18 = 20^\circ$, а по коленчатому валу на $20^\circ \cdot 2 = 40^\circ$.



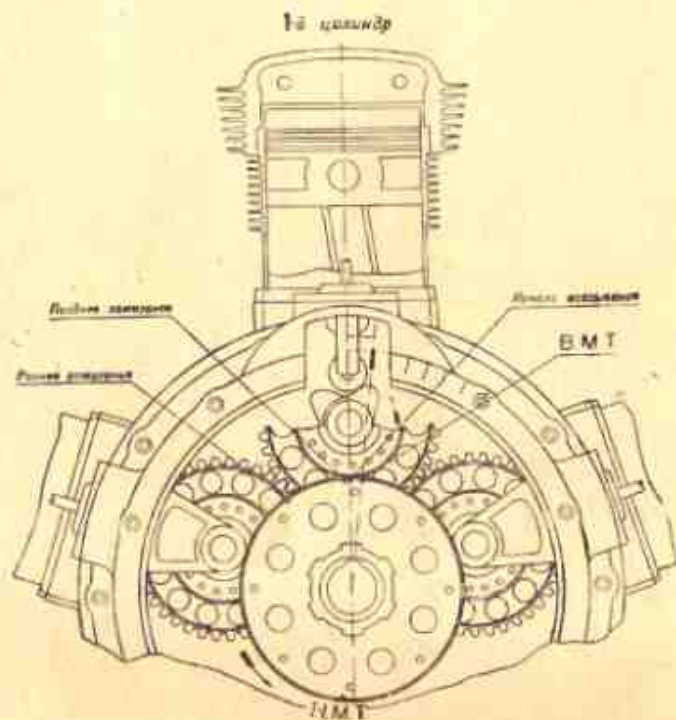
Б. Положение меток на шестернях после перестановки на 1 зуб. Эта перестановка вызвала поворот на угол по муфте на $360^\circ : 36 = 9^\circ 28' 30''$, а по коленчатому валу на $9^\circ 28' 30'' \cdot 2 = 18^\circ 57' \approx 19^\circ$.



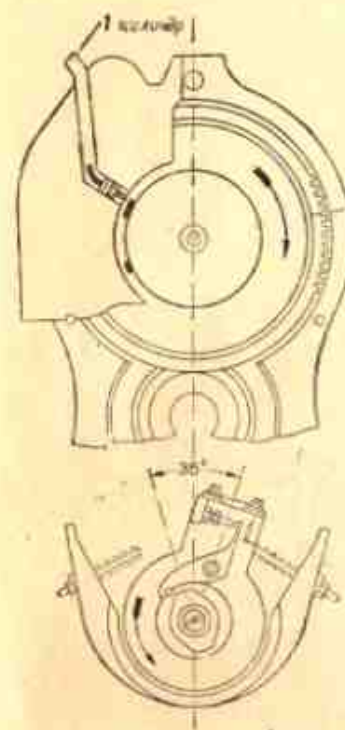
В. Комбинированная перестановка кулачковой муфты и шестерни. Перестановка муфты на одно отверстие по часовой стрелке вызвала поворот на 40° , а перестановка шестерни на один зуб против часовой стрелки вызвала поворот на 19° ; в результате получился поворот на $40^\circ - 19^\circ = 21^\circ$. При повороте и кулачковой муфты и шестерни одну и ту же сторону получается поворот $40^\circ + 19^\circ = 59^\circ$.



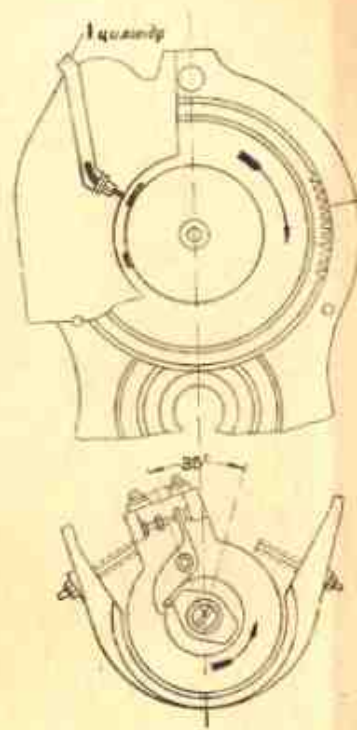
Г. Совпадение шпонки и метки «в.м.т.» на плушке вала с осью первого цилиндра при положении поршня в в.м.т. начала всасывания (кулачковые муфты расположены произвольно). Если плушка нового образца (на ее фланце нет метки газораспределения), то с осью первого цилиндра должно совпасть отверстие на шпонке плушки.



Д. Совпадение метки „Начало всасывания“ с осью первого цилиндра; поршень и шпонка на 30° не доходят до в.м.т. Кулачок впуска стал на начало открытия клапана. При коной втулке ориентироваться по отверстию на торце штифта.

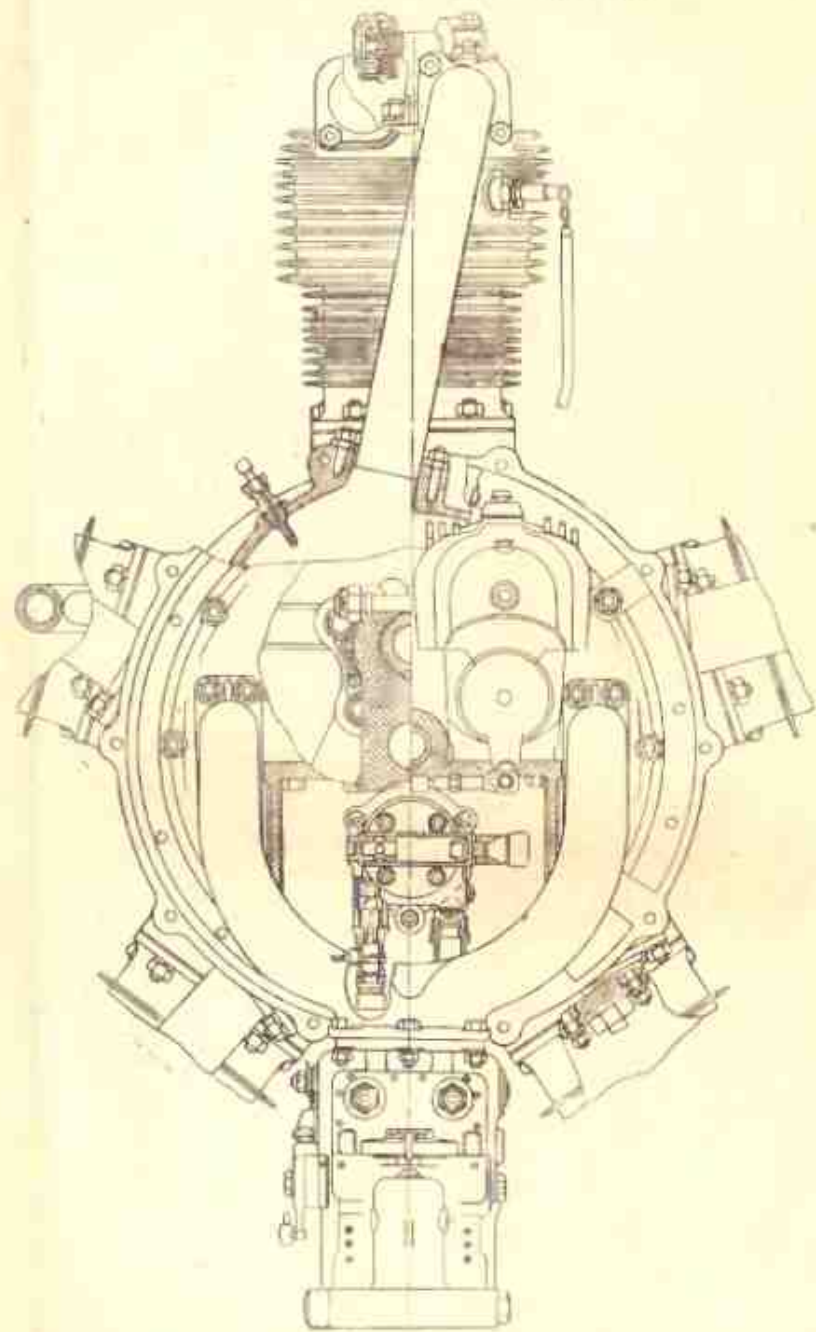


Е. Магнето установлено на полное опережение зажигания. Риски совпали; рабочий электрод распределительного барабана набегает на электрод сектора первого цилиндра; в контактах — начало размыкания; прерыватель повернут против хода доотказа.

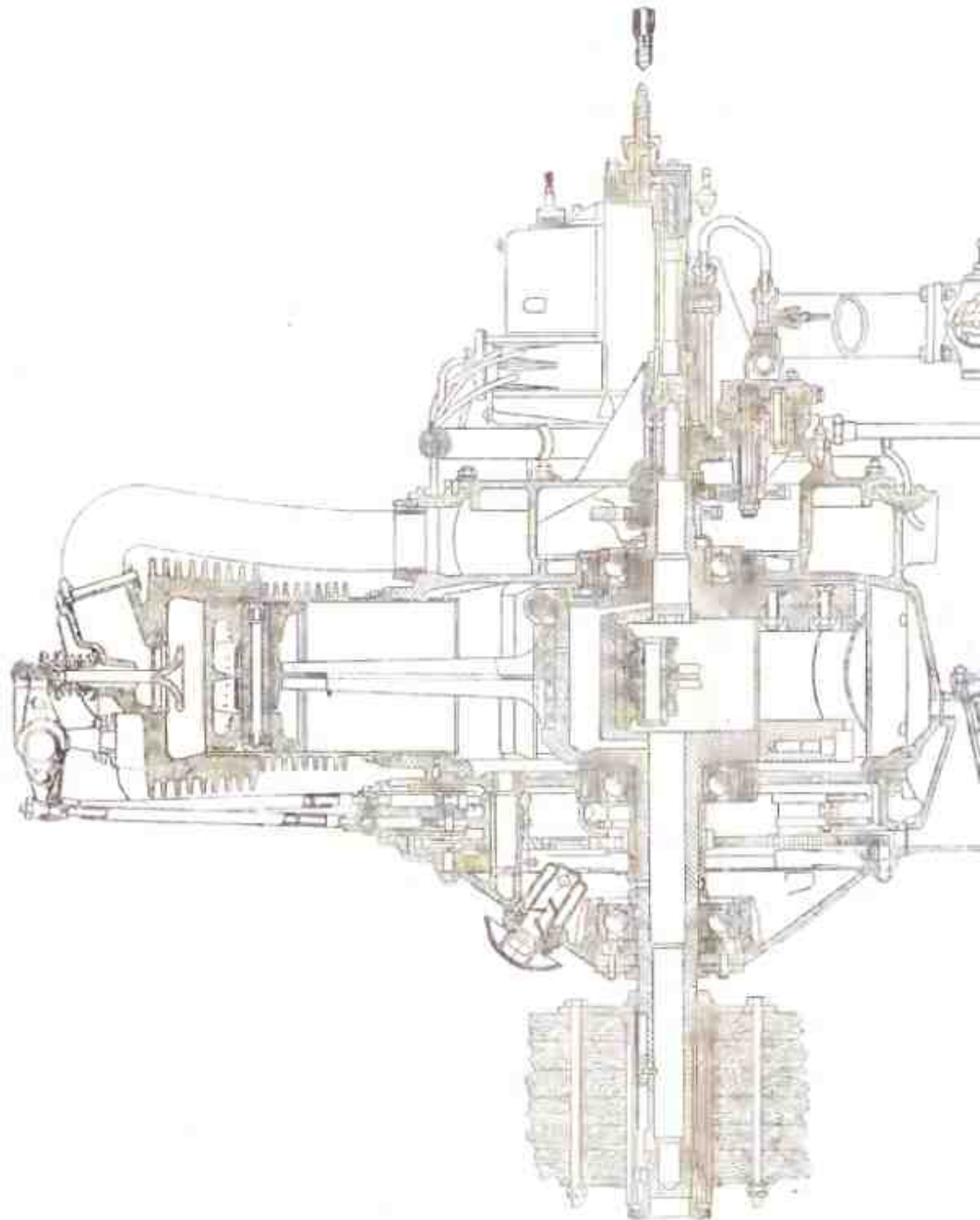


Ж. Магнето установлено на позднее зажигание. Риска на шестерне прошла риску на опоре на 4 зуба; электрод распределительного барабана сбегает с электрода сектора первого цилиндра; контакты прерывателя — на начале замыкания; прерыватель повернут доотказа против вращения ротора.

Поперечный разрез мотора



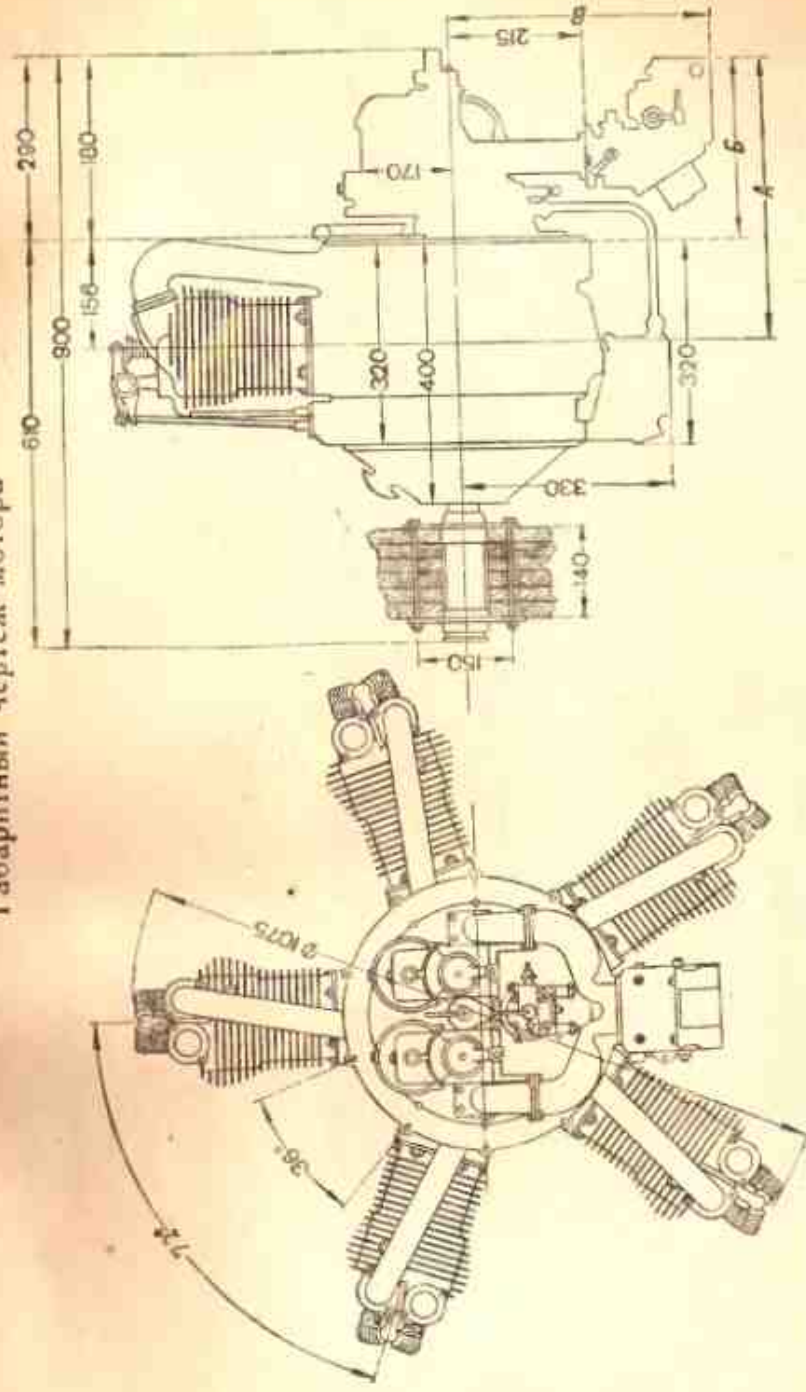
Продольный разрез мотора





Габаритный чертеж мотора

Приложение 3



ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Глава I. Общие сведения	5
Краткая характеристика	—
Технические данные мотора	7
Глава II. Конструкция деталей мотора	10
Цилиндры	—
Патрубки	12
Поршни	14
Шатуны	16
Колесчатый вал	20
Картер	27
Газораспределительный механизм	33
Демультипликатор	39
Глава III. Смазка мотора	43
Общие сведения	—
Конструкция масляной помпы	—
Работа помпы	46
Циркуляция масла в моторе	—
Смазка кривошипно-шатунного механизма	47
Смазка механизма газораспределения	—
Смазка упорного шарикоподшипника	—
Смазка приводов и демультипликатора	49
Обратный путь масла и контрольные приборы	50
Уход за системой смазки	52
Глава IV. Карбюрация	56
Общие сведения	—
Конструкция карбюратора К-11А	—
Работа карбюратора	63
Регулировка карбюратора	70
Уход за карбюратором	73
Конструкция бензиновой помпы БНК-3Г	77
Работа бензиновой помпы БНК-3Г	80
Глава V. Зажигание	83
Общие сведения	—
Конструкция магнето БС-5П	84
Работа магнето	90
Пусковое магнето ЕС „Электрозавода“	97
Переключатель ЕС „Электрозавода“	99
Свечи	102
Присоединение проводов	104
Добавочные контакты	105

	Стр.
Уход за магнето	108
Уход за свечами	—
Уход за проводами	109
Уход за переключателем	—
Глава VI. Съемка мотора с самолета и его разборка	112
Съемка мотора с самолета	—
Разборка мотора	114
Глава VII. Ремонт мотора	134
Общая классификация ремонта	—
Промывка и очистка деталей	—
Ремонт колесчатого вала	—
Замена колесчатого вала	137
Балансировка шатунного колесчатого вала (без шатунов и поршней)	138
Ремонт шатунов	144
Ремонт цилиндров	145
Ремонт поршней	150
Ремонт центральной части картера	151
Предупреждение обгорания распределительного сектора магнето	153
Глава VIII. Сборка мотора	155
Общие требования	—
Сборка отдельных узлов	—
Сборка мотора	162
Глава IX. Регулировка мотора	173
Регулировка газораспределения	—
Регулировка зазоров клапанов	175
Определение в. м. т.	—
Определение момента открытия и закрытия клапанов и продолжительности тактов	177
Расчет передаточных шестерен	—
Регулировка газораспределения в условиях мастерских	180
Регулировка газораспределения в полевых условиях	183
Установка магнето	187
Установка магнето в полевых условиях	188
Глава X. Основные правила осмотра и эксплуатации мотора М-11	191
Виды осмотров мотора, установленного на самолете	—
Цель и виды осмотров	—
Подготовка мотора к эксплуатации	194
Осмотр мотора перед полетом	—
Запуск мотора	195
Прогрев мотора	198
Проверка работы мотора	—
Руление	197
Взлет	198
Управление мотором в полете	—
Остановка мотора	199
Осмотр мотора после полета на старте	—
Осмотр мотора после полетного дня	200
Заправка самолета и уборка мотора	—
Особенности эксплуатации мотора зимой	201
Подогрев мотора	202
Перевезти и нормы периодических регламентных работ	204

	Стр.
Глава XI. Неисправности мотора и их устранение	207
Характер неисправностей	208
Причины неисправностей и их устранение	208
Приложения:	
1. Характеристика взаимозаменяемости деталей мотора М-II. Перечень конструктивных изменений за 1937—1939 гг.	217
2. Техническое разграничение видов ремонта деталей и агрегатов мотора М-II	223
3. Нормальные размеры, зазоры, натяги и допускаемый износ де- талей мотора М-II типа Г	227
4. Дефектоскопия деталей мотора	232
5. Способы регулировки газораспределения	254
6. Поперечный разрез мотора	258
7. Продольный разрез мотора (вклейка)	259
8. Габаритный чертеж мотора	260
9. Характеристики мотора	261
10. Низкая и высокая характеристики мотора	261