50X1-HUM

[redacted]

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

S-E-C-R-E-T

50X1-HUM

[redacted]

COUNTRY	USSR	REPORT	[redacted]
SUBJECT	Soviet Technical Manuals	DATE DISTR.	22 April 1960
		NO. PAGES	2
		REFERENCES	RD

50X1-HUM

DATE OF INFO. [redacted]

PLACE & DATE ACQ. [redacted]

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

50X1-HUM

[redacted] Russian-language and English-language (Att. No. 10) Soviet technical manuals [redacted]

Att. No. 1: Aviatsionnyy Dvigatel AI-14R (The Aircraft Engine AI-14R). [redacted] 50X1-HUM

Att. No. 2: Strelkovyy Trenazher Letchika STL-1M (Pilot's Gunnery Training Apparatus STL-1M). The manual does not contain any publishing data. It is a 29-page booklet, with supplemental diagrams, explaining the construction and operation of the apparatus.

Att. No. 3: Opisaniye Kopirovalnogo Pribora KP8-M (Description of the Copying Instrument KP8-M). This 19-page booklet does not contain any publishing data. It briefly describes the instrument, and gives instructions for its use and maintenance.

Att. No. 4: Ukazaniya po Tekhnike Pilotirovaniya Samoleta YaK-18U (Instructions in the Technique of Piloting the YaK-18U). This 120-page manual was published in Moscow in August 1956 by the Ministry of Defense. It describes, with the aid of illustrations, various flight patterns, maneuvers, and techniques.

Att. No. 5: Opisaniye i Instruktsii po Obsluzhivaniyu Dizelya 2ch8,5/11 (Description and Instructions on the Maintenance of the Diesel Engine 2ch8,5/11). It is a publication of the Ministry of Transport and Heavy Machine Building. It contains 104 pages of text and 44 pages of diagrams.

S-E-C-R-E-T

[redacted]

50X1-HUM

STATE	X	ARMY	X	NAVY	X	AIR /EV	X	NSA	X	FBI		NIC	X		

(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

50X1-HUM

Att. No. 6: Opisaniye Pribora Uskorennoy Sushki Filma PUSF-7M (Description of the Apparatus for Accelerated Drying of Film, PUSF-7M). It contains no publishing data. Twenty-eight pages of text explaining the function and operation of the instrument are supplemented by 12 pages of diagrams and illustrations.

Att. No. 7: Ispytatel Lamp Tipa IL-14, Opisaniye i Instruktsiya po Ekspluatatsii (Type IL-14 Tube Tester, Description and Instructions for Operation). This manual was published in April 1955. It contains 48 pages of text, 12 pages of wiring diagrams, and one photograph of the instrument.

Att. No. 8: Peredvizhnaya Elektrostantsiya Tipa PES-15B (Portable Electric Power Plant Type PES-15B). This booklet was published in March 1955. It is a brief 12-page booklet on the operation of the power unit, and contains one drawing and one wiring diagram.

Att. No. 9: Izmeritel Vykhoda Tipa IV-4, Kratkoye Opisaniye i Instruktsiya (Type IV-4 Output Meter, Brief Description and Instructions). It briefly explains the purpose and operation of an AC voltmeter used primarily for measuring voltage output in radio receivers. The 11-page booklet contains no publishing data.

Att. No. 10: Aircraft Bomb 3AБ-100-114, Description and Operating Instructions. This is a seven-page typewritten document which briefly describes a Soviet incendiary bomb one meter long and one-third meter in diameter.

Distribution of Attachments:

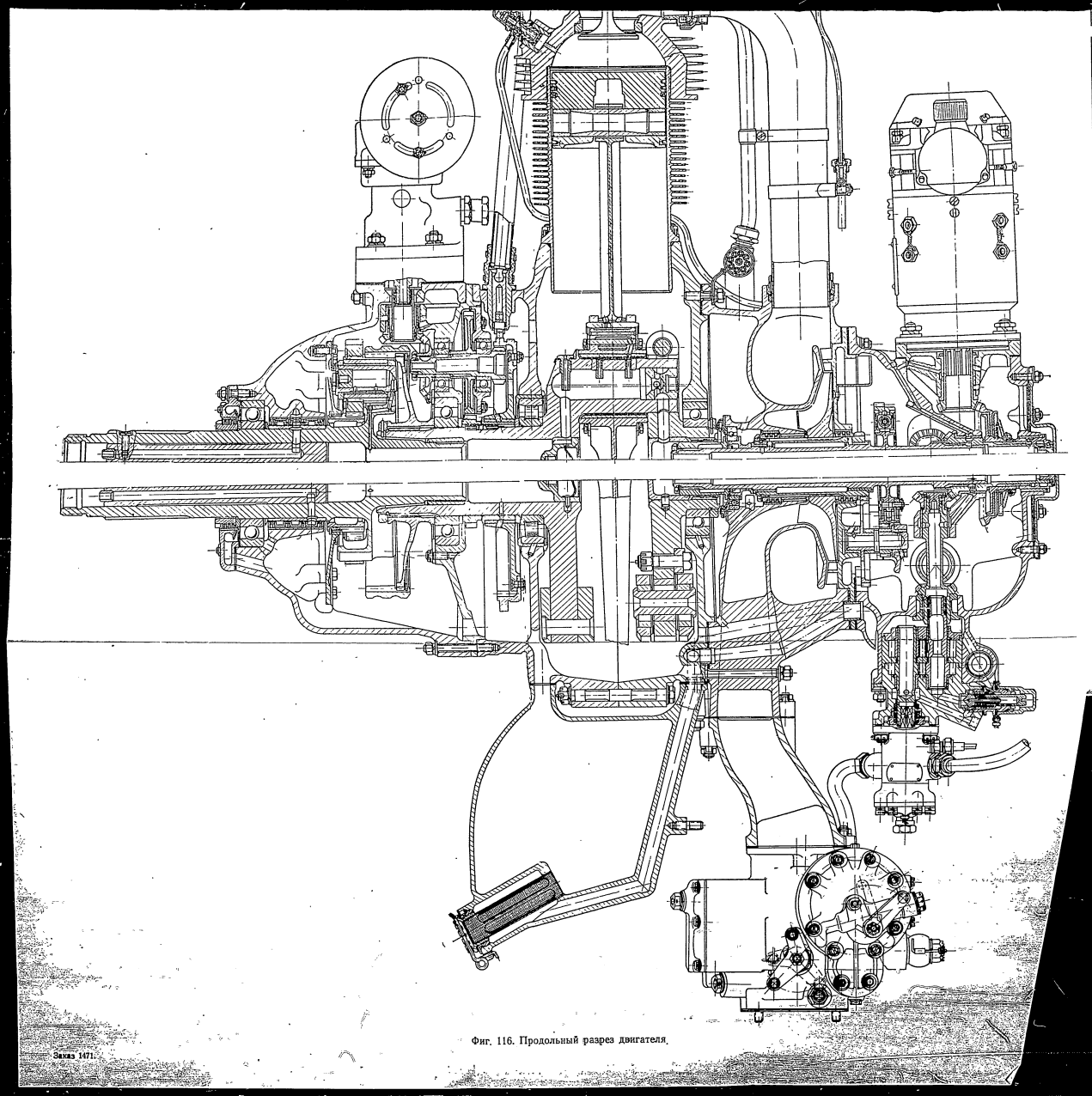
[redacted]

50X1-HUM

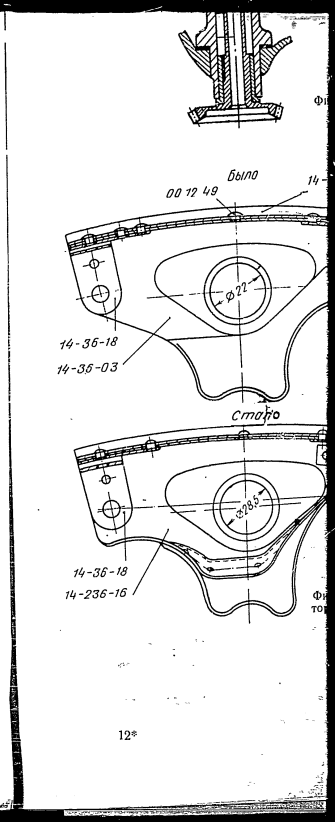
Air: Retention (Photographic copies of Atts. 2-10).

[redacted]

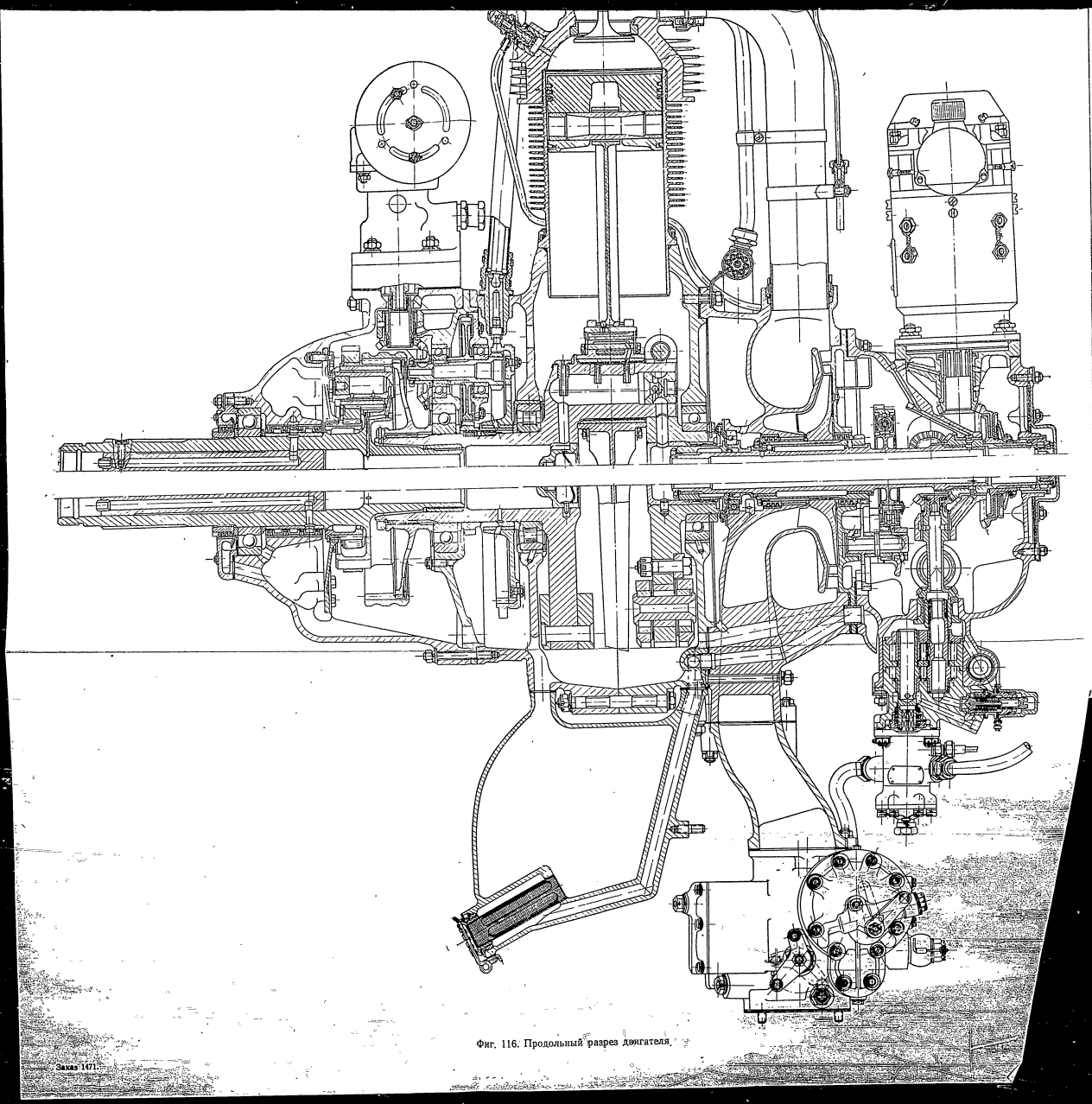
50X1-HUM



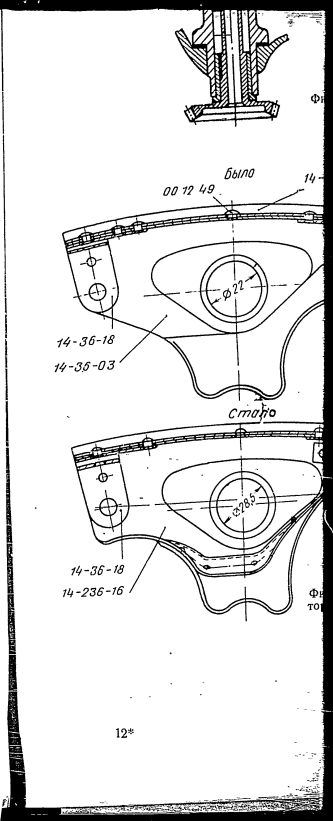
Фиг. 116. Продольный разрез двигателя.



Заказ 1471.



Фиг. 116. Продольный разрез двигателя.

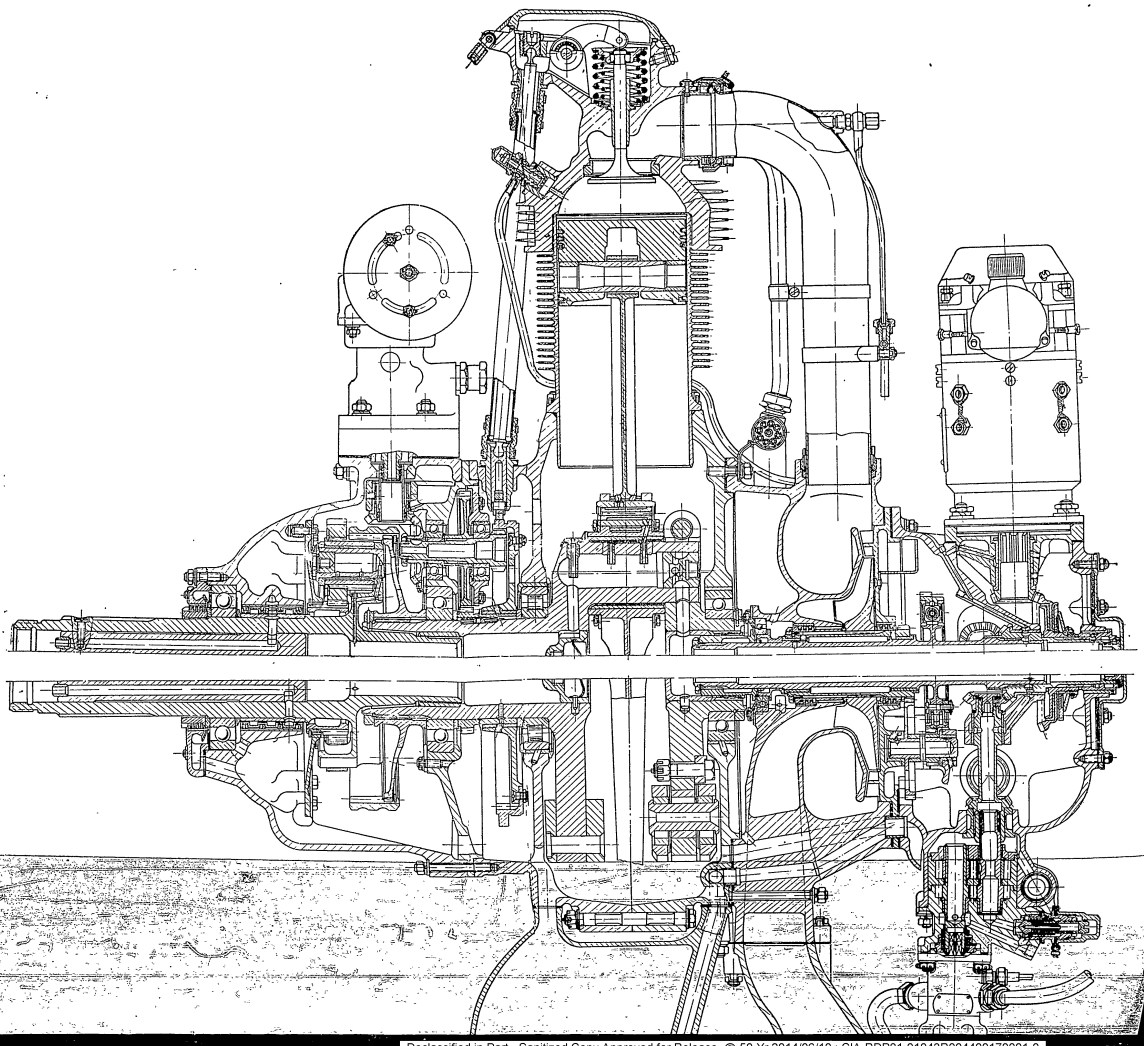


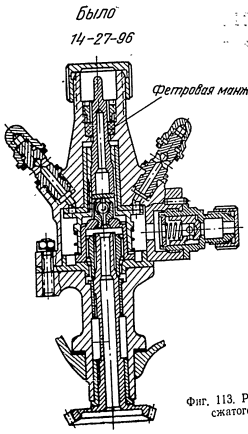
Заказ 1471.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

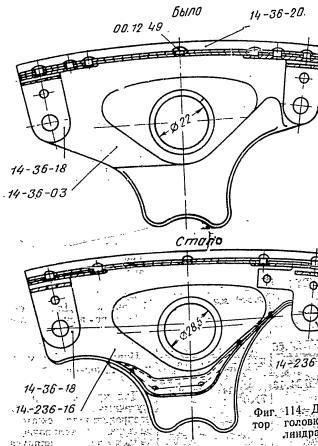
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ДВИГАТЕЛЯ

(фиг. 116)





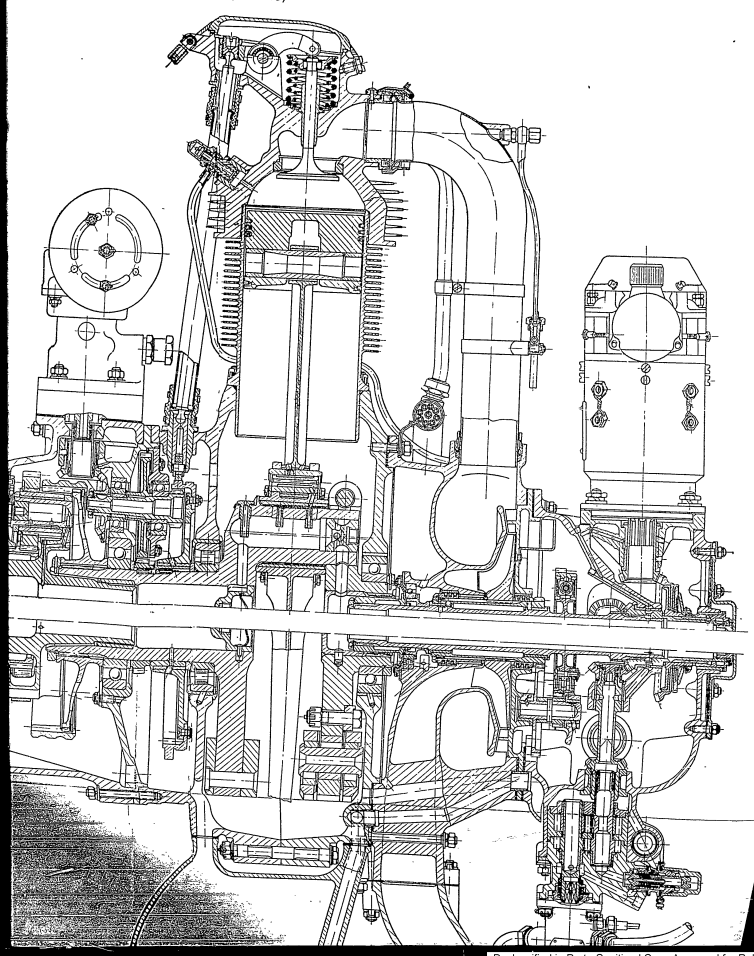
Фиг. 113. Ра
сжатого

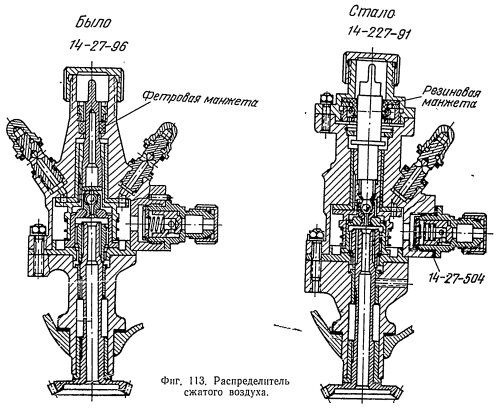


Фиг. 114. Де
тор головки
линдра

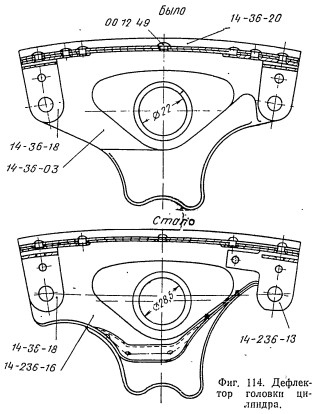
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ДВИГАТЕЛЯ

(фиг. 116)





Фиг. 113. Распределитель сжатого воздуха.



Фиг. 114. Дефлектор головки цилиндра.

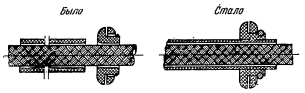
распределителя сжатого воздуха и штуцером подвода сжатого воздуха.

Для усиления корпуса распределителя сжатого воздуха толщина фланца его увеличена и изменен материал корпуса с магниевого сплава на алюминиевый (фиг. 113).

Дефлекторы цилиндра

С целью улучшения охлаждения цилиндров в конструкцию дефлекторов внесены изменения, обеспечивающие больший охват охлаждающих ребер цилиндра дефлекторами.

В дефлекторах головок цилиндров увеличено отверстие под втулку проводов зажигания (фиг. 114).

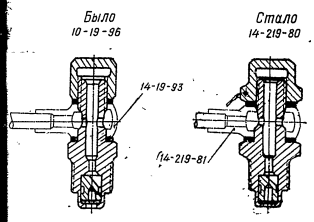


Фиг. 115. Зажимное и стопорное кольцо провода зажигания.

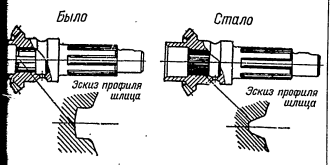
Коллектор проводов зажигания

Для исключения потертости экранирующих оплеток шлангов проводов зажигания увеличена длина резиновой защитной трубки, в связи с чем изменены размеры втулки проводов зажигания. Соответственно изменены размеры зажимного и стопорного колец втулки проводов зажигания (фиг. 115).

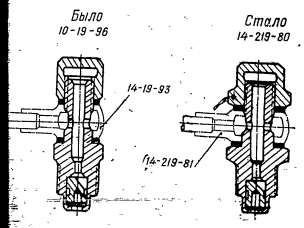
Фиг. 111. Ведущее зубчатое колесо приводов.



Фиг. 112. Форсунка для заливки бензина.

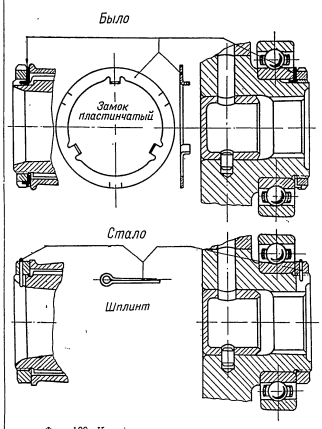


Фиг. 111. Ведущее зубчатое колесо приводов.

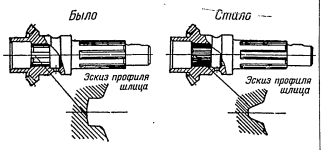


Фиг. 112. Форсунка для заливки бензина.

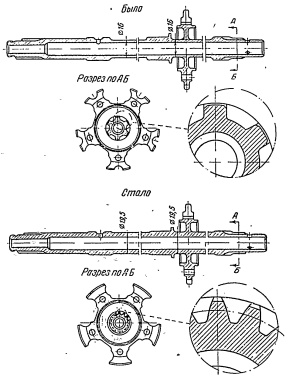
Стало



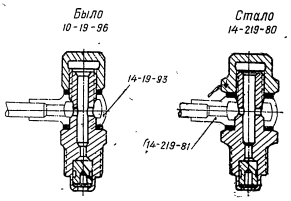
Фиг. 109. Контровка гаек на коленчатом вале.



Фиг. 111. Ведущее зубчатое колесо приводов.



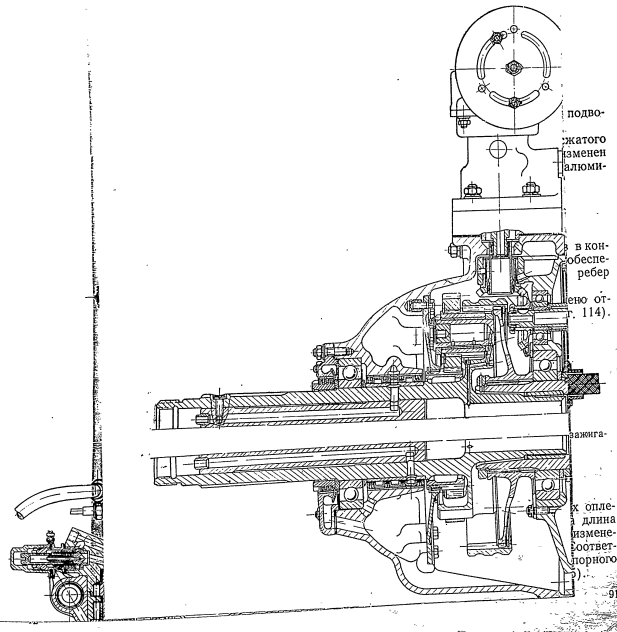
Фиг. 110. Валик привода агрегатов.



Фиг. 112. Форсунка для заливки бензина.

Стало

ПРОДС



подво-

жатого
изменен
алюми-

в кон-
обеспе-
ребер

ено от-
, 114).

ажига-

х опле-
длина
измене-
соответ-
порного
5).

Продаже не подлежит

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

ОГЛАВЛЕНИЕ

Редактор *Г. В. Сеничкин* Техн. ред. *Л. А. Лебедева*

Г-23887 Подписано в печать 28/XI 1956 г. Учетно-изд. л. 12,06

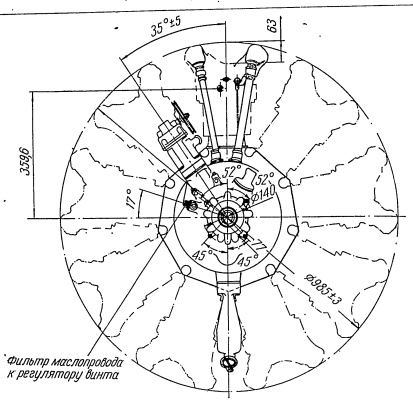
Формат бумаги 60×92¹/₈. 6,25 бум. л.— 12,25 печ. л., в т. ч. 1 вкл.

Продаже не подлежит Заказ 1471/8133

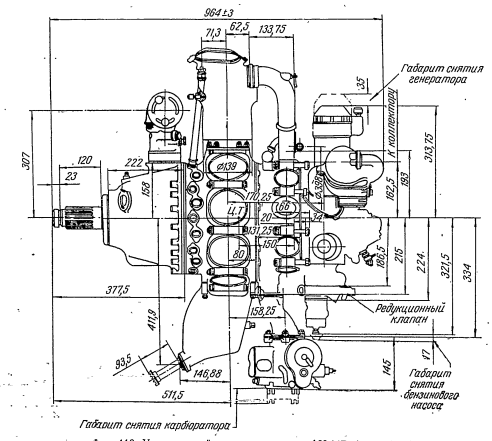
Типография Оборонгиза

УСТАНОВОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ДВИГАТЕЛЯ

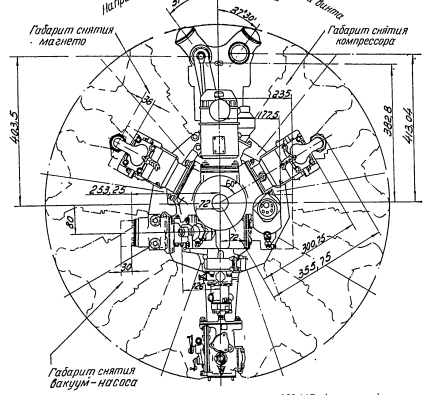
(с фиг. 118 по 121)



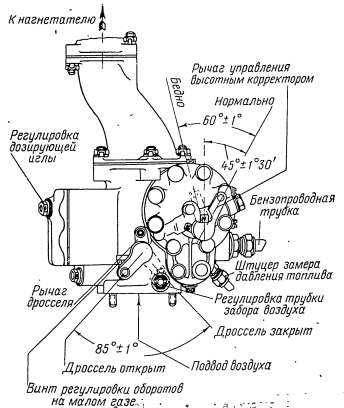
Фиг. 117. Установочный чертеж двигателя АИ-14Р (вид спереди).



Фиг. 118. Установочный чертеж двигателя АИ-14Р (вид сбоку).



Фиг. 119. Установочный чертеж двигателя АИ-14Р (вид сзади).

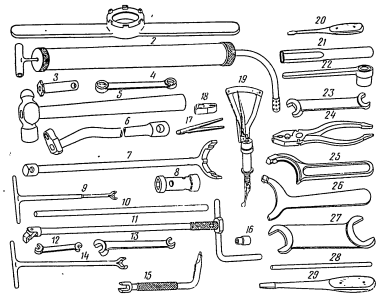


Фиг. 120. Установочный чертеж карбюратора К-14БП (вид на карбюратор).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

БОРТОВОЙ ИНСТРУМЕНТ,

применяемый для обслуживания двигателя АИ-14Р (фиг. 117)



Фиг. 117. Бортовой инструмент, применяемый при обслуживании двигателя.

Продолжение

№ позиции на чертеже	Шифр инструмента	Наименование инструмента	Назначение
1	11.12.319	Ключ гайки упорного подшипника	Для затяжки гайки упорного подшипника вала винта
2	УБ 24.05	Шприц для заливки масла в цилиндр	Для консервации и расконсервации двигателя
3	10.32.09	Ключ фильтра маслоотстойника	Для снятия и постановки фильтра маслоотстойника
4	14.232.03	Ключ накидной двусторонний 14×17 *мм*	Для крепления генератора, карбюратора, регулятора оборотов и болтов подмоторной рамы
5	УБ 24.02	Молоток	Для ударных операций
6	14.32.27	Ключ гаек крепления цилиндра собранный	Применяется совместно с головкой 14.32.29 для крепления цилиндров
7	14.24.571	Ключ гайки впускных труб	Для снятия и постановки впускных труб

Продолжение

№ позиции на чертеже	Шифр инструмента	Наименование инструмента	Назначение
8	14.24.574	Торцевой ключ 19×22 *мм*	Для постановки и снятия свечи, штуцера и гайки манометра (на маслонасосе), колпачка редукционного клапана (на маслонасосе), корпуса и штуцера нагнетательного клапана компрессора
9	УБ 24.15	Ключ торцевой 11 *мм*	Для крепления дефлекторов, штуцера отвода масла, фильтра маслонасоса
10	УБ 24.53	Вороток 12×350 *мм*	Для ключа гайки трубы впуска, Для ключа гаек крепления цилиндров
11	УБ 24.66	Универсальный ключ собранный	Применяется совместно с головкой УБ.24.60
12	УБ 24.13	Ключ плоский 7×9 *мм*	Для крепления промежуточных дефлекторов, распределителя сжатого воздуха, заливочного коллектора, корпуса привода счетчика оборотов, хомутов пусковых трубок, суфлера нагнетателя, направляющих толкателя и крышки запасного привода

Продолжение

№ позиции на чертеже	Шифр инструмента	Наименование инструмента	Назначение
13	УБ 24.08	Ключ плоский 11×14 *мм*	Для крепления накидных гаек трубок заливки бензина, болта подмоторной рамы, пробки слива масла из нижних впускных труб, регулятора числа оборотов, маслонасоса, маслоотстойника, компрессора, вакуум-насоса, карбюратора, бензонасоса, гайки штуцера поворотного угольника и фильтра маслонасоса
14	УБ 24.16	Ключ торцевой 14 *мм*	Для крепления переходного патрубка карбюратора, вакуум-насоса, магнето и карбюратора
15	10.32.07	Ключ регулировочного винта рычагов клапанов	Для регулировки зазора между штоком клапана и роликом рычага клапана Для снятия и постановки крышек коробок клапанного механизма
16	УБ 24.60	Головка ключа 9 *мм*	Совместно с ключом УБ 24.66 для крепления болта промежуточных дефлекторов и суфлера редуктора
17	14.232.10	Щуп собранный	Для проверки зазора между торцем штока клапана и роликом рычага
18	14.32.29	Головка ключа гаек крепления цилиндров 14 *мм*	Совместно с рукояткой 14.32.27 для крепления цилиндров
19	10.24.72	Приспособление для определения ВМТ поршня (регляж)	Для проверки фаз газораспределения, установки магнето и распределителя сжатого воздуха
20	700345	Отвертка малая	Для крепления хомутиков проводов зажигания и пусковых трубок

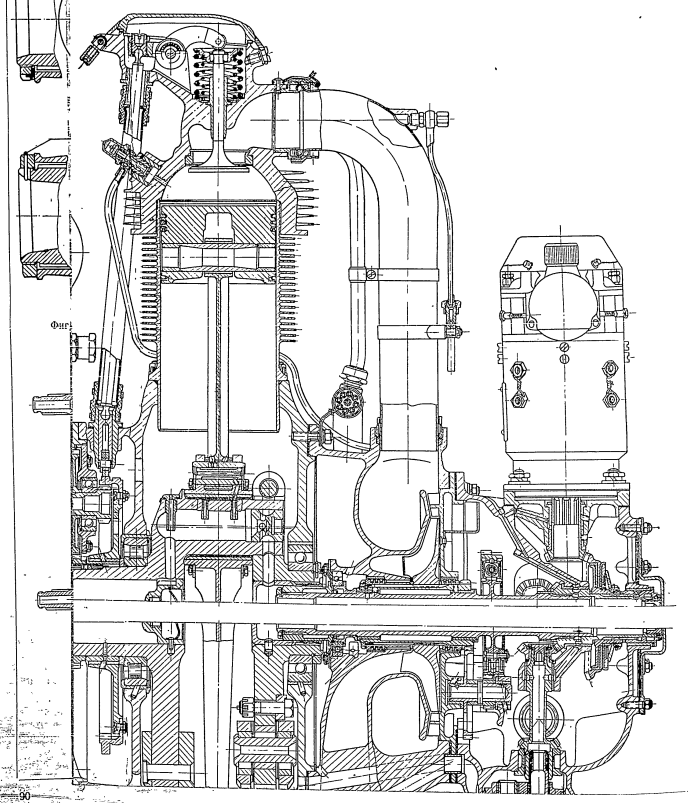
Продолжение

№ позиции на чертеже	Шифр инструмента	Наименование инструмента	Назначение
21	26.33.48	Рукоятка к ключу для контровки гайки регулировочного винта рычага клапана	Применяется совместно с ключом 10.32.08
22	10.32.08	Ключ для контргайки регулировочного винта рычага клапана	Для контровки регулировочного винта рычага клапана
23	УБ 24.07	Ключ плоский 17×19 *мм*	Для постановки и снятия гайки и колпачка редукционного клапана маслонасоса, фильтра маслопровода к регулятору числа оборотов, гайки штуцера нагнетательного клапана компрессора, гаек, крепления генератора, гайки подсоединения заливочной магистрали, для затяжки гаек угольника и оплетки коллектора проводов зажигания
24	701148	Плоскогубцы комбинированные	Для контровки и шплинтовки болтов и гаек
25	10.32.13	Ключ гайки соединения выхлопного патрубка	Для снятия и постановки выпускных патрубков
26	10.32.12	Ключ гайки соединения впускной трубы	Для снятия и постановки впускных труб
27	14.32.21	Ключ плоский 36×41 *мм*	Для гаек коллектора проводов зажигания
28	УБ 24.50	Вороток 8×200 *мм*	Для ключей 14.24.574 и 10.32.09
29	УБ 24.03	Отвертка большая	Для регулировки редукционного клапана маслонасоса, крепления кожухов тяг, трубок бензозаливки и крышек магнето

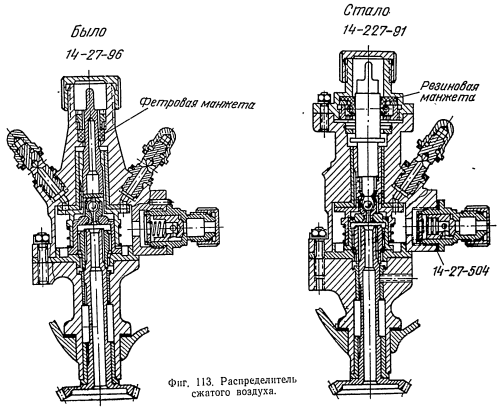
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ДВИГАТЕЛЯ

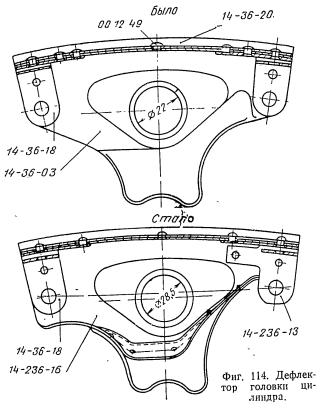
(фиг. 116)



Фиг.



Фиг. 113. Распределитель сжатого воздуха.



Фиг. 114. Дефлектор головки цилиндра.

распределителя сжатого воздуха и штуцером подвода сжатого воздуха.

Для усиления корпуса распределителя сжатого воздуха толщина фланца его увеличена и изменен материал корпуса с магниевого сплава на алюминиевый (фиг. 113).

Дефлекторы цилиндра

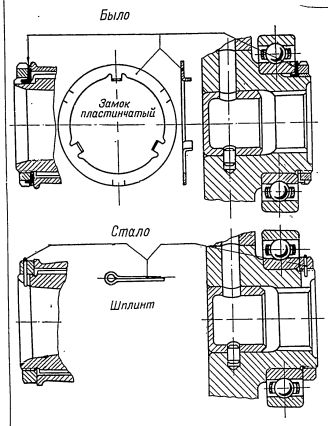
С целью улучшения охлаждения цилиндров в конструкцию дефлекторов внесены изменения, обеспечивающие больший охват охлаждающих ребер цилиндра дефлекторами.

В дефлекторах головок цилиндров увеличено отверстие под втулку проводов зажигания (фиг. 114).

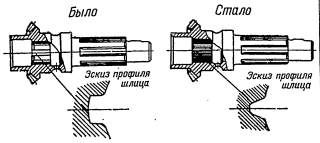
Фиг. 115. Зажимное и стопорное кольцо провода зажигания.

Коллектор проводов зажигания

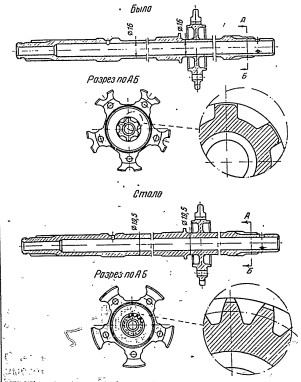
Для исключения потертости экранирующих оплеток шлангов проводов зажигания увеличена длина резиновой защитной трубки, в связи с чем изменены размеры втулки проводов зажигания. Соответственно изменены размеры зажимного и стопорного колец втулки проводов зажигания (фиг. 115).



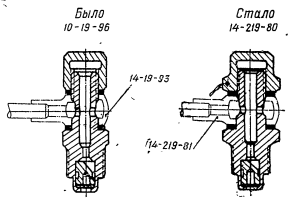
Фиг. 109. Контровка гаек на коленчатом вале.



Фиг. 111. Ведущее зубчатое колесо приводов.



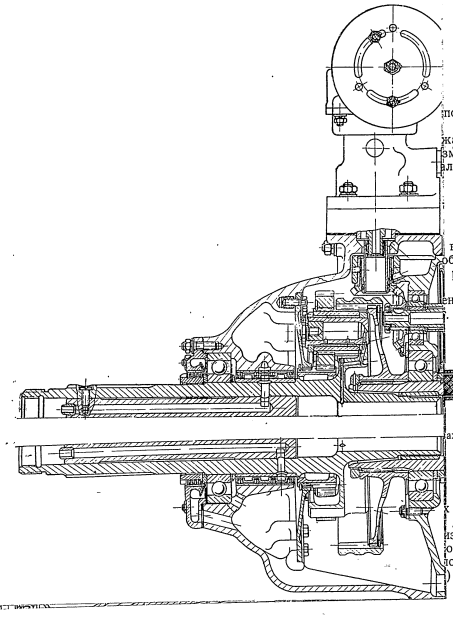
Фиг. 110. Валик привода агрегатов.



Фиг. 112. Форсунка для заливки бензина.

Стало

ПРОДС



подво-

жатого
зменен
алюми-

в кон-
обеспе-
ребер

ню от-
114).

ажига-

к опле-
длина
изменe-
соответ-
орного
).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

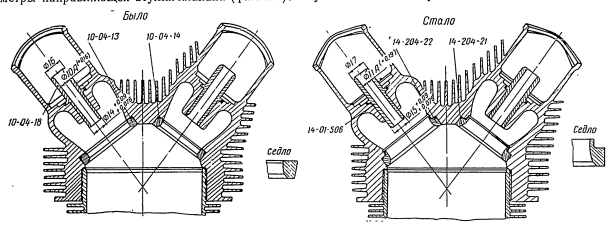
ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОТЛИЧИЯ ДВИГАТЕЛЯ АИ-14Р 2-й СЕРИИ ОТ 1-й СЕРИИ

Двигатели АИ-14Р 2-й серии в отличие от двигателей 1-й серии имеют следующие основные конструктивно-технологические изменения, направленные на увеличение надежности работы двигателя и улучшение его эксплуатационных данных.

Цилиндр

1) Для увеличения надежности посадки седел клапанов впуска и выпуска коническая наружная поверхность их изменена на цилиндрическую с буртиком для развальцовки (фиг. 104).

2) В связи с увеличением диаметра штока клапана впуска увеличены внутренний и наружные диаметры направляющей втулки клапана (фиг. 104).



Фиг. 104. Головка цилиндра (разрез).

3) Втулка свечи конструктивно изменена. Контровка втулок осуществлена двумя стопорами, вместо развальцовки (фиг. 105).

4) Отверстие со втулкой для пускового клапана перенесено с цилиндрической части головки цилиндра на сферическую и расположено около коробки клапана впуска (фиг. 106).

5) В целях улучшения герметичности соединения гильзы с головкой цилиндра изменена резьба (фиг. 107).

Клапан впуска

С целью увеличения прочности клапан впуска по диаметру штока увеличен на 1 *мм* (фиг. 108) и уточнена зона поверхностной закалки штока.

С увеличением диаметра штока увеличен внутренний диаметр замка клапана впуска на 1 *мм*.

Коленчатый вал

Для уменьшения износа шатунной шейки введено азотирование рабочей поверхности ее.

Контровка гаек крепления упорного и заднего коренного подшипников производится шплинтами, вместо пластинчатых замков (фиг. 109).

Валик привода агрегатов

Для увеличения прочности наименьший наружный диаметр валика, в средней части его, увеличен на 3,5 *мм*.

Одновременно, для улучшения посадки ведущего зубчатого колеса приводов задней крышки на валик привода агрегатов прямоугольные шлицы его изменены на эвольвентные (фиг. 110).

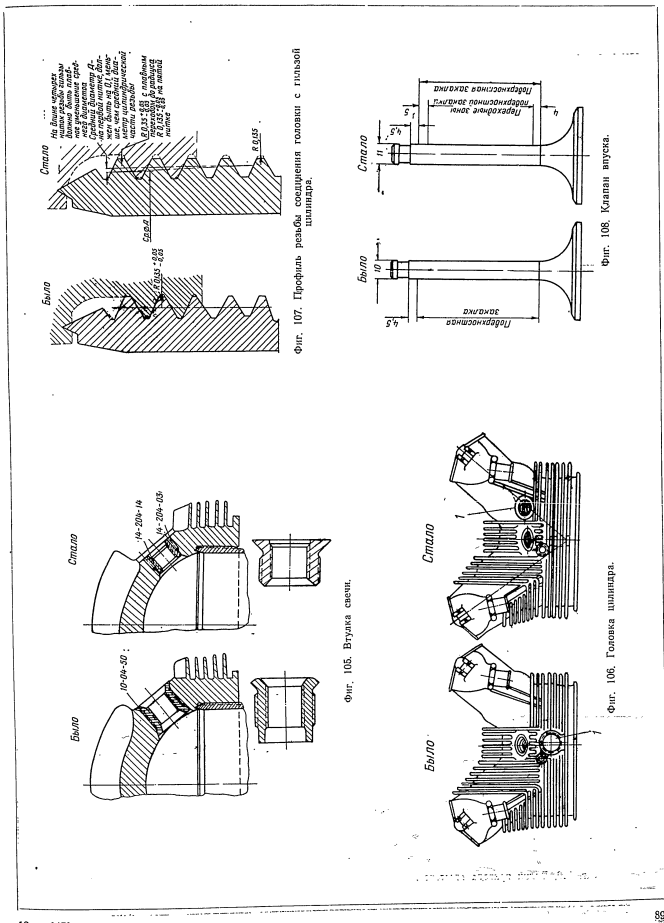
Соответственно изменены и шлицы на ведущем зубчатом колесе приводов (фиг. 111).

Система заправки бензином

Для улучшения герметичности в местах соединения форсунок с бензоподводящими трубками увеличены опорные поверхности сопрягаемых деталей форсунок и трубок (фиг. 112).

Распределитель сжатого воздуха

С целью улучшения герметичности валика привода счетчика оборотов и штуцера подвода воздуха введено уплотнение валика привода счетчика оборотов резиновой манжетой вместо фетровой и установлена уплотнительная прокладка между крышкой

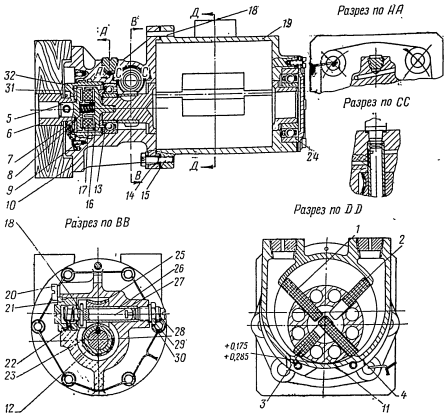


Фиг. 107. Профиль резьбы соединения головки с гильзой цилиндра.

Фиг. 108. Клапан впуска.

Фиг. 105. Втулка свечи.

Фиг. 106. Головка цилиндра.



Фиг. 102. Вакуум-насос АК-4С (разрез).

1, 2, 3 и *4*—асботекстолитовые пластины, *5*—муфта привода, *6*—приводной хвостовик, *7*—пружина, *8*—замок, *9*—винт, *10*—корпус привода, *11*—ротор, *12*—червяк, *13*—шарикоподшипник, *14*—прокладка, *15*—винт, *16*—муфта ротора, *17*—резиновые амортизаторы, *18*—штифт, *19*—корпус вакуум-насоса, *20*—винт, *21*—регулятор масла, *22*—палец штока, *23*—шпонка, *24*—шарикоподшипник, *25*—червячное колесо, *26*—втулка, *27*—шток, *28*—регулировочный винт, *29*—гайка, *30*—свинцовая прокладка, *31*—гайка привода.

для регулирования количества масла, подаваемого в насос для смазки.

Корпус *10* (фиг. 102) насоса отлит из специального чугуна и имеет два прилива с отверстиями и конусной резьбой для штуцеров входа и выхода воздуха. Центрирующий буртик корпуса предназначен для посадки корпуса привода, положение которого фиксируется контрольным штифтом *18*. В корпусе насоса установлен качающий узел, состоящий из стального ротора *11*, в четырех прорезях которого свободно перемещаются асботекстолитовые пластины *1*, *2*, *3* и *4*. Ротор вращается на шарикоподшипниках *13* и *24*. Один из них *24* помещен в корпусе вакуум-насоса, а другой *13* в корпусе *10* привода насоса, укрепленного на корпусе насоса шестью винтами *15*. Между корпусом насоса и корпусом привода ставится паронитовая прокладка *14*.

В корпусе *10* привода насоса, отлитом из алюминиевого сплава за одно целое с фланцем крепления насоса к двигателю, помещается механизм регулирования расхода масла и узел приводной муфты. Стальная втулка *26*, запрессованная в корпус привода, служит цилиндром масляного регулятора *21*. Внутри втулки помещается шток *27*. Наружная поверхность втулки служит осью червячного колеса *25*. Шток получает вращение от червячного колеса посредством штифта, запрессованного в шток и свободным концом входящего в прорези цилиндрической части червячного колеса. Кроме того, шток имеет поступательное движение. Для осуществления поступательного движения штока на нем имеется замкнутая винтовая канавка, в которую входит палец штока *22*, ввернутый в регулятор *21* масла. Регулятор масла крепится двумя винтами *20*. Червячное колесо получает вращение от червяка *12*, сидящего на шейке ротора на шпонке *23*.

В корпус привода насоса ввернут регулировочный винт *28*, цилиндрическая часть которого входит во втулку, образуя со штоком рабочую камеру масляного насоса. Регулировочный винт фиксируется гайкой *29*, под гайку для уплотнения ставится свинцовая прокладка *30*. Масло в корпус привода насоса подводится через специальный штуцер, ввернутый в корпус привода на конусной резьбе. Шток *27* регулятора смазки работает как поршень и одновременно как золотник масляного насоса. Шток приводится во вращательное движение от червяка *25* через червячное колесо *12* с передаточным числом 0,025.

Наряду с вращательным движением шток *27* имеет возвратно-поступательное движение с ходом 0,75 *мм*, это движение ему сообщает палец *22* штока, ввернутый в регулятор масла и свободный хвостовик, входящий в канавку эксцентрика штока. Таким образом, каждая точка поверхности штока описывает замкнутую кривую.

При движении штока влево масло поступает в камеру штока, а при движении вправо — вытесняется из нее через отверстия и лыску во втулке в корпус насоса, откуда попадает на трущиеся детали качающего узла насоса.

Подача масла регулируется изменением начала периода открытия и закрытия входного и выходного отверстий, это достигается поворачиванием регулятора *21* масла, а вместе с ним и пальца *22* штока, входящего в ведущую канавку эксцентрика. Начало перехода открытия изменяется благодаря тому, что вследствие поворота пальца штока траектория Т-образной прорези штока *27* изменяется относительно отверстий входа и выхода масла на втулке.

Для того чтобы масло из нагнетающего патрубка насоса не вытекало на детали самолета, нагнетающий патрубок насоса выводится в выхлопной коллектор двигателя.

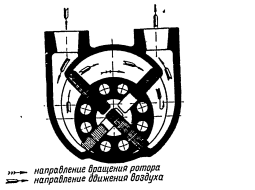
Ротор *11* насоса соединен с приводным хвостовиком через эластичное соединение, состоящее из муфты ротора *16*, муфты привода *5*, резинового амортизатора *17* и пружины *7*. На торцах муфт имеются специальные колодцы, в которые (в одну из муфт) вложены резиновые амортизаторы круглого сечения; стенки колодцев муфт входят между амортизаторами муфты. Благодаря эластичному сцеплению уничтожаются вредные влияния возможных перекосов приводного хвостовика и погашаются неравномерности крутящего момента.

Пружина *7*, помещенная между муфтами, обеспечивает плотность прилегания рабочих поверхностей подпятника к муфте и ко дну гайки привода *32*. Под торец гайки привода поставлено уплотнительное кольцо из маслостойкой резины. Гайка привода удерживает весь узел приводной муфты в корпусе привода и контрится замком *8* и винтом *9*.

Работа вакуум-насоса

При вращении ротора четыре рабочих пластины насоса под действием центробежных сил раздвигаются и прижимаются к стенке корпуса. Так как ротор расположен в камере насоса эксцентрично, то объемы, ограниченные отдельными пластинами, при вращении ротора изменяются по величине.

Если ротор вращается по стрелке, указанной на схеме (фиг. 103), то при перемещении пластины освобождается некоторый объем, который заполняется воздухом через впускной патрубок насоса. В положении, показанном на схеме, при дальнейшем вращении ротора воздух, заключенный между



Фиг. 103. Схема работы вакуум-насоса АК-4С.

пластинами, будет вытесняться в нагнетающий патрубок. За один оборот насоса вытесняются четыре таких объема воздуха.

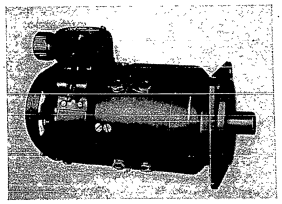
Глава VIII

АГРЕГАТЫ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ САМОЛЕТ

ГЕНЕРАТОР ГС-10-350М

Генератор типа ГС-10-350М (фиг. 99) предназначен для питания двухпроводной незамкнутой на «массу» бортовой сети самолета и допускает параллельную работу с аккумуляторной батареей номинальным напряжением 24 *в*.

Генератор крепится к двигателю в вертикальном положении (коллектором вверх) посредством фланца и четырех шпилек, ввернутых в заднюю крышку картера,



Фиг. 99. Генератор ГС-10-350М.

На двигателе генератор работает в комплекте с регуляторной коробкой типа РК-12ф-350 и сетевым фильтром типа СФ-1А.

Регуляторная коробка предназначена для поддержания постоянства напряжения генератора независимо от нагрузки и скорости вращения (в заданных пределах), для защиты генератора от перегрузок, для включения генератора в сеть и для облегчения возможности параллельной работы генератора с аккумуляторной батареей.

Сетевой фильтр предназначен для снижения высокочастотных помех радиоприему, создаваемых в бортсети при работе генератора и регуляторной коробки.

Генератор приводится во вращение от привода двигателя через выступающий шлицевой конец вала генератора, который соединен с приводом, имеющим фрикционное устройство.

Основные данные

1. Номинальная мощность в *вт*	350
2. Номинальное напряжение в *в*	27,5
3. Номинальный ток в *а*	12,7
4. Скорость вращения в об/мин	3800—5900
5. Номинальный режим работы	Продолжительный
6. Относительная влажность воздуха в %	До 98
7. Высота над уровнем моря в *м*	12 000
8. Изменение температуры окружающего воздуха в °С	От +50 до —60
9. Вес генератора в *кг*	Не более 8

Примечание. Генератор допускает 50% перегрузку по току длительностью не более 2 мин. в течение каждого часа работы при номинальной нагрузке.

Генератор рассчитан на работу в обоих направлениях вращения (левое и правое) при соответствующей замене маслосбрасывающей гайки и переключении стрелки в клеммовой коробке.

На двигатель АИ-14Р установлен генератор, в котором маслосбрасывающая гайка и стрелка переключения соответствуют левому направлению вращения.

Генератор ГС-10-350М закрытого типа, экранированный, с самовентиляцией, поэтому при установке генератора на самолете должен быть обеспечен доступ воздуха к его вентилятору.

Конструкция генератора

Генератор представляет собой четырехполюсную динамомашину постоянного тока с шунтовым возбуждением.

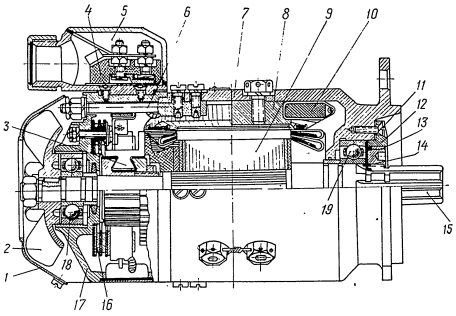
Охлаждение генератора осуществляется вентилятором *2* (фиг. 100), насаженным на выступающий конец его вала *15* со стороны коллекторного щита *17*. Охлаждающий воздух всасывается вентилятором через центральное отверстие колпака *1* вентилятора и прогоняется вдоль корпуса *7*, охлаждая наружную оболочку генератора.

Корпус генератора сварной и выполнен за одно целое с подшипниковым щитом и четырехугольным фланцем для крепления генератора к двигателю. Фланец имеет четыре отверстия диаметром 11 *мм* и центрирующий буртик. К внутренней поверхности корпуса прикреплены болтами четыре полюса *8*, с катушками возбуждения *10*. Концы обмотки возбуждения выведены к клеммам панели, находящейся в клеммовой коробке *5*.

Якорь *9* генератора собран из листовой электротехнической стали. Обмотка якоря выполнена из медной проволоки и тщательно припаяна к коллектору *3*. Хвостовик вала *15* генератора со стороны привода имеет шесть шлиц для соединения с внутренними шлицами конического зубчатого колеса привода генератора. Вал генератора вращается на двух шарикоподшипниках *18* и *19*. Один шарикоподшипник *18* посажен в гнездо корпуса, а другой в гнездо коллекторного щита.

Литой алюминиевый коллекторный щит *17* несет на себе суппорт *16* со щетками. Крепится коллекторный щит к корпусу генератора четырьмя шпильками *6*.

Суппорт *16* состоит из двух, изолированных друг от друга, колец. На суппорте установлены четыре щеткодержателя со щетками и пружинами.



Фиг. 100. Генератор ГС-10-350М (разрез).

1—колпак вентилятора, *2*—вентилятор, *3*—коллектор, *4*—панель, *5*—клеммовая коробка, *6*—шпилька коллекторного щитка, *7*—корпус генератора, *8*—полюс, *9*—якорь, *10*—катушка возбуждения, *11*—прокладка, *12*—фланец крепления шарикоподшипника, *13*—гайка вала якоря, *14*—стопорная шайба, *15*—хвостовик вала генератора, *16*—суппорт, *17*—коллекторный щит, *18* и *19*—шарикоподшипники.

Вал генератора от осевого перемещения фиксируется гайкой *13*, которая своим торцем упирается через стопорную шайбу *14* в торец внутреннего кольца шарикоподшипника *18*.

Наружный диаметр гайки входит в расточенное отверстие фланца крепления наружного кольца шарикоподшипника с небольшим зазором и имеет маслоотбойную резьбу на наружном диаметре.

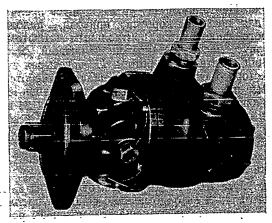
При вращении вала генератора, а следовательно и гайки, резьба отгоняет масло, а малый зазор между гайкой и фланцем препятствует проникновению масла внутрь генератора. Гайка контрится на валу стопорной шайбой, которая служит также уплотнением между гайкой и внутренним кольцом шарикоподшипника, чтобы масло не попадало через шлицы конца вала внутрь генератора. Между фланцем и наружным кольцом шарикоподшипника проложена уплотнительная паронитовая прокладка *11*.

ВАКУУМ-НАСОС АК-4С

Вакуум-насос АК-4С (фиг. 101) предназначен для питания гироскопических приборов самолета, работающих от вакуума и от давления нагнетаемого воздуха.

Основные данные

1. Направление вращения	Реверсивный
2. Число оборотов насоса в об/мин:	
максимальное (не более 30 мин.)	3000
номинальное	2200
минимальное	900
3. Расход масла отрегулированного насоса при 2200 об/мин, давлении подводящего масла 3 *кг/см²* и температуре корпуса насоса 50—60° С выше окружающей среды в *см³/час*	10—35 (к концу гарантийного срока работы допускается при данной регулировке расхода масла 75 *см³/час*)
4. Разрежение, создаваемое насосом, при 2200 об/мин при закрытом кране на линии всасывания и нулевом противодавлении на линии нагнетания в *мм* рт. ст.	Не менее 600 (к концу гарантийного срока допускается не менее 520)
5. Производительность насоса на земле при 2200 об/мин, разрежении на входе в насос 100 *мм* рт. ст. и противодавлении на выходе из насоса 50 *мм* рт. ст. в *л/мин.*	Не менее 400
6. Мощность, потребляемая насосом, в *л.с.*	0,6÷1,4
7. Вес сухого насоса в *г*	Не более 3200



Фиг. 101. Вакуум-насос АК-4С.

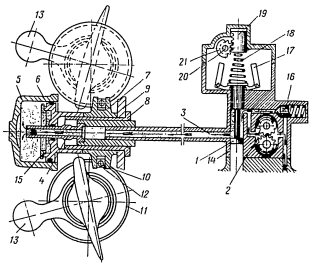
Конструкция вакуум-насоса

Вакуум-насос АК-4С по конструкции принадлежит к насосам коловратного типа. Он имеет четыре пластины, свободно перемещающихся в прорезях ротора, и механизм золотникового типа, служащий

Для поворота валика служит закрепленный на его конце ролик или рычаг. Ролик имеет по наружному диаметру канавку для троса. Трос закрепляется на ролике, а два его конца проходят в кабину летчика.

Работа винта

Уменьшение шага винта — увеличение числа оборотов. При переключении винта с большого шага на малый (фиг. 96) летчик



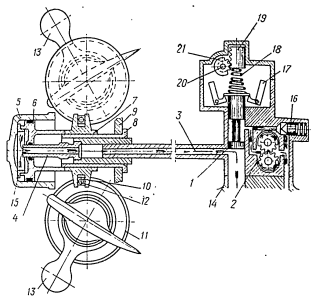
Фиг. 96. Схема работы винта с регулятором Р-2 при переходе винта с большого шага на малый шаг.

1—золотник регулятора, *2*—маслонасос регулятора, *3*—канал, *4*—штуцер, *5*—цилиндр винта, *6*—поршень винта, *7*—поводок, *8*—ступица винта, *9*—корпус винта, *10*—сухарь, *11*—стакан, *12*—палец, *13*—противовес, *14*—носок картера, *15*—ограничительное кольцо, *16*—редукционный клапан, *17*—грузики, *18*—коническая пружина, *19*—зубчатая рейка, *20*—валик ручного управления, *21*—зубчатка валика ручного управления.

из кабины при помощи ручного управления регулятором перемещает золотник *1* в крайнее нижнее положение. Масло из маслонасоса *2* регулятора, по каналу *3* в вале винта и через штуцер *4* поступает в полость цилиндра *5*. Под действием давления масла в цилиндре поршень *6* приходит в движение и, упираясь в поводок *7*, передвигает его вдоль оси ступицы *8*, в корпусе винта *9*.

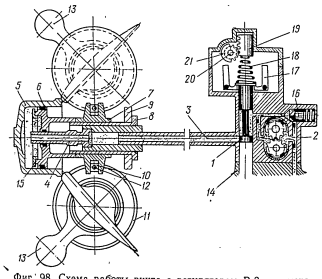
Поводок *7* через сухари *10* давит на эксцентрично расположенные на стаканах *11* пальцы *12* и, преодолевая момент от центробежных сил инерции масс противовесов *13*, поворачивает лопасти винта с большого шага на малый. Малый шаг ограничивается упором поводка в заднюю стенку корпуса.

Увеличение шага винта — уменьшение числа оборотов. При переключении винта с малого шага на большой (фиг. 97) винт переключается обратным действием. Летчик из кабины при помощи ручного управления регулятором передвигает золотник *1* в верхнее крайнее положение и тем самым закрывает вход масла из масляного насоса *2* регулятора в цилиндр *5* и открывает выход масла из цилиндра в полость носка картера *14* двигателя. Давление масла в цилиндре падает, и лопасти винта под действием момента центробежных сил инерции противовесов *13* устанавливаются на большой шаг, число оборотов при этом уменьшится. Большой шаг ограничивается упором ограничительного кольца *15* на поршне в днище цилиндра. Маслонасос регулятора в этом случае будет работать на себя, т. е. масло будет циркулировать по замкнутой системе через редукционный клапан *16*.



Фиг. 97. Схема работы винта с регулятором Р-2 при переходе винта с малого шага на большой шаг (обозначения те же, что и на фиг. 96).

Установившееся равновесное число оборотов. Равновесные обороты винта (фиг. 98) сохраняются при условии равновесия между центробежными силами вращающихся грузиков регулятора *17* и силой натяжения пружины *18*.



Фиг. 98. Схема работы винта с регулятором Р-2 при установившемся числе оборотов (обозначения те же, что и на фиг. 96).

Если по какой-либо причине число оборотов двигателя уменьшается на некоторую величину, то сила, развиваемая грузиками, станет меньше силы натяжения пружины и золотник *1* под действием избыточной силы пружины *18* опустится вниз (см. фиг. 96) и откроет канал *3*. Масло из маслонасоса регулятора через канал *3* и штуцер *4* начнет поступать в полость цилиндра *5* и под действием давления масла на поршень *6* лопасти начнут поворачиваться в сторону малого шага. Вследствие этого число оборотов двигателя увеличится до заданного. При этом золотник *1* под действием центробежных сил грузиков *17* поднимется вверх и рабочим пояском золотника перекроет канал *3*. Дальнейшее изменение угла прекратится и двигатель будет держать равновесные обороты, заданные летчиком, до следующего изменения режима.

При увеличении числа оборотов двигателя центробежная сила грузиков *17* возрастает и под действием избыточной силы сжимает пружину *18*, вследствие этого золотник *1* регулятора поднимется вверх (см. фиг. 97) и полость цилиндра *5* винта через штуцер *4* и канал *3* сообщится с полостью носка картера *14* двигателя. Давление масла в цилиндре винта упадет. Лопасти винта под действием момента центробежных сил противовесов *13* начнут поворачиваться в сторону большого шага. Угол лопастей будет увеличиваться до тех пор, пока число оборотов двигателя не уменьшится до заданного. Когда золотник *1* займет центральное положение, двигатель будет работать на равновесных оборотах.

Таким образом, при нормальной работе двигателя заданные летчиком обороты сохраняются постоянными и только при резком изменении режима работы число оборотов двигателя может отклоняться от заданного, но в течение 1—3 сек. должно снова восстановиться.

упорного подшипника *33*. Внутренняя часть стакана имеет резьбу и цилиндрические поверхности для ввертывания и центровки узла лопасти. С торца верхней части стакана сделаны три прорези для обеспечения зажима комля лопасти в стакане. На нижнем торце стакана имеется эксцентрично расположенный палец, выполненный за одно целое с переходным стаканом. На пальцы стаканов надеты бронзовые сухари *34*, которые вставлены в пазы поводка. Поводок перемещается вдоль ступицы винта и одновременно поворачивает оба стакана, а вместе с ними и лопасти винта.

Упорный роликоподшипник *33* состоит из стального кольца, установленного в корпусе винта, и двух бронзовых сепараторов с комплектами цилиндрических роликов. Нижний сепаратор с роликами расположен между нижней поверхностью бурта стакана и кольцом, установленным в корпус винта. Верхний сепаратор с роликами установлен между верхней поверхностью бурта стакана и нижним торцем гайки *30* корпуса. Натяг в упорном подшипнике осуществляется подвертыванием гайки корпуса.

Для предотвращения выбрасывания смазки из гнезд упорных подшипников в узел гайки корпуса винта установлена манжета *29*, которая расположена в канавке, образованной выточкой в текстолитовом вкладыше *31*, и уплотнена торцем кольца *28*, ввернутого в гайку корпуса винта. К наружному торцу кольца гайки крепятся винтами *26* балансировочные пластины *27*. Винты контрятся проволокой.

Лопасти *25* винта имеют веслообразную форму. Перо лопасти изготовлено из сосновых планок, склеенных на ус с досками дельта-древесины, из которых изготовлена комлевая часть лопасти.

Комлевая часть лопасти имеет специальную коническую резьбу, на которую навернут стальной стакан лопасти.

На наружной поверхности стакана имеются два центрирующих пояска и резьба для крепления лопасти в переходном стакане корпуса винта.

Узел противовеса винта состоит из противовеса *6*, кронштейн которого выполнен за одно целое с хомутом, стяжного болта шайб *5* для подбора статического момента противовесов и болта *7*, крепящего шайбы к кронштейну.

Противовес устанавливается на переходный стакан и закрепляется стяжным болтом. Хомут противовеса обжимает верхнюю часть переходного стакана и одновременно зажимает комлевую часть лопасти в стакане.

Узел цилиндра винта состоит из цилиндра *1*, поршня *2*, ограничительного кольца *3* и манжет *4* и *10*. Цилиндр и поршень изготовлены из алюминиевого сплава Д1.

На заднем конце цилиндра имеются шесть выступов для крепления узла цилиндра к корпусу винта. В передней части цилиндра имеется хвостовик с отверстием под вороток для поворота цилиндра в замке корпуса при сборке.

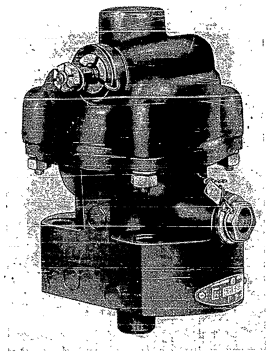
На хвостовик цилиндра навернута гайка, которой крепится отеплитель.

Поршень *2* цилиндра на наружной поверхности имеет канавку, в которую установлена резиновая манжета *4*, обеспечивающая герметичность полости цилиндра.

Дно у поршня по оси имеет отверстие с канавкой в которой расположена малая резиновая манжета *10*. Через эту манжету проходит штуцер *13* для подвода масла из маслонасоса регулятора числа оборотов в полость цилиндра винта. В передней части поршня прикреплено ограничительное кольцо *3*, которое ограничивает движение поршня в цилиндре в сторону увеличения шага винта. Задним торцем поршень упирается в торец поводка *22* и двигает его. Ступица винта устанавливается на вал двигателя на два конуса — передний *15* и задний *21*.

РЕГУЛЯТОР ЧИСЛА ОБОРОТОВ Р-2

Регулятор числа оборотов Р-2 (фиг. 94) автоматически изменяет шаг воздушного винта в зависимости от изменения режима работы двигателя и высоты полета самолета, поддерживая постоянное, заданное летчиком, число оборотов винта.



Фиг. 94. Регулятор числа оборотов Р-2.

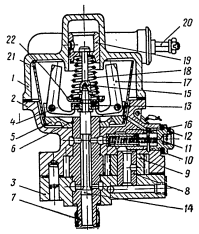
Основные данные

1. Направление вращения приводного валика регулятора (смотря на регулятор со стороны привода)	Правое
2. Гарантийный диапазон чисел оборотов валика регулятора, при которых обеспечивается устойчивая работа винта в об/мин	1400—2700
3. Давление масла на входе в регулятор в *кг/см²*	4—5,5
4. Максимальное давление масла на выходе из регулятора при числе оборотов валика 2500 об/мин и температуре масла 85—90° С в *кг/см²*	15±1
5. Производительность маслонасоса регулятора при противодавлении на выходе 13 *кг/см²* при числе оборотов валика 2500 об/мин и температуре масла 85—90° С в *л/мин*	Не менее 5
6. Вес сухого регулятора в *кг*	1,7

Конструкция регулятора

Регулятор числа оборотов Р-2 (фиг. 95) состоит из шестеренчатого масляного насоса, центробежного регулятора с золотником, редукционного клапана и механизма ручного управления.

Корпус регулятора состоит из трех алюминиевых частей: нижнего корпуса передачи *3*, среднего корпуса масляного насоса *2* и верхнего корпуса регулятора *1*.



Фиг. 95. Регулятор числа оборотов (разрез).

1—корпус регулятора (верхний), *2*—корпус маслонасоса (средний), *3*—корпус передачи (нижний), *4*—ось грузика, *5*—кронштейн грузиков, *6*—пружинное кольцо, *7*—ведущий валик, *8*—ось зубчатого колеса, *9*—ведомое зубчатое колесо, *10*—прокладка, *11*—пружина редукционного клапана, *12*—крышка, *13*—шарикоподшипник, *14*—золотник, *15*—головка золотника, *16*—редукционный клапан, *17*—грузик регулятора, *18*—пружина золотника, *19*—зубчатая рейка, *20*—валик ручного управления, *21*—колокол, *22*—тарелочка.

Корпус передачи соединяет регулятор с приводом и масляной магистралью двигателя. В корпусе масляного насоса расположены цилиндрические зубчатые колеса насоса и редукционный клапан *16*.

Корпус регулятора закрывает камеру, в которой помещается центробежный регулятор и имеет в верхней части механизм ручного управления.

На нижней плоскости корпуса передачи имеются центрирующий буртик для установки регулятора на двигатель и три отверстия, из них: одно входное, соединяющее всасывающую полость масляного насоса с магистралью двигателя, другое выходное, соединяющее нагнетающую полость маслонасоса с цилиндром воздушного винта, и третье, служащее для слива масла в полость носка картера.

В нижнем и среднем корпусах вращается ведущий валик *7*, изготовленный за одно целое с ведущим зубчатым колесом масляного насоса. На нижнем конце валика имеются эвольвентные шлицы, при помощи которых валик соединяется с коническим зубчатым колесом привода регулятора.

Ведомое зубчатое колесо *9* масляного насоса вращается на полой оси *8*, запрессованной в корпус передачи.

Внутри корпуса масляного насоса имеется выточка, которая сообщается с нагнетающей полостью насоса и редукционным клапаном. Из нагнетающей полости насоса масло направляется в выточку, совпадающую с канавкой в верхней части ведущего валика, откуда через два отверстия в валике масло поступает в его полость. В ту же выточку открывается канал редукционного клапана, который при отсутствии расхода масла перепускает его через полую ось ведомого зубчатого колеса во входное отверстие корпуса передачи.

В средней части полой оси имеется радиальное отверстие для смазки оси.

Корпусы передачи и масляного насоса соединены между собой двумя стяжными винтами и контрольным штифтом, предохраняющим корпусы от смещения. Между корпусами проложена шелковая нитка, пропитанная бакелитовым лаком, для уплотнения плоскостей разъема.

Редукционный клапан расположен непосредственно в отверстии корпуса масляного насоса. Натяжение пружины *11* клапана регулируется подбором толщины прокладки *10* под крышкой *12* клапана.

Ведущий валик имеет точно обработанное осевое отверстие диаметром 9 *мм*, в котором с очень малым зазором передвигается золотник *14*, имеющий один нижний рабочий поясок.

В нижней части валика имеются шесть отверстий, которые могут быть перекрыты или открыты рабочим пояском золотника. В зависимости от положения пояска золотника через эти отверстия масло может поступать в цилиндр воздушного винта или выдавливаться поршнем из цилиндра в картер редуктора двигателя.

Верхний конец ведущего валика имеет две лыски и входит в дно кронштейна *5* грузиков *17*, который закреплен на валике пружинным проволочным кольцом *6*, помещающимся в канавке на валике.

Кронштейн *5* регулятора несет два грузика *17*, качающиеся на осях *4*. На наружную поверхность кронштейна навальцован и приварен тонкостенный колокол *21*, который не позволяет концам грузиков касаться стенки корпуса регулятора. Кроме того, масло, заключенное в колокол, вращается вместе с грузиками и не производит на них бокового давления.

На верхнем конце золотника при помощи головки *15* зажаты тарелка *22* и шарикоподшипник *13*. Сверху на тарелку давит коническая пружина *18*, верхний торец которой упирается в зубчатую рейку *19*.

Нижние концы грузиков при вращении регулятора давят снизу на наружное кольцо шарикоподшипника так, что золотник все время находится под действием усилий пружины и грузиков. Благодаря наличию шарикоподшипника, на который опираются концы грузиков, золотник передвигается только поступательно внутри вращающегося валика, что значительно уменьшает трение между золотником и валиком и увеличивает чувствительность регулятора.

Зубчатая рейка *19* перемещается в корпусе регулятора, и сцепляется с зубчаткой валика *20* ручного управления. Поворачивая валик ручного управления, можно опускать и поднимать зубчатую рейку, вследствие чего будет изменяться натяжение конической пружины. От натяжения пружины будет изменяться число оборотов двигателя, поддерживаемое регулятором.

Механизм ручного управления. Выходящий из корпуса регулятора конец валика ручного управления снабжен специальным уплотнением.

Глава VII

ВОЗДУШНЫЙ ВИНТ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИМ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Двигатель АИ-14Р оборудуется тянущим, автоматическим, воздушным винтом В-530-Д11С с регулятором числа оборотов Р-2. Механизм изменения шага винта гидроцентробежный. Винт работает по прямой схеме, заключающейся в том, что поворот лопастей в сторону увеличения шага происходит под действием центробежных моментов противовесов, а в сторону уменьшения шага под действием момента, создаваемого давлением масла на поршень винта, преодолевающего момент от центробежных сил противовесов.

Совместная работа механизма винта и регулятора числа оборотов винта, которое ему задано летчиком, при помощи механизма управления.

ВИНТ В-530-Д11

Основные данные

1. Марка винта	В-530-Д11
2. Тип винта	Тянущий, автоматический, изменяемого в полете шага
3. Схема действия	Прямая
4. Принцип действия	Гидроцентробежный
5. Направление вращения	Левое
6. Диаметр винта в *м*	2,75
7. Число лопастей	2
8. Минимальный угол установки лопасти на $R=1000$ *мм*	8°30′
9. Максимальный угол установки лопасти на $R=1000$ *мм*	$23°\,^{+0}_{-1°}$
10. Диапазон поворота лопастей	$14°30'\,^{+0}_{-1°}$
11. Угол установки противовеса	$20°\,^{+0}_{-1°}$
12. Разность углов установки противовесов для одного винта	Не более 25′
13. Допустимая температура масла	Не более 115°
14. Вес винта с установленными деталями в *кг*	41

Конструкция винта

Автоматический воздушный винт В-530-Д11 (фиг. 93) состоит из следующих основных узлов и деталей: корпуса винта, ступицы, поводка, переходных стаканов, упорных роликоподшипников, лопастей винта, узла противовеса и узла цилиндра. В корпусе закреплены все узлы и детали винта.

Корпус *19* винта неразъемный, изготовлен из стальной поковки и представляет собой цилиндр с двумя рукавами, имеющими гнезда для лопастей. В передней части корпуса имеются выступы замка для крепления узла цилиндра к корпусу. На задней стенке корпуса имеется фланец, к которому прикреплена шестью болтами ступица *20*. На наружной цилиндрической поверхности корпуса расположены в одной плоскости под углом 180° два гнезда для крепления лопастей *25*. В каждом гнезде установлены переходной стакан *32* и упорные роликоподшипники *33*, которые закреплены гайкой *30* корпуса винта. Гайка корпуса винта законтрена контровой пластиной *37*, прикрепленной к корпусу двумя винтами. Винты законтрены проволокой.

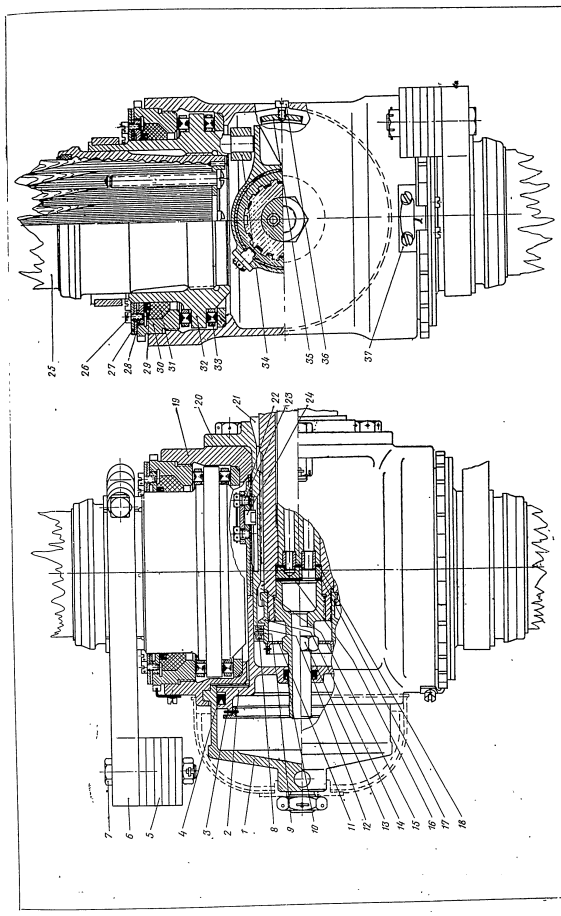
Ступица *20* изготовлена из стали и имеет внутренние шлицы и конусные гнезда для посадки и центровки винта на валу двигателя. В передней части ступицы, на торце, имеются пять прорезей для контровки затяжной гайки *14*, а на внутренней поверхности сделаны канавки для контрового кольца *8*, контровой звездочки *9* и кольца-съемника *12*.

Контровое кольцо предохраняет контровую звездочку от выпадания, заднее кольцо-съемник служит для снятия винта с вала двигателя.

На наружной поверхности ступицы поступательно движется поводок *22*, в который для уменьшения трения впрессован текстолитовый вкладыш. Поводок от проворачивания фиксируется двумя шпонками *24*, выступы которых входят в продольные пазы на наружной поверхности ступицы. Каждая шпонка закреплена на поводке двумя винтами *23*, законтренными проволокой. На задней части ступицы имеется фланец, при помощи которого ступица крепится к корпусу винта.

Поводок *22* изготовлен из стальной поковки и имеет на наружной поверхности две проушины, в пазы которых вставлены бронзовые сухари *34*, а также имеются отверстия для крепления шпонок.

Переходной стакан *32* изготовлен из цементируемой стали и имеет на наружной цилиндрической поверхности бурт, на который опираются ролики

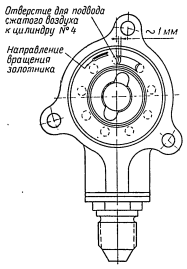


Фиг. 93. Воздушный винт В-530-Д11.

1—цилиндр, *2*—поршень, *3*—стакан, *4*—манжета, *5*—шайба пропорная, *6*—пропорная шайба, *7*—кольцо, *8*—контровое кольцо, *9*—контровая звездочка, *10*—назан манжеты, *11*—контровая шайба, *12*—кольцо-съемник, *13*—гайка, *14*—затяжная гайка, *15*—гнездо, *16*—прокладка, *17*—задний конус, *18*—передний конус, *19*—корпус винта, *20*—ступица, *21*—задний конус, *22*—поводок, *23*—винт шпонки, *24*—шпонка, *25*—лопасть, *26*—гнездо корпуса винта, *27*—гестонтовый вкладыш, *28*—переходной стакан, *29*—гайка корпуса винта, *30*—гайка корпуса винта, *31*—контровая пластина, *32*—переходный стакан, *33*—упорный роликоподшипник, *34*—сухарь, *35*—шпонка цилиндра, *36*—винт, *37*—контровая пластина.

зубчатого колеса имеется отверстие, а на опорных поверхностях лыски для подвода смазки. На хвостовике валика нарезаны продольные мелкие шлицы, служащие для привода золотника через регулировочную муфточку и подпятник. Для подвода смазки ко всем трущимся поверхностям валик выполнен пустотелым.

Привод счетчика оборотов состоит из валика, корпуса и маслоуплотнительной манжеты.



Фиг. 89. Схема установки золотника распределителя сжатого воздуха.

Валик *9* привода счетчика оборотов квадратным хвостовиком соединяется с золотником распределителя, а другим, имеющим прямоугольный шлиц, с гибким валиком счетчика оборотов. Продольное перемещение валика ограничено бронзовой шайбой *15* и пружинным замком *10*, вставляемым в кольцевую канавку крышки распределителя при сборке.

Корпус *14* привода счетчика оборотов стальной имеет треугольный посадочный фланец с центрирующим буртиком, внутреннюю и наружную резьбы. В полость корпуса со стороны посадочного фланца ставится резиновая манжета *12*, прижатая специальной гайкой *11* через стальную шайбу. Для улучшения уплотнения на кольцевую канавку резиновой манжеты при сборке ставится замкнутая спирально-навитая пружинка *13*.

Смазка трущихся деталей распределителя сжатого воздуха производится барботажем из задней крышки картера двигателя через полость зубчатого колеса привода распределителя.

Вращение распределителя сжатого воздуха осуществляется от конического зубчатого колеса привода вакуум-насоса через ведомое зубчатое колесо привода распределителя.

Распределитель сжатого воздуха устанавливается по цилиндру № 4 при помощи регулировочной муфточки и золотника в следующем порядке:

1. Поршень цилиндра № 4 установить в положение, соответствующее повороту коленчатого вала на угол 8° после ВМТ в такте расширения.

2. Золотник, находящийся в крышке распределителя сжатого воздуха, установить так, чтобы окно золотника открыло отверстие подвода сжатого воздуха к цилиндру № 4, приблизительно на 1 *мм* по ходу вращения золотника (фиг. 89).

В этом положении, не допуская смещения золотника относительно крышки, устанавливают крышку на корпусе распределителя сжатого воздуха.

Порядок подачи воздуха в цилиндры соответствует порядку работы их, а именно: 1—3—5—7—9—2—4—6—8—1.

ТРУБОПРОВОДЫ И ПУСКОВЫЕ КЛАПАНЫ

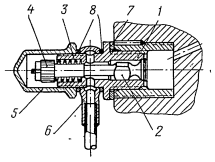
Арматура для подвода сжатого воздуха состоит из девяти медных трубок 3×5 *мм* и девяти пусковых клапанов.

С обеих концов трубок припаяны корпуса поворотных угольников для соединения со штуцерами распределителя сжатого воздуха и пусковых клапанов цилиндров. Трубки подгоняются индивидуально и клеймятся номерами цилиндров.

Пусковой клапан (фиг. 90) состоит из корпуса *1*, клапана *2*, пружины *3*, гайки *4*, навернутой на шток клапана и законтренной проволокой.

Корпус пускового клапана стальной, пустотелый с внутренним конусом с торца для клапана. С обеих сторон корпуса имеется нарезка и шестигранник для ключа, а также отверстия для прохода сжатого воздуха.

Клапан изготовлен из стали, с одной стороны имеет головку с посадочной фаской и прорезь с торца для приспособления, применяемого при притирке клапана к корпусу по фаске. С другой стороны клапана имеется нарезка с отверстием для посадки и контровки прижимной гайки пружины клапана.



Фиг. 90. Пусковой клапан (разрез).

1—корпус, *2*—клапан, *3*—пружина, *4*—гайка, *5*—колпачок, *6*—поворотный штуцер, *7*—прокладка, *8*—прокладка.

Для центровки клапана в корпусе на клапане имеется цилиндрическая и специальная с пазами поверхность.

Собранный пусковой клапан с медной прокладкой *7* ввертывается в бронзовую втулку головки цилиндра.

На другой конец корпуса пускового клапана надет поворотный штуцер *6*, припаянный к трубке, подводящей воздух к клапану.

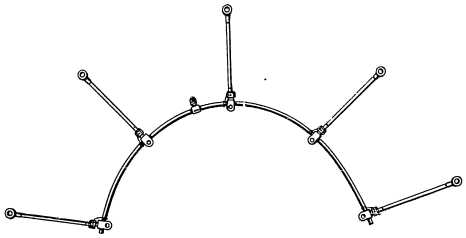
Поворотные штуцеры *6* крепятся к клапанам при помощи колпачков *5*.

СИСТЕМА ЗАЛИВКИ ТОПЛИВА

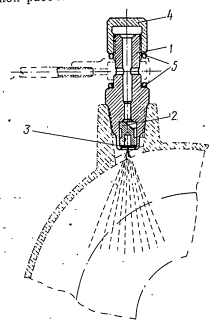
Система заливки топлива служит для образования нормальной рабочей смеси при запуске двигателя, когда подача топлива через карбюратор является недостаточной и не обеспечивает создания нормальной рабочей смеси.

Система заливки топлива состоит из заливочного ручного насоса, коллектора топливоподводящих трубок (фиг. 91) и пяти заливочных форсунок, ввернутых в бобышки, приваренные к впускным трубам цилиндров № 1, 2, 3, 8 и 9.

Заливочная форсунка (фиг. 92) неразборная состоит из корпуса *1*, завихрителя *2*, распылителя *3* и колпачка *4*.



Фиг. 91. Коллектор топливоподводящих трубок (заливочный).



Фиг. 92. Заливочная форсунка.

1—корпус форсунки, *2*—завихритель, *3*—распылитель, *4*—колпачок, *5*—прокладка.

Корпус *1* форсунки стальной, пустотелый. На наружной поверхности корпуса имеется шестигранник для ключа, коническая резьба для постановки форсунки в бобышку впускной трубы и цилиндрическая резьба для колпачка *4* крепления трубки на корпусе форсунки. Отверстия на цилиндрической части корпуса форсунки служат для подвода топлива из трубки коллектора топливоподводящих трубок.

Завихритель *2* форсунки изготовлен из бронзы. По наружной поверхности завихрителя выточена кольцевая канавка, соединяющаяся прямоугольным наклонным пазом с торцевой частью. На кольцевой канавке имеется два смещенных от оси отверстия, соединяющих ее с внутренним отверстием завихрителя.

Распылитель *3* форсунки представляет из себя стальную шайбу с калиброванным отверстием в центре.

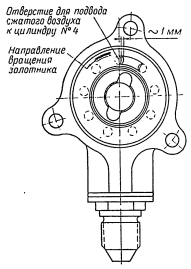
Сборка заливочной форсунки производится в следующем порядке. Завихритель прямоугольным наклонным пазом ставится в соответствующее отверстие корпуса форсунки, закрывается распылителем и завальцовывается на стенке за счет тела корпуса.

Топливо во время запуска с помощью ручного насоса через коллектор топливоподводящих трубок подается во внутреннюю полость форсунки.

Из полости форсунки топливо, пройдя по каналам завихрителя *2* и распылитель *3*, в виде струи впрыскивается в распыленном виде во впускную трубу и смешивается с воздухом. Образовавшаяся смесь обеспечивает нормальный запуск двигателя.

зубчатого колеса имеется отверстие, а на опорных поверхностях лыски для подвода смазки. На хвостовике валика нарезаны продольные мелкие шлицы, служащие для привода золотника через регулировочную муфточку и подпятник. Для подвода смазки ко всем трущимся поверхностям валик выполнен пустотелым.

Привод счетчика оборотов состоит из валика, корпуса и маслоуплотнительной манжеты.



Фиг. 89. Схема установки золотника распределителя сжатого воздуха.

Валик *9* привода счетчика оборотов квадратным хвостовиком соединяется с золотником распределителя, а другим, имеющим прямоугольный шлиц, с гибким валиком счетчика оборотов. Продольное перемещение валика ограничено бронзовой шайбой *15* и пружинным замком *10*, вставляемым в кольцевую канавку крышки распределителя при сборке.

Корпус *14* привода счетчика оборотов стальной имеет треугольный посадочный фланец с центрирующим буртиком, внутреннюю и наружную резьбы. В полость корпуса со стороны посадочного фланца ставится резиновая манжета *12*, прижатая специальной гайкой *11* через стальную шайбу. Для улучшения уплотнения на кольцевую канавку резиновой манжеты при сборке ставится замкнутая спирально-навитая пружинка *13*.

Смазка трущихся деталей распределителя сжатого воздуха производится барботажем из задней крышки картера двигателя через полость зубчатого колеса привода распределителя.

Вращение распределителя сжатого воздуха осуществляется от конического зубчатого колеса привода вакуум-насоса через ведомое зубчатое колесо привода распределителя.

Распределитель сжатого воздуха устанавливается по цилиндру № 4 при помощи регулировочной муфточки и золотника в следующем порядке:

1. Поршень цилиндра № 4 установить в положение, соответствующее повороту коленчатого вала на угол 8° после ВМТ в такте расширения.

2. Золотник, находящийся в крышке распределителя сжатого воздуха, установить так, чтобы окно золотника открыло отверстие подвода сжатого воздуха к цилиндру № 4, приблизительно на 1 *мм* по ходу вращения золотника (фиг. 89).

В этом положении, не допуская смещения золотника относительно крышки, устанавливают крышку на корпусе распределителя сжатого воздуха.

Порядок подачи воздуха в цилиндры соответствует порядку работы их, а именно: 1—3—5—7—9—2—4—6—8—1.

ТРУБОПРОВОДЫ И ПУСКОВЫЕ КЛАПАНЫ

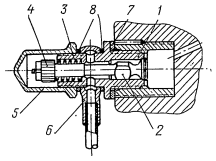
Арматура для подвода сжатого воздуха состоит из девяти медных трубок 3×5 *мм* и девяти пусковых клапанов.

С обеих концов трубок припаяны корпуса поворотных угольников для соединения со штуцерами распределителя сжатого воздуха и пусковых клапанов цилиндров. Трубки подгоняются индивидуально и клеймятся номерами цилиндров.

Пусковой клапан (фиг. 90) состоит из корпуса *1*, клапана *2*, пружины *3*, гайки *4*, навернутой на шток клапана и законтренной проволокой.

Корпус пускового клапана стальной, пустотелый с внутренним конусом с торца для клапана. С обеих сторон корпуса имеется нарезка и шестигранник для ключа, а также отверстия для прохода сжатого воздуха.

Клапан изготовлен из стали, с одной стороны имеет головку с посадочной фаской и прорезь с торца для приспособления, применяемого при притирке клапана к корпусу по фаске. С другой стороны клапана имеется нарезка с отверстием для посадки и контровки прижимной гайки пружины клапана.



Фиг. 90. Пусковой клапан (разрез).

1—корпус, *2*—клапан, *3*—пружина, *4*—гайка, *5*—колпачок, *6*—поворотный штуцер, *7*—прокладка, *8*—прокладка.

Для центровки клапана в корпусе на клапане имеется цилиндрическая и специальная с пазами поверхность.

Собранный пусковой клапан с медной прокладкой *7* ввертывается в бронзовую втулку головки цилиндра.

На другой конец корпуса пускового клапана надет поворотный штуцер *6*, припаянный к трубке, подводящей воздух к клапану.

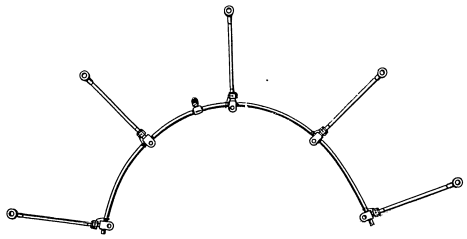
Поворотные штуцеры *6* крепятся к клапанам при помощи колпачков *5*.

СИСТЕМА ЗАЛИВКИ ТОПЛИВА

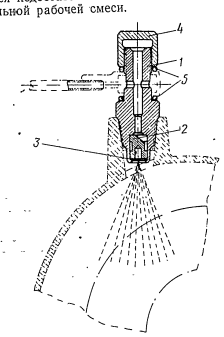
Система заливки топлива служит для образования нормальной рабочей смеси при запуске двигателя, когда подача топлива через карбюратор является недостаточной и не обеспечивает создания нормальной рабочей смеси.

Система заливки топлива состоит из заливочного ручного насоса, коллектора топливоподводящих трубок (фиг. 91) и пяти заливочных форсунок, ввернутых в бобышки, приваренные к впускным трубам цилиндров № 1, 2, 3, 8 и 9.

Заливочная форсунка (фиг. 92) неразборная состоит из корпуса *1*, завихрителя *2*, распылителя *3* и колпачка *4*.



Фиг. 91. Коллектор топливоподводящих трубок (заливочный).



Фиг. 92. Заливочная форсунка.

1—корпус форсунки, *2*—завихритель, *3*—распылитель, *4*—колпачок, *5*—прокладка

Корпус *1* форсунки стальной, пустотелый. На наружной поверхности корпуса имеется шестигранник для ключа, коническая резьба для постановки форсунки в бобышку впускной трубы и цилиндрическая резьба для колпачка *4* крепления трубки на корпусе форсунки. Отверстия на цилиндрической части корпуса форсунки служат для подвода топлива из трубки коллектора топливоподводящих трубок.

Завихритель *2* форсунки изготовлен из бронзы. По наружной поверхности завихрителя выточена кольцевая канавка, соединяющаяся прямоугольным наклонным пазом с торцевой частью. На кольцевой канавке имеется два смещенных от оси отверстия, соединяющих ее с внутренним отверстием завихрителя.

Распылитель *3* форсунки представляет из себя стальную шайбу с калиброванным отверстием в центре.

Сборка заливочной форсунки производится в следующем порядке. Завихритель прямоугольным наклонным пазом ставится в соответствующее отверстие корпуса форсунки, закрывается распылителем и завальцовывается на стенке за счет тела корпуса.

Топливо во время запуска с помощью ручного насоса через коллектор топливоподводящих трубок подается во внутреннюю полость форсунки.

Из полости форсунки топливо, пройдя по каналам завихрителя *2* и распылителя *3*, в виде струи впрыскивается в распыленном виде во впускную трубу и смешивается с воздухом. Образовавшаяся смесь обеспечивает нормальный запуск двигателя.

Другим своим фланцем цилиндр второй ступени крепится на шпильках к картеру компрессора.

В верхней части цилиндра первой ступени установлен впускной клапан *18*. Клапан закрывается предохранительным колпачком *19* с сеткой, фильтрующей воздух на всасывании. В специальной бобышке алюминиевой рубашки цилиндра первой ступени установлен нагнетательный клапан *20* со штуцером. К штуцеру присоединяется трубка для отвода воздуха, сжатого во второй ступени цилиндра, в баллон.

Эксцентриковый валик *3* стальной, разъемный, имеет две опорные шейки, которыми входит в шарикоподшипник *4*. На переднем конце валика *3* (за опорной шейкой) имеются шлицы, которыми валик сочленяется с приводом. На заднюю шейку эксцентрикового валика устанавливается щека *21*.

Шатун *5* стальной, имеет кривошипную и поршневую головки. Нижней кривошипной головкой шатун с игольчатым подшипником *6* установлен на эксцентрике валика *3*.

Верхняя головка шатуна соединена с поршнем *10* плавающим стальным пальцем *8*.

Поршень *10* литой, из алюминиевого сплава, выполнен двухступенчатым: первой и второй ступеней. В верхней части поршня имеется пять канавок для уплотнительных поршневых колец *11*, а в нижней части шесть канавок, из которых пять, расположенные выше оси поршневого пальца, для уплотнительных колец; в самой нижней канавке (ниже оси поршневого пальца) установлено маслосборное кольцо.

В донышке поршня установлен перепускной клапан *12* для перепуска сжатого воздуха из первой ступени во вторую.

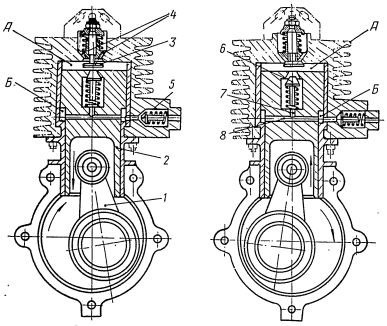
Схема работы компрессора

Вращение эксцентрикового валика вызывает возвратно-поступательное движение поршня *2* (фиг. 86). При движении поршня вниз объем камеры *А* цилиндра первой ступени увеличивается и в ней создается разрежение, вследствие чего открывается всасывающий клапан *3* и в цилиндр через отверстия из атмосферы засасывается воздух. В это время объем камеры *Б* цилиндра второй ступени уменьшается и происходит сжатие находящегося в камере предварительно сжатого воздуха. Воздух, сжатый в камере *Б*, открывает нагнетательный клапан *5* и проходит в бортовой баллон.

При движении поршня вверх объем камеры *А* уменьшается, а поступивший в нее воздух сжимается до 5—6 *кг/см*², объем же камеры *Б* увеличивается и в ней создается разрежение.

Под влиянием разности давлений в камерах *А* и *Б* перепускной клапан *6* открывается и воздух, сжатый в камере *А* цилиндра первой ступени, по каналам в поршне поступает в камеру *Б* цилиндра второй ступени.

При последующем движении поршня вниз перепускной клапан закрывается и происходит вторичное сжатие воздуха в камере *Б* цилиндра второй ступени и нагнетание его по воздухопроводу в бортовой баллон.



Фиг. 86. Схема работы компрессора АК-50М.

1—шатун, *2*—поршень, *3*—впускной клапан, *4*—отверстие, *5*—нагнетающий клапан, *6*—перепускной клапан, *7*—канал, *8*—канал, *А* — камера цилиндра первой ступени, *Б* — камера цилиндра второй ступени.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ СЖАТОГО ВОЗДУХА

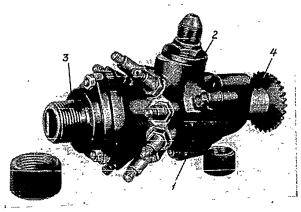
Конструкция распределителя

Распределитель сжатого воздуха (фиг. 87) служит для автоматического распределения сжатого воздуха по цилиндрам в период такта расширения при запуске двигателя и состоит из корпуса, крышки, валика привода и золотника. Кроме того, на распределителе сжатого воздуха смонтирован привод к счетчику оборотов.

Корпус *2* распределителя (фиг. 88) отлит из алюминиевого сплава, устанавливается на специальный фланец задней крышки картера и крепится двумя шпильками. Гайки шпилек контрятся пластинчатыми замками. Под фланец корпуса устанавливается для герметичности бумажная прокладка. Внутри корпуса запрессованы две бронзовые втулки, в которых вращается валик ведомого зубчатого колеса *1* привода распределителя. По наружному торцу корпуса расположены три шпильки для крепления крышки *8* распределителя сжатого воздуха.

Крышка *8* распределителя отлита из алюминиевого сплава и соединяется с корпусом распределителя тремя шпильками. Внутри крышки запрессована бронзовая втулка, застопоренная двумя штифтами. Втулка является одновременно подшипником хвостовика золотника *6* и его опорной поверхностью. Имеющиеся на торце втулки, а также в теле крышки отверстия предназначены для подвода сжатого воздуха в цилиндры. По наружной поверхности крышки распределителя расположено девять приливов. Каждый прилив заклеймен соответствующим номером цилиндра. В резьбовые отверстия приливов ввернуты штуцеры *16*, от которых по трубкам сжатый воздух поступает в цилиндры в порядке их работы. Кроме того, на боковой поверхности крышки имеется бобышка, в резьбовое отверстие которой ввернут обратный клапан *18*, служащий для подвода сжатого воздуха из бортового баллона к золотнику.

Обратный клапан распределителя неразборный, состоит из корпуса *19*, клапана *18*, пружины *20* и упорной шайбы *21*. Внутри корпуса для посадки клапана имеется точно выполненное цилиндрическое отверстие и коническое седло. Снаружи корпуса, с одной стороны, сделана резьба для посадки его в крышку распределителя сжатого воздуха, а с другой — резьба с коническим наконечником для соединения с ниппелем трубки подвода сжатого воздуха от бортового баллона.



Фиг. 87. Распределитель сжатого воздуха с приводом счетчика оборотов.

1—распределитель сжатого воздуха, *2*—обратный клапан, *3*—привод счетчика числа оборотов, *4*—зубчатое колесо привода.

Клапан *18* стальной. С одной стороны имеет конус для посадки на седло корпуса и специальные радиусные лыски с отверстиями для прохода сжатого воздуха во внутрь клапана и к золотнику распределителя. Пружина *20* служит для прижатия клапана к коническому седлу корпуса.

При сборке обратного клапана в полость корпуса вставляется клапан, пружина и упорная шайба, после чего на станке производится завальцовка штуцера.

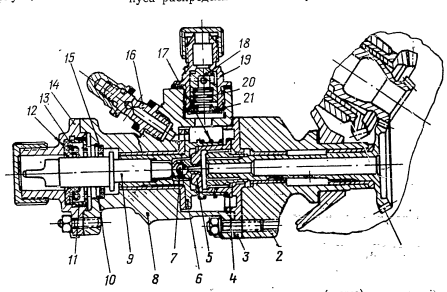
Обратный клапан предназначен для того, чтобы во время работы двигателя исключить попадание масла в трубопровод подвода сжатого воздуха. Во время запуска двигателя, при открытом вентиле бортового баллона сжатого воздуха, последний по трубке устремляется к обратному клапану, отжимает его и по отверстиям клапана поступает к золотнику распределителя. После запуска двигателя вентиль бортового баллона закрывают и пружина обратного клапана прижимает клапан к коническому седлу корпуса, что предохраняет подводящий воздухопровод от попадания масла в процессе работы двигателя.

Золотник *6* распределителя изготовлен из стали. На рабочей поверхности золотника имеется окно, при помощи которого поочередно золотниковая полость распределителя сообщается с трубками, подводящими воздух к пусковым клапанам цилиндров. Цилиндрическим хвостовиком, имеющим лыску и смазочное отверстие, золотник устанавливается во втулку крышки распределителя. Внутри золотника имеется торцевой паз, служащий для соединения с подпятником *5*, и квадратное отверстие — для посадки валика *9* привода счетчика оборотов.

Подпятник *5* золотника распределителя стальной. Внутри подпятника имеются мелкие шлицы для посадки регулировочной муфточки *4* и отверстие для подвода смазки. Наружной цилиндрической поверхностью и прямоугольным шлицем, расположенным с торца, подпятник устанавливается в золотник. На прямоугольном шлице подпятника смонтирован шариковый клапан *7*, служащий для предотвращения пропуска сжатого воздуха в полость задней крышки во время запуска двигателя. Спиральная пружина *17* предназначена для обеспечения плотного прилегания золотника к торцевой поверхности втулки крышки распределителя сжатого воздуха.

Регулировочная муфточка *4* золотника распределителя изготовлена из стали и имеет внутренние и наружные мелкие шлицы. Внутренними шлицами муфточка соединяется с хвостовиком ведомого зубчатого колеса *1* привода распределителя, а наружными с подпятником золотника. Золотник, собранный с пружиной, подпятником и регулировочной муфточкой, вставляется в полость крышки распределителя сжатого воздуха и закрывается бронзовой крышкой *3*.

Ведомое зубчатое колесо *1* привода распределителя сжатого воздуха стальное, с коническим зубом, изготовлено за одно целое с валиком. На наружной поверхности валика имеется две опорные поверхности, которыми он опирается на втулки корпуса распределителя. На средней части валика



Фиг. 88. Распределитель сжатого воздуха (разрез).

1—ведомое зубчатое колесо, *2*—корпус привода распределителя, *3*—крышка корпуса распределительная муфточка, *5*—подпятник, *6*—золотник, *7*—шариковый клапан, *8*—крышка корпуса распределителя, *9*—валик привода счетчика оборотов, *10*—пружинный замок, *11*—гайка маслоуплотнительная манжеты, *12*—манжета, *13*—пружина, *14*—корпус привода счетчика оборотов, *15*—шайба, *16*—штуцер, *17*—пружина золотника, *18*—обратный клапан, *19*—корпус обратного клапана, *20*—пружина обратного клапана, *21*—упорная шайба обратного клапана.

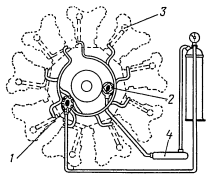
Глава VI

СИСТЕМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Двигатель АИ-14Р оборудован системой воздушного запуска, состоящей из приводного воздушного компрессора, распределителя сжатого воздуха, пусковых воздушных клапанов, трубопроводов, баллона сжатого воздуха и системы впрыска топлива.

Воздушный компрессор АК-50М в процессе работы двигателя наполняет баллон сжатым воздухом до давления 50 *кг/см²*. Баллон через магистральный трубопровод соединен с крышкой распределителя



Фиг. 83. Схема системы запуска двигателя сжатым воздухом.

1—распределитель сжатого воздуха, *2*—компрессор, *3*—пусковой клапан, *4*—бортовой баллон.

сжатого воздуха. Для запуска двигателя производят открытие вентиля баллона, после чего сжатый воздух поступает в полость крышки распределителя сжатого воздуха, откуда через отверстие золотника распределителя воздух проходит в соответствующее отверстие крышки распределителя сжатого воздуха и далее в воздухопровод к пусковому клапану цилиндра двигателя. Под давлением сжатого воздуха пусковой клапан открывается и воздух поступает в камеру сгорания цилиндра. Золотник распределителя сжатого воздуха устанавливается так, чтобы сжатый воздух для запуска поступал в цилиндры двигателя в начале такта расширения.

Воздух, поступивший для запуска в цилиндр, воздействует на поршень, в результате чего коленчатый вал двигателя проворачивается, засасывая при этом в цилиндры смесь, состоящую из топлива, впрыскиваемого ручным насосом через коллектор бензопроводных трубок и форсунки во впускные трубы, и воздуха, поступающего через карбюратор и нагнетатель двигателя.

Одновременно с проворачиванием коленчатого вала вращается и золотник распределителя, что обеспечивает подачу сжатого воздуха в остальные цилиндры двигателя в порядке их работы.

Принципиальная схема системы запуска двигателя сжатым воздухом приведена на фиг. 83.

КОМПРЕССОР АК-50М
(фиг. 84)

Основные данные

1. Диаметр цилиндра первой ступени в *мм*	46
2. Диаметр цилиндра второй ступени в *мм*	40
3. Ход поршня в *мм*	20
4. Скорость обдува воздухом при работе компрессора под нагрузкой через площадь потока 25×100 *мм* в *м/сек* . . .	Не менее 20
5. Температура цилиндра в °С	Не выше 110
6. Рабочее давление, создаваемое компрессором, в *кг/см²*	50
7. Время наполнения баллона объемом 8 *л* (при 1410 об/мин валика компрессора) до давления 50 *кг/см²* в мин.	Не более 22

Конструкция компрессора

Компрессор АК-50М состоит из следующих основных частей: картера, эксцентрикового валика, шатуна, поршня с кольцами и цилиндра.

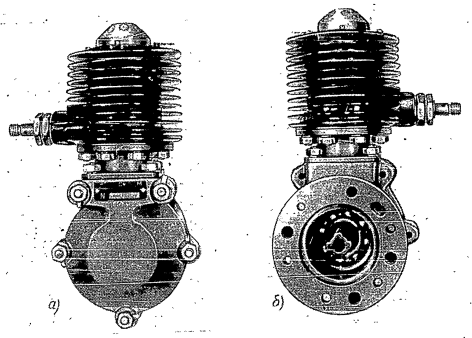
Картер компрессора разъемный (фиг. 85), изготовлен из алюминиевого сплава и состоит из двух половин *1* и *2*, соединенных между собой шпильками.

Передняя половина *1* картера, помимо фланца, предназначенного для соединения с задней половиной *2* картера, имеет второй фланец для крепления компрессора к двигателю.

В обеих половинах картера имеются цилиндрические расточки для установки шарикоподшипников *4* эксцентрикового валика *3*. Верхняя часть картера заканчивается фланцем для крепления цилиндра.

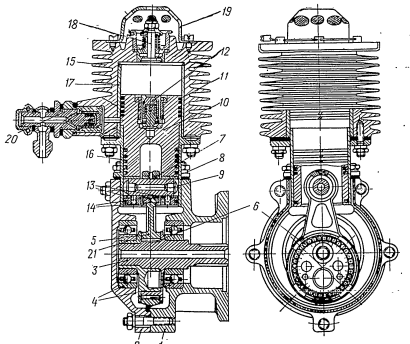
Цилиндр компрессора состоит из двух частей: цилиндра первой ступени *15* и цилиндра второй ступени *16*.

Цилиндр первой ступени *15* состоит из рубашки, отлитой из алюминиевого сплава, и запрессованной в нее стальной гильзы *17*. Цилиндр второй ступени *16* стальной, с двумя фланцами. К одному фланцу на шпильках крепится цилиндр первой ступени.



Фиг. 84. Компрессор АК-50М.

а—вид спереди, *б*—вид сзади.



Фиг. 85. Компрессор АК-50М (разрез).

1—*2*—полукартеры, *3*—эксцентриковый валик, *4*—шарикоподшипник, *5*—шатун, *6*—игольчатый подшипник, *7*—бронзовая втулка, *8*—поршневой палец, *9*—алюминиевая заглушка, *10*—поршень, *11*—уплотнительное кольцо, *12*—перепускной клапан, *13*—бронзовая втулка, *14*—стопорщинь, *15*—цилиндр первой ступени, *16*—цилиндр второй ступени, *17*—гильза цилиндра, *18*—впускной клапан, *19*—предохранительный колпачок с сеткой, *20*—нагнетающий клапан, *21*—щека эксцентрикового валика.

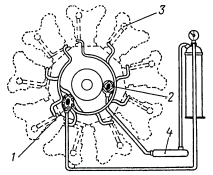
Глава VI

СИСТЕМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Двигатель АИ-14Р оборудован системой воздушного запуска, состоящей из приводного воздушного компрессора, распределителя сжатого воздуха, пусковых воздушных клапанов, трубопроводов, баллона сжатого воздуха и системы впрыска топлива.

Воздушный компрессор АК-50М в процессе работы двигателя наполняет баллон сжатым воздухом до давления 50 *кг/см²*. Баллон через магистральный трубопровод соединен с крышкой распределителя



Фиг. 83. Схема системы запуска двигателя сжатым воздухом.

1—распределитель сжатого воздуха, *2*—компрессор, *3*—пусковой клапан, *4*—бортовой баллон.

сжатого воздуха. Для запуска двигателя производят открытие вентиля баллона, после чего сжатый воздух поступает в полость крышки распределителя сжатого воздуха, откуда через отверстие золотника распределителя воздух проходит в соответствующее отверстие крышки распределителя сжатого воздуха и далее в воздухопровод к пусковому клапану цилиндра двигателя. Под давлением сжатого воздуха пусковой клапан открывается и воздух поступает в камеру сгорания цилиндра. Золотник распределителя сжатого воздуха устанавливается так, чтобы сжатый воздух для запуска поступал в цилиндры двигателя в начале такта расширения.

Воздух, поступивший для запуска в цилиндр, воздействует на поршень, в результате чего коленчатый вал двигателя проворачивается, засасывая при этом в цилиндры смесь, состоящую из топлива, впрыскиваемого ручным насосом через коллектор бензопроводных трубок и форсунки во впускные трубы, и воздуха, поступающего через карбюратор и нагнетатель двигателя.

Одновременно с проворачиванием коленчатого вала вращается и золотник распределителя, что обеспечивает подачу сжатого воздуха в остальные цилиндры двигателя в порядке их работы.

Принципиальная схема системы запуска двигателя сжатым воздухом приведена на фиг. 83.

КОМПРЕССОР АК-50М
(фиг. 84)

Основные данные

1. Диаметр цилиндра первой ступени в *мм*	46
2. Диаметр цилиндра второй ступени в *мм*	40
3. Ход поршня в *мм*	20
4. Скорость обдува воздухом при работе компрессора под нагрузкой через площадь потока 25×100 *мм* в *м/сек*	Не менее 20
5. Температура цилиндра в °С	Не выше 110
6. Рабочее давление, создаваемое компрессором, в *кг/см²*	50
7. Время наполнения баллона объемом 8 *л* (при 1410 об/мин валика компрессора) до давления 50 *кг/см²* в мин.	Не более 22

Конструкция компрессора

Компрессор АК-50М состоит из следующих основных частей: картера, эксцентрикового валика, шатуна, поршня с кольцами и цилиндра.

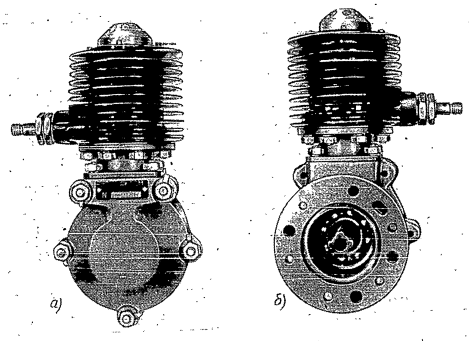
Картер компрессора разъемный (фиг. 85), изготовлен из алюминиевого сплава и состоит из двух половин *1* и *2*, соединенных между собой шпильками.

Передняя половина *1* картера, помимо фланца, предназначенного для соединения с задней половиной *2* картера, имеет второй фланец для крепления компрессора к двигателю.

В обеих половинах картера имеются цилиндрические расточки для установки шарикоподшипников *4* эксцентрикового валика *3*. Верхняя часть картера заканчивается фланцем для крепления цилиндра.

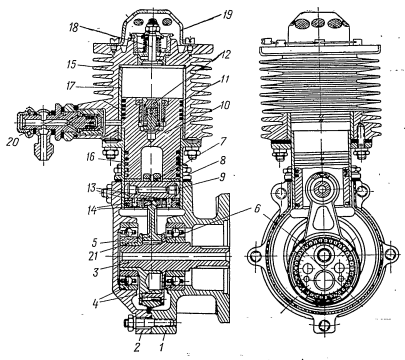
Цилиндр компрессора состоит из двух частей: цилиндра первой ступени *15* и цилиндра второй ступени *16*.

Цилиндр первой ступени *15* состоит из рубашки, отлитой из алюминиевого сплава, и запрессованной в нее стальной гильзы *17*. Цилиндр второй ступени *16* стальной, с двумя фланцами. К одному фланцу на шпильках крепится цилиндр первой ступени.



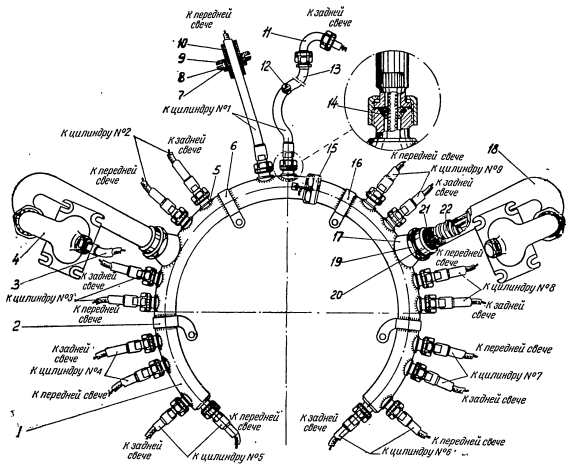
Фиг. 84. Компрессор АК-50М.

а—вид спереди, *б*—вид сзади.



Фиг. 85. Компрессор АК-50М (разрез).

1—*2*—полукартеры, *3*—эксцентриковый валик, *4*—шарикоподшипник, *5*—шатун, *6*—игольчатый подшипник, *7*—бронзовая втулка, *8*—поршневой палец, *9*—алюминиевая заглушка, *10*—поршень, *11*—уплотнительное кольцо, *12*—перепускной клапан, *13*—бронзовая втулка, *14*—стопор, *15*—цилиндр первой ступени, *16*—цилиндр второй ступени, *17*—гильза цилиндра, *18*—впускной клапан, *19*—предохранительный колпачок с сеткой, *20*—нагнетающий клапан, *21*—щека эксцентрикового валика.



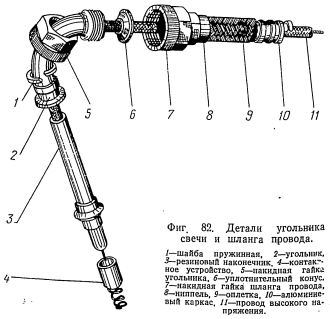
Фиг. 81. Экранированный коллектор проводов зажигания.

1—кожух коллектора, *2*—хомутик крепления коллектора, *3*—шланг провода пускового магнето, *4*—патрубок к магнето, *5*—штуцер присоединения шланга провода, *6*—контактный хомутик, *7*—стопорное кольцо, *8*—зажимное кольцо, *9*—втулка проводов зажигания, *10*—резиновая трубка, *11*—угольник свечи, *12*—номерной манжет, *13*—шланг провода, *14*—уплотнительный конус, *15*—накидная гайка соединения отдельных половин кожуха, *16*—контактный хомутик, *17*—штуцер присоединения магистрального шланга, *18*—магистральный шланг, *19*—накидная гайка, *20*—втулка шланга, *21*—оплетка магистрального шланга, *22*—алюминиевый каркас.

Угольник *11* свечи представляет собой трубку, согнутую по радиусу на угол 70°, на одном конце которой имеется штуцер с наружной резьбой для навертывания накидной гайки шланга провода, а на другом конце ниппель с накидной гайкой, при помощи которой угольник присоединяется к свече. Во внутреннюю полость угольника вставлен резиновый наконечник с уплотнительным буртиком и посадочным местом для контактного устройства. Резиновый наконечник служит для улучшения электроизоляции провода высокого напряжения и уплотнения места разъема угольника со свечой. Для уплотнения в местах разъема шлангов проводов со штуцерами кожуха колектора устанавливается резиновый уплотнительный конус *14*, в который заделана медная шайба.

Накидные гайки шлангов проводов контрятся пружинными шайбами. Детали угольника свечи с контактным устройством и шланга провода показаны на фиг. 82.

Магистральный шланг *18* (см. фиг. 81) коллектора имеет наружный диаметр 28 *мм* и состоит, так же как и шланг провода, из гибкого алюминиевого каркаса *22* в оплетке *21* с припаянными на концах втулками *20*. На обоих концах магистрального шланга имеются накидные гайки *19*, которыми шланг присоединяется к штуцеру *17* кожуха коллектора и к патрубку магнето. От отворачивания накидные гайки контрятся проволокой.



Фиг. 82. Детали угольника свечи и шланга провода.

1—шайба пружинная, *2*—угольник, *3*—резиновый наконечник, *4*—контактное устройство, *5*—накидная гайка угольника, *6*—уплотнительный конус, *7*—накидная гайка шланга провода, *8*—ниппель, *9*—оплетка, *10*—алюминиевый каркас, *11*—провод высокого напряжения.

Для провода *3*, идущего от пускового магнето, патрубкообразные экраны магнето имеют дополнительно по одному штуцеру. Коллектор проводов зажигания крепится к двигателю на шпильках крепления смесеборника с помощью четырех хомутиков *2*, *6* и *16*, расположенных на кожухе коллектора. С целью улучшения металлизации двигателя два хомутика *6* и *16* приварены к кожуху коллектора.

Шланги отдельных проводов, идущие от коллектора к свечам, крепятся попарно к впускным трубам цилиндров специальными хомутиками. Шланги проводов к задним свечам подводятся через отверстия, выполненные в дефлекторах головок цилиндров. Для предохранения от потертостей на шланги одеваются резиновые трубки *10* и втулки *9* проводов зажигания, изготовленные из прессопорошка.

Втулки проводов зажигания закрепляются в отверстиях дефлекторов головок цилиндров зажимными *8* и стопорными кольцами *7*. Каждый экранированный шланг провода имеет на конце манжет *12* с номером цилиндра.

Автомат угла опережения зажигания магнето обеспечивает угол опережения в 25°±2° по ротору магнето. Действительный угол опережения автомата каждого магнето указан в его формуляре, а также выбит на задней крышке. Полное опережение зажигания для обоих магнето на двигателе составляет 30°±2° до ВМТ в такте сжатия.

Установку магнето на двигатель необходимо вести по цилиндру № 4, где расположен главный шатун.

Установочный угол опережения для магнето определяется путем вычитания из угла максимального опережения зажигания (30°±2°) двигателя угла, полученного от деления максимального угла автоматического опережения (момент искрообразования), выбитого на крышке магнето, на передаточное число ротора магнето к коленчатому валу двигателя.

Пример. *Нужно установить на двигатель магнето, у которого на крышке выбит угол 26°. При пересчете на угол поворота коленчатого вала получаем* $\frac{26°}{1,125}=23°$. *Следовательно, установочный угол, по которому нужно устанавливать магнето на двигатель будет равен 30°—23°=7°.*

Ниже приводится таблица подсчитанных установочных углов для магнето в зависимости от их максимального угла автоматического опережения (момента искрообразования), выбитого на задней крышке.

Максимальный угол автоматического опережения, выбитый на задней крышке магнето, в градусах	Установочный угол магнето в градусах (до ВМТ в такте сжатия в цилиндре № 4)	
	по углу поворота коленчатого вала	по углу поворота вала винта
23	9,5±1	7,5±0,5
23,5	9±1	7,1±0,5
24	8,5±1	6,7±0,5
24,5	8±1	6,3±0,5
25	7,8±1	6±0,5
25,5	7,3±1	5,7±0,5
26	7±1	5,5±0,5
26,5	6,5±1	5,1±0,5
27	6±1	4,7±0,5

Установку магнето на двигатель производить в следующем порядке:

Установить на носок вала винта регулировочный диск.

При помощи регляжа, установленного в переднем свечном отверстии цилиндра № 4, определить ВМТ поршня (такт сжатия) и зафиксировать при этом положение вала винта стрелкой, закрепленной на носке картера.

Снять распределитель с магнето и по выбитым градусам на фланце корпуса магнето, пользуясь приведенной выше таблицей, определить величину установочного угла, для данного магнето по валу винта.

Установить по регулировочному диску вал винта в положение установочного угла, взятого из таблицы (не доходя до ВМТ поршня цилиндра № 4 такта сжатия).

До установки магнето на двигатель установить кулачок магнето так, чтобы при проворачивании бегунка в направлении стрелки, указанной на бегунке, начинали размыкаться контакты прерывателя. Грань кулачка с отметкой «1» начинает размыкание контактов прерывателя в тот момент, когда рабочий электрод бегунка находится против цифры «1», выбитой на фланце корпуса магнето, что соответствует подаче искры в цилиндр № 4 при работе двигателя. В таком положении установить магнето на двигатель, подложив под его фланец прокладку. Навернуть гайки крепления магнето, не затягивая их полностью.

Примечание. Если при совмещенном рабочем электроде бегунка с риской на фланце корпуса выступы поводка валика магнето не совпадают с пазами резиновой муфты привода, ослабить винты поводка валика магнето и, удерживая за бегунок, провернуть поводок до совпадения его с пазами резиновой муфты; винты поводка затянуть до отказа, после чего установить магнето.

Вставить в прерыватель между контактами щуп 0,03 *мм* и провернуть вал винта против хода на 10—15°. Затем, вращая вал винта по ходу, проверить по регулировочному диску момент начала размыкания контактов.

Начало размыкания контактов должно происходить при угле поворота вала винта согласно данным приведенной выше таблицы, при этом зазор контактов прерывателя должен быть 0,25—0,35 *мм*.

Отрегулированное магнето окончательно закрепить на двигателе.

Закрыть магнето, особенно тщательно проверить правильность постановки крышки распределителя и его экрана, а именно:

а) попадает ли вывод высокого напряжения в свое гнездо в крышке распределителя;

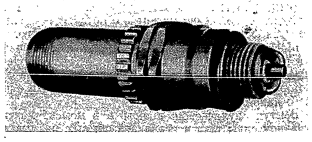
б) правильно ли посажена крышка распределителя на шпонке;

в) имеется ли уголек и демпферные резинки в крышке распределителя;

г)закончено ли крепление патрубкообразного экрана вывода проводов в коллектор.

АВИАЦИОННЫЕ СВЕЧИ СД-49С

Свеча СД-49С (фиг. 79) по своей конструкции относится к типу неразборных экранированных свечей с керамической изоляцией центрального электрода и экрана. В изолятор свечи, выполненный за одно целое с трубкой экрана, последовательно центральному электроду смонтировано демпфирующее



Фиг. 79. Свеча СД-49С.

сопротивление, предназначенное для уменьшения эрозии электродов и снижения уровня радиопомех от системы зажигания.

Корпус *14* (фиг. 80) свечи выполнен из стали и со стороны ввертной части имеет резьбу СПМ14×1,25 и два электрода *19*, припаянных к корпусу медью. Электроды изготовлены из никелевой проволоки.

Сердечник свечи представляет собой узел и состоит из керамического изолятора *5*, центрального электрода *18*, никелевого контакта *9*, демпфирующего сопротивления *8*, контактной головки *6*, пружины *7* и герметизирующего элемента *11*.

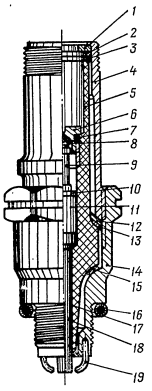
Изолятор свечи выполнен за одно целое с трубкой из синоксаля. В канал изолятора заармирован на термоцементе никелевый центральный электрод. Герметичность по соединению центрального электрода с изолятором осуществлена токопроводным стеклосплавом.

Последовательно центральному электроду в изолятор вмонтировано демпфирующее сопротивление, которое закреплено пружиной и стальной контактной головкой. Контактная головка установлена в изоляторе на термоцементе, предохраняющем ее от самоотвертывания.

Экран *4* свечи выполнен из стали и предназначен для закрепления сердечника в корпусе и экранировке токонесущих деталей. Снаружи экран имеет поясок с зубцами под специальный ключ, резьбу СПМ15×1 для соединения с корпусом и в верхней части резьбу 18×1 для присоединения в свече угольника экранировки.

Для предупреждения возможности попадания в полость между керамическим изолятором и экраном влаги и масла в верхней части экрана, поверх изолятора, установлены паронитовые шайбы *2* и *3*. Шайбы закреплены в экране стальным кольцом *1*. Герметичность в соединении сердечника с корпусом достигается уплотнительным медным кольцом, смазанным с торцев графитовой смазкой.

Для компенсации теплового расширения при нагреве свечи и сохранения устойчивой герметичности в соединении сердечника с корпусом в течение всего срока ее службы между изолятором и экраном проложены мягкая латунная шайба *13* и стальное пружинное кольцо *12*.



Фиг. 80. Свеча СД-49С (разрез).

1—кольцо экрана, *2* и *3*—паронитовая шайба, *4*—экран свечи, *5*—керамический изолятор, *6*—контактная головка, *7*—пружина контактная, *8*—демпфирующее сопротивление, *9*—никелевый контакт, *10*—прокладка, *11*—герметизирующий элемент, *12*—пружинное кольцо, *13*—шайба, *14*—корпус, *15*—кольцо уплотнительное внутреннее, *16*—кольцо уплотнительное наружное, *17*—заполнитель, *18*—центральный электрод, *19*—боковой электрод.

СИСТЕМА ЭКРАНИРОВАНИЯ ЗАЖИГАНИЯ

Общие сведения

Для устранения помех нормальной работы радиосвязи на самолете вся система зажигания экранирована, т. е. заключена в металлическую оболочку — экран, который связан электрически с массой самолета.

Необходимость экранирования системы зажигания диктуется следующими обстоятельствами.

При протекании переменного электрического тока по проводнику вокруг проводника образуется переменное электромагнитное поле. Это электромагнитное поле наводит (индуктирует) электродвижущие силы в близлежащих электроцепях.

При работе системы зажигания и в контурах проводов радиостанции, установленной на самолете, возникают дополнительные электрические токи, вызывающие появление радиопомех, резко ухудшающих работу радиостанции. Защитное действие экрана состоит в том, что при прохождении электрического тока по проводнику вокруг него образуется магнитное сливное поле, которое индуктирует в экране обратную электродвижущую силу и дальнейшего распространения не получает. Система зажигания двигателя АИ-14Р полностью экранирована. Экранирование распределителя магнето осуществлено алюминиевым экраном, крепящимся к магнето винтами.

В верхней части экрана распределителя и корпуса магнето крепятся патрубкообразные экраны магнето, из которых общим пучком выходят провода высокого напряжения и через магистральные шланги — экраны подводятся к кожуху коллектора, являющемуся общим экраном для проводов, идущих от обоих магнето. Из коллектора через штуцеры и экранированные отдельные шланги провода подводятся к экранированным свечам цилиндров.

Коллектор проводов зажигания

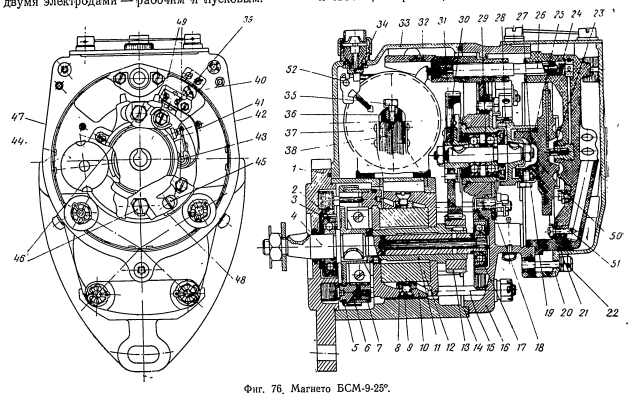
Коллектор проводов зажигания (фиг. 81) состоит из кожуха коллектора, экранирующих шлангов проводов, экранирующих магистральных шлангов, угольников с контактным устройством и проводов высокого напряжения марки ПВС-5.

Кожух *1* коллектора состоит из двух частей, изготовленных из алюминиевой трубы 25×23 и соединенных между собой с помощью штуцера, приваренного к левой половине кожуха, и накидной гайки *15*. Гайка контрится проволокой за специальное ушко, приваренное к кожуху. Собранный из двух половин кожух представляет собой неполное кольцо. По контуру кожуха и на его концах приварены попарно 18 штуцеров для присоединения шлангов проводов, идущих к свечам, и 2 больших штуцера *17*, расположенных по обе стороны разъема кожуха, для присоединения магистральных шлангов *18*.

Шланг *13* провода имеет наружный диаметр 11,8 *мм* и состоит из гибкого алюминиевого каркаса в оплетке, на концах которого припаяны ниппели. Одним концом шланг провода с помощью накидной гайки ниппеля присоединяется к штуцеру кожуха коллектора, а к другому концу шланга присоединяется угольник *11* свечи к контактным устройствам.

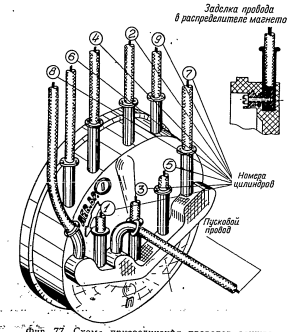
числу цилиндров двигателя. Смазка кулачковой шайбы осуществляется фильцем специальной масленки *44*. На кулачковой шайбе крепится винтами *19* бегунок *27*, выполненный из твердой резины с двумя электродами — рабочим и пусковым.

Распределитель *24* выполнен также из твердой резины и имеет центральный электрод *23*, девять боковых электродов *21* и пусковой электрод *50*. Для крепления проводов, идущих от распределителя к свечам, и провода, подводящего ток к распреде-



Фиг. 76. Магнето БСМ-9-25°.

1—передняя крышка, *2*—обойма, *3*—передний шарикоподшипник, *4*—валик ротора, *5*—основание автомата угла опережения зажигания, *6*—ось автомата угла опережения зажигания, *7*—грузик автомата угла опережения зажигания, *8*—бронзовое кольцо, *9*—винт, *10*—полюсный наконечник, *11*—латунная втулка, *12*—магнит, *13*—малое зубчатое колесо, *14*—корпус, *15*—стяжные болты, *16*—задняя крышка, *17*—задний шарикоподшипник, *18*—пластина прерывателя, *19*—винт, *20*—экран распределителя, *21*—рабочий электрод, *22*—винт, *23*—центральный электрод, *24*—распределитель, *25*—втулка, *26*—вывод высокого напряжения, *27*—бегунок, *28*—кулачковая шайба, *29*—эксцентрик, *30*—большое зубчатое колесо, *31*—валик, *32*—щиток вывода высокого напряжения, *33*—верхняя крышка, *34*—клеммы соединения на массу, *35*—винт, *36*—сердечник трансформатора, *37*—трансформатор, *38*—полюсный башмак, *39*—сухарик, *40*—вывод низкого напряжения, *41*—пружина рычажка прерывателя, *42*—рычажок прерывателя, *43*—ось, *44*—масленка, *45*—эксцентриковый винт, *46*—винты крепления пластины прерывателя, *47*—эксцентрик, *48*—пластина, *49*—винт, *50*—пусковой электрод; *51*—винт крепления проводов, *52*—соединительная пластина (барет).



Фиг. 77. Схема присоединения проводов зажигания к распределителю магнето.

лителю от пускового магнето. Распределитель имеет десять гнезд и десять винтов *51* крепления проводов. Схема присоединения проводов зажигания к распределителю показана на фиг. 77.

Трансформатор *37* (см. фиг. 76) выполнен в виде сердечника *36*, на который намотаны две обмотки — первичная и вторичная. Между обмотками помещен конденсатор ленточного типа. Трансформатор с двух сторон защищен гетинаксовыми щеками, на которых укреплена соединительная пластина *52* (барет). Первичная обмотка одним концом соединена с сердечником трансформатора, а второй конец выведен к соединительной пластине (барету), откуда через вывод низкого напряжения *40* и сухарик *39* подводится к подвижному контакту прерывателя. Начало вторичной обмотки соединено с концом первичной обмотки, конец — с выводом высокого напряжения *26* посредством контакта.

Конденсатор магнето состоит из двух лент алюминиевой фольги, изолированных одна от другой конденсаторной бумагой. Одна лента конденсатора присоединена на «массу», а другая выведена к барету трансформатора. Барет соединяется с клеммой *34*, расположенной на верхней крышке *33*, и далее через проводник с переключателем. При выключении магнето соединительная пластина через контакты переключателя замыкается на «массу».

Распределитель экранируется и защищается от механических повреждений экраном *20*.

Работа магнето

Основными элементами магнето являются магнитная цепь, первичная и вторичная цепи.

Магнитная цепь состоит из постоянного четырехполюсного магнита *15* (фиг. 78) и магнитопровода, включающего в себя полюсные наконечники ротора, полюсные башмаки *12* и сердечник трансформатора *8*.

При остановке или при работе двигателя на малом газе пружины *14* удерживают грузики прижатыми к оси автомата. Когда число оборотов ротора магнето достигает 900 об/мин, центробежные усилия грузиков будут больше усилий пружин и грузики начнут раздвигаться, вращаясь вокруг своих осей, и поворачивать по вращению (опережать) ротор относительно корпуса автомата. Но так как кулачковая шайба прерывателя сцеплена посредством большого зубчатого колеса *6* с колесом *17* ротора, то при угловом смещении последней произойдет более раннее размыкание первичной цепи, следовательно, зажигание смеси в цилиндрах двигателя произойдет раньше.

УСТАНОВКА МАГНЕТО НА ДВИГАТЕЛЬ

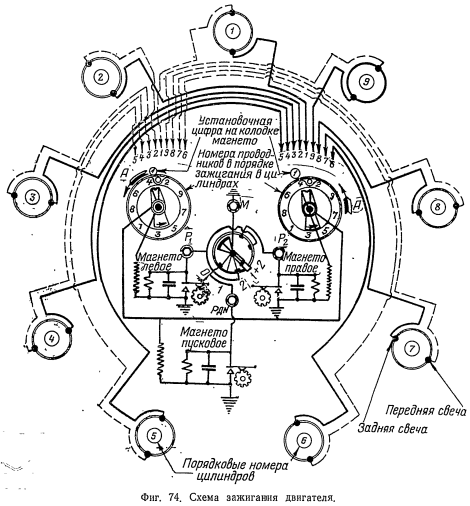
Магнето БСМ-9-25° устанавливают на двигатель по позднему зажиганию, что улучшает запуск и устойчивую работу на малом газе. На больших оборотах обеспечивается раннее зажигание автоматом опережения зажигания.

Глава V

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система зажигания предназначена для обеспечения воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя.



Фиг. 74. Схема зажигания двигателя.

Зажигание рабочей смеси в цилиндрах осуществляется от искры тока высокого напряжения, образуемого в двух рабочих магнето БСМ-9-25°, установленных на задней крышке картера двигателя. Ток высокого напряжения от магнето передается к свечам по проводникам высокого напряжения, заключенным в магнитонепроницаемую оболочку — коллектор проводов зажигания. Оба магнето левого вращения. Правое магнето обслуживает задние свечи, левое — передние свечи.

Для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя при запуске в систему зажигания включено пусковое магнето.

Ток от пускового магнето подводится к пусковому электроду распределителя рабочего магнето, далее ток проходит на пусковое кольцо, пусковой контакт побегушки распределителя и через боковые контакты распределителя идет к свечам.

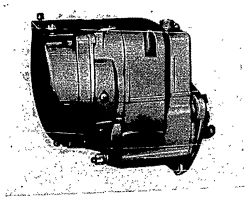
Управление системой зажигания, т. е. включение и выключение магнето поочередно и одновременно, осуществляется при помощи переключателя. Рукоятку переключателя можно устанавливать в четыре положения. При положении «0» оба рабочих и пусковое магнето выключены. При положении «1» работает левое магнето, а правое выключено. При положении «2» работает правое, а левое выключено. При положении «1+2» работают все три магнето, включая и пусковое. Схема зажигания показана на фиг. 74.

МАГНЕТО БСМ-9-25°

Экранированное магнето БСМ-9-25° (фиг. 75) четырехискровое, с автоматическим изменением угла опережения зажигания, служит для получения

тока высокого напряжения и распределения его по свечам двигателя.

Магнето БСМ-9-25° устанавливается на девятицилиндровые двигатели и имеет фланцевое крепление.



Фиг. 75. Магнето БСМ-9-25°.

Для уменьшения помех в работе приборов радиосвязи, установленных на самолете, магнето экранировано.

Основные данные

1. Направление вращения ротора магнето (смотря со стороны привода)	Левое
2. Магнето бесперебойно работает под нагрузкой при числе оборотов в об/мин	600÷3200
3. Максимальное число оборотов ротора при работе без нагрузки в течение 5 мин. в об/мин	3350
4. Характеристика автомата:	
а) угол изменения момента искрообразования автоматом (по ротору магнето)	25°±2°
б) начало работы автомата в об/мин	900
в) конец работы автомата в об/мин	1800
5. Данные регулировки по контактам прерывателя:	
а) зазор между контактами прерывателя в *мм*	0,25÷0,35
б) абрис (угол установки прерывателя по валу ротора)	13÷16°
в) давление на контакты прерывателя в *г*	650±100
6. Наибольший допустимый вес магнето в *кг*	5,4

Конструкция магнето

Магнето БСМ-9-25° (фиг. 76) состоит из следующих основных узлов и деталей.

Передняя крышка *1* отлита из алюминиевого сплава в виде отъемного фланца с тремя овальными отверстиями под шпильки крепления магнето. В центре, с внутренней стороны, в крышку запрессована обойма *2* переднего шарикоподшипника *3*. Крышка имеет четыре отверстия под стяжные болты *15*, соединяющие переднюю и заднюю *16* крышки с корпусом *14* магнето.

Корпус *14* магнето отлит из алюминиевого сплава. На торцах корпуса имеются посадочные места для передней и задней крышек. В тело корпуса залиты два полюсных башмака *38*. К башмакам двумя винтами крепится сердечник *36* трансформатора. Сердечник и полюсные башмаки, набранные из листовой трансформаторной стали, являются магнитопроводом.

Между башмаками на двух шарикоподшипниках *3* и *17* установлен ротор магнето с автоматом угла опережения зажигания.

Ротор магнето состоит из постоянного магнита *12* цилиндрической формы с полюсными наконечниками *10*. С торцевых сторон они плотно прилегают к магниту, а боковыми сторонами образуют четыре полюсных наконечника, расположенные под углом 90° относительно друг к другу.

Для жесткости полюсные наконечники соединены между собой при помощи бронзового кольца *8*. В передний полюсный наконечник ввернута латунная втулка *11*, на которую посажено на шпонке малое стальное зубчатое колесо *13*. Передний полюсный наконечник ротора имеет две оси, на которые устанавливаются два бронзовых грузика *7* автомата угла опережения зажигания. Каждый грузик состоит из двух частей, соединенных шарнирно-промежуточной осью. Относительное расположение частей грузиков каждой пары при работе двигателя устанавливается в определенном положении пластинчатой пружиной, оттарированной на соответствующую нагрузку. Эти грузики соединены также с основанием *5* автомата, где для них завальцованы две оси *6*. Таким образом связь между ротором магнето и валиком *4* осуществляется через грузики автомата. Основание автомата угла опережения зажигания имеет с валиком *4* жесткое соединение при помощи шпонки.

Задняя крышка *16* отлита из алюминиевого сплава. В нижней части запрессована обойма заднего шарикоподшипника *17* ротора. На задней крышке смонтированы: большое текстолитовое зубчатое колесо *30* с эксцентриком *29*, позволяющим регулировать зазор между зубьями колес, щиток *32* вывода высокого напряжения и пластина *18* прерывателя, к которой двумя винтами *49* прикреплена пластина *48* с неподвижным контактом. На пластине *48* установлен рычажок *42* прерывателя с подвижным контактом и текстолитовой подушкой, рычажок которой с помощью пружины *41* прижимается к кулачковой шайбе *28*. Рычажок *42* прерывателя установлен на оси *43*.

Регулировка зазора контактов прерывателя производится перемещением пластины *48* с помощью эксцентрикового винта *45*. Перед регулировкой зазора контактов необходимо ослабить затяжку винтов *49*. При помощи эксцентрикового винта *47* осуществляется регулировка угла установки прерывателя (абриса) путем поворачивания пластины *18* вместе с контактами прерывателя относительно кулачка *28*. Регулировка угла установки прерывателя производится только в условиях завода-изготовителя магнето и в эксплуатации не разрешается.

Кулачковая шайба *28* магнето сидит жестко на валике *31* и имеет девять выступов, соответственно

в гнезде *17* обеспечивает регулирование количества воздуха, поступающего через воздухозаборную трубку *27* в воздушную полость *15* мембранного механизма.

Положение, когда игла высотного корректора выдвинута из гнезда (рычаг высотного корректора на упоре «Н»), соответствует максимальному обогащению смеси и, наоборот, положение, когда игла вдвинута в гнездо (рычаг высотного корректора на упоре «БД»), соответствует максимальному обеднению смеси.

Регулировка карбюратора

Рычаг дроссельной заслонки имеет ход, равный 85° от положения «Закрыто» до положения «Открыто».

Рычаг высотного корректора имеет ход, равный 60° от положения «Н» (нормально) до положения «БД» (бедно).

Регулировка малого газа. Регулировку двигателя на малом газе необходимо производить на нормально прогретом двигателе, после проверки работы свечей и магнето на режиме 400÷500 об/мин.

Качество смеси на малом газе регулируют иглой *4* малого газа. При завертывании иглы по часовой стрелке смесь обедняется, при отвертывании иглы против часовой стрелки смесь обогащается.

После регулирования колпачок иглы малого газа ставится на место и контрится проволокой.

Обороты двигателя на малом газе регулируются изменением открытия дроссельной заслонки при помощи винта упора.

При заворачивании винта начальный угол открытия дроссельной заслонки увеличивается, что ведет к увеличению оборотов, при отворачивании — обороты уменьшаются.

Регулировка крейсерских режимов. При неудовлетворительной работе двигателя на крейсерских режимах регулирование карбюратора производить при остановленном двигателе винтом *2* регулировки начального положения дозирующей иглы.

При ввертывании винта по часовой стрелке смесь обедняется, а при вывертывании винта (вращение против часовой стрелки) — смесь обогащается. Поворачивать винт более двух щелчков в ту или другую сторону по сравнению с положением заводского регулирования не рекомендуется.

После регулирования карбюратора на крейсерских режимах следует обязательно проверить работу двигателя на малом газе, так как изменение положения дозирующей иглы вызывает изменение в работе двигателя и на малом газе.

Регулировка номинального и взлетного режимов. При неудовлетворительной работе двигателя на взлетном и номинальном режимах регулирование производится подбором отсасывающего воздушного жиклера *16*.

При увеличении отверстия жиклера смесь обедняется, при уменьшении диаметра — смесь обогащается.

Регулирование качества смеси высотным корректором. При работе двигателя на земле упорный рычаг высотного корректора должен находиться на упоре «Н».

При подъеме на высоту для сохранения нормального состава смеси необходимо изменять положение упорного рычага высотного корректора, ставя его в промежуточное положение между упорами «Н» и «БД».

Высотным корректором следует пользоваться начиная с высоты 500 *м* и выше. Пользоваться ручным управлением высотного корректора разрешается в строгом соответствии с указаниями в инструкции по техническому обслуживанию двигателя.

Возможные неисправности в работе карбюратора и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Течь топлива из дренажа	а) Засорился топливный клапан	а) Промыть клапан, для чего подвести топливо к карбюратору под давлением 0,2÷0,5 *кг/см²*, отвернуть пробку мембранного механизма и несколько раз нажать на мембрану
	б) Чрезмерно натянута мембрана	б) Ослабить винты крепления крышки мембранного механизма и, нажимая на мембрану через отверстие в крышке, затянуть винты
«Стрельба» в карбюратор при запуске	а) Велико открытие дроссельной заслонки	а) Отрегулировать открытие дроссельной заслонки
	б) Подсос воздуха в соединении фланца карбюратора с всасывающим патрубком двигателя	б) Уплотнить соединение
	в) Обеднение смеси	в) Обогатить смесь винтом малого газа
Двигатель работает с перебоями и с тряской на полном газе и крейсерских режимах	а) Засорился бензиновый фильтр	а) Прочистить фильтр
	б) Неправильно поставлена трубка скоростного напора	б) Проверить положение трубки. Трубка должна стоять срезом против потока воздуха
Двигатель не запускается. Дает вспышки и затем глохнет	а) В карбюратор не поступает топливо	а) Проверить, поступает ли бензин в карбюратор, проверить чистоту фильтра, продуть и промыть топливную систему
	б) Слишком мало давление топлива	б) Отрегулировать давление бензина редукционным клапаном бензонасоса
	в) Велико или мало открытие дроссельной заслонки	в) Поставить дроссельную заслонку в положение, соответствующее 700—900 об/мин

Продолжение

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель дает хлопки в выпускные патрубки на средних оборотах	Слишком богатая смесь	Отрегулировать качество смеси дозирующей иглой
Двигатель не дает оборотов на номинальном и взлетном режимах	Дроссельная заслонка не открывается полностью	Проверить управление и обеспечить открытие дроссельной заслонки
Двигатель работает на богатой смеси на всех режимах	Засорился отсасывающий жиклер	Снять пробку и продуть жиклер воздухом под давлением 0,8÷1 *кг/см²*
Двигатель работает на бедной смеси на всех режимах	Вывернулся отсасывающий жиклер	Проверить и завернуть жиклер
Двигатель глохнет при переходе на малый газ	а) Неправильная регулировка малого газа карбюратора	а) Отрегулировать винтом упора открытие дроссельной заслонки

Продолжение

Неисправность	Причина	Способ устранения
	б) Неправильная регулировка качества смеси на малом газе	б) Отрегулировать длину тяг
Двигатель не развивает полной мощности	а) Недостаточная подача бензина в карбюратор	а) Проверить состояние бензопровода и давление бензина перед карбюратором
	б) Неудовлетворительная регулировка карбюратора или заедание дозирующей иглы	б) Проверить регулировку карбюратора и плавность хода дозирующей иглы
	в) Засорение пылеулавливающей сетки и сетки карбюратора	в) Очистить и промыть сетки

Таким образом, эта конструкция позволяет перемещать дозирующую иглу независимо от положения дроссельной заслонки. Кинематическая связь дозирующей иглы с валиком дроссельной заслонки осуществляется посредством кулисного механизма, валика и рычага *17* дозирующей иглы, связанных между собой. Рычаг дозирующей иглы на валике закреплен двумя стяжными винтами *43* и фиксирующим пальцем.

Кулисный механизм состоит из рычага *45* кулисы, бронзовой кулисы *48* и ползуна *46*. Ползун своей цилиндрической поверхностью устанавливается в отверстие кулисы, являющееся направляющей ползуна. Ползун с рычагом кулисы соединен шарнирно с помощью оси, установленной на конце рычага, и отверстия, выполненного в ползуне. Для смазки трущихся поверхностей направляющей кулисы и ползуна внутрь ползуна установлен фитиль *47*, пропитанный маслом.

Для фильтрации воздуха, поступающего в рычажную камеру, в корпусе карбюратора выполнена бобышка, в резьбовое отверстие которой устанавливается воздушный фильтр *14*.

Рычажная и кулисная камеры закрываются крышками, которые крепятся к корпусу каждая шестью винтами. Крышка *21* рычажной камеры имеет в верхней части бобышку с резьбовым отверстием для подхода к регулировочному винту *23* дозирующей иглы. В резьбовое отверстие крышки ввертывается пробка *20*.

Насос приемистости карбюратора состоит из бронзового цилиндра *2*, поршня *4* с тарельчатым клапаном *3* и спиральной цилиндрической пружины *5*.

Пружина своим торцем опирается с одной стороны в специальное гнездо, выполненное в крышке *7* насоса приемистости, а с другой стороны — в торцевую поверхность поршня, прижимая его к хвостовику дозирующей иглы *26*. Крышка насоса приемистости крепится к корпусу карбюратора тремя винтами.

Высотный корректор карбюратора состоит из корпуса *10* (см. фиг. 72), выполненного при отливке вместе с крышкой мембранного механизма, латунного гнезда *12*, иглы *13*, пружины *20*, оси *24*, рычага *23* управления иглой корректора и рычагов, перемещающих иглу. Латунное гнездо запрессовано в корпус и служит направляющей для иглы высотного корректора. На торце гнездо имеет калиброванное отверстие для дозировки воздуха, в которое входит профилированная часть иглы корректора.

На боковой поверхности гнезда проверлено отверстие для отвода отдозированного воздуха в воздушную полость мембранного механизма. В средней части гнезда выфрезерован паз, в котором по радиусу перемещается палец *9*, завальцованный в рычаг управления иглой корректора. Рычаг управления иглой корректора закреплен на внутреннем конце оси ведущего рычага *18*, при помощи которого осуществляется управление высотным корректором. Ось ведущего рычага вращается в латунной втулке, запрессованной в корпус корректора. Для герметичности узла ось уплотняется двумя резиновыми кольцами. Палец рычага привода входит в паз иглы корректора, благодаря чему обеспечивается перемещение иглы при повороте ведущего рычага корректора.

Для устранения люфта между пальцем и пазом иглы в корпус установлена спиральная пружина *20*. Под ведущим рычагом установлен упорный рычаг *14*. Ведущий и упорный рычаги соединяются между собой стопорной шайбой, образуя таким образом двуплечий рычаг, плечи которого имеют возможность устанавливаться относительно друг друга под переменным углом.

Упорный рычаг в крайних положениях упирается в бобышки с обозначением «БД» (бедно) и «Н» (нормально), выполненных на корпусе высотного корректора.

Работа карбюратора

Мембранный механизм. Топливо из топливного бака самолета поступает по бензопроводу и через фильтр *30* (фиг. 73) в полость *14* мембранного механизма через клапан *29*. В момент запуска двигателя при проворачивании коленчатого вала в цилиндрах создается разрежение, которое через впускные трубы передается в дроссельную камеру *9* карбюратора. Это разрежение по каналу *3* малого газа, полости форсунки, дозирующей иглы *6* и отсасывающий воздушный жиклер *16* передается в воздушную полость *15* камеры мембранного механизма. В топливную полость *14* камеры разрежение передается через канал *3*, очко дозирующей иглы и канал *12*. В этот момент в воздушной полости *15* камеры давление будет меньше, чем в топливной за счет поступления воздуха через высотный корректор. Под действием установившегося давления мембрана *34* переместится влево, открывая топливный клапан. Топливо, поступающее в топливную полость, увеличит давление на мембрану, топливный клапан закроется и будет закрыт до тех пор, пока давление в топливной полости не станет равным давлению в воздушной полости. При незначительном изменении давления в одной из полостей мембрана будет перемещаться в сторону меньшего давления, прикрывая или открывая топливный клапан и обеспечивая тем самым постоянное давление топлива в топливной полости на данном режиме работы двигателя.

Давление в воздушной полости мембранного механизма определяется режимом работы двигателя, а также зависит от степени открытия иглы *18* высотного корректора и эмульсионных отверстий *26* форсунки *7* (при неизменном отсасывающем жиклере *16*). Давление в полости форсунки определяется режимом работы двигателя и зависит от степени открытия эмульсионных отверстий.

Положение профилированной части дозирующей иглы *6* в очке форсунки строго определяется положением дроссельной заслонки *25* на соответствующем режиме и обеспечивается системой рычагов, связывающих дроссельную заслонку с дозирующей иглой. Система дает возможность производить регулирование карбюратора на двигателе винтом *2*, при помощи которого можно переместить дозирующую иглу относительно форсунки (в небольших пределах) независимо от положения дроссельной заслонки.

Система малого газа обеспечивает нормальную работу двигателя на малых оборотах.

На малом газе эмульсионные отверстия *26* форсунки перекрыты направляющей частью дозирующей иглы. Топливо, пройдя по кольцевому зазору между дозирующей иглой *6* и очком форсунки *7*, поступает внутрь иглы, где смешивается с воздухом, поступающим через жиклер *5*. Смесь топлива с воздухом через специальные отверстия малого газа *24* в игле и форсунке, канал *3* в корпусе поступает под иглу малого газа *4* и далее в дроссельную камеру *9*.

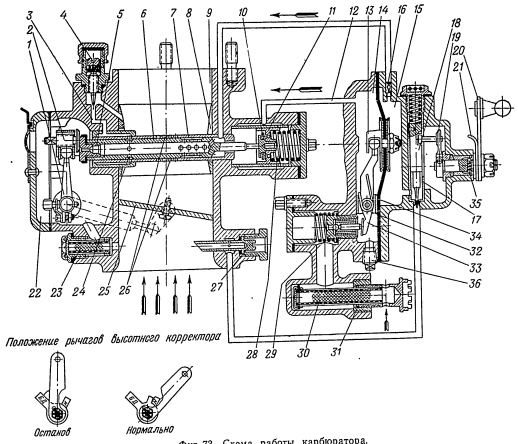
Игла *4* малого газа позволяет изменять количество поступающей смеси в дроссельную камеру и тем самым обеспечивая регулировку качества смеси на малом газе.

По мере увеличения угла открытия дроссельной заслонки отверстия *24* малого газа в форсунке постепенно перекрываются направляющей частью дозирующей иглы, выключая из работы систему малого газа. Одновременно открываются эмульсионные отверстия *26* форсунки, включая в работу главную дозирующую систему карбюратора.

Главная дозирующая система обеспечивает нормальную работу двигателя на средних и полных оборотах.

При открытых эмульсионных отверстиях *26* форсунки топливо, пройдя дозирующее сечение между очком форсунки и профилированной частью дозирующей иглы, попадает в полость форсунки и оттуда вместе с воздухом (образуя первичную эмульсию) через отверстия *26* в форсунке поступает в дроссельную камеру, где смешивается с основным потоком воздуха.

Насос приемистости служит для обогащения смеси при резком открытии дроссельной заслонки.



Фиг. 73. Схема работы карбюратора.

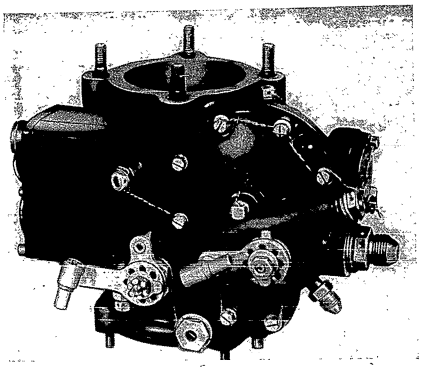
1—рычаг, *2*—винт, *3*—канал малого газа, *4*—игла малого газа, *5*—жиклер, *6*—дозирующая игла, *7*—форсунка, *8*—диффузор, *9*—дроссельная камера, *10*—тарельчатый клапан, *11*—поршень, *12*—канал, *13*—цапфа мембраны, *14*—топливная полость, *15*—воздушная полость, *16*—отсасывающий жиклер, *17*—гнездо иглы высотного корректора, *18*—игла высотного корректора, *19*—рычаг привода иглы высотного корректора, *20*—ведущий рычаг высотного корректора, *21*—упорный рычаг, *22*—рычажная камера, *23*—воздушный фильтр, *24*—отверстия малого газа, *25*—дроссельная заслонка, *26*—эмульсионные отверстия форсунки, *27*—воздухозаборная трубка, *28*—пружина, *29*—топливный клапан, *30*—бензофильтр, *31*—штуцер бензопровода, *32*—пружина, *33*—рычаг, *34*—мембрана, *35*—фиксатор положения «нормально», *36*—сливная пробка.

При резком ходе дозирующей иглы тарельчатый клапан *10* давлением топлива прижимается к торцу поршня *11* и топливо впрыскивается через форсунку в смесительную камеру карбюратора.

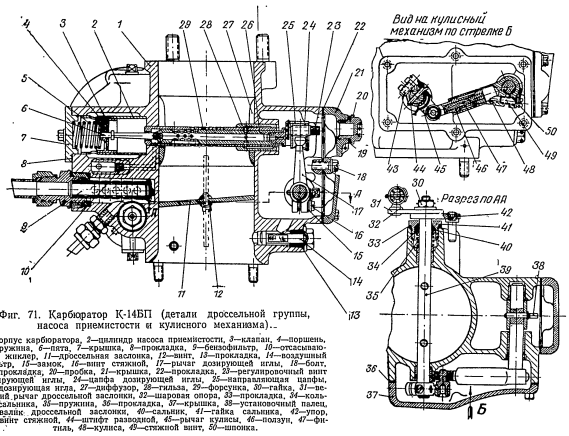
При плавном ходе дозирующей иглы давление за поршнем нарастает медленно и тарельчатый клапан не перекрывает отверстий поршня и топливо перетекает из одной полости поршня в другую — впрыска топлива не происходит.

Высотный корректор служит для регулирования состава смеси при полетах на высоту. С подъемом на высоту смесь обогащается, поэтому для обеспечения нормальной работы двигателя необходимо искусственно уменьшать подачу топлива. Изменение количества воздуха, поступающего в воздушную полость мембранного механизма, создает изменение давления топлива, вследствие чего изменяется расход топлива и качество смеси.

Изменение положения профилированной части иглы *18* высотного корректора относительно очка



Фиг. 70. Карбюратор К-14БП.



Фиг. 71. Карбюратор К-14БП (детали дроссельной группы, насоса приемистости и кулисного механизма).

1—корпус карбюратора, *2*—цилиндр насоса приемистости, *3*—клапан, *4*—поршень, *5*—пружина, *6*—пята, *7*—крышка, *8*—прокладка, *9*—бензофильтр, *10*—отсасывающий жиклер, *11*—дроссельная заслонка, *12*—винт, *13*—прокладка, *14*—воздушный фильтр, *15*—замок, *16*—винт стяжной, *17*—рычаг дозирующей иглы, *18*—болт, *19*—прокладка, *20*—пробка, *21*—крышка, *22*—прокладка, *23*—регулировочный винт дозирующей иглы, *24*—цапфа дозирующей иглы, *25*—направляющая цапфы, *26*—дозирующая игла, *27*—диффузор, *28*—гильза, *29*—форсунка, *30*—гайка, *31*—ведущий рычаг дроссельной заслонки, *32*—шаровая опора, *33*—прокладка, *34*—кольцо сальника, *35*—пружина, *36*—прокладка, *37*—крышка, *38*—установочный палец, *39*—валик дроссельной заслонки, *40*—сальник, *41*—гайка сальника, *42*—упор, *43*—винт стяжной, *44*—штифт разводной, *45*—рычаг кулиса, *46*—полуэл, *47*—фитиль, *48*—кулиса, *49*—стяжной винт, *50*—шпонка.

С помощью фиксатора игла фиксируется в определенном положении, для чего в муфте выполнено гнездо с двадцатью продольными пазами под шарики *4* фиксатора. Конец иглы входит в соответствующее очко, выполненное в корпусе карбюратора. С наружной стороны на муфту наворачивается колпачок *5* с уплотнительной прокладкой *6*.

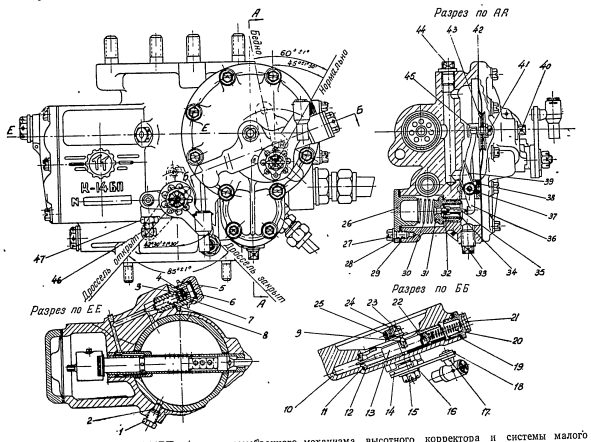
Главная дозирующая система карбюратора состоит из форсунки *29* (см. фиг. 71), дозирующей иглы *26* и рычажнокулисной передачи, кинематически связывающей валик *39* дроссельной заслонки *11* с дозирующей иглой.

Форсунка выполнена в виде трубки, которая со стороны насоса приемистости имеет калиброванное отверстие (дозирующее очко) для профильного конуса дозирующей иглы. Внутренняя полость форсунки является направляющей дозирующей иглы.

В средней части форсунки просверлено 23 эмульсионных отверстия, расположенных таким образом, что обеспечивается плавное нарастание площади проходных сечений отверстий при открытии их отсекающей кромкой дозирующей иглы.

На другом конце форсунки радиально просверлено шесть отверстий, которые при монтаже располагаются в полости выточки гильзы *28*, установленной в корпусе карбюратора. Через отверстия, выполненные в гильзе, шесть отверстий, радиально расположенных в форсунке, проходит топливовоздушная эмульсия при работе двигателя на малом газе.

Дозирующая игла с одного конца имеет точно выполненную конусную часть для дозирования топлива. У основания конусной части просверлены четыре наклонных отверстия, через которые отдозированное топливо поступает во внутреннюю полость иглы. На наружном диаметре дозирующей иглы имеется широкая проточка с четырнадцатью отверстиями для подвода топлива и воздуха к эмульсионным отверстиям форсунки.



Фиг. 72. Карбюратор К-14БП (детали мембранного механизма, высотного корректора и системы малого газа).

1—винт крепления диффузора, *2*—прокладка, *3*—пружина, *4*—шарик фиксатора, *5*—колпачок, *6*—прокладка, *7*—муфта регулировочной иглы малого газа, *8*—игла малого газа, *9*—палец рычага, *10*—корпус высотного корректора, *11*—кольцо уплотняющее, *12*—тяга иглы высотного корректора, *13*—игла высотного корректора, *14*—упорный рычаг, *15*—гайка, *16*—шайба, *17*—цапфа к шаровой опоре, *18*—ведущий рычаг, *19*—прокладка, *20*—пружина, *21*—пробка, *22*—штифт, *23*—рычаг привода иглы, *24*—ось рычага корректора, *25*—винт рычага, *26*—крышка, *27*—винт, *28*—шайба, *29*—прокладка, *30*—пружина, *31*—гнездо клапана, *32*—шарик, *33*—пробка, *34*—направляющая клапана, *35*—шток клапана, *36*—рычаг клапана, *37*—ось рычага, *38*—опора рычага, *39*—пружина, *40*—пробка, *41*—гайка, *42*—мембрана, *43*—диск мембраны, *44*—пробка, *45*—цапфа мембраны, *46*—винт регулировки оборотов на малом газе, *47*—контргайка.

Ближе ко второму концу дозирующей иглы имеется канавка с четырьмя отверстиями для подвода топлива и воздуха к отверстиям малого газа, выполненных в форсунке. На втором конце иглы имеется внутренняя резьба для ввертывания направляющей *25* цапфы *24*. В направляющей цапфы имеется калиброванное отверстие (главный воздушный жиклер), соединяющее внутреннюю полость дозирующей иглы с рычажной камерой. Направляющая цапфы с помощью регулировочного винта *23* может передвигаться в осевом направлении по цилиндрической поверхности цапфы и может быть зафиксирована в определенном положении цилиндрическим фиксатором.

качающего узла в корпусе фиксируется штифтом *18*, запрессованным в задний подшипник *11* ротора.

Качающий узел по наружному диаметру уплотнен в корпусе двумя резиновыми кольцами *8*, которые зажаты торцем гайки *6* сальника хвостовика ротора. Гайка законтрена замком *7*.

Отъемный стальной хвостовик *4* имеет на своих концах квадраты для соединения с ротором и приводом двигателя. За одно целое с хвостовиком выполнен буртик, который, опираясь шлифованными торцами с одной стороны на передний подшипник *9* качающего узла, а с другой стороны на обойму *26* манжеты *2* сальника хвостовика, ограничивает величину осевого перемещения хвостовика.

Для уплотнения по хвостовику ротора в обойму *26* запрессована армированная манжета *2*, изготовленная из бензо-маслостойкого резинового материала. Для дренажа и контроля течи в обойме манжеты сальника просверлены каналы, соединяющие внутреннюю полость сальника со специальным штуцером контроля течи. С целью устранения утечки масла по хвостовику из привода двигателя через дренажное отверстие, в гайку сальника также запрессована армированная манжета *3*.

К фланцу корпуса качающего узла крепится четырьмя винтами корпус редукционной камеры. Место разъема уплотнено прокладкой *27*.

С другой стороны корпус редукционной камеры имеет фланец для крепления мембраны *13* и седло редукционного клапана, выполненное за одно целое с корпусом редукционной камеры.

Узел редукционного клапана состоит из стального клапана *20*, мембраны *13*, шайбы *21*, зажимной гайки *22*, заливочного клапана *23* и пружины заливочного клапана *24*.

Мембрана зажимается крышкой *16* редукционной камеры, крепящейся шестью винтами, четыре из которых одновременно являются винтами крепления корпуса редукционной камеры к корпусу качающего узла. Винты контрятся пружинными шайбами.

В полой части редукционного клапана помещена пружина *15*, одним торцем опирающаяся на донышко редукционного клапана, другим — на гайку *14* регулирующего винта. Натяжение пружины регулируют поворотом головки регулирующего винта.

В крышке редукционного клапана имеется отверстие, сообщающее с атмосферой полость мембраны.

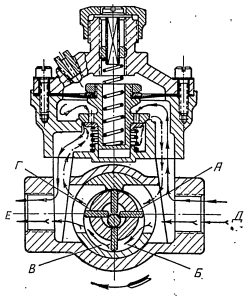
Принцип работы бензонасоса

Ротор бензонасоса образует четырьмя пластинами и плавающим пальцем коловратный механизм, который делит внутреннюю полость стакана на четыре объема: *А*, *Б*, *В* и *Г* (фиг. 69). Так как ротор насоса расположен эксцентрично относительно внутренней полости стакана, то при его вращении величины объемов *А*, *Б*, *В* и *Г* непрерывно меняются. В увеличивающихся объемах *А* и *Б* создается разрежение и бензин всасывается через патрубок *Д*, а из уменьшающихся объемов *В* и *Г* бензин вытесняется через патрубок *Е*. При этом происходит нагнетание бензина в карбюратор.

При использовании полной производительности насоса редукционный клапан с помощью пружины плотно закрывает камеру качающего узла насоса и весь бензин поступает в нагнетающий трубопровод *Е*.

При уменьшении расхода бензина давление в камере нагнетания возрастает и, действуя на редукционный клапан, приподнимает его, сжимая пружину. В результате часть бензина перетекает через щель редукционного клапана на сторону всасывания и подача его автоматически уменьшается. Если расход бензина из нагнетающего трубопровода прекращается, то весь бензин перетекает на сторону всасывания насоса, т. е. насос работает на себя.

Давление бензина в нагнетающей магистрали регулируется изменением силы сжатия пружины



Фиг. 69. Схема работы бензинового насоса 702М.

редукционного клапана путем ввертывания или вывертывания регулирующего винта. Редукционный клапан отрегулирован на давление 0,5 *кг/см²*.

Чтобы повысить давление бензина, надо ослабить колпачок, стопорящий головку регулирующего винта, и повернуть винт за головку по часовой стрелке. Регулирующий винт, ввертываясь, подожмет пружину редукционного клапана, которая с большей силой придавит клапан к седлу.

Для уменьшения давления бензина регулирующий винт надо вращать против часовой стрелки, вследствие чего пружина будет иметь возможность разжаться и уменьшится давление на клапан. После регулирования клапана на требуемое давление головку регулирующего винта необходимо законтрить, подтянув ключом колпачок и законтрив его проволокой.

С подъемом на высоту, а также с уменьшением количества бензина в баке самолета растет разрежение на всасывании. Но, так как при этом давление падает одинаково как над мембраной редукционной камеры, так и во всасывающей линии насоса и воздушной полости мембранного механизма карбюратора, то давление нагнетания сохраняется в нужных пределах до определенной высоты.

Заливочный клапан с помощью пружины прижимается к тарелке редукционного клапана и закрывает в ней отверстия.

Если ручной насос заливочной системы установлен перед бензонасосом, то перед пуском двигателя топливо, подаваемое ручным насосом, заполняет пространство над редукционным клапаном, через отверстия, выполненные в тарелке редукционного клапана, давит на заливочный клапан и, сжимая пружину, открывает вход топливу в нагнетающую часть топливной системы.

КАРБЮРАТОР К-14БП

Карбюратор К-14БП (фиг. 70) беспоплавкового типа, однодиффузорный, снабжен насосом приемистости и ручным высотным корректором.

Основные данные карбюратора

1. Диаметр смесительной камеры в *мм*	70
2. Диаметр диффузора в *мм*	58
3. Давление топлива в подводящей магистрали в *кг/см²*	0,2÷0,5
4. Вес карбюратора в *г*	2685
5. Давление топлива перед карбюратором должно быть в пределах в *кг/см²*:	
а) на малом газе	0,15÷0,25
б) на режимной работе	0,2÷0,5
6. Данные регулировки карбюратора:	
а) диаметр главного воздушного жиклера в *мм*	2,2
б) диаметр отсасывающего жиклера в *мм*	2
в) истечение бензина удельного веса 0,705÷0,725 при напоре 500 *мм* и диаметре отсасывающего жиклера 2 *мм* в *см³/мин*	550±1,5%
г) профиль дозирующей иглы	№ 16

Конструкция карбюратора

Карбюратор состоит из корпуса, деталей дроссельной группы и механизмов приготовления рабочей смеси и подачи ее в двигатель, смонтированных в отдельных камерах корпуса.

Корпус *1* (фиг. 71) карбюратора отлит в кокиль из алюминиевого сплава и объединяет дроссельную, мембранную, кулисную и рычажную камеры со всеми приливами, крепежными бобышками и системой воздушных и топливных каналов. Мембранная, рычажная и кулисная камеры имеют отъемные крышки, которые крепятся к корпусу карбюратора винтами. Для установки насоса приемистости в корпусе выполнено расточное отверстие, в которое запрессован бронзовый цилиндр *2* насоса приемистости.

Сверху и снизу корпус карбюратора снабжен фланцами. В тело верхнего фланца ввернуты четыре шпильки, которыми карбюратор крепится к переходнику, установленному на смесесборнике двигателя. Нижний фланец с четырьмя шпильками служит для установки воздухоприемного патрубка карбюратора. Для подвода бензина в топливную камеру мембранного механизма в корпусе карбюратора выполнен канал, в резьбовое отверстие которого ввернута бронзовая футорка для установки бензофильтра *9* со штуцером для трубопровода.

Дроссельная группа. В дроссельной камере карбюратора помещается заслонка *11*, которая вставлена в прорезь валика *39* и закреплена двумя стяжными винтами *12*. Валик дроссельной заслонки вращается в двух бронзовых втулках, запрессованных в корпус карбюратора. Один конец валика выходит наружу, а для герметичности уплотнен пробковым сальником *40*. На выступающий из корпуса конец валика устанавливается ведущий рычаг *31* дроссельной заслонки, который имеет два плеча, выполненных отдельно и соединенных между собой фиксирующей шайбой. Плечи рычага имеют возможность устанавливаться относительно друг друга под нужным углом. В одно плечо рычага запрессован и развальцован упор *42*, ограничивающий ход дроссельной заслонки на малом и полном газе, а в другое плечо — шаровая опора *32* для присоединения тяги управления дроссельной заслонкой.

Ведущий рычаг дроссельной заслонки имеет возможность поворачиваться на угол 85°. Угол поворота рычага регулируется регулировочным винтом, ввернутым в прилив корпуса карбюратора.

В дроссельной камере установлен диффузор *27*, в котором имеется отверстие для выхода смеси из системы малого газа и отверстие для фиксирующего винта *1* (фиг. 72).

Через специальный паз диффузора в дроссельную камеру выходит топливная трубка — форсунка дозирующей иглы и насоса приемистости. Перед дроссельной заслонкой в смесительной камере установлена воздухозаборная трубка, через которую подводится воздух к высотному корректору.

Мембранный механизм карбюратора состоит из мембраны *42*, связанной с рычагом *36*, действующим на шток *35* топливного клапана.

Мембрана изготовлена из прорезиненного полотна и установлена на карбюраторе между фланцами корпуса карбюратора и крышкой мембранной камеры. Крышка мембранной камеры отлита за одно целое с корпусом высотного корректора и крепится к корпусу карбюратора десятью винтами. В центре мембраны заделана цапфа *45*, в прорезь которой входит шаровая головка двуплечего рычага *36* топливного клапана. Рычаг топливного клапана поворачивается на оси *37*, вставленной в опору *38*. Опора запрессована в гнездо, выполненное в корпусе карбюратора, и фиксируется стопором. На рычаг и его ось надета пружина *39*, прижимающая плечо рычага в сторону закрытия топливного клапана. Для установки топливного клапана в корпусе карбюратора выполнена полость с резьбовым отверстием. Гнездо клапана *31* ввернуто в это отверстие и застопорено пружиной *30*. Полость клапана закрывается крышкой *26* и крепится тремя винтами *27*.

Система малого газа карбюратора состоит из регулировочного устройства и соответствующих каналов подвода смеси в смесительную камеру. В специальную бобышку, выполненную на корпусе карбюратора, ввернута на резьбе муфта *7* регулировочной иглы малого газа. Игла *8* малого газа выполнена в виде винта, который имеет на одном конце профильную часть, а на другом — головку с пазом под отвертку.

Глава IV

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ТОПЛИВОМ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

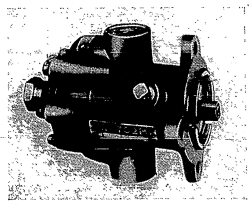
Питание двигателя топливом осуществляется бензонасосом 702М и карбюратором К-14БП, установленным перед нагнетателем.

Бензонасос при работе двигателя подает бензин от бензобака в топливную полость мембранного механизма карбюратора, откуда через насос приемистости и дозирующую систему карбюратора бензин, уже частично смешанный с воздухом, попадает в дроссельную камеру.

Засасываемый через заборный патрубок воздух, проходя через диффузор карбюратора, создает над выходными эмульсионными отверстиями форсунки разрежение, вследствие чего эмульсия, выходя из отверстий форсунки, распыляется и смешивается с основным потоком воздуха, образуя горючую смесь. Смесь, пройдя через нагнетатель, коллектор смесесборника, впускные трубы и клапаны впуска поступает в камеры цилиндров.

БЕНЗИНОВЫЙ НАСОС 702М

Бензонасос 702М (фиг. 65) относится к насосам коловратного типа и предназначен для подачи бензина из бензиновых баков самолета в карбюратор



Фиг. 65. Бензиновый насос 702М.

двигателя. Бензонасос крепится к нижнему фланцу корпуса маслонасоса на четырех шпильках. Ротор бензонасоса приводится во вращение через квадратный хвостовик, входящий в квадратное отверстие валика маслонасоса.

Основные данные

1. Производительность в *л/час*:	
а) при n=2200 об/мин, давлении на выходе 0,5 *кг/см²* и высоте подсоса в 1 *м*	Не менее 175
б) при n=200 об/мин, давлении на выходе 0,1 *кг/см²* и высоте подсоса в 1 *м*	Не менее 10
2. Число оборотов насоса в об/мин:	
а) максимально допустимое в течение 30 сек.	3000
б) номинальное	2200
в) минимальное (при котором насос работает без разрыва струи бензина)	200
3. Максимально допустимое давление на линии нагнетания в *кг/см²*	1
4. Вес сухого насоса без арматуры в *г* .	Не более 550
5. Направление вращения	Правое или левое (на двигателях АИ-14Р насосы установлены правого вращения)

Характеристики бензонасоса приведены на фиг. 66 и 67.

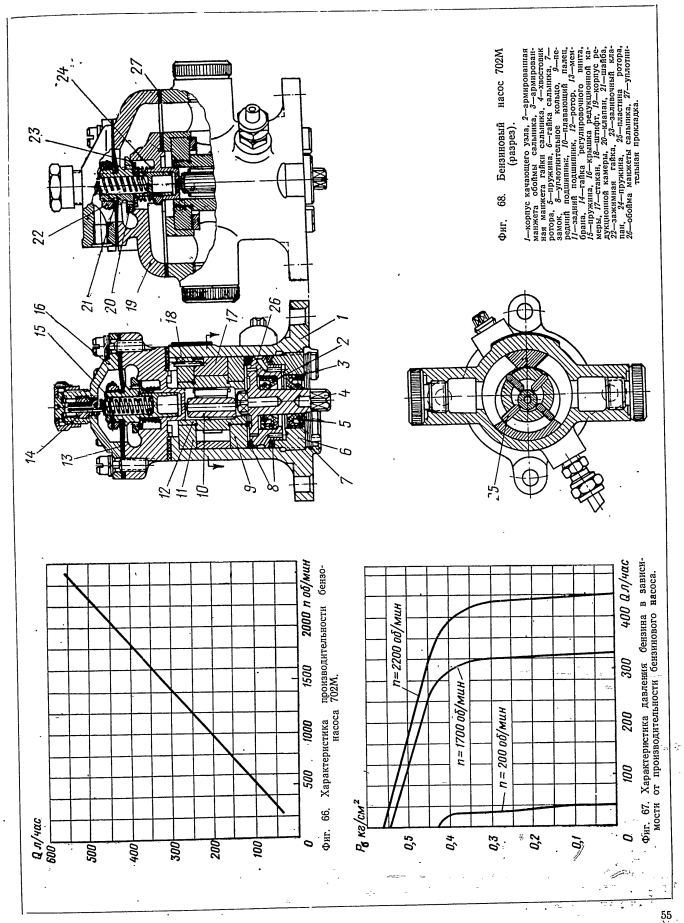
Конструкция бензинового насоса 702М

Бензиновый насос состоит из следующих основных узлов: корпуса бензонасоса, качающего узла с приводом и уплотнением и узла редукционного клапана.

Корпус бензинового насоса состоит из трех разъемных частей: корпуса качающего узла *1* (фиг. 68), корпуса редукционной камеры *19* и крышки редукционной камеры *16*.

Корпус качающего узла изготовлен из алюминиевого сплава и имеет форму стакана с цилиндрическим колодцем с двумя приливами в средней части, имеющими отверстия с резьбой под штуцеры подвода и отвода бензина, и двумя плоскими фланцами. Одним фланцем насос крепится к двигателю, а к другому фланцу крепится корпус редукционной камеры. В цилиндрический колодец корпуса запрессован качающий узел.

Качающий узел состоит из следующих деталей: стакана *17*, стального ротора *12*, опирающегося своими цапфами на подшипники *9* и *11*, стального плавающего пальца *10* и четырех стальных пластин *25*, перемещающихся в пазах ротора. Положение



Фиг. 66. Характеристика производительности бензонасоса 702М.

Фиг. 67. Характеристика давления бензина в зависимости от производительности бензинового насоса.

Фиг. 68. Бензиновый насос 702М (разрез).

1—корпус качающего узла, *2*—армированная манжета обоймы сальника, *3*—армированная манжета вала сальника, *4*—хвостовик ротора, *5*—пружина, *6*—гайка сальника, *7*—вал, *8*—уплотнительное кольцо, *9*—замок, *10*—уплотнительное кольцо, *11*—замок, *12*—ротор, *13*—подшипник, *14*—подшипник, *15*—вал, *16*—крышка редукционной камеры, *17*—пружина, *18*—шайба, *19*—корпус редукционной камеры, *20*—клапан, *21*—шайба, *22*—пружина, *23*—гайка, *24*—шайба, *25*—пластина, *26*—шайба, *27*—пружина, *28*—обойма манжеты сальника, *29*—пластина, *30*—шайба, *31*—пружина, *32*—пластина ротора, *33*—шайба, *34*—пружина, *35*—обойма манжеты сальника, *36*—пластина, *37*—уплотнительная прокладка.

Редукционный клапан поддерживает постоянное давление масла в масляной системе на основных режимах работы двигателя и позволяет регулировать давление масла в магистрали.

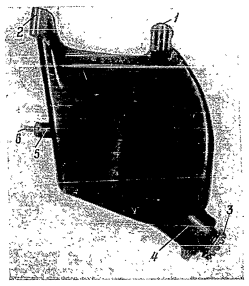
Поворот регулировочного винта *6* редукционного клапана по часовой стрелке повышает давление в магистрали, а поворот регулировочного винта против часовой стрелки понижает давление масла в масляной магистрали двигателя.

Схема работы насоса показана на фиг. 61.

МАСЛООТСТОЙНИК

Маслоотстойник двигателя отлит из магниевого сплава, установлен на двигателе между цилиндрами № 5 и 6 и является резервуаром для слива масла из всех полостей картера двигателя.

Маслоотстойник имеет клинообразную форму. В верхней части маслоотстойника имеются два овальных фланца с отверстиями.



Фиг. 62. Маслоотстойник.

1—передний фланец, *2*—задний фланец, *3*—сетчатый фильтр, *4*—наклонный прилив, *5*—бобышка, *6*—шпилька.

Передним фланцем *1* (фиг. 62) маслоотстойник на двух шпильках крепится к фланцу, расположенному в нижней части передней половины среднего картера; задним фланцем *2* маслоотстойник крепится двумя шпильками к фланцу, расположенному в нижней части задней половины среднего картера. Плоскости фланцев уплотняются паронитовыми прокладками. Через отверстие в переднем фланце и отверстие прямоугольной формы в заднем фланце сливается масло из всех полостей картера двигателя в маслоотстойник. Второе отверстие на заднем фланце круглой формы предназначено для откачки масла из маслоотстойника.

Полости слива и откачки масла внутри маслоотстойника разделены перегородкой и сетчатым фильтром *3*, который состоит из головки, имеющей резьбу и торцевые шлицы для монтажа фильтра, каркаса и сетки. Сетчатый фильтр ввёрчивается в специальный наклонный прилив *4*, имеющийся в нижней части маслоотстойника. Кольцевая полость, образованная фильтром и стенкой прилива, заполняется маслом, прошедшим фильтр. Указанная полость соединяется наклонным, сверленым каналом с круглым отверстием в заднем фланце маслоотстойника и служит масляной магистралью откачиваемого масла из маслоотстойника.

С заднего торца маслоотстойника имеется бобышка *5* с ввернутой шпилькой *6* крепления дефлектора.

СУФЛИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Во время работы двигателя из камеры сгорания через газоуплотнительные кольца поршней в картер двигателя прорывается некоторое количество газов. Кроме того, разбрызгиваемое в двигателе масло из-за высокой температуры частично испаряется.

Прорывающиеся газы и пары масла повышают давление внутри картера, в результате чего может появиться течь масла в плоскостях разъемов картера. Увеличение давления внутри картера двигателя ухудшает откачку масла и, следовательно, смазку деталей.

Для выравнивания давления между внутренними полостями картера двигателя последние соединены между собой суфлирующими отверстиями, а для уравновешивания давления внутри картера двигателя с атмосферным на двигателе имеются два суфлера. Один суфлер установлен на носке картера, другой — на смесеборнике.

Суфлеры представляют собой патрубки с лабиринтными внутренними перегородками, по которым происходит выход газов из внутренних полостей картера двигателя в атмосферу. Лабиринтные перегородки препятствуют выбрасыванию масла в атмосферу.

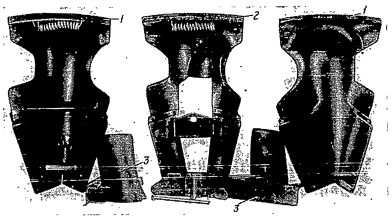
ОХЛАЖДЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Охлаждение двигателя осуществляется воздухом, поступающим в кольцевое отверстие передней части капота. Для более полного использования воздуха, поступающего в капот двигателя на охлаждение цилиндров, и более равномерного охлаждения на цилиндры установлены дефлекторы (фиг. 63).

Дефлекторы направляют воздушный поток по контуру стенок цилиндров в междуреберные пространства головки и гильзы, чем обеспечивается интенсивное и равномерное их охлаждение, с требуемым распределением температур по цилиндру.

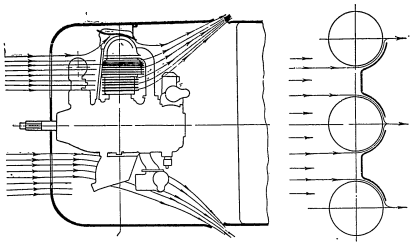
Комплект дефлекторов двигателя изготовлен из листового алюминия и состоит из девяти боковых дефлекторов *1* и *2*, каждый из которых устанавливается между двумя соседними цилиндрами, охватывая их боковые поверхности, и девяти верхних дефлекторов *3*, устанавливаемых на головке каждого цилиндра между коробками клапанного механизма.

Верхние дефлекторы крепятся на двух шпильках, ввернутых в коробки клапанного механизма. Боковые дефлекторы крепятся вверху к двум верхним дефлекторам соседних цилиндров посредством быстросъемных замков и внизу к гильзам цилиндров посредством распорных планок, опирающихся на гильзы двух соседних цилиндров и стяжных винтов.



Фиг. 63. Дефлекторы.

1—боковой дефлектор, *2*—боковой дефлектор цилиндров № 5 и 6, *3*—верхний дефлектор.



Фиг. 64. Схема охлаждения двигателя.

Верхние и боковые дефлекторы образуют в плоскости цилиндров оплошной кольцевой желоб, куда укладывается специальная прокладка для создания герметичности капота.

Схема охлаждения двигателя на самолете показана на фиг. 64.

Масляный насос состоит из двух ступеней: нагнетающей и откачивающей. Каждая ступень состоит из двух цилиндрических зубчатых колес одинакового диаметра, помещенных в соответствующих колодцах корпуса.

Нагнетающая ступень расположена в нижней части, а откачивающая — в верхней части маслонасоса. Откачивающая ступень отличается от нагнетающей большей длиной зуба колес, что обеспечивает бо́льшую производительность откачивающей ступени для откачки горячего вспененного масла из картера двигателя.

Для регулирования давления масла, подаваемого в двигатель, насос имеет редукционный клапан.

Масляный насос устанавливается в нижней части задней крышки картера и приводится в движение от вертикального валика.

Основные данные

1. Производительность маслонасоса при 2310 об/мин:
   а) нагнетающей ступени с отрегулированным редукционным клапаном на давление 5 *кг/см²* при температуре масла на входе в двигатель 60—70° С в *кг/час* . . . . . Не менее 370
   б) откачивающей ступени при температуре масла на выходе из двигателя 70—80° С и противодавлении на выходе 0,2—0,3 *кг/см²* в *кг/час* . . . . . Не менее 730
2. Число оборотов валика ведущего зубчатого колеса насоса в об/мин:
   минимальное 562
   номинальное 2310
   максимальное 2756
3. Направление вращения валика ведущего зубчатого колеса . . . . . Правое
4. Передаточное число привода 1,125

Конструкция маслонасоса

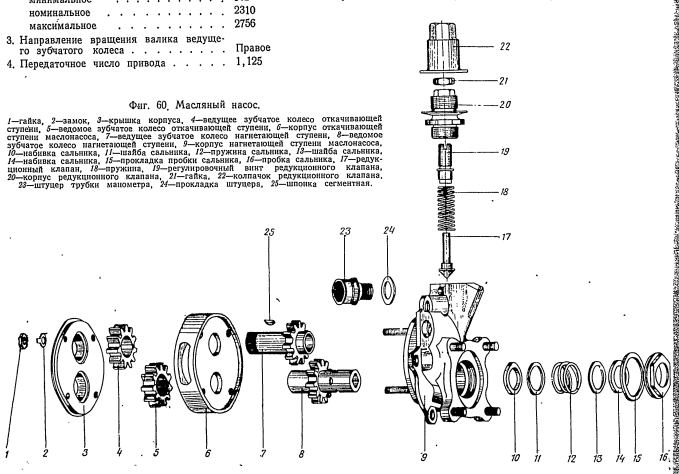
Маслонасос состоит из корпуса *9* (фиг. 60) нагнетающей ступени, корпуса *6* откачивающей ступени, крышки *3* корпуса, двух нагнетающих *7* и *8* и двух откачивающих *4* и *5* зубчатых колес, узла редукционного клапана и мелких деталей.

Корпус *9* нагнетающей ступени маслонасоса отлит из магниевого сплава, механически обработан, имеет фланец с шестью отверстиями под шпильки крепления к задней крышке картера.

В верхней части фланец имеет прилив с двумя посадочными цилиндрическими поверхностями разных диаметров. Поверхность большего диаметра служит для центровки маслонасоса в задней крышке картера, а поверхность меньшего диаметра для центровки корпуса откачивающей ступени. Внутри прилива имеются два отверстия с запрессованными бронзовыми втулками, являющимися нижними опорами хвостовиков валиков ведущего *7* и ведомого *8* зубчатых колес. От верхнего торца прилива идут два углубления для посадки зубчатых колес и два глубоких колодца с отверстиями подвода и отвода масла.

В верхний торец корпуса нагнетающей ступени ввернуты четыре шпильки крепления крышки *3* и корпуса *6* откачивающей ступени и запрессован один штифт, фиксирующий корпус откачивающей ступени. С нижнего торца корпуса имеется фланец с четырьмя шпильками для установки и крепления бензонасоса.

В корпусе нагнетающей ступени монтируется редукционный клапан, полость которого соединена



Фиг. 60. Масляный насос.

1—гайка, *2*—замок, *3*—крышка корпуса, *4*—ведущее зубчатое колесо откачивающей ступени, *5*—ведомое зубчатое колесо откачивающей ступени, *6*—корпус откачивающей ступени маслонасоса, *7*—ведущее зубчатое колесо нагнетающей ступени, *8*—ведомое зубчатое колесо нагнетающей ступени, *9*—корпус нагнетающей ступени маслонасоса, *10*—набивка сальника, *11*—шайба сальника, *12*—пружина сальника, *13*—шайба сальника, *14*—набивка сальника, *15*—прокладка пробки сальника, *16*—пробка сальника, *17*—редукционный клапан, *18*—пружина, *19*—регулировочный винт редукционного клапана, *20*—корпус редукционного клапана, *21*—гайка, *22*—колпачок редукционного клапана, *23*—штуцер трубки манометра, *24*—прокладка штуцера, *25*—шпонка сегментная.

сверлеными каналами с отверстием входа масла в нагнетающую ступень. Вблизи редукционного клапана помещается штуцер *23* замера давления входящего в двигатель масла.

Корпус *6* откачивающей ступени маслонасоса, как и корпус нагнетающей ступени, отлит из магниевого сплава, механически обработан и имеет форму цилиндра с посадочными выточками у верхнего и нижнего торцев. Сверху, на корпусе откачивающей ступени, имеются два колодца, в которых расположены два зубчатых колеса *5* и *6* откачивающей ступени. В центре колодцев имеется по одному сквозному отверстию для прохода хвостовиков валиков.

С обеих сторон от этих колодцев расположены два углубления, а на одной оси с углублениями в тонкой части стенки корпуса имеются два диаметрально противоположных овальных отверстия, служащих для подвода и отвода откачиваемого масла. Донышко корпуса, кроме двух отверстий для прохода хвостовиков валиков зубчатых колес нагнетающей ступени, имеет еще четыре отверстия для прохода скрепляющих маслонасос шпилек и два отверстия по одному в нижней и верхней частях корпуса для фиксирующих штифтов.

Донышко корпуса является перегородкой, разделяющей нагнетающую и откачивающую ступени маслонасоса.

Крышка *3* корпуса масляного насоса, отлитая из магниевого сплава, представляет собой круглую пластину с посадочным буртиком, двумя отверстиями, в которые запрессованы две бронзовые застопоренные втулки, являющиеся вторыми опорами хвостовиков валиков зубчатых колес, нагнетающей ступени и четырьмя отверстиями для выхода шпилек, скрепляющих корпусы маслонасоса.

Ведущее зубчатое колесо *7* нагнетающей ступени маслонасоса изготовлено из стали и представляет собой пустотелый валик, имеющий зубчатый венец, расположенный ближе к нижнему торцу валика. На валике, у верхнего торца, по наружному диаметру имеются мелкие шлицы для соединения с вертикальным валиком задней крышки картера.

В месте посадки зубчатого колеса откачивающей ступени валик имеет паз под сегментную шпонку *25*.

Ведомое зубчатое колесо *8* нагнетающей ступени маслонасоса изготовлено из стали и так же, как и ведущее, имеет зубчатый венец, переходящий в пустотелый валик. От верхнего торца в глубь валика идет глухое отверстие, соединенное с наружной полостью валика четырьмя радиальными отверстиями, расположенными ниже зубчатого венца.

С нижнего торца валика имеется небольшое глухое квадратное отверстие.

Ведущее зубчатое колесо *4* откачивающей ступени маслонасоса изготовлено из стали и представляет собой зубчатый венец с внутренним посадочным отверстием, в котором имеется прямоугольный паз под сегментную шпонку.

Ведомое зубчатое колесо *5* откачивающей ступени маслонасоса изготовлено из стали и представляет собой зубчатый венец с внутренним посадочным отверстием.

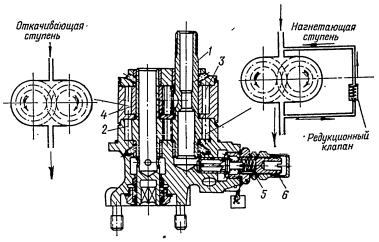
Ведомое колесо откачивающей ступени свободно вращается на валике ведомого колеса нагнетающей ступени.

Редукционный клапан насоса состоит из следующих деталей: клапана *17*, пружины *18*, регулировочного винта *19*, корпуса *20* и колпачка *22*.

Клапан выполнен в виде стерженька, заканчивающегося конусом, что обеспечивает плотное закрытие клапана. На заплечико конусной части клапана опирается пружина, от силы сжатия которой зависит величина давления масла, создаваемого насосом. При регулировке давления масло воздействует на эту пружину винтом *19*, который контрится гайкой *21* и закрывается колпачком.

Работа маслонасоса

Масло, поступающее из маслобака по маслопроводу, пройдя сетчатый фильтр, попадает в полость прилива задней крышки, расположенную над маслонасосом. Далее масло проходит вниз по пустотело-



Фиг. 61. Схема работы маслонасоса.

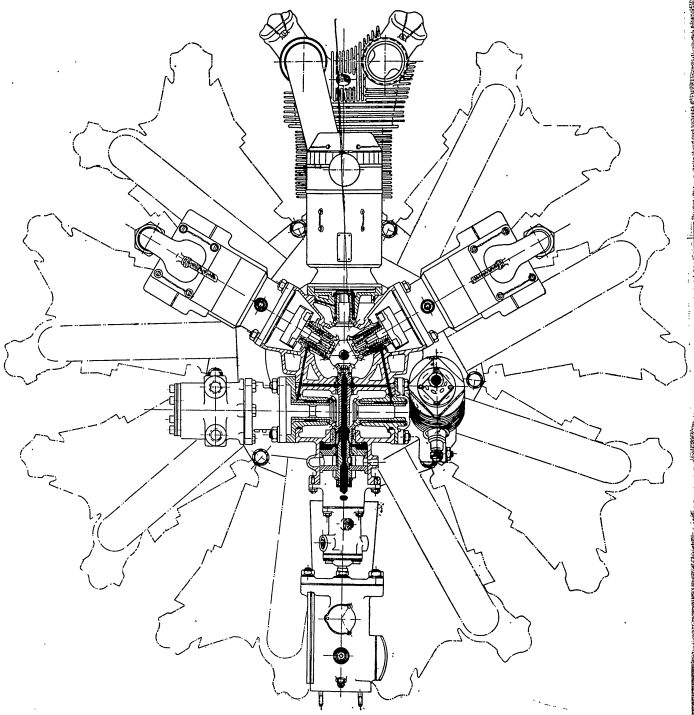
1—ведущее зубчатое колесо нагнетающей ступени, *2*—ведомое зубчатое колесо нагнетающей ступени, *3*—ведущее зубчатое колесо откачивающей ступени, *4*—ведомое зубчатое колесо откачивающей ступени, *5*—пружина редукционного клапана, *6*—регулировочный винт редукционного клапана.

му валику ведомого зубчатого колеса нагнетающей ступени и через радиальные сверления в его стенке идет в кольцевую выточку.

Из кольцевой выточки по системе сверленых каналов масло подходит к нагнетающей паре зубчатых колес *1* и *2* (фиг. 61), заполняя впадины между зубьями и стенкой корпуса, перемещается по направлению вращения зубчатых колес.

Перед выходным отверстием нагнетающей магистрали зубья пары зубчатых колес, входя в зацепления, выжимают масло из впадин зубьев. При этом давление масла повышается. Масло, вышедшее из нагнетающей ступени, поступает в полость валика ведущего зубчатого колеса нагнетания и далее в масляную магистраль двигателя.

В случае повышения давления в нагнетающей магистрали выше допустимого в работу вступает редукционный клапан. Повышенным давлением масла преодолевается сопротивление пружины *5*, редукционный клапан выходит из гнезда, пропуская излишнее масло по каналу в полость, соединенную со входом в нагнетающую ступень маслонасоса.



Фиг. 59. Схема смазки двигателя АИ-14Р.

Глава III

СИСТЕМЫ СМАЗКИ, СУФЛИРОВАНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СМАЗКЕ ДВИГАТЕЛЯ

Смазка предназначается для уменьшения трения и для обеспечения отвода тепла от трущихся поверхностей деталей двигателя.

В двигателе АИ-14Р смазка трущихся поверхностей осуществляется принудительно под давлением, разбрызгиванием масла, а также применением консистентной смазки.

Масло под давлением подводится ко всем основным трущимся деталям. Ряд деталей: стенки цилиндров и поршней, подшипники качения, зубья зубчатых колес, толкатели и ролики толкателей смазываются разбрызгиваемым маслом.

Детали клапанного механизма, игольчатые подшипники рычагов, клапанные пружины; сферические поверхности тяг и ролики рычагов смазываются консистентной смазкой, периодически закладываемой в коробки клапанного механизма головок цилиндров.

Масло, стекающее с деталей двигателя, собирается в маслоотстойнике — самой низкой части масляной системы двигателя.

Из маслоотстойника масло откачивается откачивающей ступенью маслонасоса через маслорадиатор в маслобак.

Для контроля за маслосистемой двигателя предусмотрена постановка следующих приборов:

а) термометр для замера температуры входящего в двигатель масла;

б) термометр для замера температуры выходящего из двигателя масла;

в) манометр для замера давления входящего в двигатель масла.

Схема смазки двигателя показана на фиг. 59.

ЦИРКУЛЯЦИЯ МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ

Подача масла ко всем деталям двигателя, имеющим принудительную смазку, осуществляется шестеренчатым маслонасосом, имеющим нагнетающую и откачивающую ступени.

Масло из маслобака, расположенного в самолете, поступает по маслопроводу через штуцер подвода масла и сетчатый фильтр в нагнетающую ступень маслонасоса.

Пройдя нагнетающую ступень маслонасоса, масло под давлением в 4÷6 *кг/см*^{2} поступает во внутреннюю полость валика ведущего зубчатого колеса нагнетающей ступени, а затем по пустотелому вертикальному валику, через радиальные сверления в его стенках, в кольцевую выточку вертикальной бобышки задней крышки картера, смазывая при этом втулки верхней и нижней опор вертикального валика.

Из кольцевой выточки вертикальной бобышки масло по каналам подается к фланцам крепления приводов вакуум-насоса и компрессора для смазки этих приводов и установленных на них агрегатов.

От приводов вакуум-насоса и компрессора масло по сверленым каналам подводится к двум проточкам под корпусы приводов магнето для смазки этих приводов.

Подвод масла к подшипникам приводов вакуум-насоса, компрессора и магнето осуществляется через выточки, лыски и радиальные сверления в корпусах приводов.

Основное количество масла, поступившее из кольцевой выточки вертикальной бобышки задней крышки картера, подается по каналу к центральной бобышке задней крышки картера и от нее расходится по двум направлениям:

а) по сверленому каналу к центрирующей проточке под корпус привода генератора и по каналу, сверленному в ребре жесткости корпуса привода генератора, во внутреннюю кольцевую выточку для смазки подшипников зубчатого колеса привода генератора;

б) через радиальные сверления в ведущем зубчатом колесе и ведущем валике задней крышки картера в полость ведущего валика, соединенного с полостью коренной шейки задней части коленчатого вала. Из полости ведущего валика часть масла проходит через радиальные отверстия в ведущем валике и ведущего зубчатого колеса и смазывает опорные шейки ведущего колеса, ведущего валика и валика крыльчатки нагнетателя.

Из полости коренной шейки задней части коленчатого вала, через сверление в щеке, масло поступает в полость шатунной шейки передней части коленчатого вала и оттуда направляется по трем направлениям:

1) через две маслоотборные трубки на лыску шатунной шейки для смазки шатунно-кривошипного механизма;

2) через калиброванное отверстие в форсунке, ввернутой в щеку передней части коленчатого вала, в качестве дополнительной смазки для цилиндровопоршневой группы;

3) по каналу в щеке передней части коленчатого вала масло поступает из шатунной шейки в полость носка передней части коленчатого вала.

К деталям шатунного механизма подается очищенное (центрифугированное) масло благодаря установке в полости шатунной шейки коленчатого вала двух сепараторных масляных трубок.

При вращении коленчатого вала более тяжелые частицы, загрязняющие масло, отбрасываются центробежной силой к основанию выступающей части трубок, а чистое (более легкое) масло попадает через трубки на смазку втулки главного шатуна.

Из зазора между втулкой главного шатуна и шатунной шейкой коленчатого вала по радиальным сверлениям во втулке и сверлениям в проушинах главного шатуна масло попадает в полость пальцев прицепных шатунов, откуда по двум радиальным отверстиям проходит для смазки трущихся поверхностей втулок нижних головок прицепных шатунов.

Зеркало цилиндров, поршни и втулки в поршневых головках шатунов смазываются разбрызгиваемым маслом, вытекающим из зазоров шатунно-кривошипного механизма и из масляной форсунки коленчатого вала.

Передний и задний коренные подшипники коленчатого вала смазываются также разбрызгиваемым маслом.

Из внутренней полости шатунной шейки коленчатого вала, по сверленому отверстию в щеке передней части коленчатого вала, масло поступает в полость носка передней части коленчатого вала, откуда по радиальному отверстию в носке через распорную втулку подводится ко втулке кулачковой шайбы.

Зубчатые колеса и подшипники механизма газораспределения, кулачковая шайба, толкатели и привод регулятора числа оборотов смазываются разбрызгиваемым маслом.

Из полости носка передней части коленчатого вала масло проходит в полость вала винта редуктора, смазывая втулку, запрессованную в носке коленчатого вала и являющуюся задней опорой шейки вала винта.

Дальше масло идет по сверленым каналам в стенке коробчатого диска вала винта и по радиальным сверлениям в задней опорной шейке пальцев сателлитов, поступает в полость пальцев.

Из полости пальцев сателлитов масло по двум радиальным отверстиям в пальцах направляется к лыске, имеющейся на наружной части рабочей поверхности пальца, и смазывает трущиеся поверхности пальцев сателлитов.

Зубья колес редуктора и передний шарикоподшипник вала винта смазываются разбрызгиваемым маслом.

ПОДВОД МАСЛА К РЕГУЛЯТОРУ ЧИСЛА ОБОРОТОВ И ВОЗДУШНОМУ ВИНТУ

Подвод масла к регулятору числа оборотов осуществлен следующим образом.

Из полости вала винта масло поступает через продольную выемку, имеющуюся на поверхности пробки вала винта, и радиальное отверстие в вале винта и распорной втулке в переднюю кольцевую полость, образованную маслоперепускной втулкой. Из этой кольцевой полости масло по каналу в носке картера, пройдя сетчатый фильтр, установленный в носке картера, поступает к регулятору числа оборотов.

Подвод масла от регулятора числа оборотов к воздушному винту и обратно от винта к регулятору числа оборотов на двигателе АИ-14Р может быть осуществлен по одноканальной или двухканальной системам.

При работе с регулятором числа оборотов Р-2 и воздушным винтом изменяемого шага В-530-Д11 масло от регулятора к винту и обратно идет по каналу в носке картера, соединяющему винт с задней кольцевой полостью маслоперепускной втулки. Из этой полости масло по радиальному отверстию в распорной втулке и вале винта поступает в одно продольное отверстие пробки вала винта и из него в цилиндр воздушного винта. При этом второе продольное отверстие, имеющееся в пробке вала винта, заглушено.

Для работы по двухканальной системе предусмотрен дополнительный путь масла от регулятора числа оборотов к воздушному винту и обратно. Этот путь проходит по каналу в носке картера, соединяющему регулятор числа оборотов со средней кольцевой полостью маслоперепускной втулки, и далее через радиальное отверстие в распорной втулке и вале винта по верхнему продольному отверстию пробки вала винта в цилиндр воздушного винта.

СМАЗКА ДЕТАЛЕЙ КЛАПАННОГО МЕХАНИЗМА

Смазка деталей клапанного механизма: клапанов впуска и выпуска, клапанных пружин, игольчатых подшипников рычагов, роликов рычагов и сферических поверхностей тяг производится консистентной (густой) смазкой, заполняемой в коробки клапанного механизма головок цилиндров.

ОТКАЧКА МАСЛА ИЗ ДВИГАТЕЛЯ

Масло, вытекающее из зазоров между трущимися поверхностями деталей редуктора, а также сливающееся из регулятора числа оборотов, стекает в нижнюю часть носка картера.

Масло, собравшееся в нижней части носка картера, стекает в средний картер двигателя через отверстие в передней крышке упорного подшипника коленчатого вала.

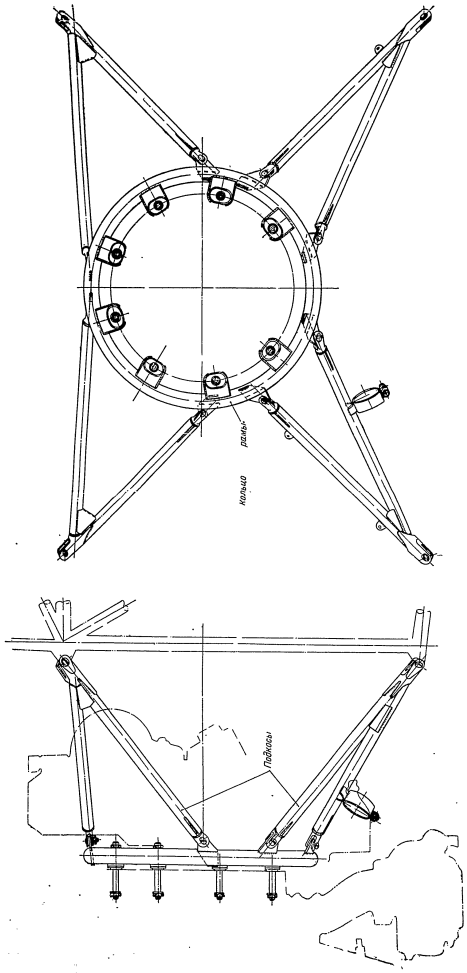
Сюда же стекает масло по каналу из задней крышки картера и смесесборника. Из полости среднего картера все масло стекает в маслоотстойник, расположенный в нижней части среднего картера.

Пройдя маслофильтр, расположенный в нижней передней части маслоотстойника, масло по каналам маслоотстойника, смесесборника и задней крышки картера поступает в откачивающую ступень масляного насоса и далее через маслорадиатор поступает в маслобак.

МАСЛЯНЫЙ НАСОС

Общие сведения

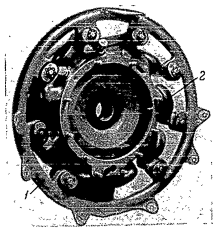
Масляный насос предназначен для нагнетания масла из бака самолета в масляную магистраль двигателя и откачки масла из маслоотстойника двигателя в бак самолета.



Фиг. 55. Рама двигателя.

Подкосы рамы трубчатые, сварные, изготовлены из стали и имеют специальные наконечники для присоединения к кольцу и фюзеляжу самолета.

Для удобства установки двигателя на раму самолета завод выпускает двигатели АИ-14Р с кольцом (фиг. 56, 57).

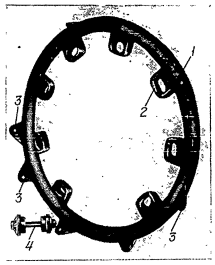


Фиг. 56. Кольцо рамы двигателя на смесесборнике.

1—кольцо рамы, *2*—смесесборник.

Кольцо *1* (фиг. 56) рамы сварное, изготовлено из стальной трубы. На внутренней поверхности кольца приварены восемь специальных втулок *2* с продолговатыми отверстиями для резиновых амортизаторов. Кроме того, на кольце приварены ушки *3* для крепления подкосов рамы.

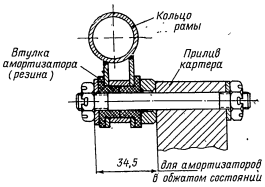
Кольцо *1* рамы крепится к приливам смесесборника *2* картера двигателя (см. фиг. 56) специальными болтами. Плоские поверхности втулок кольца после установки его на двигатель должны быть параллельны посадочным плоскостям смесесборника картера двигателя. Это достигается подтяжкой гаек, крепящих кольцо к двигателю.



Фиг. 57. Кольцо рамы двигателя.

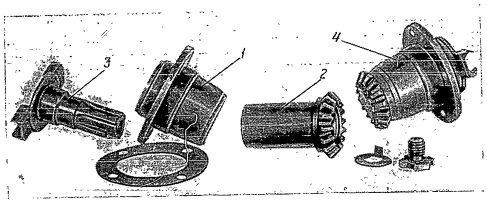
1—кольцо, *2*—втулки с продолговатыми отверстиями, *3*—ушки крепления подкосов, *4*—болт с резиновыми амортизаторами.

Резиновые амортизаторы (фиг. 58) установлены в продолговатые отверстия специальных втулок кольца и предназначены для уменьшения вибрационных усилий.



Фиг. 58. Амортизатор рамы двигателя.

Конец валика поводка имеет наружные прямоугольные шлицы для соединения с зубчатым колесом и внутреннюю резьбу для винта, скрепляющего колесо привода поводком. Стяжной винт контрится пластинчатым замком.



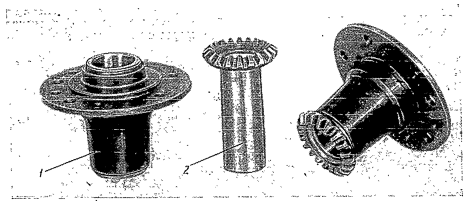
Фиг. 51. Привод магнето.

1—корпус привода, *2*—зубчатое колесо, *3*—поводок, *4*—привод магнето собранный.

Привод компрессора АК-50М

Привод компрессора установлен на вертикальной площадке с правой стороны задней крышки картера и крепится к ней на шести шпильках совместно с компрессором.

Привод компрессора состоит из корпуса *1* (фиг. 52) и зубчатого колеса *2*.



Фиг. 52. Привод компрессора АК-50М.

1—корпус привода, *2*—зубчатое колесо.

Корпус *1* отлит из магниевого сплава, механически обработан и представляет собой фланец с шестью сквозными отверстиями под шпильки крепления, от которого отходит полое тело корпуса с запрессованными и застопоренными двумя бронзовыми втулками, являющимися подшипниками зубчатого колеса привода.

Во фланце имеются дополнительные сквозные отверстия, предназначенные для стока масла из полости компрессора. Для центрирования компрессора фланец имеет цилиндрический буртик, а с противоположной стороны посадочный буртик с кольцевой проточкой посредине и сверлением, соединяющим кольцевую проточку с полостью корпуса, предназначенными для подвода масла к трущимся поверхностям зубчатых колес.

Зубчатое колесо *2* изготовлено из цементируемой стали за одно целое с полым валиком. Наружной цилиндрической поверхностью валик установлен во втулках корпуса. Конец валика имеет внутренние прямоугольные шлицы, в которые входит хвостовик компрессора.

Привод вакуум-насоса АК-4С

Привод вакуум-насоса расположен на одной горизонтальной оси с приводом компрессора, с левой стороны задней крышки картера, и крепится четырьмя шпильками совместно с вакуум-насосом.

Привод вакуум-насоса состоит из корпуса *1* (фиг. 53) и конического зубчатого колеса *2*.

Корпус *1* отлит из магниевого сплава, механически обработан и имеет четырехугольный фланец с отверстиями по углам для крепления фланца на шпильках. От фланца отходит полое тело корпуса привода с двумя запрессованными и застопоренными втулками, которые являются подшипниками зубчатого колеса привода.

Со стороны, обращенной к вакуум-насосу, на фланце имеется выточка для центрирования вакуум-насоса. С противоположной стороны на фланце также имеется центрирующий буртик с кольцевой проточкой и сверлением, соединяющим проточку с внутренней полостью корпуса привода, для подвода смазки к трущимся поверхностям зубчатого колеса привода.

Для подвода масла в вакуум-насос на фланце имеются два отверстия с удлиненными пазами. Наличие двух маслоподводящих отверстий позволяет устанавливать вакуум-насос на привод в два разных положения. На фланце имеются также два отверстия для отвода масла вакуум-насоса в полость картера и два отверстия под монтажные винты, которыми привод дополнительно крепится к задней крышке картера.

Зубчатое колесо *2* изготовлено из цементируемой стали за одно с полым валиком. Наружной цилиндрической поверхностью валик установлен во втулки корпуса. Валик колеса имеет прямоугольные внутренние шлицы, в которые входит хвостовик валика вакуум-насоса и шлицевой конец ведущего зубчатого колеса *3* привода распределителя сжатого воздуха. Под торец этого колеса ставится разрезная шайба *4*.

Ведущее зубчатое колесо *3* распределителя сжатого воздуха изготовлено из цементируемой стали в виде полого валика, у которого с одной стороны имеется зубчатый венец конического зацепления, а с другой стороны — наружные шлицы. Средняя часть наружной поверхности колеса является центрирующей.

Ведущее зубчатое колесо передает вращение ведомому колесу распределителя сжатого воздуха и приводу счетчика числа оборотов.

Привод регулятора числа оборотов

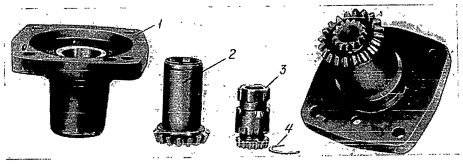
Привод регулятора числа оборотов расположен на кронштейне передней крышки упорного подшипника коленчатого вала и имеет следующее устройство.

На промежуточный валик *7* (фиг. 54) газораспределения на врезной сегментной шпонке *11* посажено ведущее коническое зубчатое колесо *9* привода регулятора числа оборотов, изготовленное из цементируемой стали. Это колесо входит в зацепление с ведомым зубчатым колесом *13* привода регулятора, изготовленного из цементируемой стали.

Венец ведомого колеса переходит в пустотелый хвостовик с внутренними шлицами. Хвостовик вращается в вертикально расположенной втулке *14*. От выпадания из этой втулки ведомое зубчатое колесо удерживается ведущим колесом *9* привода.

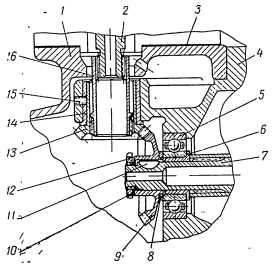
С внутренними шлицами ведомого колеса *13* сочленяется муфта *16* привода регулятора числа оборотов, представляющая собой пустотелый валик, изготовленный из цементируемой стали.

С одного конца муфта имеет внутренние шлицы, с которыми соединяется хвостовик регулятора числа оборотов. Верхний венец муфты расположен в отверстии, имеющемся на площадке под регулятор числа оборотов на носке картера *1*.



Фиг. 53. Привод вакуум-насоса АК-4С.

1—корпус привода, *2*—коническое зубчатое колесо, *3*—ведущее зубчатое колесо привода распределителя сжатого воздуха, *4*—разрезная шайба.



Фиг. 54. Привод регулятора числа оборотов.

1—носок картера, *2*—хвостовик регулятора числа оборотов, *3*—прокладка, *4*—передняя крышка упорного подшипника коленчатого вала, *5*—шарикоподшипник, *6*—втулка, *7*—промежуточный валик газораспределения, *8*—регулировочная шайба, *9*—ведущее зубчатое колесо привода регулятора числа оборотов, *10*—замок гайки, *11*—шпонка, *12*—гайка, *13*—ведомое зубчатое колесо, *14*—втулка передней крышки упорного подшипника, *15*—стопор, *16*—муфта привода регулятора числа оборотов.

РАМА ДВИГАТЕЛЯ [1]

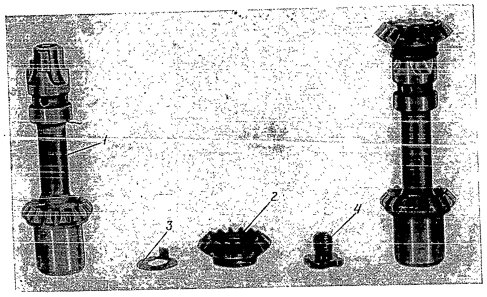
Рама двигателя (фиг. 55) представляет собой пространственную трубчатую ферму и состоит из кольца и подкосов с наконечниками.

[1] С двигателями АИ-14Р завод поставляет кольцо рамы двигателя самолета Як-12Р.

ведущим валиком привода агрегатов. Цилиндрическая поверхность за зубчатым венцом является передней опорой. На этой поверхности выполнена наружная кольцевая выточка с двумя радиальными отверстиями для подвода масла в полость ведущего колеса и ведущего валика привода агрегатов.

Ведущее зубчатое колесо *1* входит в зацепление с коническим зубчатым колесом, сидящим на вертикальном валике и с двумя коническими зубчатыми колесами приводов магнето.

Фрикционная муфта состоит из поводка *3*, на котором установлены: зубчатое колесо *2* конического зацепления, нажимной диск *4*, два фрикционных диска *5* и *6* и пружинная шайба *11*. Детали, уста-



Фиг. 49. Вертикальный валик с деталями.
1—вертикальный валик, *2*—коническое зубчатое колесо, *3*—замок, *4*—винт.

новленные на поводке *3*, закреплены гайкой *7*, законтренной замком *9*.

Поводок *3* фрикционной муфты изготовлен из стали и представляет собой полую ступицу, переходящую в тарелкообразный диск. В отверстии ступицы имеются прямоугольные шлицы для соединения с валиком ведущего зубчатого колеса *1*. Снаружи, у заднего торца ступицы, поводок имеет резьбу для гайки, с прорезанным пазом, для замка. За резьбой, на поводке, имеются мелкие шлицы для посадки стального нажимного диска *4*. Между плоскостями нажимного диска и поводка расположено в виде пакета зубчатое колесо конического зацепления и два бронзовых фрикционных диска (передний и задний), образующие фрикционное сцепление.

Зубчатое колесо *2* конического зацепления фрикционной муфты изготовлено из цементируемой стали и имеет круглый диск с центральным отверстием.

Пружинная шайба *11* фрикционной муфты изготовлена из стали, имеет конусообразную форму и устанавливается между нажимным диском и гайкой, к которой она обращена меньшим основанием. Гайка затягивается так, чтобы зубчатое колесо *2* проскальзывало между фрикционными дисками при крутящем моменте от 2,25 до 2,5 *кгм*. При резких изменениях числа оборотов коленчатого вала зубчатое колесо *2* фрикционной муфты проскальзывает и тем самым уменьшает возникающие при этом усилия, действующие на генератор и его привод, предохраняя их от преждевременного износа и повреждения.

Вертикальная передача

Вертикальная передача передает движение от главного привода к приводам: компрессора, вакуум-насоса, распределителя сжатого воздуха и счетчика оборотов, а также масляному и бензиновому насосам и состоит из вертикального валика *1* (фиг. 49) и двух конических зубчатых колес.

Вертикальный валик *1* изготовлен из цементируемой стали за одно целое с зубчатым венцом конического зацепления. Верхний конец валика имеет наружные прямоугольные шлицы для установки второго конического зубчатого колеса *2* и резьбовое отверстие под винт *4*, крепящий это колесо. Под нижний торец зубчатого колеса ставится регулировочная шайба. Ниже шлиц, на валике, имеется наружная цилиндрическая опорная поверхность с кольцевой выточкой и двумя отверстиями, подводящими масло из внутренней полости валика в кольцевую выточку.

Имеющийся в нижней части вертикального валика зубчатый венец конического зацепления приводит во вращение конические зубчатые колеса приводов компрессора и вакуум-насоса. Ниже зубчатого венца расположена вторая наружная цилиндрическая опорная поверхность, на которой имеется специальная лыска и маслоподводящее отверстие, а внутри мелкие шлицы для сочленения с хвостовиком ведущего зубчатого колеса масляного насоса.

Зубчатое колесо *2* изготовлено из цементируемой стали и представляет собой полую ступицу, выполненную за одно целое с зубчатым венцом конического зацепления. В ступице колеса имеются прямоугольные шлицы для посадки на вертикальный валик.

Приводы масляного и бензинового насосов

Масляный насос устанавливается в специально выполненное гнездо, имеющееся в приливе нижней части задней крышки картера, и крепится на шести шпильках. Шлицевой хвостовик ведущего зубчатого колеса нагнетающей ступени масляного насоса входит в шлицевое отверстие нижней части вертикального валика.

На корпусе масляного насоса имеется специальный фланец, на который установлен и закреплен на четырех шпильках бензиновый насос. Квадратный хвостовик валика бензинового насоса входит в квадратное отверстие, имеющееся в нижнем конце ведомого зубчатого колеса нагнетающей ступени масляного насоса.

Привод генератора

Привод генератора состоит из корпуса *1* (фиг. 50) и конического зубчатого колеса *2*. Привод установлен на верхнем горизонтальном фланце задней крышки картера и вместе с генератором крепится на четырех шпильках.

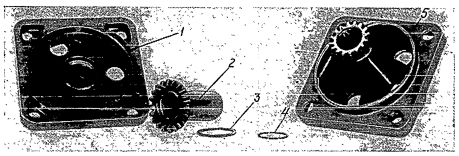
Корпус *1* отлит из магниевого сплава и механически обработан. В корпусе запрессованы и укреплены стопорами две бронзовые втулки. Верхняя часть корпуса привода имеет четырехугольный фланец, от которого отходит тело корпуса, усиленное тремя ребрами жесткости, расположенными под углом 120° друг к другу. Фланец в углах имеет четыре отверстия под шпильки крепления привода. С нижней стороны фланец имеет цилиндрический посадочный буртик для установки на заднюю крышку картера, а сверху — цилиндрическую выточку для установки генератора. В днище фланца имеются три сквозных, равно расположенных по окружности отверстия, предназначенные для слива масла в картер.

На наружной посадочной поверхности корпуса привода имеется лыска, соединенная с внутренней полостью корпуса каналом, проходящим в ребре жесткости, для подвода смазки к трущимся поверхностям зубчатых колес привода генератора.

С нижней стороны фланца корпуса имеется одно отверстие под штифт для фиксации привода относительно задней крышки картера, что гарантирует совпадение маслопроводящих отверстий.

Зубчатое колесо *2* изготовлено из цементируемой стали и имеет конический зубчатый венец, входящий в зацепление с зубчатым колесом фрикционной муфты.

От венца зубчатого колеса *2* отходит полый хвостовик, вращающийся на двух бронзовых втулках корпуса привода. Верхняя часть зубчатого колеса



Фиг. 50. Привод генератора.
1—корпус привода, *2*—зубчатое колесо привода, *3*—регулировочная шайба, *4*—стопорное кольцо, *5*—привод генератора собранный.

имеет внутренние прямоугольные шлицы для соединения с хвостовиком генератора.

На наружной поверхности верхней части зубчатого колеса, у торца, имеется кольцевая выточка для стопорного кольца *4*, предохраняющего зубчатое колесо от выпадания.

Приводы магнето БСМ-9-25°

Два одинаковых привода магнето приводятся во вращение от главного привода. Каждый привод состоит из корпуса *1* (фиг. 51), конического зубчатого колеса *2* и поводка *3*.

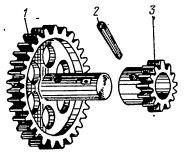
Корпус *1* отлит из магниевого сплава, механически обработан и представляет собой полый цилиндр с круглым фланцем, имеющим четыре отверстия под шпильки крепления корпуса. В центральное отверстие корпуса запрессованы и застопорены две бронзовые втулки.

Снизу, у фланца, имеется круглый центрирующий буртик, на котором обработана лыска с небольшим отверстием, идущим во внутреннюю полость корпуса привода для подвода смазки к трущимся поверхностям втулок.

Зубчатое колесо *2* изготовлено из цементируемой стали за одно целое с полым валиком. Наружная цилиндрическая поверхность валика опирается на втулки корпуса. Зубчатое колесо со стороны венца имеет внутренние треугольные шлицы для соединения с поводком *3*.

Поводок *3* изготовлен из стали и представляет собой полый ступенчатый валик с наружным буртиком. На буртике имеются два противоположных выступа. Боковые края выступов закруглены, а в середине для облегчения веса сделан паз. Выступами поводок входит в паз упругой муфты сцепления магнето.

Привод крыльчатки нагнетателя осуществляется следующим образом: эластичный зубчатый венец валика привода агрегатов входит в зацепление с малым венцом двойного зубчатого колеса (первая пара зубчатых колес). Большой венец двойного зубчатого колеса входит в зацепление с зубчатым колесом валика нагнетателя (вторая пара зубчатых колес).



Фиг. 46. Двойное зубчатое колесо передачи к нагнетателю.

1—большое колесо, *2*—конический штифт, *3*—малое колесо.

Передаточное число от коленчатого вала к крыльчатке нагнетателя (см. фиг. 45) будет:

$$i = \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} = \frac{45}{13} \cdot \frac{39}{19} = 7{,}105.$$

ПРИВОДЫ К АГРЕГАТАМ

На задней крышке картера установлены следующие приводы к агрегатам:

а) привод генератора ГС-10-350М;
б) два привода магнето БСМ-9-25°;
в) привод компрессора АК-50М;
г) привод вакуум-насоса АК-4С;
д) привод распределителя сжатого воздуха и счетчика оборотов;
е) привод масляного и бензинового насосов.

Приводы генератора и магнето приводятся в движение от главного привода, а остальные приводы приводятся в движение от главного привода через вертикальную передачу.

Привод регулятора числа оборотов установлен на передней крышке упорного подшипника коленчатого вала.

Расположение зубчатых колес приводов показано на фиг. 47. Данные о числе зубьев зубчатых колес и передаточных числах приводов агрегатов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Числа зубьев зубчатых колес приводов агрегатов и передаточные числа (фиг. 47)

Наименование привода	Зубчатые колеса: обозначение	Зубчатые колеса: число зубьев	Расчет передаточных чисел
Передача к воздушному винту (редуктор)	*Ц* *Ч* *Ю* *Я*	75 16 26 33	$\frac{1}{Я.Ч} = \frac{1}{\frac{33.16}{26.75}+1} = 0{,}787$

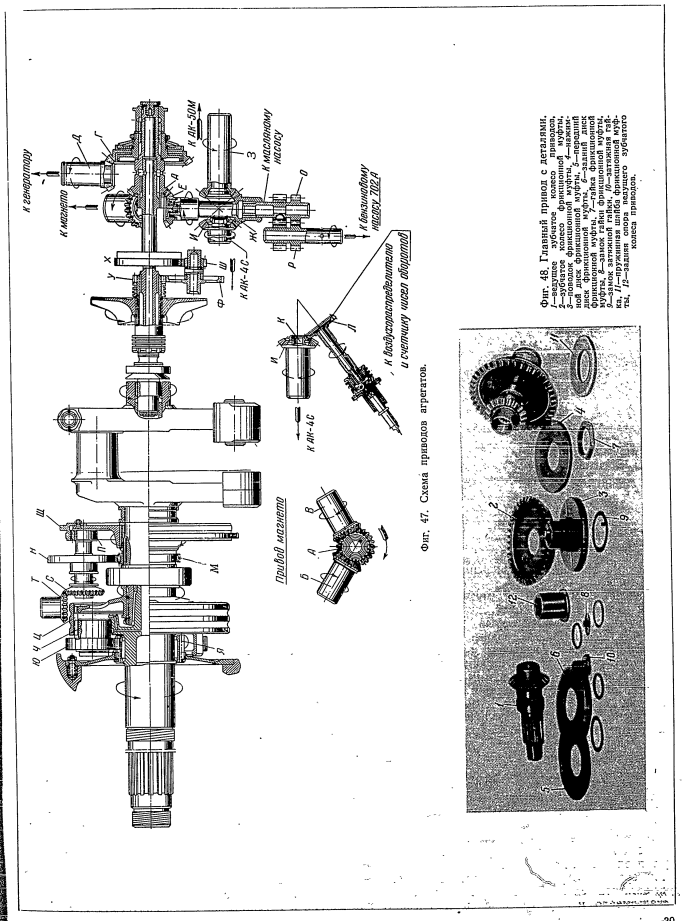
Продолжение

Наименование привода	Зубчатые колеса: обозначение	Зубчатые колеса: число зубьев	Расчет передаточных чисел
Привод кулачковой шайбы	*М* *Н* *П* *Щ*	33 39 13 88	$\frac{М.П}{Н.Щ} = \frac{33.13}{39.88} = 0{,}125$
Привод регулятора числа оборотов	*М* *Н* *С* *Т*	33 39 21 17	$\frac{М.С}{Н.Т} = \frac{33.21}{39.17} = 1{,}045$
Привод магнето БСМ-9-25°	*А* *Б* *В*	18 16 16	$\frac{А}{Б} = \frac{А}{В} = \frac{18}{16} = 1{,}125$
Привод компрессора АК-50М	*А* *Е* *Ж* *З*	18 16 16 20	$\frac{А.Ж}{Е.З} = \frac{18.16}{16.20} = 0{,}9$
Привод вакуум-насоса АК-4С	*А* *Е* *Ж* *И*	18 16 16 20	$\frac{А.Ж}{Е.И} = \frac{18.16}{16.20} = 0{,}9$
Привод генератора ГС-10-350М	*Г* *Д*	40 16	$\frac{Г}{Д} = \frac{40}{16} = 2{,}5$
Привод масляного насоса	*А* *Е*	18 16	$\frac{А}{Е} = \frac{18}{16} = 1{,}125$
Привод бензинового насоса 702М	*А* *Е* *О* *Р*	18 16 11 11	$\frac{А.О}{Е.Р} = \frac{18.11}{16.11} = 1{,}125$
Привод распределителя сжатого воздуха и счетчика оборотов	*А Е* *Ж И* *К Л*	18 16 16 20 15 27	$\frac{А.Ж.К}{Е \cdot И.Л} = \frac{18.16.15}{16.20.27} = 0{,}5$
Привод крыльчатки нагнетателя	*Х* *Ш* *Ф* *У*	45 13 39 19	$\frac{Х.Ф}{Ш.У} = \frac{45.39}{13.19} = 7{,}105$

Главный привод

Главный привод состоит из ведущего конического зубчатого колеса *1* (фиг. 48) с валиком, на наружные шлицы валика устанавливается узел фрикционной муфты привода генератора с задней опорой *12*, затянутые гайкой *10* и законтренной замком *8*.

Ведущее коническое зубчатое колесо *1* изготовлено из цементируемой стали за одно целое с полым валиком. Задний удлиненный конец валика имеет прямоугольные наружные шлицы и внутреннюю резьбу, а передний — внутренние эвольвентные шлицы и две внутренние посадочные цилиндрические поверхности для центровки и соединения с



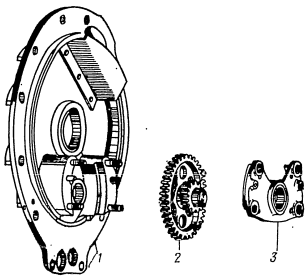
Фиг. 47. Схема приводов агрегатов.

Фиг. 48. Главный привод с деталями.

1—ведущее зубчатое колесо привода, *2*—зубчатое колесо привода, *3*—зубчатое коническое колесо, *4*—задняя опора фрикционной муфты, *5*—передний шлиц фрикционной муфты, *6*—задняя шлицевая часть фрикционной муфты, *7*—гайка фрикционной муфты, *8*—замок гайки, *9*—шайба, *10*—затяжная гайка, *11*—замок затяжной гайки, *12*—передняя опора фрикционной муфты, *13*—шайба, *14*—замок гайки, *15*—шайба, *16*—передняя опора ведущего зубчатого колеса привода.

сительно переднего скользящего подшипника диффузора во фланцы приливов запрессовано по одному контрольному штифту *7*.

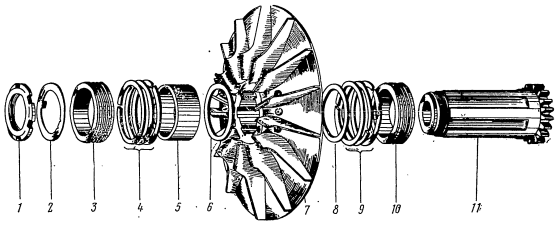
Задняя опора *3* (фиг. 42) **двойного** зубчатого колеса *2* передачи к нагнетателю изготовлена из



Фиг. 42. Диффузор нагнетателя с задней опорой двойного зубчатого колеса.

1—диффузор нагнетателя, *2*—двойное зубчатое колесо, *3*—задняя опора.

алюминиевого сплава и имеет бобышку, в отверстие которой запрессована втулка, изготовленная из алюминиевого сплава, являющаяся задним скользящим подшипником двойного зубчатого колеса.



Фиг. 43. Детали нагнетателя.

1—гайка валика, *2*—замок гайки, *3*—втулка маслоуплотнительных колец, *4*—маслоотражательные кольца, *5*—распорная втулка, *6*—регулировочное кольцо, *7*—крыльчатка нагнетателя, *8*—регулировочное кольцо, *9*—маслоуплотнительные кольца, *10*—втулка маслоуплотнительных колец, *11*—валик крыльчатки нагнетателя.

Эта втулка так же, как и втулка диффузора, фиксируется стопором. Для установки на приливы диффузора задняя опора имеет обработанный фланец с четырьмя отверстиями под шпильки крепления ее к приливам диффузора, два отверстия с запрессованными стальными втулками для контрольных штифтов и цилиндрический установочный буртик.

Валик *11* (фиг. 43) **крыльчатки нагнетателя** пустотелый, изготовлен из цементируемой стали и имеет в задней части зубчатый венец, выполненный за одно целое с валиком.

Для посадки крыльчатки *7* валик нагнетателя по наружному диаметру имеет шлицы и резьбу под гайку *1* крепления, установленных на валике деталей.

В переднюю и заднюю полость валика крыльчатки запрессованы две бронзовые втулки, которыми валик крыльчатки нагнетателя свободно опирается на две опорных шейки ведущего валика привода агрегатов.

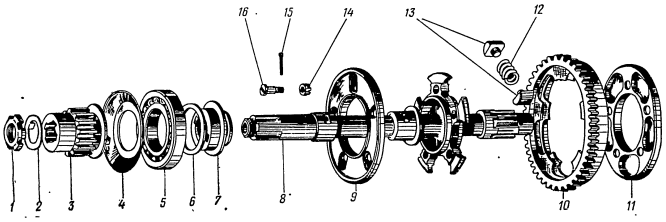
На валике крыльчатки нагнетателя смонтированы: задняя втулка *10* с тремя бронзовыми маслоуплотнительными кольцами *9*, упирающаяся в торцы зубчатого венца валика; заднее регулировочное кольцо *8*; крыльчатка нагнетателя *7*; переднее регулировочное кольцо *6*; распорная втулка *5* и передняя втулка *3* с тремя бронзовыми маслоуплотнительными кольцами *4*. С помощью регулировочных шайб достигается установка крыльчатки с соответствующими зазорами между крыльчаткой и стенками диффузора и смесесборника. Детали, собранные на валике крыльчатки нагнетателя, закрепляются гайкой *1*, контрящейся специальным пластинчатым замком *2*.

Перемещение валика крыльчатки в осевом направлении ограничено с передней стороны пятой, а с задней стороны — буртиком ведущего валика привода агрегатов.

Ведущий валик привода агрегатов *8* (фиг. 44) пустотелый, изготовлен из цементируемой стали и состоит из зубчатого венца *10* эластичной передачи, валика *8* и пружинного соединения, установленного между ними.

Зубчатый венец эластичной передачи центрируется относительно валика посредством двух бронзовых фланцев *9* и *11*, которые внутренним диаметром сидят на центрирующих буртиках фланца валика, а наружным диаметром входят в центрирующие проточки зубчатого венца эластичной передачи. Бронзовые фланцы имеют углубления для выступающих частей пальцев *13* пружин *12* и отверстия под винты *16* крепления фланцев. Полость валика является частью масляной магистрали двигателя.

Зубчатый венец *10* эластичной передачи изготовлен из цементируемой стали и представляет собой цилиндрический зубчатый венец, имеющий 45 зубьев. На внутренней поверхности зубчатки венец имеет пять выступов с выполненными в них прорезями под выступы фланца ведущего валика.



Фиг. 44. Ведущий валик привода агрегатов с деталями.

1—гайка, *2*—замок, *3*—втулка ведущего валика, *4*—маслоотражатель, *5*—шарикоподшипник, *6*—упорная шайба, *7*—пята, *8*—ведущий валик, *9*—фланец, *10*—зубчатый венец эластичной передачи, *11*—фланец, *12*—пружина, *13*—пальцы пружины, *14*—гайка, *15*—шплинт, *16*—винт.

В средней части валик *8* имеет фланец с пятью выступами и две опорные шейки для валика крыльчатки нагнетателя с отверстиями, по которым подводится смазка к скользящим подшипникам валика крыльчатки. В каждом выступе фланца валика имеется по одному отверстию, через которые проходят винты *16* крепления бронзовых фланцев *9* и *11* эластичной муфты. В окна собранного валика привода с зубчатым венцом эластичной передачи, между выступами валика и зубчатого венца вставлены пружины *12* с пальцами *13*. Такая конструкция позволяет уменьшить напряжения в зубьях колес, вызываемые инерционными силами, возникающими вследствие неравномерности крутящего момента на коленчатом валу, при изменениях режима работы двигателя.

На передней части валика имеется резьба и шлицы, которыми валик сочленяется с внутренними шлицами втулки *3*. Задняя часть валика также имеет шлицы для сочленения с внутренними шлицами ведущего конического зубчатого колеса главного привода задней крышки картера. Имеющиеся на задней части валика два пояска служат для центрирования валика относительно ведущего конического зубчатого колеса главного привода задней крышки картера.

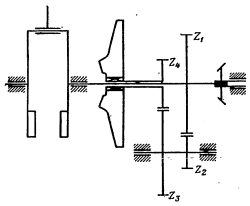
С передней стороны валика посажена пята *7*, которая с одной стороны своим торцем упирается в кольцевой уступ валика, а с другой стороны имеющимся на ее наружном диаметре буртиком упирается через упорную шайбу *6* в торец внутренней обоймы шарикоподшипника *5*.

Шарикоподшипник *5* внутренней обоймой установлен на пяту *7*, а наружной — в специальное гнездо, выполненное с передней стороны смесесборника. От осевого перемещения наружная обойма шарикоподшипника фиксируется крышкой крепления шарикоподшипника.

Втулка *3* валика имеет внутренние шлицы для соединения с валиком и наружные шлицы для соединения с внутренними шлицами задней коренной шейки коленчатого вала. Имеющиеся на торце втулки *3* два выступа входят в специальные прорези пяты *7*.

Все детали, собранные на передней части ведущего валика *8*, закрепляются гайкой *1*, навернутой на резьбу на конце валика. Гайка контрится специальным пластинчатым замком *2*.

Механизм привода нагнетателя. Привод крыльчатки нагнетателя выполнен односкоростным и состоит из валика привода агрегатов с эластичным зубчатым венцом z_1 (фиг. 45), двойного зубчатого колеса z_2, z_3 и валика крыльчатки с зубчатым венцом z_4.



Фиг. 45. Схема привода нагнетателя.

Двойное зубчатое колесо (фиг. 46) привода нагнетателя состоит из двух цилиндрических зубчатых колес *1* и *3*, изготовленных из цементируемой стали. Большое зубчатое колесо *1* выполнено за одно целое с полым валиком, на средняю часть которого устанавливается малое зубчатое колесо *3* и фиксируется коническим штифтом *2*. Концы валика большого зубчатого колеса являются опорными шейками. Передней опорной шейкой двойное зубчатое колесо устанавливается в подшипник диффузора, заднее — в подшипник задней опоры. Смазка скользящих подшипников валика двойного колеса подводится через отверстия, имеющиеся в опорных шейках валика.

Во избежание перекрытия маслоподводящих отверстий вала винта необходимо строго следить при установке ее за совпадением указанных отверстий.

Втулка *15* **маслоуплотнительных колец** стальная, имеет плавающую посадку по распорной втулке *14* и предназначена для перепуска масла к регулятору числа оборотов и воздушному винту, через соответствующие маслоканалы вала винта и носка картера.

Три внутренние кольцевые канавки с тремя удлиненными отверстиями служат для приема масла, идущего из полости вала винта к регулятору числа оборотов, к воздушному винту от регулятора числа оборотов и обратно. По наружной поверхности втулки сделаны четыре кольцевых канавки для чугунных маслоуплотнительных колец *16*. В каждую канавку ставится по два кольца. Маслоуплотнительные кольца в рабочем положении опираются на внутреннюю поверхность стальной втулки, запрессованной в носок картера. Через переднюю полость масло подается из вала винта к регулятору числа оборотов, а по двум другим — от регулятора числа оборотов к воздушному винту и обратно.

Посадка маслоуплотнительной втулки во втулку носка картера свободная. Для обеспечения совпадения маслоподводящих отверстий втулка через имеющееся круглое отверстие фиксируется стопорным винтом, который ввертывается в резьбовое отверстие носка картера и контрится пластинчатым замком. По внутренней рабочей поверхности втулка покрыта тонким слоем баббита.

На вал винта *10* монтируются: распорная втулка *14* вместе с втулкой *15* маслоуплотнительных колец; упорное кольцо *13*; маслоотражательный щиток *20*; опорно-упорный шарикоподшипник *7*; маслоотражатель *9* и гайка *12* опорно-упорного шарикоподшипника.

Упорное кольцо *13* стальное и с передней стороны, противоположной фаске, имеет четыре равномерно расположенных паза.

Маслоотражательный щиток *20* стальной и предназначен для ограничения прохода масла через шарикоподшипник.

Опорно-упорный шарикоподшипник *7* является передней опорой вала винта и воспринимает осевые усилия воздушного винта.

Маслоотражатель *9* стальной, конусообразной формы, предназначен для отбрасывания масла, частично прошедшего через шарикоподшипник, в полость его крышки *8*. Из полости крышки по отверстию в носке картера масло стекает в полость картера.

Гайка *12* шарикоподшипника стальная, термически обработана. Внутри гайки имеется резьба, а снаружи три кольцевые канавки для чугунных маслоуплотнительных колец *21* и шесть пазов для ключа.

Маслоуплотнительные кольца *21* в рабочем состоянии опираются на стальную втулку *22* крышки шарикоподшипника и предотвращают течь масла. Крышка закреплена на шпильках и прижимает наружную обойму шарикоподшипника вала винта, установленного в переднюю выточку носка картера.

НАГНЕТАТЕЛЬ

Общие сведения

На двигатель АИ-14Р установлен нагнетатель, повышающий мощность двигателя до заданной величины у земли, а также способствующий хорошему смесеобразованию и равномерному распределению смеси по цилиндрам. Повышение мощности достигается путем сжатия смеси перед поступлением ее в цилиндры двигателя.

Нагнетатель двигателя АИ-14Р центробежного типа с механическим приводом, имеющим одну скорость передачи к крыльчатке. Передаточное число от коленчатого вала к крыльчатке равно 7,105. При работе двигателя рабочая смесь из карбюратора засасывается в полость нагнетателя через овальное отверстие в нижнем приливе смесесборника, затем поступает на лопатки вращающейся крыльчатки, увлекается ими и под действием центробежных сил с большой скоростью протекает по каналам, образованным лопатками крыльчатки и стенкой смесесборника, от центра к периферии и далее в диффузор.

Из диффузора рабочая смесь выходит в кольцевую камеру-коллектор смесесборника и далее по девяти впускным трубам в цилиндры двигателя.

Нагнетатель состоит из смесесборника, крыльчатки, диффузора, механизма привода и деталей уплотнения.

Крыльчатка нагнетателя (фиг. 40) изготовлена из штампованной заготовки алюминиевого сплава и состоит из ступицы *2* и диска *1*, на котором радиально расположены 14 лопаток *3*. Для обеспечения безударного входа смеси в каналы крыльчатки (что необходимо для уменьшения гидравлических потерь) лопатки со стороны входа загнуты в сторону вращения крыльчатки. На диске крыльчатки имеются 14 наклонных сквозных отверстий, соединяющих каждый канал крыльчатки с кольцевой полостью, образованной конусной поверхностью выточки диска крыльчатки и поверхностью диффузора. Эти отверстия предназначены для выравнивания давления с обеих сторон крыльчатки, что уменьшает осевое давление на крыльчатку, воспринимаемое пятой и радиально-упорным шарикоподшипником, уменьшая их износ.

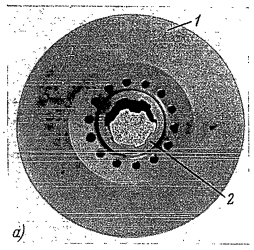
Ступица крыльчатки имеет шесть внутренних прямоугольных шлиц для установки крыльчатки на валик нагнетателя. Крыльчатка нагнетателя вместе с валиком вращается с числом оборотов 16 800 об/мин (на режиме взлета). Крыльчатка перед установкой на двигатель вместе с валиком тщательно балансируется статически и динамически, при этом величина неуравновешенной массы допускается в пределах до 8 *гсм*.

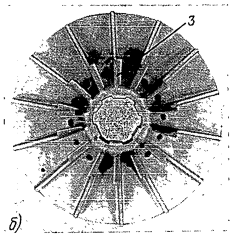
Балансировка крыльчатки в указанных пределах достигается снятием металла с поверхности диска между лопатками.

Для предохранения от коррозии поверхность крыльчатки подвергается анодированию.

Диффузор нагнетателя (фиг. 41) отлит из магниевого сплава МЛ-5 и механически обработан. С передней стороны по кольцевой поверхности диффузора выполнены 12 равноотстоящих лопаток *1* с постепенно расширяющимися от центра к периферии каналами между лопатками.

Для центрирования диффузор снабжен обработанным с обеих сторон фланцами и буртиками. Передним буртиком диффузор центрируется относительно смесесборника, а задний буртик служит для установки и центрирования задней крышки картера относительно диффузора.





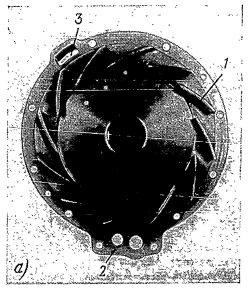
Фиг. 40. Крыльчатка нагнетателя.

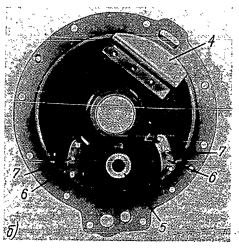
а) вид спереди, *б*) вид сзади, *1*—диск, *2*—ступица, *3*—лопатки.

Фланец диффузора имеет 10 отверстий под шпильки крепления его и задней крышки картера к смесесборнику и два отверстия под установочные винты. В нижней части фланец имеет прилив *2* с двумя отверстиями для маслосливного и маслооткачивающего каналов, а в верхней правой — эллиптическое отверстие *3*, которое является частью канала суфлирующего полость задней крышки картера.

На задней плоскости в центре диффузора выполнена ступица, в отверстие которой запрессована стальная втулка маслоуплотнительных колец. От проворачивания втулка фиксируется двумя стопорами.

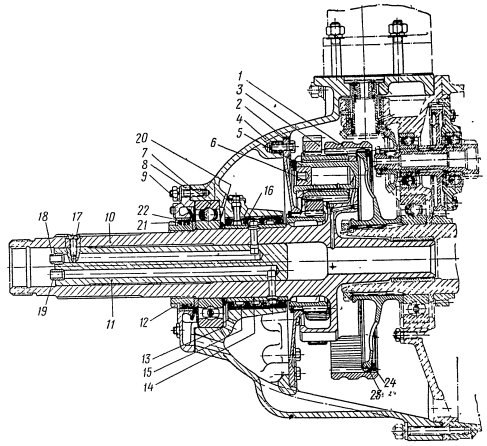
В верхней части задней плоскости диффузора приклепан маслоотражательный щиток *4*, препятствующий попаданию масла в суфлирующее отверстие. В нижней части задней плоскости выполнена бобышка *5*, в отверстие которой запрессована втулка, изготовленная из алюминиевого сплава, являющаяся передним скользящим подшипником двойного зубчатого колеса передачи к нагнетателю. Втулка от проворачивания фиксируется стопором. Симметрично по обе стороны бобышки имеются два прилива *6* с фланцами, в которые ввернуты по две шпильки крепления задней опоры двойного зубчатого колеса. Для центрирования задней опоры винто-





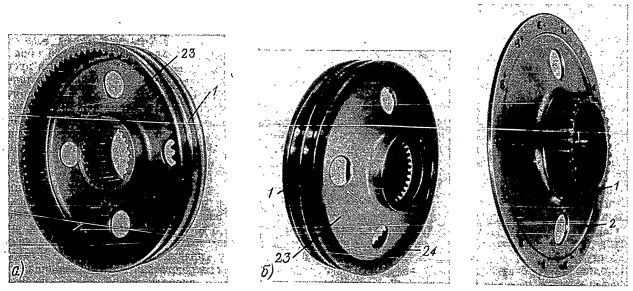
Фиг. 41. Диффузор нагнетателя.

а) вид спереди, *б*) вид сзади, *1*—лопатки, *2*—прилив, *3*—эллиптическое отверстие, *4*—щиток, *5*—бобышка, *6*—приливы, *7*—штифт.



Фиг. 36. Редуктор.

1—ведущее зубчатое колесо, *2*—неподвижная зубчатка, *3*—сателлит, *4*—картер редуктора, *5*—палец сателлита, *6*—пробка пальца сателлита, *7*—опорно-упорный шарикоподшипник вала винта, *8*—крышка опорно-упорного подшипника, *9*—маслоотражатель, *10*—вал винта, *11*—пробка носка вала винта, *12*—гайка опорно-упорного подшипника, *13*—упорное кольцо, *14*—распорная втулка, *15*—втулка маслоуплотнительных колец, *16*—чугунные кольца маслоуплотнительной втулки, *17*—стопорный винт пробки, *18*—втулка (малая), *19*—втулка (большая), *20*—маслоотражательный щиток, *21*—маслоуплотнительные кольца гайки подшипника, *22*—втулка крышки подшипника, *23*—ступица зубчатого колеса, *24*—стопорное кольцо.



Фиг. 37. Ведущее зубчатое колесо редуктора (собранное).

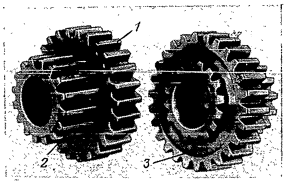
а) вид спереди, *б*) вид сзади, *1*—зубчатый венец, *23*—ступица, *24*—стопорное кольцо.

Фиг. 38. Неподвижная зубчатка.

1—зубчатое колесо, *2*—ступица.

распорную втулку *14* с маслоподводящими отверстиями.

Коробчатый фланец вала винта имеет три полости для сателлитов *3* и отверстия в стенках под пальцы сателлитов. Отверстия в передней стенке фланца (смотря от носка вала винта) имеют больший размер. В отверстиях задней стенки фланца имеются отверстия, предназначенные для подвода смазки к втулкам сателлитов из полости вала винта. Резьбовые отверстия, расположенные на передней стенке коробчатого фланца, предназначены для болтов крепления стопорных планок пальцев сателлитов.



Фиг. 39. Сателлит редуктора.

1—большой зубчатый венец, *2*—малый зубчатый венец, *3*—стопорное кольцо.

В полость вала винта, спереди, запрессована длинная алюминиевая пробка *11*, два отверстия которой сообщаются с отверстиями вала винта и служат для подвода масла от регулятора числа оборотов к втулке воздушного винта. Продольный паз задней части пробки сообщает полость вала винта с передней кольцевой полостью маслоуплотнительной втулки.

Для совпадения маслоподводящих отверстий пробки и вала винта на передней части ее, сбоку, имеется резьбовое отверстие, в которое ввертывается стопорящий винт *17*, проходящий через резьбовое отверстие носка вала винта между шлицами. Одновременно, цилиндрическая головка стопорного винта, расположенная в одном из пазов шлиц, обеспечивает установку воздушного винта на вал только в одном положении. С торца передней части пробки *11*, в расточки маслоподводящих отверстий, запрессованы две стальные переходные втулки *18* и *19*. Маслоподводящая система редуктора позволяет работать воздушному винту как по одноканальной, так и по двухканальной системе. В случае работы по одноканальной системе выступающая часть переходной стальной втулки *18*, с меньшим наружным диаметром, заглушается специальной пробкой.

Внутренняя резьба носка вала винта предназначена для маслоподводящего штуцера воздушного винта.

Сателлит *3* **редуктора** состоит из трех деталей: большого зубчатого венца *1* (фиг. 39), малого зубчатого венца *2* и стопорного кольца *3*.

Зубчатые венцы сателлита как большой, так и малый изготовлены из высококачественной стали и термически обработаны. Большой венец наружные цементированные зубья и внутренние эвольвентные шлицы.

Малый венец сателлита также имеет наружные цементированные зубья, подрезанный участок которых служит для шлицевого соединения с большим венцом. Имеющаяся на шлицах кольцевая выточка предназначена для стопорного кольца. В отверстие малого зубчатого венца сателлита запрессована бронзовая втулка, которая со стороны большого венца развальцована по фаске сателлита. От проворачивания втулка удерживается расчеканкой в выемке на торцах зубчатого венца в четырех диаметрально противоположных местах. Малый и большой венцы собираются с натягом по среднему диаметру шлиц, после чего ставится пружинное стопорное кольцо *3*, предохраняющее малый зубчатый венец от продольного перемещения.

Для обеспечения равномерной нагрузки на зубья всех сателлитов во время работы двигателя окончательная механическая обработка зубьев больших венцов сателлитов производится одновременно, в комплекте. Смещение оси зубьев больших зубчатых венцов сателлитов в комплекте допускается в пределах $\pm 0{,}01$ *мм*.

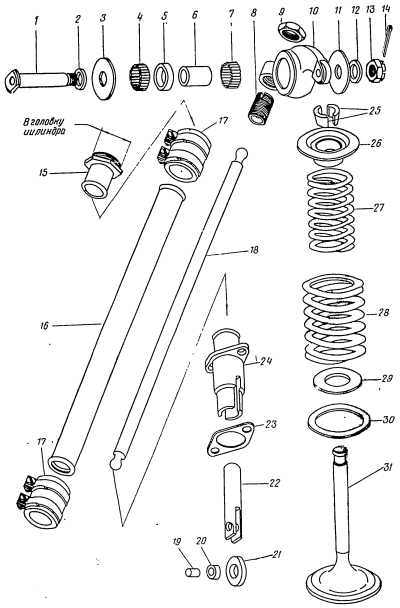
Ось зуба большого венца, помеченного риской, должна совпадать с осью впадины малого венца в пределах 20′, причем разность смещения в комплекте должна находиться в пределах 5′. В случае необходимости замену сателлитов производить комплектно.

Пальцы *5* (см. фиг. 36) **сателлитов** пустотелые, со сплошной задней стенкой, изготовлены из высококачественной стали и между собой взаимозаменяемы. Наружная цилиндрическая поверхность пальца ступенчатая трех разных диаметров. Крайними шейками (меньшей и большей) пальцы запрессовываются в соответствующие отверстия коробчатого фланца вала винта, а по средней поверхности пальца работает втулка сателлита.

Пальцы выполнены ступенчатыми по диаметру для облегчения их монтажа и предохранения их от надиров во время перепрессовки. С одной стороны палец имеет буртик, ограничивающий продольное перемещение пальца. На цилиндрические поверхности пальца выходят три отверстия. Отверстие с пазом предназначено для подвода масла в полость пальца, а два другие отверстия, расположенные на лыске средней части пальца, служат для подвода масла к втулке сателлита.

С торца пальца, в специальную выточку, запрессована стальная пробка *6* с резьбовым отверстием для съемника. От проворачивания и выпрессовки во время работы, палец предохраняется стопорной планкой, которая прижимается к подрезанному буртику пальца и крепится двумя винтами, контрящимися между собой проволокой.

Распорная втулка *14* стальная, внутренняя поверхность которой омеднена. Втулка имеет три маслоподводящих отверстия, на выходе которых, внутри, сделаны полукруглые углубления, компенсирующие частичное несовпадение отверстия вала винта и втулки. Имеющаяся внутри втулки продольная канавка под шпонку служит для установки втулки на вал винта в положение, обеспечивающее совпадение маслоподводящих отверстий. Распорная втулка на вал винта со шпонкой устанавливается свободно, от руки и упирается в буртик вала винта.



Фиг. 34. Детали газораспределения.

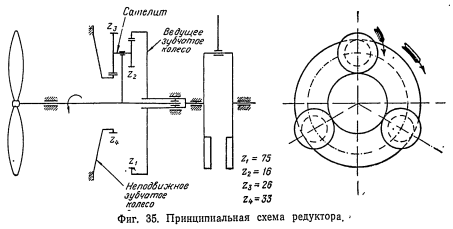
1—ось рычага, *2*—шайба, *3*—шайба игольчатого подшипника, *4*—иглы подшипника, *5*—кольцо игольчатого подшипника, *6*—втулка игольчатого подшипника, *7*—иглы подшипника, *8*—регулировочный винт рычага, *9*—контргайка, *10*—рычаг, *11*—шайба игольчатого подшипника, *12*—шайба, *13*—гайка оси рычага, *14*—шплинт, *15*—верхняя опора кожуха тяги, *16*—кожух тяги, *17*—дюритовый шланг, *18*—тяга, *19*—ось ролика толкателя, *20*—втулка ролика толкателя, *21*—ролик толкателя, *22*—толкатель, *23*—прокладка направляющей втулки толкателя, *24*—направляющая втулка толкателя, *25*—замок клапана, *26*—тарелочка клапанных пружин, *27*—внутренняя клапанная пружина, *28*—наружная клапанная пружина, *29*—шайба внутренней клапанной пружины, *30*—шайба наружной клапанной пружины, *31*—клапан.

редуктора, закрепленному в картере редуктора, сателлиты приводят во вращение вал винта, но с меньшим числом оборотов. Принципиальная схема редуктора показана на фиг. 35.

Редуктор состоит из следующих основных частей: ведущего зубчатого колеса *1* (фиг. 36), неподвижного зубчатого колеса *2*, вала винта *10* и трех сателлитов *3*.

Ведущее зубчатое колесо редуктора (фиг. 37) разборное и состоит из венца *1*, ступицы *2* и стопорного кольца *24*.

Венец ведущего зубчатого колеса изготовлен из поковки высококачественной цементируемой стали и выполнен в виде кольца, по внутренней поверхности которого имеется зубчатый венец, которым ведущее зубчатое колесо зацепляется с сателлитами. Часть зубчатого венца ведущего зубчатого колеса, срезанная по вершине зуба (по длине), служит для шлицевого соединения его со ступицей.



Фиг. 35. Принципиальная схема редуктора.

Шлицевое соединение зубчатого венца со ступицей имеет зазор между шлицами и дает возможность ведущему зубчатому колесу самоустанавливаться по зубьям сателлитов.

Кольцевая прямоугольная выточка на шлицах венца предназначена для стопорного кольца. По наружной поверхности венца для облегчения сделаны две кольцевые полукруглые выточки.

Ступица *23* ведущего зубчатого колеса изготовлена также из высококачественной цементируемой стали и выполнена за одно целое со шлицевой втулкой. Внутренними эвольвентными шлицами ступица устанавливается на носок передней части коленчатого вала, а наружными — соединяется с венцом ведущего зубчатого колеса. Наружные шлицы ступицы цементированы. Конусообразная стенка ступицы имеет четыре равнорасположенных облегчающих отверстия.

Стопорное кольцо *24* ведущего зубчатого колеса стальное, прямоугольного сечения, устанавливается в кольцевую канавку венца ведущего колеса и служит для ограничения осевого перемещения венца по ступице.

Неподвижная зубчатка (фиг. 38) редуктора разборная и состоит из зубчатого колеса *1*, ступицы *2* с внутренними эвольвентными шлицами и стопорного кольца.

Зубчатое колесо *1* изготовлено из высококачественной цементируемой стали. Подрезанный по высоте участок зубьев колеса служит для шлицевого соединения ее со ступицей *2*. Неподвижное зубчатое колесо, как и ведущее, соединено на ступице с зазором, что дает ей возможность самоустанавливаться по зубьям сателлитов. Кольцевая выточка, выполненная на шлицах колеса, предназначена для установки стопорного кольца. Зубья колеса цементированы.

Ступица *2* неподвижной зубчатки стальная, выполнена в виде диска с внутренними эвольвентными шлицами. На фланце ступицы на разных расстояниях расположены пятнадцать отверстий для болтов крепления неподвижной зубчатки к носку картера, а имеющиеся рядом с ними меньшие отверстия предназначены для усиков пластинчатых замков, контрящих болты. Два диаметрально противоположные отверстия на диске ступицы являются суфлирующими.

Стопорное упругое кольцо стальное, прямоугольного сечения, предназначено для ограничения продольного перемещения зубчатого колеса по ступице и установлено в кольцевую выточку зубчатого колеса *1*.

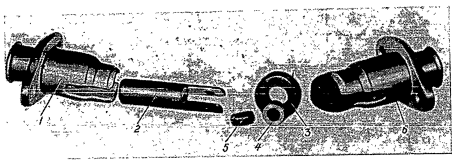
Собранная неподвижная зубчатка *2* (см. фиг. 36) наружной поверхностью ступицы установлена в центрирующей выточке носка картера и закреплена пятнадцатью болтами. Болты законтрены замками.

Вал винта *10* изготовлен из термически обработанной высококачественной стали. Вал винта пустотелый и имеет коробчатый треугольный фланец, изготовленный за одно целое с валом. Цилиндрическим, точно обработанным хвостовиком, вал винта установлен во втулку носка передней части коленчатого вала, являющуюся задней опорой вала винта. Вал винта по наружной поверхности, начиная от упорного буртика, имеет: цилиндрическую, точно обработанную поверхность для установки распорной втулки *14* и опорно-упорного шарикоподшипника *7*; резьбу (правую) — для гайки *12* крепления шарикоподшипника; две шейки для переднего и заднего конусов втулки воздушного винта; прямоугольные шлицы для фиксирования воздушного винта и резьбу (правую) на носке вала винта для гайки втулки воздушного винта. На цилиндрической части вала винта, расположенной около упорного буртика, имеются три радиально просверленные отверстия, служащие для перепуска масла во втулку воздушного винта и обратно через регулятор числа оборотов. На этой же поверхности имеется паз для шпонки, фиксирующей в определенном положении

Направляющие втулки толкателей, толкатели, тяги и кожухи тяг

Направляющие втулки толкателей с толкателями установлены в отверстия кольцевого прилива передней части среднего картера.

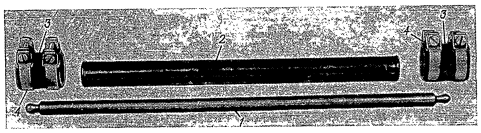
Направляющая втулка *1* (фиг. 30) **толкателя** изготовлена из алюминиевого сплава и имеет внутри чисто обработанное отверстие, в котором поступательно-возвратно движется толкатель *2*. В нижней своей части направляющая втулка имеет прорезь для направления ролика *3* толкателя, а в верхней части — фланец с двумя отверстиями под шпильки крепления. Между передней частью среднего картера и фланцем направляющей втулки толкателя ставится паронитовая прокладка.



Фиг. 30. Направляющая втулка толкателя с толкателем.

1—направляющая втулка толкателя, *2*—толкатель, *3*—ролик толкателя, *4*—втулка ролика толкателя, *5*—ось ролика толкателя, *6*—направляющая толкателя, собранная с толкателем.

Толкатель *2* внутри пустотелый, изготовлен из цементируемой стали и имеет цилиндрическую форму. В нижней части толкателя имеется прорезь, в которой помещается стальной цементированный ролик *3* толкателя. Ролик посажен на бронзовую плавающую втулку *4*, надетую на стальную цементированную ось *5* ролика толкателя. Ось ролика свободно установлена в отверстии вилки толкателя. На торце верхнего конца толкателя имеется сферическое углубление под шаровой наконечник тяги.



Фиг. 31. Тяга и кожух тяги.

1—тяга, *2*—кожух тяги, *3*—дюритовый шланг, *4*—хомутик.

Тяга *1* (фиг. 31) **толкателя** изготовлена из цельнотянутой стальной трубы, в концы которой запрессованы стальные цианированные шаровые наконечники тяги. Все тяги взаимозаменяемы.

Кожух *2* **тяги** изготовлен из цельнотянутой дуралюминовой трубы и имеет на концах развальцовки в виде буртиков.

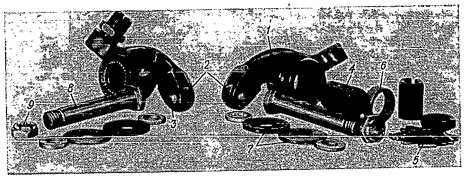
Верхний конец кожуха тяги при помощи дюритового шланга *3* и двух хомутиков *4* соединен с верхней опорой, ввернутой на резьбе в отверстие коробки клапанного механизма цилиндра. Нижний конец кожуха тяги также при помощи дюритового шланга и двух хомутиков соединен с цилиндрическим буртиком направляющей втулки толкателя. Все кожухи тяг взаимозаменяемы.

Рычаги клапанов

Рычаги *1* (фиг. 32) впускного и выпускного клапанов изготовлены из стальных поковок и размещаются на двигателе в коробках клапанного механизма цилиндров.

Конец рычага, обращенный к клапану, имеет вилку, в которой помещен стальной ролик *2*, вращающийся на стальной распорной втулке, сидящей на расклепанной оси *3* ролика рычага. Конец рычага, обращенный к тяге толкателя, имеет резьбу для регулировочного винта, предназначенного для регулировки зазора между роликом рычага и торцем штока клапана. Регулировочный винт на одном торце имеет сферическое гнездо, куда входит верхний наконечник тяги, а на другом — паз под отвертку и ступенчатое отверстие для подвода смазки к шаровой поверхности наконечника. Регулировочный винт контрится контргайкой.

В средней части рычага имеется ступица с цементированным и шлифованным отверстием. В отверстие ступицы установлена стальная термически обработанная втулка *4* игольчатого подшипника. Между наружной поверхностью этой втулки и внутренней поверхностью отверстия ступицы размещены в два ряда иглы *5* и кольца *6* игольчатого подшипника. Осевому перемещению игл препятствуют шайбы *7* и кольца игольчатого подшипника. Через отверстия в стенках коробки клапанного механизма головки цилиндра и втулки игольчатого подшипника проходит ось *8* рычага, которая закреплена гайкой *9*. Гайка законтрена шплинтом.



Фиг. 32. Рычаги клапанов.

1—рычаг, *2*—ролик рычага, *3*—ось ролика, *4*—втулка игольчатого подшипника, *5*—иглы подшипники *6*—кольца игольчатого подшипника, *7*—шайба игольчатого подшипника, *8*—ось рычага, *9*—гайка оси рычага.

Клапаны и пружины

На цилиндре установлены: один клапан впуска *1* (фиг. 33) и один — выпуска *2*. Клапаны изготовлены из поковок жароупорной стали и имеют тюльпанообразную форму. Рабочая фаска клапана впуска выполнена под углом 30°, а клапана выпуска — под углом 45°. Шток клапана впуска имеет диаметр 11 *мм*, а шток клапана выпуска — 12 *мм*. На конце штока каждый клапан имеет выточку под замок.

Для закрытия и удержания в закрытом положении на каждый клапан надеты две концентрично расположенные опиральные пружины *3* и *4*. Нижними торцами пружины опираются на стальные шайбы, установленные в обработанные под них гнезда в коробке клапанного механизма цилиндра.

Верхними концами пружины упираются в тарелку *5*, укрепленную на штоке клапана разъемным коническим бронзовым замком *6* (сухариками), входящим в кольцевую выточку на штоке клапана. Замки клапанов впуска и выпуска не взаимозаменяемы.

На фиг. 34 показаны детали механизма газораспределения в разобранном виде и их взаимное расположение.

Фиг. 33. Клапаны и пружины.

1—клапан впуска, *2*—клапан выпуска, *3*—внутренняя пружина, *4*—наружная пружина, *5*—тарелочка клапанных пружин, *6*—замок.

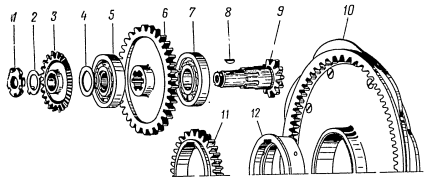
РЕДУКТОР

Общие сведения

Для получения наивыгоднейшего коэффициента полезного действия воздушного винта на двигателе установлен редуктор, уменьшающий число оборотов воздушного винта по сравнению с оборотами коленчатого вала. Степень редукции двигателя АИ-14Р (отношение числа оборотов вала винта к числу оборотов коленчатого вала) равно 0,787.

Редуктор двухканальный, планетарного типа, с направлением вращения вала винта, совпадающим с направлением вращения коленчатого вала. Сателлиты, установленные на пальцах в коробчатом диске вала винта, приводятся во вращение ведущим зубчатым колесом редуктора, установленным на шлицах носка передней части коленчатого вала. Обкатываясь по неподвижному зубчатому колесу

Открытие и закрытие клапанов впуска и выпуска в требуемые моменты происходит вследствие воздействия на них вращающейся кулачковой шайбы. Кулачки шайбы через толкатели, тяги и рычаги действуют на штоки клапанов и периодически открывают их. Закрытие клапанов происходит под действием клапанных пружин. Момент открытия и закрытия клапанов определяется профилем и расположением кулачков на кулачковой шайбе.



Фиг. 27. Привод кулачковой шайбы.

1—гайка, *2*—замок гайки, *3*—ведущее зубчатое колесо привода регулятора числа оборотов, *4*—регулировочная шайба, *5*—шариковый подшипник (передний), *6*—промежуточное зубчатое колесо газораспределения, *7*—шариковый подшипник (задний), *8*—сегментная шпонка, *9*—промежуточный валик газораспределения, *10*—кулачковая шайба, *11*—ведущее зубчатое колесо распределения, *12*—распорная втулка кулачковой шайбы.

Кулачковая шайба установлена на распорной втулке и приводится во вращение ведущим зубчатым колесом через промежуточное зубчатое колесо и промежуточный валик газораспределения.

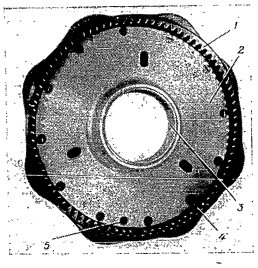
Привод кулачковой шайбы (фиг. 27) состоит из ведущего зубчатого колеса распределения *11*, промежуточного колеса *6* и промежуточного валика *9* газораспределения, установленных на двух шарикоподшипниках *5* и *7*, расположенных в гнездах: передней крышки упорного подшипника коленчатого вала и крышки привода газораспределения.

Ведущее зубчатое колесо *11* привода распределения изготовлено из стали и состоит из ступицы и наружного зубчатого венца с 33 зубьями. На внутренней поверхности ступицы обработан паз для шпонки. Ведущее зубчатое колесо *11* установлено на носке передней части коленчатого вала, от проворачивания колесо фиксируется призматической шпонкой, вставленной в шпоночный паз носка передней части коленчатого вала. Этой шпонкой также фиксируется распорная втулка *12*, на которой вращается кулачковая шайба *10*. Наружный зубчатый венец ведущего зубчатого колеса *11* сцеплен с зубчатым венцом промежуточного колеса *6* газораспределения.

Промежуточное зубчатое колесо *6* **газораспределения** изготовлено из стали и имеет наружный зубчатый венец с 39 зубьями и ступицу. На внутренней поверхности ступицы обработаны шлицы прямоугольного профиля, которыми колесо установлено на наружные шлицы промежуточного валика *9* газораспределения.

Промежуточный валик *9* **газораспределения** пустотелый, изготовлен из стальной поковки. Задняя часть валика имеет зубчатый венец с 13 зубьями, изготовленный заодно с валиком, сцепляющийся с внутренним зубчатым венцом кулачковой шайбы *10*. В средней части валика имеются наружные прямоугольные шлицы для установки промежуточного зубчатого колеса *6* и две посадочные цилиндрические поверхности, на которые установлены задний шарикоподшипник *7* и втулка с напрессованным передним шарикоподшипником *5*.

На переднюю цилиндрическую часть ведущего валика установлено и зафиксировано от проворачивания врезной сегментной шпонкой *8* коническое ведущее зубчатое колесо *3* привода регулятора оборотов. Между торцами ступицы конического колеса и внутренним кольцом переднего шарикоподшипника установлена регулировочная шайба *4*. Передняя часть валика оканчивается резьбой под зажимную гайку *1*, которой закреплены все детали, установленные на валике. Гайка законтрена пластинчатым замком *2*.



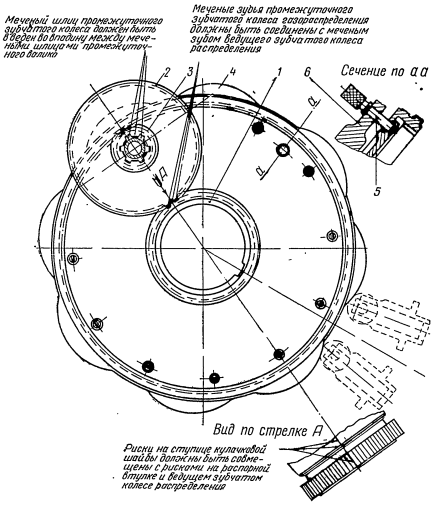
Фиг. 28. Кулачковая шайба (собранная).

1—кулачковая шайба, *2*—ступица кулачковой шайбы, *3*—втулка, *4*—болт крепления ступицы к кулачковой шайбе, *5*—отверстие под штырь-фиксатор.

Кулачковая шайба (фиг. 28) состоит из собственно кулачковой шайбы *1*, изготовленной в виде обода из поковки цементируемой стали и дуралюминовой ступицы *2* с запрессованной бронзовой втулкой *3* и законтренной двумя стопорами.

На наружной поверхности кулачковой шайбы расположены два ряда кулачков с цементированной поверхностью, по четыре кулачка в ряду. На внутренней поверхности кулачковой шайбы имеется зубчатый венец внутреннего зацепления с 88 зубьями, при помощи которого кулачковая шайба сцеплена с зубчатым венцом промежуточного валика газораспределения.

Установка газораспределения (фиг. 29) осуществляется по меткам, нанесенным на распорной втулке, ступице кулачковой шайбы и зубчатых колесах газораспределения. При установке газораспределения начальное положение кулачковой шайбы фиксируется монтажным штырем-фиксатором *5*, устанавливаемым в отверстия передней части среднего картера *6* и фланца кулачковой шайбы.



Фиг. 29. Схема установки газораспределения.

1—ведущее зубчатое колесо распределения, *2*—промежуточное зубчатое колесо газораспределении, *3*—промежуточный валик, *4*—кулачковая шайба, *5*—штырь-фиксатор, *6*—передняя часть среднего картера.

Передний ряд кулачков обслуживает ролики толкателей клапанов впуска, задний ряд — ролики толкателей клапанов выпуска.

Кулачковая шайба и ступица имеют по одному фланцу с 12 отверстиями под болты *4* с потайной головкой и жестко скрепляющие фланцы. Гайки крепежных болтов законтрены шплинтами. На фланце ступицы имеется одно сквозное отверстие *5* под штырь-фиксатор, используемое для установки кулачковой шайбы в определенное положение при монтаже, и три овальных отверстия, которые при необходимости могут быть использованы для съемника при демонтаже кулачковой шайбы.

На внутренней поверхности распорной втулки имеется кольцевая выточка, соединяющаяся с наружной поверхностью тремя отверстиями, по которым подводится масло для смазки втулки кулачковой шайбы.

Передаточное число от коленчатого вала к кулачковой шайбе

$$i = \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} = \frac{33}{39} \cdot \frac{13}{88} = \frac{1}{8},$$

где z_1 — число зубьев ведущего зубчатого колеса *1* распределения;

z_2 — число зубьев промежуточного зубчатого колеса *2* газораспределения;

z_3 — число зубьев зубчатого венца промежуточного валика *3*;

z_4 — число зубьев зубчатого венца кулачковой шайбы *4*.

Кулачковая шайба вращается в восемь раз медленнее коленчатого вала в сторону, противоположную его вращению.

стой бронзы и является скользящим подшипником под шейку хвостовика вала винта. Алюминиевая пробка *11* по наружной цилиндрической поверхности имеет паз, сообщающий полость носка с маслоподводящим отверстием в щеке. Пробка спереди имеет прилив с глухим резьбовым отверстием. Резьба предназначена для съемника при выпрессовке пробки. Пробка контрится стопором *12*, вставленным в отверстие, просверленное в пробке и щеке вала. Стопор *12* удерживается от выпадания плоской пружиной, приклепанной одним концом к стопору. Другим концом пружина входит в паз, выполненный с внутренней стороны пробки против стопора.

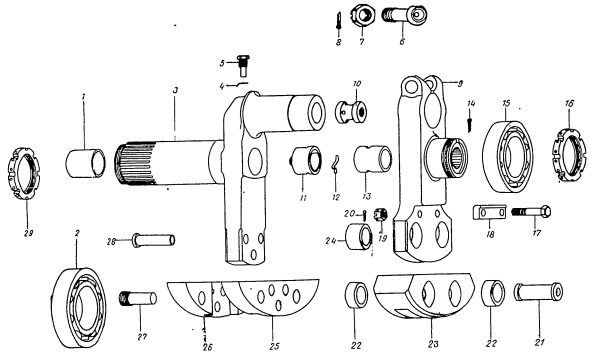
Носок передней части коленчатого вала с шатунной шейкой связан щекой прямоугольного сечения. Ширина щеки в верхней и нижней части постоянная. На продолжении щеки неподвижно закреплен при помощи трех стальных заклепок *28* передний противовес, состоящий из двух частей (внутренней *25* и наружной *26*).

Каждая часть противовеса имеет по три отверстия под заклепки крепления противовеса к щеке коленчатого вала, по два отверстия для постановки балансировочных пробок *27* и сквозной паз в средней части для установки на щеку коленчатого вала.

Заклепка *28* противовеса представляет собой стержень с головкой. При установке противовеса на переднюю щеку заклепки расклепывают заподлицо с поверхностью противовеса.

Балансировочные пробки *27* в зависимости от веса коленчатого вала ставятся или стальные или дуралюминовые. Пробка состоит из стержня и головки с резьбой и пазом. Резьбой пробка ввинчивается в наружный передний противовес и контрится путем зачеканки материала с поверхности противовеса в паз головки пробки. Длину стержня пробки выбирают в зависимости от величины неуравновешенной массы.

В верхней части щеки перпендикулярно оси шатунной шейки расположено резьбовое отверстие, в которое ввертывается алюминиевая форсунка *5*, законтренная стальным замком *4*. Форсунка имеет калиброванное отверстие диаметром 1,0 *мм* и служит для дополнительной подачи масла из шатунной шейки на стенки цилиндров для смазки цилиндровопоршневой группы.



Фиг. 26. Детали коленчатого вала.

1—втулка, *2*—коренной роликовый подшипник, *3*—передняя часть коленчатого вала, *4*—замок форсунки, *5*—форсунка, *6*—стяжной болт, *7*—гайка стяжного болта, *8*—шплинт, *9*—задняя часть коленчатого вала, *10*—пробка шатунной шейки, *11*—алюминиевая пробка, *12*—стопор пробки, *13*—заглушка задней части коленчатого вала, *14*—шплинт, *15*—задний коренной шариковый подшипник, *16*—гайка, *17*—болт крепления упорной планки, *18*—упорная планка, *19*—гайка, *20*—шплинт, *21*—палец заднего противовеса, *22*—втулка заднего противовеса, *23*—задний противовес (маятниковый), *24*—втулка щеки задней части коленчатого вала, *25*—противовес передний (внутренняя часть), *26*—противовес передний (наружная часть), *27*—балансировочная пробка переднего противовеса, *28*—заклепка переднего противовеса, *29*—гайка носка передней части коленчатого вала.

Шатунная шейка коленчатого вала представляет собой полый цилиндр, по наружной азотированной поверхности которого работает втулка главного шатуна, оканчивающийся хвостовиком для соединения с задней частью коленчатого вала. В месте перехода от шейки к щеке коленчатого вала сделан буртик, ограничивающий осевое перемещение главного шатуна по шатунной шейке. Торец буртика также азотируется для уменьшения износа. Внутренняя полость шатунной шейки, являющаяся частью основной масляной магистрали двигателя, выполнена эксцентрично (эксцентриситет равен 1,5 *мм*) по отношению к ее наружной поверхности, что повышает прочность шатунной шейки, улучшает центрифугирование масла и уменьшает центробежную силу, развиваемую шейкой при вращении коленчатого вала.

Полость шатунной шейки через отверстие в щеке сообщается с полостью в носке передней части коленчатого вала и с задней стороны закрыта стальной омедненной пробкой *10*. Омеднение пробки производится с целью предотвращения надиров внутренней поверхности шатунной шейки. Пробка *10* имеет внутри сверленые каналы и по внешней поверхности кольцевую выточку, благодаря чему масляная полость шатунной шейки сообщается с задней частью коленчатого вала. Пробка имеет центральное отверстие с резьбой для съемника при выпрессовке.

На рабочей части шатунной шейки сделана лыска, на которую по двум трубкам из красной меди подводится масло из внутренней полости шатунной шейки. Трубки расположены так, что концы их выступают внутрь шатунной шейки. При вращении коленчатого вала из масла, находящегося в шатунной шейке, тяжелые частицы, загрязняющие масло, отбрасываются центробежной силой к основанию выступающей части трубок, а чистое масло подается через трубки на смазку втулки главного шатуна. Отверстия для трубок в шатунной шейке расположены под углом 60° от оси симметрии в сторону вращения коленчатого вала. Трубки вставляются в отверстия внутри шатунной шейки и для предотвращения от выпадания развальцовываются.

На нерабочей части шатунной шейки (хвостовике) имеется радиальное отверстие, посредством которого полость шатунной шейки через отверстие в щеке задней части коленчатого вала сообщается с коренной шейкой задней части коленчатого вала.

С переднего торца шатунная шейка оканчивается сплошной стенкой, которая со стороны внутренней полости выполнена сферической для усиления шейки.

Задняя часть *9* коленчатого вала состоит из щеки прямоугольного сечения и цилиндрической полой коренной шейки.

Верхняя часть щеки имеет расточку под шатунную шейку передней части, отверстие под стяжной болт *6* и прорезь шириной 3 *мм*, разделанную у верхнего торца щеки с углом 84°. При затяжке стяжного болта разрезная часть щеки деформируется, плотно охватывая шатунную шейку. Надежность затяжки (момент трения) контролируется по удлинению болта в процессе затяжки, которое должно быть в пределах 0,12—0,14 *мм*.

Стяжной болт *6* изготовлен из хромоникелевой стали, состоит из стержня с резьбой на конце и головки.

Головка болта имеет вид усеченного конуса, поставленного большим основанием на стержень. На головке имеется прямой срез для упора в выступ щеки с целью предотвращения проворачивания. На резьбу стержня болта навертывается корончатая гайка *7* и контрится шплинтом *8*.

На заднюю коренную шейку напрессовывается внутренняя обойма заднего шарикоподшипника *15*. Крепление его осуществляется гайкой *16*, навернутой на резьбу задней коренной шейки, одинаковой с гайкой *29*.

На заднем торце шейки, имеющем резьбу, выполнен вырез, с которым совмещается при затяжке одно из отверстий в гайке. Головка шплинта *14* располагается в вырезе на шейке, а усики разводятся на наружной поверхности гайки.

Задняя коренная шейка имеет внутри сквозное отверстие с 15 эвольвентными шлицами для соединения со шлицевой втулкой ведущего валика задней крышки. Спереди в отверстие коренной шейки запрессована дуралевая заглушка *13*, внутри которой центрируется втулка ведущего валика привода агрегатов. Заглушка удерживается от смещения штифтом. Штифт запрессован в отверстие заглушки и щеки задней части коленчатого вала.

В щеке задней части коленчатого вала имеется канал, соединяющий полость коренной шейки с радиальным каналом в задней части шатунной шейки.

Щека имеет переменное сечение, ниже кривошипной шейки на задней стороне ее имеется уступ, за которым ширина щеки увеличивается. На широкой части щеки при помощи двух стальных цементированных пальцев *21* подвешен стальной маятниковый противовес *23*. Противовес имеет возможность колебаться на пальцах относительно щеки в плоскости вращения коленчатого вала. Он уравновешивает силы инерции первого порядка и «гасит» крутильные колебания. Противовес «настроен» на снятие пик $4^1/_2$-й гармоники крутильных колебаний.

Пальцы *21*, на которых подвешен противовес *23*, располагаются в стальных цементированных втулках, из которых четыре втулки *22* запрессованы в противовес, а две втулки *24* — в щеку задней части коленчатого вала. Осевое перемещение пальцев ограничено буртиками, упирающимися в торцы втулок противовеса, смещенного относительно щеки на величину разности между диаметром отверстий во втулках и диаметром пальцев. В смещенном положении противовес удерживается упорной планкой *18*, поставленной и закрепленной на задней стороне щеки двумя болтами *17*, которые проходят через отверстия в щеке и затягиваются гайкой *19*. Гайка *19* контрится шплинтом *20*.

Задний противовес выполнен в виде сегмента, имеющего в средней части сквозной паз, для прохода щеки коленчатого вала и два сквозных отверстия под втулки *22*.

При медленном проворачивании коленчатого вала от руки внутри двигателя может быть слышен стук от соприкосновения перемещающегося по щеке противовеса с упорной планкой *18*.

Во время работы двигателя противовес не касается упорной планки из-за действия центробежной силы.

Соосность коренных шеек передней и задней частей коленчатого вала после сборки проверяется индикатором по биению переднего цилиндрического пояска на носке коленчатого вала, которое должно быть не более 0,05 *мм*.

После окончательной механической обработки и сборки коленчатый вал подвергается статической балансировке.

МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Механизм газораспределения обеспечивает периодический впуск рабочей смеси в цилиндры двигателя и выпуск продуктов сгорания в атмосферу.

Механизм газораспределения состоит из зубчатых колес привода газораспределения; кулачковой шайбы; направляющих втулок толкателей; толкателей с роликами; тяг, заключенных в кожухи; рычагов клапанов с регулировочными винтами; клапанов впуска и выпуска с пружинами, тарелочками и замками.

С целью получения одинаковой степени сжатия во всех цилиндрах двигателя при одинаковой длине всех прицепных шатунов центры отверстий под пальцы расположены на разных расстояниях от центра кривошипной головки, симметрично относительно продольной оси главного шатуна.

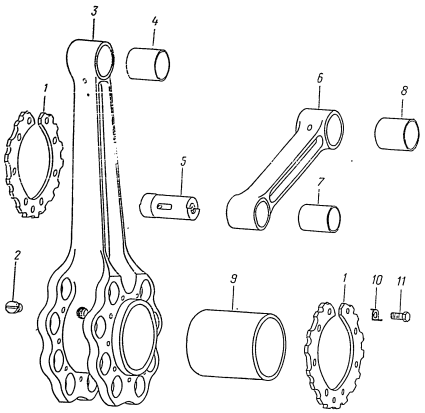
В каждой щеке имеются девять отверстий с резьбой под винты *11* планок *1* крепления пальцев прицепных шатунов. В центральное отверстие кривошипной головки главного шатуна запрессована стальная втулка *9*, залитая внутри свинцовистой бронзой. Втулка фиксируется двумя стопорными винтами *2*, ввернутыми в отверстия с резьбой, имеющиеся на кривошипной головке между щеками. Цилиндрическими концами стопорные винты входят в два радиальных отверстия, имеющиеся на втулке. Контровка винтов осуществляется путем зачеканки материала с поверхности кривошипной головки в прорезь, имеющуюся на головке винта.

В задней щеке и втулке кривошипной головки выполнены восемь равномерно расположенных по окружности радиальных отверстий. Эти отверстия соединяют центральное отверстие втулки с отверстиями под пальцы в задней щеке и являются частью каналов для подвода масла на трущуюся поверхность пальцев прицепных шатунов. Для улучшения условий подвода масла на внутренней поверхности втулки кривошипной головки, в местах выхода маслоподводящих отверстий, выполнены продолговатые углубления.

После окончательной механической обработки главный шатун взвешивается. Полный вес шатуна, а также вес, отнесенный к поршневой головке, указываются клеймом на стержне шатуна между полками тавра.

Главный шатун устанавливается в цилиндре № 4.

Прицепной шатун *6*, как и главный, имеет поршневую и кривошипную головки, соединенные стержнем двутаврового сечения.



Фиг. 24. Детали шатунного механизма.

1—планка крепления пальцев прицепных шатунов, *2*—стопорный винт втулки кривошипной головки шатуна, *3*—главный шатун, *4*—втулка поршневой головки главного шатуна, *5*—палец прицепного шатуна, *6*—прицепной шатун, *7*—втулка кривошипной головки прицепного шатуна, *8*—втулка поршневой головки прицепного шатуна, *9*—втулка кривошипной головки главного шатуна, *10*—замок винта планки крепления пальцев прицепных шатунов, *11*—винт планки крепления пальцев прицепных шатунов.

В отверстия кривошипной и поршневой головок запрессованы бронзовые втулки *7* и *8*. Втулки фиксируются двумя латунными стопорами, ввернутыми на резьбе. Контровка стопоров кривошипной головки осуществляется керновкой в двух диаметрально противоположных точках.

В нижней части поршневая головка прицепного шатуна имеет два сквозных отверстия. По этим отверстиям разбрызгиваемое при работе двигателя масло подводится к трущейся поверхности втулки поршневой головки. Прицепные шатуны взвешиваются и подгоняются по весу. Полный вес и вес, отнесенный к поршневой головке, указываются клеймом на шатуне между полками тавра.

Палец *5* прицепного шатуна изготовлен из хромоникелевой стали. Для повышения поверхностной твердости наружная поверхность пальца цементируется. Каждый палец имеет внутри

сквозное цилиндрическое отверстие, в которое запрессована дуралюминовая заглушка. Заглушка сделана в виде катушки и образует внутри пальца кольцевую масляную полость.

Наружная цилиндрическая поверхность пальца выполнена ступенчатой (с различными диаметрами).

Диаметр передней части пальца больше диаметра остальной части. Наличие ступенчатости наружной поверхности пальцев обеспечивает посадку их с одинаковыми натягами в обеих щеках главного шатуна. Поверхность средней части пальца является рабочей частью под втулку прицепного шатуна, а крайние части являются опорными шейками пальца в главном шатуне.

На рабочей поверхности пальца имеются две диаметрально противоположные лыски, к которым через отверстия, просверленные в стенке пальца, поступает масло из внутренней полости пальца на его трущуюся поверхность.

Для равномерного распределения масла на поверхности пальца одно из отверстий расположено ближе к переднему торцу, а другое ближе к заднему. Задняя цилиндрическая часть пальца имеет сквозное косое отверстие. Это отверстие соединяет внутреннюю полость пальца с маслоподводящим отверстием в щеке и втулке главного шатуна.

С обеих торцев пальца имеется прямой срез, образующий выступ. При монтаже к прямому срезу прилегает выступ планки крепления пальцев прицепных шатунов, удерживающий палец от продольного перемещения и проворачивания.

Планки *1* крепления пальцев прицепных шатунов одинаковые и устанавливаются с наружной стороны щек кривошипной головки. Каждая планка изготовлена из листовой углеродистой стали в виде неполного кольца с восемью парами наружных выступов. Каждая пара выступов имеет прямой срез. Стопорная планка имеет девять равнорасположенных отверстий под крепежные винты *11*, контрящиеся замками *10*.

КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ

Коленчатый вал двигателя (фиг. 25, 26) разъемный состоит из передней *3* и задней *9* частей, изготовленных из поковок высококачественной термически обработанной, хромоникельмолибденовой стали.

Соединение передней части коленчатого вала с задней осуществляется с помощью стяжного болта *6*, зажимающего шатунную шейку передней части в проушине разрезной щеки задней части коленчатого вала.

Коленчатый вал снабжен двумя противовесами, из которых один качающийся (маятниковый) *23* помещен на щеке задней части коленчатого вала, а другой неподвижный закреплен на щеке передней части коленчатого вала. Противовесы служат для уравновешивания силы инерции кривошипно-шатунного механизма.

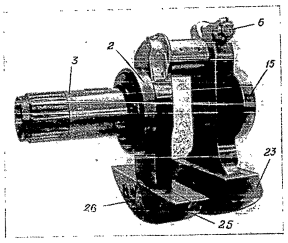
Для обеспечения соосности частей коленчатого вала окончательная обработка его производится в собранном виде.

В картере коленчатый вал располагается на трех подшипниках: на двух передних — шариковом и коренном роликовом *2* и одном заднем — коренном шариковом *15*.

Передний опорно-упорный шарикоподшипник, размещенный в передней крышке картера, фиксирует коленчатый вал от продольного перемещения.

Передняя часть коленчатого вала *3* состоит из носка, щеки и шатунной шейки, составляющих одну целую неразъемную деталь.

На наружной поверхности носка, у щеки, расположена коренная шейка, представляющая собой цилиндрический поясок, на который напрессовывается внутренняя обойма переднего коренного роликового подшипника *2*.



Фиг. 25. Коленчатый вал.

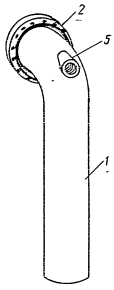
Обозначения те же, что и на фиг. 26.

Между коренной шейкой и шлицевой частью носка располагается цилиндрическая поверхность, диаметр которой немного меньше коренной шейки. Эта поверхность предназначена для установки опорного кольца и распорной втулки с кулачковой шайбой ведущего зубчатого колеса газораспределения, регулировочного кольца и упорного шарикоподшипника. На этой же поверхности имеется небольшое радиальное сверление для подвода масла из полости коленчатого вала к трущимся поверхностям кулачковой шайбы. Кроме того, цилиндрическая поверхность имеет шпоночный паз под призматическую шпонку, препятствующую проворачиванию распорной втулки кулачковой шайбы и ведущего зубчатого колеса газораспределения.

Спереди, на поверхности носка передней части коленчатого вала обработаны 29 эвольвентных шлиц для установки ступицы ведущего зубчатого колеса редуктора. Крепление деталей, установленных на носке, осуществляется гайкой *29*, навернутой на резьбовой конец носка. Гайка имеет снаружи восемь прямоугольных пазов под ключ и 16 радиальных отверстий для установки контровочного шплинта. На переднем торце носка выполнен вырез, с которым совмещается при затяжке одно из отверстий в гайке. Головка шплинта располагается в вырезе на носке, а усики разводятся на наружной поверхности гайки.

Носок передней части коленчатого вала пустотелый. В полости его сделаны посадочные выточки, в которые запрессованы стальная втулка *1* с передней стороны и литая алюминиевая пробка *11* с задней стороны (со стороны щеки). Стальная втулка *1* на внутренней поверхности имеет слой свинцови-

гов клапанов обработаны отверстия с наружными выточками под уплотнительные шайбы. Имеющиеся сзади на коробках клапанного механизма бобышки с ввернутыми шпильками предназначены для крепления дефлекторов системы охлаждения. В передней части коробок клапанного механизма ввернуты на резьбе верхние опоры кожухов тяг. С каждой опорой посредством дюритовой трубки соединяется кожух тяги. Верхняя часть стенки коробки обработана как с торца, так и с наружной и внутренней сторон по контуру, образуя выступ под крышку 7, отлитую из магниевого сплава.



Фиг. 19. Впускная труба.

1—впускная труба, 2—гайка верхняя, 4—резиновое уплотнительное кольцо, 5—гайка нижняя, 6—бобышка под форсунку.

В передней части каждой коробки клапанного механизма имеются ушки, на которых посредством оси подвешен упор натяжного барашка. Ось вставлена в отверстие ушек и развальцована. В задней части коробок имеется бобышка с ввернутым винтом крепления крышки. Винт имеет шейку, на которую надевается трос крепления крышки коробки, другой стороной трос надевается в выточку натяжного барашка, навернутого на резьбу упора.

На наружной стенке крышки коробки, симметрично относительно продольной оси, выполнены две параллельные канавки под трос крепления крышки. Торец крышки имеет канавку под пробковую прокладку 8, обеспечивающую герметичность коробки клапанного механизма.

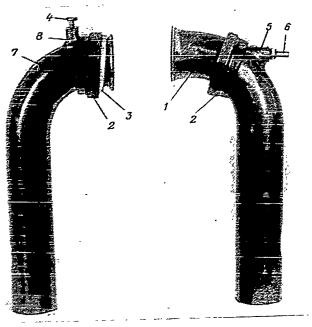
Трос крепления крышки коробки представляет собой кольцо, навитое из одной проволочной пряди так, что в каждом сечении троса образуется пучок из семи прядей. Прядь сплетена из семи стальных проволочек диаметром 0,34 *мм*. Концы пряди в тросе спрятаны внутрь пучка.

Впускные трубы (фиг. 19 и 20) изготовлены из цельнотянутой авиалевой трубы и имеют плавный изгиб для уменьшения гидравлических потерь и улучшения подачи смеси.

Впускная труба *1* крепится к цилиндру при помощи гайки *2* с внутренней резьбой, навертываемой на наружный резьбовой конец штуцера головки цилиндра. Для герметичности в проточку штуцера устанавливается паронитовая прокладка. Нижний конец впускной трубы уплотнен в выточке смесесборника при помощи резинового кольца *3*, надетого на трубу и зажатого гайкой *4*, ввернутой в отверстие смесесборника.

На впускных трубах *1* цилиндров № 1, 2, 3, 8 и 9 приварены бобышки *5* с конусной внутренней резьбой под форсунки *6* заливочной системы. На впускных трубах *7* цилиндров № 4, 5 и 6 приварены бобышки *8* с внутренней резьбой под пробки, предназначенные для слива масла или бензина из труб с целью предотвращения гидравлического удара.

Для более интенсивного охлаждения цилиндров и обеспечения равномерного распределения охлаждающего воздуха между цилиндрами и над их головками установлены дефлекторы.

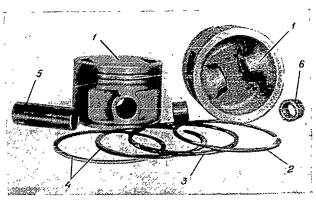


Фиг. 20. Впускные трубы.

1—впускная труба №№ 1, 2, 3, 8 и 9, 2—гайка верхняя, 3—резиновое уплотнительное кольцо, 4—пробка, 5—бобышка под форсунку, 6—заливочная форсунка, 7—впускная труба цил. №№ 4, 5 и 6, 8—бобышка под пробку

ПОРШЕНЬ, ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА И ПОРШНЕВОЙ ПАЛЕЦ

Поршень *1* (фиг. 21, 22) двигателя изготовлен из штамповки алюминиевого сплава, обработан механически снаружи и частично внутри. Днище



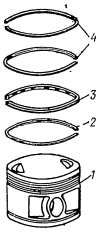
Фиг. 21. Поршень, поршневой палец и поршневые кольца.

1—поршень, 2—маслосбрасывающие поршневые кольца, 3—маслосборное кольцо, 4—газоуплотнительные кольца, 5—поршневой палец, 6—заглушки поршневого пальца.

поршня полировано. На наружной поверхности днища имеются две выемки, расположенные под клапанами. Выемки исключают возможности ударов поршня о клапаны в случае зависания клапанов в открытом положении.

По наружной боковой поверхности поршня проточены четыре канавки под поршневые кольца. Три канавки расположены в верхней части поршня (выше поршневого пальца) и одна канавка в нижней части поршня (ниже поршневого пальца).

В третьей и четвертой канавках поршня имеются радиально просверленные отверстия для отвода излишнего масла, поступающего в канавки с рабочей поверхности цилиндра.



Фиг. 22. Поршень и поршневые кольца.

1—поршень, 2—маслосбрасывающее кольцо коническое, 3—маслосборное кольцо с выточкой, 4—газоуплотнительные кольца.

С целью уменьшения веса и трения на нерабочих поверхностях поршня у отверстий под палец выфрезерованы четыре кармана (по два с каждой стороны). В каждом кармане просверлено по одному сквозному отверстию, которые служат для отвода масла, поступающего в карманы с поверхности гильзы цилиндра.

На юбке поршня, ниже третьей канавки, со стороны отверстий под палец обработаны две эксцентричные обточки, несколько уменьшающие размер поршня в направлении оси отверстий по сравнению с размером в направлении, перпендикулярном к этой оси. Эксцентричные обточки делаются с целью предотвращения возможности задира поршня.

Внутри поршень имеет две диаметрально противоположные бобышки с отверстиями для поршневого пальца *5*. Между этими бобышками на внутренней боковой поверхности стенки поршня обработаны с целью облегчения две противоположно расположенные выемки. Выемки являются также местом снятия излишнего материала при подгонке поршня по весу.

Поршневой палец *5* — пустотелый изготовлен из высококачественной хромоникелевой стали. Для повышения прочности и износоустойчивости поверхность пальца цементирована и механически обработана до высокой степени чистоты. Посадка пальца в поршне и головке шатуна — плавающая. От продольного перемещения палец ограничивается со стороны торца двумя дуралюминовыми заглушками *6*, имеющими форму втулок.

Поршневые кольца изготовлены из легированного чугуна. На каждый поршень установлены четыре поршневых кольца.

В первую и вторую верхние канавки установлены газоуплотнительные кольца *4*. С целью повышения износоустойчивости и улучшения условий работы наружная цилиндрическая поверхность этих колец покрыта пористым хромом.

В третью канавку установлено маслосборное кольцо *3*, имеющее в средней части рабочей поверхности кольцевую канавку и 12 сквозных прорезей. Масло, попадающее с поверхности гильзы цилиндра в эту канавку, протекает через прорези и через сквозные отверстия в стенке поршня отводится в полость картера.

В четвертую канавку установлено нижнее маслосбрасывающее кольцо *2*, имеющее конусную рабочую поверхность. Нижнее маслосбрасывающее кольцо устанавливается меньшим основанием к днищу поршня.

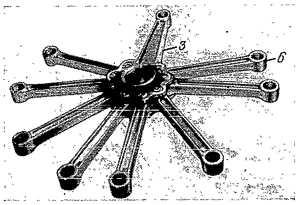
Замки в стыке всех колец наклонные и расположены под углом 45° к плоскости кольца. Поршневые кольца после механической обработки оксидированы, что увеличивает их антикоррозийную стойкость.

На собранном двигателе стык верхнего кольца направлен к клапану впуска. Остальные кольца расположены так, что стыки двух рядом стоящих колец разведены под углом 180°.

При сборке двигателя поршни и шатуны комплектуются подбором по весу, причем разность в весе поршней допускается не более 6 *г* в пределах одного двигателя.

ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

Шатунный механизм (фиг. 23, 24) двигателя состоит из одного главного *3* и восьми прицепных шатунов *6*, сочлененных с главным шатуном шарнирно при помощи пальцев, запрессованных в отверстия щек кривошипной головки главного шатуна.



Фиг. 23. Шатунный механизм.

3—главный шатун, 6—прицепной шатун.

Шатуны изготовлены из поковок хромоникелевой стали и термически обработаны. Для повышения прочности шатуны тщательно отполированы и имеют плавные переходы.

Главный шатун *3* состоит из верхней поршневой и нижней кривошипной головок, соединенных стержнем двутаврового сечения. Полки тавра шатуна расположены перпендикулярно плоскости качания шатуна. Сечение тела стержня уменьшается в направлении от кривошипной головки к поршневой.

Поршневая головка имеет отверстие, в которое запрессована бронзовая втулка *4*. Втулка зафиксирована двумя латунными стопорами, ввернутыми на резьбе в головку и втулку. В нижней части поршневой головки расположены два сквозных отверстия, по которым разбрызгиваемое при работе двигателя масло подводится к трущейся поверхности втулки.

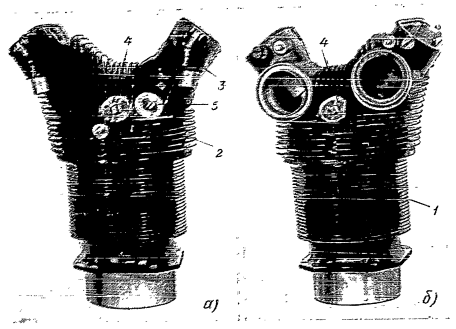
Кривошипная головка имеет в центре ступицу, на которой сделаны две симметрично расположенные щеки, составляющие одно целое со ступицей и полками тавра. Каждая щека имеет восемь отверстий под пальцы *5* прицепных шатунов *6*, причем диаметр отверстий в передней щеке несколько больший, чем в задней.

насоса. Второй прилив с фланцем, имеющим отверстие и две шпильки, служит для отвода масла из отжимающей стрелки маслонасоса в маслобак.

Площадка с отверстием и двумя шпильками, расположенная слева на наружной поверхности задней крышки около прилива под привод вакуум-насоса, служит для установки корпуса привода распределителя сжатого воздуха.

На задней стенке крышки имеется центральное отверстие для втулки задней опоры ведущего зубчатого колеса приводов: вверху — вырез в стенке для улучшения условия смазки задней опоры и отверстие внизу для стока масла в полость задней крышки. Имеющиеся на задней торце шесть шпилек предназначены для крепления фланца, закрывающего заднюю крышку.

а также применением жаростойкого лака, которых смазывается резьба гильзы перед завертыванием. Перед завертыванием гильзы цилиндра в головку последнюю нагревают до температуры 320÷330° С. Гильза цилиндра по наружной поверхности имеет охлаждающие ребра, полученные механической обработкой, которые улучшают отвод тепла и увеличивают жесткость гильзы. В нижней части гильзы цилиндра имеется фланец с восемью отверстиями для крепления цилиндра к среднему картеру. Цилиндрическая часть ниже фланца (юбка) обеспечивает центровку гильзы относительно окна картера. На юбку под фланец надевается резиновое кольцо. При установке цилиндра на картер кольцо прижимается к фаске окна цилиндра и уплотняет соединение гильзы с картером.



Фиг. 17. Цилиндр.

1—гильза, 2—головка, 3—коробка клапанов, механизма, 4—втулка под свечу, 5—втулка под нужный клапан, а; вид сзади, б) вид спереди.

В передней стенке задней крышки запрессована бронзовая втулка, служащая верхней опорой вертикального валика. Во втулке имеется два отверстия, сообщающие полость вертикального валика с кольцевой проточкой, имеющейся в вертикальной бобышке.

Нижняя выборка в передней стенке задней крышки служит для удобства монтажа приводов и улучшения смазки деталей.

ЦИЛИНДР

Цилиндр (фиг. 17) двигателя состоит из стальной кованой, механически обработанной гильзы *1* и головки *2*, отлитой из алюминиевого сплава. Соединение гильзы цилиндра с головкой осуществлено специальной метрической резьбой с шагом 2,5 *мм*, заканчивающейся острой кромкой (ножом). Необходимая герметичность соединения обеспечивается натягом по резьбе и врезанием верхней острой кромки (ножа) гильзы цилиндра в тело головки.

Для облегчения завертывания гильзы цилиндра в головку и уменьшения напряжения в головке от натяга по резьбе первые четыре нитки резьбы на гильзе имеют незначительную конусность по среднему диаметру (уменьшение диаметра на длине четырех ниток равно 0,1 *мм*) и несколько большую конусность по наружному диаметру (0,63 *мм*). После завертывания гильзы цилиндра в головку внутренняя поверхность гильзы (зеркало) шлифуется и доводится хонингованием до высокой степени чистоты с сетчатым расположением следов хонингования, что обеспечивает хорошую приработку поршневых колец.

Головка цилиндра по наружной поверхности имеет вертикальные и горизонтальные охлаждающие ребра, отлитые за одно целое с головкой. Для более равномерного охлаждения головки, горизонтальные ребра расположены эксцентрично относительно оси цилиндра так, что наибольшую высоту ребра имеют у выпускного окна, как у более нагреваемой выхлопными газами части цилиндра. Кроме этого, горизонтальные ребра с целью уменьшения температурных напряжений и предотвращения появления трещин, имеют два расположенные спереди и сзади разреза (температурные швы), образованные при литье. Нижнее утолщенное ребро служит для придания жесткости головке и не имеет разрезов.

В отверстия с резьбой на передней и задней частях головки цилиндра ввернуты три бронзовые втулки, имеющие внутреннюю резьбу. Две втулки *9* (фиг. 18), расположенные симметрично относительно оси цилиндра, служат для ввертывания передней и задней свечей, третья втулка *10*, ввернутая в бобышку, расположенную спереди под коробкой впускного клапана, служит для ввертывания пускового клапана. Втулки завернуты в нагретую головку и законтрены бронзовыми штифтами.

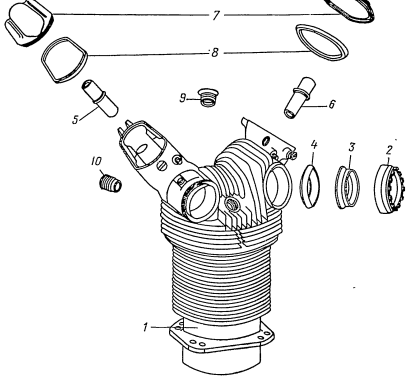
Внутренняя полость головки цилиндра механически обработана, имеет резьбу для сочленения с гильзой и сферическую поверхность, образующую вместе с поршнем камеру сгорания полусферической формы.

На первых пяти нитках резьбы (считая со стороны камеры сгорания) радиус впадины между нитками плавно изменяется с 0,35 *мм* на первой нитке до 0,135 *мм* на пятой нитке и далее остается неизменным. Увеличение радиуса на первой нитке сделано с целью уменьшения концентрации напряжений в головке цилиндра.

В камере сгорания симметрично от вертикальной оси цилиндра выполнены две выточки, с запрессованными в них и развальцованными в верхнем поясе бронзовыми седлами клапанов впуска и выпуска.

Рабочая фаска седла клапана впуска обработана под углом 60° к оси седла, а у седла клапана выпуска — под углом 45°.

Камера сгорания соединена с наружной стороной головки двумя плавными каналами, имеющими на выходе окна с резьбой. В эти окна ввернуты стальные омедненные штуцеры впускной трубы и выпускного патрубка. Для герметичности соединения и предотвращения вывертывания штуцеры установлены в нагретую головку цилиндра и контрятся заклепками. На наружный резьбовой конец выпускного патрубка навертывается гайка *2* выпускного коллектора. Для герметичности соединения между штуцером и фланцем *3* выпускного коллектора поставлено пустотелое сферическое стальное кольцо *4*.



Фиг. 18. Детали цилиндра.

1—цилиндр, 2—гайка крепления выхлопного коллектора, 3—фланец выпускного патрубка, 4—сферическое кольцо, 5—направляющая втулка клапана впуска, 6—направляющая втулка клапана выпуска, 7—крышка коробки клапанного механизма, 8—прокладка, 9—втулка под свечу, 10—втулка под пусковой клапан.

За одно целое с головкой цилиндра отлиты коробки клапанного механизма.

В каждой коробке помещаются: впускной или выпускной клапаны; две концентрично расположенные цилиндрические пружины с тарелками и сухариками; рычаги клапанов с регулировочными винтами и бронзовые направляющие втулки *5* и *6* клапанов, расположенные под углом 75° друг к другу и симметрично к оси цилиндра. Направляющие втулки клапанов запрессованы в расточенные отверстия бобышек головки цилиндра в нагретом ее состоянии и застопорены бронзовыми штифтами.

В утолщенной части боковых стенок коробок клапанного механизма для осей коромысел рыча-

В верхней части смесесборника имеется специально выполненная бобышка с внутренним каналом и обработанным фланцем, имеющим две шпильки. На фланец установлен суфлер, сообщающий через литые отверстия, выполненные в смесесборнике и задней крышке, переднюю полость смесесборника и полость задней крышки с атмосферой.

В нижней части наружной поверхности смесесборника расположен специальный прилив *3* с внутренним каналом. На торце механически обработанного прилива имеются две шпильки и два отверстия, предназначенные для крепления переходника карбюратора. Внутри прилива имеется овальная перегородка, в которой просверлены отверстие под шпильку крепления смесесборника к задней части среднего картера и два канала для подвода и отвода масла. Кроме того, на наружной поверхности смесесборника имеются еще две бобышки с резьбовыми отверстиями. В отверстия бобышек ввертываются штуцеры, предназначенные для замера давления и температуры смеси.

Передний посадочный фланец смесесборника имеет внутренний центрирующий поясок, отверстия под шпильки крепления его к задней части среднего картера и два отверстия (внизу). Верхнее отверстие служит для стока масла из задней крышки и передней полости смесесборника в средний картер, а нижнее с переходной втулкой для отвода масла из маслоотстойника к откачивающей ступени маслонасоса.

Задний посадочный фланец смесесборника имеет внутренний центрирующий поясок для посадки диффузора нагнетателя, шпильки крепления диффузора и задней крышки, два отверстия со стальными резьбовыми футорками для винтов крепления диффузора. Кроме того, на фланце имеется продольное отверстие, сообщающее полость задней крышки через суфлер с атмосферой. В нижней части заднего посадочного фланца, на прямоугольном выступе, как и на переднем посадочном фланце, имеется два отверстия. Правое (смотря сзади двигателя) служит для стока масла из полости задней крышки, а левое с переходной втулочкой, для отвода масла из маслоотстойника к откачивающей ступени маслонасоса.

Вертикальная, специальной формы, стенка делит полость смесесборника на две половины. Центральная часть стенки, усиленная в виде ступицы, несет основную нагрузку во время работы нагнетателя. Со стороны передней полости в ступицу запрессована стальная втулка, служащая опорной поверхностью колец передней маслоуплотнительной втулки нагнетателя. В переднюю расточку ступицы смесесборника устанавливается упорный шарикоподшипник, а на четыре шпильки с торца устанавливается стальная крышка крепления упорного шарикоподшипника. В стенке ступицы, внизу, просверлены наклонные отверстия для стока масла в переднюю полость смесесборника, а вверху одно суфлирующее отверстие. Продолговатое отверстие, расположенное в верхней части передней полости смесесборника, сообщается по литому каналу с фланцем крепления суфлера.

В нижней части передней полости смесесборника, около центрирующей расточки, просверлено отверстие для стока масла в средний картер.

Торцевая поверхность прилива обработана и совместно с крыльчаткой и диффузором (после сборки) образует направляющую полость для смеси.

Задняя крышка (фиг. 16) отлита из алюминиевого сплава, имеет втулки и приливы с фланцами для установки соответствующих приводов и агрегатов, в том числе и маслонасоса.

На переднем фланце задней крышки выполнена центрирующая проточка и канал для стока масла из полости задней крышки. На этом фланце имеются десять равномерно расположенных отверстий под шпильки крепления задней крышки. В верхней части фланца расположен суфлирующий прямоугольный канал, сообщающийся с полостью задней крышки; внизу, на фланце, имеется отверстие для отвода масла из маслоотстойника по литому каналу к откачивающей ступени маслонасоса. Небольшое отверстие, соединенное с приливом для привода вакуум-насоса, служит для подвода масла к зубчатому колесу привода нагнетателя.

Две центральные бронзовые втулки, запрессованные в центральные отверстия бобышек, имеющиеся на передней и задней стенках задней крышки, являются опорами ведущего зубчатого колеса приводов. В передней втулке имеются два маслопроводных отверстия. Отверстия сообщают полость ведущего валика и ведущего зубчатого колеса с кольцевой выточкой, имеющейся в бобышке задней крышки. В эту выточку масло поступает по наклонному отверстию из полости вертикального валика и проходит дальше по сверленому каналу задней крышки к приводу генератора.

В верхней части задней крышки имеется квадратный прилив для привода генератора. В приливе сделана внутренняя центрирующая проточка и просверлено отверстие для подвода смазки. С торца фланца для установки привода в определенном положении запрессован фиксирующий штифт, а для крепления привода и генератора ввернуты четыре шпильки.

В верхней части задней крышки наклонно, заодно с крышкой, выполнены специальной формы приливы, служащие для установки магнето. Внутри каждого прилива имеется фланец с центрирующей проточкой и четырьмя шпильками для установки привода магнето. Отверстие в проточке предназначено для подвода смазки. На внешних механически обработанных фланцах ввернуты по три шпильки для крепления магнето. Отверстие, расположенное в полости прилива, внизу служит для стока масла.

По бокам наружной поверхности задней крышки имеются два прилива. Левый прилив (смотря сзади) служит для установки привода вакуум-насоса, а правый для установки привода компрессора.

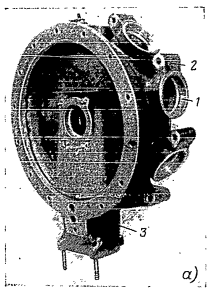
В центрирующей проточке прилива привода вакуум-насоса просверлено четыре отверстия. Верхнее отверстие соединяется с маслоподводящим каналом от верхней втулки вертикального валика; два боковые — для подвода смазки к вакуум-насосу и одно для подачи смазки к втулке зубчатого колеса привода нагнетателя. На обработанном торце прилива ввернуты две стальные футерки для крепления привода вакуум-насоса, четыре шпильки крепления привода вместе с вакуум-насосом и сделаны два отверстия (одно с продольной канавкой) для подвода смазки и два для стока масла во внутреннюю полость крышки.

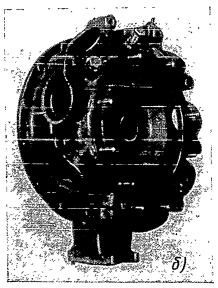
На обработанном торце прилива под привод компрессора ввернуто 6 крепежных шпилек, просверлено небольшое отверстие для подвода смазки к компрессору и два больших отверстия для стока масла. Во внутренней центрирующей проточке прилива просверлены два отверстия; верхнее отверстие соединяется с маслоподводящим каналом от верхней втулки вертикального валика, а второе для подвода смазки к деталям компрессора.

В нижней части задней крышки помещается комбинированный прилив с обработанными фланцами и шпильками крепления маслонасоса и штуцеров подвода и отвода масла. В полости основного прилива помещается маслонасос. На дне полости эксцентрично выполнено центрирующее отверстие и две шпильки для установки и крепления нижней опоры вертикального валика. В полости прилива имеются три отверстия.

Отверстие с полукруглой фрезеровкой служит для подвода масла к нагнетающей ступени маслонасоса. Второе отверстие слева (смотря сзади крышки) соединено каналом в литье с передним фланцем крышки и предназначено для откачки масла из маслоотстойника через откачивающую ступень маслонасоса. Третье сквозное отверстие является маслоотводящим из откачивающей ступени маслонасоса в маслобак.

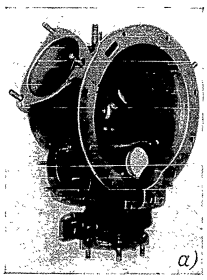
На приливе для маслонасоса, внизу, выполнен пустотелый цилиндр с фланцем, имеющим две шпильки для постановки и крепления фильтра масла, поступающего к нагнетающей ступени масло-





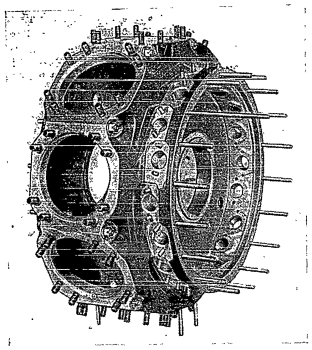
Фиг. 15. Смесесборник.

а—вид спереди: *1*—прилив, *2*—бобышка, *3*—прилив для крепления переходного патрубка карбюратора. *б*—вид сзади.



Фиг. 16. Задняя крышка картера.

а—вид спереди, *б*—вид сзади.



Фиг. 12. Средний картер (собранный).

к трущимся поверхностям во втулке и кронштейне сделано одно боковое сквозное отверстие.

Основная конусообразная стенка передней крышки имеет три круглых суфлирующих отверстия и одно продолговатое отверстие *4*, расположенное в нижней части стенки и служащее для слива масла из полости носка картера в средний картер.

Средний картер (фиг. 12) двигателя состоит из двух частей: передней и задней, отлитых из алюминиевого сплава, с разъемом в плоскости, проходящей через оси цилиндров.

Передняя и задняя части среднего картера стягиваются и центрируются между собой девятью стяжными болтами, проходящими через отверстия в перемычках между фланцами крепления цилиндров.

Для обеспечения соосности и расположения поверхностей фланцев крепления цилиндров в одной плоскости обе части картера проходят совместную механическую обработку.

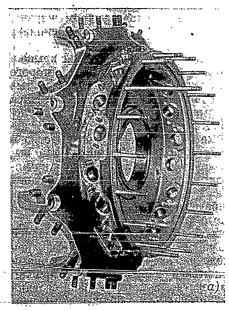
Для плотного прилегания стыков картера и предупреждения течи масла сопрягаемые поверхности разъема тщательно притираются.

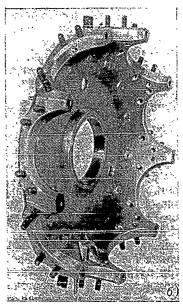
На периферии среднего картера расположены девять обработанных фланцев с отверстием и восемью шпильками на каждом фланце для крепления цилиндров.

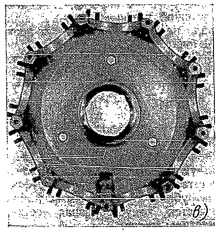
На фланцах, в местах сочленения передней и задней частей среднего картера, сделаны неглубокие сегментные выемки. Выемки предотвращают выпучивание материала при стягивании частей картера и обеспечивают более равномерное распределение давления от усилия затяжки гаек крепления цилиндров. Это обеспечивает плотное прилегание фланца цилиндра к среднему картеру и устраняет возможность появления наклепа на картере во время работы двигателя.

В вертикальных стенках передней и задней частей среднего картера имеются центральные отверстия с запрессованными бронзовыми обоймами под роликовый (в передней части) и шариковый (в задней части) подшипники коленчатого вала.

Передняя часть среднего картера (фиг. 13) спереди имеет кольцевой прилив с гладко обработанным передним фланцем. На внешней стороне прилива имеются 18 фланцев для установки направляющих втулок толкателей. С внутренней стороны прилива против каждого фланца выполнены круглые бобышки с отверстиями для центрирования направляющих втулок толкателей. В наружные фланцы ввернуто по две шпильки для крепления направляющих втулок. Передний фланец кольцевого прилива имеет 18 ввернутых шпилек для крепления передней крышки упорного подшипника и носка картера. Внутри фланца сделана выточка для центрирования передней крышки.







Фиг. 13. Передняя часть среднего картера.
а—вид спереди, *б* и *в*—вид сзади.

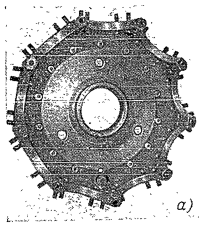
В вертикальной стенке передней части среднего картера имеются три равно расположенных по окружности суфлирующих отверстия и одно точно обработанное отверстие диаметром 7 *мм*, через которое посредством фиксатора устанавливается в определенное положение кулачковая шайба при сборке механизма газораспределения. Имеющееся в нижней части вертикальной стенки отверстие прямоугольной формы служит для слива масла в маслоотстойник.

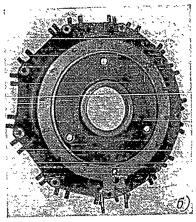
Вертикальная стенка к центру картера переходит в утолщенную ступицу с центральным отверстием. В это отверстие запрессована бронзовая обойма, которая служит опорой переднего роликового подшипника коленчатого вала. Обойма стопорится тремя стопорами, запрессованными в ступицу через отверстия в обойме. Спереди обойма имеет буртик, обращенный внутрь. Буртик является передним упором роликоподшипника и имеет три равно отстоящих сегментных выреза, через которые производится выпрессовка роликоподшипника. Задним упором роликоподшипника служит упругое кольцо, установленное в кольцевой паз обоймы. Сзади передняя часть среднего картера оканчивается девятью межфланцевыми перемычками с тщательно притертыми торцами. В перемычках имеются точно обработанные сквозные отверстия под стяжные болты.

Внизу, с наружной стороны, между цилиндрами № 5 и 6 выполнен прилив с обработанным фланцем и овальным отверстием во фланце для слива масла в маслоотстойник. Во фланец ввернуты две шпильки для крепления маслоотстойника. Во избежание течи масла между фланцем картера и фланцем маслоотстойника устанавливается паронитовая прокладка.

Задняя часть среднего картера (фиг. 14) имеет аналогично передней части межфланцевые перемычки с тщательно притертыми торцами и точно обработанными сквозными отверстиями под стяжные болты картера. С противоположной стороны задняя часть среднего картера имеет круглый обработанный фланец с центрирующим буртом. Во фланец ввернуты 14 шпилек, предназначенные для крепления смесесборника к картеру. В нижней части фланца на прямоугольном выступе расположены два отверстия. Верхнее отверстие служит для слива масла из задней части картера в средний корпус, а нижнее — для откачки масла из маслоотстойника в бак. В это отверстие запрессована стальная переходная втулка. В вертикальной стенке задней части среднего картера выполнены три сквозных равнорасположенных по окружности суфлирующих отверстия.

Вертикальная стенка к центру картера переходит в утолщенную ступицу с центральным отверстием. В отверстие запрессована бронзовая обойма, служащая опорой заднего шарикоподшипника коленчатого вала. Обойма стопорится тремя стопорами, запрессованными в ступицу картера через отверстия в обойме.



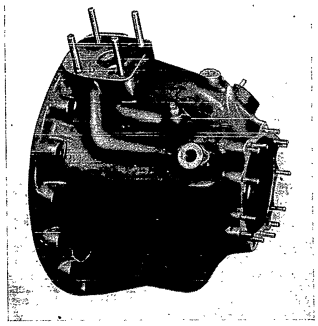


Фиг. 14. Задняя часть среднего картера.
а—вид спереди, *б*—вид сзади.

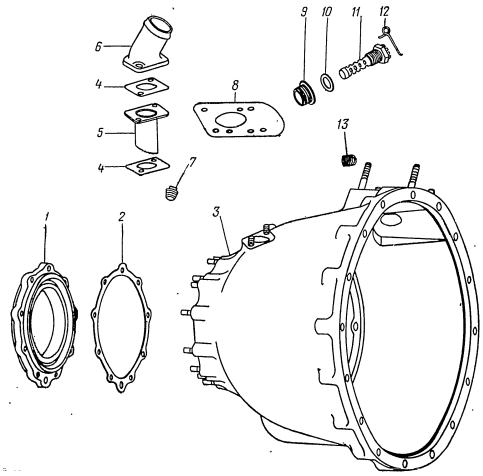
Внизу, в задней части среднего картера, имеется фланец для крепления маслоотстойника. Во фланце расположены два отверстия: одно — прямоугольное — для слива масла из картера и другое — круглое с выточкой под переходную втулку маслоотстойника — для откачки масла из маслоотстойника. Во фланец ввернуты две шпильки для крепления маслоотстойника. Во избежание течи масла между фланцами картера и маслоотстойника устанавливается паронитовая прокладка, а между фланцами задней части среднего картера и смесесборника устанавливается бумажная прокладка.

Смесесборник (фиг. 15) отлит из алюминиевого сплава и имеет два посадочных фланца. Передним посадочным фланцем смесесборник крепится к задней части среднего картера на шпильках. К заднему посадочному фланцу, имеющему шпильки, крепится диффузор нагнетателя и задняя крышка картера.

По наружной поверхности смесесборника на равных расстояниях расположены девять приливов *1*, имеющих форму наклонных патрубков с отверстиями и резьбой для постановки резиновых уплотнительных колец и гаек уплотнения впускных труб. На восьми приливах имеются бобышки *2* с обработанными торцами и отверстиями для крепления рамы двигателя.



Фиг. 9. Носок картера.



Фиг. 10. Детали картера редуктора.

1—крышка упорного подшипника вала винта, *2*—прокладка, *3*—носок картера, *4*—прокладка, *5*—корпус суфлера, *6*—патрубок суфлера, *7*—пробка маслоканала, *8*—прокладка под регулятор числа оборотов, *9*—переходная втулка, *10*—прокладка, *11*—сетчатый фильтр, *12*—пружинный замок, *13*—футорка.

В передней внутренней части носка картера выполнены выточки и фланец с пятнадцатью бобышками для установки ступицы неподвижной зубчатки редуктора. Ступица центрируется в выточке. В каждую бобышку ввернута стальная футорка *13*. Футорки имеют внутреннюю резьбу под винты крепления ступицы неподвижной зубчатки. Под фланцем крепления ступицы неподвижной зубчатки имеется отверстие, переходящее в открытый канал, идущий вдоль носка картера. Отверстие и канал служат для отвода масла из передней полости носка картера.

Снаружи, в верхней правой части носка картера, около заднего фланца, выполнен прилив с фланцем, имеющим четыре ввернутые шпильки для крепления регулятора числа оборотов. Центровка регулятора на фланце обеспечивается посадочной выточкой. Концентрично посадочной выточке выполнено сквозное отверстие, предназначенное для прохода хвостовика зубчатого колеса привода регулятора. На внутреннем уступе, образованном выточкой, просверлено наклонное отверстие для отвода масла из регулятора в полость носка картера.

Подвод масла из центральной магистрали двигателя к регулятору числа оборотов и от него к воздушному винту производится по трем каналам, проходящим внутри специальных приливов. Эти каналы соединяют три отверстия на фланце крепления регулятора с тремя соответствующими отверстиями во втулке маслоуплотнительных колец.

В месте пересечения двух участков канала, подводящего масло из двигателя к регулятору числа оборотов, установлен сетчатый фильтр для очистки масла. Фильтр ввернут в резьбовое отверстие стальной переходной втулки *9*, которая ввернута в прилив носка картера и законтрена стопором. Фильтр контрится пружинным замком *12*.

На внутренней стенке носка картера, против фланца крепления регулятора числа оборотов, сделан подковообразный вырез, в который входит при сборке выступающая часть кронштейна передней крышки упорного шарикоподшипника коленчатого вала с приводом регулятора числа оборотов.

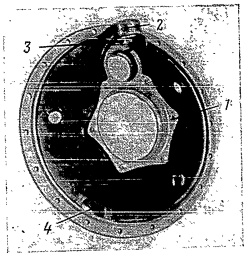
Задняя часть носка картера имеет фланец в виде бурта, несущий 17 бобышек с отверстиями под шпильки крепления носка картера к передней половине среднего картера. Для центровки с передней крышкой упорного шарикоподшипника коленчатого вала на торце задней части носка картера имеется выточка.

Снаружи, в верхней левой части носка картера имеется прилив, на торец которого устанавливается и крепится на двух шпильках суфлер.

Суфлер состоит из двух частей: наружной *6* и внутренней — корпуса *5*. Наружная часть суфлера представляет собой отлитый из алюминиевого сплава патрубок с фланцем, внутри которого расположены перегородки, образующие лабиринт, препятствующий выбрасыванию масла из полости носка картера. Внутренняя часть суфлера сделана в виде патрубка с припаянным фланцем. Внутри патрубка имеется конусообразная сетка, задерживающая частицы масла.

Передняя крышка упорного шарикоподшипника коленчатого вала (фиг. 11) — отлита из магниевого сплава МЛ-5 и имеет форму усеченного конуса. Основание конуса переходит в круглый, обработанный с обеих сторон фланец с двумя обточенными буртиками. Передним буртиком крышка центрируется с выточкой на торце задней части носка картера, а задним — с выточкой внутри фланца передней части среднего картера.

На фланце передней крышки выполнены 18 отверстий под шпильки, которыми она вместе с носком картера крепится к фланцу передней части среднего картера.



Фиг. 11. Передняя крышка упорного подшипника коленчатого вала.

1—фланец, *2*—кронштейн, *3*—бронзовая втулка, *4*—отверстие для слива масла.

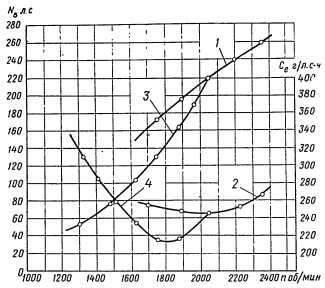
В центре передней крышки выполнена ступица, переходящая спереди во фланец *1* шестигранной формы с шестью ввернутыми шпильками. Спереди, в ступице расточено гнездо, в которое запрессован упорный шарикоподшипник коленчатого вала. На фланце ступицы установлена и закреплена на шпильках гайками стальная шайба, имеющая форму фланца и служащая передним упором шарикоподшипника. Задним упором шарикоподшипника служит буртик гнезда.

Сзади, в верхней правой части передней крышки выполнен подковообразный прилив, торец которого обработан как фланец и имеет шесть ввернутых шпилек для крепления установленной на фланец дуралюминовой крышки привода газораспределения. Для центровки крышки привода газораспределения при установке на фланец сделана выточка в подковообразном приливе. Концентрично этой выточке с противоположной стороны передней крышки, в приливе, примыкающем к ступице передней крышки, расточено гнездо под шарикоподшипник привода газораспределения. Торец этого прилива обработан за одно с фланцем ступицы.

Против подковообразного прилива, с передней стороны крышки упорного подшипника, выполнен кронштейн *2*, поддерживаемый двумя ребрами жесткости. В кронштейне в радиальном направлении расточено отверстие, в которое запрессована бронзовая втулка *3* с буртиком, обращенным к центру крышки. Втулка служит подшипником конического зубчатого колеса привода регулятора числа оборотов и стопорится стопором. Для подвода масла

Примечания. 1. Направление вращения приводов к агрегатам указаны по ГОСТ 1630—46.

2. В вес сухого двигателя не входят веса агрегатов: генератора ГС-10-350М с регуляторной коробкой и сетевым фильтром, компрессора АК-50М, вакуум-насоса АК-4С, фланцев выхлопных патрубков и кольца рамы двигателя с крепежными деталями.

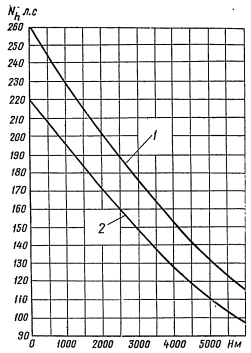


Фиг. 6. Внешняя и дроссельная характеристики двигателя АИ-14Р.

1—внешняя характеристика, 2—расход топлива по внешней характеристике, 3—дроссельная характеристика, 4—расход топлива по дроссельной характеристике.

12. Характеристики двигателя

Внешняя и дроссельная характеристики двигателя (у земли) и кривые удельных расходов топлива приведены на фиг. 6, а высотная характеристика — на фиг. 7.



Фиг. 7. Высотная характеристика двигателя АИ-14Р.

1—высотная характеристика при n=2350 об/мин, 2—высотная характеристика при n=2050 об/мин.

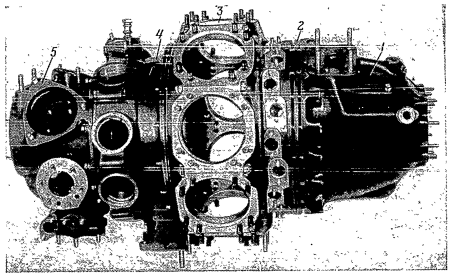
Глава II

КОНСТРУКЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ

КАРТЕР

Картер (фиг. 8) двигателя является основной его силовой частью, несущей нагрузку от шатунно-кривошипного механизма и воспринимающей силу тяги воздушного винта.

Крышка *1* упорного подшипника вала винта, устанавливаемая на передний торец носка картера *3*, отлита из алюминиевого сплава и имеет форму фланца с девятью крепежными отверстиями. С задней стороны на крышке сделаны центрирующий буртик и кольцевая выточка с маслоотражательным буртиком. В центральное отверстие крышки запрессована стальная втулка, внутренняя поверхность которой является опорой для маслоуплотнительных колец гайки упорного подшипника вала винта.



Фиг. 8. Картер двигателя.

1—носок картера, 2—передняя крышка упорного подшипника коленчатого вала, 3—средний картер, 4—смесесборник, 5—задняя крышка картера.

Картер двигателя состоит из шести основных частей: носка картера *1*, передней крышки *2* упорного подшипника коленчатого вала, среднего картера *3*, смесесборника *4* и задней крышки *5*. Все части картера скреплены между собой шпильками и центрируются одна относительно другой посадочными буртиками и выточками.

Носок картера (фиг. 9 и 10) — отлит из магниевого сплава и имеет чашеобразную форму.

Передняя часть носка картера выполнена в виде ступицы с наружным фланцем, на котором имеются 13 бобышек с ввернутыми шпильками. Девять шпилек служат для крепления крышки упорного подшипника вала винта, а четыре используются для крепления капота самолета. В нижней части фланца имеется одна бобышка с наклонным сквозным отверстием для слива масла из полости крышки упорного подшипника.

В ступице передней части носка картера имеется гнездо, в которое запрессован упорный шарикоподшипник вала винта. Внутренний кольцевой буртик, образованный гнездом, является задним упором шарикоподшипника. Передним упором подшипника служит центрирующий буртик крышки подшипника, устанавливаемой на передний фланец носка картера. Концентрично гнезду проточено отверстие, в которое запрессована стальная тонкостенная втулка маслоуплотнительных колец с цементированной внутренней поверхностью. Втулка контрится стопорным винтом, завернутым на резьбе в ступицу носка картера. Сам винт контрится пластинчатым замком.

5. Порядок нумерации цилиндров	Против часовой стрелки, смотря со стороны, противоположной воздушному винту, считая верхний цилиндр первым
6. Диаметр цилиндра в *мм*	105
7. Ход поршня в *мм*:	
а) для цилиндра № 4 (с главным шатуном)	130
б) для цилиндров № 3 и 5	130,15
в) для цилиндров № 2 и 6	130,23
г) для цилиндров № 1 и 7	131,25
д) для цилиндров № 8 и 9	130,39
8. Рабочий объем всех цилиндров в *л*	10,161
9. Степень сжатия	5,9±0,1
10. Направление вращения (смотря со стороны, противоположной воздушному винту)	
а) коленчатого вала	Левое
б) вала винта	Левое
11. Система и передаточное число редуктора	Планетарный, с тремя сателлитами, двухканальный, передаточное число 0,787
12. Тип воздушного винта	ВИШ В-530-Д11
13. Тип нагнетателя и передаточное число привода	Центробежный, приводной с передаточным числом 7,105
14. Высотность двигателя в *м*	Невысотный

2. Режимы работы двигателя

Наименование режима	Мощность в *л. с.*	Число оборотов коленчатого вала в мин.	Удельный расход топлива в *г/л. с.-ч*	Давление на всасывании в *мм.* рт. ст.
Взлетный	$260_{-2\%}$	2350±1%	255—280	35±10 *)
Номинальный	$220_{-2\%}$	2050±1%	240—255	30±10 *)
Крейсерские:				
а) 0,75 номинального	165	1860±1%	210—225	680±15
б) 0,6 номинального	132	1730±1%	205—225	630±15

3. Пределы чисел оборотов коленчатого вала

1. Максимально допустимое число оборотов в мин. при пикировании и других эволюциях самолета	2450
2. Минимальное число оборотов в мин. (малый газ)	Не выше 500
3. Время перехода (приемистость) от числа оборотов малого газа до числа оборотов, соответствующего взлетному режиму, в сек.	2—3
4. Допустимое время непрерывной работы двигателя в мин. на:	
а) взлетном режиме	5
б) номинальном режиме	Неограничено
в) максимально допустимом числе оборотов	3

*) Сверх атмосферного давления — наддув.

4. Температура головок цилиндров в °С, измеряемая термопарой под задней свечой цилиндра № 4

1. Минимальная для хорошей приемистости	120
2. Рекомендуемая в горизонтальном полете	180—210
3. Максимальная при длительной работе двигателя	230
4. Максимально допустимая при взлете и наборе высоты (не более 15 мин. непрерывной работы)	240

5. Топливо и система питания топливом

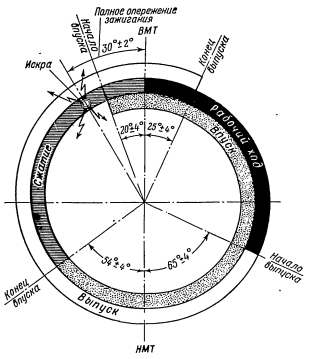
1. Сорт топлива и условное обозначение	Авиабензин Б-70 ГОСТ 1012—54
Октановое число	Не менее 70
2. Карбюратор:	
а) тип	К-14БП беспоплавковый
б) количество	Один
3. Давление топлива перед карбюратором в *кг/см²*:	
а) на рабочих режимах	0,2—0,5
б) на минимальном числе оборотов	Не ниже 0,15
4. Бензиновый насос:	
а) тип	Коловратный 702М
б) количество	Один
в) передаточное число привода	1,125
г) направление вращения привода	Правое

6. Масло и система смазки

1. Сорт масла для зимней и летней эксплуатации	МК-22 или МС-20 ГОСТ 1013—49
2. Расход масла на режиме 0,75 номинальной мощности в *г/л. с.-ч*	Не выше 12
3. Масляный насос:	
а) тип	Шестеренчатый, с нагнетающей и откачивающей ступенями
б) количество	Один
в) передаточное число привода	1,125
г) направление вращения привода	Левое
4. Давление масла в главной магистрали (замеряется у штуцера на маслонасосе) в *кг/см²*:	
а) на рабочих режимах	4—6
б) на режиме малого газа	Не ниже 1,5
5. Температура масла на входе в двигатель в °С:	
а) рекомендуемая	50—65
б) минимально допустимая (при прогретом двигателе)	30
в) максимальная при длительной работе двигателя	Не выше 75
г) максимально допустимая в течение не более 15 мин.	Не выше 85
6. Максимально допустимая температура масла на выходе из двигателя в °С	Не выше 125
7. Максимальный перепад температур масла между входом в двигатель и выходом из двигателя в °С	50
8. Прокачка масла на номинальном режиме при температуре входящего масла 50—65° С в *кг/мин*	2,9—6,5
9. Теплоотдача в масло в *кг · кал/мин*	
а) на взлетном режиме	Не выше 110
б) на номинальном режиме	Не выше 95
10. Сорт смазки для ударников, роликов, рычагов клапанов, пружин и штоков клапанов	Консистентная НК-50 (ГОСТ 5573—50)

7. Газораспределение

1. Регулировка газораспределения в градусах поворота коленчатого вала (по цилиндру № 4, фиг. 5)	
а) начало впуска до ВМТ	20±4
б) конец впуска после НМТ	54±4
в) начало выпуска до НМТ	65±4
г) конец выпуска после ВМТ	25±4
д) продолжительность фазы впуска	254
е) продолжительность фазы выпуска	270



Фиг. 5. Диаграмма газораспределения двигателя АИ-14Р.

2. Зазоры в клапанах впуска и выпуска для регулировки двигателя в холодном состоянии в *мм*:	
а) для проверки фаз газораспределения	1,1
б) устанавливаемые для работы двигателя	0,3—0,4
3. Максимальный подъем клапана в *мм*	13,4

8. Система зажигания

1. Магнето:	
а) тип	Четырехискровое, экранированное БСМ-9-25°
б) количество	2
в) передаточное число привода	1,125
г) направление вращения привода	Левое
2. Свечи:	
а) тип	Керамические СД-49С или СД-49СМ
б) количество на цилиндр	2
3. Порядок зажигания в цилиндрах	1—3—5—7—9—2—4—6—8
4. Максимально допустимое падение оборотов коленчатого вала в минуту при выключении одного магнето на номинальном и крейсерском (0,75 номинальной мощности) режимах	60
5. Полное опережение зажигания в градусах поворота коленчатого вала для левого и правого магнето	30±2 до ВМТ в такте сжатия

9. Система запуска

1. Запуск двигателя	Сжатым воздухом
2. Тип воздушного компрессора	АК-50М (поршневой)
3. Количество на двигатель	Один
4. Передаточное число привода	0,9
5. Направление вращения привода	Правое
6. Регулировка распределителя сжатого воздуха	При положении поршня цилиндра № 4, пройдя 8° после ВМТ (такт расширения), окно золотника должно открывать отверстие подвода воздуха к цилиндру № 4 на 1 *мм*

10. Дополнительные агрегаты

1 Регулятор числа оборотов:	
а) тип	Центробежный Р-2
б) передаточное число привода	1,045
в) направление вращения привода	Правое
2. Вакуум-насос:	
а) тип	Коловратный АК-4С
б) передаточное число привода	0,9
в) направление вращения привода	Правое
3. Генератор:	
а) тип	ГС-10-350М
б) передаточное число привода	2,5
в) направление вращения привода	Левое
4. Привод счетчика оборотов:	
а) передаточное число привода	0,5
б) направление вращения привода	Левое

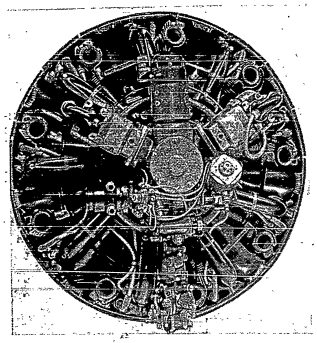
11. Весовые данные и габаритные размеры двигателя

1. Вес сухого двигателя в *кг*	$192^{+2\%}$
2. Вес масла в двигателе после контрольного испытания в *кг*	2,5
3. Габаритные размеры двигателя в *мм*:	
а) диаметр (по крышкам коробок клапанного механизма)	985±3
б) длина	963±3
4. Положение центра тяжести	На горизонтальной оси двигателя, на расстоянии 150 *мм* вперед от плоскости крепления двигателя к раме

силу тяги воздушного винта и ограничивающий продольное перемещение вала винта.

На передней крышке смонтированы упорный шарикоподшипник коленчатого вала и промежуточный валик привода газораспределения с ведущим зубчатым колесом привода регулятора числа оборотов.

Носок картера и передняя крышка крепятся на 18 шпильках к передней части среднего картера.



Фиг. 3. Двигатель АИ-14Р (вид сзади).

Средний картер состоит из двух частей — передней и задней, соединенных между собой девятью болтами и механически обработанных совместно. Средний картер имеет по периферии девять фланцев для крепления цилиндров и два фланца для крепления маслоотстойника. Разъем среднего картера выполнен по оси цилиндров. Эта часть картера несет на себе цилиндры и является опорой для переднего коренного роликового подшипника и заднего коренного шарикового подшипника. Внутри среднего картера размещен шатунно-кривошипный механизм.

На приливе передней части среднего картера спереди имеется специальный кольцевой прилив с фланцами и отверстиями для установки направляющих толкателей.

Смесесборник является коллектором рабочей смеси, поступающей из нагнетателя в цилиндры, и крепится к задней части среднего картера.

Вокруг смесесборника расположены девять патрубков, восемь из которых отлиты за одно целое с бобышками, имеющими отверстия для крепления двигателя к раме.

Патрубки имеют внутреннюю резьбу для гаек крепления впускных труб.

В нижней части смесесборника имеется фланец для крепления переходного патрубка карбюратора.

Задняя крышка картера крепится к смесесборнику.

С внутренней стороны задняя крышка картера имеет приливы с отверстиями для установки приводов к агрегатам и сверления для подвода смазки к валикам приводов.

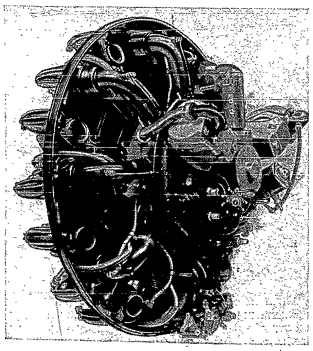
Цилиндры. Каждый цилиндр двигателя состоит из стальной, кованой механически обработанной гильзы и головки, отлитой из алюминиевого сплава.

Гильза цилиндра снабжена резьбой для соединения с головкой, кольцевыми ребрами для охлаждения и фланцем для крепления к картеру.

Головка цилиндра имеет горизонтальные и вертикальные ребра охлаждения и в верхней части коробки рычагов клапанов, в которых помещаются рычаги и пружины клапанов. Коробки закрываются крышками, отлитыми из магниевого сплава. Крышки прижимаются плотно к коробкам при помощи туго натянутых тросиков. Каждый цилиндр имеет по одному впускному и одному выпускному клапану, которые расположены симметрично относительно оси цилиндра под углом 75°. Клапаны изготовлены из жароупорной стали и между собой невзаимозаменяемы.

Внутренняя полость головки цилиндра образует с поршнем камеру сгорания полусферической формы. К каждой головке крепится впускная труба, подводящая рабочую смесь из смесесборника. На выпускных трубах цилиндров № 1, 2, 3, 8 и 9 поставлены форсунки для заливки бензина при запуске двигателя.

Поршни изготовлены из алюминиевых штамповок и обработаны по наружным поверхностям. Каждый поршень имеет четыре канавки для колец, три в верхнем поясе и одну в нижнем.



Фиг. 4. Двигатель АИ-14Р (вид сзади слева).

В две верхние канавки поставлены цилиндрические газоуплотнительные кольца, хромированные по наружному диаметру; в третью канавку ставится маслосборное кольцо с проточкой; в нижнюю канавку установлено конусное маслосбрасывающее кольцо с вершиной конуса, направленной к донышку поршня.

Поршень сочленяется с шатуном пустотелым стальным пальцем, который поставлен в специальные бобышки поршня. Посадка пальца в поршне и шатуне плавающая, осевое перемещение пальца ограничивается двумя алюминиевыми заглушками.

Коленчатый вал двигателя стальной, термически обработанный, разъемный и состоит из передней и задней частей.

Передняя и задняя части коленчатого вала соединяются между собой стяжным болтом, зажимающим шатунную шейку передней части коленчатого вала в разрезной проушине щеки задней части. Коренные и шатунные шейки коленчатого вала пустотелые и соединены между собой каналами, просверленными в щеках передней и задней частей.

Коленчатый вал устанавливается в среднем картере на двух коренных подшипниках и фиксируется от осевого перемещения упорным шарикоподшипником, который закрепляется в передней крышке картера.

На щеках передней и задней частей коленчатого вала установлены противовесы, причем противовес на задней части коленчатого вала качающийся, маятниковый.

Маятниковый противовес служит для уравновешивания сил инерции и является глушителем крутильных колебаний.

Шатунный механизм состоит из одного главного и восьми прицепных шатунов. Стержни шатунов двутаврового сечения.

Кривошипная головка главного шатуна имеет стальную втулку (вкладыш), рабочая поверхность которой залита свинцовистой бронзой, и две щеки с восемью отверстиями для пальцев прицепных шатунов.

В поршневую головку главного шатуна и в обе головки прицепных шатунов запрессованы бронзовые втулки. Прицепные шатуны сочленяются с главным посредством стальных цементированных пальцев, зафиксированных в щеках главного шатуна от проворачивания и осевого перемещения стопорными планками.

Редуктор планетарного типа состоит из ведущего зубчатого колеса, установленного на носке коленчатого вала на шлицах, вала винта, трех сателлитов и неподвижной зубчатки, прикрепленной к носку картера винтами.

Вал винта имеет шлицевой носок для посадки воздушного винта, шейку для посадки распорной втулки и упорного подшипника, коробчатый венец, в котором крепятся на осях три сателлита и хвостовик, являющийся второй опорой вала.

Газораспределение. Механизм газораспределения состоит из привода, кулачковой шайбы, направляющих втулок с толкателями и роликами, тяг с кожухами, рычагов клапанов и клапанов с пружинами.

Кулачковая шайба приводится во вращение от коленчатого вала при помощи ведущего зубчатого колеса и промежуточной передачи и вращается в направлении, противоположном вращению коленчатого вала.

Регулировка фаз газораспределения не требуется, так как механизм газораспределения устанавливается по меткам при сборке двигателя.

Нагнетатель двигателя центробежного типа с механическим односкоростным приводом.

Крыльчатка нагнетателя изготовлена из алюминиевой поковки и соединяется с валиком нагнетателя при помощи шлиц. Лопатки крыльчатки на входе имеют загнутые края для безударного входа смеси.

Отъемный диффузор, отлитый из магниевого сплава, имеет направляющие лопатки и крепится вместе с задней крышкой картера к смесесборнику на шпильках. Крыльчатка нагнетателя приводится во вращение от ведущего валика задней крышки посредством передаточного механизма, состоящего из двух пар цилиндрических зубчатых колес.

Питание топливом. Горючая смесь подготавливается беспоплавковым карбюратором К-14БП. Бензин из баков самолета подается коловратным бензонасосом (агрегат 702М).

Смазка трущихся поверхностей деталей двигателя осуществляется под давлением за исключением стенок цилиндров, поршневых пальцев, подшипников коленчатого вала, зубчатых колес и некоторых других деталей, которые смазываются разбрызгиванием.

Шестеренчатый насос нагнетает масло из бака в полость вертикального валика задней крышки картера, откуда масло поступает на смазку приводов агрегатов и привода нагнетателя и дальше через горизонтальный валик в полость коленчатого вала и вала винта, откуда идет на смазку шатунов, газораспределения, деталей редуктора и через регулятор числа оборотов к воздушному винту. Смазка клапанного механизма и рычагов клапанов осуществляется консистентной смазкой НК-50.

Все масло, прошедшее через двигатель, собирается в маслоотстойник и из маслоотстойника откачивается шестеренчатым насосом в маслобак.

Внутренняя полость двигателя сообщается с окружающей атмосферой посредством двух суфлеров, один из которых расположен на носке картера, а второй — на смесесборнике.

Зажигание смеси в цилиндрах осуществляется электрической искрой тока высокого напряжения, образованного в магнето БСМ-9-25° с автоматическим изменением угла опережения зажигания. Правое магнето обеспечивает искрообразование в задних свечах всех цилиндров; левое магнето — в передних свечах всех цилиндров.

Для устранения помех в работе радиоприборов зажигание полностью экранировано.

Запуск двигателя производится при помощи самопуска сжатым воздухом. Сжатый воздух из бортового или аэродромного баллонов поступает в цилиндры через распределитель сжатого воздуха, установленный на задней крышке, стальные трубки и пусковые клапаны, размещенные на головках цилиндров.

Для облегчения запуска двигателя во впускные трубы впрыскивается бензин через форсунки и заливочный трубопровод посредством ручного заливочного насоса.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ АИ-14Р

1. Общие данные

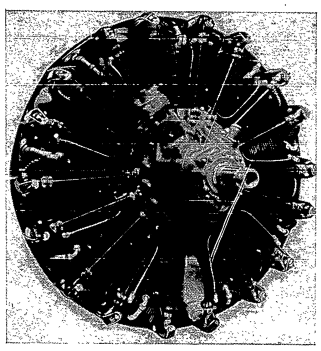
1. Условное обозначение двигателя	АИ-14Р
2. Система охлаждения	Воздушная
3. Число цилиндров	9
4. Расположение цилиндров . . .	Звездообразное

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДВИГАТЕЛЕ АИ-14Р

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКЦИИ ДВИГАТЕЛЯ

Двигатель АИ-14Р (фиг. 1, 2, 3 и 4) — четырехтактный, бензиновый, воздушного охлаждения, с звездообразным расположением цилиндров и с карбюраторным смесеобразованием.



Фиг. 1. Двигатель АИ-14Р (вид спереди).

Двигатель АИ-14Р имеет девять цилиндров, расположенных на среднем картере, планетарный, двухканальный редуктор (i=0,787) и центробежный нагнетатель с односкоростным механическим приводом (i=7,105) для наддува на режимах взлета и номинала, улучшения смесеобразования и равномерного распределения смеси по цилиндрам.

На двигателе АИ-14Р установлены следующие агрегаты:

— на носке картера — регулятор числа оборотов Р-2;

— на смесесборнике — карбюратор К-14БП;

— на задней крышке картера — два магнето БСМ-9-25°, генератор ГС-10-350М, компрессор АК-50М, масляный насос, бензиновый насос 702М, распределитель сжатого воздуха с приводом счетчика числа оборотов и вакуум-насос АК-4С [1];

— на головках цилиндров — по две свечи СД-49С или СД-49СМ и по одному пусковому клапану сжатого воздуха.

Фиг. 2. Двигатель АИ-14Р (вид сбоку).

На носок вала винта устанавливается воздушный винт В-530-Д11.

Картер двигателя изготовлен из термически обработанных легких сплавов и состоит из шести частей: носка картера, передней крышки, среднего картера (2 части), смесесборника и задней крышки.

В носке картера размещен механизм редуктора и привод к регулятору числа оборотов воздушного винта.

В передней части носка картера установлен опорно-упорный шарикоподшипник, воспринимающий

[1] Вакуум-насос АК-4С поставляется по требованию заказчика.

Составили инженеры
Г. Ф. Черный, С. Л. Шумячер, И. Г. Алейников, М. В. Баксанов, Н. Ф. Ерёмин, М. И. Рябова, П. К. Сергеев, О. Т. Меремьянина

Ответственные редакторы
инженеры *К. Т. Анисимов* и *Х. М. Садетдинов*

Зав. редакцией инж. *Г. М. Белобородов*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга является первым изданием полного технического описания конструкции авиационного двигателя АИ-14Р 2-й серии.

Описание составлено на основании действующей технической документации на двигатель АИ-14Р 2-й серии с учетом всех изменений, внесенных в конструкцию двигателя по 1 января 1955 г.

В книге приведены также описания конструкции агрегатов, устанавливаемых на этом двигателе. Исходным материалом для составления технического описания агрегатов явились официальные технические описания, изданные заводами-поставщиками.

В книге для удобства чтения приняты следующие обозначения и сокращения:

1. «Вид спереди», «передняя часть», «передняя опора», означающие, что наблюдатель находится перед воздушным винтом, установленным на двигатель или что данная деталь или ее часть расположена ближе к винту, чем другая.

2. «Вид сзади», «задняя часть», «задняя опора», означающие, что наблюдатель находится позади двигателя или что данная деталь или ее часть расположена ближе к задней части двигателя, чем другая.

3. «Правый», «Левый», относящиеся к положению наблюдателя, находящегося сзади двигателя.

4. «Вид сверху», «верхняя часть», означающие, что наблюдатель находится над цилиндром № 1.

5. «Вид снизу», «низ», «нижняя часть», означающие, что наблюдатель находится под маслоотстойником.

6. Положение поршня в цилиндре:

а) ВМТ — верхняя мертвая точка; б) НМТ — нижняя мертвая точка.

Вопросы эксплуатации двигателя в данной книге не рассматриваются, так как эти сведения подробно изложены в книге «Инструкция по техническому обслуживанию двигателя АИ-14Р».

Все изменения, которые могут быть внесены в конструкцию двигателей АИ-14Р последующих выпусков, будут освещены в специальных бюллетенях изменения конструкции.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
6	25 сверху правая колонка	На выпускных	На впускных	ред.
8	1 снизу левая колонка	Сверхатмосферного давления—наддув.	Сверхатмосферного давления (наддув) при полном открытии дроссельной заслонки.	изд.
36	Подпись под фиг. 43	4—маслоотражательные кольца	4—маслоуплотнительные кольца	авт.
45	13 снизу левая колонка	(фиг. 56)	(фиг. 57)	изд.
45	6 снизу левая колонка	(см. фиг. 56)	(см. фиг. 57)	изд.
94	1 сверху	Приложение 3	Приложение 4	изд.
94	Фиг. 117	Фиг. 117	Фиг. 118	изд.
94	Фиг. 118	Фиг. 118	Фиг. 119	изд.
95	Фиг. 119	Фиг. 119	Фиг. 120	изд.
95	Фиг. 120	Фиг. 120	Фиг. 121	изд.

Заказ 1471/8133

Составили инженеры
Г. Ф. Черный, С. Л. Шумячер, И. Г. Алейников, М. В. Баксанов, Н. Ф. Ерёмин, М. И. Рябова, П. К. Сергеев, О. Т. Меремьянина

Ответственные редакторы
инженеры *К. Т. Анисимов* и *Х. М. Садетдинов*

Зав. редакц

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга является первым изданием полного технического описания конструкции авиационного двигателя АИ-14Р 2-й серии.

Описание составлено на основании действующей технической документации на двигатель АИ-14Р 2-й серии с учетом всех изменений, внесенных в конструкцию двигателя по 1 января 1955 г.

В книге приведены также описания конструкции агрегатов, устанавливаемых на этом двигателе. Исходным материалом для составления технического описания агрегатов явились официальные технические описания, изданные заводами-поставщиками.

В книге для удобства чтения приняты следующие обозначения и сокращения:

1. «Вид спереди», «передняя часть», «передняя опора», означающие, что наблюдатель находится перед воздушным винтом, установленным на двигатель или что данная деталь или ее часть расположена ближе к винту, чем другая.

2. «Вид сзади», «задняя часть», «задняя опора», означающие, что наблюдатель находится позади двигателя или что данная деталь или ее часть расположена ближе к задней части двигателя, чем другая.

3. «Правый», «Левый», относящиеся к положению наблюдателя, находящегося сзади двигателя.

4. «Вид сверху», «верхняя часть», означающие, что наблюдатель находится над цилиндром № 1.

5. «Вид снизу», «низ», «нижняя часть», означающие, что наблюдатель находится под маслоотстойником.

6. Положение поршня в цилиндре:

а) ВМТ — верхняя мертвая точка; б) НМТ — нижняя мертвая точка.

Вопросы эксплуатации двигателя в данной книге не рассматриваются, так как эти сведения подробно изложены в книге «Инструкция по техническому обслуживанию двигателя АИ-14Р».

Все изменения, которые могут быть внесены в конструкцию двигателей АИ-14Р последующих выпусков, будут освещены в специальных бюллетенях изменения конструкции.

Составили инженеры
Г. Ф. Черный, С. Л. Шумячер, И. Г. Алейников, М. В. Баксанов, Н. Ф. Ерёмин, М. И. Рябова, П. К. Сергеев, О. Т. Меремьянина

Ответственные редакторы
инженеры *К. Т. Анисимов* и *Х. М. Садетдинов*

Зав. редакцией инж. *Г. М. Белобородов*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга является первым изданием полного технического описания конструкции авиационного двигателя АИ-14Р 2-й серии.

Описание составлено на основании действующей технической документации на двигатель АИ-14Р 2-й серии с учетом всех изменений, внесенных в конструкцию двигателя по 1 января 1955 г.

В книге приведены также описания конструкции агрегатов, устанавливаемых на этом двигателе. Исходным материалом для составления технического описания агрегатов явились официальные технические описания, изданные заводами-поставщиками.

В книге для удобства чтения приняты следующие обозначения и сокращения:

1. «Вид спереди», «передняя часть», «передняя опора», означающие, что наблюдатель находится перед воздушным винтом, установленным на двигатель или что данная деталь или ее часть расположена ближе к винту, чем другая.

2. «Вид сзади», «задняя часть», «задняя опора», означающие, что наблюдатель находится позади двигателя или что данная деталь или ее часть расположена ближе к задней части двигателя, чем другая.

3. «Правый», «Левый», относящиеся к положению наблюдателя, находящегося сзади двигателя.

4. «Вид сверху», «верхняя часть», означающие, что наблюдатель находится над цилиндром № 1.

5. «Вид снизу», «низ», «нижняя часть», означающие, что наблюдатель находится под маслоотстойником.

6. Положение поршня в цилиндре:

а) ВМТ — верхняя мертвая точка; б) НМТ — нижняя мертвая точка.

Вопросы эксплуатации двигателя в данной книге не рассматриваются, так как эти сведения подробно изложены в книге «Инструкция по техническому обслуживанию двигателя АИ-14Р».

Все изменения, которые могут быть внесены в конструкцию двигателей АИ-14Р последующих выпусков, будут освещены в специальных бюллетенях изменения конструкции.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
6	25 сверху правая колонка	На выпускных	На впускных	ред.
8	1 снизу левая колонка	Сверхатмосферного давления—наддув.	Сверхатмосферного давления (наддув) при полном открытии дроссельной заслонки.	изд.
36	Подпись под фиг. 43	*4*—маслоотражательные кольца	*4*—маслоуплотнительные кольца	авт.
45	13 снизу левая колонка	(фиг. 56)	(фиг. 57)	изд.
45	6 снизу левая колонка	(см. фиг. 56)	(см. фиг. 57)	изд.
94	1 сверху	Приложение 3	Приложение 4	изд.
94	Фиг. 117	Фиг. 117	Фиг. 118	изд.
94	Фиг. 118	Фиг. 118	Фиг. 119	изд.
95	Фиг. 119	Фиг. 119	Фиг. 120	изд.
95	Фиг. 120	Фиг. 120	Фиг. 121	изд.

Заказ 1471,813з

МИНИСТЕРСТВО АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

АВИАЦИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ АИ-14Р

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Москва 1956

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Продаже не подлежит

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Продаже не подлежит

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

МИНИСТЕРСТВО АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

АВИАЦИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ АИ-14Р

ОБОРОНГИЗ
1956

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

МИНИСТЕРСТВО АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

АВИАЦИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ АИ-14Р

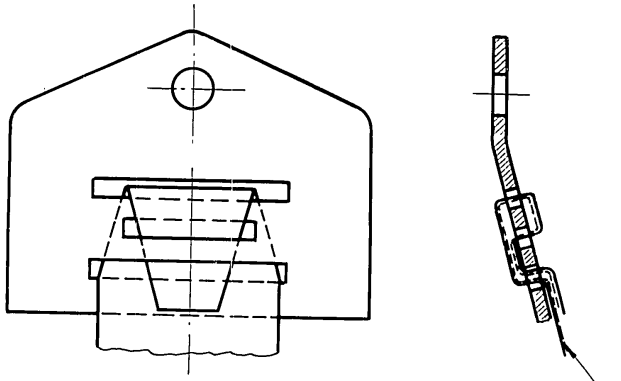
ОБОРОНГИЗ
1956

4

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Эскиз заправки пленки в заправочный конец



Эмульсионная сторона

Рис. 12

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

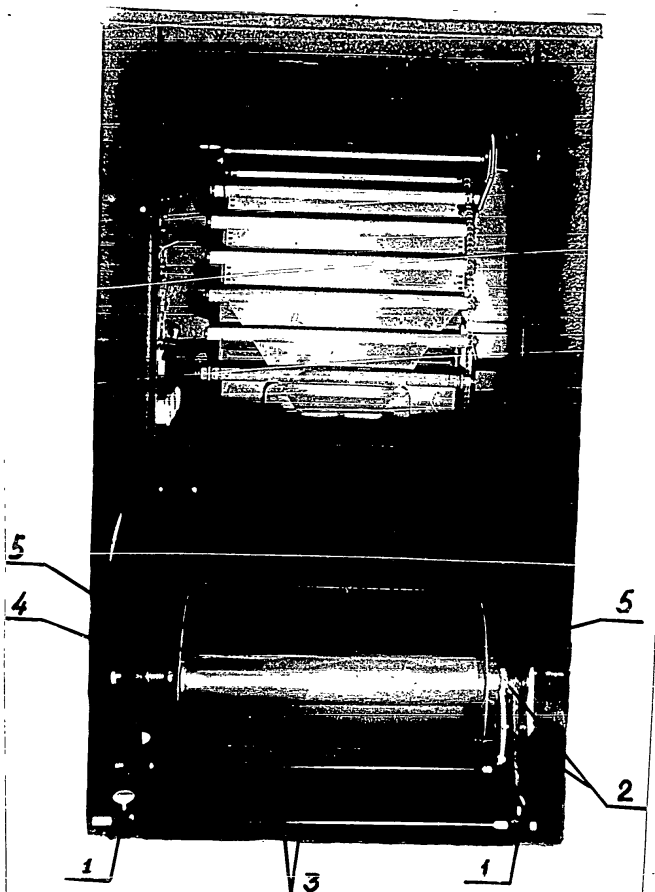


Рис. 11

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

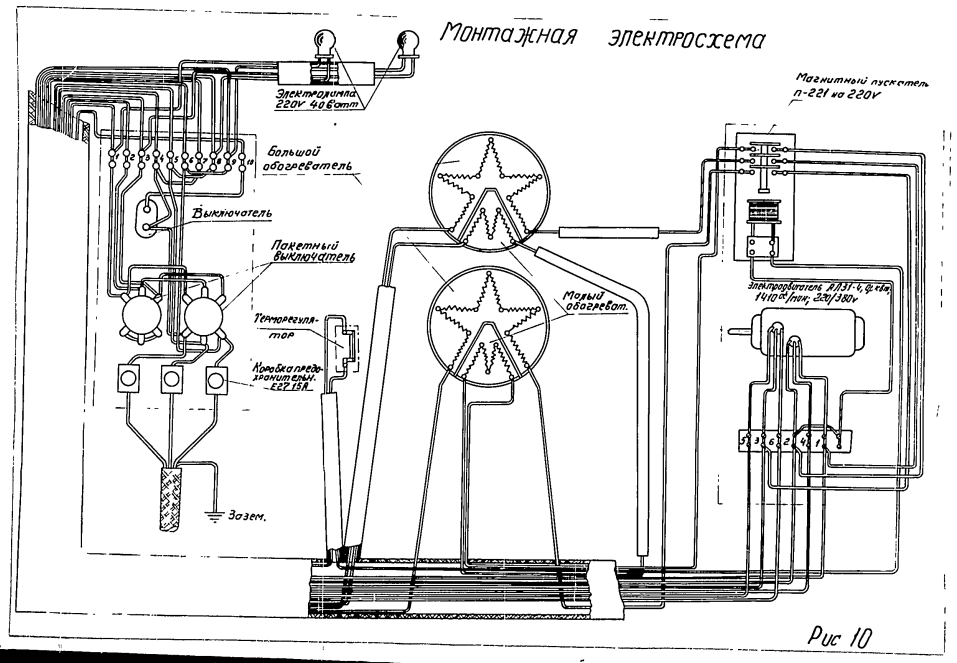


Рис 10

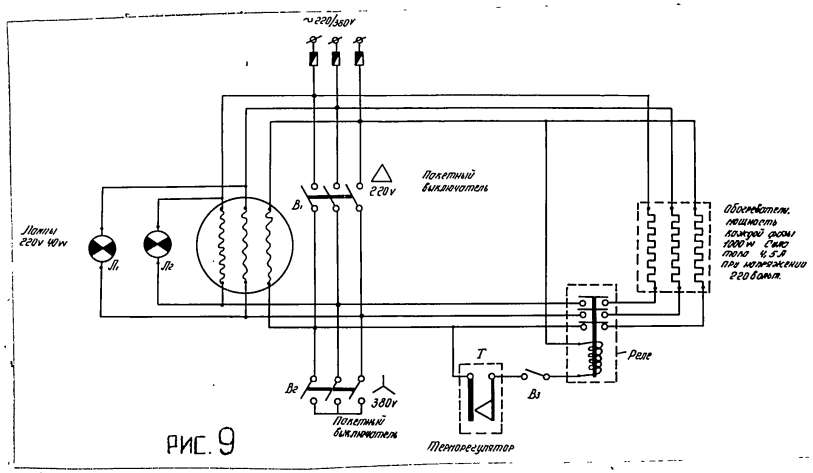
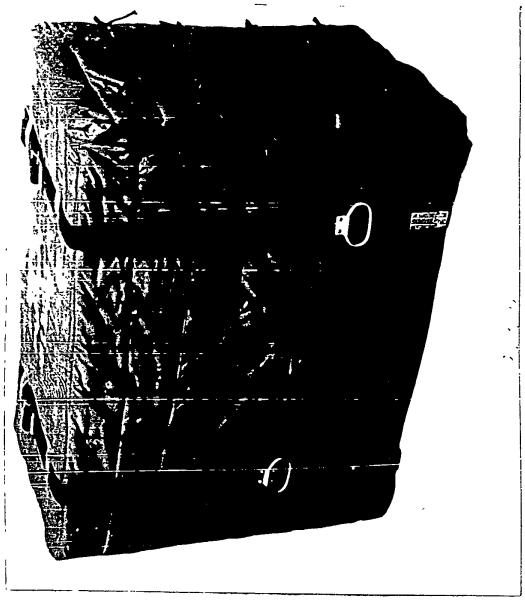


РИС. 9



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

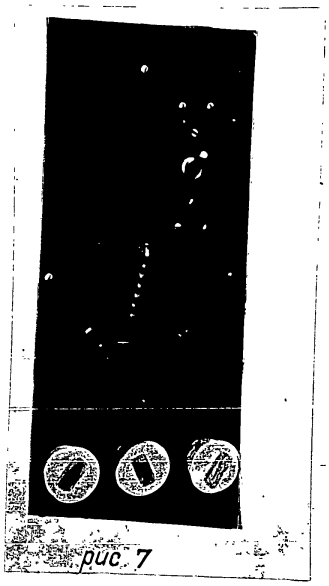


рис. 7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

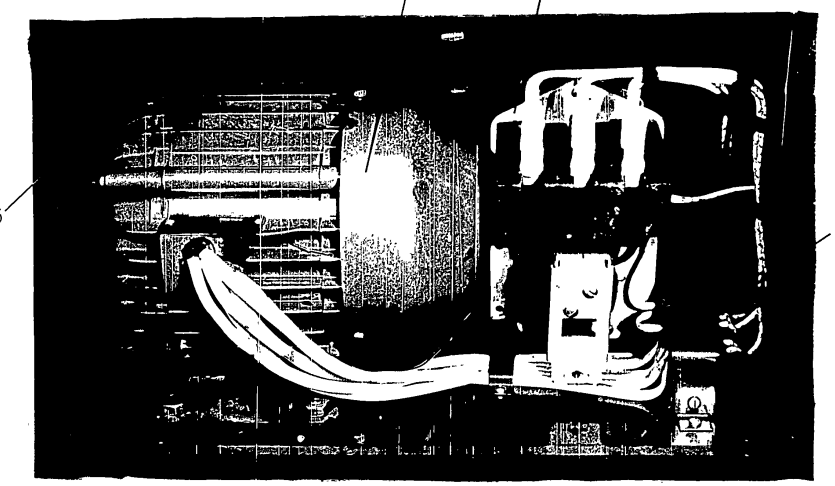


Рис. 6

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

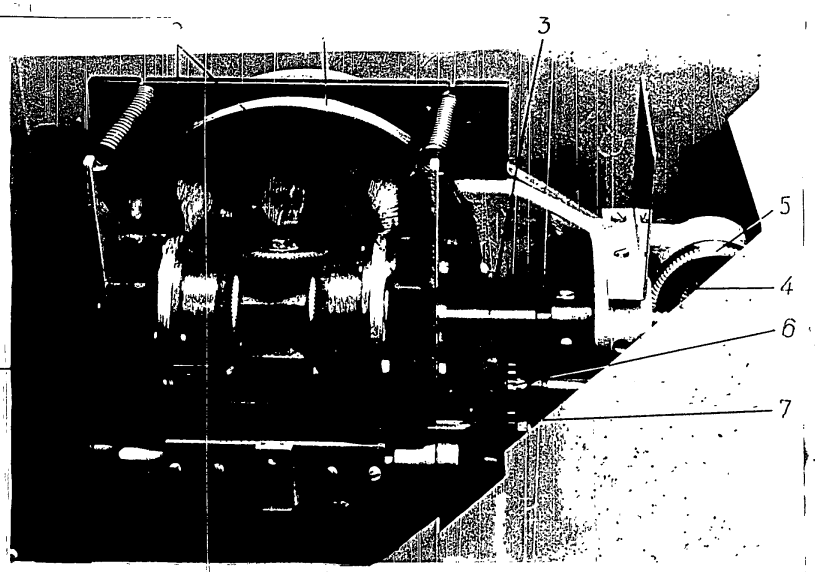


Рис 5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

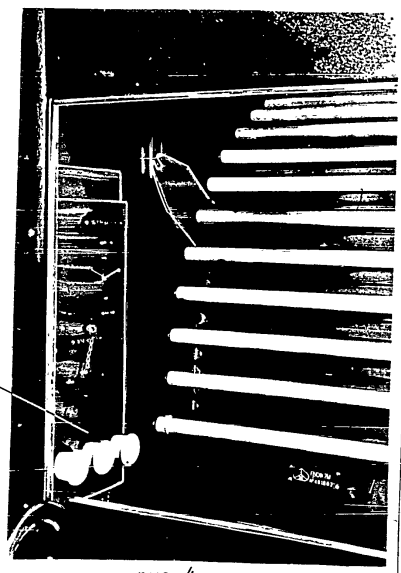


рис. 4

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

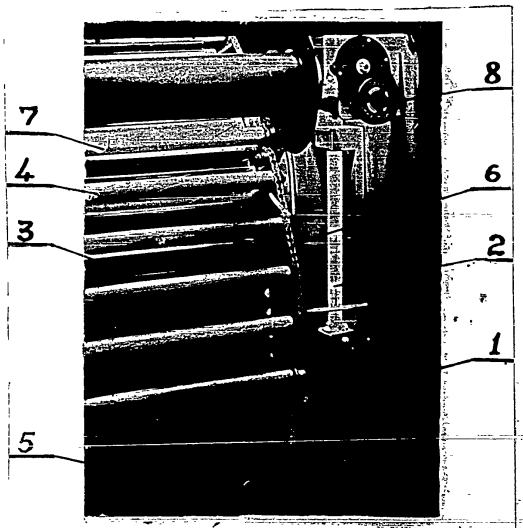


Рис. 3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

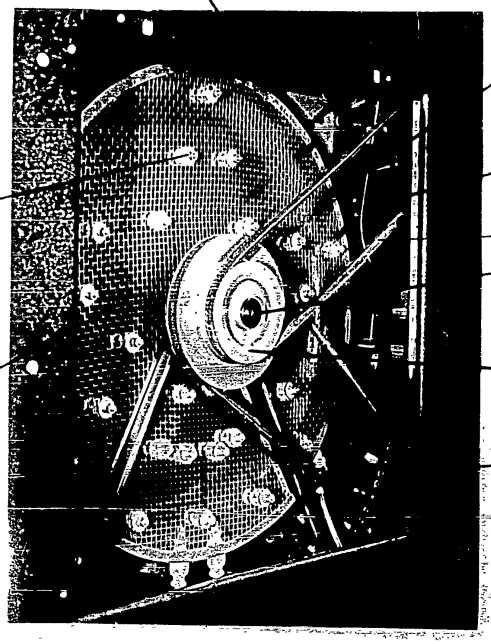


Рис. 2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

а—2,0.
ина не

не бо-

очей—

ГОСТ

отками

а—2,5.
на не

отсут-

ет.
ыдер-

ора в
начала
иемки
или на

одного
.

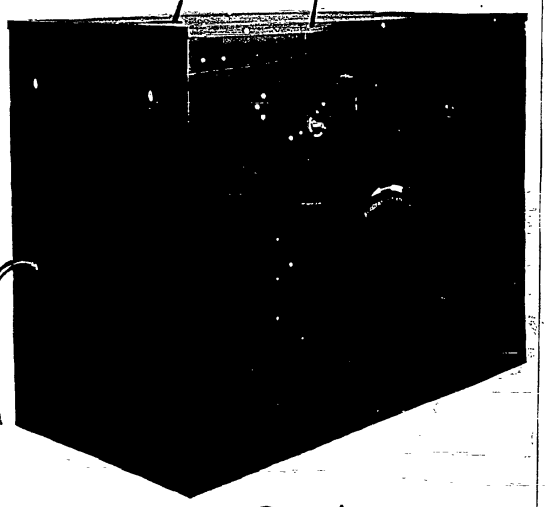


Рис.1

Вязкость при 65°С не менее в градусах Энглера—2,0.

Кислотное число в мг. КОН на 1 гр. вазелина не более—0,28.

Зольность в % не более—0,03.

Содержание воды—отсутствует.

Содержание механических примесей в % не более—0,025.

Содержание водорастворимых кислот и щелочей—отсутствует.

б) Вазелин медицинский марки „Б" ГОСТ 3582-52.

Внешний вид—однородное, тянущееся короткими нитями вещество без комков и зерен.

Цвет—желтый.

Температура каплепадения в °С+37÷+50.

Вязкость при 60°С не менее в градусах Энглера—2,5.

Кислотное число в мг. КОН на 1 гр. вазелина не более—0,28.

Зольность в % не более—0,02.

Содержание воды и посторонних веществ—отсутствует.

Содержание жиров и смол—отсутствует.

Содержание сернистых соединений—отсутствует.

Пробу на присутствие кислот и щелочей—выдерживает.

XI. Гарантия поставщика

Завод гарантирует безотказную работу прибора в течение 900 часов на протяжении двух лет с начала эксплуатации, если до эксплуатации, после приемки представителем ОТК, прибор находился в пути или на складе не более одного года.

При хранении или нахождении в пути более одного года, гарантийный срок соответственно снижается.

X. Инструкция по хранению и консервации приборов

Консервация производится с целью предохранения от коррозии металлических деталей приборов во время их транспортировки и хранения на складах.

Консервация производится заводом после приемки приборов представителем ОТК, а также на складах. В качестве консервирующих веществ применяются медицинский и технический вазелин. Консервирующие вещества должны храниться плотно закрытыми в металлической, стеклянной, пластмассовой или фарфоровой посуде в помещении, не содержащем кислот, щелочей и других химических веществ.

Применяемые консервирующие вещества гарантируют прибор от коррозии в течение одного года после консервации, при соблюдении следующих условий хранения приборов:

а) Помещение склада должно быть сухим и отапливаемым с температурой от +5°С до +25°С.

б) В помещении не должно быть кислот, щелочей и других химических веществ, вызывающих коррозию металлических деталей.

в) Хранение приборов около отапливаемых печей, батарей центрального отопления и у окон на солнце не допускается.

Консервация, расконсервация и переконсервация производится только в сухом и чистом помещении с температурой не ниже + 15°С.

Консервации подвергаются наружные детали приборов, имеющие гальванические покрытия (хромирование, никелирование), воронение и т. д., подвергающиеся с течением времени коррозии.

Перед консервацией детали протираются и промываются тампоном или чистой салфеткой, смоченной в авиационном бензине. Консервирующее вещество подогревается до температуры +25°С ÷ +30°С и тампоном или кисточкой наносится равномерным, не имеющим разрывов слоем толщиной примерно 0,2 ÷ 0,5 мм.

Части приборов, требующие особо бережного сохранения или предохранения от вывинчивания, завертываются в парафинированную бумагу и обвязываются ниткой. Металлические детали, идущие в ЗИП, помимо консервации вазелином завертываются в чистую промасленную бумагу.

По истечении одного года с момента консервации приборы подлежат переконсервации, которая производится следующим образом: законсервированные детали протираются чистой салфеткой, затем салфеткой, смоченной в авиационном бензине. После этого приборы консервируются указанным выше способом.

При расконсервации приборов, перед вводом их в эксплуатацию, все законсервированные детали должны быть протерты чистой салфеткой для снятия излишнего слоя вазелина, а там, где это необходимо по условиям работы (места соприкосновения с пленкой), протереть салфеткой, смоченной в авиационном бензине.

Характеристика смазок, применяемых для консервации

а) **Вазелин желтый ГОСТ 3581-47.** Внешний вид — однородное вещество без комков и зерен.

Цвет — желтый.

Температура каплепадения в °С +37 ÷ +50.

№№ п.п.	Характер неисправности в работе прибора	Причина неисправности	Порядок устранения неисправности
9	При зарядке заправочный конец не выходит.	а) Неправильная заделка аэропленки в заправочный конец.	а) Остановить прибор, отключить от сети, вынуть обратно из прибора заправочный конец и снова перезарядить так, чтобы не было перекашивания ее по отношению к барабану.
		б) Неисправность барабана.	б) Остановить прибор, отключить от сети и тщательно проверить: находятся ли все валики на своих местах; обнаруженные неисправности устранить.
10	Каплесдуватель не вращается свободно.	а) Заедание в оси каплесдувателя.	а) Устранить заедание
11	При включении в электрическую сеть прибора горят предохранители.	а) Короткое замыкание между фазами или на корпус прибора.	а) Прибор отсоединить от сети, с помощью мегомметра проверить всю схему на сопротивление изоляции, обнаруженное короткое замыкание между проводами или на корпус прибора устранить, изолировав место повреждения проводника изоляционной лентой.

№№ п.п.	Характер неисправности в работе прибора	Причина неисправности	Порядок устранения неисправности
12	Катушка с высушенной пленкой не вращается, пружинный пасик проскальзывает по ведущему ролику. Транспортирующая цепь при этом движется нормально.	а) Загрязнение пружинного пасика или ведущ его ролика.	Промыть пружинный пасик и ведущий ролик в бензине, высушить, натереть пасик канифолью и поставить на место.
		б) Растянулся пружинный пасик.	Укоротить пасик на 5-6 мм.
		в) Износ рабочей поверхности ведущего ролика.	Заменить ведущий ролик из ЗИП'а.

№№ п.п.	Характер неисправности в работе прибора	Причина неисправности	Порядок устранения неисправности
5	Заедает механизм регулирования скоростей движения фильма	а) заклинивание шариков направляющих втулок дифференциала	а) снять дифференциал и отправить в мастерские
		б) неисправность шарниров Гука	б) снять соединительный валик с шарнирами и ручкой, и передать в мастерские
6	Не вращаются валики сушильного барабана. Цепь стоит на месте	а) соскочил пружинный пасик с ведущего шкива	а) надеть пасик
		б) заела цепь	б) проверить всю цепь, устранить неисправность. Проверить все деревянные валики: имеющие сильно износившиеся оси заменить
		в) растянулся пружинный пасик вращения шкива привода цепи	в) укоротить пружинный пасик, увеличив силу натяжения его
		г) растянулась цепь вращения деревянных роликов	г) укоротить цепь, сняв 2—4 звена

№№ п.п.	Характер неисправности в работе прибора	Причина неисправности	Порядок устранения неисправности
7	Не включается пусковое реле обогревателей.	а) Неисправен выключатель обогревателей на распределительном щите.	а) Проверить контрольной лампой выключатель. В случае неисправности отремонтировать или заменить новым.
		б) Нарушен контакт терморегулятора.	б) Проверить контрольной лампой, зачистить контакты шкуркой. Если снова не работает—снять и направить в ремонтные мастерские. Отсоединенные концы от терморегулятора соединить и работать вместо термостата.
		в) Неисправна катушка пускового реле.	в) Снять пусковое реле и направить в ремонтные мастерские.
8	Не работают обогреватели.	а) Сильно подгорели контакты на пусковом реле.	а) Зачистить контакты шкуркой.
		б) Перегорели спирали обогревателя.	б) Проверить контрольной лампой, заменить перегоревшую спираль.

VII. Возможные неисправности в работе прибора и их устранение

№№ п.п.	Характер неисправности в работе прибора	Причина неисправности	Порядок устранения неисправности
1	Не горят лампы освещения в зарядном отделении.	а) Перегорела лампа.	а) Заменить лампу.
		б) Сгорел один из предохранителей Е—27.	б) Заменить предохранитель.
2	Мотор гудит и не берет с места.	а) Перегорел предохранитель Е—27.	а) Заменить предохранитель.
		б) неисправен мотор (обрыв фазы).	б) Мотор снять и направить в ремонтные мастерские.
		в) Неисправен пакетный выключатель.	в) Отвернуть винты, крепящие распределительный щит и скобы рядом расположенных кабелей, а также отвернуть гайку провода заземления. Отнять распределительный щит от стенки прибора и с помощью контрольной лампы проверить исправность пакетных выключателей. Неисправный выключатель разобрать, замечая в процессе разборки взаимное расположение деталей. Отогнувшиеся контактные пластины пакетного выключателя подогнуть. Нагар зачистить. При обнаружении поломок деталей выключатель подлежит замене.

№№ п.п.	Характер неисправности в работе прибора	Причина неисправности	Порядок устранения неисправности
		г) заедает один из вентиляторов	г) снять текстропный ремень со шкива большого вентилятора, проверить вращение рукой. Вентилятор должен легко вращаться, в противном случае устранить заедание. Проверить от руки вращение мотора с малым вентилятором, который должен легко вращаться, в противном случае устранить заедание.
		д) заедание подшипников	д) проверить радиальный люфт, если люфт большой—мотор снять и направить в ремонтные мастерские
3	Большое проскальзывание роликов дифференциального фрикциона	а) ослабли пружины, прижимающие ремни к диску.	а) снять дифференциал с прибора и передать в мастерские
		б) сработался диск	б) то же, что и в п. „а"
4	Не работает дифференциал	а) ослабел стопорный винт промежуточного кольца втулки шестерни с роликом	а) снять дифференциал и отправить в мастерские
		б) заедание подшипников	б) то же, что и в п. „а"

е) Закрыть крышку над бачком, вставить переднюю дверцу, отрегулировать шибер и указатель скорости так, чтобы фильм сушился, не доходя до наматывающей катушки 300 мм.

7. После сушки фильма выключить прибор и убрать фильм.

8. Для обеспечения качественной фильтрации воздуха необходимо регулярно прочищать воздушный фильтр. Чистка может быть выполнена продувкой с внутренней стороны фильтра паром или сжатым воздухом, а также промывкой в бензине.

После чистки нужно смочить фильтр в трансформаторном масле или же в составе, содержащем 50% масла и 50% бензина, и высушивать на воздухе в течение не менее 30 минут, при этом стечет избыток масла.

9. Чистой салфеткой необходимо регулярно удалять старую смазку с диска и роликов дифференциала. Затем наносить новую.

При работе без смазки диск и ролики могут преждевременно выйти из строя.

VI. Регламентные работы

Для сохранения прибора в исправном рабочем состоянии и для предупреждения преждевременного износа его надлежит придерживаться следующего порядка регламентных работ:

А. Перед началом работы на приборе произвести следующие работы:

1. Установить прибор на резиновые прокладки.
2. Проверить работу механической части и электрической схемы прибора для чего:

а) Перед запуском произвести осмотр на наличие и исправность приводных ремней, трансмиссионных пружин, цепочки, двигателя, освещения, легкость вращения каплесдувателя, наличие смазки диска и шестерен дифференциала и ведущей звездочки.

б) Включить мотор и проверить работу дифференциала на скоростях от 0 до 4 м/мин.

в) При проверке обогревателей необходимо проверить и работу терморегулятора.

Б. Периодические регламентные работы

1. Регулярно после каждого процесса сушки очищать прибор внутри от пыли и грязи, продувая сжатым воздухом и протирая салфеткой.

2. Через каждые 15÷25 часов работы необходимо удалять старую смазку и наносить новую на диски и шестерни дифференциала.

3. Через каждые 45÷50 часов работы необходимо смазывать ведущую звездочку и прочищать воздушный фильтр.

4. Через каждые 150 часов работы:

а) Смазать подшипники вала большого вентилятора.

б) Проверить электромонтаж и величину сопротивления изоляции.

5. Один раз в месяц:

а) Проверить детали прибора на отсутствие коррозии и в случае ее появления—снять бензином и слегка смазать детали вазелином.

б) Осмотреть крепеж: гайки, винты, шурупы и т. д. В случае ослабления—закрепить.

плавление эмульсии и коробление фильма в процессе сушки.

Температуру, обеспечиваемую терморегулятором, следует контролировать по показаниям термометра, видимого через окна в передней дверце.

3. Циркуляция воздуха контролируется двумя заслонками. Верхняя заслонка (на крышке прибора) должна быть открыта на 1/4 или 1/2 отверстия.

4. Для удобства в работе прибор следует устанавливать на высоте около 300 мм от пола (на подставке).

5. Прибор включается в сеть трехфазного тока при помощи кабеля и имеющихся на его конце наконечников.

Три наконечника кабеля подключить к трем фазам сети, а четвертый наконечник провода с пометкой „земля" подключить к заземлению, или заземлить.

Сечение проводов сети, подводящих ток к прибору, должно быть не менее 2,5 мм².

Прежде чем включить прибор в сеть, необходимо определить ее напряжение (220 или 380 вольт), убедиться в том, что обогреватель выключен и вставить ключ (не поворачивая его) в соответствующий напряжению сети переключатель.

Повернув ключ переключателя, включить мотор и убедиться в правильности направления его вращения, которое показано на дверце стрелкой. В случае необходимости изменения направления вращения мотора следует поменять местами подключение 2-х любых фаз.

Если прибор включается впервые и заранее неизвестно при каком порядке подключения фаз питающего кабеля к сети получается правильное направление вращения мотора, то ручку регулировки скорости фильма обязательно надо поставить на деление „О".

В противном случае при неправильном подключении (вращение мотора в противоположную сторону), ведущая цепочка и пружина леникса растянутся и могут выйти из строя, т. к. в противоположную сторону цепочка двигаться не может.

6. Приступая к работе необходимо:

а) Освободить брезентовые ремни (рис. 8).

б) Вынуть бачок и собрать перематывающий механизм. С катушки проявительного прибора перемотать фильм с помощью перематывающего механизма на специальную катушку. Затем катушку с фильмом поставить на кронштейн и поместить в бачок. Перед сушкой фильм дубить или фиксировать в дубящем фиксаже.

в) В бачок на 2/3 объема налить воды для предотвращения слипания фильма и обеспечения равномерности его сушки.

г) Для нагрева воздуха внутри прибора нужно дать последнему поработать некоторое время вхолостую до достижения необходимой температуры.

д) Снять переднюю дверцу кожуха. Поднять крышку над бачком и пропустить фильм. Конец фильма закрепить в заправочном конце, как показано на рис. 11, и так, чтобы эмульсионный слой был направлен к каплесдувателю.

Поставить ручку движения фильма на скорость (приблизительно на деление 2,5) и включить обогреватели.

Заправить фильм. Когда заправочный конец пройдет барабан, следует уменьшить скорость фильма до нуля и, сняв заправочный конец, закрепить фильм на наматывающую катушку.

Ж. Щит управления

Щит управления (рис. 7) предназначен для переключения прибора на напряжение 220 или 380 вольт, пуска прибора и выключения обогрева. Назначение переключателей указано на щите соответствующими надписями.

В щите смонтированы:

1. Выключатель обогрева.

2. Два пакетных выключателя для включения прибора в сеть 220 или 380 вольт.

3. Предохранители Е-27 (пробки).

3. Ручной перемоточный станок

Ручной перемоточный станок служит для перемотки пленки с катушек проявительных приборов.

Станок состоит из двух кронштейнов 1 (рис. 11), зубчатой передачи 2 и двух тяг 3, соединяющих два кронштейна. В полуосях крепится катушка 4 из нержавеющей стали. Катушка имеет два передвижных фланца 5, которые при работе с пленкой шириной меньше 32 см, сдвигаясь по бобине, могут быть установлены на любую ширину фильма.

4. Электросхема (рис. 9)

Питание прибора осуществляется от сети переменного 3-х фазного тока напряжением 220 или 380 вольт путем переключения обмоток электродвигателя и элементов обогрева „на треугольник" или „на звезду". Это переключение производится двумя пакетными переключателями „B_1 или B_2".

Соответствующие надписи на щите указывают каким выключателем в каждом из этих случаев необходимо пользоваться.

Включением выключателя „B_3", с надписью „Обогрев", включается цепь реле, которое включает обогрев. Сопротивление каждого элемента обогрева равно 47 ± 1,5ом, потребляемая мощность 1000 ватт. Элементы расположены с двух сторон сушильного барабана (по одному справа и слева, а третий разделен на две равные части).

Обогревательные элементы, осветительные лампы и катушка реле подключены параллельно фазным обмоткам двигателя и потому при всех переключениях остаются под одним и тем же напряжением 220 вольт (см. электросхему рис. 9 и 10).

V. Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию

Сушку фильмов производить с одетым на прибор чехлом.

Для зарядки и наблюдения за процессом сушки фильма, передняя стенка чехла сделана откидной и имеет клапан. В задней стенке чехла имеется откидной клапан для доступа воздуха в фильтр прибора.

1. Прибор обслуживается одним человеком.
2. При сушке фильма подогретым воздухом не следует превышать температуру выше + 65°С, поэтому ручку терморегулятора нужно установить на деление не выше + 65°С.

Установить температуру внутри прибора + 70°С, можно лишь убедившись, что при этом не происходит

Реле типа магнитного пускателя 2 (рис. 6) служит для включения и выключения обогревателей.

При достижении температуры выше установленной на шкале терморегулятора, последний выключает реле и тем самым прекращает подачу тока к обогревателям. При понижении температуры реле автоматически включается и включает обогреватели.

Г. Отделение электропривода

Отделение электропривода находится в заднем отсеке прибора, где расположены:

1. Мотор 1 (рис. 6) трехфазного тока типа АОЛЗ1-4 мощностью 0,6 киловатта, напряжением 220/380 вольт, дающий 1410 оборотов в минуту.

Мотор приводит в движение весь механизм прибора и несет на своем валу ротор малого вентилятора 3.

2. Электромагнитное реле 2 для включения или выключения обогревателей, управляемое терморегулятором.

3. Контактная колодка 4, имеющая монтажное назначение.

Д. Механизм движения фильма

На вал мотора, кроме малого вентилятора, насажен шкив, передающий движение на большой вентилятор. Со шкива большого вентилятора 3 (рис. 2), посредством клинового ремня 9, передается вращение диску фрикциона 1 (рис. 5). Вращение диска фрикциона 1 передается на ролики 2, связанные с валиком 3 через дифференциал 8. Суммарная скорость роликов с валика 3, посредством пары конических шестерен 4, шкива 5 (рис. 5) и трансмиссионной пружины 8 (рис. 2) передается на шкив 7 (рис. 2), на оси которого находится ведущая звездочка цепи. Ведущая звездочка непосредственно перемещает цепь 6 (рис. 3), находящуюся в зацеплении с напрессованными на деревянные валики 4 (рис. 3) текстолитовыми звездочками.

Регулировка скорости движения фильма осуществляется рукояткой 8 (рис. 3), при вращении которой через карданный валик, пару цилиндрических шестерен 6 (рис. 5) и винт 7 можно установить в требуемое положение ролики относительно центра диска фрикциона и тем самым менять скорость движения фильма.

Высушенная пленка из под валиков сушильного барабана поступает на наматывающую катушку 9 (рис. 3).

Узел наматывающей катушки состоит из шкива с осью и самой наматывающей катушки. Вращение катушки осуществляется шкивом, сидящим на оси валика 7 (рис. 3) со звездочкой и трансмиссионной пружиной.

Е. Терморегулятор

Терморегулятор предназначен для автоматического отключения обогревателей при достижении заданной по его шкале (55°С, 60°С, 65°С, 70°С) температуры внутри прибора и включения обогревателей при понижении этой температуры. Терморегулятор имеет биметаллическую пластинку, которая при изменении температуры изгибается, замыкает или размыкает контакты цепи катушки пускового реле обогревателей. Пружина, удерживающая биметаллическую пластинку, обеспечивает быстроту срабатывания. Выключение обогрева происходит при заданной температуре на шкале терморегулятора ±5°С, а включение при понижении температуры не более чем на 5°С от температуры выключения.

В непосредственной близости с терморегулятором установлен термометр 2 (рис. 3), указывающий температуру внутри прибора.

движения пленка продувается подогретым воздухом и выходит из барабана сухая. Высохшая пленка наматывается на наматывающую катушку.

При включенном обогреве температура внутри прибора поддерживается автоматически соответственно заданной на шкале терморегулятора.

2. Описание частей прибора

На рис. 1 показан внешний вид прибора.

А. Кожух

Кожух 1 (рис. 2) представляет собой стальную прямоугольную конструкцию, в которой размещены все механизмы прибора. Кожух со всех четырех сторон имеет съемные дверцы, обеспечивающие свободный подход к любому механизму прибора.

В задней дверке закреплен сетчатый воздушный фильтр, защищенный снаружи гофрированным щитком с продолговатыми отверстиями на обращенных книзу плоскостях гофра.

Фильтр служит для очистки от пыли воздуха, засасываемого малым вентилятором, расположенным в заднем отсеке прибора (на валу мотора). Там же расположено электромагнитное реле и крышка, обеспечивающая свободный подход к сушильной камере сзади.

Над задним отсеком прибора, непосредственно у жолоба вентилятора, расположен дифференциальный фрикционный механизм движения фильма.

В передней части прибора размещены вверху (справа и слева) две электролампы по 40 ватт 220 вольт; ниже

слева—распределительный щит 1 (рис. 4), а справа рукоятка управления скоростью движения фильма 8 (рис. 3); ниже—термометр 2 и терморегулятор 1.

Внизу находится бачок для катушки с мокрой пленкой. Корпус прибора закрыт крышкой 1 (рис. 1). На крышке имеется шибер 2 для регулировки выхода отработанного воздуха и температуры внутри прибора.

Б. Сушильный барабан

Сушильный барабан 3 (рис. 3), находящийся внутри корпуса, представляет собой стальную сварную конструкцию в виде большого цилиндра, на образующей которого высечены отверстия (сопла).

Вокруг барабана установлены деревянные валики 4 (рис. 3), на правом конце которых укреплены звездочки.

Вентилятор типа „Сирокко", помещенный внутри барабана, сварной конструкции, сидит на оси, которая вращается в шарикоподшипниках, укрепленных на кронштейнах барабана.

Вентилятор приводится в движение электромотором, соединенным с ним через двухступенчатый шкив 3 (рис. 2) клинообразным ремнем 4.

Спереди барабана смонтирован каплесдуватель 5 (рис. 3), предназначенный сдувать сильной струей воздуха капли воды при поступлении фильма на сушильный барабан.

В. Обогреватели

На торцевых сетках 5 (рис. 2) барабана справа и слева установлены электрообогреватели, которые крепятся посредством фарфоровых роликов 6. Суммарная мощность обогревателей около 3000 ватт.

1	2	3	4
	к) Пружина леникса	1 шт.	
	л) Пружина трансмиссии	7 шт.	
	м) Пружина трансмиссионная	5 шт.	
	н) Ролик фарфоровый РШ—4	5 шт.	
	о) Ремень клиновый типа „А“	2 шт.	
	п) Ось	1 шт.	
	р) Шкив	2 шт.	
	с) Канифоль	30 гр.	

IV. Описание прибора

Прибор ускоренной сушки фильма ПУСФ-7М состоит из следующих частей:

а) кожуха

б) сушильного барабана с вентилятором

в) обогревателей

г) приводного механизма движения фильма

д) терморегулятора

е) распределительного щита

ж) ручного перемоточного станка

1. Принцип действия

Сушка аэропленки в приборе ПУСФ-7М производится путем обдува воздухом.

Аэропленка после проявления, намотанная на катушку, поступает к прибору ПУСФ-7М и помещается в специальный бачок, наполненный водой, для предотвращения слипания ее.

С помощью заправочного конца пленка вставляется в сушильный барабан, подложкой к валикам.

Воздух при помощи вентилятора, расположенного внутри сушильного барабана, через отверстия - сопла подается к внешней стороне барабана и своим давлением прижимает пленку к вращающимся деревянным валикам 4 (рис. 3).

Вращающиеся деревянные валики силой трения перемещают пленку по окружности барабана. Во время

III. Комплектация прибора

№№ п.п.	Наименование агрегатов и запчастей	Колич.	Примечание
1	2	3	4
1	Прибор с кронштейном перемотки пленки и катушкой, держателем с катушкой, заправочным концом, бачком и двумя электролампами 220в×40 ватт	1 шт.	
2	Чехол	1 шт.	
3	Прокладка резиновая	4 шт.	
4	Описание	1 шт.	
5	Формуляр	1 шт.	
6	Принадлежности:		
	а) Отвертка	1 шт.	
	б) Ножницы	1 шт.	
	в) Банка со смазкой (100 гр. 25 цк)	1 шт.	
	г) Ключ гаечный 8×9	1 шт.	
	д) Ключ гаечный 11×14	1 шт.	

1	2	3	4
7	Запчасти:		
	а) Сумка для ЗИП'а	1 шт.	
	б) Мешочек	1 шт.	
	в) Цепочка (280 мм)	1 шт.	
	г) Валик	5 шт.	
	д) Электролампа 220 вольт×40 ватт	2 шт.	
	е) Вставка плавкая Е27 15А	3 шт.	
	ж) Заправочный конец	1 шт.	
	з) Спираль большого обогревателя	2 шт.	
	и) Спираль малого обогревателя	2 шт.	

I. Назначение

Прибор ускоренной сушки фильма ПУСФ-7М предназначается для ускоренной сушки аэропленки в стационарных и походных фотолабораториях.

II. Основные данные

1. Прибор позволяет производить сушку аэропленок длиною до 60 метров и шириною до 32 см.
2. Прибор рассчитан на работу от сети трехфазного тока с напряжением 220 и 380 вольт.
3. Потребляемая прибором мощность, исключая обогреватели, около 900 ватт.
4. Сушка фильма производится в воздушном потоке подогретым и неподогретым воздухом.
5. Обеспечение теплым воздухом для сушки производится тремя электрическими обогревателями мощностью приблизительно по 1000 ватт каждый.
6. Максимальная температура сушки фильма +65°С.
7. Одновременно обдуваемая длина фильма во время движения его по барабану приблизительно около 2,4 метра.
8. Прибор позволяет производить установку скорости движения фильма от 0 до 4 метров в минуту.
9. Средняя скорость сушки фильма 0,8 метра в минуту.
10. Вес прибора без упаковки . . 155 кг.
11. Вес прибора в упаковке . . 260 кг.
12. Габариты прибора:
    а) ширина . . . . 580 мм
    б) высота . . . . 890 мм
    в) длина . . . . 1140 мм

356—250

Внимание!

Включить прибор только при положении ручки регулятора скорости на „0".

После проверки правильности направления вращения вентилятора можно установить необходимую скорость движения ведущей цепочки.

ОПИСАНИЕ

прибора ускоренной сушки

фильма

ПУСФ-7М

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

ОПИСАНИЕ

прибора ускоренной сушки фильма

ПУСФ-7М

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

ОПИСАНИЕ

прибора ускоренной сушки фильма

ПУСФ-7М

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

ОПИСАНИЕ

прибора ускоренной сушки фильма

ПУСФ-7М

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

description of the condition of each lot are registered in an inspection certificate.

In war - time conditions the bombs may be kept in the open carefully wrapped in tarpaulin up to two years.

The bomb piles in the dump or in the open must rest on wooden beams with a cross - section of not less than 10 x 10 cm.

VII. DISPOSAL OF UNFIT BOMBS

Unfit bombs should be destroyed in specially assigned places with all the safety precautions taken. Destroying the bombs, it is necessary to bear in mind that the explosion produces large splinters flying as far as 500 m from the site of explosion. The ЗАБ - 100 - 114 bombs are to be exploded in the following way.

Remove the plastic plug from the nose of the bomb placed on the ground. Insert two 30 x 56 mm tetryl primers into the fuse hole and screw in another plug with a drilled through opening 7 - 8 mm in diameter.

Insert into the fuse nose through the plug opening and as far as it would go a primer detonator with a safety fuse fastened to it. The length of the safety fuse is dictated by the safety conditions, i. e., by the time necessary for the demolition man to take cover.

The bombs are exploded with trinitrotoluene (200 - 400 g primers) with the help of a primer detonator and safety fuse.

The bombs are exploded from behind cover with the help of an electric detonator.

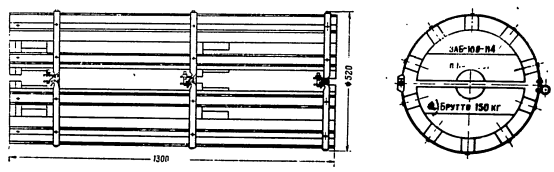


Fig. 3 Packing Case Marking

I. TRANSPORTATION AND STORAGE

The 3 А Б - 100 - 114 aircraft bombs are delivered from the loading plant in wooden round latticed cases.

In transporting the bombs it is necessary to observe the rules established for the transportation of ammunition. The 3 А Б - 100 - 114 aircraft bombs are despatched from ammunition dumps together with fuses, one fuse for each bomb.

The loaded 3 А Б - 100 - 114 bombs should be stored in dry, air - conditioned store - rooms. In these conditions the bombs may be kept in storage up to 10 years.

The aircraft bombs are stowed in piles by the lots so as to provide free access to each lot.

If stored for a long period, each lot should be inspected at least once a year.

The results of the inspection and a detailed

The stamp of the static test is put on the boss of the suspension lug.

The inner front wall of the packing case has a stamp of the Manufacturing Plant Inspection Department indicating the year of manufacturing and the acceptance stamp.

Colouring and marking. The aircraft bombs are oil - painted dull gray without lustre.

The bomb nose has a 20 mm circular red strip or an identification mark.

The cylindrical part of the body bears index patterns, figures and letters indicating the bomb caliber, lot number, date of loading, type of fuse and the characteristic time of bomb flight.

The bomb caliber and the type of fuse are marked on one side of the bomb (where the suspension lug is attached) while the lot number and the date of loading are marked on its other side.

On the cylindrical part of the bomb (between the lug and the tail) a fractional number is marked, for example, $\frac{21.32}{2}$, whose numerator indicates the characteristic time of bomb flight and denominator - the altitude in km, up to which this time remains unchanged. The characteristic time of flight for other altitudes is indicated in the bomb log.

The case butt (Fig.3) has black - painted marks indicating the type of the aircraft bomb, type of fuse, lot number, date of loading and gross weight in kg.

I . DESCRIPTION OF PACKING CASES

The case comprises two latticed semi = cylinders formed by lateral wooden bars attached to the wooden semi = = bottoms and inserts. The latticed semi = cylinders are braced with bindings each consisting of two semi = hoops hinge = jointed at one side and braced with a bolt and a nut at the other.

The internal diameter of the case makes it possible to place the bomb in any position avoiding contact of the suspension lug and the stabilizer with the bars.

The case is 1.3 m long and has a diameter of 0. 52 m.

V . STAMPING, COLOURING AND MARKING OF BOMB AND PACKING CASE

Stamping. The bomb nose (Fig. 2) bears a stamp indicating the year of manufacturing.

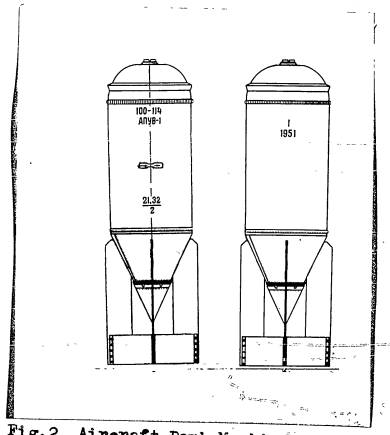


Fig.2 Aircraft Bomb Marking

Combustion time of cartridges, min. 3

II. AIRCRAFT BOMB EFFECT

The aircraft bomb is equipped with BДB or AПУ B-1 fuses which detonate the bomb on its impact.

The effect of the ЗАБ-100 - 114 bomb is the following:

a) In hitting a ground steel oil reservoir the bomb pierces its cover and explodes inside.

The blast destroys the reservoir and scatters the burning oil over the adjacent territory. In this way the fire covers a considerable area, and it is extremely difficult to put it out.

b) When the bomb has been dropped into open oil or masout dumps, the blast throws out and simultaneously shoots into flames a considerable amount of fuel.

Some of the fuel burns out in the air while the rest falls back to the ground in a burning state. After this the fire covers the whole area flooded with oil.

c) When hitting a building, the bomb pierces the roof and one or two floors and explodes. The blast smashes the windows, destroys light partitions, breaks off the plaster from the walls and ceilings and scatters the burning thermite cartridges. The incendiary effect of the bomb is ensured by explosion of the powder element and burning of the thermite cartridges.

III. PREPARATION FOR USE

The ЗАБ - 100 - 114 aircraft bombs are attached to the aircraft racks in conformity with the Instructions. The fuses are inserted after the bombs have been suspended.

The stabilizer is welded to the tapered part of the body.

The nose has ballistic ring 4 welded to it.

Booster case 3 is welded to the bushing which, in its turn, is welded to the nose.

The bomb is loaded with 28 - 29 kg of powder and nine thermite cartridges arranged in it. It is loaded through neck 17 in the tail. The neck opening is covered with a felt disc and sealed with paraffine.

The neck is stopped by a screw cap with a cowl.

The thermite cartridge is a metal cylinder (with plates 1 mm thick) having a bottom with an opening welded to its base. Pressed into the cartridge are primer 8, relay 10 and main 11 thermite charges.

The bomb is suspended to the aircraft racks by lug 9 welded to the cylindrical part of the body.

Basic Data

Bomb diameter, mm	280
Bomb length, mm	977 - 992
Stabilizer span, mm	310
Distance from nose edge to centre of gravity, mm	342
Bomb weight (nominal), kg	113
Weight of powder element, kg	28.5 ± 0.5
Number of thermite cartridges	9
Average weight of the nine cartridges, kg	21
Characteristic time of flight (sec),	
from height of up to 2000 m	21.34
from height of up to 12000 m	21.74

I. DESIGNATION, DESIGN AND BASIC DATA

Designation

The 100 kg welded - body aircraft incendiary bomb ЗАБ -100 - 114 is intended for use against such objectives as oil reservoirs, POL depots, fuel tanks (open and closed) and buildings in towns and villages.

Design

The ЗАБ - 100 - 114 aircraft bomb is a metal body containing the powder element and thermite cartridges (Fig. 1).

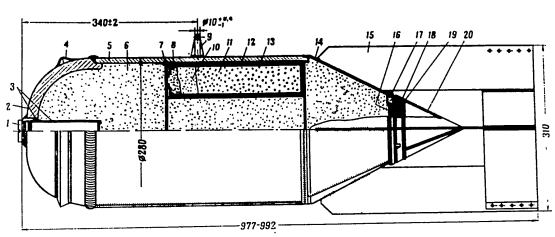


Fig. 1 Aircraft Bomb ЗАБ - 100 - 114

1 - plug; 2 - nose; 3 - booster case; 4 - head ring; 5 - cylinder; 6 - powder element; 7 - gasket (first); 8 - primer charge; 9 - lug; 10 - relay charge; 11 - main charge; 12 - body gasket; 13 - oil paper; 14 - cone; 15 - stabilizer fin; 16 - hole ring; 17 - neck; 18 - cover; 19 - wad; 20 - cowl.

The body comprises stamped steel nose 2, cylinder 5 (with plates 12 mm thick) and neck 17.

The body sections are welded together.

The neck has cover 18 screwed into it with a cowl.

AIRCRAFT BOMB 5AB - 100 - 114

DESCRIPTION AND OPERATING

INSTRUCTIONS

AIRCRAFT BOMB
ЗАБ-100-114

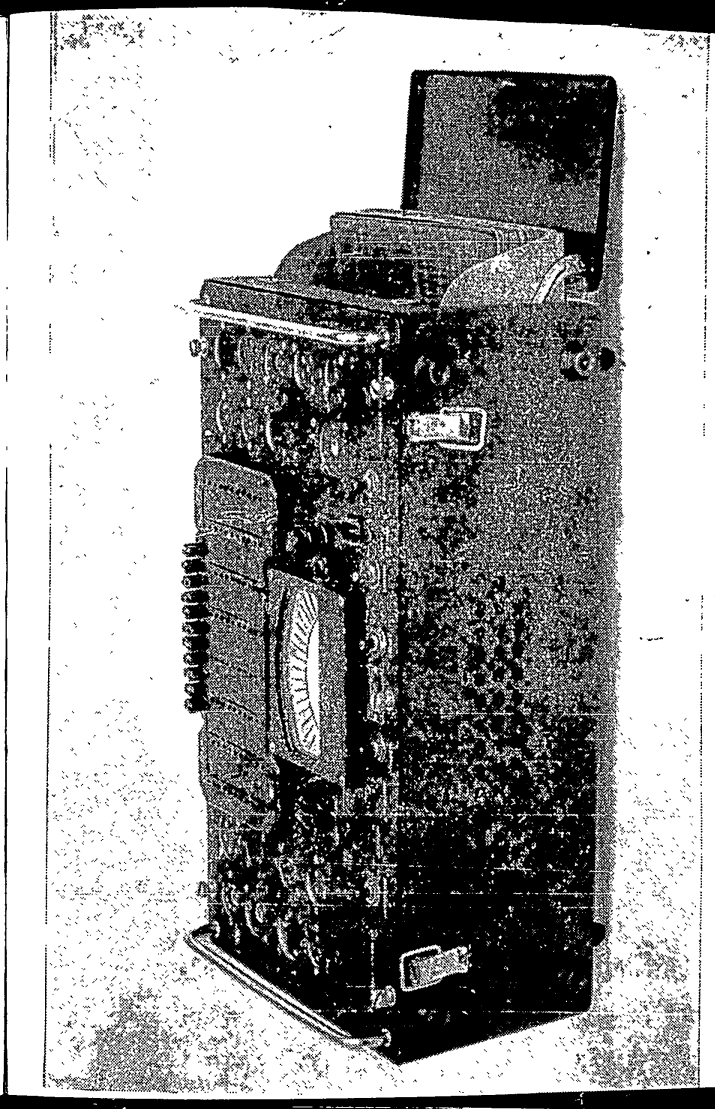
DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTIONS

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

БЕСПЛАТНО

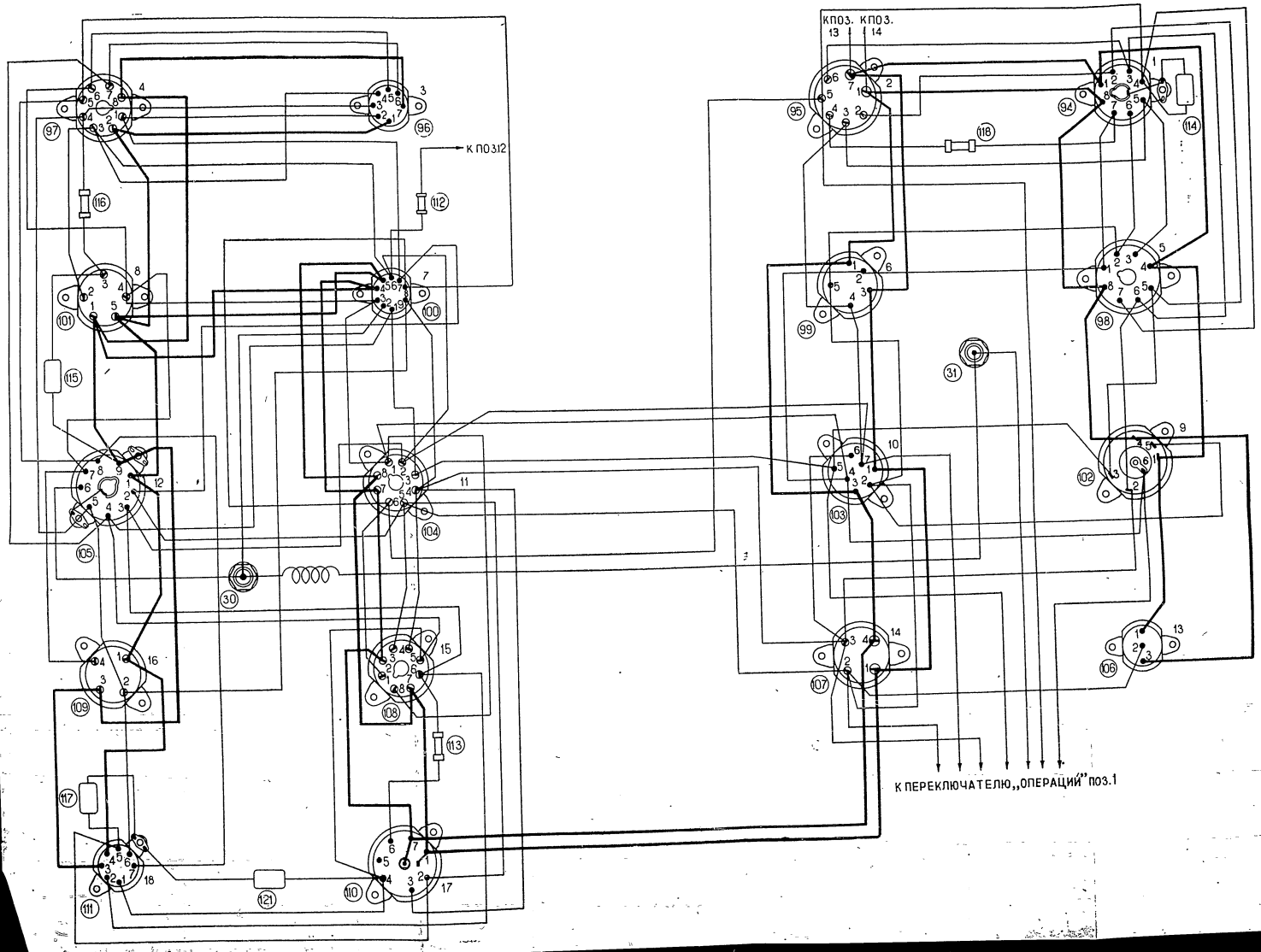
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Принципиально-монтажная схема ламповых панелей испытателя ламп типа „ИЛ-14"



Монтажная схема щитка коммутации прибора т. ИЛ-14

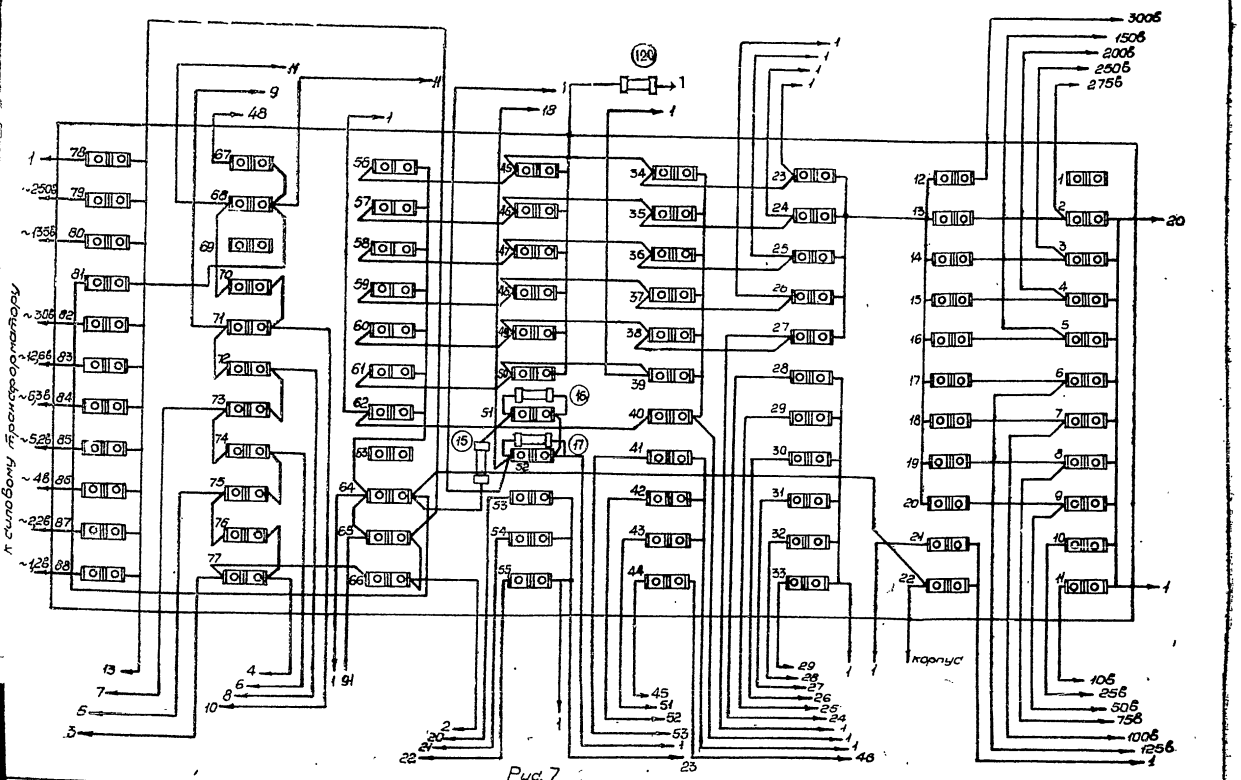


Рис. 7

Схема проверки стабилизаторов в приборе т. ИЛ-14

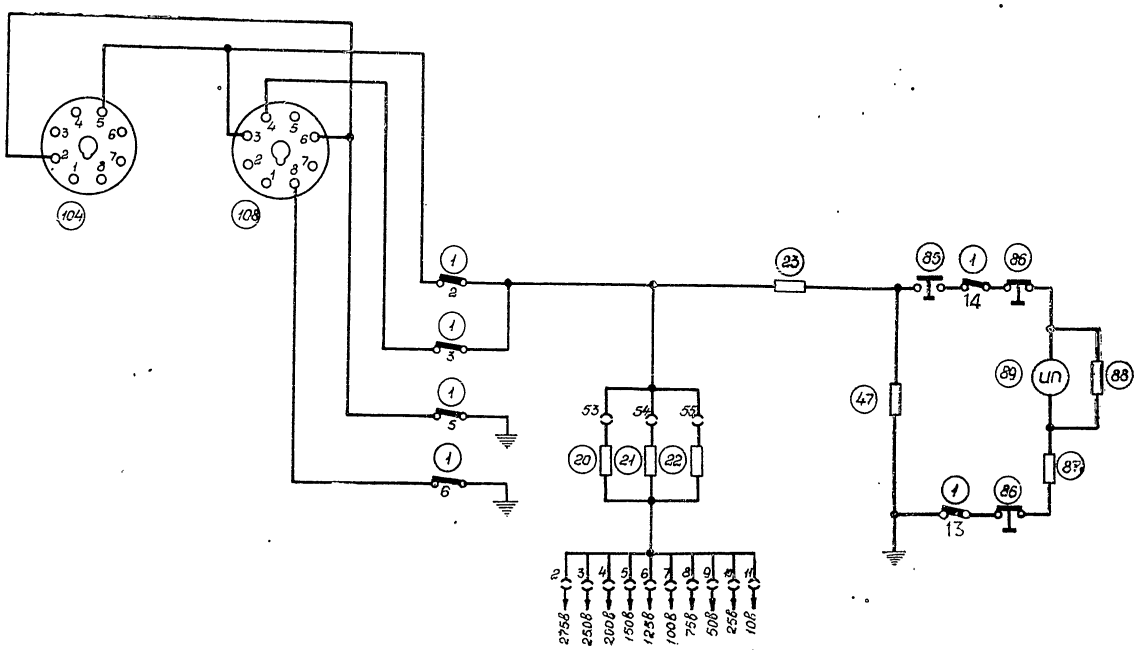


Рис 6

Схема проверки кенотронов в приборе т. ИП-14

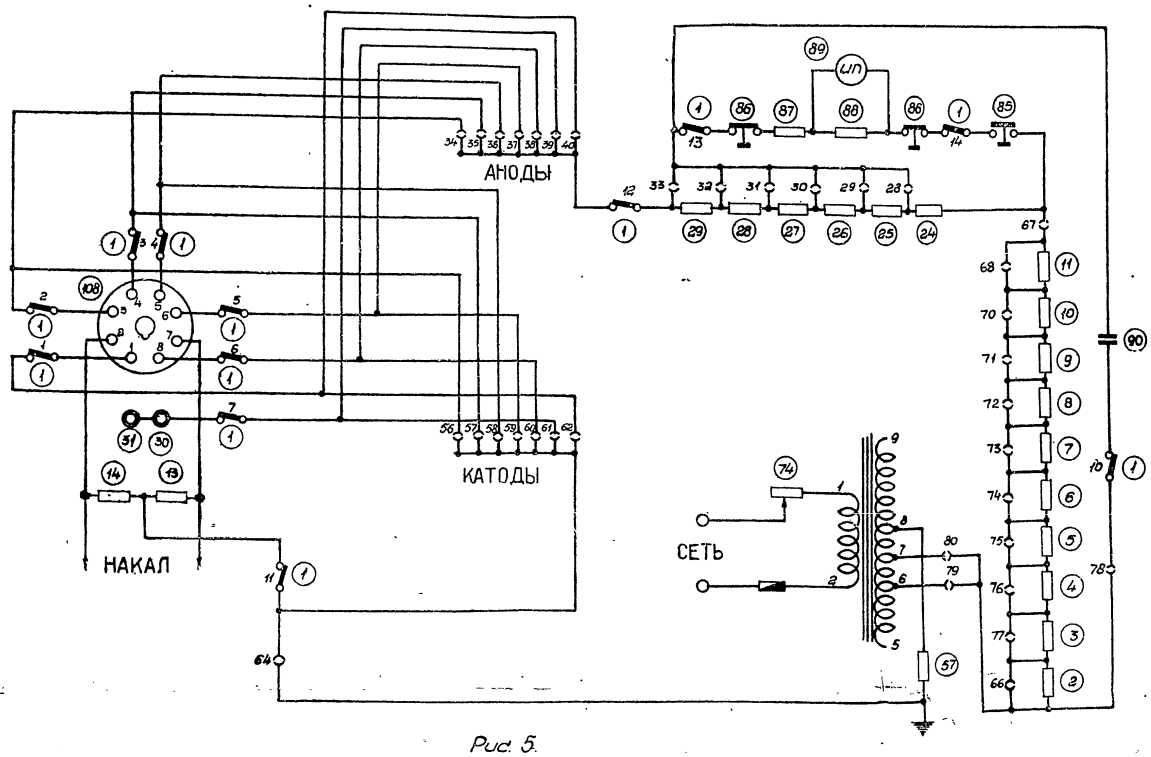


Рис. 5.

Схема измерения крутизны характеристики испытываемой лампы в приборе т. ИЛ-14

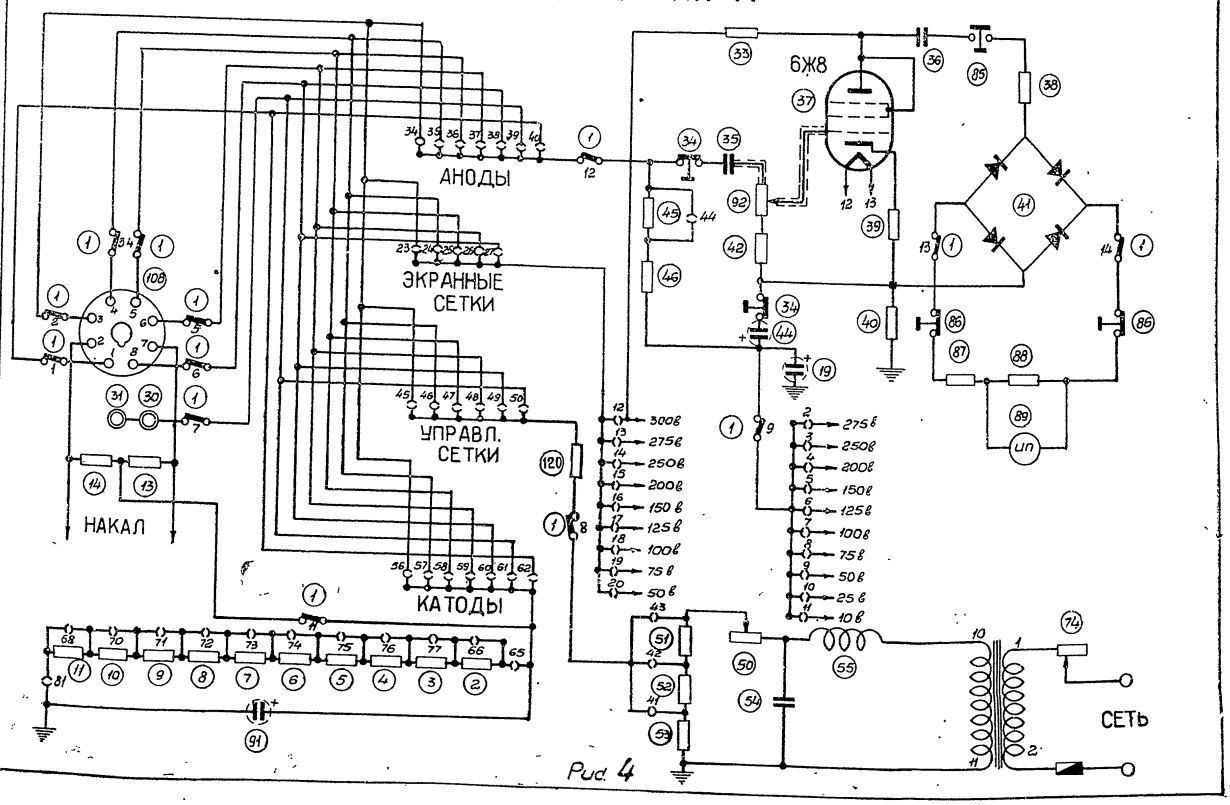


Рис. 4

Схема измерения анодного тока и проверки вакуума испытываемой лампы в приборе т. ИЛ-14

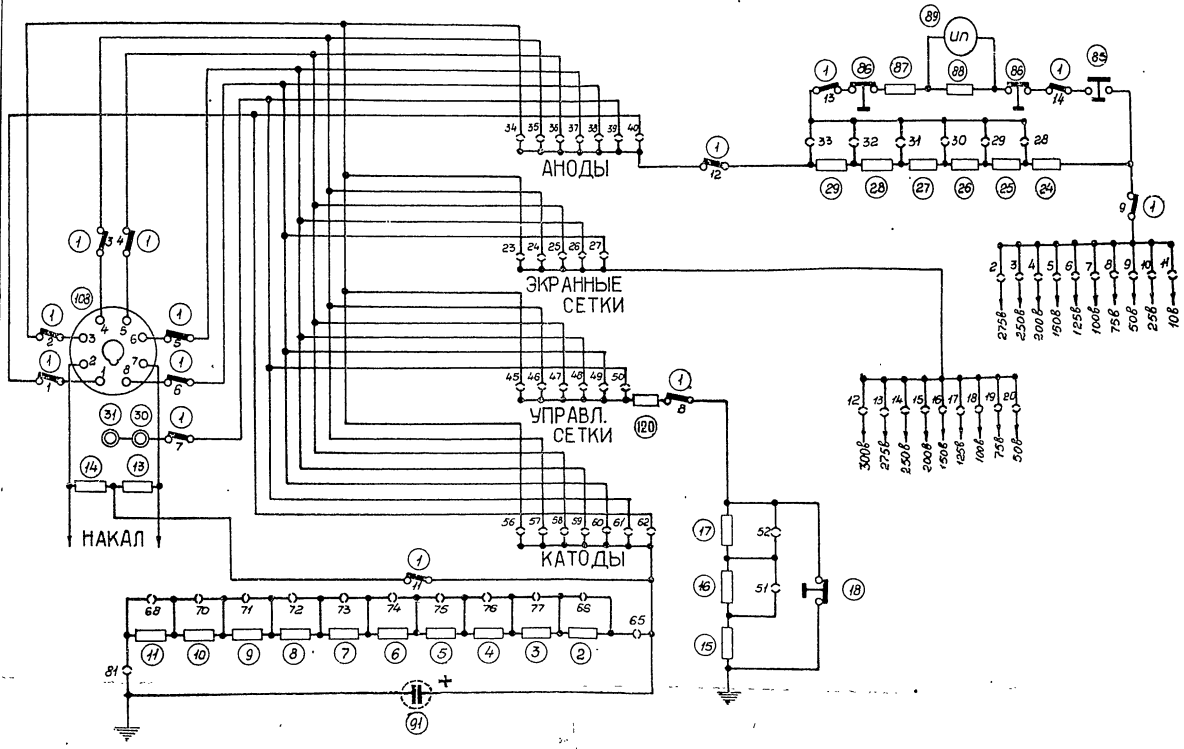


Рис. 3

Схема проверки короткого замыкания между электродами испытываемой лампы в приборе т. ИЛ-14

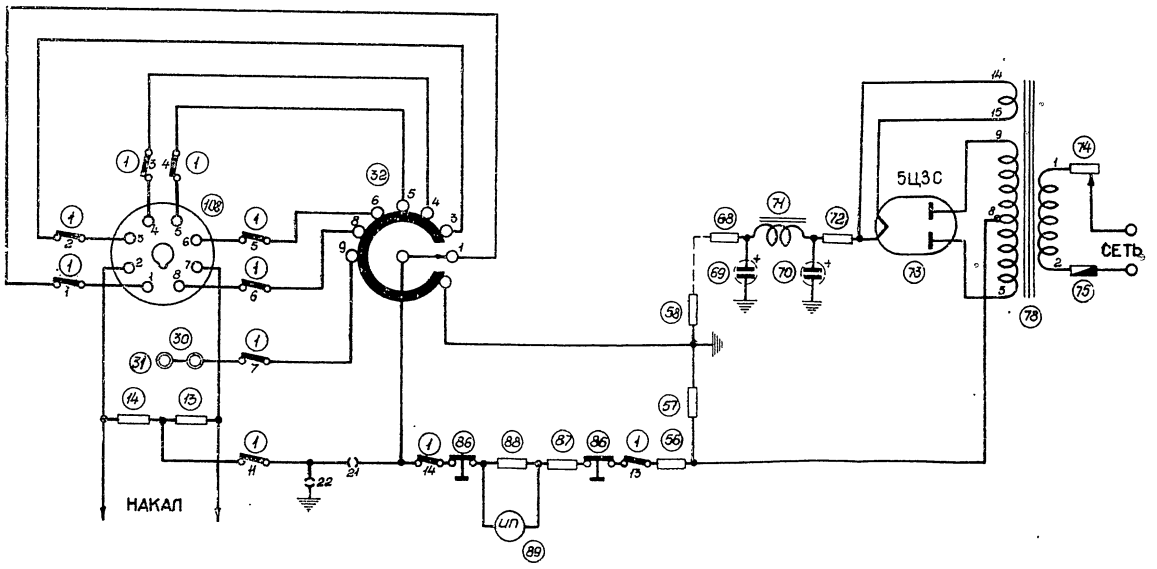
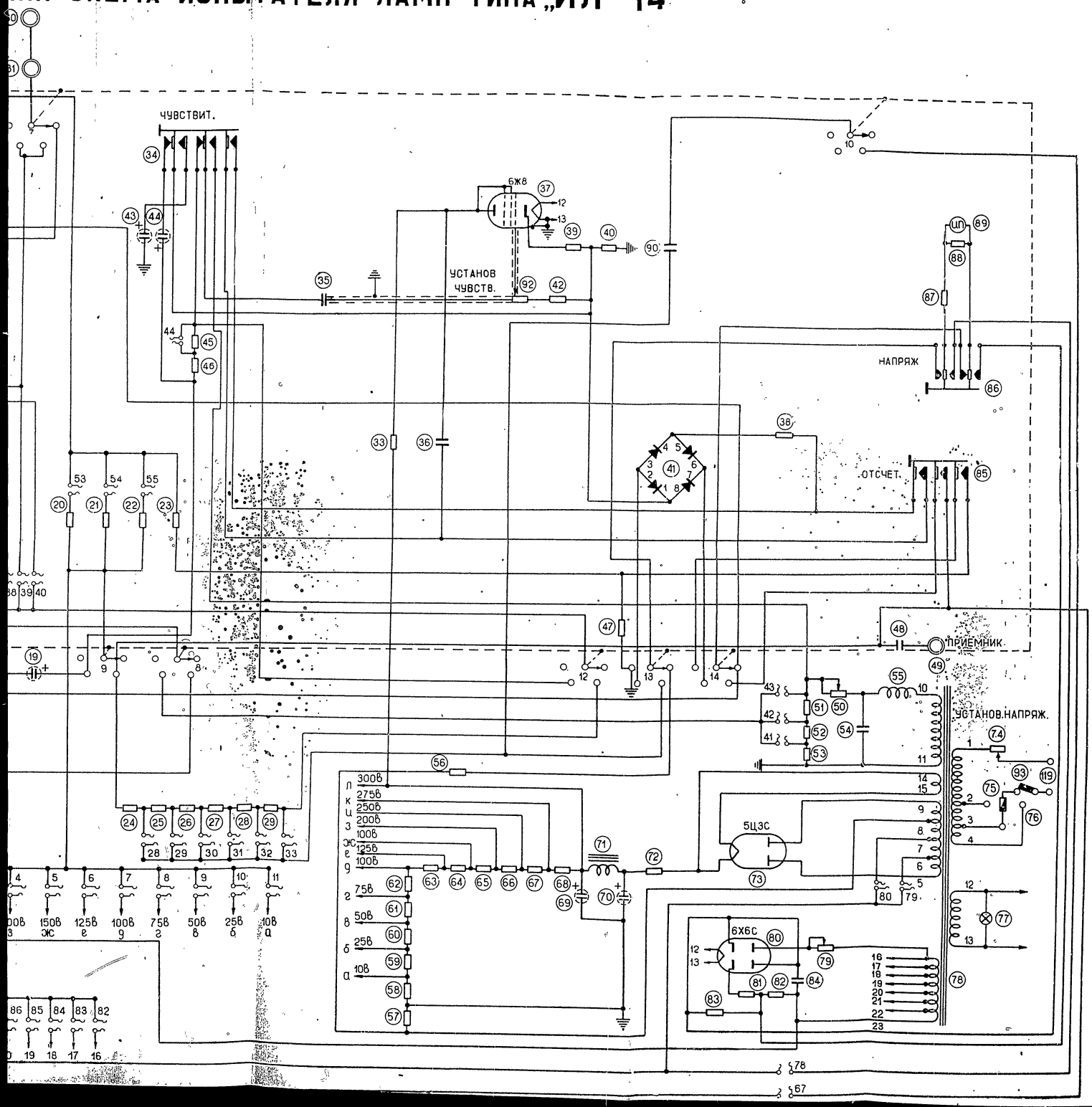


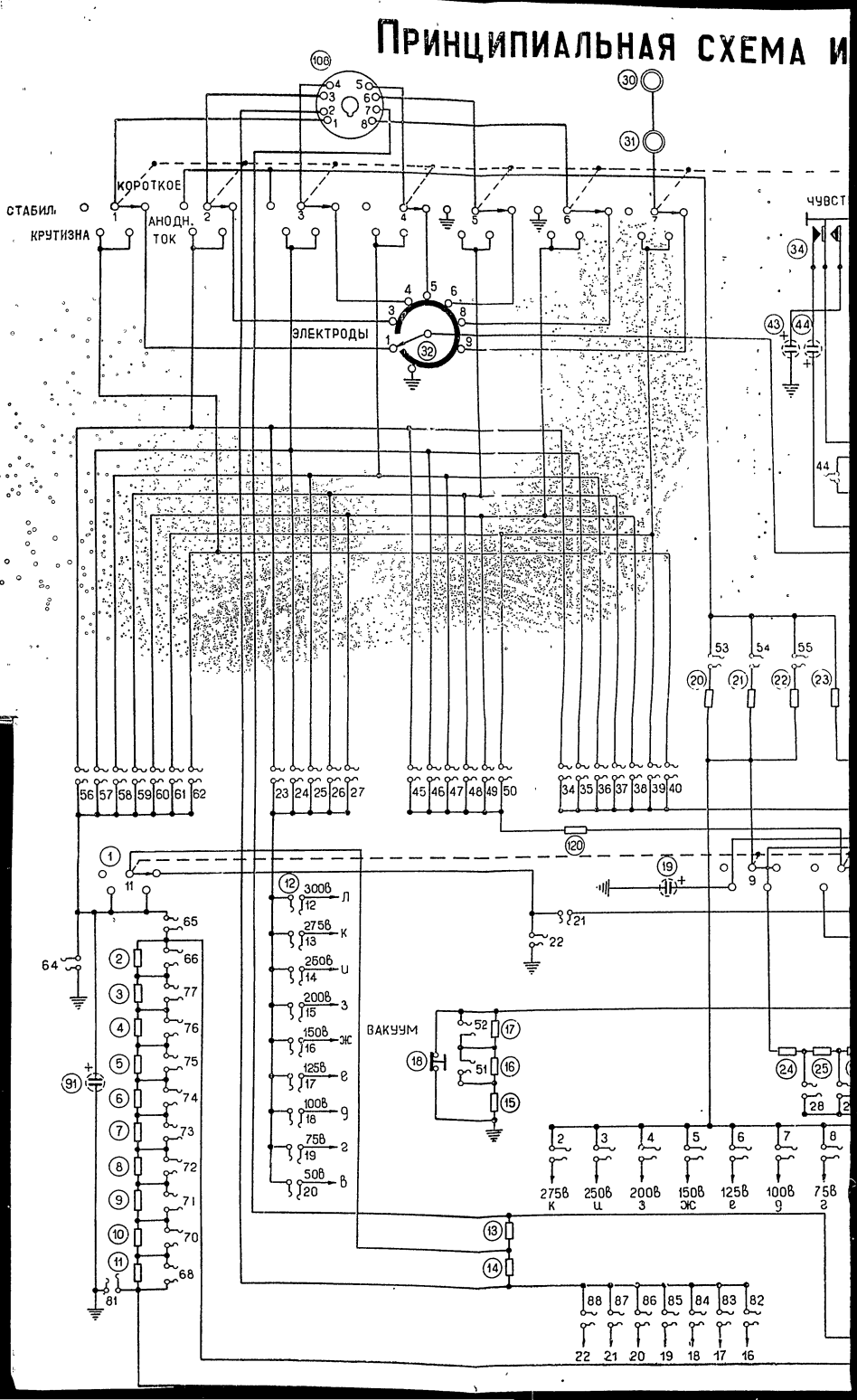
Рис. 2.

НАЯ СХЕМА ИСПЫТАТЕЛЯ ЛАМП ТИПА „ИЛ-14"



СОДЕРЖАНИЕ

Сдано в набор 17 апреля 1955 года. Подписано к печати 21 апреля 1955 года. Размер бумаги 100×145. Количество знаков 36000 Зак. 368
Ответственный за выпуск инж. ДАУМЕ Э. Я.



СОДЕРЖАНИЕ

Сдано в набор 17 апреля 1955 года. Подписано к печати 21 апреля 1955 года. Размер бумаги 100×145. Количество знаков 36000 Зак. 368
Ответственный за выпуск инж. ДАУМЕ Э. Я.

№ позиций	Наименование	Тип	Электрические данные	Количество	Примечание
105	Ламповая панель 9-гнездная	—	—	1	
106	Ламповая панель 3-гнездная	—	—	1	
107	Ламповая панель 4-гнездная	—	—	1	
108	Ламповая панель 8-гнездная	—	—	1	
109	Ламповая панель 4-гнездная	—	—	1	
110	Ламповая панель 7-гнездная	—	—	1	
111	Ламповая панель 7-гнездная	—	—	1	Для пальчиковых ламп
113	Сопротивление	ВС-0,25-300 ом-10%	300 ом	1	Устанавливаются по необходимости при регулировке
116	„	ВС-0,25-200-10%	200 ом	1	
118	„	ВС-0,25-200-10%	200 ом	1	
119	Колодка питания	—	—	1	
120	Сопротивление	ВС-0,25 560-10%	560 ом	1	
112	Конденсатор	КСО-2 и КТК-1-М	10-300 мкмкф		Подбираются при регулировке для устранения генерации ламп
114	„	КСО-2 и КТК-1-М	10-300 мкмкф		
115	„	КСО-2 и КТК-1-М	10-300 мкмкф		
117	„	КСО-2 и КТК-1-М	10-300 мкмкф		
121	„	КСО-2 и КТК-1-М	10-300 мкмкф		

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

№ позиций	Наименование	Тип	Электрические данные	Количество	Примечание
83	Сопротивление	Проволочное	1000 ом ± 0,3%	1	
84	Конденсатор бумажный	КБГ-МП-2В-200-I-II	1 мкф	1	
85	Кнопочный переключатель	—	—	1	„Отсчет“
86	Кнопочный переключатель	—	—	1	„Напряжение“
87	Сопротивление	Проволочное	2000 ом	1	„Подгоночное“
88	„	„	800 ом	1	Подгоняются при подгонке стрелочного измерителя до 200 мка
89	Стрелочный измеритель	Переделка М-24	100 мка	1	
90	Конденсатор бумажный	МБГМ-2-500-5-II	5 мкф	1	
91	Конденсатор электролитический	КЭГ-2-$\frac{50}{100}$ М	100 мкф	1	Емкость конденсатора должна быть не менее 90 мкф
92	Непроволочное сопротивление	СП-1-2а-470а-13л	470 ком	1	„Установка чувствительн.“
93	Выключатель сети	ТП1-2	—	1	
94	Ламповая панель 8-гнездная	—	—	1	
95	Ламповая панель 7-гнездная	—	—	1	
96	Ламповая панель 7-гнездная	—	—	1	Для пальчиковых ламп
97	Ламповая панель 8-гнездная	—	—	1	
98	Ламповая панель 8-гнездная	—	—	1	
99	Ламповая панель 5-гнездная	—	—	1	
100	Ламповая панель 9-гнездная	—	—	1	Для пальчиковых ламп
101	Ламповая панель 5-гнездная	—	—	1	
102	Ламповая панель 6-гнездная	—	—	1	
103	Ламповая панель 7-гнездная	—	—	1	
104	Ламповая панель 8-гнездная			1	

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

№ позиции	Наименование	Тип	Электрические данные	Количество	Примечание
56	Сопротивление	ВС-0,25-150 ком—10%	150 ком	1	
57		ПЭ-1-125 ом—10%	125 ом	1	
58		Проволочное	100 ом ± 0,5%	1	
59			150 ом ± 0,5%	1	
60			250 ом ± 0,5%	1	
61			250 ом ± 0,5%	1	
62			250 ом ± 0,5%	1	
63			250 ом ± 0,5%	1	
64			250 ом ± 0,5%	1	
65			500 ом ± 0,5%	1	250 ом × 2 = 500 ом
66			500 ом ± 0,5%	1	250 ом × 2 = 500 ом
67			250 ом ± 0,5%	1	
68			250 ом ± 0,5%	1	
69	Конденсатор электролитический	КЭГ-1-В $\frac{450}{20}$ М	20 мкф	1	
70	Конденсатор электролитический	КЭГ-1-В-$\frac{450}{20}$ М	20 мкф	1	
71	Дроссель фильтра	—	4 гн	1	
72	Сопротивление	Проволочное	40 ом	1	Подгоночное
73	Лампа	5Ц3С	—	1	
74	Переменное сопротивление	Проволочное	126 ом + 10%	1	„Установка напряжения"
75	Предохранитель на 110, 127 в	—	1,5 а	2	Переделка из ПК
	Предохранитель на 220 в	ПК	1а	2	
76	Переключатель сети на 3 направления	—	—	1	
77	Индикаторная лампочка	—	6,3 в 0,28а	1	
78	Силовой трансформатор	—	—	1	
79	Переменное сопротивление	Проволочное	9000 ом ± 5%	1	
80	Лампа	6Х6С	—	1	
81	Сопротивление	Проволочное	50 ком ± 0,5%	1	
82	„	„	45 ком ± 0,5%	1	

№ позиций	Наименование	Тип	Электрические данные	Количество	Примечание
30	Штепсельное гнездо	—	—	1	Для присоединения верхнего электрода лампы
31	„ „	—	—	1	
32	Переключатель на 7 направлений	—	—	1	
33	Сопротивление	ВС-0,5-150 ком-5%	150 ком	1	
34	Кнопочный переключатель	—	—	1	„Чувств."
35	Конденсатор бумажный	КБГ-И-400-0,03-II	0,03 мкмкф	1	
36	„ „	КБГ-МП-2В-600-0,5-II	0,5 мкф	1	
37	Лампа	6Ж8	—	1	
38	Сопротивление	ВС-0,5-30 ком-5%	30 ком	1	
39	„	Проволочное	540 ом ± 0,5%	1	
40	„	ВС-0,5-10 ком-10%	10 ком	1	
41	Выпрямитель купроксный	ВКВ-7-1	—	4	

42	Сопротивление	ВС-0,25-510 ком-10%	510 ком	1	
43	Конденсатор электролитический	КЭГ-1-В $\frac{30}{50}$ М	50 мкф	1	
44	Конденсатор электролитический	КЭГ-1-В $\frac{450}{20}$ М	20 мкф	1	
45	Сопротивление	Проволочное	333,3 ом ± 0,5%	1	
46	„	„	333,3 ом ± 0,5%	1	
47	„	„	300 ом	1	Подгоночное
48	Конденсатор бумажный	КБГ-МП-2В-1000-0,1-II	0,1 мкф	1	
49	Штепсельное гнездо	—	—	1	Для прослушивания шумов ламп
50	Переменное сопротивление	Проволочное	250 ом ± 5%	1	
51	Сопротивление	„	600 ом ± 0,3%	1	
52	„	„	200 ом ± 0,2%	1	
53	„	„	200 ом ± 0,2%	1	
54	Конденсатор бумажный	КБГ МП-2В-400-0,25-II	0,25 мкф	1	
55	Дроссель	—	40 мкгн	1	

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

№ позиций	Наименование	Тип	Электрические данные	Количество	Примечание
1	Переключатель на 4 направления	—	—	1	
2	Сопротивление	Проволочное	10 ом ± 0,5%	1	
3	"	"	20 ом ± 0,5%	1	
4	"	"	20 ом ± 0,5%	1	
5	"	"	50 ом ± 0,5%	1	
6	"	"	100 ом ± 0,5%	1	
7	"	"	200 ом ± 0,5%	1	
8	"	"	200 ом ± 0,5%	1	
9	"	"	500 ом ± 0,5%	1	2 × 250 ом = 500 ом
10	"	"	1000 ом ± 0,5%	1	2 × 500 ом = 1000 ом
11	"	"	9000 ом ± 0,5%	1	2 × 4500 ом = 9000 ом
12	Штепсельный коммутатор на 88 гнезд	—	—	1	
13	Сопротивление	Проволочное	61,5 ом ± 1%	1	
14	"	Проволочное	57,9 ом ± 1%	1	
15	"	ВС-0,25-51 ком-5%	51 ком	1	
16	"	ВС-0,25-51 ком-5%	51 ком	1	
17	"	ВС-0,25-390 ком-5%	390 ком	1	
18	Кнопочный переключатель	—	—	1	„Вакуум"
19	Конденсатор электролитический	КЭГ-1-В $\frac{450}{20}$ М	20 мкф	1	
20	Сопротивление	Проволочное	8 ком ± 1%	1	
21	"	"	6 ком ± 1%	1	
22	"	"	652 ком ± 1%	1	
23	"	"	100 ком ± 0,5%	1	
24	"	"	3 ом ± 0,2%	1	
25	"	"	3 ом ± 0,2%	1	
26	"	"	9 ом ± 0,2%	1	
27	"	"	15,3 ом ± 0,5%	1	
28	"	"	31,2 ом ± 0,5%	1	
29	"	"	99 ом ± 0,5%	1	

Группа ламп	Обозначение		№№ испытательных карт	Примечание
	Новое	Старое		
Пентоды с диодами или триодами	1Б1П	1Б1П	2, 3	
	6Б8С	6В8М	24, 25, 26	
	6Ф7	—	83, 84	
Кенотроны	2Ц2С	2Х2/879	14	
	4Ц6С	4Д2; 4Ц1М	15	
	5Ц3С	5V4G	19, 20	
	5Ц4С	5Ц4С	132, 133	
	5Ц4М	5Ц4М	130, 131	
	6Ц5С	6Х5С	91, 92	
	6Ц4П	6Х4П	89, 90	
	30Ц6С	30Ц6С	105	
	В0-188	В0-188	106, 107	
	VИ-III-Д	V-III-Д	136	
	В1-0,08/4	V-1906-Д	137	
Разные лампы	6Е5С	6Е5	121	
Стабилизаторы напряжения	СГ1П	—	125	
	СГ2С	75С5—30	122	
	СГ3С	105С5—30	123	
	СГ4С	150С5—30	124	
	СГ5Б	—	127	
	90С10—40	90С10—40	126	
Генераторные лампы	Г-807	Г-807	135	По крутизне не проверяются
	Г-1625	Г-1625	128	
	Г-837	Г-837	129	
	ГУ-29	829—В	142	
	ГУ-50	П-50	134	
	ГУ-32	832	144	
	ГИ-30	КФИ2Д	143	
	ГУ-15	П-15	160	

XI. СПЕЦИФИКАЦИЯ

Группа ламп	Обозначение		№№ испытательных карт	Примечание
	Новое	Старое		
Двойные триоды	6Н1П	6Н1П	54, 55	По крутизне не проверяется
	6Н2П	6Н2П	56, 57	
	6Н5С	6Н11; 6AS7	58, 59	
	6Н7С	6Н7С	60	
	6Н8С	6SN7—GT	61, 62	
	6Н9С	6SL7—G—T	63, 64	
	6Н10С	6SC7	65, 66	
	6Н15П	6j6	67, 68	
	12Н10С	12SC7	97, 98	
Выходные пентоды, тетроды и лучевые тетроды	1П2Б	507	5	По крутизне не проверяется
	2П1П	2П1П	9	
	2П29Л	2П29	10	
	4П1Л	4П1Л	161	
	4П10С	VT—127—Д	18	
	6П1П	6AQ5	69	
	6П3С	6П3	70	
	6П6С	6V6—GT	71	
	6П7С	6П7	155	
	6П8С	6И6С	72	
	6П9	6АГ7	73	
	12П4С	12А6	99	
	13П1С	13П1М	103	
	30П1С	30П1М	104	
	6Ф6М	6Ф6М	82	
	6Ф6С	6Ф6С	140	
	СО—147	СО—147	108	
	СО—244	СО—244	113	
	СО—245	СО—245	114	
	СО—257	СО—257	115	
	СО—258	СО—258	163	
Пентоды с короткой характеристикой	2Ж2М	2Ж2М	6	По крутизне не проверяется
	2Ж27Л	2Ж27	7	
	4Ж1Л	—	17	
	6Ж1Б	6Ж1Б1	35	
	6Ж1Ж	954	36	
	6Ж1П	6АК5	37	
	6Ж2Б	6Ж2Б1	38	

Группа ламп	Обозначение		№№ испытательных карт	Примечание
	Новое	Старое		
Пентоды с короткой характеристикой	6Ж2П	6Ж2П	39	По крутизне не проверяется
	6Ж3	6SH7	40	
	6Ж3П	6АЖ5	41	
	6Ж4	6АС7	42	
	6Ж6С	z-62-Д	43	
	6Ж7	6j7	44	
	6Ж8	6sj7	45	
	6Ж13Л	6Ж13	46	
	10Ж1Л	10Ж1Л	93	По крутизне не проверяется
	12Ж1Л	12Ж1Л	94	
	12Ж8	12sj7	95	
Пентоды с удлиненной характеристикой	1К1П	1К1П	4	По крутизне не проверяется
	2К2М	2К2М	8	
	6К1Ж	956, 6К2Ж	47	
	6К1П	9003	48	
	6К3	6SK7	49	
	6К4	6sg7	50	
	6К7	6К7	51	
	6К9С	6К9М	52	
	12К4	12sg7	96	
	СО-241	СО-241	109	
Частотные преобразователи	1А1П	1А1П	1	По току не проверяются
	6А7	6SA7	21	
	6А8	6А8	22	
	6А10С	6А10	23	
	СО-242	СО-242	110	
Триоды с одним или двумя диодами	6Л7	6L7	53	По крутизне не проверяется
	6Г1	6SB7	148, 149, 150	
	6Г2	6sq7	27, 28, 29	
	6Г7	6Q7	30, 31, 32	
	12Г1	12SB7	151, 152, 153	
	12Г2	12sq7	145, 146, 147	

4. Влияние формы питающего напряжения при проверке кенотронов то же, что отмечено выше, в разделе „Испытательные карты и зоны годности ламп".

Примечание. Поправки, указанные в пунктах 1 и 2, являются средними, так как погрешность измерений крутизны на частоте 400 и 800 гц зависит от данной лампы.

Поэтому погрешность при измерении крутизны на частоте 400 и 800 гц больше, чем на частоте 50 гц и измерения могут иметь ориентировочный характер.

Приложение № 2

ПЕРЕЧЕНЬ

ЛАМП, ПРОВЕРЯЕМЫХ В ПРИБОРЕ типа ИЛ-14

Группа ламп	Обозначение		№№ испытательных карт	Примечание
	Новое	Старое		
Диоды	2Д1С	ДИ2—10	159	
	4Д5С	Д—1—Д	16	
	6Д4Ж	9004	33	
	6Д6А	6Д1А	34	
	6Д3Д	ДМ-1	162	
Двойные диоды	2Х1Л	2Х1	12, 13	
	6Х2П	—	87, 88	
	6Х6С	6Х6М	138, 139	
	12Х3С	ЛГ—1	101, 102	
Триоды	2С4С	2А3	11	По крутизне не проверяется
	4С3С	ЛД1 (4 вольта)	154	По крутизне не проверяется
	6С1Ж	955	74	
	6С1П	9002	75	
	6С2С	6Ж5, 6 ж5	76	
	6С4С	6В4	77	
	6С5	6С5	78	
	6С5Д	ТМ—1	79	
	6С6Б	6С1Б	80	
	6С7Б	6С2Б	81	
	6С8С	2С22	156	
	12С3С	ЛД—1	100	По крутизне не проверяется
	УО—107	УО—107	117	
	УО—132	УО—132	119	
	УО—186	УО—186	120	По крутизне не проверяется
	УБ-240	УБ-240	116	
	6Ф5	6Ф5	141	
	6Ф11	6Ф11	85	
	6Ф12	6Ф12	86	

Устранение. При расхождении губок гнезд—подогнуть гнезда.

При загрязнении гнезд—промыть спиртом или бензином.

9. Показания на всех лампах при измерении крутизны занижены.

Причина. Вышел из строя электролитический конденсатор (91).

Устранение. Заменить новым конденсатором с номинальной емкостью 100 мкф, допуская в крайнем случае замену с отклонением от номинала на ±20%.

□□□□□

Работа с прибором при питании его от сети переменного тока напряжением 115 в и частотой 400 и 800 герц

Работа с испытателем ламп типа ИЛ-14 при питании его от сети переменного тока повышенной частоты 400 или 800 гц ничем не отличается от его работы при питании от сети промышленной частоты 50 гц.

Только при проверке всех ламп по крутизне и при проверке кенотронов необходимо всегда учитывать следующее:

1. Граничные значения зон годности по крутизне для всех ламп и для кенотронов (за исключением тех, где поправка особо оговаривается на испытательной карте или нанесена вспомогательная зона) нанесены уже с точностью не ±5%, а ±8% от номинального значения шкалы, указанной на испытательной карте (то-есть ±6 делений шкалы стрелочного измерителя).

2. Для отдельных ламп, где величина дополнительной поправки превышает указанную величину, средняя поправка производится на испытательной карте.

Поправка дается по сравнению с измерением крутизны на частоте 50 гц.

При пользовании зонами годности эту среднюю поправку следует вычитать из фактических показаний крутизны, если она имеет знак „—", и прибавлять, если она имеет знак „+" (лампы 6Г2 и 12Г2).

Например. Лампа 6К4 (карта № 50) показывает на 400 гц 29 делений (лампа работоспособная), учтя поправку —4 деления, следует считать правильными показаниями 29—4=25 делений, то-есть лампа плохая.

3. Для большинства кенотронов на испытательных картах нанесены вторые (вспомогательные) зоны годности, которыми и надлежит пользоваться при работе с питанием прибора от сети с частотой 400 или 800 герц.

обращаться по адресу: г. Щелково, Московской области, п/я № 17.

X. Возможные неисправности прибора их причины и устранение

1. При включении прибора сигнальная лампочка не горит, но при нажатии кнопки „напряжение" стрелка стрелочного измерителя отклоняется.

Причина. Перегорела или отвернулась сигнальная лампочка.

Устранение. Заменить или подвернуть сигнальную лампочку.

2. При включении прибора сигнальная лампочка не горит, при нажатии кнопки „напряжение" стрелка стрелочного измерителя не отклоняется.

Причины. а) На прибор не подается питание.

б) Обрыв первичной обмотки силового трансформатора.

в) Плохой контакт у переключателя сети или у переменного сопротивления „установка напряжения".

Устранение. а) Убедиться в наличии напряжения на выходе кабеля питания при помощи вольтметра, а также в исправности предохранителя. При неисправностях—устранить обрыв в кабеле, заменить предохранитель.

б, в) Проверить монтаж, определить неисправность и произвести соответствующий ремонт.

3. При включении прибора перегорают предохранители.

Причина. а) Замыкание вторичной обмотки трансформатора.

б) Пробит конденсатор (70 или 69).

в) Неисправна лампа 5Ц3С.

Устранение. а) Измерить сопротивление вторичной обмотки.

б) Измерить сопротивление конденсаторов.

в) Заменить лампу 5Ц3С.

Определить неисправную деталь и произвести соответствующий ремонт.

4. Стрелка стрелочного измерителя при нажатии кнопки „напряжение" зашкаливает и переменным сопротивлением „установка напряжения" не устанавливается на контрольную риску.

Причины. а) Плохой контакт в ламповой панели 5Ц3С.

б) Неисправна лампа 5Ц3С.

Устранение. Подогнуть контактные гнезда ламповой панели или заменить лампу.

5. Стрелка стрелочного измерителя при нажатии кнопки „напряжение" делает сильный бросок вправо.

Причина. Обрыв или замыкание шунта стрелочного измерителя.

Устранение. Заменить новым сопротивлением, намотанным из медного провода.

6. При нажатии кнопки „напряжение" стрелка стрелочного измерителя не устанавливается на контрольную риску (не доходит на 10—15 делений).

Причина. Неисправна лампа 6Х6С.

Устранение. Заменить лампу 6Х6С.

7. При нажатии кнопки „чувств." стрелка стрелочного измерителя не устанавливается на контрольную риску.

Причины. а) Вышли из строя купроксы.

б) Неисправна лампа 6Ж8.

Устранение. Сменить вышедшие из строя купроксы или лампу 6Ж8.

8. Нет показаний по току или крутизне на проверяемых лампах.

Причина. Плохой контакт в ламповой панели испытываемой лампы или в коммутаторе.

стью ±0,5%) подключается к гнездам 4 и 8 ламповой панели № 15, а в гнезда штепсельного коммутатора 2, 31, 35, 60 и 64 включаются штепсели (без испытательной карты). Затем необходимо включить прибор и после 10-минутного прогрева, поставить стрелку стрелочного измерителя на красную риску.

При этом на общем делителе напряжений должны обеспечиваться номинальные значения постоянных напряжений и при нажатии кнопки „отсчет" стрелка миллиамперметра должна показывать ток 10 ма (переключатель „операции" должен находиться в положении „анодный ток").

Если значение измеренного тока будет отличаться от 10 ма больше ±3%, то необходимо проводить проверку отдельно по всем пунктам, указанным выше.

VIII. Генерация ламп

Соединительные провода в монтаже ламповых панелей могут образовывать колебательные контуры и паразитные связи, которые иногда создают благоприятные условия для возникновения генерации на проверяемой лампе, что может привести к ошибочным измерениям ее параметров.

О наличии генерации в приборе можно судить по следующим признакам:

1. При измерении анодного тока и последующего нажатия кнопки „вакуум" стрелочный измеритель уменьшает показания на несколько делений.

2. При измерении крутизны наблюдаются завышенные (иногда зашкаливание стрелки стрелочного измерителя) или неустойчивые показания от воздействия руки оператора (без прикосновения к лампе).

3. При измерении крутизны и нажатии кнопки „вакуум" стрелочный измеритель увеличивает показания на несколько делений.

Для правильной оценки генерации рекомендуется подсоединение конденсатора на 100—300 мкмкф между корпусом и одним из гнезд любой ламповой панели. Подсоединение к гнездам делается поочередно до устранения генерации. Этим способом можно убедиться в наличии генерации для всех выше приведенных случаев, а также в тех редких случаях, когда при проверке по пункту 1 показания стрелочного измерителя увеличиваются вследствии генерации. Уменьшение показаний при подключении конденсатора свидетельствует, что имеет место наличие генерации, а не плохой вакуум лампы.

Заводом приняты меры по устранению генерации приборов, однако практика опытной эксплуатации и выпуска приборов на заводе-изготовителе показывает, что отдельные, единичные экземпляры (одна из 10 ламп одного типа) могут слабо генерировать, давая отклонение стрелочного измерителя в пределах 1-го деления шкалы. Это считается вполне допустимым. При наличии генерации на большом количестве ламп или на какой-либо одной лампе при отклонении стрелочного измерителя больше одного деления прибор требует ремонта по устранению генерации.

IX. Проверка новых ламп

Благодаря удачному соединению поворотной и штепсельной систем коммутации схема ИЛ-14 весьма универсальна и позволяет проверять ряд новых ламп, которые могут появиться у потребителя и которые по своей цоколевке и напряжению на электродах подходят под технические характеристики ИЛ-14.

Обязательным условием для проверки новых ламп в ИЛ-14 является наличие на них испытательных карт.

Для получения точных данных по изготовлению новых карт и нанесению на них зон годности надлежит

3. Замена купроксов

Наиболее вероятная неисправность прибора, могущая возникнуть при длительной эксплуатации, это выход из строя купроксного выпрямителя в схеме лампового вольтметра для измерения крутизны.

Неисправность эта обнаруживается сразу: при калибровке чувствительности крутизномера стрелка измерителя не устанавливается на красную риску. Для устранения этой неисправности необходимо сменить вышедшие из строя купроксы.

При замене купроксов необходимо проверить их обратное сопротивление, которое должно быть порядка 50 ком и выше, и подобрать купроксы с обратным сопротивлением, не отличающимся друг от друга более чем на 20%. Проверка купроксов по обратному сопротивлению производится на любом омметре с верхним пределом, обеспечивающим измерения обратного сопротивления.

После замены купроксов необходимо убедиться, что ручкой переменного сопротивления „установка чувствительн." стрелка измерителя может быть установлена на красную риску.

4. Периодическая проверка ИЛ-14

Не реже одного раза в год, а также во всех случаях, когда показания прибора вызывают сомнения в их правильности или когда показания двух испытателей ламп расходятся между собой более чем на 10% от номинального значения шкал (что соответствует предельному значению сходимости в ± 5% относительно образцового испытателя ламп), прибор необходимо проверить.

Проверке подлежит:

а. Величина выпрямленного напряжения 300 в согласно методике, изложенной в разделе „Замена ламп".

б. Величина сетевого питающего напряжения, при

котором установлена красная риска на шкале стрелочного измерителя.

Это напряжение должно проверяться на первичной обмотке силового трансформатора (после переменного сопротивления) при помощи вольтметра переменного тока класса 0,5 и должно быть равно величине, которая указана в аттестате на данный прибор типа ИЛ-14.

В случае необходимости это напряжение корректируется переменным сопротивлением (79).

в. Величина переменного напряжения 1 в, подаваемого на управляющую сетку проверяемой лампы, при измерении крутизны проверяется с возможно большей точностью вольтметром переменного тока класса 0,5. При этом вольтметр подключается к гнездам коммутатора 43 и 81 и должен показывать напряжение 1 вольт. В случае расхождения напряжение 1 в устанавливается по вольтметру с помощью переменного сопротивления (59).

г. Шкалы миллиамперметра. Проверку шкалы миллиамперметра надлежит делать периодически и всегда в случае смены или ремонта стрелочного измерителя.

Для этого необходимо собрать внешнюю цепь с источником питания, переменным сопротивлением и миллиамперметром класса 0,5 и подключить каждую цепи к гнезду коммутатора (9) поочередно к гнездам 33, 32, 31, 30, 29 и 28, проверяя соответственно шкалы тока: 3; 7,5; 15; 30; 75; 150 ма.

В случае несовпадения шкал больше чем на ± 2% проверить и подогнать шунт к стрелочному измерителю (согласно принципиальной схеме).

д. Величина емкости конденсатора (позиция 91), которая должна быть не менее 80 мкф.

Можно для проверки использовать упрощенный метод по эквивалентному сопротивлению, включаемому в прибор вместо проверяемой лампы.

Проверка производится следующим образом.

Эквивалентное сопротивление 27,5 ком (с точно-

лем (3, 5 и 6), используются при проверке тех ламп, внешний вывод которых, согласно специальному пояснению на испытательной карте, должен быть соединен с одним из гнезд ламповой панели.

б. Шнур (1) используется с пластмассовым колпачком для ламп, внешний вывод которых подходит к зажимам колпачка. Во всех остальных случаях следует пользоваться шнурами (2, 3 и 5) с металлическими зажимами (например, при проверке ламп типа „жолудь" и им подобным).

Примечание. Шнур (3) используется с зажимом, снимаемым со шнура (2).

в. Шнур (4) используется при проверке таких генераторных ламп, как ГИ-30, ГУ-29, ГУ-32.

г. При проверке ламп маячкового типа используются шнуры (1 и 5). Шнур (5) предназначен для больших дисков маячковых ламп.

д. При проверке лампы типа 6С8С, имеющей два внешних вывода, следует различать вывод анодный и сеточный. При установке этой лампы в панель № 15, правый вывод лампы анодный, а левый—сеточный. Для анодного вывода следует использовать шнур (1) в сочетании с пластмассовым колпачком, для сеточного—шнур (3) с металлическим зажимом, заканчивающийся тонким штепселем.

е. Шнур (6), заканчивающийся с обеих сторон тонкими штепселями, используется при проверке лампы типа ГУ-15 и предназначен для соединения гнезд панелей № 11 и 15.

Примечание. В целях безопасности, при использовании шнуров с открытыми металлическими выводами на время коммутации и соединения шнуров с лампой прибор необходимо выключать.

VII. Уход и наблюдение за прибором в процессе эксплуатации

1. Общие замечания

а. Необходимо следить за порядком укладки испытательных карт, и взятую карту после работы укладывать на прежнее место, согласно нумерации карт.

б. При усиленной эксплуатации прибора надлежит ежемесячно удалять пыль из прибора при помощи пылесоса или воздуходувки.

2. Замена ламп

а. При замене лампы типа 6Ж8 необходимо убедиться в том, что ручкой переменного сопротивления „установка чувствительн." стрелка измерителя может быть установлена на красную риску.

б. Ввиду того, что внутреннее сопротивление кенотронов 5Ц3С меняется в довольно широких пределах, необходимо при смене лампы выпрямителя проверить напряжение 300 в между гнездом 12 и корпусом вольтметром постоянного тока класса 0,5. Напряжение 300 в должно проверяться при токе 110 ма (при этом ток, идущий через делитель напряжения, равен 100 ма, и ток внешней нагрузки—10 ма). Для получения тока 10 ма надо подключить сопротивление порядка 30 ком к гнездам 12 и 81 штепсельного коммутатора.

Если напряжение больше или меньше указанного, необходимо пользоваться подгоночным сопротивлением (72) и установить требуемое напряжение 300 в с точностью $\pm 20\%$.

в. Замена лампы 6Х6С не изменяет заданной точности по сходимости прибора типа ИЛ-14, но при проверке прибора по точностям напряжений, указанных в разделе II инструкции, необходимо проверить риску сетевого напряжения согласно паспортным данным аттестата на данный прибор.

умом изменения анодного тока не должны превышать величины, указанной на испытательной карте. Лампа, дающая изменение анодного тока больше, чем указано на карте, использоваться в аппаратуре не должна.

5. Проверка сложных ламп

Проверка сложных ламп: двойных диодов, двойных триодов и т. д. производится аналогично проверке обычных ламп, но для каждой части лампы отдельно. На каждую сложную лампу в испытателе ламп имеется по две-три карты и лампа проверяется по всем имеющимся картам.

6. Проверка специальных ламп

Проверка специальных ламп, к которым относятся лампы маячкового типа и лампы-малютки с гибкими выводами, производится аналогично проверке всех ламп, но их подключение к испытателю ламп надо делать при помощи соединительных шнуров с зажимами (для маячковых ламп) или специальной переходной колодки (для ламп-малюток).

Включение ламп-малюток в переходную ламповую, колодку необходимо производить, укорачивая (загибая) концы проводников, идущих от электродов лампы, и особо удаляя от остальных анодный и сеточный концы, так как длинные подводящие концы могут вызвать генерацию лампы в схеме прибора, что совершенно не допустимо.

7. Проверка газонаполненных стабилизаторов

а. Установить так же, как и в предыдущих случаях, карту, штепсели и лампу в соответствующие положения.

б. Поставить переключатель операции в положение „стабил.".

в. Нажать кнопку „отсчет" и заметить показание стрелочного измерителя. Если стабилизатор хороший, показания должны быть в пределах зоны „хорошая".

Затем, не отжимая кнопки, быстро вынуть из коммутатора один штепсель, отмеченный на карте стрелкой с обозначением „проверка стабилизации", и заметить изменение показаний стрелочного измерителя. Эти показания для исправной лампы не должны изменяться более чем на 1—2 деления от первоначального показания.

Отсутствие свечения лампы, отсутствие показаний стрелочного измерителя (вольтметра) или большая разница в его показаниях при вынимании штепселя свидетельствуют о негодности лампы.

8. Проверка индикаторных ламп накаливания

Проверка индикаторных ламп производится без испытательной карты. Проверяемая лампа вставляется в среднее гнездо панели № 17 и испытывается на исправность по зажиганию. Для проверки достаточно вставить штепсель в одно из гнезд коммутатора, в зависимости от величины номинального напряжения зажигания проверяемой лампы, согласно следующим данным:

Напряжение зажигания в вольтах	1,2	2,2	4	5,2	6,3	12,6	30
Номер штепселя коммутатора	88	87	86	85	84	83	82

9. Назначение шнуров, придаваемых к прибору

При использовании шнуров следует руководствоваться следующим:

а. При проверке ламп, имеющих внешний вывод, обычно используются шнуры (1, 2, 4), заканчивающиеся более толстым штепселем, который вставляется в гнездо, расположенное посредине ламповых панелей и предназначенное для подключения верхнего электрода лампы. Шнуры, заканчивающиеся более тонким штепсе-

Эту операцию надлежит выполнять с особым вниманием, так как неточности установки напряжения питания ведут к дополнительным ошибкам при измерениях. Проверку установки напряжения следует повторять перед каждым отсчетом измеряемого параметра, особенно при проверке ламп с большим анодным током.

Примечание. При переходе на проверку другого типа ламп прибор можно оставить включенным, но испытываемая лампа должна быть вставлена в панель до того, как все штырьки будут вставлены во все отверстия на карте.

3. Проверка диодов и кенотронов

а. На наличие короткого замыкания между электродами. Убедиться, что все переключатели находятся в исходных положениях.

Переключатель „электроды" переключать поочередно в положения, указанные на карте, и если, хотя бы в одном из указанных положений переключателя, стрелка измерителя отклонится, примерно, на половину шкалы, то лампа бракуется.

Отсутствие показаний стрелочного измерителя или незначительное отклонение стрелки его (до 15 делений шкалы измерителя) в указанных положениях свидетельствует об отсутствии в лампе коротких замыканий.

После проверки переключатель „электроды" надо переключить в исходное положение (гравировка „1").

б. На величину анодного тока.

Переключатель операций установить в положение „анодн. ток", проверить установку сетевого напряжения на красную риску и затем нажать кнопку „отсчет".

Показание стрелки измерителя по зонам годности для анодного тока на испытательной карте будет свидетельствовать о степени годности лампы.

в. На плохие контакты (трески) внутри лампы проверка не обязательна.

Оставить испытатель ламп с проверяемой лампой в положении проверки анодного тока. Подключить усилитель низкой частоты к гнезду „приемник" прибора ИЛ-14, привести его в действие и поставить в положение максимального усиления (выхода). Постучать проверяемую лампу по баллону или цоколю: отсутствие тресков в приемнике будет свидетельствовать об исправности лампы.

После проверки каждой лампы переключатель операций надо переключить в исходное положение (положение „коротк.").

4. Проверка триодов, тетродов, пентодов, пентагридов

а. На наличие короткого замыкания между электродами.

б. На величину анодного тока.

в. На плохие контакты (трески) внутри лампы.

Проверка производится точно так же, как для диодов и кенотронов (смотрите предыдущий раздел).

г. На крутизну характеристики.

Для проверки лампы по крутизне характеристики необходимо поставить переключатель операций в положение „крутизна" и проверить чувствительность крутизномера, для чего следует нажать кнопку „чувств." и ручкой переменного сопротивления „установка чувствительн." поставить стрелку измерителя на красную риску.

После этого надо нажать кнопку „отсчет" и по зонам годности для крутизны на испытательной карте определить степень годности проверяемой лампы.

д. На относительное качество вакуума.

Для этого необходимо переключатель операций поставить в положение „анодн. ток", нажать кнопку „отсчет", заметить анодный ток лампы и одновременно нажать кнопку „вакуум" и отсчитать на сколько делений изменится анодный ток лампы. У ламп с хорошим ваку-

Эту операцию надлежит выполнять с особым вниманием, так как неточности установки напряжения питания ведут к дополнительным ошибкам при измерениях. Проверку установки напряжения следует повторять перед каждым отсчетом измеряемого параметра, особенно при проверке ламп с большим анодным током.

Примечание. При переходе на проверку другого типа ламп прибор можно оставить включенным, но испытываемая лампа должна быть вставлена в панель до того, как все штырьки будут вставлены во все отверстия на карте.

3. Проверка диодов и кенотронов

а. На наличие короткого замыкания между электродами. Убедиться, что все переключатели находятся в исходных положениях.

Переключатель „электроды" переключать поочередно в положения, указанные на карте, и если, хотя бы в одном из указанных положений переключателя, стрелка измерителя отклонится, примерно, на половину шкалы, то лампа бракуется.

Отсутствие показаний стрелочного измерителя или незначительное отклонение стрелки его (до 15 делений шкалы измерителя) в указанных положениях свидетельствует об отсутствии в лампе коротких замыканий.

После проверки переключатель „электроды" надо переключить в исходное положение (гравировка „1").

б. На величину анодного тока.

Переключатель операций установить в положение „анодн. ток", проверить установку сетевого напряжения на красную риску и затем нажать кнопку „отсчет".

Показание стрелки измерителя по зонам годности для анодного тока на испытательной карте будет свидетельствовать о степени годности лампы.

в. На плохие контакты (трески) внутри лампы проверка не обязательна.

Оставить испытатель ламп с проверяемой лампой в положении проверки анодного тока. Подключить усилитель низкой частоты к гнезду „приемник" прибора ИЛ-14, привести его в действие и поставить в положение максимального усиления (выхода). Постучать проверяемую лампу по баллону или цоколю: отсутствие тресков в приемнике будет свидетельствовать об исправности лампы.

После проверки каждой лампы переключатель операций надо переключить в исходное положение (положение „коротк.").

4. Проверка триодов, тетродов, пентодов, пентагридов

а. На наличие короткого замыкания между электродами.

б. На величину анодного тока.

в. На плохие контакты (трески) внутри лампы.

Проверка производится точно так же, как для диодов и кенотронов (смотрите предыдущий раздел).

г. На крутизну характеристики.

Для проверки лампы по крутизне характеристики необходимо поставить переключатель операций в положение „крутизна" и проверить чувствительность крутизномера, для чего следует нажать кнопку „чувств." и ручкой переменного сопротивления „установка чувствительн." поставить стрелку измерителя на красную риску.

После этого надо нажать кнопку „отсчет" и по зонам годности для крутизны на испытательной карте определить степень годности проверяемой лампы.

д. На относительное качество вакуума.

Для этого необходимо переключатель операций поставить в положение „анодн. ток", нажать кнопку „отсчет", заметить анодный ток лампы и одновременно нажать кнопку „вакуум" и отсчитать на сколько делений изменится анодный ток лампы. У ламп с хорошим вакуу-

бора должны находиться в своих исходных начальных положениях: переключатель питания—в нижнем положении „выключ.", переключатель „операции"—в положении „коротк.", переключатель „электроды"—в положении „1".

в. При оценке степени годности радиоламп руководствоваться указаниями раздела IV „Испытательные карты и зоны годности ламп", а в случае питания прибора от сети переменного тока с частотой 400 и 800 гц—указаниями приложения № 1.

г. Для ламп с верхним анодным выводом необходимо сначала одеть анодный вывод, а потом вставить лампу в панель.

Необходимо обратить особое внимание на совмещение ключей ламповой панели и лампы (для ламп ГУ-15 и ГУ-50).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

а. Производить проверку ламп без карты.

б. Нажимать кнопки в момент поворота переключателей „электроды" и „операции".

в. Вынимать штепсели при нажатой кнопке „отсчет" при всех положениях переключателя операций, кроме положения „стабил.".

г. Вращать ручку переменного сопротивления „установка напряжения", не контролируя при этом напряжение по красной риске.

д. Оставлять прибор включенным с испытываемой лампой больше того времени, которое требуется для проверки данной лампы (то-есть не более 5 минут).

е. Оставлять прибор включенным при перерывах в работе.

ж. Пользоваться прибором без выключения более 8 часов или более 2 часов при непрерывной проверке ламп одного и того же типа с анодным током 100 и более ма.

2. Подготовка к работе

В случае хранения прибора на складе, длительного нахождения в нерабочем состоянии, пребывания его в условиях низких температур или повышенной влажности, перед началом работы с прибором необходимо его поместить в нормальные комнатные условия на 12—18 часов, после чего (если требуется) очистить от пыли с помощью воздуходувки.

Прежде, чем приступить к проверке ламп, следует:

а. Проверить по инструкции к прибору, что данная лампа входит в перечень ламп, проверяемых ИЛ-14 и найти в правом отсеке футляра прибора требуемую испытательную карту.

б. Снять крышку с прибора, вставить в гнездо предохранитель соответствующего номинала: при 110 и 127 вольтах—на 1,5 ампера рабочего тока и при 220 вольтах—на 1 ампер (несоответствие номиналов может привести к выходу прибора из строя). Достать кабель питания и соединить прибор с питающей сетью.

в. Вставить проверяемую лампу в панель, номер которой указан на испытательной карте.

г. Наложить требуемую карту на штепсельный коммутатор и, вынимая штепсели из верхней планки, вставить их во все отверстия на карте.

д. Включить прибор, для чего поставить переключатель питания в верхнее положение „включ.". Свечение индикаторной лампочки будет свидетельствовать о том, что прибор включен.

е. Нажать кнопку „напряжение" и, вращая ручку переменного сопротивления „установка напряжения", установить стрелку измерителя на красную риску.

ж. Перед производством измерений, для получения более правильных отсчетов, необходимо дать прибору прогреться в течение 5—10 минут, после чего установить стрелку измерителя на красную риску.

граничных значений зон годности определяется сходимостью испытателей ламп данного типа между собой и лежит в пределах ± 5% от номинального значения шкалы, указанной на испытательной карте.

Примечание. Сходимость для лампы 4Ц6С должна быть в пределах ± 12%.

Это обстоятельство всегда необходимо иметь в виду при пользовании прибором. Допустимая ошибка при оценке годности лампы, если последняя находится вблизи граничных значений зон годности, может доходить до ± 3,5 делений шкалы стрелочного измерителя.

Следует так же иметь в виду, что если для проверки приемно-усилительных ламп и диодов форма напряжения питающей сети (50 гц, 110, 127 или 220 вольт) может быть отличной от синусоидальной, то зоны годности для кенотронов нанесены для практически синусоидальной формы питающего напряжения.

Под практически синусоидальной формы напряжения следует понимать форму напряжения с коэффициентом нелинейных искажений до 5%, то-есть не имеющую на глаз (при наблюдении на экране катодного осциллоскопа) заметных отклонений от синусоиды. При искаженной форме питающего напряжения зонами годности на кенотроны пользоваться не рекомендуется, так как последние испытываются по выпрямленному ими току.

V. Конструкция прибора

Прибор собран и смонтирован на алюминиевой горизонтальной панели с небольшим вертикальным шасси и заключен в алюминиевый футляр со съемной крышкой.

Крепление прибора к футляру осуществляется 5-ю невыпадающими фасонными винтами и двумя винтами для пломбирования. Футляр имеет ручку для переноски прибора и на правой боковой стенке откидную дверку, за-

крывающую специальное отделение для размещения карт, выпускного аттестата.

На передней панели размещаются: в левой части—ламповые панели и гнездо для подключения верхнего электрода проверяемой лампы, внизу—переменное сопротивление „установка напряжения".

В правой части то же размещены ламповые панели и второе гнездо (30) для подключения верхнего электрода проверяемой лампы, внизу—переменное сопротивление установки чувствительности вольтметра при измерении крутизны ламп и кнопочный переключатель „чувств.". В средней части находятся: штепсельный коммутатор с колодкой для штепселей, стрелочный измеритель, два поворотных переключателя (операций и электродов), кнопочные переключатели, гнездо для подключения внешнего усилителя низкой частоты, фишка питания, переключатель напряжения питания, выключатель питания и индикаторная лампочка. На вертикальном шасси расположены лампы прибора, силовой трансформатор и отдельные узлы схемы.

Под шасси, к его боковым стенкам, крепится съемный блок с конденсаторами и магазином сопротивлений. Слева, к опорной скобе шасси, крепится съемный блок с делителем напряжения.

На внутренней стороне крышки прибора помещаются: кабель питания, запасные предохранители, запасные штепсели.

Остальное запасное рабочее имущество находится в отдельном ящике, придаваемом к прибору.

VI. Инструкция по эксплуатации

1. Общие замечания

а. Прибор ИЛ-14 работает в горизонтальном положении.

б. Перед включением прибора в сеть, а также после окончания работы с прибором, все переключатели при-

IV. Испытательные карты и зоны годности ламп

Как уже указывалось выше, испытательные карты, накладываемые на штепсельный коммутатор, являются не только основным органом коммутации и управления прибором, но и несут на себе все данные и отсчетные шкалы с зонами годности для оценки степени годности проверяемых ламп. Каждая испытательная карта составлена на один определенный тип лампы. Сложные лампы имеют несколько испытательных карт (например, на двойной триод дается две испытательные карты).

На испытательных картах нанесено:

1) Обозначение (тип) и цоколевка радиолампы.

2) Номер ламповой панели (а в случае необходимости—номер панели для добавочной переходной колодки), в которой должна проверяться испытываемая лампа.

3) Номер испытательной карты (по порядку возрастания цифр и следования букв алфавита в обозначениях ламп).

4) Положения переключателя „электроды", при которых не должно быть отклонения стрелки измерителя при проверке ламп на короткое замыкание между электродами.

5) Предельно-допустимое изменение анодного тока для триодов и многоэлектродных ламп при оценке относительного качества вакуума.

6) Шкалы с зонами годности „хорошая", „работоспособная" и „плохая" по анодному току и крутизне (для некоторых типов ламп по одному из этих параметров); для стабилизаторов—по напряжению.

7) Для отдельных ламп—поправки для границ зон годности при питании прибора от сети переменного тока с частотой 400—800 гц (об этом смотрите приложение № 1).

Зона годности „хорошая" (незаштрихованная) свидетельствует, что лампа по своим параметрам—анодному току или крутизне—хорошая и лежит в пределах норм технических условий, установленных для нее.

Зона годности „работоспособная" (черная) нанесена на основании допустимых норм на уменьшение основных параметров лампы после ее эксплуатации (так называемый критерий долговечности).

Зона „плохая" (заштрихованная) свидетельствует, что лампа плохая, выходит за нормы технических условий и критерия долговечности и установке в аппаратуру не подлежит.

Следует особо отметить, что на испытательных картах для стабилизаторов нанесены две зоны годности: „хорошая" и „плохая". В этом случае зона годности „хорошая" позволяет проверять стабилизаторы на напряжение стабилизации (с учетом срока службы) и свидетельствует о том, что стабилизатор хороший. Путем вынимания штырька, отмеченного на испытательной карте стрелкой с надписью „проверка стабилизации", стабилизатор проверяется на изменение напряжения стабилизации при изменении силы тока, то-есть на относительную степень стабилизации.

Все шкалы с зонами годности имеют оцифровку, что позволяет установить степень годности или сохранности лампы во время эксплуатации и при периодическом контроле (профилактический или регламентный осмотр аппаратуры). При этом лампы, которые после некоторого срока эксплуатации уменьшили свои показания по крутизне или анодному току, но дальнейшего уменьшения не дают, хотя бы находились уже в зоне „работоспособная", следует считать хорошими, а лампы, дающие непрерывное уменьшение своих параметров сомнительными и в аппаратуру не ставить.

В особо ответственной аппаратуре лампы, попавшие в зону „работоспособная", использовать не рекомендуется.

Необходимо подчеркнуть, что точность нанесения

рителя и будет значительно больше для плохих стабилизаторов.

Кроме отмеченных основных операций прибор позволяет:

1) Определить относительную оценку качества вакуума приемно-усилительных ламп по изменению анодного тока при включении в цепь управляющей сетки большого сопротивления (15, 16, 17). У лампы с худшим вакуумом изменение анодного тока будет больше, чем у лампы с лучшим вакуумом. Пределы допустимого изменения анодного тока по вакууму указаны на испытательных картах.

Эта операция производится при контроле анодного тока нажатием кнопки „вакуум" (18), включающей при этом в цепь сетки проверяемой лампы одно из трех сопротивлений порядка: 0,05; 0,1 или 0,5 мегом.

2) Обнаруживать наличие плохих контактов внутри лампы, для чего требуется радиоприемник или усилитель низкой частоты, подключаемые к гнезду „приемник".

В этом случае при проверке ламп по анодному току анод лампы оказывается подключенным через разделительный конденсатор (48) на вход усилителя низкой частоты (адаптерный вход приемника), и легкое постукивание по баллону или цоколю неисправной лампы вызывает в усилителе трески.

Примечание. Прибор типа ИЛ-14 рассчитан на непрерывную работу в течение 8 часов.

Однако, ввиду небольших габаритов прибора и значительного нагрева его, при непрерывной проверке ламп с большим анодным током (100 и больше ма) рекомендуется обязательное выключение прибора на 15—20 минут после 1—2 часов работы.

Силовая часть

Силовая часть прибора типа ИЛ-14 состоит из выпрямителя на лампе 5Ц3С (73), работающего на

омический делитель напряжений (57—68) и дающего все требуемые напряжения для питания анодов и экранных сеток проверяемых ламп.

Выпрямитель дает выпрямленное напряжение 300 в при токе до 230 ма.

Указанные в разделе II значения анодных и экранных напряжений даны для тока нагрузки выпрямителя в 110 ма (100 ма—потребление делителя и 10 ма—ток лампы).

Основное питание прибора—сеть переменного тока промышленной частоты (50 герц) с напряжением 110, 127, 220 вольт.

Включение прибора на то или иное напряжение производится согласно положению (гравировке) головки предохранителя: для переключения напряжения достаточно вставить предохранитель в гнездо и повернуть головку предохранителя в соответствующее положение.

При напряжении 110 и 127 вольт должен включаться предохранитель на 1,5 ампера, а при напряжении 220 вольт—на 1 ампер.

Для того, чтобы прибор обеспечивал возможность работы при пониженном и повышенном напряжениях питающей сети в пределах от —15 до + 5% от номинального значения, в первичную обмотку силового трансформатора включено переменное сопротивление (74), при помощи которого по контрольной риске стрелочного измерителя на вторичных обмотках трансформатора устанавливаются определенные для каждой обмотки напряжения. При этом на первичной обмотке трансформатора, в случае питания прибора от сети переменного тока с номинальным напряжением 110 в, устанавливается напряжение порядка 85 в. Точная величина этого напряжения для данного прибора указывается в аттестате.

Для установки этого напряжения надо нажать кнопку „напряжение" и ручкой переменного сопротивления регулировать напряжение до совмещения стрелки измерителя с красной риской.

шунтов и дающий показание прямо в миллиамперах по шкале, нанесенной на каждой испытательной карте.

Стрелочный измеритель включен в анодную цепь через кнопочный переключатель (86). Включение нужной шкалы миллиамперметра осуществляется также путем вставления штепселя в определенное гнездо коммутатора, обусловленное отверстием на испытательной карте.

Оцифровка шкал дается непосредственно на испытательных картах.

Приемно-усилительные лампы и диоды испытываются на постоянном напряжении, кенотроны—на переменном напряжении.

Третье положение переключателя операций „крутизна" служит для проверки крутизны характеристики лампы (рисунок 4).

Крутизна $S = \frac{\Delta I_a}{\Delta Uc}$ измеряется путем подачи на управляющую сетку испытываемой лампы одного из калиброванных переменных напряжений: 1,0, 0,4 или 0,2 в и измерения соответствующей величины переменной составляющей анодного напряжения. При этом стрелочный измеритель переключается в цепь купроксного выпрямителя (41), на который с сопротивлений (45 и 46) подается усиленная лампой (37) переменная составляющая анодного напряжения.

В схеме предусмотрен постоянный контроль чувствительности вольтметра крутизномера, для чего с помощью кнопочного переключателя (34) на сетку лампы (37) вольтметра можно в любой момент времени подать с обмотки трансформатора калиброванное напряжение в один вольт.

Чувствительность вольтметра регулируется и устанавливается при помощи изменения величины переменного напряжения, подаваемого на управляющую сетку лампы (37).

Шкала стрелочного измерителя проградуирована непосредственно в величинах крутизны с номинальным значением шкалы 1,5; 3; 7,5 и 15 $\frac{ма}{в}$. Включение требуемой шкалы производится также путем вставления штепселей в соответствующие отверстия на испытательной карте. Аналогично проверке лампы по анодному току отсчет крутизны производится по делениям шкалы стрелочного измерителя, а оцифровка этой шкалы дается для каждой лампы на испытательной карте. Для отсчета кнопочный переключатель (85) „отсчет" должен быть нажат.

Четвертое положение переключателя операций „стабил." служит только для проверки исправности газонаполненных стабилизаторов (рисунок 6).

Стабилизаторы проверяются на величину напряжения стабилизации и относительную степень стабилизации путем подачи на них постоянного напряжения через калиброванные сопротивления, соответствующие максимальному и минимальному токам нагрузки.

Подача напряжений осуществляется посредством того же штепсельного коммутатора с общего делителя напряжения (57—68).

Для измерения напряжения на электродах стабилизатора используется все тот же стрелочный измеритель, работающий в этом случае как вольтметр постоянного тока со шкалой 180 вольт.

Изменение тока нагрузки стабилизатора обеспечивается путем вынимания на коммутаторе штепселя, указанного стрелкой на испытательной карте с обозначением „проверка стабилизации"; тем самым размыкается цепь параллельного нагрузочного сопротивления и сопротивление нагрузки увеличивается. Изменение напряжения на электродах стабилизатора (ΔUa) при изменении тока нагрузки от минимального до максимального значения для хороших ламп будет составлять примерно 1—2 деления шкалы стрелочного изме-

16) Потребляемая прибором мощность порядка 150 ватт.

17) Габариты прибора: 480 мм × 280 мм × 200 мм.

18) Вес прибора порядка 22 кг.

При работе прибора в условиях, не предусмотренных его техническими характеристиками, завод-изготовитель не гарантирует нормальную работу прибора.

III. Схема и работа прибора

Схема прибора типа ИЛ-14 состоит из двух частей:

а. Коммутационно-измерительной, включающей в себя все ламповые панели, блок штепсельного коммутатора, поворотные и кнопочные переключатели, стрелочный измеритель с системой шунтов и добавочных сопротивлений, лампы типа 6Ж8 (усилитель к купроксному вольтметру переменного тока) и типа 6Х6С (ламповый вольтметр переменного тока).

б. Силовой, включающей в себя выпрямительное устройство с фильтром и делителем напряжения.

Коммутационно-измерительная часть

Основным органом коммутации и управления прибором является штепсельный коммутатор с набором испытательных карт, индивидуальных для каждого типа лампы и накладываемых на коммутатор. Штепсели, вставляемые в отверстия на испытательной карте, обеспечивают безошибочное подключение ко всем электродам ламп требуемых испытательных напряжений и включение соответствующих шкал измерительного прибора.

Распределение всех напряжений по гнездам штепсельного коммутатора приводится на рисунке 7.

Все ламповые панели ИЛ-14 соединяются параллельно (рисунок 8) и каждое гнездо панели, кроме

предназначенных для нити накала, подается на движки главного переключателя операций (1)[1]. В первом положении переключателя операций „коротк." лампы проверяются на отсутствие короткого замыкания между электродами (рисунок 2). Все семь коммутируемых электродов лампы (максимальное количество электродов у приемно-усилительной лампы) подаются с главного переключателя на специальный переключатель (32), который замыкает все электроды между собой, кроме одного (именно того, в положении которого он находится) и подает их на корпус. При этом нить накала прямонакальных ламп соединяется с корпусом, а нить ламп косвенного накала—с движком переключателя (32).

На незамкнутый электрод через стрелочный измеритель и добавочное сопротивление (56) с делителя напряжения (57—68) подается отрицательное напряжение порядка 12 вольт. Если данный электрод замкнут с другим или с нитью накала, через стрелочный измеритель пройдет ток, определяемый величиной добавочного сопротивления, и стрелка измерителя отклонится, примерно, на половину шкалы.

Ставя переключатель (32) в те положения, которые отмечены на карте для данной лампы, проверяются все электроды лампы

Во втором положении переключателя операций „анодн. ток" лампа проверяется на величину анодного тока (рисунок 3).

В этом положении все семь электродов лампы подаются на группы гнезд штепсельного коммутатора, при помощи которого путем простого вставления штепселей на каждый электрод подаются напряжения, близкие к указанным в технических условиях для каждой лампы.

Анод испытываемой лампы соединен с источником питания через стрелочный измеритель имеющий шесть

[1] В скобках указаны номера позиций по принципиальной схеме.

г. Относительное качество вакуума.

д. Наличие плохих контактов внутри лампы.

Примечание. Отдельные лампы на основании данных технических условий на них и специфики схемы ИЛ-14 проверяются только по одному параметру: анодному току или крутизне.

2) Проверка кенотронов производится на:

а. Отсутствие короткого замыкания между электродами.

б. Величину выпрямленного тока.

3) Проверка диодов производится на:

а. Отсутствие короткого замыкания между электродами.

б. Величину анодного тока.

4) Проверка газонаполненных стабилизаторов производится на:

а. Отсутствие короткого замыкания между электродами.

б. Напряжение стабилизации.

в. Относительную степень стабилизации.

5) Оценка степени годности радиоламп производится на основании данных и зон годности, нанесенных на испытательных картах, индивидуальных для каждого типа лампы.

6) Прибор обеспечивает проверку приемно-усилительных ламп в схеме с автоматическим смещением, получающимся за счет сопротивления в цепи катода. Сопротивление выполнено в виде магазина сопротивлений и дает возможность получать через каждые 10 ом любое значение сопротивления в пределах 0—2100 ом.

7) Прибор обеспечивает при токе нагрузки 0,4 а следующие напряжения для питания накалов ламп:

1,2; 2,2; 4,0; 5,2; 6,3; 12,6; 30 вольт.

8) Прибор обеспечивает подачу следующих испытательных напряжений для питания электродов ламп:

а. Постоянные напряжения для питания анодов: 10, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250 и 275 вольт.

б. Постоянные напряжения для питания экранных сеток: 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 275 и 300 вольт.

в. Переменные напряжения для питания кенотронов: 135, 250 вольт.

г. Переменные напряжения для питания управляющих сеток (для оценки крутизны): 0,2; 0,4; 1,0 вольт.

9) Прибор имеет четыре шкалы для измерения крутизны: 1,5; 3, 7,5, 15 $\frac{ма}{в}$

10) Прибор имеет 6 шкал для измерения анодного тока: 3; 7,5; 15; 30; 75; 150 ма.

11) Прибор имеет одну шкалу для измерения напряжения на стабилизаторах: 180 вольт постоянного тока.

12) Точность ИЛ-14 определяется сходимостью показаний прибора с образцовым прибором данного типа. Сходимость должна быть не хуже $\pm 5\%$ от номинального значения любой из шкал, нанесенных на испытательных картах.

13) Прибор сохраняет работоспособность в интервале температур от —40 до +50°С и при относительной влажности воздуха до 95%. Точность прибора и сходимость с образцом гарантируются в интервале температур от —10 до +35°С.

14) Питание прибора осуществляется от сети переменного тока синусоидальной формы с номинальными значениями напряжений 110—127—220 вольт с частотой 50 герц при соответствующем положении переключателя напряжения. Допускается изменение питающего напряжения на +5% и —15% от его номинального значения при условии контроля напряжения по красной риске стрелочного измерителя.

15) Прибор также может питаться напряжением 115 вольт от сети переменного тока повышенной частоты 400 и 800 герц. Дополнительные погрешности и поправки для зон годности при этом питании приводятся в конце инструкции (приложение № 1).

I. Назначение

Испытатель ламп типа ИЛ-14 предназначается для быстрой оценки степени годности радиоламп: приемно-усилительных, маломощных генераторных, кенотронов и газонаполненных стабилизаторов, указанных в списке, приведенном в конце данной инструкции.

Кроме указанных в списке радиоламп, ИЛ-14 позволяет производить проверку исправности индикаторных лампочек накаливания.

В силу того, что все лампы проверяются ИЛ-14 только по одному-двум основным параметрам и в режимах, отличных от требований ГОСТа и технических условий на каждую лампу, показания ИЛ-14 носят ориентировочный характер и не могут служить основанием для предъявления претензий к организациям, поставляющим или изготовляющим лампы.

Испытатель ламп типа ИЛ-14 предназначается также для обеспечения периодического контроля степени годности радиоламп при профилактическом или регламентном осмотрах радиоаппаратуры.

ИЛ-14 может быть использован в лабораториях, в цехах, в системе стационарных и подвижных ремонтных мастерских, в торговой сети и т. д.

II. Технические характеристики

1) Проверка приемно-усилительных и маломощных генераторных ламп производится на:

а. Отсутствие короткого замыкания между электродами.

б. Величину анодного тока.

в. Величину крутизны.

Испытатель ламп типа ИЛ-14

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Испытатель ламп т[redacted]14

ОПИСАН[redacted]

ПО ЭК[redacted]

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Испытатель ламп типа ИЛ-14

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

БЕСПЛАТНО

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Испытатель ламп типа ИЛ-4

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

БЕСПЛАТНО

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Испытатель ламп типа ИЛ

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

БЕСПЛАТНО

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Остановка и консервация станции

По окончании работы следует:

отключить сеть от станции пакетным выключателем на щите управления;

для постепенного охлаждения двигателя дать ему проработать около 5—10 мин. без нагрузки на малых оборотах;

нажать кнопку выключения зажигания и держать ее в нажатом состоянии до полной остановки двигателя;

закрыть краник бензопровода;

вытянуть до отказа кнопку тяги дроссельной заслонки карбюратора.

В случаях, когда предполагается оставить станцию на продолжительное время в бездействии (хранение на складе и т. д.) рекомендуется:

слить воду из системы охлаждения и вывернуть спускные краники;

запустить двигатель на малых оборотах на 1—2 мин. для просушки.

Незадолго до остановки двигателя закрыть краник бензобака для выработки горючего из карбюратора;

слить горючее из бензобака;

залить в цилиндры под свечи по 25—30 *см*³ масла (автол) и провернуть двигатель 5—6 раз;

отсоединить провода от аккумулятора и законсервировать его согласно инструкции;

все металлические части станции, не имеющие антикоррозийных покрытий, смазать техническим вазелином.

Л 72209. Подп. к печати 27/III-54 г. Объем 0,75 п. л., уч.-изд. л. 0,87.
Формат бумаги 60×92 1/16. бум. л. 0,375. Тираж 1000. Заказ 653.

После запуска двигателя воздушную заслонку несколько приоткрыть (кнопку тяги воздушной заслонки нажать от себя) и поставить раннее зажигание.

По мере прогревания двигателя кнопки тяг постепенно вдвигать до полного открытия воздушной и дроссельной заслонок.

При этом агрегат развернется до номинальных оборотов, т. е. 1500 об/мин.

Следует помнить, что при запуске агрегата при ручном регулировании напряжения маховичок реостата ручного регулирования должен быть повернут в крайнее левое положение до отказа и, только после разворота двигателя до номинальных оборотов, следует передвижением маховичка на одну ступень вправо ввести в цепь возбуждения полное сопротивление реостата и затем плавно поворачивать маховичок реостата по часовой стрелке до установления на генераторе номинального или близкого к нему напряжения.

При запуске агрегата на автоматическом регулировании напряжения маховичок реостата ручной регулировки может находиться в любом положении, кроме крайнего левого и никаких дополнительных операций на щите производить не нужно, так как при развороте двигателя до номинальных оборотов, номинальное напряжение на генераторе устанавливается автоматически.

После запуска агрегата на холостую работу рекомендуется произвести осмотр агрегата. Убедившись в отсутствии ненормальностей в работе двигателя, генератора, отсутствии перебоев, скольжений ремня вентилятора, течи масла, воды и горючего, искрения щеток на кольцах и коллекторе, в показании вольтметром номинального напряжения и в исправности заземления щита и агрегата, можно включить нагрузку поворотом рукоятки пакетного выключателя в положение «вкл.».

Обслуживание станции при эксплуатации

Во время нормальной работы агрегата все элементы его должны работать автоматически, поэтому его обслуживание сводится к наблюдению за ним.

Во время работы агрегата нужно следить за показаниями вольтметра и амперметров, за отсутствием искрения щеток на кольцах генератора и на коллекторе возбудителя, за шумом, вызываемым работой двигателя и генератора, следить, чтобы не было течи воды, масла и бензина, а также не допускать кипения воды в радиаторе.

Главнейшими признаками ненормальной работы станции следует считать:

ненормальный шум и стуки (ударного порядка или скрежетания) при работе двигателя и генератора;

закипание воды в радиаторе (температура воды не должна превышать + 95°);

повышение температуры масла в картере выше 105°С (температура масла замеряется аэротермометром, установленным на щите);

нагрев отдельных частей генератора выше нормы, указанной в инструкции по эксплуатации генератора;

искрение щеток на кольцах генератора и коллекторе возбудителя, если оно вызывает следы нагрева или подгара;

показание амперметра, указывающее на продолжительную нагрузку, превышающую по величине номинальную;

показание вольтметра, резко отличающееся от номинального;

наличие течи воды, масла, бензина.

В случае появления признаков ненормальной работы агрегата, кроме определяемых показаниями вольтметра и амперметров, агрегат должен быть остановлен и его эксплуатация может быть возобновлена только после выяснения и устранения причин его ненормальной работы. Причину ненормальных показаний амперметров и вольтметра возможно установить проверкой действительной величины нагрузки, ее отключением, переходом на регулировку напряжения с автоматического на ручное. Во избежание преждевременного выхода из строя генератора и регулирующего устройства не следует допускать перегрузки их выше паспортных данных.

Уход за двигателем и его узлами, смазка, регулировка, ревизии и ремонты должны производиться в строгом соответствии с инструкцией по уходу за двигателем ГАЗ-МКБ.

Уход за генератором, его подшипниками, коллектором, контактными кольцами, наблюдение за состоянием изоляции, ревизии и ремонты производить в соответствии с инструкцией по обслуживанию генератора МСА-72/4А.

Уход за автоматическим угольным регулятором напряжения, осмотры, ремонты, настройка, в случае необходимости, угольного регулятора и демпфирующего трансформатора, должны производиться в полном соответствии с инструкцией по эксплуатации автоматических угольных регуляторов напряжения типа РУН-111.

Щит управления особого ухода не требует, кроме периодической чистки его от пыли и грязи, затяжки, в случае необходимости, креплений аппаратов, приборов и проводов.

В случае отсутствия напряжения у потребителей, при наличии напряжения на генераторе, необходимо, в первую очередь, проверить исправность предохранителей.

Смену плавких вставок, отключение и подключение проводов нагрузки к зажимам клеммной дощечки, производить только при отключенной от генератора сети (при помощи пакетного выключателя).

После ремонта или ревизии станции, связанных с демонтажом двигателя и генератора, при установке на раме необходимо их сцентрировать и генератор установить на контрольных конических штифтах, на которых он был установлен ранее.

кается цепь втягивающей катушки электромагнита угольного регулятора, замыкается накоротко угольное сопротивление регулятора, и в цепь возбуждения вводится реостат ручного регулирования.

При автоматическом регулировании напряжения маховичок реостата ручного регулирования *20* может находиться в любом положении, за исключением крайнего левого, при котором обмотка возбуждения возбудителя замыкается накоротко.

При переходе на ручное регулирование прежде, чем повернуть рукоятку переключателя *9*, следует маховичок реостата ручного регулирования повернуть влево, не доводя до крайнего левого положения на 2—3 ступени.

После поворота рукоятки переключателя в положение ручного регулирования, поворотом маховика реостата ручного регулирования установить требуемое напряжение.

III. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И УХОД ЗА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ

Среди персонала, обслуживающего станцию, должно быть лицо, знакомое с управлением и уходом за двигателем ГАЗ-МКБ, а также лицо, знакомое с электромонтажными работами и с уходом за генератором.

Поэтому в инструкции приведены только те указания, которые являются специфичными для данной станции.

При эксплуатации станции следует руководствоваться также указаниями, изложенными в прилагаемых «Инструкции по обслуживанию синхронных генераторов типа МСА-72/4А», «Инструкции по монтажу и эксплуатации автоматических угольных регуляторов напряжения типа РУН-111, 121, 131, 131А и 141» и «Инструкции по уходу за двигателем ГАЗ-МКБ».

Деконсервация

Станция выпускается заводом-изготовителем в законсервированном состоянии. В этом же законсервированном виде станция должна находиться при длительном ее хранении в нерабочем состоянии.

Храниться станция должна в сухом, чистом и вентилируемом помещении. Законсервированная станция перед пуском в эксплуатацию должна быть деконсервирована, для чего необходимо:

1. Аккумулятор залить электролитом и зарядить (станция поставляется с незаряженным аккумулятором).

2. Вывернуть свечи, в каждый цилиндр залить около 25 *см*³ керосина и произвести продувку путем провертывания двигателя рукояткой (полузакрыв отверстие для свечи пальцем).

Свечи промыть в бензине, протереть и поставить на место.

3. Удалить с карбюратора и магнето двигателя бумагу, которой они были обернуты при консервации.

Все части агрегата, смазанные вазелином, протереть сухой мягкой тряпкой.

4. Протереть кольца генератора и коллектор возбудителя чистой, сухой мягкой тряпкой и установить щетки в щеткодержатели, удалить из кожуха возбудителя бумагу, предохраняющую возбудитель от попадания пыли и грязи при транспортировке и хранении, установить кожух на место.

После длительного пребывания станции в нерабочем состоянии, а также при более коротком нерабочем состоянии станции, но когда она находилась на сыром воздухе, следует проверить меггером величину сопротивления изоляции генератора и, если она окажется ниже 1 *мгом*, генератор надо просушить.

Сушку генератора можно производить одним из способов, указанных в «Инструкции по обслуживанию генератора».

Подготовка к работе и запуск

Перед пуском станции в эксплуатацию необходимо произвести наружный осмотр ее узлов.

Тщательно осмотреть двигатель, генератор и аппаратуру регулирующего устройства и подготовить их к эксплуатации, руководствуясь соответствующими инструкциями. Проверить плотность затяжки всех механических креплений станции и, в случае необходимости, подтянуть их.

Проверить исправность проводки и плотность крепления проводов на зажимах генератора, аппаратов регулирующего устройства и щита управления.

Протереть распределительный щит чистой сухой тряпкой, удалив с его поверхности пыль и проверить действие аппаратов распределительного щита.

Заземлить станцию, присоединив заземляющий провод к болту с надписью «земля», ввернутому в раму станции в передней ее части, слева от радиатора (или включив нулевой провод в общую заземленную линию).

Перед пуском двигателя необходимо проверить наличие должного количества горючего в топливном баке, масла в картере двигателя и воды в радиаторе.

Пакетный выключатель должен находиться в отключенном положении (при этом положение рукоятки его должно соответствовать надписи «откл.» на щите).

Для запуска двигателя необходимо:

1. Открыть краник бензобака.

2. Вытянуть до отказа кнопку тяги воздушной заслонки карбюратора («воздух»).

Примечание. При запуске горячего двигателя подсосом не пользоваться.

3. Прикрыть дроссельную заслонку втягиванием кнопки дроссельной заслонки («газ») до отказа.

4. Поставить позднее зажигание.

После вышеуказанной подготовки нажатием стартерной кнопки («пуск») или поворотом заводной рукоятки запустить двигатель.

1—генератор; *2*—пакетный выключатель; *3*—амперметр переменного тока; *4* — амперметр автомобильный; *5* — вольтметровый переключатель; *6* — предохранители; *7* — клеммная доска; *8* — вольтметр; *9* — переключатель с автоматического регулирования на ручное; *10* — аккумулятор автомобильный на 6 *в*; *11* — розетка на 6 *в*; *12* — генератор для зарядки аккумулятора; *13* — магнето; *14* — статор; *15* — кнопка статора; *16* — кнопка выключения зажигания; *17* — регулятор напряжения автоматический; *18* — регулировочное сопротивление; *19* — регулировочное сопротивление; *20* — реостат возбуждения; *21* — выключатель освещения щита; *22* — арматура осветительная; *23* — выпрямитель селеновый; *24* — трансформатор демпферный.

Напряжение от статора генератора *1* подается непосредственно на нижние контакты пакетного выключателя силовой цепи ПКЗ-60/П *2*, расположенного на щите управления. К этим же контактам пакетного выключателя подключен вольтметровый переключатель *5*, благодаря чему он показывает напряжение генератора и при отключенном положении выключателя силовой цепи, т. е. при холостом ходе станции.

Вольтметровый переключатель имеет четыре положения. При положениях рукоятки, соответствующих цифрам *I*, *II* или *III* нанесенных на панели щита, вольтметр показывает напряжение между различными фазами генератора.

При левом положении рукоятки, соответствующем знаку «0», вольтметр отключается.

С верхних клемм пакетного выключателя провода трех фаз силовой цепи через предохранители ПР-1 на 60 *а* 6 идут на зажимы клеммной дощечки *7* $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$.

В цепи каждой фазы на участке между пакетным выключателем и предохранителями включены амперметры *3*.

К четвертому зажиму «0» клеммной дощечки *7* подведен провод от нулевой точки генератора, заземленный на раму станции специальным болтом, расположенным на опоре генератора со стороны выводов.

К этому же зажиму подсоединен голым проводом болт заземления щита управления, расположенный на панели щита. Таким образом нулевым проводом генератора осуществляется также заземление щита управления.

К зажимам $Я_1$ и $Ш_1$ клеммной дощечки возбудителя последовательно с его обмоткой возбуждения включены реостат ручного регулирования *20* и угольный реостат автоматического регулятора напряжения РУН-111 *17*, состоящий из двух столбиков, набранных из тонких угольных шайб.

Сопротивление столбиков меняется в зависимости от приложенного к ним давления. Коромысло, нажимающее на угольные столбики, системой тяги и рычага связано с подвижным якорем электромагнита, катушка которого питается постоянным током от выпрямительного устройства *23*, представляющего собой селеновый столбик, соединенный по схеме двухполупериодного выпрямления.

На конце рычага якоря электромагнита закреплена балансная пружина, создающая усилие, противодействующее втягиванию якоря. Селеновый выпрямитель питается переменным током от зажимов генератора.

В цепи селенового выпрямителя, последовательно с ним, включен установочный реостат *48*, обеспечивающий возможность уставки регулируемого напряжения в пределах 95—105% от номинального значения.

Автоматическое регулирование напряжения генератора происходит следующим образом.

Так как ток, протекающий по катушке электромагнита угольного регулятора, изменяется пропорционально напряжению генератора, якорь электромагнита втягивается тем сильнее, чем выше напряжение на зажимах генератора.

При нормальном напряжении генератора втягивающая сила электромагнита уравновешивается противодействующей силой балансной пружины, независимо от положения якоря.

При повышении напряжения генератора (например, при сбросе нагрузки), втягивающая сила электромагнита возрастает, якорь втягивается и давление на угольные столбы уменьшается. Вследствие этого сопротивление угольных столбов возрастает и ток в цепи возбуждения возбудителя (а следовательно и напряжение на зажимах генератора) уменьшается до тех пор, пока не восстановится равновесие сил, действующих на якорь. При уменьшении напряжения генератора (при увеличении нагрузки на генератор) происходит обратное, т. е. втягивающая сила электромагнита уменьшается, и угольные столбики под действием пружины сжимаются. Сопротивление их уменьшается и ток возбуждения увеличивается до тех пор, пока вновь не наступит равновесие сил, действующих на якорь. Таким образом, восстанавливается заданное напряжение.

Для устранения качаний при автоматическом регулировании напряжения в схеме регулирующего устройства включен демпфирующий трансформатор типа ВТ-190/4 с добавочным сопротивлением ВС-243 для настройки трансформатора.

Завод выпускает станции с регуляторами, настроенными на величину регулируемого напряжения 230 *в*.

Для переключения схемы с автоматического регулирования напряжения на ручное и обратное в схеме предусмотрен переключатель *9*.

При автоматическом регулировании напряжения, рукоятка переключателя должна быть установлена в горизонтальное положение, при этом контактами переключателя $И_1$—$Ш_1$ — реостат ручного регулирования напряжения *20* замкнут накоротко, т. е. сопротивление его исключается из цепи возбуждения.

При переводе рукоятки переключателя в вертикальное положение схема переводится на ручное регулирование, при этом размы-

На электростанции установлен также реостат возбуждения типа РВ 5221 для ручного регулирования напряжения.

Реостат размещен внутри каркаса. Его маховик выведен наружу и находится на передней стенке обшивки каркаса, под щитом управления.

Реостат возбуждения служит для ручной регулировки напряжения генератора при неисправности автоматического регулирующего устройства.

Подробное описание устройства, работы и настройки угольного регулятора напряжения приведено в прилагаемой к каждой станции «Инструкции по монтажу и эксплуатации автоматических угольных регуляторов напряжения типа РУН-111, 121, 131, 131А и 141».

Щит управления

На щите управления электростанции размещены:

1. Трехполюсный пакетный выключатель типа ПК3-60П.
2. Трехполюсный предохранитель типа ПР-1 на 60 *а* 250 *в*.
3. Три амперметра переменного тока типа Э-421 со шкалой 0—50 *а*.
4. Вольтметр переменного тока типа Э-421 со шкалой 0—250 *в*.
5. Вольтметровый переключатель типа ПП-3.
6. Переключатель с автоматического регулирования напряжения на ручное.
7. Аэротермометр для замера температуры масла в картере двигателя.
8. Автомобильный амперметр.
9. Две лампы 6 *в* 3 *св* для освещения щита, смонтированные в арматуре типа КЛС-39.
10. Выключатель освещения щита.
11. Штепсельная розетка на 6 *в*.
12. Кнопка стартера.
13. Кнопка выключения зажигания.
14. Две тяги управления карбюратором (воздушной и дроссельной заслонками).
15. Тяга управления зажиганием двигателя.
16. Клеммная дощечка с четырьмя зажимами для присоединения проводов нагрузки (три фазы и нуль).
17. Болт заземления щита.

Панель предохранителей размещена за щитом. Доступ к панели предохранителей закрывается крышкой на шарнирах, расположенной на панели щита.

Клеммная дощечка расположена на скобах с задней стороны щита и имеет свободный доступ с боковой стороны каркаса (со стороны генератора).

Электрическая схема

Электрическая схема электростанции ПЭС-15Б приведена на рис. 2, где:

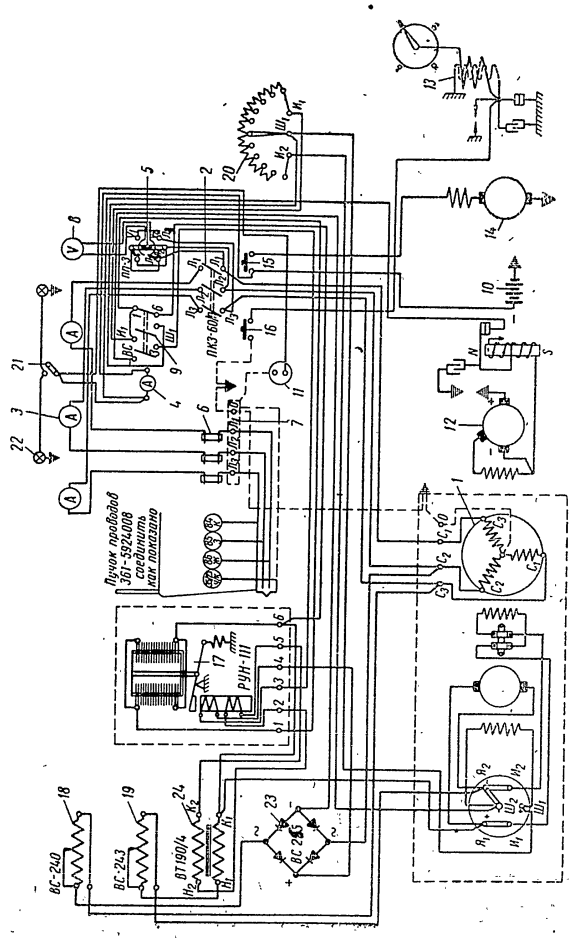


Рис. 2.

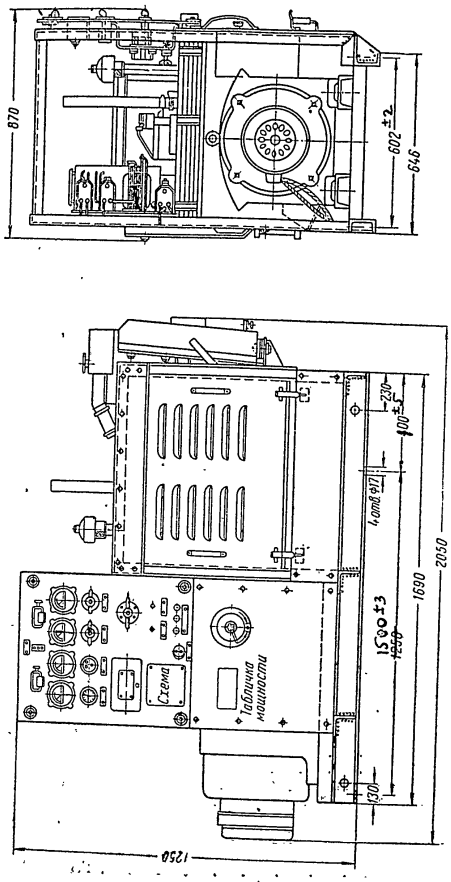


Рис. 1. Габаритные размеры ПЭС-15Б

Двигатель снабжен центробежным регулятором, автоматически управляющим дроссельной заслонкой карбюратора и поддерживающим, благодаря этому, число оборотов при изменении нагрузки практически постоянным.

Подробное описание двигателя ГАЗ-МКБ приведено в прилагаемой краткой инструкции по уходу за двигателем.

Генератор

Установленный на электростанции генератор типа МСА-72/4А защищенного исполнения, с влагостойкой изоляцией, имеет следующую характеристику:

Мощность, *ква*	15
Напряжение, *в*	230 (с выведенным нулем)
Номинальная сила тока, *а*	37,6
Частота, пер/сек.	50
Номинальный Cos φ	0,8
Число оборотов, об/мин.	1500
Номинальный КПД, %	87,5
Соединение фаз	звезда
Напряжение возбуждения при номинальной нагрузке, *в*	22
Ток возбуждения при номинальной нагрузке, *а*	21
Возбуждение	от собственного пристроенного возбудителя типа МПВ-11,7/4А.

Подробное описание генератора и возбудителя приведено в прилагаемой «Инструкции по обслуживанию синхронных генераторов типа МСА-72/4А».

Регулирующее устройство

Регулирующее устройство станции размещено на каркасе, в задней его части, и состоит из автоматического угольного регулятора напряжения типа РУН-111, селенового выпрямителя типа ВС-255/2, демпфирующего трансформатора типа ВТ-190/4 и установочных реостатов типа ВС-240 или ВС-244 и ВС-243.

Регулирующее устройство, в совокупности с регулятором числа оборотов двигателя поддерживает автоматически напряжение на зажимах генератора в пределах ±3% от первоначально установленного значения при изменении нагрузки от 0 до 100%.

Установка регулятора на желательное значение регулируемого напряжения производится установочным реостатом ВС-240, обеспечивающим возможность изменения уставки в пределах 95—105% от номинального напряжения.

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Электростанция типа ПЭС-15Б предназначена для электроснабжения различных объектов и для целей освещения.

Электростанция состоит из бензинового двигателя внутреннего сгорания типа ГАЗ-МКБ, соединенного с ним эластичной муфтой трехфазного синхронного генератора типа МСА-72/4А, автоматического регулирующего устройства типа РУН-111 с комплектом аппаратов, и щита управления.

Агрегат смонтирован на общей сварной раме, на которой также укреплены на болтах каркас со щитом управления и регулирующим устройством и стойка с жалюзи, закрывающими двигатель с одной стороны (со стороны карбюратора).

На щите управления размещены измерительные приборы и аппаратура управления генератором и двигателем.

Общий вид электростанции с габаритными и установочными размерами приведен на рис. 1.

Вес электростанции (сухой) — около 800 *кг*.

II. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И СХЕМЫ

Тип станции	ПЭС-15Б
Мощность, *ква*	15 (12 *квт*)
Напряжение, *в*	230 (с выведенным нулем)
Частота, *гц*	50
Cos φ	0,8
Число оборотов агрегата, об/мин.	1500
Расход горючего на 1 *квт-ч.*, *г*	525

Двигатель

Тип двигателя	ГАЗ-МКБ
Рабочее число оборотов, об/мин.	1500
Мощность на валу при рабочем числе оборотов, *л. с.*	22
Расход горючего, *г*/эфф. *л. с.*/час.	330

ПЕРЕДВИЖНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ типа ПЭС-15Б

(КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ)

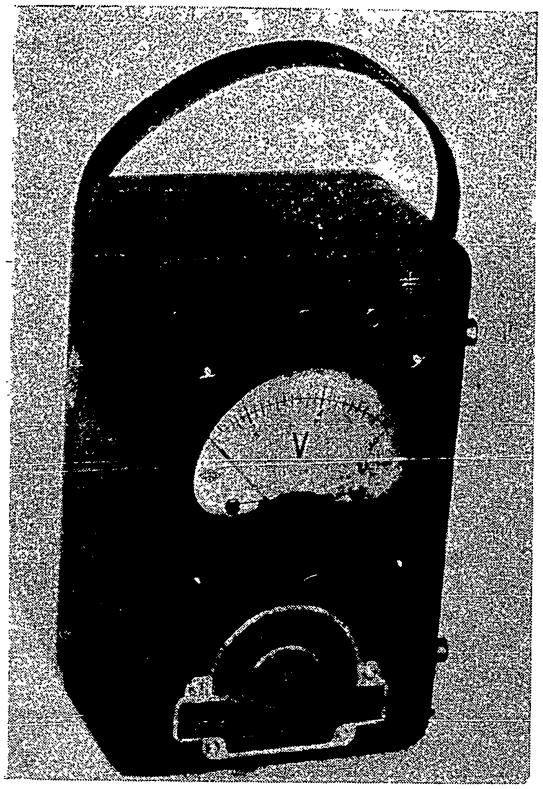
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

БЕСПЛАТНО

ПЕРЕДВИЖНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ типа ПЭС-15Б

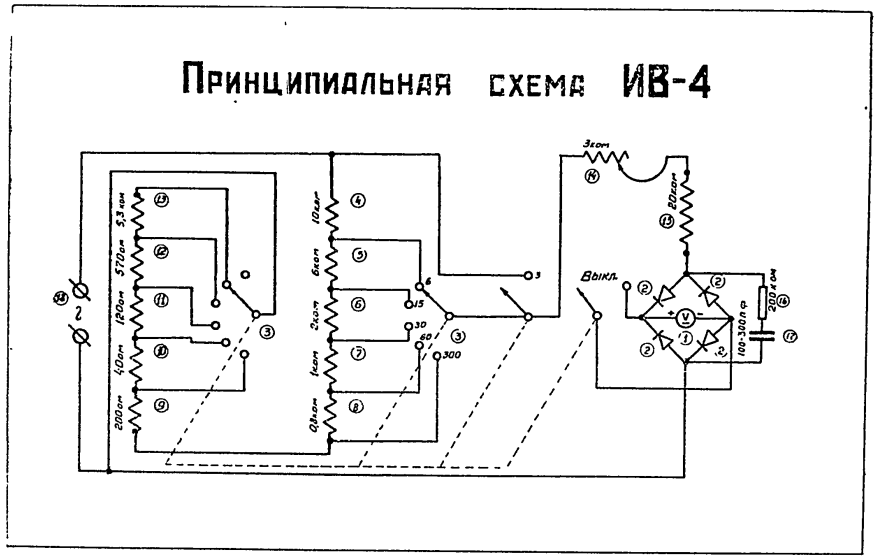
(КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ)

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

№№ позиций	НАИМЕНОВАНИЕ	Электрические данные	Примечание
15	Сопротивление проволочное	20000 ом ± 5% с отводами от 17500 ом и от 15000 ом	ПЭШОММ диам. 0,03 мм.
16	Сопротивление т. ВС	200 т. ом ± 10% 0,25 ВТ	—
17	Конденсатор т. КТК-2-1	100—200 мк мкф	Подбирается при регулировке
18	Клеммы универсальные	—	



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

VII. РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ

Регламентные работы с прибором должны производиться не реже одного раза в полгода, а также после длительной транспортировки.

При регламентных работах должна проверяться точность прибора (см. пункт 2 раздела II настоящей инструкции).

В качестве контрольных приборов должны применяться вольтметры переменного тока класса 1,5 или выше.

Результаты проверки должны заноситься в формуляр (если он имеется) или оформляться в виде протокола, прилагаемого к прибору.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

№ позиции	НАИМЕНОВАНИЕ	Электрические данные	Примечание
1	Гальванометр	100 микроампер	Тип МКУ-2
2	Выпрямитель купроксный		
3	Переключатель 4-х подвижный на 6 направлений		
4	Сопротивление проволочное	10000 ом ± 0,2%	ПЭШОММ диам. 0,05 мм
5		6050 ом ± 0,2%	ПЭШОММ диам. 0,05 мм
6		2000 ом ± 0,2%	ПЭШОММ диам. 0,05 мм.
7		1000 ом ± 0,2%	ПЭШОММ диам. 0,05 мм.
8		800 ом ± 0,2%	ПЭШОММ диам. 0,05 мм
9		200 ом ± 0,2%	ПЭШОММ диам. 0,08 мм
10		40 ом ± 0,2%	ПШДММ диам. 0,15 мм.
11		120 ом ± 0,2%	ПЭШОММ диам. 0,08 мм
12		570 ом ± 0,2%	ПЭШОММ диам. 0,05 мм
13		5300 ом ± 0,2%	ПЭШОММ диам. 0,05 мм
14	Сопротивление полупеременное проволочное	3000 ом ± 5%	Провод константан оксидированный диам. 0,07.

6. Изменение показаний прибора, вызванное изменением температуры окружающего воздуха относительно нормальной температуры (20±5°С) на каждые 10° не превосходит ±3%, в пределах рабочего диапазона температур (+10° ÷ +50°С).

7. Размеры прибора (без выступающих частей) 160×100×70 мм.

8. Вес прибора не более 1,4 кг.

III. ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ПРИБОРА

Прибор представляет собой двухполупериодный вольтметр по схеме Гретца из 4-х твердых купроксных выпрямителей и добавочного сопротивления, часть которого для целей подгонки выполнена в виде полупеременного сопротивления. Выпрямительная цепь прибора зашунтирована последовательно соединенными емкостью и сопротивлением, выполняющими роль частотного компенсатора, выравнивающего показания прибора при увеличении частоты. Расширение пределов измерения осуществляется за счет включения делителя напряжения, состоящего из последовательных (добавочных) и параллельных (шунтирующих) сопротивлений, включаемых таким образом, что при увеличении добавочного сопротивления уменьшается шунтирующее сопротивление, что позволяет получить входное сопротивление одинаковым для любой шкалы.

IV. КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА

Измеритель выхода смонтирован на металлической панели размером 160×100 мм и помещен в защитный металлический футляр без крышки.

Все детали смонтированы на внутренней стороне горизонтальной панели.

На лицевой стороне панели расположены:

1. Входные клеммы.
2. Переключатель шкал.
3. Гальванометр.

Расстояние между входными клеммами (универсального типа) установлено с расчетом использования в качестве подводящих проводов шланга с типовой штепсельной вилкой.

При работе прибор может устанавливаться как в горизонтальном положении, так и в вертикальном.

V ИНСТРУКЦИЯ К ПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИБОРОМ

1. Установить шкалу в 300 вольт, что предохранит прибор от повреждений при ошибочном включении.

2. Подвести измеряемое напряжение к входным клеммам.

3. Вращать переключатель влево, увеличивая чувствительность прибора до получения удобного отсчета.

4. Прибор градуирован только для переменного напряжения. Если в измеряемой цепи имеется также и постоянная составляющая, то прибор следует включать через конденсатор, емкостью не менее 2-х микрофарад.

5. В случае измерений при наличии сильных наводок от высокочастотных полей, вызывающих отклонение прибора даже при отсутствии измеряемого напряжения, одну из клемм рекомендуется заземлить непосредственно или через достаточно большую емкость, а входные клеммы заблокировать конденсатором порядка 500—2000 мкмкф.

6. Если испытуемый приемник имеет выход для включения двух пар телефонов, то прибор включается в место одной из пар. Если приемник имеет выход, рассчитанный только для одной пары телефонов, то телефоны можно включать параллельно измерительного выхода. Для того, чтобы учесть, какое уменьшение выходного напряжения получается от включения телефонов, следует настроится на сигнал, отключить телефоны и определить, на сколько процентов возрастает выходное напряжение. При дальнейших измерениях телефоны можно оставлять включенными, увеличивая результат измерений на полученное число процентов.

7. После измерений переключатель пределов установить в положение „выкл".

VI. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ, УХОДА И ТРАНСПОРТИРОВКИ

Длительное хранение прибора должно производиться при температуре окружающего воздуха в пределах от +10° до -35°С и при относительной влажности его не более 80% и отсутствии в окружающем воздухе паров, кислот и химикатов.

Местная транспортировка прибора должна производиться с соблюдением мер предосторожности, предохраняющих прибор от действия тряски.

При дальней транспортировке прибор должен укладываться в коробку и упаковываться в ящик с упаковочной стружкой и с применением влагонепроницаемой бумаги.

6. Изменение показаний прибора, вызванное изменением температуры окружающего воздуха относительно нормальной температуры (20±5°С) на каждые 10° не превосходит ±3%, в пределах рабочего диапазона температур (+10°С ÷ +50°С).

7. Размеры прибора (без выступающих частей) 160×100×70 мм.

8. Вес прибора не более 1,4 кг.

III. ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ПРИБОРА

Прибор представляет собой двухполупериодный вольтметр по схеме Гретца из 4-х твердых купроксных выпрямителей и добавочного сопротивления, часть которого для целей подгонки выполнена в виде полупеременного сопротивления. Выпрямительная цепь прибора зашунтирована последовательно соединенными емкостью и сопротивлением, выполняющими роль частотного компенсатора, выравнивающего показания прибора при увеличении частоты. Расширение пределов измерения осуществляется за счет включения делителя напряжения, состоящего из последовательных (добавочных) и параллельных (шунтирующих) сопротивлений, включаемых таким образом, что при увеличении добавочного сопротивления уменьшается шунтирующее сопротивление, что позволяет получить входное сопротивление одинаковым для любой шкалы.

IV. КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА

Измеритель выхода смонтирован на металлической панели размером 160×100 мм и помещен в защитный металлический футляр без крышки.

Все детали смонтированы на внутренней стороне горизонтальной панели.

На лицевой стороне панели расположены:

1. Входные клеммы.
2. Переключатель шкал.
3. Гальванометр.

Расстояние между входными клеммами (универсального типа) установлено с расчетом использования в качестве подводящих проводов шланга с типовой штепсельной вилкой.

При работе прибор может устанавливаться как в горизонтальном положении, так и в вертикальном.

V. ИНСТРУКЦИЯ К ПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИБОРОМ

1. Установить шкалу в 300 вольт, что предохранит прибор от повреждений при ошибочном включении.
2. Подвести измеряемое напражение к входным клеммам.
3. Вращать переключатель влево, увеличивая чувствительность прибора до получения удобного отсчета.
4. Прибор градуирован только для переменного напряжения. Если в измеряемой цепи имеется также и постоянная составляющая, то прибор следует включать через конденсатор, емкостью не менее 2-х микрофарад.
5. В случае измерений при наличии сильных наводок от высокочастотных полей, вызывающих отклонение прибора даже при отсутствии измеряемого напряжения, одну из клемм рекомендуется заземлить непосредственно или через достаточно большую емкость, а входные клеммы заблокировать конденсатором порядка 500—2000 мкмкф.
6. Если испытуемый приемник имеет выход для включения двух пар телефонов, то прибор включается в место одной из пар. Если приемник имеет выход, рассчитанный только для одной пары телефонов, то телефоны можно включать параллельно измерительного выхода. Для того, чтобы учесть, какое уменьшение выходного напряжения получается от включения телефонов, следует настроится на сигнал, отключить телефоны и определить, на сколько процентов возрастает выходное напряжение. При дальнейших измерениях телефоны можно оставлять включенными, увеличивая результат измерений на полученное число процентов.
7. После измерений переключатель пределов установить в положение „выкл".

VI. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ, УХОДА И ТРАНСПОРТИРОВКИ

Длительное хранение прибора должно производиться при температуре окружающего воздуха в пределах от +10° до +35°С и при относительной влажности его не более 80° и отсутствии в окружающем воздухе паров, кислот и химикатов.

Местная транспортировка прибора должна производиться с соблюдением мер предосторожности, предохраняющих прибор от действия тряски.

При дальней транспортировке прибор должен укладываться в коробку и упаковываться в ящик с упаковочной стружкой и с применением влагонепроницаемой бумаги.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЫХОДА типа ИВ-4

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор типа ИВ-4 представляет собой вольтметр переменного тока для измерений в области технических и звуковых частот и предназначен, главным образом, для измерения выходных напряжений радиоприемников при испытании их с помощью генератора стандартных сигналов, при приеме радиостанций, при измерении напряжения шумов и помех и при других измерениях в низкочастотных цепях радиоаппаратуры. Отличительным свойством измерителя выхода, по сравнению с обычными вольтметрами, является то, что его входное сопротивление сделано практически постоянным, не зависящим от установленной шкалы и, примерно, равным полному импеднацу одного высокоомного двуухого телефона на частоте 1000 герц, т. е. около 22 500 ом.

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Пределы измерений 0,5—300 вольт на шести шкалах: 0,5—3; 1—6; 2,5—15; 5—30; 10—60; 50—300 вольт.

2. Точность: $\pm 5\%$ или лучше от полного значения шкалы при синусоидальном напряжении в 50 герц и температуре $+20° \pm 5°$C.

3. Дополнительная частотная погрешность в пределах от 50 до 5 000 гц не выше $\pm 5\%$ от данного показания на частоте 50 герц.

4. Зависимость от формы напряжения: в большей части шкалы показания пропорциональны среднему, а в начале шкалы ближе к эффективному значению напряжения обоих полупериодов.

5. Входное сопротивление: на всех шкалах 22 500 ом $\pm 20\%$.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЫХОДА ТИПА ИВ-4

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

И

ИНСТРУКЦИЯ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЫХОДА ТИПА ИВ-4

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

И

ИНСТРУКЦИЯ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЫХОДА ТИПА ИВ-4

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

И

ИНСТРУКЦИЯ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

РОСТАНЦИЯ

ЛУЖИВАНИЮ)

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Рис. 15

РОСТАНЦИЯ

Б

СЛУЖИВАНИЮ)

Рис.14

ОСТАНЦИЯ

ЖИВАНИЮ)

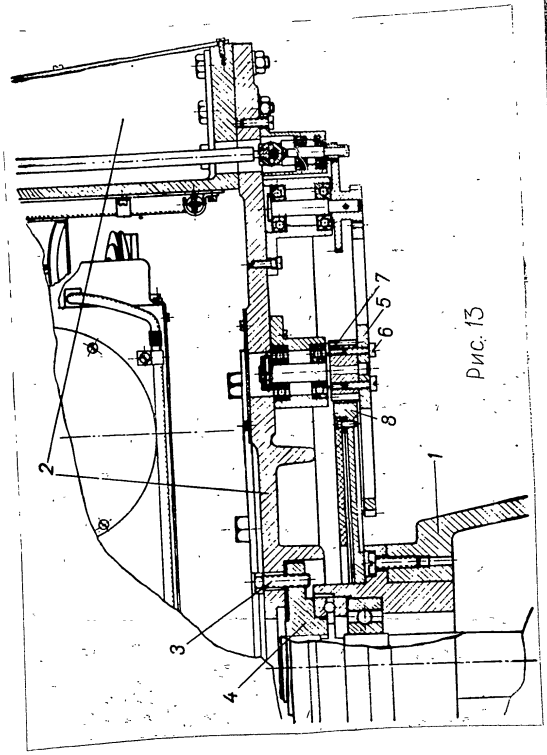


Рис. 13

ОСТАНЦИЯ

ЖИВАНИЮ)

Рис. 12

СТАНЦИЯ

ВАНИЮ

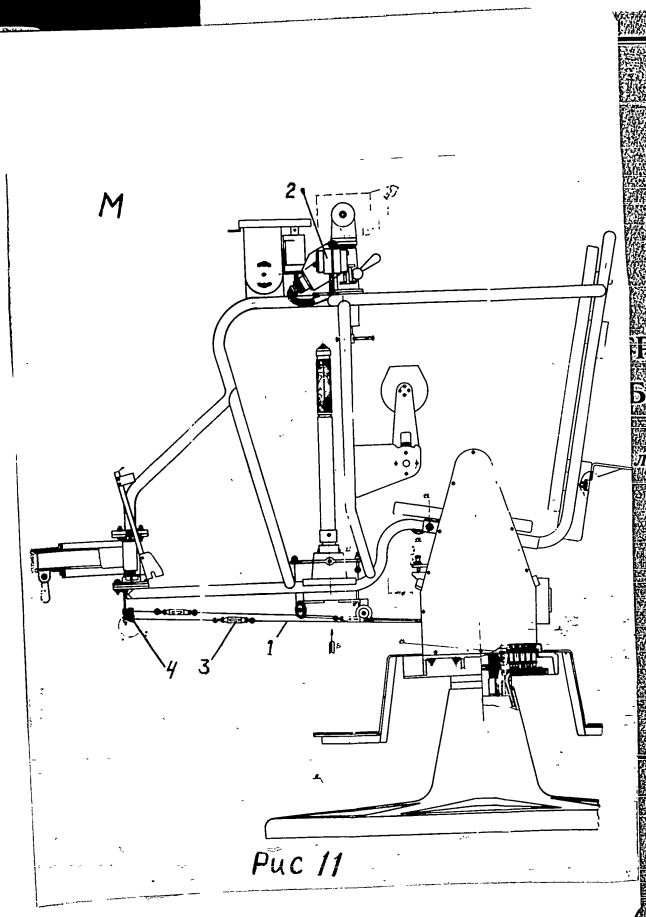


Рис 11

ЕРОСТАНЦИЯ

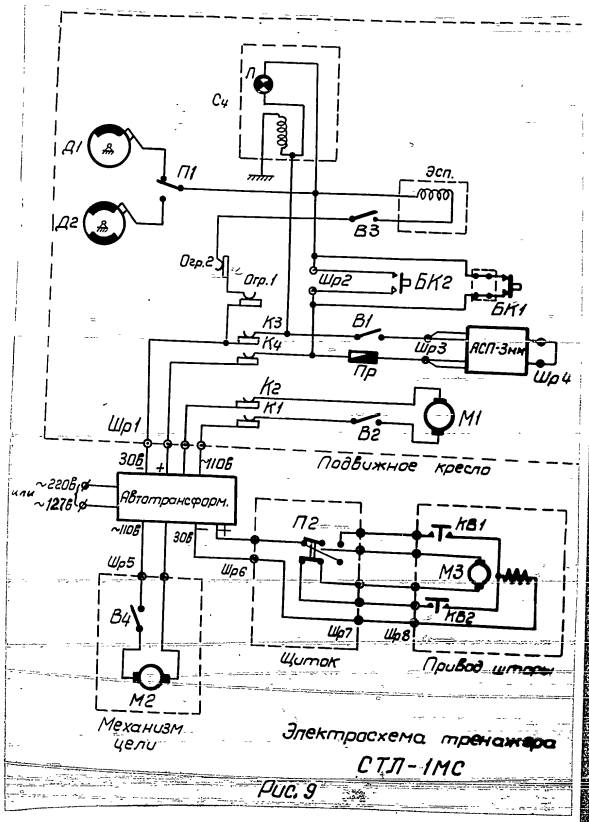
Б

ЛУЖИВАНИЮ)

Рис. 10.

РОСТАНЦИЯ

ПУ ЖИВАНИЮ)



Электросхема тренажера СТЛ-1МС

Рис. 9

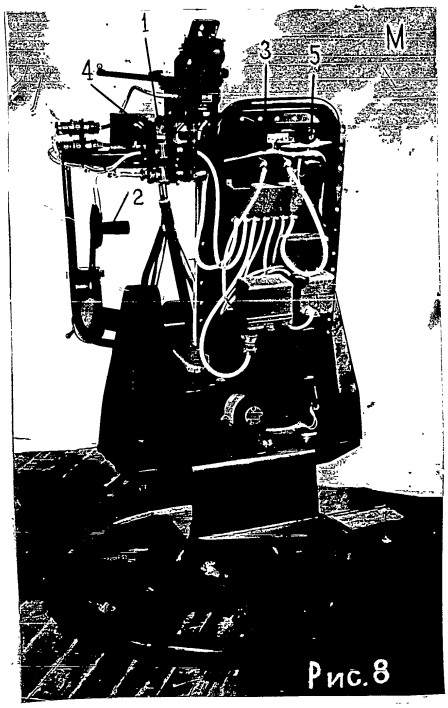


Рис.8

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Рис. 7

Рис. 6

Рис. 5

Рис. 4.

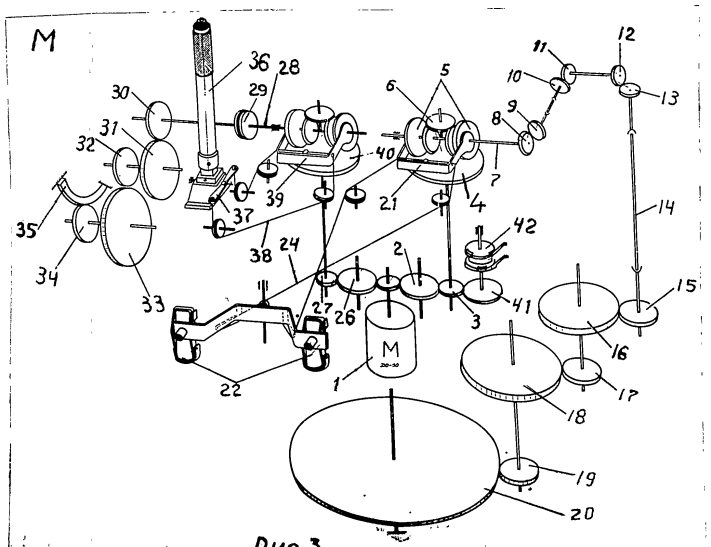


Рис 3

Рис.2

Рис.1

ИЯ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Таблица № 3

Масштаб м	№№ моделей	Расстояние от прицела до макета d в м	Скорость макета Vм м/сек	Расстояние между макетом и мишенью А в мм
1:100	1	6	0,2	210
	2	6	0,3	315
	3	6	0,4	420
	4	6	0,5	525
	5	6	0,6	631
	6	6	0,7	736
	10	6	0,8	841
1:200	7	6	0,2	88
	8	6	0,3	133
	9	6	0,4	177
		6	0,5	221
		6	0,6	265
		6	0,7	309
		6	0,8	354

8. Переключить прицел на „гиро“.

9. Включить электроспуск с помощью выключателя, находящегося на щитке выключателя мотора.

10. Включить привод кресла.

11. Центром сетки прицела следить за самолетом—целью, помощью рукоятки дальности вводить дальность, путем исывания цели в подвижное кольцо сетки прицела.

12. Выдержать необходимое время слежения за целью открытия огня.

13. Произвести 4—5 выстрелов.

14. Проверить попадание по мишени и по результатам окончательно уточнить положение мишени, сдвинув ее в ту ишную сторону на величину средней ошибки.

15. Сделать проверочный выстрел.

Щит при помощи гвоздей (7) скреплен четырьмя вертикальными стойками (2).

Стойки (2) при помощи гвоздей (7) скрепляются на двух основаниях (4) четырьмя брусками (5) и четырьмя распорками (3).

На задней стенке деревянного щита, для крепления стальных листов (8) при помощи гвоздей (7) закрепляются пять вертикальных планок (6), в зависимости от габаритов стальных листов. Затем к планкам закрепляются стальные листы (8) гвоздями (7).

При этом все листы необходимо плотно пригнать друг к другу, с зазором не более одного миллиметра.

Инструкция по пристрелке оружия на тренажере СТЛ1М

Работа на тренажере со стрельбой осуществляется после пристрелки оружия.

Пристрелку необходимо вести в следующем порядке:

1. Установить ствол оружия с углом возвышения ~5°, предварительно ослабив винты кронштейна лафета, а затем закрепив их.

2. Зарядить винтовку и, направив ее (на глаз) в центр щита, произвести выстрел.

Точку попадания на щите отметить перекрестием.

3. Установить прицел на положение „Непод." и поворотом стакана кронштейна прицела вокруг его оси развернуть прицел по горизонту, а поворотом прицела в шаровых подпятниках—по вертикали до совмещения визирной оси с перекрестием,—отметкой точки попадания. При этом кресло должно оставаться неподвижным.

4. а) Установить один из макетов самолетов,

б) Установить скорость движения макета $V_м$, пользуясь секундомером.

г) проверить расстояние от прицела до макета (d).

5. На расстоянии А от установленного макета в сторону направления движения его установить мишень.

Примечание: расстояние А вычисляется по следующим формулам:

$$A = d\psi \text{ в радианах,}$$

где d—расстояние от прицела до макета в м.

$$\psi = \omega_ц \; Тпр.$$

$$\omega_ц = \frac{360}{2\pi} \; \frac{V_ц}{Д} \; \frac{1}{3{,}6};$$

$$Д = \frac{d}{M};$$

$$V_ц = \frac{V_м}{M} \; 3{,}6$$

$$Тпр. = \frac{Д}{786{,}6 - 0{,}36Д}$$

поставив вместо Д, $V_ц$ и Тпр. их значение, получим

$$A = \frac{0{,}278 \; V_м . \; d}{218{,}5 \; M - 0{,}1d}$$

Данные величины А сведены в табл. № 3.

$V_м$ = скорость макета в м/сек.

d — расстояние от макета до прицела в м.

М — масштаб макета.

Размер А в метрах.

6. Включить механизм цели.

7. Зарядить винтовку.

IX. Укладка и транспортировка

Комплект механизмов тренажера расположен в пяти укупорочных деревянных ящиках, в каждом из которых находится опись содержимого.

Механизм перемещения цели и ЗИП уложены в специальный укладочный ящик.

В отдельном укладочном ящике размещены редуктор шторы, винтовка, шомпол и модели самолетов.

Погрузка, разгрузка и транспортировка комплекта должна производиться с осторожностью, исключающей возможность резких ударов и сотрясений.

X. Регламентные работы, уход и сбережение

Тренажер СТЛ-1М рассчитан для работы при комнатной температуре с режимом работы:

50 минут—работа
10 минут—перерыв.

Общая продолжительность работы тренажера гарантируется в течение 1200 часов при условии нормальной эксплуатации, бережном обращении и соответствующем уходе.

Все трущиеся поверхности (оси, цапфы, шарикоподшипники, все виды зубчатых зацеплений) должны подвергаться периодической смазке смазкой ЦИАТИМ-201. Смазку рекомендуется производить после каждых 100 часов работы на тренажере. Следует смазывать шарниры в местах крепления тросов управления и ролики троса.

Для смазывания карданных валиков горизонтальной и вертикальной передачи, конических шестерен и шарикоподшипников, следует снять наружную и внутреннюю крышку правого бокового кронштейна кресла. Следует смазывать шарикоподшипники осей вращения опорной рамы.

Для смазки передаточных шестерен от мотора к дифференциалу надо открыть коробку дифференциалов.

В механизме цели следует смазывать цилиндрическую пару, пару конических шестерен и их шарикоподшипники (кроме фрикционного диска).

Для смазки осей дифференциала надо снять большую крышку.

У каркаса следует смазать шарикоподшипники роликов.

Перед началом и после окончания работы тренажер следует вытирать снаружи мягкой ветошью.

В целях предохранения от проникновения в механизмы пыли, после работы тренажер необходимо закрывать специальным чехлом, имеющимся в комплекте.

Уход и сбережение прицела АСП-3НМ осуществляется согласно описанию прицела.

Примечание: Описание прицела АСП-3НМ к комплекту тренажера не прикладывается.

XI. Пулеулавливатель

Устройство и монтаж его

рис. 15

Пулеулавливатель состоит из деревянного щита высотой 3 метра и шириной 4 метра, установленного на двух стойках с основаниями.

На задней стенке щита имеется стальной лист пулеулавливателя. Передний деревянный щит служит для устранения рикошетирования.

Пулеулавливатель, являясь обязательной принадлежностью тренажера при обучении практическим стрельбам, в комплект поставки заводом с изделием СТЛ1М не входит, а должен быть изготовлен на месте силами воинских частей. Завод поставляет только стальные листы ЗИП-52.

К настоящему описанию прилагается эскиз рис. 15 устройства и монтажа пулеулавливателя. Деревянный щит пулеулавливателя состоит из набора продольных досок (1) толщиной не менее 20 миллиметров.

После монтажа каркаса фланцы стоек прикрепить к полу. На этом монтаж самого каркаса заканчивается.

Затем устанавливаются направляющие ролики „Д" (5шт.).

Ролики устанавливаются на вертикальных стойках „AI", „AII", „AIII", „AIV" и на центральной стойке.

Установка роликов на стойках осуществляется с помощью скоб, которые с одной стороны скрепляются болтом 12×35 с гайкой и пружинной шайбой, а с другой — стержнем ролика с гайкой и пружинной шайбой.

Свободной от роликов остается только стойка „AV", на которой устанавливается механизм цели.

Положение роликов „Д" и кронштейна „Г" механизма цели на вертикальных стойках определяет характер заданного упражнения: их можно опускать, поднимать и разворачивать. Трос (6) рис. 2, подвешенный на каркасе (3), должен быть натянут механизмом цели с таким расчетом, чтобы при подвеске моделей не было проскальзывания троса по ролику. Проскальзывание может быть вызвано тем, что под тяжестью „самолета" трос прогнется, выйдет на край канавки ролика и трос не будет вращать ролик при своем передвижении, что будет способствовать быстрому истиранию троса.

Кресло, демонтированное для транспортировки на две части: неподвижное основание (1) рис. 13 и подвижное основание с креслом (2), монтируется по своим посадочным местам, согласно рис. 13. Подвижное и неподвижное основания скрепляются болтами (3). При транспортировке болты ввертываются во фланец (4).

При монтаже кресла подвижное основание устанавливается на фланец (4). Прежде, чем закрепить болты (3), следует установить на место шестерню (5) и закрепить винтами (6), которые при транспортировке были ввернуты в шестерню (7). Затем следует завернуть болты (3).

Неподвижное основание (1) и подвижное основание (2) должны быть так собраны, чтобы был создан нормальный зазор между шестерней (7 и 8).

Правильность сборки следует проверить толчками рукой в подвижное основание. При этом должен чувствоваться ощутимый люфт.

По окончании сборки тренажера, необходимо проверить правильность произведенного монтажа и подводку питания ко всем агрегатам тренажера, согласно электросхеме рис. 9 и электросхеме прицела, имеющейся в описании прицела.

Тросы (1) рис. 11, идущие от ручки управления и педалей к дифференциалам фрикциона, устанавливаются на заводе с должным натяжением.

При ослаблении тросов следует их натянуть при помощи тендеров (3).

В случае износа троса в процессе эксплуатации его следует заменить новым тросом, имеющимся в ЗИП'е каждого прибора.

Для установки нового троса следует развернуть тендер (3), при этом освободится конец троса с болтом. Второй конец троса, закрепленный у ролика (4), можно освободить, вытащив шплинт и палец, крепящий трос у ролика.

При обрыве той части троса, которая находится в коробке дифференциалов, следует отвинтить нижнюю и переднюю крышки коробок. Дальнейшую установку троса иллюстрирует рис. 14.

Отвернуть стопорный винт (3) и поставить на место старого новый трос, протянув его вместе с болтом через боковые отверстия, имеющиеся в коробке дифференциалов.

Следует учесть, что около стопорного винта (3) трос (1) должен быть изогнут, как указано на рисунке. Изгиб этот следует делать перед завинчиванием винта, в противном случае конец винта попадает на трос, что приведет к быстрому износу троса. Ролики обозначены позицией 2.

Пунктиром на чертеже обозначены контуры коробки дифференциалов.

Стойки „А“ скреплены между собой горизонтальными стяжками.

Для большей жесткости каркаса, вертикальные стойки соединяются с наклонными штангами „3“.

Стойки „A_I“, „A_{II}“ и „A_V“ соединяются с центральной стойкой „Б“ при помощи перекладки „В“ (3 штуки), а стойка „A_{IV}“ соединяется со стойкой „Б“ перекладиной с роликами.

Прежде чем приступить к сборке всего каркаса, необходимо предварительно собрать:

1. Стойки „А“, соединив трубы „1“ и „2“ болтом 8×40 с гайкой, шайбой и пружинной шайбой (по одной штуке на стойку).

2. Стойку „Б“, соединив трубу „4“ (предварительно одев на трубу „4“ кронштейн „Е“ и закрепив его болтом 12×70 с гайкой, шайбой и пружинной шайбой) с трубой „5“ болтом 8×50 с гайкой, шайбой и пружинной шайбой (по две штуки на стойку).

3. Перекладины „В“ и перекладину с роликами, соединив трубу „6“ с трубой „7“ болтом 8×40 с гайкой, шайбой и пружинной шайбой (по две штуки на перекладину).

4. Стяжки, соединяющие стойки „A_I“ и „A_{II}“, соединив трубу „6“ с трубой „7“ и трубу „10“ с трубой „11“ болтом 8×40 с гайкой, шайбой и пружинной шайбой (по две штуки на стяжку).

Все перечисленные номера труб нанесены на соответствующих трубах.

Затем производится сборка каркаса в следующем порядке.

Вертикальные стойки „А“ устанавливаются, как указано на рис. 4.

На стойку „A_V“ устанавливается кронштейн Г и закрепляется болтом 12×60 с гайкой, шайбой и пружинной шайбой.

Далее, вертикальные стойки соединяются между собой попарно с помощью двух горизонтальных стяжек: нижней и верхней.

Вертикальная стойка „A_I“ соединяется со стойкой „A_{II}“ двумя горизонтальными стяжками, равными по длине перекладинам „В“.

Присоединение нижних горизонтальных стяжек „9“ к вертикальным стойкам осуществляется болтами 12×60 с гайкой, шайбой и пружинной шайбой, а к крайним двум стойкам „A_I“ и „A_V“ болтами 12×50 с гайкой, шайбой и пружинной шайбой.

Верхние горизонтальные стяжки „8“ накладываются на штыри вертикальных стоек и крепятся гайками М12∅ с пружинными шайбами.

Установка наклонных штанг „3“ осуществляется, с одной стороны, присоединением двух штанг к середине вертикальной стойки, аналогично креплению нижних горизонтальных стяжек; с другой стороны—присоединением двух штанг к середине горизонтальной стяжки „9“ болтами 12×60 с гайкой, шайбой и пружинной шайбой.

Две наклонные штанги, верхние концы которых крепятся к серединам стоек „A_I“ и „A_{II}“, а нижние—не к середине удлиненной горизонтальной стяжки, а на том же удалении от стоек „A_I“ и „A_{II}“, на каком находятся нижние концы других наклонных штанг от соответствующих вертикальных стоек.

Последней устанавливается центральная стойка „Б“ с помощью трех перекладин „В“ и одной перекладины с роликами. Каждая из перекладин одним концом крепится к фланцу центральной стойки болтами 12×30 с гайкой и пружинной шайбой, а другим одевается на штыри вертикальных стоек „A_I“, „A_{II}“, „A_{IV}“, „A_V“ и крепится гайкой М12∅ с пружинной шайбой.

б) Продолжая нажимать на боевую кнопку и вращая кресло поочередно в разные стороны по горизонту и вертикали, по увеличению яркости кольца отметить границы секторов стрельбы на пулеулавливателе.

в) По полученным данным уточнить положение кресла и винтовки.

6. При незаряженном оружии, включить механизм цели, установив скорость макета в соответствии с условием задачи. По секундомеру уточнить скорость макета.

7. Занять свои места обучаемому и инструктору.

Примечание: при работе со стрельбой установка прицела соответственно своему росту не допускается, т. к. такая установка будет нарушать пристрелку оружия.

VII. Работа на тренажере

После того, как обучаемый и инструктор заняли свои места, обучаемый включает мотор привода выключателем (4) рис. 8. С этого момента положение кресла по двум его осям целиком подчинено управлению разворотом кресла по горизонту и наклонам его в вертикальной плоскости. Выключателем (5) включается прицел АСП-3НМ.

С появлением цели необходимо установить рукоятку базы прицела на деление шкалы, соответствующее размерам цели, после чего рукояткой дальности (2) вводить в прицел дальность путем вписывания цели в подвижное кольцо сетки прицела.

Работая педалями и штурвалом, тренирующийся должен совместить центр подвижного кольца прицела с целью и затем в продолжение всей атаки осуществлять дальнейшее слежение центром сетки за перемещающейся целью.

Все эволюции слежения за целью должны быть плавными, так как резкие движения приводят к колебаниям подвижного кольца в поле зрения, что затрудняет прицеливание и понижает его точность.

Открытие огня следует производить после $1\frac{1}{+}3$ сек. правильного прицеливания.

При нажатии на боевую кнопку будет включаться сигнальная лампочка счетчика патронов УСБ-1 (красный свет), отмечающая начало и конец „очереди", при этом „остаток патронов" на шкалах счетчика будет изменяться.

Своевременность открытия огня обучаемым и степень его подготовки контролируются инструктором.

Управление работой привода шторы (открывание и закрывание цели) подчинено инструктору.

После окончания работы на тренажере необходимо выключить прицел выключателем (5), отключить мотор привода кресла выключателем (4), а также мотор механизма цели выключателем (1) рис. 12. Отключить автотрансформатор от внешней цепи.

Закрыть тренажер чехлом.

VIII. Указания по монтажу тренажера

Монтаж тренажера производится с помощью инструмента, приложенного в комплекте. При монтаже следует руководствоваться изображениями общих видов тренажера и его частей, представленными на рисунках настоящего описания.

На рис. 4 показана сборка и крепление всех элементов каркаса. Каркас собирается из взаимозаменяемых деталей и состоит из пяти стоек „А" и одной центральной стойки „Б".

Таблица № 2

Масштаб модели	Дальность от кресла до макета (м)	Линейная скорость макета $\left(\frac{м}{сек}\right)$	Имитируемая дальность (м)	Относит. имитир. линейная скорость $\left(\frac{км}{час}\right)$	Угловая скорость цели (макета) $\left(\frac{град}{сек}\right)$
1:100	2÷6	0,2	200÷600	72	5,7÷1,9
„	„	0,3	„	108	8,6÷2,9
„	„	0,4	„	144	11,4÷3,8
„	„	0,5	„	180	14,3÷4,8
„	„	0,6	„	216	17,2÷5,7
„	„	0,7	„	252	20,2÷6,7
„	„	0,8	„	288	22,9÷7,6
1:200	2÷6	0,2	400÷1200	144	5,7÷1,9
„	„	0,3	„	216	8,6÷2,9
„	„	0,4	„	288	11,4÷3,8
„	„	0,5	„	360	14,3÷4,8
„	„	0,6	„	432	17,2÷5,7
„	„	0,7	„	504	20,2÷6,7
„	„	0,8	„	576	22,9÷7,6

ПРИМЕЧАНИЕ: Тренажер позволяет производить прицеливание при угловых скоростях не более 12°/сек и имитируемых дальностях прицеливания не более 800 м.

Перед работой следует проверить правильность монтажа агрегатов прицела, который должен быть произведен в строгом соответствии со схемой, приведенной в описании прицела.

Для уменьшения параллакса, возникающего из-за прицеливания на конечное расстояние при работе с прицелом на его корпусе, закрепляется оптическая насадка, прилагаемая к комплекту тренажера.

Перед началом работы (без стрельбы) тренирующийся с помощью регулируемого устройства устанавливает высоту оптической оси прицела соответственно своему росту.

При работе со стрельбой необходимо:

1. Кресло установить так, чтобы прилив для розеток питания на тумбе был сзади, а ось симметрии крайних рисок сектора стрельбы была совмещена с осью симметрии пулеулавливателя.

2. Подключить к автотрансформатору все питающиеся агрегаты тренажера.

3. Включить электроспуск с помощью выключателя (2) рис. 11.

4. Пристрелять оружие, согласно приложенной инструкции по пристрелке.

5. После пристрелки произвести проверку правильности установки сектора стрельбы относительно пулеулавливателя.

Проверку (производится 2—3 раза) произвести в следующем порядке:

а) при незаряженном оружии, направленном в центр пулеулавливателя и при положении прицела на „НЕПОД“ нажать на боевую кнопку, при этом сработает электроспуск и яркость кольца сетки прицела понизится.

Таблица № 2 составлена для дальностей от кресла до макета 2 м. и 6 м. При необходимости таблицу № 2 можно рассчитать и для других дальностей по нижеприведенным формулам:

$$\omega_ц = \frac{360}{2\pi} \cdot \frac{V_ц}{Д} \cdot \frac{1}{3{,}6} = \text{Угловая скорость самолета цели}$$

в град/сек.

$$Д = d\frac{L}{L_м}; \quad V_ц = V_м \cdot \frac{Д}{d} \cdot 3{,}6; \quad V_ц = V_м \frac{L}{L_м} \cdot 3{,}6$$

где,

d = расстояние от кресла до модели в метрах

$V_м$ = скорость перемещения модели в м/сек

$\frac{L}{L_м}$ = отношение линейных размеров самолета—цели к модели (Величина, обратная масштабу модели М).

$V_ц$ = относительная скорость самолета — цели в км/час (имитир.).

Направляющие ролики на стойках каркаса располагаются по высоте так, чтобы обеспечить плавную траекторию перемещения цели.

Таблица № 1

№ модели	Тип самолета и название	Размах крыла	Длина самолета	Масштаб модели
1	Истребитель Норт Америкен F. 100 „Супер Сейбр"	11	13,7	1:100
2	Всепогодный истребитель Де Хэвилленд Дн 110	15,54	15,85	1:100
3	Всепогодный истребитель Глостер „Джэвлин" F.A.W. Мк 1	15,85	17,37	1:100
4	Всепогодный истребитель Норт Америкен F—86Д „Сейбр"	11,3	12,7	1:100
5	Бомбардировщик Боинг В—47В „Стратоджет"	35,35	32,9	1:100
6	Бомбардировщик Авро „Вулкан" В. Мк 1	30,5	29,9	1:100
7	Бомбардировщик Боинг В—52 „Стратофортресс"	56,4	46,6	1:200
8	Бомбардировщик Боинг В—47В „Стратоджет"	35,35	32,9	1:200
9	Бомбардировщик Авро „Вулкан" В. Мк. 1	30,5	29,9	1:200
10	Вертолет транспортный Пясецкий (HUP—2)	—	9,75	1:100

вода шторы (Д-14Р) питаются постоянным током напряжением 27 в. Питание тренажера осуществляется от автотрансформатора, включенного во внешнюю сеть с напряжением 127 или 220 вольт.

Для получения постоянного тока на автотрансформаторе смонтирован селеновый выпрямитель. Электрическая схема автотрансформатора с селеновым выпрямителем указана на рис. 10.

От автотрансформатора напряжение в 110 в подается на кресло и механизм цели, 27 в.—на кресло и щиток привода шторы. При включении вилки к гнездам „30в" автотрансформатора необходимо следить за соблюдением полярности.

Питание 110 в. к мотору механизма цели (М2) поступает через штепсельный разъем на механизме цели (Шр5) и выключатель (В4) механизма цели.

Питание 27 в на мотор привода шторы (М3) подается через двухштырьковое соединение (Шр6), переключатель (П2) пятиштырьковые соединения (Шр7 и Шр8) и концевой выключатель (КВ1 или КВ2).

Питание ко всем агрегатам, размещенным на подвижной части кресла, подводится через 4-х штырьковый разъем на тумбе (Шр1) и скользящие контакты. Со скользящих контактов (К1 и К2) напряжение 110 в через выключатель на кресле (В2) подается на мотор привода кресла (М1).

Со скользящих контактов (К3 и К4) напряжение 27 в через выключатель (В1) и предохранитель (Пр) подается на штепсельную розетку (Шр3), расположенную на спинке кресла, для питания прицела АСП-3НМ.

Плюс 27 в поступает на электроспуск (Эсп) со скользящего контакта (К4) через боевую кнопку (БК), расположенную на штурвале.

Минус 27 в. подается на электроспуск через сектор ограничителя стрельбы горизонтальной плоскости (Огр1), сектор ограничителя стрельбы вертикальной плоскости (Огр2) и выключатель (В3). С боевой кнопки плюс через переключатель (П1) и один из датчиков (Д1 или Д2) по массе (в случае, если щетка датчика находится не на токоизоляционном секторе) поступает на катушку счетчика остатка патронов (СЧП). На сигнальную лампочку (Л) плюс 27 в поступает непосредственно с боевой кнопки. Минус на счетчик поступает со скользящего контакта (К3). При замыкании боевой кнопки:

1. Загорается сигнальная лампа счетчика.

2. При работе датчиков импульсами с частотой 550 или 1100 срабатывает электромагнит счетчика и происходит счёт „остатка патронов".

3. При положении кресла в секторе стрельбы и при включенном выключателе (В3) срабатывает электроспуск.

VI. Подготовка тренажера к работе

Перед началом работы на тренажере инструктором определяется характер упражнения, соответственно которому производится подготовка тренажера.

При выборе упражнения следует руководствоваться таблицами № 1 и № 2.

рис. 4. На центральной стойке устанавливается кронштейн привода шторы. Опорой самой шторы является центральная и 4-я стойки.

На пятой стойке установлен кронштейн для механизма цели.

По роликам каркаса натянут трос, который приводится в движение механизмом цели. Двигающийся трос несет на себе мишень и макет самолета.

На штанге с роликами закрепляется верхняя часть шторы, нижняя часть шторы может подниматься с помощью шнура, протянутого по шести роликам штанги. Натяжение шнура для поднятия шторы создается приводом шторы. Кинематическая схема привода шторы представлена на рис. 6.

Движение от мотора Д-14Р передается через червячную пару и пару цилиндрических шестерен на вал катушки, на которой закреплен конец шнура шторы. Катушка, вращаясь вместе с валом, наматывает шнур и создает натяжение для поднятия шторы.

Для остановки мотора в момент полного поднятия шторы, в механизме привода предусмотрен концевой выключатель. Выключатель срабатывает от нажатия поводка, который свободно сидит на промежуточной оси кинематической цепи.

В момент полного поднятия шторы упор, имеющийся на цилиндрической шестерне, нажимая через поводок на кнопку выключателя, производит разрыв электроцепи мотора. Вращение катушки прекращается. Опускание шторы происходит благодаря действию силы веса ее (предусмотрены грузики) при отсутствии натяжения шнура.

Вращение катушки в обратном направлении и ослабление шнура осуществляется изменением направления вращения мотора.

Остановка мотора при опущенной шторе осуществляется аналогично остановке при поднятой шторе.

Питание электромотора—от автотрансформатора КАТ-14.

Управление реверсом мотора осуществляется с помощью переключателя, вынесенного на отдельный щиток рис. 7.

4. Счетчик остатка патронов с датчиком импульсов тока

Счетчик остатка патронов УСБ-1 (1) рис. 8 устанавливается на щитке выключателя тренажера с небольшим наклоном продольной оси, позволяющим четко видеть шкалы прибора как обучаемому, так и инструктору.

Датчик импульсов тока, имитирующий темп стрельбы, монтируется в корпусе механизма привода кресла тренажера.

Датчик имеет два режима частоты задаваемых импульсов тока, поочередное пользование которыми осуществляется переключателем (3), установленным на спинке кресла тренажера.

Два режима частоты импульсов датчика отвечают двум различным темпам стрельбы из оружия, что позволяет прививать обучаемому понятия о различной скоротечности расходования боезапаса.

Режим	Частота импульсов датчика в минуту
I	550
II	1100

V. Электрическая схема тренажера

Электрическая схема тренажера представлена на рис. 9.

Агрегатам тренажера (мотору привода кресла, мотору механизма цели) необходим переменный ток напряжением 110 вольт. Прицел АСП-3НМ, счетчик УСБ-1, мотор при-

Таким образом, получаем отношение $\frac{31}{44}$

Шестерня (3) находится в группе зубчатых колес, передающих вращение от мотора ДО-50 к дифференциалам привода кресла.

Эта группа колес имеет постоянное число оборотов. Число оборотов зубчатого колеса (3) равно 780 об/мин. Следовательно, число оборотов обоих дисков (42) тоже постоянно и равно

$$n=780 \frac{31}{44} = 550 \text{ об/мин.}$$

б) Цепь наклона кресла

От мотора (1) через паразитную шестерню (26) вращается шестерня (27), а вместе с ней и диск (40) второго дифференциала. Работа фрикциона с дифференциалом происходит аналогично работе дифференциала, описанного ранее.

Дальнейшее движение с выходного вала (28) через предохранительную фрикционную муфту (29) и две пары цилиндрических шестерен (30-31, 32-33) передается шестерне (34), которая, обкатываясь вокруг неподвижного сектора (35), сообщает наклон креслу на величину $\pm$ 15°.

Угол наклона кресла ограничен упорами.

Если упор кресла при наклоне коснулся упоров стойки, а положение каретки (39) дифференциала не изменится, тогда вал (28) с одним фланцем предохранительной фрикционной муфты (29) начнет поворачиваться относительно второго фланца муфты (29), скрепленного наглухо с шестерней (30).

Таким образом, муфта (29) предохранит механизм наклона кресла от поломки.

Управление наклоном и его скоростью осуществляется ручкой управления (36).

При развороте указанных органов управления поворачивается планка (37), перемещающая с помощью троса (38) каретку (39) дифференциала.

Мотор, приводящий в движение механизмы кресла, имеет 1440 об/мин.

При этом максимальная скорость разворота кресла 2 об/мин. и скорость наклона его достигает 1,3 об/мин.

Все описанные в настоящем разделе элементы кинематики расположены на подвижной части кресла.

2. Механизм цели

Кинематическая схема механизма цели представлена на рис. 5.

Движение от мотора ДО-50 n=1440 об/мин. через цилиндрическую пару (1-2) передается на фрикционный диск (3).

Работа фрикциона с дифференциалом аналогична работе фрикциона механизма кресла.

С вала (4) через пару конических шестерен (5 и 6) движение передается на ведущий ролик (7), перемещающий трос с моделью самолета.

Для изменения скорости и направления движения моделей самолетов служит винт (8) при вращении которого каретка (9) дифференциала с роликами перемещается относительно центра диска фрикциона.

Скорость движения троса при этом можно изменять от 0 до 0,8 м/сек. (В обе стороны).

3. Каркас, штора и механизм шторы

Каркас состоит из пяти боковых и одной центральной стойки, соединенных между собой боковыми стяжками, горизонтальными и наклонными. Схема каркаса указана на

Движение макета самолета по каркасу осуществляется с помощью механизма цели.

Механизм цели монтируется на каркасе (3). На каркасе по замкнутой кривой, при помощи направляющих роликов (2), натянут трос (6). Натяжение троса можно регулировать передвигая механизм цели (10) в кронштейне. Как сам механизм цели, так и направляющие ролики можно передвигать по своим стойкам вверх и вниз, создавая определенную траекторию движения цели.

Механизм цели обеспечивает изменение скорости перемещения цели в зависимости от поставленной задачи.

Между каркасом и креслом устанавливается штора (4) с приводом шторы (11). Привод шторы обеспечивает открывание цели обучающемуся на время 2 и более сек.

Для работы тренажера со стрельбой в комплекте тренажера предусмотрена винтовка ТОЗ-8, которая устанавливается на лафете, смонтированном на кресле. Управление огнем производится с помощью электроспуска. Установка винтовки и электроспуска на лафет указаны на рис. 1. Для осуществления контроля стрельбы в комплекте тренажера также имеется мишень (12) рис. 2.

IV. Работа отдельных агрегатов тренажера

1. Кресло

Кинематическая схема кресла рис. 3 состоит из двух цепей: цепи горизонтального и цепи вертикального разворота кресла.

а) Цепь горизонтального разворота кресла

От мотора (1) через паразитную шестерню (2) вращение передается на цилиндрическую шестерню (3), сидящую на одной оси с диском фрикциона (4).

С фрикциона вращение снимается парой роликов (5), скрепленных наглухо с коническими шестернями дифференциала.

Ролики (5), расположенные по разным сторонам от центра диска фрикциона (4), получают от последнего противоположные направления вращения, причем, перемещаясь по диску (4), ролики (5) получают различные скорости вращения. Если скорость одного ролика увеличивается, скорость другого—уменьшается. Различные скорости вращения роликов суммируются дифференциалом и через его планетарную коническую шестерню (6), вращение передается на вал (7). Дальнейшее движение передается тремя парами конических шестерен (8-9, 10-11, 12-13), назначением которых является передача движения горизонтального разворота через ось подвески кресла.

Затем через карданный валик (14) и цилиндрические шестерни (15-16., 17-18) вращение передается на шестерню (19), которая, обкатываясь вокруг неподвижной шестерни (20) основания кресла, создает горизонтальный разворот.

Направление разворота определяется положением каретки (21) дифференциала и роликов (5) относительно центра фрикционного диска (4).

Величина смещения каретки дифференциала относительно центра фрикционного диска прямо пропорциональна скорости разворота кресла.

При симметричном расположении роликов (5) относительно центра диска (4) скорость разворота равна нулю.

Управление разворотом по горизонту осуществляется педалями (22).

Педали (22), поворачиваясь, перемещают, с помощью троса (24), каретку (21) дифференциала с фрикционными роликами (5).

Датчик (42), состоящий из 2-х латунных дисков, насаженных на одной оси с зубчатым колесом (41), имеющим сорок четыре зуба, получает вращение от шестерни (3), имеющей тридцать один зуб.

3. Выдерживать необходимое время прицеливания до открытия огня.

4. Производить выстрел (при работе в условиях тира и с пулеулавливателем в классе).

5. Оценивать длину очереди стрельбы и расход боезапаса.

Имеющиеся в комплекте тренажера модели самолетов позволяют также отрабатывать навыки в опознавании целей.

II. Тактико-технические данные

1. Максимально-возможные углы перемещения подвижного кресла:

а) по горизонту ± 360°
б) по вертикали ± 15°

2. Скорости угловых перемещений кресла:

а) по горизонту от 0 до 12 град/сек.

б) по вертикали от 0 до 8 град/сек.

3. Изменение скоростей—плавное бесступенчатое.

4. Органами управления движением кресла служат педали и штурвал.

5. Щит пулеулавливателя 3,6×2 м и сектора стрельбы 20° по горизонту и 16° по вертикали обеспечивают безопасность стрельбы с расстояния не более 7 м.

6. Скорость движения цели от 0 до 0,8 м/сек (в обе стороны).

7. Габариты потребного помещения для установки комплекта тренажера 5×8×3 м.

8. Вес:

а) Эксплуатационный не более 450 кг.

б) Транспортировочный не более 900 кг.

9. Питание тренажера осуществляется от осветительной сети переменного тока с напряжением 127 или 220 вольт через автотрансформатор с селеновым выпрямителем.

III. Устройство тренажера

Тренажер СТЛ1М представляет собой имитационную установку, состоящую из следующих основных агрегатов: кресла, каркаса со шторой, привода шторы, механизма цели и принадлежностей.

Тренажер летчика служит для имитации прицеливания с неподвижных установок, управление движением кресла осуществляется педалями и штурвалом.

Общий вид тренажера указан на рис. 2. Перед креслом летчика (1), на расстоянии 2÷6 м (в зависимости от расположения кресла по отношению к каркасу) перемещается один из макетов самолетов (5).

Траектория движения макета и скорость его движения устанавливаются в соответствии с характером заданного упражнения. Движение макета самолета имитирует относительное перемещение самолета—цели с изменением его ракурса и видимых размеров.

Прицеливание осуществляется с помощью прицела АСП-3НМ, смонтированного на кресле так же, как он монтируется на самолете.

Наводка и слежение за движущейся целью выполняются поворотом кресла вокруг его вертикальной и горизонтальной осей. Управление креслом осуществляется с помощью самолетных органов управления (педалей и штурвала).

Кресло неподвижно, когда педали и штурвал находятся в нейтральном (нулевом) положении.

Скорость горизонтального разворота увеличивается при увеличении угла отклонения педалей. Аналогично растет скорость наклона в вертикальной плоскости при увеличении угла наклона штурвала.

ВВЕДЕНИЕ

Тренажер СТЛ1М предназначен для отработки навыков в прицеливании с прицелом АСП-3НМ и контроля правильности прицеливания путем стрельбы из малокалиберной винтовки.

Тренажер СТЛ1М может быть широко использован в строевых частях и учебных заведениях [illegible] для обучения и тренировки летного состава в прицеливании при воздушной стрельбе с неподвижных установок истребителей.

Тренажер может быть также использован для осуществления практических занятий в условиях тира.

I. Назначение

Стрелковый тренажер СТЛ1М предназначен для обучения и тренировки летного состава в прицеливании при воздушной стрельбе с неподвижных установок истребителей.

Задачей тренировки является освоение прицелов типа АСП-3НМ в наземных условиях, а также выработка определенного понятия о короткой и длинной очередях и о скорости, с которой расходуется боезапас патронов.

При работе с тренажером имеется возможность:

1. Вводить в прицел дальность, путем вписывания цели в подвижное кольцо сетки прицела.

2. Следить центром подвижной сетки прицела за движущейся целью.

СТРЕЛКОВЫЙ ТРЕНАЖЕР ЛЕТЧИКА „СТЛ-1М“

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

ОПИСАНИЕ ТРЕНАЖЕРА СТЛ1М

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

ОПИСАНИЕ ТРЕНАЖЕРА СТЛ1М

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

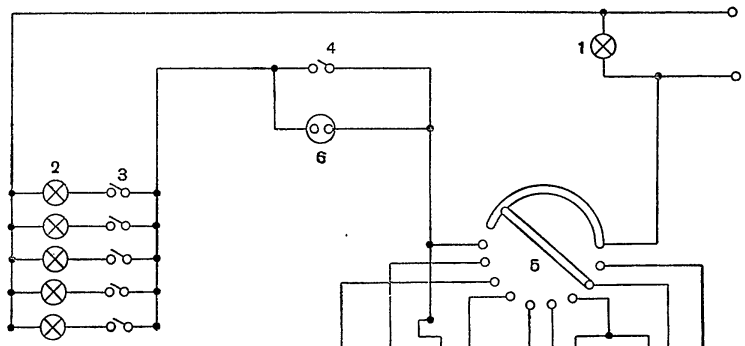
ОПИСАНИЕ ТРЕНАЖЕРА СТЛ1М

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

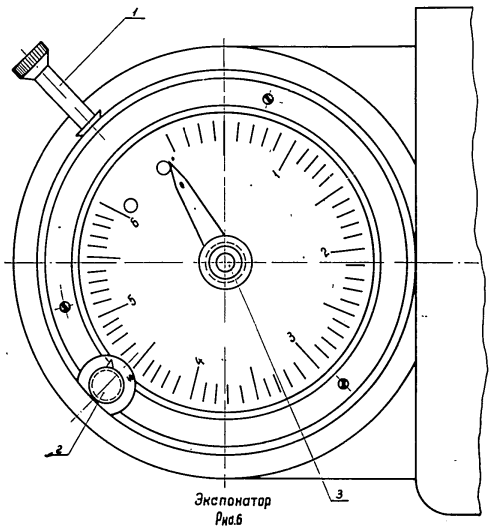
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0



1 Лампа фонаря
2 Лампа белого света
3 Выключатель индивид
4 Выключатель общий
5 Реостат
6 Штепсельная розетка экспон

рис 7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0



Экспонатор
Рис.6

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

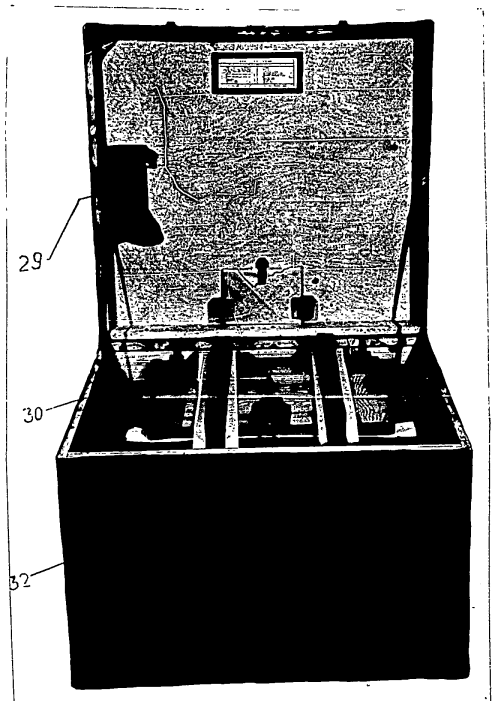


Рис 5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

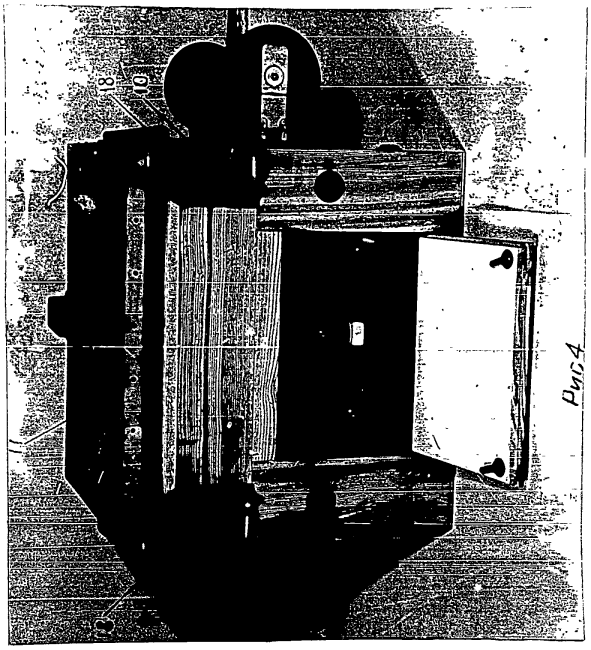


Рис 4

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

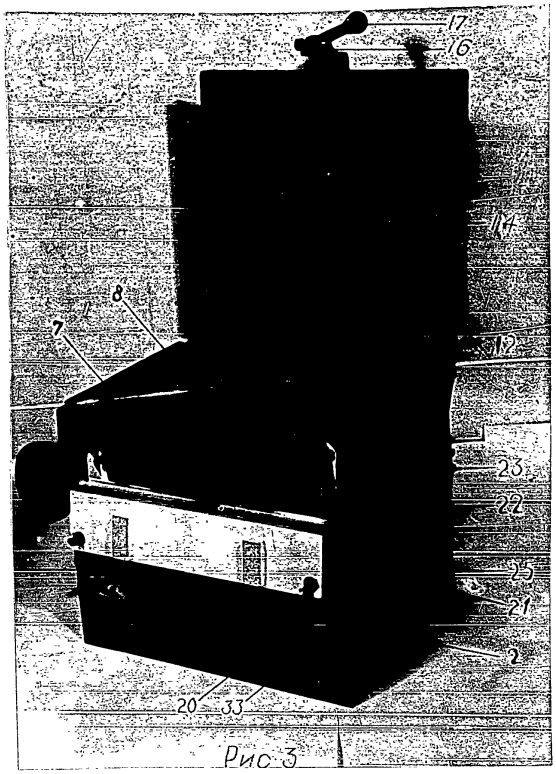


Рис 3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

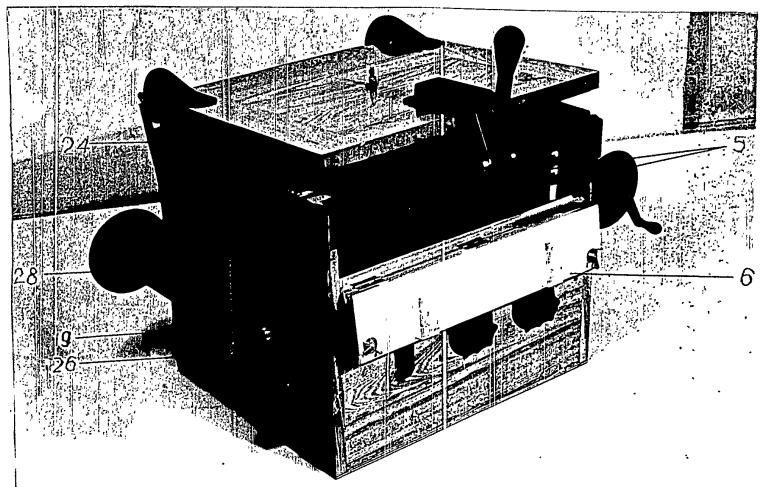


Рис 2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Рис 1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

2. Вазелин медицинский марки „Б" ГОСТ 3582-52

Внешний вид—однородное, тянущееся короткими нитями, вещество без комков и зерен.

Физико-химические свойства установлены в следующей таблице:

№№п.п.	Физико-химические свойства	Показатели
1	Температура каплепадения в °С	37—50
2	Вязкость при 60°С не менее в градусах Энглера	2,5
3	Кислотное число в мг. КОН на 1 гр. вазелина не более	0,28
4	Зольность в процентах не более	0,02
5	Содержание воды и посторонних веществ . .	отсутствие
6	Содержание жиров и смол	отсутствие
7	Содержание сернистых соединений . . .	отсутствие
8	Проба на отсутствие щелочей и кислот . .	выдерживает

XI. Упаковка и транспортировка

Для длительной транспортировки прибор укладывается в ящик и упаковывается в деревянную тару. При транспортировке ящик должен быть надежно закреплен с целью предохранения от перемещений.

XII. Уход за прибором, смонтированным в походной автофотолаборатории (ПАФ)

На приборе, смонтированном в ПАФ, должны выполняться все регламентные работы, согласно разделу VII данного описания.

При длительном хранении ПАФ на складе прибор должен быть законсервирован.

Наружные детали прибора, смазанные консервирующим веществом, заворачиваются в парафинированную или пергаментную бумагу.

Через каждые три месяца хранения прибор должен подвергаться внешнему осмотру на отсутствие коррозии.

В случае ее появления—коррозию удалить, а места, где она была, вновь законсервировать. Одновременно с этим в сухую погоду проветрить кузов.

По истечении года хранения, прибор подлежит переконсервации.

В качестве консервирующего вещества применяется вазелин желтый ГОСТ 3581-47 или вазелин медицинский марки „Б“ ГОСТ 3582-52.

Консервирующее вещество должно храниться в закрытых помещениях в новых деревянных бочках. В небольших количествах вазелин может храниться в металлической, стеклянной, пластмассовой или фарфоровой посуде в закрытом виде, в помещении, при отсутствии в нем кислот, щелочей и других химических материалов.

Правила консервации, расконсервации и переконсервации

Консервирующее вещество наносится на металлические детали, имеющие гальваническую отделку (хромирование, никелирование) или чернение, предварительно отмытые и очищенные при помощи ватного тампона, смоченного в авиационном бензине.

После подготовки прибора для консервации, на наружные детали последнего наносится тонкий слой вазелина, предварительно нагретого до температуры 25—30°С. Нанесение слоя вазелина производится кисточкой или тампоном из мягкого материала.

Помещение, в котором производится консервация, должно быть сухим, отапливаемым и иметь температуру не ниже +15°С, что обеспечивает равномерность наносимого слоя вазелина.

Слой вазелина должен быть ровным, не иметь просветов и иметь толщину, примерно, 0,2—0,5 мм.

Смазка внутренних частей прибора и стекол запрещена.

При расконсервации прибора, перед вводом его в эксплуатацию, все наружные детали должны быть протерты сухой мягкой салфеткой, чем достигается снятие излишнего слоя вазелина.

Детали и узлы, с которыми в процессе эксплуатации соприкасается фотопленка, должны быть тщательно протерты салфеткой, смоченной в авиационном бензине. Наружная поверхность стекла должна быть протерта ватным тампоном, смоченным в спирте.

По истечении 1 года с момента консервации прибора, он подлежит обязательной переконсервации.

Переконсервация производится следующим образом:

Все металлические наружные детали протираются в начале чистой сухой салфеткой, а затем салфекой, смоченной в авиационном бензине. После того, как прибор подготовлен, он консервируется указанным выше способом.

Характеристики смазок, применяемых для консервации

1. Вазелин желтый ГОСТ 3581-47

Внешний вид — однородная мазь желтого цвета, свободная от комков и зерен.

Вазелин может иметь запах минерального масла. Керосиновый запах не допускается.

Физико-химические свойства вазелина установлены в следующей таблице:

№ № п.п.	Физико-химические свойства	Показатели
1	Температура каплепадения в °С	37—50
2	Вязкость при 60°С не менее в градусах Энглера	2,0
3	Кислотное число в мг. КОН на 1 гр. вазелина не более	0,28
4	Зольность в процентах не более	0,03
5	Содержание воды	отсутствие
6	Содержание мех. примесей в проц. не более . .	0,025
7	Содержание водорастворимых кислот и щелочей	отсутствие

VIII. Инструкция по ремонту

Настоящая инструкция предусматривает способы устранения неполадок, могущих возникнуть при работе, без применения специального оборудования.

При возникновении неполадок в работе прибора следует тщательно осмотреть прибор, с целью установления степени серьезности дефекта и возможности устранения его на месте.

Приборы, в которых обнаружены серьезные дефекты, исправление которых невозможно без специального оборудования и без наличия квалифицированной рабочей силы, должны быть направлены в ремонтные мастерские.

К неполадкам, могущим быть исправленными на месте, относятся:

1. Контактное стекло треснуло. Заменить контактное стекло запасным.

2. Треснуло стекло фонаря. Для замены стекла фонаря необходимо:

а) открыть заднюю дверку. Отвернуть планку, крепящую стекло;

б) вынуть стекло путем выдвигания его в сторону;

в) поставить запасное стекло;

г) привернуть планку.

3. Резиновая подушка выпускает воздух.

Если воздух выпускает вентиль, надо сменить вентильную резинку.

Если проколота подушка, надо снять порванную подушку и поставить запасную.

Для смены подушки надо:

а) выпустить остаток воздуха через вентиль и отвинтить гайку, крепящую вентиль;

б) отвинтить шурупы, крепящие наличник прижимного стола и снять его;

в) отвинтить шурупы и снять 4 фибровые прокладки;

г) вытащить гвозди, вбитые непосредственно в резиновую подушку по торцам прижимного стола и снять подушку;

д) проверить запасную подушку и укрепить ее к прижимному столу, производя все описанные действия в обратной последовательности.

Ремонт и смазку экспонатора производить только в условиях мастерской.

Для смены пружины рычага запирающего устройства необходимо:

а) отвернуть винты и снять колпачок.

б) заменить пружину, слегка смазав ее вазелином и снова закрыть колпачком.

IX. Гарантийный срок службы

Завод гарантирует безотказную работу КП8-М на протяжении трех лет, при условии соблюдения правил эксплуатации и хранения, изложенных в настоящем описании.

В гарантийный срок не входит продолжительность хранения прибора на складе или нахождения его в пути в течение одного года со дня приемки. При хранении более одного года гарантийный срок соответственно снижается.

Гарантийный срок экспонатора—2 года с начала эксплуатации.

X. Консервация и правила хранения на складах

Консервирование ставит своей целью предохранение от коррозии металлических частей прибора во время его транспортировки и хранения на складах.

Первичная консервация производится заводом.

Консервирующее вещество гарантирует приборы от коррозии в течение 1 года при соблюдении следующих правил хранения:

1. Помещение склада должно быть сухим и отапливаемым.

2. Температура склада должна быть от +5°С до +30°С.

3. Хранение приборов около отапливаемых печей и окон на солнечной стороне, а также при наличии на складе кислот и щелочей, не допускается.

14. Наложить лист соответствующей фото-бумаги на негатив эмульсионным слоем вниз.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если печать производится с мокрого негатива, то для предохранения бумаги от прилипания к негативу необходимо ее смочить.

15. Опустить прижимной стол и запереть его рукояткой.

16. Включить свет общим выключателем.

17. По истечении времени, потребного для экспонирования, выключить свет и открыть прижимной стол.

18. Экспонированную бумагу проявить.

19. Уточнить по отпечатку правильность выбранной экспозиции и освещения и внести в них поправку.

20. Отпечатать необходимое количество экземпляров с данного негатива.

21. Установить следующий негатив путем перематывания пленки с одной катушки на другую.

При печатании со стеклянных негативов всю работу проделать в описанной выше последовательности, исключая описанное в параграфах 6, 9, 21, а вместо описанного в параграфе 8, следует наложить стеклянный негатив на контактное стекло эмульсионным слоем вверх.

22. По окончании работы выключить прибор из сети.

VI. Инструкция по эксплуатации экспонатора

При печатании с экспонатором всю работу проделать согласно пунктам 1—15 раздела V, а затем следует:

1. Включить штепсельную вилку экспонатора в розетку 26 (рис. 2).

2. Установить требуемое время выдержки на экспонаторе, для чего:

а) Повернуть ручку переключателя диапазонов 2 (рис. 6) на деление „1“ для выдержек от 0,2 до 6 сек. или на деление „10“ для выдержек от 2 до 60 сек.

Для выдержек от 2 до 6 сек. рекомендуется пользоваться диапазоном „1“.

б) При помощи ручки 3 установить стрелку на соответствующее деление, исходя из условия, что цена деления на диапазоне „1“—0,1 сек., а на диапазоне „10“—1 сек.

3. Нажать пусковую кнопку 1 до отказа и немедленно отпустить её.

VII. Регламентные работы

Для сохранения прибора в исправном рабочем состоянии и для предупреждения преждевременного его износа, надлежит придерживаться следующего порядка регламентных работ.

А. Каждый раз перед началом работы на приборе произвести следующее:

1. Мягкой салфеткой протереть прибор от пыли.

2. Проверить легкость вращения всех направляющих валиков и рукояток сматывателей.

3. Проверить шаблоном правильность объема резиновой подушки.

4. Слегка смазать вазелином цилиндрическую поверхность упорного конца рычага запирающего устройства.

Б. После окончания работы необходимо:

1. Удалить пыль и другую загрязненность с прибора.

2. В случае, если работа производилась с мокрой пленкой, прибор необходимо протереть от влаги салфеткой и, не убирая в укладочный ящик, просушить в течение 2-х часов при комнатной температуре, после чего вновь протереть сухой салфеткой.

3. В случае появления коррозии на металлических деталях, удалить ее салфеткой, смоченной в бензине, и смазать тонким слоем технического вазелина.

4. Перед длительным хранением или перед транспортировкой прибора спустить воздух из резиновой подушки прижимного стола и уложить прибор в укладочный ящик.

5. При длительной остановке запрещается запирающий механизм прижимного стола оставлять закрытым.

3. Укладочный ящик

Весь комплект КП8-М при хранении и транспортировке укладывается в деревянный укладочный ящик 32 (рис. 5).

V. Инструкция по эксплуатации

Приступая к работе с прибором необходимо:

1. Вынуть прибор и электрошнур из укладочного ящика.

2. В зависимости от напряжения в сети, установить все 6 ламп соответствующего напряжения. Для смены электролампы фонаря необходимо крышку фонаря с патроном повернуть против часовой стрелки до упора и затем вынуть электролампочку из фонаря.

3. Включить прибор в сеть.

4. Опробовать горение всех ламп, для чего поочередно включить выключатели на правой стенке, предварительно включив выключатель, расположенный на передней стенке.

Проверить, достаточно ли воздуха в резиновой подушке прижимного стола.

Резиновую подушку следует накачивать воздухом до такой степени, чтобы при свободно опущенном прижимном столе расстояние между верхней плоскостью рамы прибора и прижимным столом составляло 55±1мм. Это расстояние измеряется у края передней стенки прибора с помощью шаблона. Опорный торец шаблона должен быть поставлен на верхнюю плоскость рамы, а нижняя кромка прижимного стола должна находиться между красными штрихами, имеющимися на шаблоне.

Измерение шаблоном следует производить обязательно в 2-х любых, но симметричных, местах края передней стенки прибора.

6. Укрепить катушку с негативной пленкой на левый держатель катушки.

При работе с пленкой шириной 19 см следует держатели катушек переставить на запасные штифты, для чего:

а) Отвинтить зажимную гайку 33 (рис. 3);

б) Сместить держатель катушки до упора;

в) Снять держатель катушки;

г) Поставить держатель катушки на запасные штифты;

д) Довести держатель катушки до упора;

е) Завинтить зажимную гайку. После перестановки держателей катушек на запасные штифты пленка должна располагаться по центру контактного стекла.

7. Поднять прижимной стол до отказа вверх.

8. Протянуть негативную пленку над контактным стеклом.

9. Укрепить конец пленки на катушке и установить последнюю в держатель катушки с правой стороны прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ: Эмульсионный слой негативной пленки должен быть обращен вверх.

10. Просмотреть негатив при белом свете и, в зависимости от его плотности на различных участках, включить соответствующие электролампы и отрегулировать по высоте центральную лампу.

11. В зависимости от общей плотности негатива отрегулировать освещенность реостатом. (Чем менее плотный негатив, тем освещенность должна быть меньше).

12. Определить примерное время экспонирования.

Время экспонирования зависит от плотности негатива, освещенности контактного стекла и чувствительности фотобумаги.

Подбор правильной освещенности и времени экспонирования, необходимых для получения хорошего отпечатка, вырабатывается практикой.

13. Выключить общим выключателем все лампы (выключатель находится на передней стенке).

Для освещения контактного стекла неактиничным светом, в фонарь ввертывается лампа самолетного типа 26 вольт 25 ватт, а в остальные патроны—лампы такого же типа и напряжения, но мощностью 5 ватт.

Лампы 25 и 5 ватт легко различаются между собой величиной баллона.

На левой стенке укреплена штепсельная розетка 26 (рис. 2), которая служит для включения экспонатора.

2. Экспонатор

Экспонатор (рис. 6) предназначается для включения и выключения осветительных ламп копировальных приборов на заданный интервал времени.

Механизм экспонатора укрепляется в цилиндрическом корпусе.

В верхней части корпуса находится круговая шкала, разделенная на 60 делений с оцифровкой через 5 делений. Для предохранения от влияния внешней среды и механических повреждений, механизм прибора вместе со шкалой защищен кожухом со стеклом, через которое выведена ручка 3, связанная со стрелкой указания времени.

Около шкалы расположен переключатель диапазонов 2, при помощи которого экспонатор устанавливается на отсчет от 0,2 до 6 сек. или от 2 до 60 сек.

В верхней части прибора находится пусковая кнопка 1, при помощи которой одновременно замыкаются контакты экспонатора и пускается в ход часовой механизм.

Экспонатор снабжен электрошнуром со штепсельной вилкой для подключения его к прибору.

3. Электрошнур

Электрошнур 27 (рис. 1) для включения прибора в сеть на одном конце имеет нормальную вилку, а на втором колодку, исключающую возможность короткого замыкания.

Длина электрошнура 2 метра.

4. Разъемные катушки

Кроме двух неразъемных катушек обычного типа 28 (рис. 2) к прибору прилагаются две разъемные катушки: для пленки шириной 32 см и для пленки шириной 19 см 29 (рис. 5).

У разъемной катушки один из фланцев снимается, благодаря чему рулон с негативной пленкой можно непосредственно одевать и снимать с катушки без перемотки.

5. Насос

К прибору прикладывается насос 30 (рис. 5) велосипедного типа. Он служит для накачивания воздуха в резиновую подушку прижимного стола.

6. Шаблон

Для контроля нужного для работы объема резиновой подушки прижимного стола, к прибору придается специальный шаблон. С помощью него следят за объемом подушки при накачивании в нее воздуха. С помощью шаблона также периодически контролируют объем подушки, спуская из нее излишек воздуха или подкачивая его, если объем подушки изменится в процессе работы прибора.

7. Прижимное стекло

Прибор позволяет производить двойную печать (одновременную печать через позитив и негатив). Для этого прилагается прижимное стекло.

Прижимное стекло служит для прижима (выравнивания) позитива, который при двойной печати помещают на верхнем матовом стекле.

Двойная печать применяется в тех случаях, когда негатив имеет участки с большой разностью плотности, например, при фотографировании местности, часть которой затенена облаком, а другая освещена солнцем. При двойной печати необходимо отпечатать позитив на пленку, обработать и положить его на верхнее матовое стекло эмульсией вниз. Негатив помещается на контактное стекло и совмещается с позитивом. Дальнейшая печать производится обычным путем.

Внутри корпуса на передней стенке укреплен реостат, с помощью которого можно регулировать накал всех пяти ламп одновременно.

Регулирование накала ламп дает возможность производить печать как с очень плотных негативов, так и с негативов, имеющих малую плотность, примерно с одинаковой экспозицией.

Реостат состоит из 3-х фарфоровых трубок, укрепленных на одной панели и имеющих обмотку из нихромовой проволоки. Поверх обмотки одеты латунные хомутики, которые соединяются с контактами, укрепленными на панели. Общее сопротивление реостата равно 60 ом и разбито на 8 секций.

Включение реостата производится по секциям [рис. 7] путем перевода ползунка на соответствующий контакт.

Поворот ползунка осуществляется установочным диском реостата [рукояткой 4] [рис. 1].

На дне корпуса помещается фонарь для освещения контактного стекла неактиничным светом. Электролампа внутри фонаря горит все время после включения прибора в сеть.

Над лампами, в специальных пазах, находятся два матовых стекла 5 [рис. 2], рассеивающих свет, падающий на контактное стекло от электроламп.

В приборе имеется 3 паза, что дает возможность менять высоту матовых стекол над электролампамы, путем перестановки их из одного паза в другой.

Для смены матовых стекол и перестановки их из одного паза в другой, в передней стенке корпуса имеется специальная дверка 6 [рис. 2].

Верх корпуса закрыт деревянной рамой 7 [рис. 3], на которой в специальном углублении лежит контактное стекло 8 [рис. 3].

К корпусу с рамой при помощи кронштейнов 9 и 10 [рис. 4] прикреплен прижимной стол 11 [рис. 4].

Прижимной стол открывается и закрывается, поворачиваясь вокруг осей, кронштейнами 12 [рис. 3] на 80°. Прижимной стол состоит из деревянной доски 13 [рис. 1] с укрепленной на ней надувной резиновой подушкой 14 с вентилем 15 [рис. 1 и 3].

Спереди к доске прижимного стола прикреплен рычажный запирающий механизм 16 [рис. 3] с рукояткой 17.

После опускания прижимного стола на контактное стекло, поворотом рукоятки вниз, до отказа, стол поджимается к контактному стеклу и запирается в этом положении.

Благодаря наличию надувной резиновой подушки, давление на всю площадь контактного стекла получается равномерным и, следовательно, осуществляется хороший прижим негатива, заложенного между прижимным столом и контактным стеклом, к фото-бумаге.

Так как при закрывании прижимного стола прижим начинается с середины контактного стекла и постепенно переходыт к краям, происходит хорошее выравнивание бумаги и пленки. Это обстоятельство позволяет производить на приборе печать с мокрых негативов, где особенно важно хорошо выправить бумагу и негатив, выжав находящиеся между ними капли воды и пузырьки воздуха.

Две пружины 18 (рис. 4), укрепленные на кронштейнах прижимного стола, служат для его уравновешивания, а при подъеме стола, после поворота его на 45°, пружины в дальнейшем сами открывают стол до отказа.

На боковых стенках укреплен перематывающий механизм, состоящий из левого держателя катушки 19 (рис. 2) и правого держателя катушки 20 (рис. 3).

Держатель катушки имеет с одной стороны фланец со штифтом, соединенный с рукояткой 21 (рис. 3), а с другой стороны два откидывающихся центра.

Передний центр 22 (рис. 3) служит для поддерживания катушки с пленкой шириной 19 см, а задний центр 23 (рис. 3) служит для поддерживания катушки с пленкой шириной 32 см.

Для обеспечения возможности работы по центру контактного стекла, при негативной пленке шириной 19 см держатели катушек могут переставляться на запасные штифты.

Выше держателей катушек, на центрах укреплены направляющие валики 24 (рис. 1 и 2).

На правой стенке световой камеры укреплена штепсельная вилка 25 (рис. 3) для включения прибора в сеть.

В задней стенке световой камеры имеются отверстия для вентиляции и окно с дверкой, для смены электроламп. При работе прибора с лампочками самолетного типа (напряжением 26 вольт) во все патроны ввертываются дополнительные переходные патроны.

III. Комплект прибора

№№ п.п.	Наименование	Количество
1	Прибор с шестью электролампами 220 вольт×60 ватт, контактным стеклом, двумя матовыми стеклами и двумя сматывателями . .	1 шт.
2	Катушка	2 шт.
3	Катушка 19 см. . . .	1 шт.
4	Катушка 32 см. . . .	1 шт.
5	Экспонатор . . .	1 шт.
6	Электрошнур . . .	1 шт.
7	Прижимное стекло . .	1 шт.
8	Насос велосипедный . .	1 шт.
9	Шаблон	1 шт.
10	Переходной патрон . .	6 шт.
11	Описание . . .	1 шт.
12	Формуляр . . .	1 шт.
13	Укладочный ящик . .	1 шт.
14	Принадлежность:	
	салфетка 300×300 мм. . .	2 шт.
15	Запчасти:	
	а) электролампа 127в×40 ватт .	8 шт.
	б) электролампа 220в×60 ватт .	2 шт.
	в) самолетная электролампа 26 вольт×5 ватт . .	6 шт.
	26 вольт×25 ватт . .	2 шт.
	г) вентильная резина . .	0,5 м.
	д) контактное стекло . .	1 шт.
	е) светофильтр . . .	1 шт.
	ж) матовое стекло . . .	1 шт.
	з) резиновая подушка . .	1 шт.
	и) Пружина (левая) . .	1 шт.
	к) Пружина (правая) . .	1 шт.

IV. Описание

Копировальный прибор КП8-М состоит из следующих частей:

1. Световой камеры с перематывающими механизмами и катушками.
2. Электрошнура.
3. Экспонатора.
4. Разъемных катушек.
5. Насоса.
6. Шаблона.
7. Прижимных стекол.
8. Укладочного ящика.

1. Световая камера с перематывающим механизмом

Световая камера представляет собой деревянный корпус, на дне которого, по углам, размещены 4 электролампы.

В центре корпуса помещается пятая электролампа, которая укреплена на специальном кронштейне и с помощью рукоятки установочного диска 1 [рис. 1] может подниматься и опускаться.

На конце оси установочного диска с внутренней стороны корпуса, помещается шестеренка, которая, вращаясь совместно с установочным диском, поднимает и опускает зубчатую рейку с укрепленным на ней кронштейном.

Подъемом центральной лампы регулируется освещенность контактного стекла в центре, что особо важно при печати с негативов, имеющих большую разность плотностей по центру и краю снимка (снятых широкоугольным объективом).

Каждая из пяти электроламп может выключаться с помощью выключателей 2 [рис. 3], расположенных на правой стенке прибора.

Выключение любой из ламп дает возможность создавать различную освещенность в разных местах контактного стекла, что бывает необходимо при печати с негативов, имеющих различную плотность снимков по краям.

Кроме отдельных выключателей имеется общий выключатель 3 [рис. 1], который служит для одновременного включения и выключения всех ламп при экспонировании снимка.

176—400

I. Назначение прибора

Копировальный прибор КП8-М предназначается для работы в стационарных и походных фотолабораториях.

На КП8-М можно производить печать как с сухих, так и с мокрых негативов (пленочных и стеклянных) на листовую фотобумагу.

II. Основные технические данные

1. Максимальный размер кадра 30×40 см, при ширине негативной пленки 32 см.

2. Прибор может работать от электросети напряжением 26, 127 и 220 вольт.

3 Включение электроламп при экспонировании производится выключателем или экспонатором.

4. Изменение общей освещенности контактного стекла может производиться с помощью реостата.

5. Изменение освещенности различных участков контактного стекла может производиться путем выключения любой лампы и регулирования высоты подъема центральной лампы.

6. На приборе можно производить печать и с негативной пленки шириной 19 см и 32 см, и стеклянных негативов размером до 30×40 см.

7. Габариты прибора: 630×840×510 мм.

8. Вес прибора—40 кг.

9. Габариты укладки: 840×765×785 мм.

10. Вес в укладке—95 кг.

491—650

ОПИСАНИЕ

копировального прибора

КП8-М

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

I. Назначение

ЭКСПОНАТОР предназначается для включения и выключения осветительных ламп копировальных и увеличительных приборов на заданный интервал времени.

II. Устройство экспонатора

Механизм экспонатора укрепляется в цилиндрическом корпусе. В верхней части корпуса находится циферблат, разделенный на 60 делений с оцифровкой через 5 делений. Для предохранения от влияния внешней среды и механических повреждений циферблат прибора скрыт под стеклом, через которое выведена ручка (3), связанная со стрелкой указания времени.

Около циферблата расположен переключатель диапазонов (2), при помощи которого экспонатор устанавливается на отсчет от 0,2 до 6 сек. или от 2 до 60 сек.

В верхней части прибора находится пусковая кнопка (1), при помощи которой одновременно замыкаются контакты экспонатора и пускается в ход часовой механизм.

Механизм экспонатора состоит из системы рычагов, служащих для привода часового механизма и замыкания контактов.

Часовой механизм укреплен на верхнем плато прибора и передает движение от ведущего сектора ходовому колесу баланса или регулятора в зависимости от положения переключателя диапазонов.

Экспонатор снабжен электрошнуром со штепсельной вилкой для подключения его к копировальным или увеличительным приборам.

III. Инструкция по эксплуатации

1. Включить штепсельную вилку экспонатора в розетку, замыкающую линию осветительных ламп копировального или увеличительного прибора.

2. Установить заданное время выдержки на экспонаторе, для чего:

а) повернуть ручку переключателя диапазонов (2) на деление „1“ для выдержек от 0,2 до 6 сек. или на деление „10“ для выдержек от 2 до 60 сек.

Для выдержек от 2 до 6 сек. рекомендуется пользоваться диапазоном „1“.

б) При помощи ручки (3) установить стрелку на соответствующее деление, исходя из условия, что цена деления на диапазоне „1“—0,1 сек., а на диапазоне „10“—1 сек.

3. Нажать пусковую кнопку (1) до отказа и тут же отпустить.

ПРИМЕЧАНИЕ: Категорически запрещается поворачивать ручку переключателя диапазонов (2) или ручку стрелки (3) при работе экспонатора или при нажатой пусковой кнопке (1).

Ремонт и смазку экспонатора производить только в условиях мастерской

КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по устройству и эксплуатации экспонатора

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

ОПИСАНИЕ
копировального прибора
КП8-М

Продаже не подлежит

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОКОМАНДУЮЩЕГО
ВОЕННО-ВОЗДУШНЫМИ СИЛАМИ

УКАЗАНИЯ
ПО ТЕХНИКЕ ПИЛОТИРОВАНИЯ САМОЛЕТА Як-18у

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР
МОСКВА—1956

Продаже не подлежит

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Указания по технике пилотирования самолета Як-18у

Под наблюдением редактора полковника *Косухина И. В.*

Технический редактор *Мясникова Т. Ф.* Корректор *Шебаршова А. А.*

Сдано в набор 12.04.56. Подписано к печати 4.08.56.
Формат бумаги $84 \times 108\ ^1/_{32}$ — $3\ ^3/_4$ печ. л. 6,15 усл. печ. л.
+1 вкл. $^1/_4$ печ. л. — 0,41 усл. печ. л. — 6,178 уч. изд. л.
Г-21432
Военное Издательство Министерства Обороны Союза ССР
Москва, Тверской бульвар, 18.
Изд. № 6/8992 Зак. № 5710

Отпечатано с набора 7-й типографии Управления Военного Издательства
Министерства Обороны Союза ССР

Продаже не подлежит

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ САМОЛЕТА Як-18у

Летные данные

Максимальная горизонтальная скорость полета у земли	230 *км/час* (при оборотах двигателя 1900 *об/мин*)
Скороподъемность у земли	2,5 *м/сек* (при оборотах двигателя 1760 *об/мин*)
Время выбора высоты:	
500 *м*	3,4 мин.
1000 *м*	7 мин.
2000 *м*	15,6 мин.
3000 *м*	27,7 мин.
3300 *м*	38 мин.
Длина разбега (с грунтовой полосы)	310 *м*
Длина взлетной дистанции до набора высоты 25 *м*	900 *м*
Длина посадочной дистанции с высоты 25 *м* с применением посадочного щитка и тормозов	700 *м*
Посадочная скорость	100 *км/час*
Длина пробега с применением посадочного щитка и тормозов	365 *м*
Дальность полета на высоте 500 *м* при скорости 160 *км/час*	700 *км*
Продолжительность полета на высоте 500 *м* (при оборотах двигателя 1470 *об/мин*)	4 ч. 07 м.
Практический потолок	3300 *м*

Весовые данные и центровка

Наименование варианта веса	Вес в *кг*	Центровка самолета в % САХ	Угол капотажа при торможении
Вес пустого самолета	882	12,9	30°10′
Полный полетный вес	1166	23,1	33°55′

Примечание. Полная нагрузка самолета состоит из веса:

экипажа	180 *кг*;
горючего	94 *кг*;
масла	10 *кг*.
Всего	284 *кг*

Геометрические данные

Профиль крыла	Кларк-УН
Площадь крыла	17 $м^2$
Размах крыла	10 600 *мм*
Длина САХ	1686 *мм*
Длина корневой хорды	2000 *мм*
Поперечное V крыла по линии хорд	7°20′
Угол установки крыла	+ 2°
Длина самолета в линии полета	8130 *мм*
Отклонение элеронов вверх	22°
Отклонение элеронов вниз	15°
Угол отклонения щитка	35°
Размах горизонтального оперения	3540 *мм*
Отклонение руля высоты вверх	25°
Отклонение руля высоты вниз	20°
Отклонение триммера руля высоты	± 20°
Отклонение руля направления вправо и влево	27°

Прочие размеры

Расстояние от конца лопасти винта до земли в стояночном положении	435 *мм*
Стояночный угол	2°30′
Ширина колеи шасси	2510 *мм*
База шасси на стоянке (по земле)	2115 *мм*
Размер пневматиков главных колес	500×150 *мм*
Размер пневматика носового колеса	400×150 *мм*

302. Решение на вынужденное оставление самолета принимает командир экипажа. Для оставления самолета командир экипажа подает следующие команды:

а) при оставлении управляемого самолета — предварительную команду «Приготовиться к прыжку» и исполнительную — «Прыжок»;

б) при оставлении неуправляемого самолета — только исполнительную команду «Прыжок».

303. Перед оставлением управляемого самолета курсант (летчик) обязан действовать в такой последовательности:

— избрать способ покидания самолета;
— закрыть пожарный кран и выключить зажигание;
— разъединить колодку шлемофона;
— отстегнуть привязные ремни;
— снять ноги с педалей и подтянуть их к чашке сиденья;
— открыть фонарь.

Предупреждение. При оставлении горящего самолета перед открытием фонаря необходимо надеть очки.

304. Вылезание из кабины и отделение от самолета во всех случаях, за исключением пикирования с отрицательным углом и перевернутого полета, производится следующим образом:

— левую ногу поставить коленом на левый борт кабины, а правой ногой стать на сиденье, затем, сделав сильный толчок руками и ногами в направлении под углом в 45° на задний срез крыла (между крылом и фюзеляжем), покинуть самолет.

305. Оставление горящего самолета при наличии достаточной высоты выполняется с задержкой в раскрытии парашюта не менее 3—5 секунд.

306. При отделении от самолета в перевернутом полете и при пикировании с отрицательным углом необходимо:

— перекрыть пожарный кран, выключить зажигание и аккумулятор;
— разъединить колодку шлемофона;
— снять ноги с педалей;
— открыть фонарь кабины;
— отстегнуть привязные ремни (после чего летчик тотчас же отделится от самолета).

Парашют раскрыть через 2—3 секунды после отделения от самолета.

Отделение от самолета способом самовыбрасывания

307. Для самовыбрасывания необходимо:

— закрыть пожарный кран, выключить зажигание и аккумулятор;
— отстегнуть привязные ремни;
— разъединить колодку шлемофона;
— снять ноги с педалей и подтянуть их к сиденью;
— открыть фонарь кабины;
— левой рукой взяться за вытяжное кольцо парашюта;
— правой рукой резко отдать ручку управления от себя;
— отделившись от самолета, немедленно раскрыть парашют.

308. При большой скорости полета и наличии достаточной высоты раскрытие парашюта производить через 3—4 секунды после отделения от самолета.

Отделение от самолета способом срыва

309. Для отделения от самолета способом срыва в полете на малых высотах (ниже 100 *м*) необходимо:

— отстегнуть привязные ремни и сбросить их с плеч;
— открыть фонарь кабины;
— встать обеими ногами на сиденье;
— перенести парашют за борт кабины;
— выдернуть вытяжное кольцо, сгруппироваться и ждать отделения от самолета.

— определить по наземным признакам (дым, пыль, рябь на водной поверхности) направление ветра;
— убрать шасси;
— закрыть пожарный кран;
— выключить зажигание;
— открыть фонарь;
— выпустить посадочный щиток;
— расчет на посадку производить с небольшим избытком высоты для уточнения расчета скольжением.

После принятия решения о вынужденной посадке летчик обязан сообщить об этом по радио руководителю полетов. После посадки принять меры к сохранению самолета и сообщить о случившемся командиру части.

Вынужденная посадка ночью

296. При отказе двигателя в полете вне района аэродрома ночью летчик (экипаж) обязан покинуть самолет, воспользовавшись парашютом. Если высота полета не обеспечивает безопасного оставления самолета на парашюте, летчик (экипаж) обязан:
— выбрать наиболее безопасное место для посадки;
— с высоты 150—200 *м* выпустить несколько осветительных ракет для осмотра и уточнения места вынужденной посадки;
— с высоты 100—150 *м* включить посадочную фару и все внимание сосредоточить на выравнивании самолета, чтобы не допустить удара самолета о землю с углом или преждевременного выравнивания, потери скорости и сваливания самолета на крыло до момента касания земли;
— летчик (штурман), находящийся во второй кабине, должен выпускать осветительные ракеты до окончания посадки.

ПОПАДАНИЕ В СЛОЖНЫЕ И ОПАСНЫЕ ДЛЯ ПОЛЕТА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

297. При непредвиденном изменении метеорологических условий или внезапном попадании в опасные метеорологические явления (сильный снегопад, обледенение, град, туман, гроза), вынуждающие прекратить полет или изменить порядок выполнения полетного задания, командир экипажа обязан своевременно решить:
— продолжать ли полет, изменив маршрут или высоту полета;

— прекратить ли выполнение задания и вернуться на свой аэродром;
— произвести ли посадку на одном из ближайших аэродромов;
— произвести ли вынужденную посадку вне аэродрома.

298. После принятия решения командир экипажа обязан сообщить по радио руководителю полетов о принятом решении и действовать в соответствии с этим решением или согласно указанию руководителя полетов.

299. Обход грозовых облаков должен совершаться на удалении от них не менее 2 *км* с выключенным радиооборудованием самолета.

Предупреждение. Полет в грозовых и мощнокучевых облаках из-за наличия в них сильных вертикальных воздушных потоков, угрожающих прочности самолета, — **запрещается.**

ПОТЕРЯ ОРИЕНТИРОВКИ

300. При потере ориентировки экипаж обязан принять все меры к ее восстановлению, руководствуясь указаниями Наставления по штурманской службе Военно-воздушных сил.

Если экипажу не удалось восстановить ориентировку, он обязан произвести вынужденную посадку на первом встретившемся на пути аэродроме или на выбранной площадке, при этом необходимо иметь запас горючего, достаточный для выполнения осмотра площадки с малой высоты и на случай ухода на второй круг.

ВЫНУЖДЕННОЕ ОСТАВЛЕНИЕ САМОЛЕТА

301. Вынужденное оставление самолета с использованием парашюта производится в случаях:
— возникновения на самолете пожара, ликвидировать который невозможно;
— столкновения с другим самолетом и разрушения самолета, когда последний становится неуправляемым;
— невыхода самолета из штопора;
— отказа двигателя в полете над горной или лесной местностью;
— отказа двигателя в ночном полете при наличии достаточной высоты и когда невозможна посадка на освещенную полосу аэродрома;
— во всех других случаях, когда вынужденная посадка не гарантирует сохранения жизни экипажу.

тери скорости. При планировании с убранным щитком горизонт проходит у верхнего обреза капота, при планировании с выпущенным щитком горизонт проходит по верхнему переплету козырька.

ОШИБКИ В ПИЛОТИРОВАНИИ

Непроизвольный срыв в крутой штопор

289. В случае непроизвольного срыва в штопор вследствие потери скорости при выполнении фигур пилотажа или по другим причинам курсант (летчик) обязан:

— убрать газ;

— определить направление вращения самолета;

— приступить к выводу самолета из штопора, как это рекомендовано в ст. 121 настоящих Указаний, сохраняя установленную последовательность действий.

Действия курсанта (летчика) в случае, если самолет не выходит из крутого штопора

290. Если самолет не выходит из штопора, необходимо:

— проверить, правильно ли даны рули на вывод (педаль нажата до отказа в сторону, обратную вращению, и ручка управления отклонена от себя в нейтральное положение);

— отдать ручку управления от себя за нейтральное положение и, если самолет все же продолжает штопорить, отдать ее от себя до отказа и дать полностью газ; самолет при этом выйдет из штопора.

Если самолет при указанных действиях до высоты 1000 *м* не выйдет из штопора, покинуть самолет, пользуясь парашютом.

Непроизвольный срыв в перевернутый штопор

291. При неправильном выполнении переворота, петли Нестерова, полупетли и поворотов на горке возможен срыв в перевернутый штопор. Самолет входит в перевернутый штопор при условии, когда в перевернутом положении потеряна скорость, а ручка управления находится в нейтральном положении (или за нейтральным от себя положением) и отклонена педаль. Первое впечатление летчика от перевернутого штопора — самолет находится в непонятном положении и вращается.

292. Для вывода самолета из перевернутого штопора необходимо уменьшить обороты двигателя до минимальных, поставить педали нейтрально, взять ручку управления на себя в положение среднее между нейтральным и полностью на себя. В результате этих действий самолет прекращает вращение и без запаздывания переходит в пикирование. После этого нужно дать самолету набрать скорость 160 *км/час* и плавным движением ручки управления на себя вывести самолет из пикирования в режим планирования.

В случае перехода самолета из перевернутого штопора в крутой штопор выводить самолет из последнего обычным способом.

Действия курсанта (летчика) при потере из виду самолета ведущего (при полете в строю)

293. При потере из виду самолета ведущего (впереди летящего) ведомый курсант (летчик) обязан:

— в горизонтальном полете — плавным увеличением интервала отойти в сторону;

— на развороте, будучи внешним ведомым, — уменьшить крен, будучи внутренним ведомым, — увеличить крен и отойти в сторону;

— на пикировании — вывести самолет из пикирования, не изменяя направления полета, перейти в набор высоты и, обнаружив самолет ведущего (впереди летящий), снова занять свое место в строю, предупредив об этом ведущего.

294. Если за самолетом, курсант (летчик) которого потерял из виду самолет ведущего (впереди летящий), летят в строю другие самолеты, то пилотирующие их курсанты (летчики) обязаны во всех случаях действовать в зависимости от сложившейся обстановки, продолжая полет самостоятельно или в паре с курсантом (летчиком) впереди летящего самолета.

ВЫНУЖДЕННАЯ ПОСАДКА

Вынужденная посадка днем

295. При необходимости произвести немедленно вынужденную посадку вне аэродрома летчик обязан:

— перевести самолет на планирование (в случае отказа двигателя);

— наметить площадку для посадки;

282. При падении давления бензина курсант (летчик) должен:

— доложить руководителю полетов;

— ручным насосом подкачивать бензин в бензосистему, контролируя давление бензина по манометру;

— прекратить выполнение задания и произвести посадку на аэродром или площадку.

Тряска двигателя

283. При появлении тряски двигателя курсант (летчик) должен:

— доложить руководителю полетов;

— во всех случаях тряски двигателя (за исключением случаев падения давления топлива) убрать рычаг управления газом, обеспечив (переводом самолета в планирование) необходимую скорость полета;

— если после этого тряска прекратилась, плавным движением рычага газа вперед установить режим работы двигателя, необходимый для горизонтального полета;

— если тряска после уменьшения оборотов не прекратилась, подобрать такие обороты, при которых тряска будет минимальная, и на подобранном режиме идти на посадку на свой или на запасный аэродром.

Раскрутка винта

284. Раскрутка винта может произойти на взлете или при пикировании. Основными признаками раскрутки являются: мелкая тряска двигателя, увеличение оборотов по указателю оборотов, появление своеобразного звука работы двигателя.

Если раскрутка произошла на разбеге, то курсант (летчик) должен прекратить взлет.

285. Если раскрутка винта произошла при пикировании, то курсант (летчик) должен:

— убрать полностью газ;

— выйти из пикирования;

— погасить скорость (до скорости нормального планирования);

— прекратить выполнение задания, войти в круг полетов на аэродроме и произвести посадку на аэродром, не допуская при этом увеличения числа оборотов двигателя в полете более 1900 *об/мин.*

Пожар в воздухе

286. При пожаре, возникшем на самолете в полете, летчик обязан:

— закрыть пожарный кран и выключить зажигание;

— перевести самолет на планирование и применить скольжение для срыва пламени;

— выбрать площадку и произвести вынужденную посадку (посадку вне аэродрома производить только с убранным шасси);

— если ликвидировать пожар не удалось и продолжение полета угрожает жизни экипажа, покинуть самолет с использованием парашютов.

ОТКАЗ РАДИО- И СПЕЦОБОРУДОВАНИЯ САМОЛЕТА

Отказ в работе радиостанции

287. При отказе радиостанции курсант (летчик) должен пройти над стартом на высоте 200 *м*, обозначая себя покачиваниями с крыла на крыло. После этого при выполнении нормального полета по кругу проверить: соединена ли разъемная колодка шлемофона, не уменьшена ли слышимость приемника регулятором громкости, не сбита ли настройка приемника, не выключен ли выключатель «Рация», поставлен ли на щитке дистанционного управления РПКО-10м переключатель рода работ в положение «ПРМ».

При полете по кругу усилить осмотрительность, выпустить шасси и доложить по радио руководителю полетов о состоянии шасси (так как передатчик при отказе приемника может работать) и заходить на посадку. Если выложены посадочные знаки, разрешающие посадку, — произвести посадку.

Отказ указателя скорости

288. При отказе указателя скорости необходимо:

— доложить по радио руководителю полетов;

— прекратить выполнение задания и следовать на свой аэродром;

— пилотировать самолет в полете по наблюдению положения капота относительно горизонта в сочетании с показаниями вариометра и счетчика оборотов.

Особое внимание обратить при планировании на положение капота относительно горизонта, чтобы не допустить по-

иметь в виду, что дальность планирования, время выдерживания над землей при посадке и скорость приземления будут значительно больше, чем при посадке с выпущенным щитком.

При построении захода и выполнении расчета на посадку переход на планирование необходимо начинать раньше, а точку начала выравнивания в зависимости от ветра намечать дальше от посадочного Т, чем при посадке с выпущенным щитком.

Скорость планирования после четвертого разворота должна быть 140 *км/час*. Техника выполнения посадки с убранным щитком не имеет существенных отличий от посадки с выпущенным щитком.

Отказ в работе тормозов

274. При отказе тормозов на выруливании для полета необходимо прекратить руление, выключить двигатель и выяснить причину отказа.

275. При отказе тормозов на пробеге после посадки необходимо:

— доложить руководителю полетов;

— после окончания пробега освободить посадочную полосу;

— на рулежной полосе проверить давление в основной воздушной сети.

Если давление воздуха в воздушной сети нормальное, выключить двигатель.

Если давления воздуха в воздушной сети нет, закрыть вентиль сети и открыть вентиль аварийного баллона, после этого при исправной работе тормозов продолжать руление с малой скоростью. В процессе руления следить за давлением воздуха в аварийной системе.

Если и при открытии вентиля аварийной системы тормоза не работают или воздуха для торможения недостаточно, необходимо выключить двигатель.

НЕИСПРАВНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО АГРЕГАТОВ

Отказ в работе двигателя

276. В случае частичного или полного отказа двигателя на взлете при разбеге курсант (летчик) обязан прекратить взлет, выдержать направление и с применением тормозов остановить самолет.

В случае опасности столкновения с препятствиями на границе аэродрома, если имеется возможность, то отвернуть самолет в свободную сторону или убрать шасси.

277. В случае отказа двигателя в наборе высоты до первого разворота немедленно перевести самолет на планирование, убрать шасси и выпустить посадочный щиток.

Закрыть пожарный кран и выключить зажигание; открыть фонарь. Посадку производить прямо перед собой. Если посадка по прямой явно угрожает жизни экипажа из-за возможности лобового удара о препятствие, летчик должен изменить направление посадки.

278. При отказе двигателя в полете между первым и вторым разворотами доложить руководителю полетов об отказе двигателя и произвести вынужденную посадку на площадку, предусмотренную инструкцией по эксплуатации аэродрома. Действия курсанта (летчика) при вынужденной посадке такие же, как и при отказе двигателя до первого разворота.

279. Во всех случаях отказа двигателя после второго разворота при наличии высоты производить посадку на свой аэродром или на площадку, предусмотренную инструкцией по эксплуатации данного аэродрома, или действовать согласно указаниям руководителя полетов. При отказе двигателя в зоне действовать согласно инструкции по эксплуатации данного аэродрома.

Падение давления масла

280. При падении давления масла курсант (летчик) должен запросить по СПУ, какое давление масла по прибору в другой кабине. Если прибор во второй кабине показывает нормальное давление, доложить руководителю полетов и продолжать полет. Если же приборы в обеих кабинах не показывают давления, а температура масла растет, то при полетах в районе аэродрома немедленно произвести посадку на аэродром и выключить двигатель. При полете вне района своего аэродрома произвести посадку на запасный аэродром или, выбрав площадку и сообщив свое местонахождение руководителю полетов, произвести вынужденную посадку на выбранную площадку с убранным шасси.

Падение давления бензина

281. Признаками падения давления бензина могут быть:

— перебои в работе двигателя, сопровождаемые падением числа оборотов и тряской двигателя;

— падение давления бензина по прибору.

VIII. ОСОБЫЕ СЛУЧАИ В ПОЛЕТЕ И ДЕЙСТВИЯ КУРСАНТА (летчика)

НЕИСПРАВНОСТЬ ШАССИ

Действие курсанта (летчика), если шасси не убирается

268. Если при наличии достаточного давления воздуха шасси полностью не убралось, необходимо об этом доложить руководителю полетов и выпустить шасси, для чего кран шасси поставить в положение «Выпущено» и законтрить защелкой; проверить выпуск шасси по электрической и механической сигнализации. Выполнить полет по кругу и произвести посадку.

Действие курсанта (летчика) в случае, если шасси не выпускается

269. В тех случаях, когда при выпуске шасси нормальным способом не выпустилась одна или две ноги шасси, курсант (летчик) обязан:

— доложить об этом руководителю полетов;

— проверить давление воздуха в сети (должно быть 45—50 *кг/см*²);

— проверить исправность негорящих лампочек сигнализации шасси.

При наличии в сети достаточного давления воздуха и исправности электрической сигнализации (при нажатии на кнопку зеленые лампочки горят) курсант (летчик) должен:

— убрать шасси (кран шасси поставить в положение «Убрано»);

— поставить кран шасси в положение «Нейтрально»;

— по истечении некоторого времени (1—2 минуты), необходимого для стравливания противодавления, поставить кран шасси в положение «Выпущено» и законтрить защелкой;

— проверить выпуск шасси по электрической и механической сигнализации.

Если давление в воздушной системе недостаточное или если (при наличии достаточного давления) выпуск шасси указанным выше способом результатов не дал, необходимо выпустить шасси аварийно.

Аварийный выпуск шасси

270. Если шасси нормально не выпускается, применить аварийный выпуск, для чего следует:

— доложить по радио руководителю полетов о своем решении выпускать шасси аварийно;

— проверить давление воздуха в аварийном баллоне;

— закрыть вентиль основной сети (на случай отказа обратного клапана);

— поставить кран шасси в положение «Нейтрально»;

— открыть вентиль аварийного выпуска шасси;

— проверить выпуск шасси по загоранию зеленых лампочек и по положению механических указателей;

— поставить кран шасси в положение «Выпущено»;

— вентиль аварийного выпуска шасси оставить открытым;

— после посадки доложить инструктору и механику самолета об аварийном выпуске шасси.

Отказ сигнализации шасси

271. При отказе одного из видов сигнализации при выпуске шасси (не горит зеленая лампочка или неполностью вышел механический указатель) необходимо выпустить шасси аварийным способом.

Аварийный выпуск щитка

272. В случае отсутствия давления воздуха в основном баллоне щиток можно выпустить аварийно, для чего следует:

— открыть вентиль аварийного выпуска шасси;

— поставить кран щитка на «Выпуск»;

— проверить выпуск щитка по механическому указателю.

Посадка с убранным щитком

273. Если щиток не выпускается ни нормальным, ни аварийным способами, посадку выполнять с убранным щитком.

При заходе на посадку с убранным щитком необходимо

— в темную ночь пилотировать самолет по приборам, сохраняя заданные скорости и высоту полета по авиагоризонту и вариометру с периодическим контролем по указателю скорости и высотомеру; координацию движений рулями и угловую скорость вращения контролировать по указателю поворота и скольжения и по времени.

Порядок переключения внимания с одного прибора на другой такой же, как и при полетах по приборам в закрытой кабине.

Спираль

263. Спираль ночью выполняется с креном до 30° на скорости 160 *км/час*. Техника выполнения спирали ночью такая же, как и днем. Особое внимание при выполнении спирали ночью необходимо обращать на сохранение скорости, координацию движений рулями, сохранение заданной вертикальной скорости снижения и выдерживание заданной высоты вывода из спирали.

ПОЛЕТ ПО МАРШРУТУ

264. Особенность самолетовождения ночью заключается в том, что пилотирование самолета производится главным образом по приборам, а контроль пути осуществляется по счислению скорости, времени и курса полета.

Кроме того, для определения местонахождения самолета в полете летчик чаще, чем днем, использует радиотехнические средства, однако при хорошей видимости (особенно в светлые ночи) возможно использование при самолетовождении и наземных ориентиров.

265. Перед маршрутным полетом ночью летчик должен изучить и знать:

— световые ориентиры района полетов и возможные их изменения в течение ночи;

— запасные аэродромы (наличие на них ночного старта);

— курсы и время полета по этапам маршрута (знать на память);

— средства ЗОС района полета и характер их работы;

— метеорологические условия по маршруту полета и возможное изменение их за время полета;

— указания о действиях на случай ухудшения погоды;

— указания о действиях на случай потери ориентировки (инструкцию о порядке восстановления ориентировки).

266. При выполнении маршрутного полета ночью летчик обязан:

— в начале полета проверить настройку РПКО-10м;

— тщательно выдерживать в полете намеченный расчетный режим;

— использовать все доступные средства и способы определения места самолета (средства ЗОС и наземные ориентиры: реки, шоссейные дороги, железные дороги, особенно железнодорожные станции и озера);

— тщательно наблюдать за изменением погоды (если условия погоды не соответствуют заданию на полет, прекратить выполнение задания, доложить по радио руководителю полетов и возвратиться на аэродром);

— держать радиосвязь с руководителем полетов и докладывать ему место, высоту и курс полета при проходе поворотных пунктов маршрута и информировать о состоянии погоды;

— после выполнения полета по маршруту при входе в круг выдерживать заданную высоту, обозначить себя фарой и вести тщательную осмотрительность.

267. Контроль пути при полете по маршруту осуществляется:

— по дальности: счислением пути по скорости полета и времени, по световым и видимым с воздуха наземным (линейным и площадным) ориентирам;

— по направлению: по среднему компасному курсу и по световым ориентирам.

Направление выдерживать, ориентируясь по световым огням взлетно-посадочной полосы (ВПП) и по кусту огней, установленных в направлении взлета на границе аэродрома.

После отрыва с постепенным отходом от земли набрать скорость 140 *км/час,* после чего перевести самолет в угол набора высоты. Если летчик не видит горизонта, он должен сразу же перейти в пилотирование самолета по приборам.

На высоте 150 *м* увеличить скорость до 150 *км/час* и начать выполнять первый разворот.

Вывод из первого разворота производить по ориентирам, видимым на горизонте (световым точкам), и ориентируясь по линии огней взлетно-посадочной полосы (ВПП).

254. Начало ввода во второй разворот определяется по углу визирования на световое Т, который должен быть равен 45°. Вывод из второго разворота производится параллельно линии огней взлетно-посадочной полосы (ВПП) и контролируется по компасу.

255. Начало ввода в третий разворот при заходе на посадку ночью определяется также по углу визирования на световое Т и выполняется несколько дальше от Т, чем днем. Выполнять его необходимо строго на 90°, ориентируясь по линии огней взлетно-посадочной полосы.

256. Момент сбавления оборотов двигателя для перехода на планирование определяется по углу визирования на световое Т. Планирование от третьего к четвертому развороту производить на скорости 150 *км/час.* Четвертый разворот начинать несколько раньше, чем днем, крен на развороте держать не более 30°. Выход из четвертого разворота должен быть закончен на высоте 200 *м.*

Выполнение расчета на посадку ночью сложнее, чем днем, из-за трудности определения расстояния до посадочных знаков. Поэтому расчет необходимо производить с подтягиванием на двигателе.

257. Планирование после четвертого разворота с выпущенным щитком производить на скорости 140 *км/час.* В процессе планирования на посадку внимательно следить за высотой и скоростью, не допускать преждевременного снижения самолета и уменьшения скорости. Сохранять направление планирования и устранять снос (если он появился).

Планировать с таким расчетом, чтобы выравнивание начинать в полосе, освещенной лучами прожекторов. Посадка ночью на освещенную прожекторами полосу особых трудностей не представляет. Техника выполнения ее такая же, как и днем.

258. При посадке на неосвещенную посадочную полосу фару включать на высоте 50—100 *м* и планировать до высоты выравнивания при работе двигателя на 1200—1300 *об/мин,* чтобы не разрядить аккумулятор.

259. Вследствие малой мощности фары посадка без освещения посадочной полосы наземными прожекторами сложна и требует от летчика повышенного внимания и специальной натренированности в полетах ночью.

ПОЛЕТ В ЗОНУ

260. Основной особенностью техники пилотирования ночью в зоне является выполнение разворотов, виражей и спирали при плохой видимости горизонта только по приборам.

Световые наземные ориентиры могут быть использованы только для выдерживания направления ввода и вывода при выполнении фигур.

Когда естественный горизонт просматривается хорошо, необходимость пилотирования самолета только по приборам отпадает. В этом случае пилотирование самолета осуществляется по естественному горизонту с контролем по приборам.

261. Перед выполнением пилотажа в зоне необходимо:

— проверить высоту и свое местонахождение в зоне;

— установить самолет в направлении на световой ориентир или в направлении на более освещенный и лучше просматриваемый сектор горизонта;

— осмотреться;

— сбалансировать самолет триммером на скорости 160 *км/час* в режиме горизонтального полета;

— доложить по радио руководителю полетов о начале выполнения задания.

Вираж

262. Виражи ночью выполняются с креном до 30° на скорости 160 *км/час.* Техника выполнения виражей ночью такая же, как и днем.

Для выполнения виражей ночью необходимо:

— наметить световой или другой наземный ориентир для выдерживания направления ввода и вывода, а при отсутствии ориентиров запомнить курс ввода в вираж по компасу;

VII. ПОЛЕТЫ НОЧЬЮ

ОСОБЕННОСТИ ПОЛЕТА НОЧЬЮ

250. Техника пилотирования самолета ночью вследствие сравнительно слабой видимости или даже полного отсутствия видимости земли, горизонта и небосвода имеет ряд существенных особенностей по сравнению с пилотированием днем.

К таким особенностям относятся:

— необходимость определения положения самолета в пространстве в темную ночь по приборам; если же видны горизонт и наземные ориентиры, то сочетанием показаний приборов с видимостью горизонта и наземных ориентиров;

— необходимость более повышенных требований к летчику в работе с оборудованием самолета на земле и в полете и хорошей предварительной тренировки в работе с оборудованием на земле;

— усложнение ведения визуальной ориентировки в полете вследствие слабой видимости наземных ориентиров, что в свою очередь требует от летчика более полного использования радиотехнических средств самолетовождения;

— усложнение определения скорости пробега и скорости руления вследствие плохой видимости земли и трудности определения расстояния до световых точек оборудования старта.

ПОЛЕТ ПО КРУГУ

Предполетный осмотр самолета

251. Предполетный осмотр самолета перед ночными полетами производится в том же порядке, что и перед дневными полетами, кроме того, необходимо проверить ночное светотехническое оборудование самолета, для чего:

— включить аккумулятор; проверить исправность и работу лампочек белого света кабины, включив для этого их реостат;

— включить выключатель АНО и убедиться в исправности навигационных огней;

— включить реостаты ламп УФО, зажечь их и после проверки исправности закрыть светофильтры и ориентировочно установить лампы в рабочее положение.;

— включить посадочную фару, убедиться в исправности фары, проверить направление луча в трехточечном положении самолета;

— включить рулежную фару, убедиться в ее исправности и проверить направление луча;

— включить выключатель электросигнализации шасси, убедиться в ее исправности, затем закрыть шторки для ночного освещения;

— включением реостата проверить подсвет компаса;

— убедиться в исправности подсвета щитка управления РПКО-10м и проверить настройку РПК на приводную радиостанцию;

— убедиться в исправности кодовых огней;

— проверить наличие ракетницы и комплекта ракет;

— проверить настройку радиостанции;

— проверить исправность карманного фонаря.

Выполнение полета

252. Запуск двигателя и выруливание ночью производятся в обычном порядке (за исключением того, что перед запуском необходимо включить АНО как сигнал, предупреждающий о работе двигателя, и лампу белого света для освещения кабины).

Фара на рулении включается только в случае необходимости для просмотра впереди лежащей местности и для обозначения своего самолета, особенно при попадании в пыль.

После запуска двигателя включить выключатели «Рация», «УФО», «Авиагоризонт» и «Шасси».

Перед выруливанием освещение кабины лампой белого света следует выключить. Лампу УФО левого борта направить на пилотожно-навигационные приборы, а лампу правого борта — на приборы контроля работы двигателя.

Разарретирование авиагоризонта следует производить перед выруливанием за одну минуту до начала взлета.

253. Техника выполнения взлета ночью такая же, как и днем.

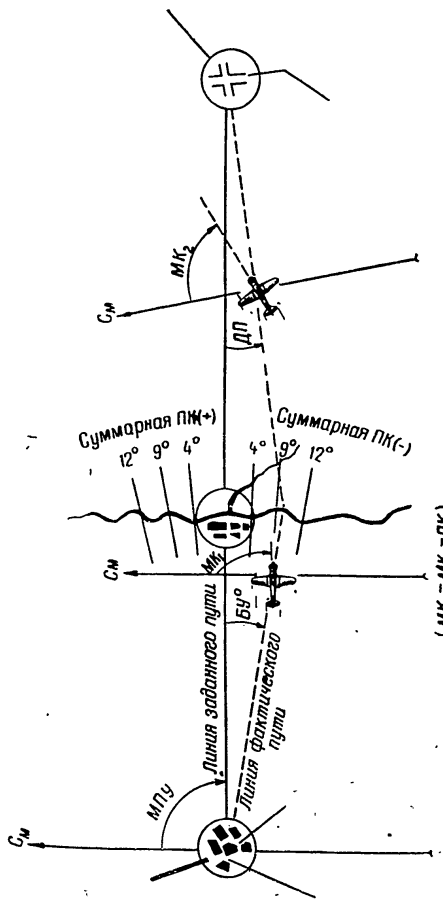


Рис. 30. Схема исправления курса следования по боковому уклонению

ориентировки в данном районе полетов и использовать для выхода на аэродром радиотехнические средства.

249. После выхода на КПМ курсант докладывает об этом руководителю полетов и следует на аэродром посадки.

По окончании полета курсант должен записать время посадки, получить от инструктора (при полете с ним) замечания и соответствующие оценки по элементам полета, после чего доложить штурману эскадрильи (или лицу, контролирующему качество выполнения маршрутных полетов) о выполнении задания.

---

7 Зак. 5710

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

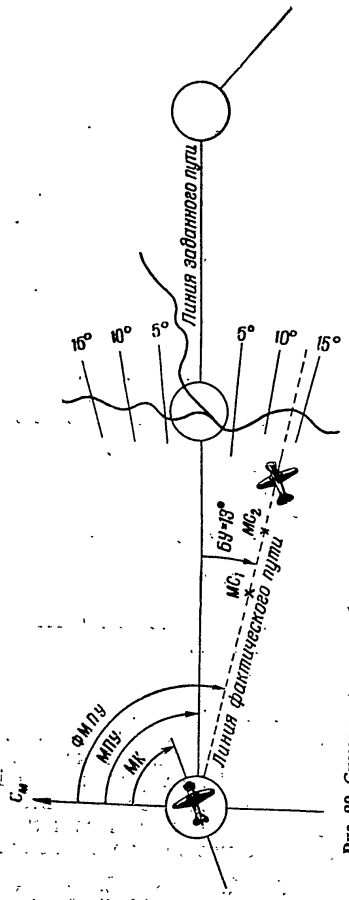


Рис. 29. Схема определения бокового уклонения по отметкам МС и сетке боковых уклонений

Для контроля пути по дальности с помощью радиотехнических средств необходимо определить момент пролета траверза РНТ, что и даст местоположение достигнутого рубежа.

Если за РНТ взята приводная радиостанция, то момент пролета ее траверза определяется переходом стрелки указателя РПКО-10м слева направо (при включенном «РО»).

Исправление курса для выхода на очередной контрольный ориентир (КО) или поворотный пункт маршрута (ППМ)

245. Исправление курса для выхода на очередной КО или ППМ производится, как правило, у пролетаемого контрольного ориентира (КО).

Определение бокового уклонения курсант должен начинать за 2—3 минуты до подхода к КО, чтобы успеть исправить курс при нахождении самолета на траверзе этого ориентира. Поправка в курс рассчитывается для выхода, например на ППМ, путем сложения угла бокового уклонения (БУ) и угла дополнительной поправки (ДП) за оставшееся расстояние.

Для облегчения определения величины поправки в курс у контрольных ориентиров на карту наносится специальная разметка боковых уклонений (рис. 30).

246. Выход самолета на цель (КО) должен, как правило, осуществляться от заранее намеченного характерного ориентира по курсу и времени в сочетании с визуальной ориентировкой способом изменения скорости полета (если в этом есть необходимость).

Выход на КПМ и на аэродром посадки

247. Самолетовождение на обратном маршруте (в полете от цели) до конечного пункта маршрута (КПМ) выполняется по тем же правилам и в том же порядке, что и в полете к цели. При полете на обратном пути для выхода на КПМ необходимо, как правило, использовать приводные радиотехнические средства, установленные в КПМ, для выхода на них пассивным полетом.

248. В случае потери ориентировки курсант обязан доложить об этом руководителю полетов по радио установленным сигналом, например «Полюс», и не допускать какой-либо растерянности и спешки или перехода к полету с произвольными курсами. Курсант должен действовать строго в соответствии с требованиями инструкции по восстановлению

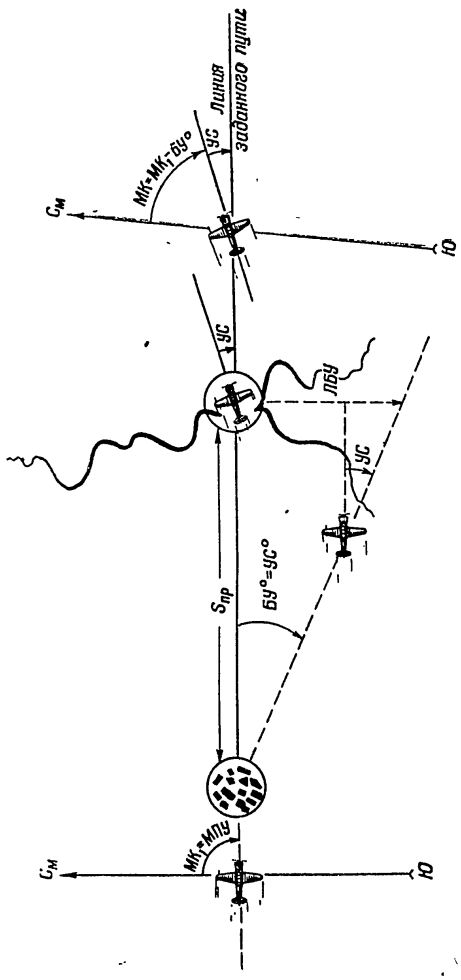


Рис. 28. Схема вывода самолета на линию заданного пути по боковому уклонению

бокового уклонения; затем выходит на контрольный ориентир, разворачивает самолет на ЛЗП и продолжает полет с исправленным курсом (рис. 28).

Контроль пути

242. Контроль пути осуществляется в маршрутном полете по направлению и по дальности. В совокупности это составляет полный контроль с определением места самолета.

Контроль пути по направлению имеет целью определить уклонение самолета от линии заданного пути. Контроль пути по дальности имеет целью определить достигнутый самолетом рубеж.

243. Контроль пути по направлению ведется визуально и с помощью радиотехнических средств. Для контроля пути по направлению визуально необходимо по двум—трем отметкам МС на карте определить фактическое направление полета самолета (ФМПУ) или по заранее подготовленной карте определить боковое уклонение (рис. 29).

В том случае, когда на самолете установлен РПКО-10м, контроль пути по направлению с помощью РТС выполняется только при полете на приводную радиостанцию с незначительным сносом или в плоскости ветра, то есть без сноса.

244. Контроль пути по дальности ведется:

— визуально, по отметкам места самолета;

— счислением пути по путевой скорости и времени полета;

— по линейным ориентирам, пересекающим линию пути под углом 90° или близким к нему;

— по радионавигационным точкам (РНТ), расположенным в стороне от линии пути.

Для контроля пути по дальности визуально необходимо определить МС; отметка на карте МС обозначает достигнутый самолетом рубеж по дальности.

Для контроля пути по дальности путем счисления необходимо по путевой скорости на данном этапе и времени полета от последней отметки МС с упреждением в 1—2 минуты определить пройденное расстояние и отложить его в направлении полета; полученная точка дает расчетный рубеж, который будет достигнут самолетом к расчетному времени.

Для контроля пути по линейным ориентирам, пересекающим линию пути под углом 90°, необходимо визуально опознать пересекаемый ориентир; опознанный ориентир и будет являться достигнутым рубежом.

боковому уклонению у контрольного ориентира, лежащего на линии заданного пути.

239. Для выхода на ЛЗП с курсом, рассчитанным перед вылетом по известному ветру, необходимо, не доходя 3—5 *км* до ИПМ, установить самолет на компасный курс для первого этапа маршрута и с этим курсом пройти над ИПМ.

В момент прохода ИПМ отметить на карте МС, записать время и КК пролета и приступить к контролю пути сличением карты с местностью.

240. Выход на ЛЗП по створу ориентиров применяется при маршрутных полетах курсантов с учебной целью. Для этого на линии пути первого этапа должно быть намечено два—три хорошо видимых от ИПМ и находящихся в створе с ИПМ ориентира. Расстояние между ориентирами определяется высотой полета и горизонтальной видимостью и берется обычно равным 6—7 высотам полета.

Курсант выводит самолет на линию створа ориентиров в 5—6 *км* до ИПМ и намечает на капоте самолета визирную точку, через которую видно одновременно не менее двух ориентиров (например, ИПМ и КО).

Выдерживая МК и наблюдая за отдаленным ориентиром (КО), курсант определяет уклонение самолета от ЛЗП следующим образом: отдаленный ориентир уходит от линии визирования, например, влево (при визировании через ИПМ) — самолет сносится ветром влево, значит, следует довернуть самолет вправо.

Величина доворота будет определяться интенсивностью ухода отдаленного ориентира от линии визирования, то есть створной линии от летчика через ИПМ на КО.

Сделав первый доворот, выйти на ЛЗП, то есть в створ ориентиров, после чего вновь произвести доворот в обратную сторону на величину, равную половине угла первого доворота; затем маневр повторяется до полного подбора курса (рис. 27).

241. Для выхода на линию заданного пути по боковому уклонению на расстоянии 25—30 *км* от ИПМ на линии пути намечается характерный контрольный ориентир. Проход ИПМ производится с МК, равным ЗМПУ, который и выдерживается до подхода к намеченному контрольному ориентиру (КО).

При подходе к КО курсант глазомерно определяет боковое уклонение в километрах по отметкам МС (или в градусах) и вводит поправку в компасный курс на величину

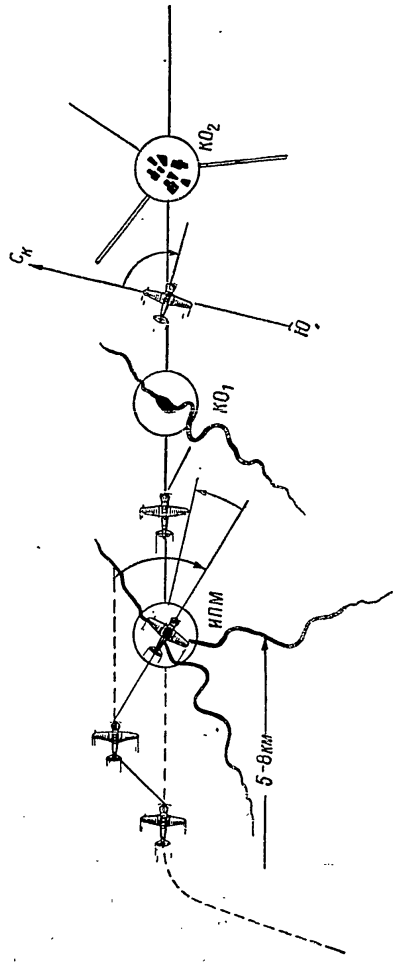


Рис. 27. Схема вывода самолета на линию заданного пути по створу ориентиров

— проверить, установлены ли стрелки высотомера на нуль;

— запомнить курс и время взлета.

После взлета набрать заданную высоту над аэродромом, доложить руководителю полетов о готовности к выполнению задания и, получив разрешение, следовать на ИПМ.

235. В зависимости от фактической навигационной обстановки выход на ИПМ может осуществляться:

— по компасу с курсом, рассчитанным на земле;

— на РНТ, установленную в ИПМ;

— на светомаяк (ночью), установленный в ИПМ.

236. Для выхода на ИПМ с курсом, рассчитанным на земле по известному ветру, необходимо после набора заданной высоты над аэродромом развернуть самолет в направлении на ИПМ, установить на компасе рассчитанный курс, записать время отхода от аэродрома и, сличая карту с местностью, выйти на ИПМ.

Если в ИПМ установлена приводная радиостанция, выход на ИПМ выполняется «пассивным» полетом на радиостанцию. Для этого необходимо после набора заданной высоты над аэродромом развернуть самолет в направление на ИПМ, путем доворотов самолета установить стрелку указателя РПК на нуль, запомнить компасный курс и следовать на РНТ. Момент выхода на ИПМ определить визуально и при помощи «РО».

237. Приближаясь к ИПМ, необходимо добиваться, чтобы курс следования был близким к ЗМПУ. Для этого целесообразно выход на ИПМ производить, установив самолет на курс, близкий к ЗМПУ, на удалении 3—5 *км* от ИПМ. Проходить ИПМ следует с курсом, рассчитанным для выхода на ЛЗП. В том случае, когда курс выхода на ИПМ отличается от ЗМПУ более чем на 30°, выход на ИПМ производить с предварительным заходом на вспомогательный ориентир, находящийся в створе с линией заданного пути через ИПМ (рис. 26).

Примечание. Если РПКО-10м не используется для выхода на ИПМ и в полете на первом этапе маршрута, то после проверки его работы в воздухе (до выхода на ИПМ) РПК следует выключить.

Выход на линию заданного пути

238. Выход на ЛЗП может осуществляться следующими способами: с курсом, рассчитанным на земле по известному ветру; подбором курса следования по створу ориентиров; по

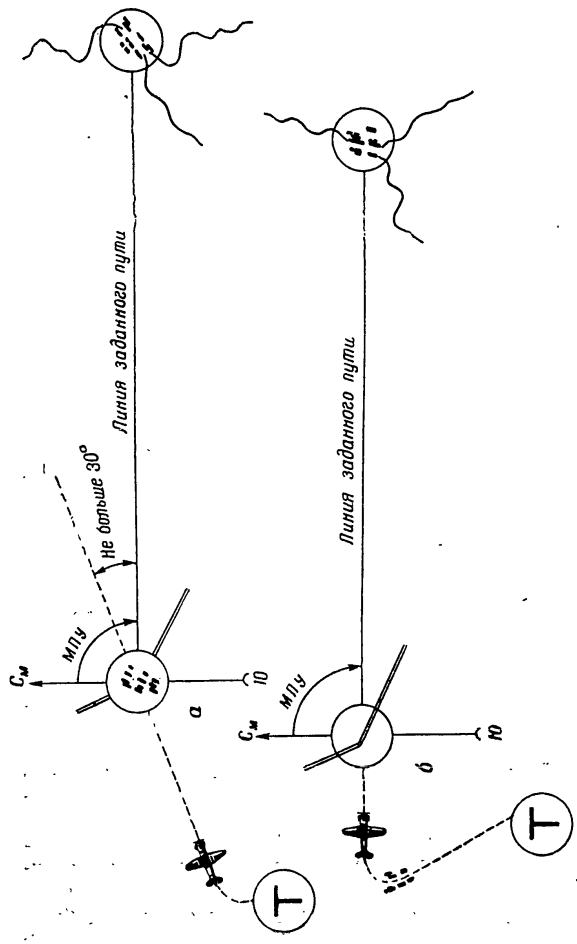


Рис. 26. Схема выхода на ИПМ:
а — если курс выхода на ИПМ отличается от МПУ на более чем на 30°; *б* — если курс выхода на ИПМ отличается от МПУ более чем на 30°

VI. ПОЛЕТЫ ПО МАРШРУТУ

ПОДГОТОВКА К МАРШРУТНОМУ ПОЛЕТУ

230. Точное и безопасное самолетовождение обеспечивается тщательной всесторонней подготовкой к полету, которая подразделяется: на наземную, предварительную и предполетную.

Предполетная подготовка

231. При проведении предполетной подготовки курсант обязан:

— уточнить местоположение и данные о работе средств ЗОС, используемых в маршрутном полете (их позывные, частоту и характер работы); уточнить, на каком этапе маршрута и какие наземные радиотехнические средства могут быть использованы;

— изучить погоду по маршруту и вероятное ее изменение в ближайший период времени;

— уточнить расчет полета по известному ветру (магнитные курсы, путевые скорости и путевое время на каждый этап маршрута) определить время прохода ИПМ для прибытия на контрольный ориентир (цель) в заданное время и уточнить резервное время полета; результаты расчетов и уточненные данные о работе средств ЗОС записать в бортовой журнал; нанести карандашом красного цвета на карту вектор ветра;

— принять самолет; проверить состояние пилотажно-навигационного оборудования; проверить, исправны ли приборы, находятся ли стрелки приборов в исходном положении, имеются ли графики инструментальных поправок к компасу, высотомеру и указателю скорости; имеется ли на самолете бортовая карта; проверить исправность РПКО-10м, настроив его на одну из приводных радиостанций;

— пройти контроль готовности к полету и получить от инструктора указания о порядке выполнения полета.

232. Для проверки работы РПКО-10м необходимо к бортовой сети самолета подключить аэродромный аккумулятор, затем включить питание и настроить РПК на радиостанцию, удаленную от аэродрома на расстояние до 40—50 *км* и прослушать чистоту приема сигналов; переключатель рода работы поставить на «К» и по указателю РПК ориентировать место самолета относительно радиостанции.

Если радиостанция находится справа и впереди относительно продольной оси самолета, стрелка указателя РПК должна будет отклониться влево. После этого поставить переключатель радиоотметчика в положение «РО» и проверить исправность радиоотметчика; если курсовой угол радиостанции больше 90°, но меньше 270° — стрелка указателя РПК отклонится вправо (радиостанция сзади самолета), а если курсовой угол меньше 90°, но больше 270° — стрелка отклонится влево (радиостанция впереди самолета).

При курсовых углах радиостанции, равных 90° или 270°, стрелка указателя РПК при включенном «РО» будет стоять на нуле.

ВЫПОЛНЕНИЕ МАРШРУТНОГО ПОЛЕТА

233. Полет по маршруту курсант обязан выполнять в соответствии с составленным перед полетом штурманским планом и расчетом полета.

Основными этапами полета по маршруту являются:

— выход на ИПМ;
— выход на линию заданного пути;
— контроль пути;
— исправление пути при уклонении;
— маневрирование для прибытия на цель в заданное время;
— выход на цель (или на контрольный ориентир);
— выход на ИПОМ;
— полет по обратному маршруту;
— выход на конечный пункт маршрута;
— выход на аэродром посадки.

Взлет и выход на ИПМ

234. Перед выполнением взлета курсант (летчик) обязан:

— включить РПКО-10м и настроить его на свою приводную радиостанцию;

паса на развороте. Поэтому выполнение разворота на заданный курс по компасу КИ-11 с креном 30° не производится.

Вираж с креном 30° следует выполнять, контролируя длительность виража по времени (55—60 секунд). Для того чтобы выполнить разворот по компасу с выходом на заданный курс, необходимо держать крен 15°.

224. При вводе в вираж с креном 30° нужно по секундомеру заметить время начала виража. Переключение внимания на приборы при вводе, в процессе виража с креном 30° и при выводе из виража такое же, как и на вираже с креном 15°.

Для своевременного начала вывода самолета из виража необходимо к концу виража чаще обращать внимание на секундомер. Помнить, что при выполнении виража с креном 30° темпы ввода в вираж и вывода из него должны быть одинаковыми.

Техника выполнения разворотов с креном 15° в наборе высоты и на планировании такая же, как и при выполнении разворота с креном 15° в горизонтальном полете.

Показания приборов приведены на рис. 23, 24 и 25.

Вывод самолета из сложного положения

225. После усвоения всех элементов пилотирования по приборам в закрытой кабине отрабатываются действия по выводу самолета из сложного положения в горизонтальный полет. Для этого контролирующий вводит самолет с прямолинейного полета в некоординированный разворот или глубокую спираль.

226. Глубокая спираль характеризуется следующими показаниями приборов:

— указатель поворота и скольжения — стрелка отклонена в сторону спирали, шарик при отсутствии скольжения находится в центре, при внутреннем скольжении — отклонен в сторону спирали, при внешнем — в сторону, противоположную спирали;

— авиагоризонт АГК-47б — в «завале» или показывает наличие крена и снижения;

— вариометр на глубокой спирали дает правильные показания вертикальной скорости снижения;

— высотомер показывает потерю высоты;

— указатель скорости показывает возрастание скорости.

227. Для вывода самолета из глубокой спирали необходимо: уменьшить обороты двигателя до минимальных (если обороты не были уменьшены раньше), координированными

движениями ручки управления и педали в сторону, обратную отклонению стрелки указателя поворота и скольжения, устранить крен и разворот, поставив стрелку и шарик в центр. После этого вывести самолет из пикирования. Затем, установив самолет в режиме планирования, увеличить обороты двигателя и перевести самолет в горизонтальный полет. После вывода самолета в горизонтальный полет довернуть его на прежний курс.

228. При полетах по приборам при потере скорости и неправильных действиях рулями управления возможен вход самолета в штопор. Штопор характеризуется следующими показаниями приборов:

— указатель поворота и скольжения — стрелка отклонена до отказа в сторону вращения, шарик может находиться в любом положении;

— авиагоризонт АГК-47б в «завале»;

— вариометр и высотомер показывают снижение;

— скорость по прибору 125—130 *км/час*.

229. Вывод самолета из штопора производится следующим образом: определив по показаниям приборов (главным образом по указателю поворота и скольжения, указателю скорости и вариометру) положение самолета, уменьшить обороты двигателя до минимальных (если это не было сделано раньше); отклонить педаль (дать ногу) в сторону, обратную отклонению стрелки указателя поворота и скольжения, и вслед за этим отдать ручку управления от себя в нейтральное положение.

После этого следить за стрелкой указателя поворота скольжения. Как только стрелка подойдет к центру, поставить педали нейтрально. Удерживая движениями педалей стрелку указателя поворота и скольжения в центре, отклонением ручки управления (элеронами) поставить шарик указателя поворота скольжения в центр. Набрать скорость 160 *км/час* и плавным движением ручки управления на себя вывести самолет из пикирования. Установить самолет в режиме планирования, увеличить обороты двигателя до 1600—1650 *об/мин* и вывести самолет в горизонтальный полет.

Примечание. Ввиду того что АГК-47б при штопоре и на глубокой спирали не дает правильных показаний, вывод из сложного положения необходимо выполнять по указателю поворота и скольжения, вариометру, указателю скорости и высотомеру.

220. В процессе разворота (виража) переключение внимания с одного прибора на другой производить в следующем порядке:

— авиагоризонт — вариометр — указатель поворота и скольжения;

— авиагоризонт — вариометр — указатель скорости — высотомер;

— авиагоризонт — вариометр — компас.

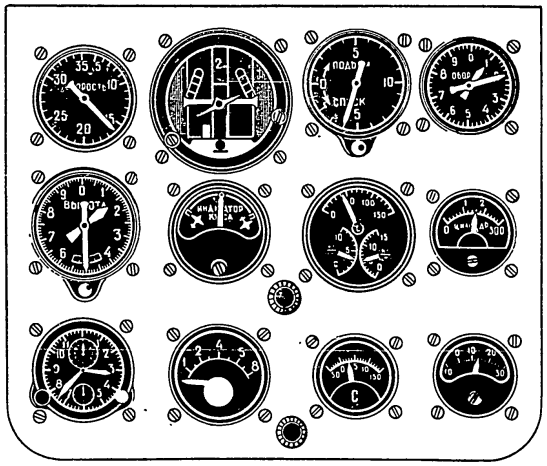


Рис. 24. Показания приборов при левом развороте с креном 15° на планировании

221. В установившемся развороте (вираже) курсант (летчик), наблюдая за авиагоризонтом, главным образом должен сохранять постоянство крена; по вариометру — обеспечить отсутствие подъема или снижения; по указателю поворота и скольжения — координацию движений рулями.

Появляющиеся в процессе выполнения разворота (виража) отклонения необходимо устранять плавными, координированными движениями ручки управления и педалей.

222. Для своевременного определения начала вывода самолета из разворота (виража) необходимо перед окончанием разворота чаще обращать внимание на показания компаса. При выполнении разворотов (виражей) с креном 15° вывод из разворота (виража) начинать: на северных курсах, не доходя 30° по компасу до заданного курса; на южных курсах, пройдя 30° по компасу заданный курс. На западных и восточных курсах вывод начинать за 10° до заданного курса.

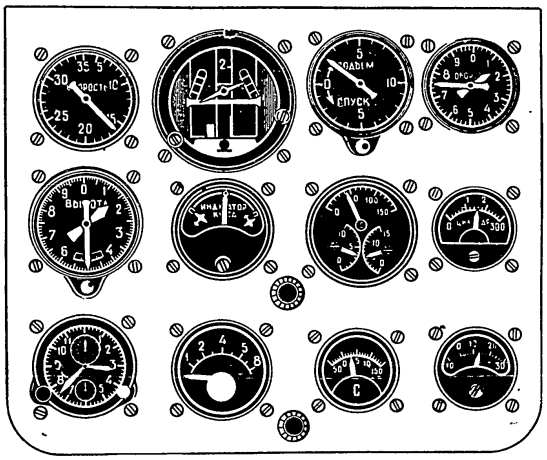


Рис. 25. Показания приборов при левом развороте с креном 15° в наборе высоты

Вывод из разворота (виража) выполнять координированными движениями ручки управления и педалей в сторону, обратную развороту (виражу), с таким расчетом, чтобы к моменту подхода заданного курса на картушке компаса к курсовой черте (к выходу самолета на заданный курс) силуэт «самолетика» авиагоризонта был установлен на линии искусственного горизонта без крена.

После вывода из разворота (виража) уменьшить обороты двигателя и установить скорость горизонтального полета 150 *км/час*.

223. Выполнение разворотов (виражей) с креном 30° по компасу КИ-11 затруднено по причине застоя картушки ком-

217. В процессе планирования переключение внимания на приборы производить так же, как и в наборе высоты.

По мере приближения к заданной высоте вывода из планирования нужно чаще уделять внимание высотомеру и вывод из планирования начинать за 20—30 *м* до заданной

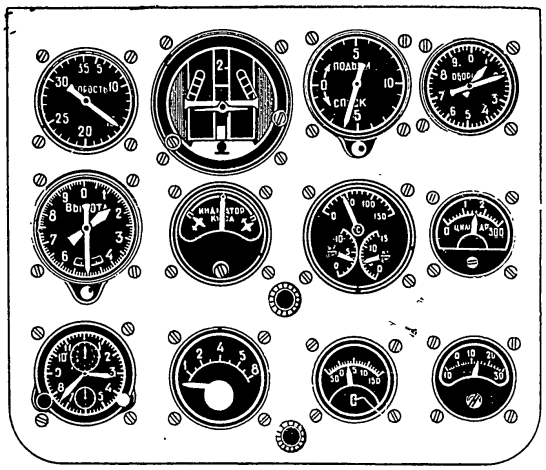


Рис. 22. Показания приборов на планировании

высоты плавным движением ручки управления на себя с постепенным увеличением оборотов двигателя до 1500—1550 *об/мин*.

При подходе силуэта «самолетика» авиагоризонта к черте искусственного горизонта и стрелки вариометра к нулю движения ручкой управления должны становиться более короткими и «двойными», с таким расчетом, чтобы прекратить снижение самолета точно на заданной высоте.

Примечание. Перевод самолета с набора высоты в планирование и наоборот производить через режим горизонтального полета.

Развороты и виражи

218. Развороты и виражи в полете по приборам выполняются с креном до 30° на скорости 160 *км/час*. Величину крена определять по авиагоризонту, угловую скорость вращения — по стрелке указателя поворота, координацию движений рулями проверять по шарику указателя скольжения.

Перед вводом в разворот (вираж) вначале произвести отсчет курса по компасу, установить обороты двигателя, соответствующие скорости разворота (виража), затем координированными движениями ручки управления и педали в

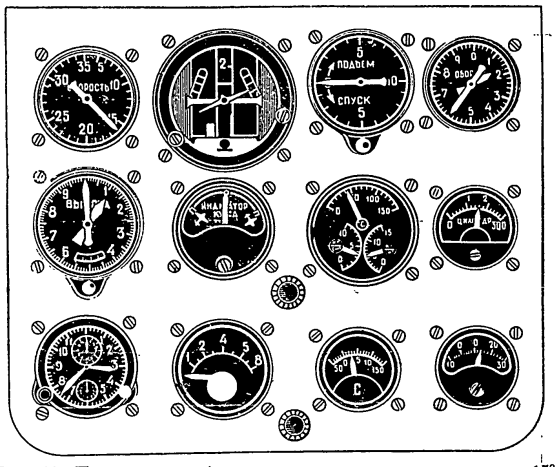


Рис. 23. Показания приборов при левом развороте с креном 15° в горизонтальном полете

сторону заданного разворота (виража) установить силуэт «самолетика» авиагоризонта в положение заданного крена, не допуская перемещения его по вертикали.

219. При вводе в разворот (вираж) переключение внимания с одного прибора на другой производить в следующем порядке:

— авиагоризонт — вариометр — указатель поворота и скольжения;

— авиагоризонт — вариометр — указатель скорости.

По стрелке указателя поворота и скольжения контролировать угловую скорость вращения и координацию движений рулями стрелка вариометра должна находиться на нуле, а стрелка указателя скорости показывать заданную скорость (160 *км/час*).

6 Зак. 5710

210. Чтобы перевести самолет в режим набора высоты, курсант (летчик) должен установить необходимые обороты двигателя (1700—1750 *об/мин*) и движением ручки управления на себя перевести самолет в набор высоты, удерживая его от кренов. Как только стрелка вариометра будет подхо-

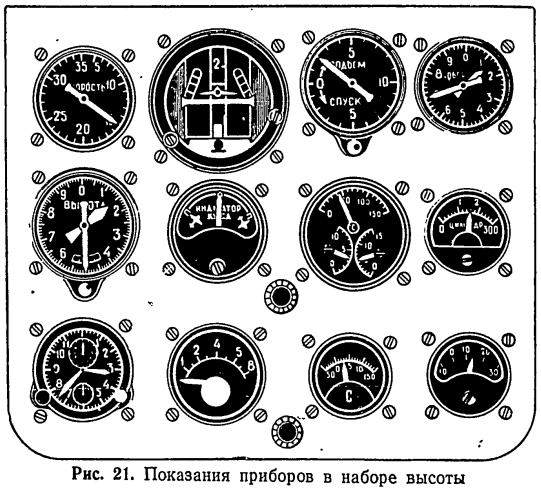


Рис. 21. Показания приборов в наборе высоты

дить к показанию заданной вертикальной скорости, нужно движением ручки управления от себя прекратить дальнейшее увеличение угла набора высоты, после чего обратить внимание на показания указателя скорости и на авиагоризонт (запомнить положение силуэта «самолетика» по отношению к линии искусственного горизонта).

Если заданная скорость по прибору сохранилась, то необходимо выдерживать этот режим, в противном случае нужно, наблюдая за «самолетиком» авиагоризонта, увеличить или уменьшить угол набора высоты.

211. Переключение внимания с одного прибора на другой в наборе высоты производить в следующем порядке:

— авиагоризонт — вариометр — указатель скорости;
— авиагоризонт — вариометр — компас;
— авиагоризонт — вариометр — высотомер.

В процессе набора высоты необходимо периодически переключать внимание также и на приборы, контролирующие работу двигателя.

212. При подходе к заданной высоте нужно чаще обращать внимание на высотометр и, как только он покажет высоту на 20—30 *м* меньше заданной, плавно перевести самолет в горизонтальный полет и уменьшить обороты двигателя до 1500—1550 *об/мин.* Движения ручкой управления должны быть плавными, а по мере подхода силуэта «самолетика» авиагоризонта к линии искусственного горизонта и стрелки вариометра к нулю движения ручкой управления от себя должны становиться всё более короткими и «двойными».

213. Исправление отклонений в режиме набора высоты производить в таком же порядке, как и в горизонтальном полете, но только силуэт «самолетика» авиагоризонта следует возвращать не на линию искусственного горизонта, а в положение, соответствующее набору высоты, и стрелку вариометра возвращать не к нулю, а на заданную вертикальную скорость набора высоты.

214. При продолжительном наборе высоты для сохранения поступательной скорости необходимо с подъемом на высоту увеличивать обороты двигателя.

Планирование

215. Планирование производится при скорости 150 *км/час* по прибору с вертикальной скоростью снижения по вариометру 4—5 *м/сек* (рис. 22). При длительном планировании во избежание переохлаждения двигателя необходимо увеличить обороты до 1300—1350 *об/мин,* а вертикальную скорость снижения уменьшить до 3—4 *м/сек.*

216. Для перехода с горизонтального полета на планирование необходимо плавно отклонить ручку управления от себя и перевести самолет на снижение с одновременным уменьшением оборотов двигателя до минимальных, сохраняя при этом скорость 150 *км/час.*

Достигнув заданной вертикальной скорости снижения, нужно движением ручки управления на себя прекратить дальнейшее увеличение поступательной и вертикальной скоростей планирования.

При переходе с горизонтального полета на планирование следить за отсутствием крена и разворота самолета по авиагоризонту и указателю поворота и скольжения.

ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛЕТА ПО ПРИБОРАМ

Горизонтальный полет

206. Горизонтальный полет по приборам в закрытой кабине в учебных целях рекомендуется отрабатывать на скорости 150 *км/час* по прибору при оборотах двигателя 1500—1550 *об/мин* (рис. 20).

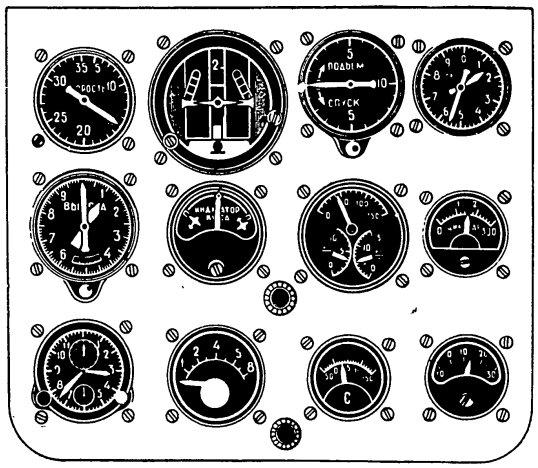


Рис. 20. Показания приборов в горизонтальном полете

При выдерживании заданного режима горизонтального полета основное внимание уделяется удержанию силуэта «самолетика» авиагоризонта на линии искусственного горизонта без кренов, с проверкой по компасу сохранения заданного курса.

207. При выполнении горизонтального полета переключение внимания с одного прибора на другой производить в следующем порядке:

— авиагоризонт — вариометр;
— авиагоризонт — указатель скорости;
— авиагоризонт — высотомер — компас.

Показания авиагоризонта время от времени необходимо контролировать по указателю поворота и скольжения. Следует периодически переключать внимание также и на приборы, контролирующие работу двигателя.

Примечание. Перенос взгляда с авиагоризонта на другие приборы должен быть кратковременным.

208. Отклонения, наблюдаемые в показаниях приборов в горизонтальном полете, устраняются следующим образом:

— если силуэт «самолетика» авиагоризонта поднялся вверх или опустился вниз по отношению к линии искусственного горизонта, то нужно движением ручки управления от себя, в первом случае, или на себя, во втором случае, вновь подвести силуэт «самолетика» к линии искусственного горизонта и вслед за этим убедиться, что стрелка указателя скорости возвратилась к показанию заданной скорости полета, а стрелка вариометра стала на нуль;

— если по силуэту «самолетика» авиагоризонта летчик обнаружил крен, то нужно координированными движениями ручки управления и педали в сторону, обратную крену, устранить крен (поставить «самолетик» горизонтально), затем переключить кратковременно внимание на компас, определить уклонение самолета от курса и исправить курс;

— при отклонениях силуэта «самолетика» вниз или вверх от первоначального положения с одновременным креном необходимо вначале устранить крен, а затем вывести самолет в горизонтальный полет;

— если изменились показания указателя скорости, а силуэт «самолетика» показывает горизонтальный полет, то следует при уменьшении скорости увеличить обороты двигателя, а при увеличении скорости — уменьшить обороты до необходимых.

Предупреждение. При пилотировании самолета по приборам курсант (летчик) не должен «зажимать» ручку управления, педали или рычаг газа, чтобы не допускать непроизвольных движений рулями самолета или управлением двигателя. Следует также помнить что при «зажатом» управлении курсант (летчик) быстрее утомляется.

Набор высоты

209. Набор высоты производить при скорости по прибору 150 *км/час* и с вертикальной скоростью по вариометру 2 *м/сек* (рис. 21).

199. Получив разрешение на посадку, ведущий летчик строит маршрут так, чтобы заход на посадку и планирование выполнять с подтягиванием на двигателе во избежание обгона его ведомым на планировании.

Третий и четвертый развороты ведомый выполняет на одной высоте с ведущим, сохраняя интервал 50 *м* и дистанцию 25—30 *м*.

После вывода из четвертого разворота ведомый должен установить дистанцию и интервал 50×50 *м*, взять принижение 2—3 *м* и планировать в таком строю до высоты 30 *м*.

200. На планировании ведущий, установив скорость 150 *км/час*, подает команду «Щиток», ведомый по этой команде выпускает щиток немедленно, а ведущий через 1—1,5 секунды после подачи команды.

С высоты 30 *м* ведомый переносит взгляд на землю и, не выпуская из поля зрения самолет ведущего, выполняет выравнивание, выдерживание, приземление и пробег.

Первым должен произвести приземление самолет ведомого, а самолет ведущего пары — вторым, с перелетом Т на 20—30 *м*.

Примечание. Выпуск шасси при заходе на посадку производится так же, как и при полетах строем в составе пары.

201. Характерные ошибки при посадке в паре:

— на четвертом развороте ведомый находится выше самолета ведущего — после вывода из разворота на планировании сокращается дистанция между самолетами;

— ведомый запаздывает с выпуском щитка — сокращается дистанция, возможен обгон ведомым самолета ведущего;

— перед выравниванием самолет ведомого выше самолета ведущего — приземляется первым ведущий, возможен обгон его самолета ведомым во время пробега.

V. ПОЛЕТЫ ПО ПРИБОРАМ В ЗАКРЫТОЙ КАБИНЕ

ПОДГОТОВКА К ПОЛЕТАМ ПО ПРИБОРАМ

202. Перед выполнением полета по приборам курсанту (летчику) необходимо проверить установку и подгонку шторок кабины, легкость открытия и закрытия фонаря.

Перед запуском двигателя проверить, заарретирован ли авиагоризонт.

203. После запуска двигателя включить АГК-47б. По истечении некоторого времени, необходимого для набора оборотов гиромоторами, разарретировать авиагоризонт. При исправном авиагоризонте спустя одну минуту после разарретирования «самолетик» прибора должен установиться в горизонтальное положение. После проверки авиагоризонт нужно опять заарретировать (застопорить).

Взлет производить с включенным, но заарретированным (застопоренным) авиагоризонтом. После выхода из круга в горизонтальном полете авиагоризонт разарретировать.

204. В целях обеспечения безопасности полетов курсант (летчик), обучаемый технике пилотирования по приборам, должен находиться в полете в задней кабине самолета.

Летчик-инструктор (контролирующий) находится в полете в передней кабине, ведет осмотрительность и несет ответственнось за ориентировку и безопасность полета.

205. При выполнении полета в закрытой кабине взлет, расчет и посадку выполняет летчик-инструктор.

Взлет, набор высоты (до выхода из круга), вход в круг по окончании полета и посадку летчику в закрытой кабине выполнять **запрещается**.

— при разбеге ведомый не выдерживает направление по фюзеляжу самолета ведущего — сокращается или увеличивается интервал.

Сбор звена

191. Сбор звена при полетах курсантов производится над аэродромом по увеличенному кругу.

Нагон самолета ведущего и пристраивание самолетов осуществляется за счет увеличения скорости и посредством срезания маршрута полета ведущего.

Техника выполнения прямолинейного полета и разворотов в составе звена не имеет существенных отличий от выполнения этих элементов полета в составе пары.

Перестроение звена

192. Перестроение звена из «клина» в «пеленг» производится в следующем порядке:

— ведущий подает команду ведомым на перестроение и увеличивает скорость полета;

— первый ведомый сохраняет свое место относительно командира звена;

— второй ведомый, переходящий на противоположную сторону строя, не меняя скорости, отстает на дистанцию 50—60 *м* по отношению первого ведомого и занимает принижение 10—15 *м*, затем, пропустив первого ведомого, в сторону которого производится перестроение, переходит на новое место в строю;

— после перестроения командир звена плавно уменьшает скорость полета до заданной.

193. Перестроение звена из «пеленга» в «клин» выполняется в следующем порядке:

— ведущий подает команду ведомым на перестроение и увеличивает скорость;

— первый ведомый сохраняет свое место относительно командира звена;

— второй ведомый, которому предстоит перестроение в другую сторону строя, продолжает сохранять направление и скорость полета. После того как дистанция будет увеличена до 50—60 *м* по отношению первого ведомого, с принижением 5—10 *м* переходит на противоположную сторону и занимает свое место в строю на заданной дистанции и интервале (принижение при перестроении берется по отношению к первому ведомому);

— ведущий после окончания перестроения плавно уменьшает скорость полета до заданной.

194. При перестроении ведомые должны тщательно осматриваться, строго выдерживать заданные интервал, дистанцию и принижение.

Во время перестроения ведущий должен наблюдать за ведомыми и в случае неправильности их действий давать им указания по радио.

195. Характерные ошибки при перестроениях:

— ведомый запаздывает с увеличением оборотов двигателя после перехода на другую сторону — увеличивается дистанция;

— перестроение ведомых производится с креном — увеличивается интервал;

— мала дистанция и мало принижение относительно ведущего (или другого ведомого) — при переходе ведомый попадает в струю воздуха от впереди летящего самолета.

Роспуск звена на посадку

196. Роспуск звена на посадку по одному или в паре выполняется на прямой от четвертого к первому развороту по команде ведущего после разрешения руководителя полетов. Перед роспуском звено перестраивается в правый «пеленг» (при левом круге).

При посадке по одному ведущий должен распустить звено и построить маневр выхода к третьему развороту так, чтобы ведомые летчики звена могли взять дистанцию между самолетами не менее 1,5 *км*.

197. При выполнении посадки парой ведущий, подав команду «Посадка парой», выполняет первый разворот на 90° в режиме горизонтального полета и производит полет по кругу парой для захода на посадку.

Замыкающий ведомый продолжает полет по прямой, а затем выполняет первый разворот с расчетом занятия дистанции от впереди летящей пары не менее 1,5 *км*.

Посадка в паре

198. Наиболее сложным элементом группового полета является посадка парой, к выполнению которой следует переходить только после отработки ведомым курсантом (летчиком) всех элементов групповой слетанности.

ПОЛЕТЫ В СОСТАВЕ ЗВЕНА

(3 самолета)

Взлет парой

187. Для взлета парой самолеты устанавливаются, как правило, в правом «пеленге». Интервал и дистанция между ведущим и ведомым должны быть 50×50 *м* (рис. 19).

После разрешения на взлет ведущий дает ведомому команду, например: «370, я 250, взлет», и, плавно увеличивая обороты двигателя, начинает разбег. При этом особое внимание обращать на плавность увеличения оборотов и на сохранение направления.

188. Ведомый следит за действиями ведущего и после команды «Взлет» одновременно с ведущим начинает разбег. В процессе разбега ведомый удерживает в поле зрения самолет ведущего, сохраняет заданную дистанцию и по фюзеляжу самолета ведущего выдерживает направление.

После отрыва ведомый выдерживает самолет над землей, сохраняя в поле зрения самолет ведущего.

189. В случае попадания в струю воздуха от впереди летящего самолета в момент отрыва или на выдерживании из-за небольшой скорости полета и вследствие этого малой эффективности рулей управления следует особенно энергично реагировать рулями на все отклонения самолета, устраняя крены не только элеронами, но и рулем направления, с последующим выходом из струи во внешнюю от строя сторону.

Шасси убрать по команде ведущего на высоте 50 *м*. Ведущий, подав команду «Убрать шасси», переводит кран шасси своего самолета на подъем не сразу, а через 2—3 секунды после подачи команды.

Третий самолет звена взлетает после отрыва пары с разрешения руководителя полетов и пристраивается к ведущему так же, как это указано для взлета по одному.

190. Характерные ошибки при взлете парой:

— перед взлетом самолеты не установлены параллельно— при разбеге уменьшается или увеличивается интервал между самолетами;

— ведущий в начале разбега слишком энергично увеличивает обороты двигателя — ведомый отстает;

— ведомый запаздывает с началом взлета или медленно увеличивает обороты двигателя в процессе разбега — увеличивается дистанция (ведомый отстает);

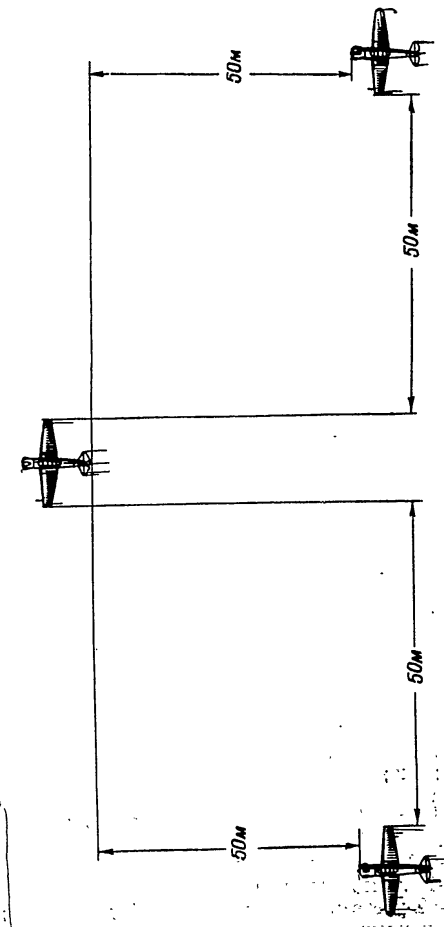


Рис. 19. Схема расстановки самолетов звена перед взлетом

принижение 5—10 *м*, внимательно наблюдать за самолетом ведущего и одновременно с ним выполнить вывод.

182. Если ведомый на горке обогнал ведущего или закрыл его своим самолетом и потерял из виду, он обязан уйти от ведущего разворотом во внешнюю сторону и затем самостоятельно перейти в горизонтальный полет. После этого, обнаружив самолет ведущего, с его разрешения пристроиться на прямой.

183. Характерные ошибки при выполнении горки:

— энергичный ввод на горку — ведомый отстает, увеличивается дистанция между самолетами;

— угол горки ведомого больше или меньше, чем у ведущего, — сокращается или увеличивается принижение;

— в процессе горки ведомый не замечает появления крена и непроизвольно отклоняет руль поворота — сокращается или увеличивается интервал.

Планирование и развороты на планировании строем

184. Планирование выполнять на скорости 150 *км/час*.

Перед переходом на планирование ведущий подает команду «Внимание, планируем» и дублирует ее эволюциями самолета. Ведомый выдерживает заданный угол планирования, ориентируясь по самолету ведущего.

При длительном планировании курсант (летчик) должен контролировать температурный режим двигателя, не допуская уменьшения температуры головок цилиндров ниже 100°С, а температуры масла на входе ниже 30°С.

Характерные ошибки, допускаемые на планировании по прямой и с разворотами, аналогичны ошибкам, которые допускаются при горизонтальном полете, в наборе высоты и при разворотах в горизонтальном полете.

Роспуск на посадку

185. Перед роспуском на посадку по одному до подхода к аэродрому ведущий перестраивает ведомого во внешний пеленг круга полетов. Выпуск шасси производится по команде ведущего.

Для выпуска шасси ведущий подает по радио команду «Шасси»; ведомый по команде ведущего ставит кран шасси на выпуск и после проверки выпуска шасси по электрической

и механической сигнализации докладывает ведущему, например: «250, я 120, шасси выпущено».

Роспуск пары на посадку выполняется на прямой от четвертого к первому развороту по команде ведущего после получения разрешения руководителя полетов.

186. Для роспуска на посадку ведущий дает по радио команду «Посадка по одному», дублирует команду эволюци-

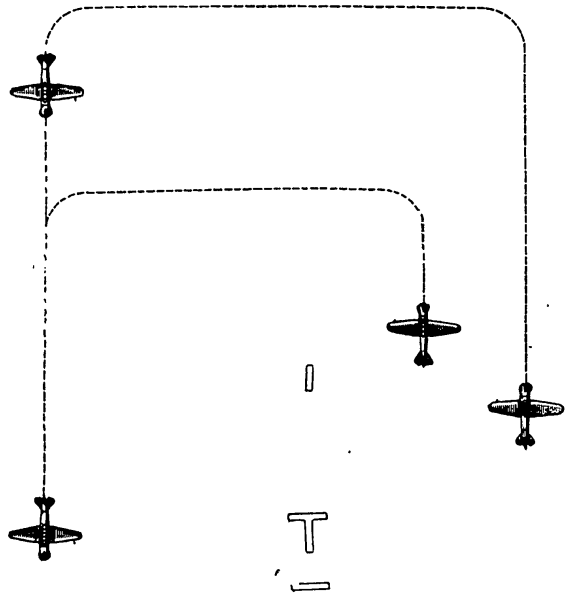


Рис. 18. Схема роспуска пары на посадку

ей самолета и, увеличив обороты двигателя, выполняет разворот на 90° в сторону круга с креном 40—45°. Ведомый продолжает полет по прямой, занимает дистанцию, установленную для посадки самолетов (1,5 *км*), и выполняет полет по кругу в порядке, установленном для одиночных самолетов (рис. 18).

ниями педали в сторону ведущего устанавливает заданный интервал.

При перестроении внимание распределяется:

— на определение дистанции и принижения для начала перестроения;

— отсутствие крена при перестроении;

— определение удвоенного интервала после перехода на другую сторону;

— определение дистанции и сокращение интервала до заданного.

174. Характерные ошибки при перестроении:

— перестроение производится с креном — выход в другой пеленг сопровождается увеличением интервала;

— много сбавляется оборотов двигателя и берется излишне большое принижение — увеличивается время перестроения.

ПИКИРОВАНИЕ И ГОРКИ СТРОЕМ В СОСТАВЕ ПАРЫ

Пикирование

175. Ввод в пикирование с углом до 30° выполняется с прямой или с разворота. Ввод в пикирование с прямой выполняется в строю «пеленг».

176. Ввод в пикирование с разворота в сторону ведущего целесообразно выполнять в строю «фронт» с таким расчетом, чтобы после ввода в пикирование самолеты находились в строю «пеленг».

177. Перед вводом пары в пикирование подается предварительная команда и устанавливается скорость 140 *км/час*. Ведущий, убедившись, что ведомый на своем месте, подает исполнительную команду и плавно вводит самолет в пикирование. После ввода в пикирование ведущий должен уменьшить обороты двигателя до средних. Уменьшение оборотов двигателя дает возможность ведомому маневрировать скоростью для сохранения своего места в строю. При вводе в пикирование с разворота крен на развороте должен быть не более 30°.

178. Ведомый летчик по предварительной команде ведущего уточняет интервал, дистанцию и принижение (5—10 *м*), а по исполнительной команде одновременно с ведущим вводит самолет в пикирование с прямой или с разворота и сохраняет заданное принижение, дистанцию и интервал относительно самолета ведущего в продолжение всего пикирования.

179. Перед выводом из пикирования ведущий подает команду «Вывод» и начинает плавно уменьшать угол пикирования и увеличивать обороты.

Ведомый выводит самолет из пикирования, ориентируясь по самолету ведущего с таким расчетом, чтобы выйти из пикирования на заданных интервале, дистанции и с заданным принижением.

При выводе из пикирования скорость самолета не должна превышать 285 *км/час*, а число оборотов двигателя не превышать 2000 *об/мин*. При увеличении оборотов или возрастании скорости больше указанных пределов необходимо немедленно выводить самолет в горизонтальный полет. Не допускать при пикировании уменьшения температуры головок цилиндров ниже 100° С.

180. Характерные ошибки при выполнении пикирования:

— резкий ввод в пикирование — увеличивается дистанция и уменьшается принижение между самолетами на пикировании, возможна потеря ведомым из виду самолета ведущего;

— мало принижение ведомого перед вводом в пикирование — возможна потеря из виду самолета ведущего.

Горка

181. Установив заданные интервалы, дистанцию и скорость (240 *км/час*) ведущий после подачи команды по радио плавно переводит самолет в угол набора. При этом обороты двигателя до полных не увеличиваются, для того чтобы дать возможность ведомому в случае отставания восстановить дистанцию увеличением оборотов до максимальных.

Ведомый должен вводить свой самолет в горку одновременно с самолетом ведущего, при этом следует учитывать, что на большой скорости эффективность рулей значительно возрастает и для сохранения своего места в строю достаточны небольшие по величине, но своевременные и точные движения рулями управления. Малейшее запаздывание или неточность в действиях ведомого при вводе приводит к значительному увеличению расстояния между самолетами. Угол горки не должен превышать 30°.

При достижении скорости 160 *км/час* ведущий подает команду «Вывод» и выводит свой самолет в горизонтальный полет на скорости не менее 140 *км/час*.

Ведомый, чтобы не закрыть при выводе своим самолетом самолета ведущего, должен при выполнении горки сохранять

Если ведомый обогнал ведущего и оказался впереди, он должен увеличить интервал, уменьшить скорость, несколько отстать от ведущего и затем по разрешению ведущего произвести пристраивание в установленном порядке.

167. При полете в строю работа двигателя проверяется в основном на слух и лишь периодически необходимо бросать короткий взгляд на приборы для проверки по их показаниям работы двигателя, не теряя из поля зрения самолет ведущего.

При полете строем внимание распределяется:

— на определение своего места в строю и наблюдение за сигналами ведущего;

— сохранение ориентировки;

— контроль работы двигателя на слух и по приборам.

168. Характерные ошибки в прямолинейном полете строем:

— на пристраивании ведомый поздно сбавляет обороты двигателя — ведомый обгоняет ведущего;

— ведомый резко и несоразмерно действует рулями управления и рычагом газа — нет постоянства интервала и дистанции.

Развороты и виражи строем

169. Развороты и виражи в составе пары производятся с креном не более 30°. Для обеспечения необходимой скорости внутреннему ведомому при выполнении разворота ведущий должен пилотировать самолет на скорости 170 *км/час*.

Перед вводом в разворот (вираж) ведущий должен убедиться, что ведомый сохраняет свое место в строю, после чего подать команду «Внимание», затем через 2—5 секунд подать команду «Разворот (вираж) влево (вправо)» и плавно ввести самолет в разворот, сохраняя скорость и крен и наблюдать за действиями ведомого.

170. При вводе в разворот (вираж) внутренний ведомый уменьшает обороты двигателя с одновременным движением ручки управления в сторону разворота и несколько от себя. Сохраняя одинаковый крен с ведущим, ведомый снижает свой самолет настолько, чтобы быть в одной плоскости с самолетом ведущего на установленных дистанции и интервале.

При разворотах (виражах) ведомый должен держать крен, равный крену самолета ведущего, и визировать на него так же, как и в прямолинейном полете.

Для сохранения дистанции на развороте ведомый должен так же, как и в прямолинейном полете, соразмерно действовать рычагом газа с учетом инерции самолета.

Сохранение интервала на развороте достигается уменьшением или увеличением крена. Вывод из разворота (виража) ведомый должен производить одновременно с ведущим, перемещаясь вверх вслед за поднимающимся крылом его самолета с таким расчетом, чтобы после вывода оказаться на установленном принижении. Чтобы не отстать от ведущего, необходимо при выводе из разворота увеличить обороты двигателя.

171. Действия внешнего ведомого при выполнении виража отличаются от действий внутреннего тем, что при вводе он увеличивает обороты двигателя и ручку управления берет на себя и в сторону крена, держась в строю выше самолета ведущего в одной плоскости с ним. При выводе ведомый отдает ручку от себя, одновременно с этим уменьшает крен, сбавляет обороты двигателя и занимает установленное принижение.

172. Характерные ошибки при выполнении разворотов и виражей строем:

— при вводе в разворот (вираж) внешний ведомый поздно увеличивает обороты двигателя — увеличивается дистанция;

— при развороте в сторону ведомого последний запаздывает с вводом в разворот или держит при выполнении разворота малый крен — уменьшается интервал, возникает опасность столкновения;

— при вводе в разворот внутренний ведомый не снижается и не держится в одной плоскости с ведущим — возможна потеря из виду самолета ведущего;

— при выводе из разворота внешний ведомый запаздывает уменьшить крен и сбавить обороты двигателя — уменьшаются интервал и дистанция.

173. Перестроение пары. Перестроение пары выполняется в режиме горизонтального полета. Перед перестроением ведущий подает команду по радио, например: «370, я 250, правый пеленг». Подав команду, ведущий увеличивает скорость на 10 *км/час*, ведомый увеличивает дистанцию до 50—60 *м* и одновременно снижается на 10—15 *м* относительно ведущего, затем, не теряя его из виду, движением педали переводит свой самолет в указанный пеленг.

Перейдя на другую сторону, на увеличенном интервале занимает заданную дистанцию, а затем короткими движе-

5 Зак. 5710

тем плавным смещением самолета в сторону ведущего устанавливается интервал 50 *м* (рис. 16). Пристраивание на разворотах запрещается.

Учитывая инертность самолета, пристраиваться надлежит, производя незначительные мелкие движения рычагом газа (для маневрирования по глубине строя) и мелкие движения педалями (для маневрирования по фронту), не допуская кренов.

Прямолинейный полет

164. После пристраивания ведущий, предупредив ведомого по радио, переходит в набор высоты. Набрав заданную высоту, ведущий плавно переводит самолет в горизонтальный полет. Скорость горизонтального полета 160 *км/час*.

165. Ведомый обязан непрерывно наблюдать за самолетом ведущего и сохранять свое место в строю. Дистанция и интервал определяются по проекции объемной величины самолета ведущего в фонаре кабины и по углу визирования на ведущего.

Принижение и превышение определяются по положению проекции самолета ведущего относительно линии естественного горизонта и по видимости отдельных частей самолета ведущего. При наличии принижения самолет ведущего проектируется выше горизонта (видны шасси и нижняя обшивка крыла). При наличии превышения самолет ведущего проектируется ниже горизонта (видна верхняя обшивка крыла; рис. 17).

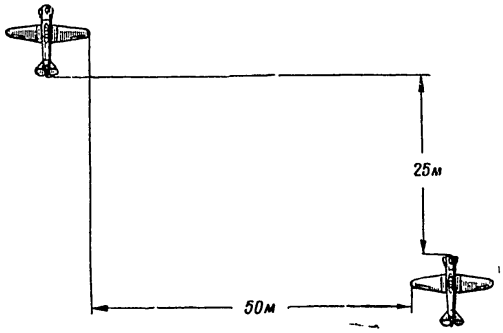
166. Очень важно для ведомого во-время замечать и без замедления реагировать на малейшие изменения интервала и дистанции.

Летчик должен помнить, что изменение только дистанции или только интервала легко определяется по перемещению линии визирования на самолет ведущего. Заметив увеличение дистанции, ведомый должен немедленно начать плавно увеличивать обороты двигателя до тех пор, пока расстояние между самолетами не начнет заметно сокращаться. Дальнейшее увеличение оборотов двигателя при этом нужно прекратить.

После того как дистанция снова станет близкой к заданной, необходимо обороты двигателя уменьшить настолько, чтобы дальнейшее сокращение дистанции до заданной произошло за счет избытка скорости, полученной при догоне.

Сохранение заданного интервала достигается своевременными отклонениями руля направления. При увеличении интервала больше заданного следует немного нажать внутреннюю (относительно строя) педаль и потом снова вернуть ее в нейтральное положение — самолет сместится ближе к ведущему и интервал уменьшится.

Таким способом в несколько приемов, учитывая инерцию самолета, установить заданный интервал. При уменьшении интервала нажимать следует внешнюю педаль.



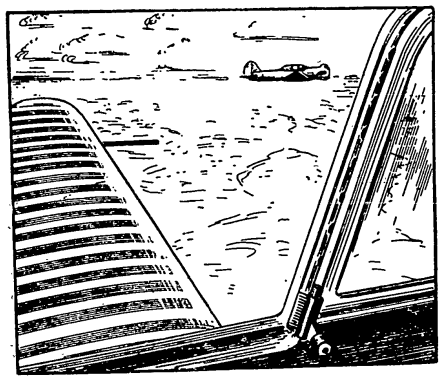


Рис. 17. Строй пары «пеленг»

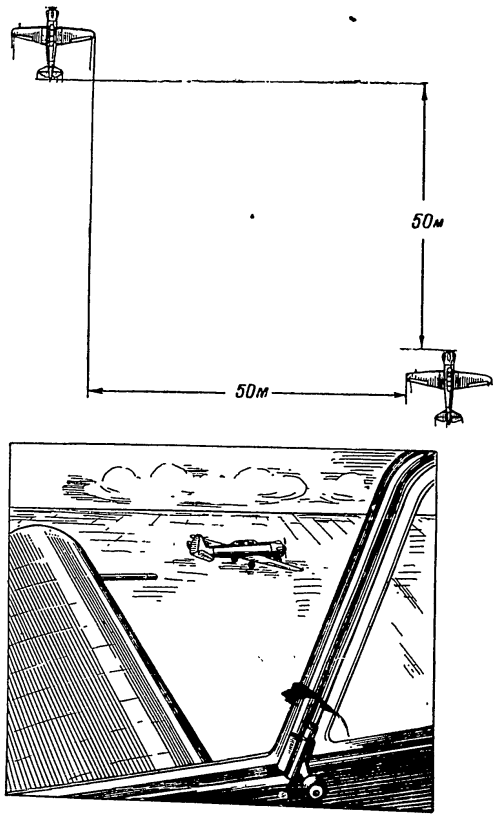


Рис. 15. Строй пары перед взлетом

ПОЛЕТЫ В СОСТАВЕ ПАРЫ

Взлет пары по-одному

161. После получения разрешения от руководителя полетов ведущий производит взлет и набирает заданную высоту по прямой. Очередной ведомый во время разбега самолета

ведущего готовится к взлету. Взлет ведомый начинает по команде руководителя полетов.

Предупреждение. Руководитель полетов не должен разрешать взлет, а курсант (летчик) не должен взлетать до тех пор, пока ведущий не переведет самолет на выдерживание.

162. После взлета ведомый должен установить зрительную связь с ведущим и не теряет ее в продолжение всего полета.

Пристраивание

163. Ведущий после взлета строит увеличенный круг, выполняя первый разворот на высоте 200 *м* с креном 20°, затем, набрав высоту 300 *м*, переводит самолет в горизонтальный полет и сохраняет эту высоту.

Ведомый выполняет первый разворот на высоте 150 *м*. Пристраивание производит с разрешения ведущего на прямой, снизу сбоку после первого разворота.

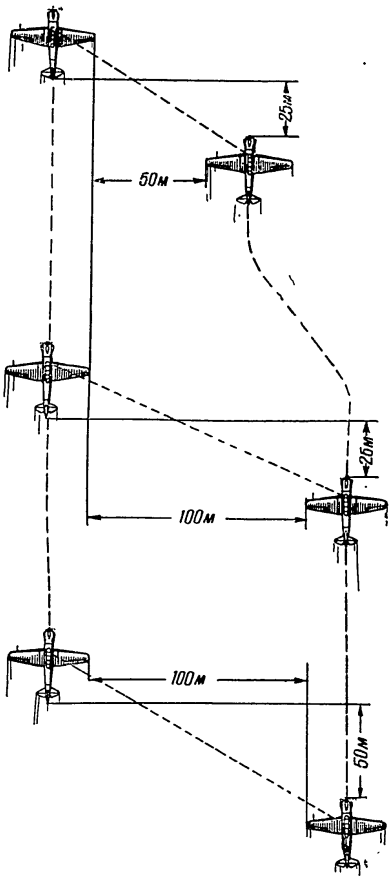


Рис. 16. Схема пристраивания

Сначала на удвоенном интервале устанавливается заданная дистанция 25 *м* и принижение 5—7 *м*, а за-

— отсутствие крена;
— величины угла горки;
— направление;
— скорость вывода.

При уменьшении скорости до 140 *км/час* плавным движением ручки управления от себя начать вывод самолета из горки в горизонтальный полет.

Скорость самолета после вывода в горизонтальный полет должна быть 120 *км/час*.

156. Характерные ошибки при выполнении горки:

— резкий перевод самолета в угол набора — создаются большие перегрузки и преждевременно наступает потеря скорости;

— резкий вывод самолета из горки — создаются отрицательные перегрузки;

— велик угол горки и поздно выводится самолет из горки — большая потеря скорости, возможен срыв в штопор.

ПОЛЕТ ИЗ ЗОНЫ НА АЭРОДРОМ

157. После выполнения задания в зоне осмотреться, доложить по радио руководителю полетов, например: «Днепр, я 250, задание в зоне номер... выполнил, вас вижу», и выйти из зоны.

На высоте 600 *м* выпустить шасси. Для выпуска шасси необходимо на скорости 150 *км/час* перевести кран шасси из положения «Убрано» в положение «Выпущено» и законтрить его защелкой. Проконтролировать выпуск шасси по сигнальным лампочкам (зеленые лампочки должны гореть) и механическим указателям (механические указатели должны выйти полностью), снять нагрузку с ручки управления триммером, снизиться до высоты полетов по кругу и, усилив осмотрительность, войти в круг по касательной к одному из разворотов.

При подходе к кругу полетов доложить по радио руководителю полетов, например: «Днепр, я 250, разрешите войти в круг к... развороту».

После входа в круг действия курсанта (летчика) такие же, как и при выполнении полета по кругу.

IV. ГРУППОВЫЕ ПОЛЕТЫ

158. К полетам на групповую слетанность допускаются курсанты (летчики), хорошо овладевшие техникой пилотирования одиночного самолета.

Перед выполнением полетов на групповую слетанность курсант (летчик) должен твердо знать:

— порядок выполнения полета и технику пилотирования в строю;
— особенности полета строем;
— обязанности курсанта (летчика) при полете строем;
— команды и сигналы управления строем.

Действия перед взлетом

159. В процессе опробования двигателя ведущий группы устанавливает двустороннюю радиосвязь с ведомыми и с руководителем полетов.

Получив сигнал ведомых о готовности к выруливанию, ведущий запрашивает по радио разрешение на выруливание. Руление в группе производить вне струи впереди рулящего самолета; ведомые рулят с наветренной стороны.

160. На линии старта установить самолеты перед взлетом на интервале и дистанции 50×50 *м* так, чтобы фюзеляжи самолетов ведомых были параллельны фюзеляжу самолета ведущего (рис. 15). После расстановки самолетов для взлета, ведущий по радио (или поднятием правой руки) запрашивает, а ведомые докладывают о готовности к взлету.

Убедившись в готовности ведомых к взлету и в отсутствии впереди препятствий, ведущий запрашивает разрешение на взлет. Наблюдение за препятствиями одинаково обязательно для всех взлетающих.

б) в процессе выполнения полупетли внимание распределять, как и при выполнении петли;

в) при выполнении полубочки:

— на определение момента начала выполнения полубочки;

— определение начала вывода;

— скорость вывода;

— направление вывода.

151. Характерные ошибки при выполнении полупетли:

— рано даются рули на ввод в полубочку — самолет выходит из полупетли с большим углом кабрирования, теряет скорость, возможен срыв в штопор;

—поздно даются рули управления на ввод в полубочку— самолет выходит из полупетли со снижением;

— несвоевременно (рано или поздно) даются рули на вывод из полубочки — самолет выходит из полупетли с креном и изменяет направление не на 180°;

— при выводе из полупетли рано сбавляются обороты двигателя — самолет теряет скорость.

Примечание. При потере скорости в положении самолета вверх колесами необходимо прекратить выполнение полупетли и закончить фигуру петлей Нестерова.

Пикирование

152. Перед вводом в пикирование осмотреть воздушное пространство в направлении пикирования. Проверить показания приборов и убедиться, что высота полета не менее заданной.

Ввод в пикирование производить с горизонтального полета или с разворота. Пикировать разрешается под любым углом как с газом, так и без газа до скорости в конце вывода не более 285 *км/час* (рис. 14).

При пикировании необходимо следить за оборотами двигателя (работа двигателя на 2000 *об/мин* допустима в течение не более 1—2 минут) и температурой головок цилиндров, которая должна быть не ниже 100°С.

Во избежание больших перегрузок вывод из пикирования независимо от скорости производить плавным движением ручки управления.

153. Характерные ошибки на пикировании:

— не ведется наблюдение за высотой при пикировании — вывод производится на высоте ниже заданной;

— резкий вывод из пикирования — создается большая перегрузка и возможна потеря самолетом устойчивости;

— медленный вывод из пикирования — быстрое нарастание скорости самолета и большая потеря высоты.

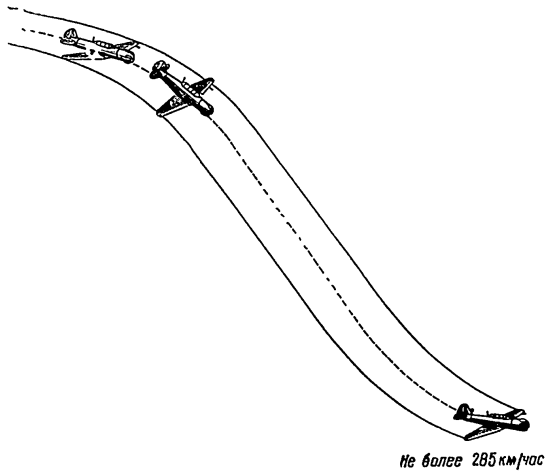


Рис. 14. Пикирование

Горка

154. Для выполнения горки увеличить обороты двигателя до максимальных и с небольшим снижением довести скорость до 240 *км/час*. Затем ускоренным движением ручки управления на себя перевести самолет в набор высоты с углом 45—50°.

По достижении заданного угла горки незначительным отклонением ручки управления от себя прекратить дальнейшее увеличение угла горки, а педалями сохранять направление полета самолета.

Величина угла горки и отсутствие крена самолета определяются по положению передних частей самолета и крыла относительно горизонта (при угле горки 45—50° горизонт проектируется у передней кромки крыла).

155. При выполнении горки внимание распределяется:

— на скорость ввода;

— самолет резко выводится из пикирования — создается большая перегрузка, теряется поперечная устойчивость и возможен срыв в штопор.

Бочка

147. В режиме горизонтального полета увеличить обороты двигателя и набрать скорость 170 *км/час*.

Отклонением ручки управления на себя придать самолету угол кабрирования 15—20° и затем одновременно и энергично отклонить полностью педаль и взять ручку управления на $^3/_4$ хода по диагонали на себя в сторону выполняемой бочки (при вводе педаль идет с опережением ручки управления).

Рис. 12. Бочка

В процессе вращения самолета положение рулей управления и рычага газа не меняется. За 20—30° до выхода самолета в горизонтальное положение поставить рули управления нейтрально. Бочки самолет выполняет без потери высоты (рис. 12). Техника выполнения левой и правой бочек одинакова, но темп вращения самолета на правой бочке энергичнее, чем на левой.

148. Характерные ошибки при выполнении бочки:

— при выполнении бочки курсант (летчик) сбавляет обороты двигателя — самолет теряет скорость, замедляется вращение и опускается нос самолета;

— несвоевременно (рано или поздно) даются рули управления на вывод — самолет «переворачивается» или «недоворачивается» и выходит с креном;

— ввод в бочку производится на малой скорости или без придания самолету угла кабрирования — самолет опускает нос на выводе.

Полупетля Нестерова

149. Для выполнения полупетли установить самолет в режиме горизонтального полета, осмотреться, обратив особое внимание вверх, наметить ориентир для вывода. Плавно довести обороты двигателя до полных и со снижением увеличить скорость до 260 *км/час*, после этого взятием ручки управления на себя ввести самолет в полупетлю. Темп выбирания ручки управления на себя в первой половине полупетли должен быть несколько энергичнее, чем при выполнении петли. Взгляд направляется вдоль капота самолета. Работа двигателя контролируется на слух.

При подходе к верхней точке, когда верхний обрез фонаря подойдет к горизонту, плавно, но энергично отклонить педаль вперед до отказа и взять ручку управления по диагонали на себя — все в сторону выполняемой полупетли, то есть ввести самолет в полубочку.

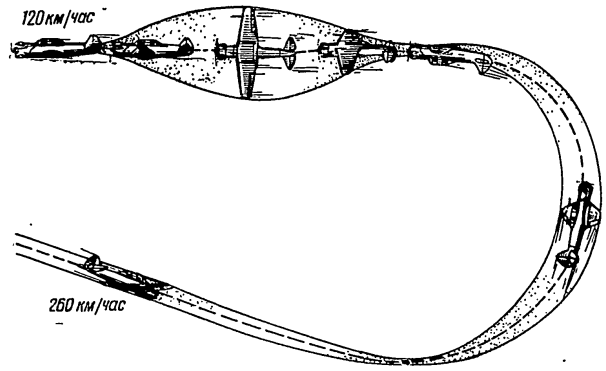


Рис. 13. Полупетля Нестерова

За 20—30° до подхода самолета к горизонтальному положению рули управления дать на вывод, то есть отклонить их в сторону, противоположную вращению самолета (ручку управления при этом необходимо отдавать от себя по диагонали).

Когда самолет займет горизонтальное положение, рули управления поставить в нейтральное положение. Скорость вывода из полупетли 120 *км/час*. При выполнении полупетли самолет набирает высоту 180—200 *м* (рис. 13).

150. При выполнении полупетли внимание распределяется:

а) при вводе в полупетлю:

— на создание необходимой угловой скорости вращения;

— отсутствие крена;

— характер изменения перегрузки;

плавным, но энергичным взятием ручки управления на себя ввести самолет в петлю (рис. 11).

При выполнении первой половины петли необходимо удерживать самолет от разворота влево незначительным отклонением правой педали.

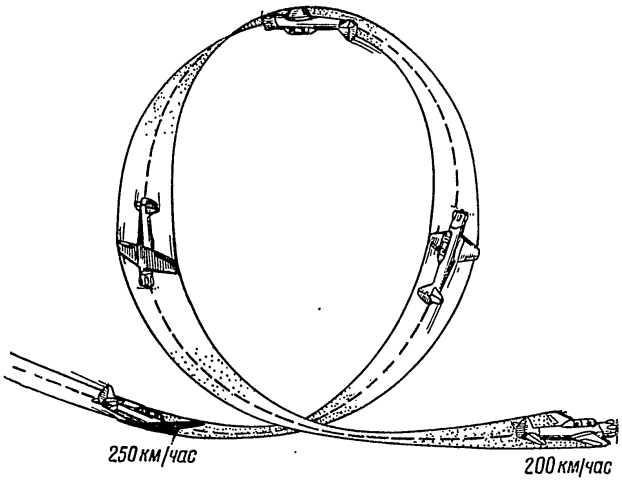


Рис. 11. Петля Нестерова

При подходе самолета к вертикальному положению темп движения ручки управления на себя замедляется. Когда самолет будет подходить к положению вверх колесами, выбирание ручки управления на себя необходимо ускорить. Как только капот самолета пройдет линию горизонта, плавно уменьшить обороты двигателя до минимальных и перевести самолет в пикирование.

При положении самолета вертикально вниз ручку управления немного отклонить от себя, чтобы вывод из пикирования был плавным без резкого перехода на большие углы атаки.

Когда скорость на пикировании достигнет 160 *км/час*, начать вывод самолета в режим горизонтального полета с

таким расчетом, чтобы скорость в конце вывода была 200 *км/час*.

При перетягивании ручки управления на себя в вертикальном положении — самолет начинает вздрагивать и покачивается с крыла на крыло. Для устранения этого явления необходимо незначительно отпустить ручку управления от себя, а затем опять продолжать выполнение петли.

При выполнении петли Нестерова внимание распределяется:

а) при вводе в петлю:
— на увеличение скорости до заданной;
— отсутствие крена;
— сохранение направления;
б) в первой половине петли:
— на создание необходимой угловой скорости вращения;
— отсутствие крена;
— скорость;
в) в верхней части петли:
— на сохранение направления;
— отсутствие крена;
— скорость (по поведению самолета);
— определение момента уборки газа;
г) при выводе из петли:
— на угол пикирования;
— скорость;
— сохранение направления;
— определение момента дачи газа.

146. Характерные ошибки при выполнении петли Нестерова:

— медленно берется ручка управления на себя в первой половине петли — самолет теряет скорость до перехода в верхнее положение, возможно «зависание» самолета, сваливание на крыло и в штопор;

— перетягивается ручка управления на себя в положении вверх колесами — самолет «выворачивается», делает неправильную полупетлю, сваливается на крыло;

— рано убираются обороты двигателя — самолет теряет скорость и «зависает»;

— при пикировании ручка управления медленно берется на себя — большая скорость и велика потеря высоты при выводе;

— не отдается ручка управления от себя при переходе в пикирование — теряется скорость, возможно сваливание самолета на крыло и переход в штопор;

— в первой половине разворота при замедленном увеличении крена резко увеличивается угол подъема — быстро теряется скорость;

— вывод из боевого разворота производится на малой скорости — возможен срыв в штопор.

Переворот

143. В зоне на заданной высоте установить самолет в режим горизонтального полета, осмотреться, особенно вниз, наметить ориентир для вывода и проверить показание приборов, обратив особое внимание на высоту полета и температурный режим двигателя.

Установить обороты двигателя 1400—1450 *об/мин* и скорость полета 140 *км/час*, затем плавным отклонением ручки управления на себя придать самолету угол кабрирования 15—20°, после чего одновременным отклонением педали на $^3/_4$ хода и ручки управления по диагонали в сторону желаемого переворота и на себя на $^1/_2$ хода ввести самолет в переворот с таким темпом, чтобы самолет перевернулся вверх колесами в течение 2—3 секунд.

За 20—30° до перехода самолета в положение вверх колесами уменьшить обороты двигателя до минимальных, поставить педали нейтрально, а ручкой управления прекратить вращение самолета и удержать его в перевернутом положении.

Затем, плавно подтягивая ручку управления на себя, ввести самолет в пикирование. По достижении скорости 160 *км/час* начать вывод самолета в режим горизонтального полета с таким расчетом, чтобы скорость в конце вывода была 200 *км/час* (рис. 10).

Не допускать перетягивания ручки управления на себя, так как это может привести к потере устойчивости и управляемости самолета.

Когда самолет будет выведен из пикирования и доведен до угла планирования, задержать его в угле планирования отклонением ручки управления от себя, плавно увеличить обороты двигателя и перевести самолет в горизонтальный полет или в набор высоты. За переворот самолет теряет 220—250 *м* высоты.

Правый переворот самолет выполняет несколько энергичнее, чем левый.

144. Характерные ошибки при перевороте:

— не создан угол кабрирования перед вводом — не точный вывод по направлению из-за отсутствия видимости горизонта;

— рули управления рано поставлены в нейтральное положение — самолет не доворачивается до 180°;

— рули управления поздно поставлены в нейтральное положение — самолет переворачивается больше чем на 180° и делает иногда бочку;

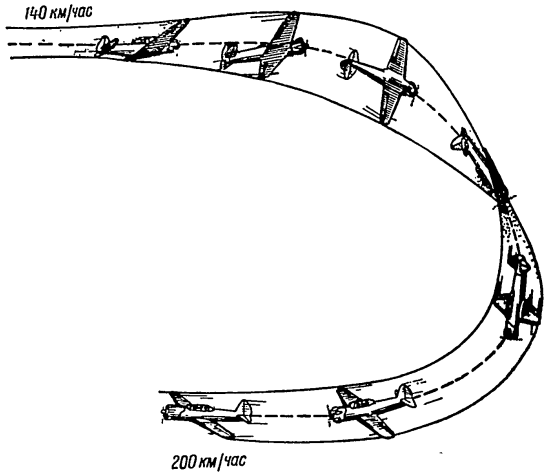


Рис. 10. Переворот

— в перевернутом положении поздно убирается газ и поздно выбирается ручка управления на себя — большая скорость и велика потеря высоты при выводе;

— при выводе из пикирования рано увеличиваются обороты двигателя — большая скорость вывода.

Петля Нестерова

145. Для выполнения петли Нестерова установить самолет в горизонтальный полет, осмотреться, наметить ориентир для ввода и вывода.

Плавно увеличить обороты двигателя до полных и с небольшим снижением довести скорость до 250 *км/час*, затем

140. Характерные ошибки при скольжении:

— велик крен или недостаточно отклонена педаль в сторону, обратную скольжению, — самолет разворачивается в сторону крена;

— излишне выбрана ручка управления на себя — уменьшается скорость;

— излишне отклонена педаль в сторону, обратную скольжению, — самолет разворачивается в сторону, обратную скольжению и уменьшается скорость;

— ручка управления не поддерживается на себя — увеличивается скорость;

— нарушена последовательность действий рулями управления при вводе или выводе — не выдерживается направление;

— не устранен снос после скольжения.

Боевой разворот

141. Перед вводом в боевой разворот необходимо осмотреться и наметить ориентир для вывода.

Для выполнения боевого разворота увеличить обороты двигателя до полных и с небольшим снижением довести скорость до 220 *км/час*, после чего плавным движением ручки управления на себя подвести капот самолета к линии горизонта, а затем энергичными и координированными движениями рулей управления ввести самолет в разворот с одновременным подъемом капота.

По мере увеличения крена должен соразмерно увеличиваться и угол подъема с таким расчетом, чтобы после разворота на 130° по горизонту крен был доведен до 50°, а угол подъема до 40—50° (рис. 9).

За 25—30° до выхода на намеченный ориентир координированными движениями ручки управления и педали в сторону, противоположную развороту, начать выводить самолет из боевого разворота в положение, соответствующее горизонтальному полету на скорости 120 *км/час*. Удерживая самолет в режиме горизонтального полета, увеличить скорость до 150 *км/час*, затем уменьшить обороты двигателя до средних.

За боевой разворот самолет набирает 150—170 *м* высоты. Независимо от того, в комплексе выполняется боевой разворот или отдельно, крен для ввода в боевой разворот создавать, как только капот самолета подойдет к горизонту.

142. Характерные ошибки при выполнении боевого разворота:

— мала скорость ввода в боевой разворот — быстро уменьшается скорость, мал набор высоты;

— излишне много выбирается ручка управления на себя — самолет быстро уменьшает скорость, теряет поперечную устойчивость, сваливается на крыло или выходит из разворота;

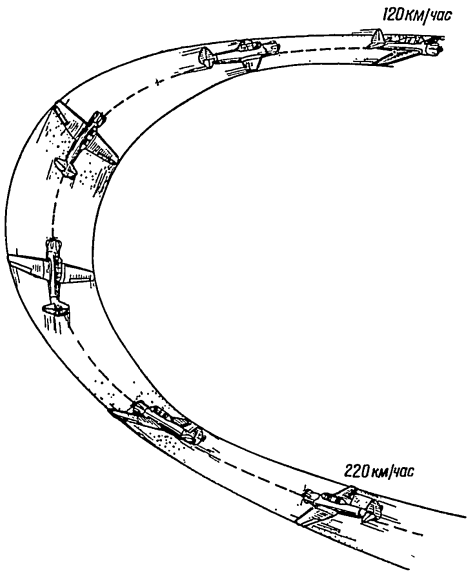


Рис. 9. Боевой разворот

— разворот выполняется некоординированными движениями рулей управления — при излишне большом и резком нажиме на педаль в сторону разворота возможен срыв в штопор;

— разворот выполняется, как глубокий вираж, не создан угол набора при вводе — нет набора высоты;

Отклонением ручки управления от себя увеличить скорость планирования до 160 *км/час*, координированными движениями ручки управления и педалей ввести самолет в спираль.

При достижении заданного крена незначительными отклонениями ручки управления и педали в сторону, противоположную направлению спирали, устранить стремление самолета увеличить крен, угловую скорость вращения и скорость полета.

Величину крена сохранять по положению крыла и передних частей самолета относительно горизонта (рис. 7).

Стремление самолета на правой спирали опустить капот и увеличить крен и скорость полета устраняется отклонением ручки управления в сторону, противоположную направлению спирали и на себя.

При перетягивании ручки управления быстро теряется скорость и возможен срыв самолета в штопор. Стремление самолета на левой спирали выйти из угла планирования устраняется незначительным отклонением ручки управления от себя.

Распределение внимания на спирали и выполнение вывода из спирали такие же, как и на вираже.

138. Характерные ошибки на спирали:

— после ввода в спираль не поддерживается крен — увеличивается крен и возрастает скорость полета, возможен переход самолета в крутую спираль;

— не сохраняется заданное положение капота относительно горизонта — непостоянная скорость;

— перетягивание ручки управления на себя — теряется скорость, возможен срыв в штопор;

— не контролируется температурный режим двигателя — возможно его переохлаждение.

Предупреждение. При выполнении спирали температура головок цилиндров должна быть не ниже 100°С, температура входящего масла не ниже 30°С.

Скольжение

139. В зоне скольжение выполняется с режима планирования на скорости 140 *км/час* (рис. 8).

Перед выполнением скольжения необходимо осмотреться, особенно вниз и в сторону скольжения, наметить ориентир, проверить показания приборов.

Координированными действиями ручки управления и педалей отвернуть самолет от заданного направления на 10—15° в сторону, обратную скольжению. Затем плавным отклонением ручки управления создать крен 20—25° в

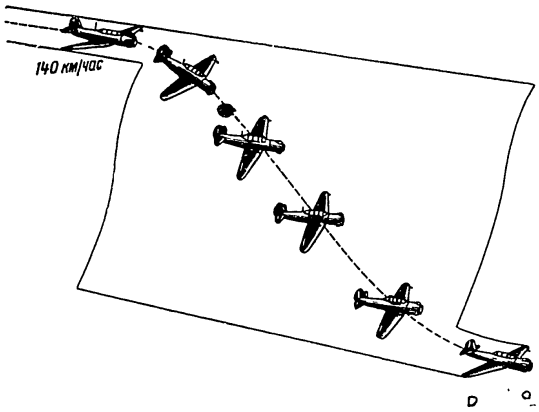


Рис. 8. Скольжение

сторону скольжения и, как только самолет начнет проявлять стремление к развороту в сторону создаваемого крена, плавным, соразмерным отклонением педали в сторону, обратную крену, сохранять прямолинейность полета на выбранный ориентир.

Скорость сохраняется по положению передних частей самолета относительно горизонта и по указателю скорости, а крен — по положению передних частей самолета и крыла относительно горизонта.

В процессе скольжения самолет имеет стремление уменьшить крен. При увеличении крена более 30° самолет разворачивается в сторону крена и увеличивает скорость.

Выводить самолет из скольжения необходимо одновременными движениями рулей управления в сторону, противоположную крену.

По мере уменьшения крена необходимо педали соразмерным движением поставить в нейтральное положение и установить скорость планирования 150 *км/час*.

Примечание. Скольжение самолета как с убранными, так и с выпущенными шасси и щитком выполняется на скорости 140 *км/час*.

— некоординированные действия рулями управления и рычагом газа при вводе и выводе из виража — непостоянство скорости, внутреннее или внешнее скольжение;

— неточный по направлению вывод.

Восьмерка с креном 50°

136. Восьмерка — это два виража противоположного направления, связанные быстрым, энергичным переходом из одного виража в другой (рис. 6).

Восьмерка с креном 50° выполняется так же, как и глубокие виражи.

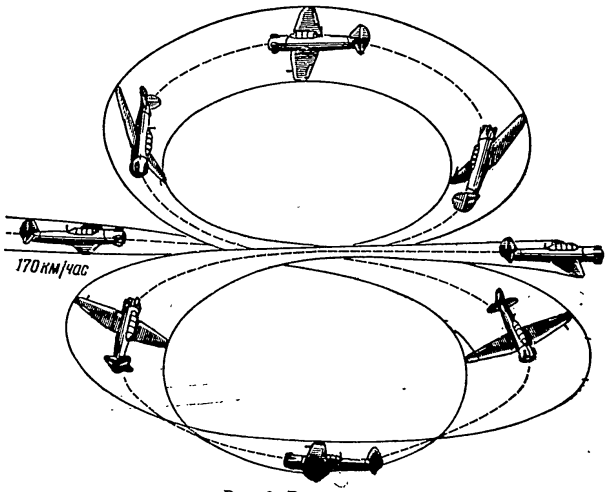


Рис. 6. Восьмерка

При переходе из одного виража в другой необходимо незначительно отжимать ручку управления от себя для сохранения скорости.

По мере уменьшения крена при выводе из одного виража обороты двигателя сбавляются до режима горизонтального полета с последующим увеличением их при вводе во второй вираж.

Выполнение восьмерки требует большого внимания и точной координации движений рулями управления. Распределение внимания на восьмерке такое же, как и на вираже.

Характерные ошибки при выполнении восьмерки те же, что и при выполнении виражей.

Спираль

137. Спираль выполняется с установившегося режима планирования на скорости 160 *км/час* с креном не более 45°.

Перед вводом в спираль необходимо:

— осмотреться, особенно вниз, и наметить ориентир для ввода и вывода;

— проверить показания приборов (особенно контролирующих работу двигателя).

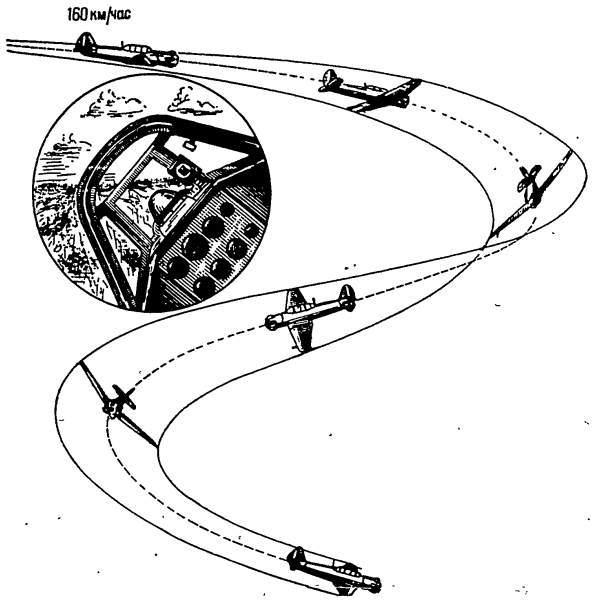


Рис. 7. Спираль

родром виден. Проверить показания приборов, контролирующих работу двигателя.

131. Характерные ошибки на вираже:

— непостоянный крен;

— несоответствие оборотов двигателя величине крена — самолет теряет или набирает высоту;

— курсант (летчик) не следит за горизонтом и указателем скорости — непостоянная скорость;

— некоординированные движения рулями управления при вводе или выводе из виража — внутреннее или внешнее скольжение;

— резкий ввод в вираж и резкий вывод из него;

— неточный по направлению вывод.

Вираж с креном 50°

132. Перед вводом в вираж необходимо:

— установить самолет в режим горизонтального полета;

— увеличить обороты двигателя и установить скорость 170 *км/час*.

В глубокий вираж самолет вводится одновременными координированными движениями ручки управления и педалей. По мере увеличения крена увеличиваются обороты двигателя с таким расчетом, чтобы при крене 45° обороты были доведены до полных.

При крене 45° и дальнейшем его увеличении ручка управления выбирается на себя для создания необходимой угловой скорости вращения и ослабляется нажим на педаль, данную при вводе в сторону виража.

133. При достижении крена 50° соразмерными и координированными движениями ручки управления и педалей сохранять крен, скорость и угловую скорость вращения.

Ручкой сохранять угловую скорость вращения и крен, а педалями положение капота относительно горизонта.

В процессе виража не допускать перетягивания ручки управления на себя, так как при перетягивании ручки самолет становится неустойчивым и теряет скорость; возможен срыв самолета в штопор.

Ориентирами на вираже служат:

— для сохранения скорости полета — положение капота относительно горизонта (рис. 5);

— для сохранения заданного крена — положение крыла и передних частей самолета относительно горизонта.

134. Вывод из виража начинать за 20—25° до подхода к намеченному ориентиру.

Выводить самолет из виража следует координированными движениями ручки управления и педали, отклоняя их в сторону, обратную вращению самолета.

Ручка управления отклоняется вперед по диагонали во избежание подъема капота. По мере уменьшения крена необходимо уменьшать обороты двигателя до средних.

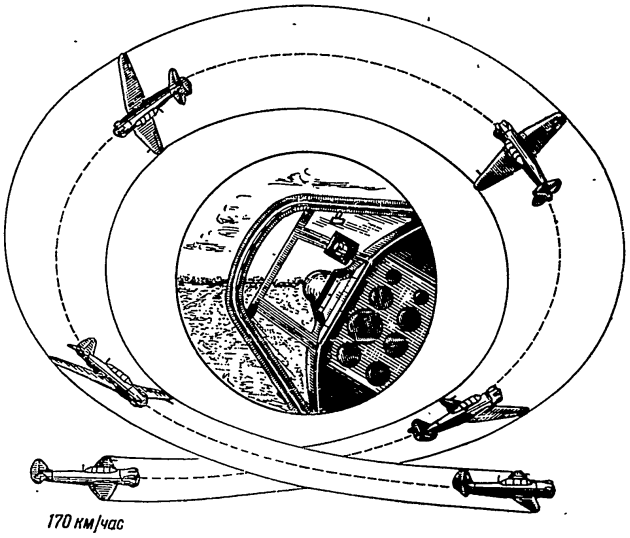


Рис. 5. Вираж

Распределение внимания такое же, как и при выполнении виража с креном 30—40°.

135. Характерные ошибки на вираже:

— перетягивание ручки управления на себя — уменьшается скорость, нарушается поперечное равновесие, самолет выходит из крена, возможен срыв в штопор;

— излишнее отклонение педали в сторону виража — опускается капот самолета, увеличивается скорость и уменьшается высота;

самолет входит в отрицательное или крутое пикирование, большая потеря высоты;

— при выводе из пикирования ручка управления перетянута на себя — самолет переходит на большие углы атаки, становится неустойчивым и имеет стремление к повторному срыву в штопор;

— вывод самолета из пикирования производится замедленно — большая потеря высоты, большая скорость на выводе;

— несвоевременно (рано или поздно) даются рули на вывод — вывод происходит не в заданном направлении.

Срыв в штопор при ошибках в пилотировании

125. Срыв с виража и спирали. При перетягивании ручки управления на глубоком вираже или на спирали возможно сваливание самолета в правый или левый штопор, в зависимости от того, куда больше отклонен руль направления. Вздрагивание самолета на вираже служит признаком начала перетягивания ручки управления.

126. Срыв с разворота при наборе высоты. При увеличении угла набора высоты и излишнем отклонении руля направления самолет вначале «зависает», а затем сваливается в штопор в сторону, куда отклонен руль направления.

127. Срыв с разворота при планировании. При уменьшении скорости и излишнем отклонении руля направления самолет разворачивается и входит в штопор в сторону, куда отклонен руль направления.

Вираж с креном 30—40°

128. Перед вводом в вираж необходимо:

— установить самолет в режиме горизонтального полета;

— осмотреться и наметить ориентир для ввода в вираж и вывода из него;

— проверить показания приборов;

— установить самолет в направлении на выбранный ориентир;

— увеличить обороты двигателя до 1550—1600 *об/мин* и установить скорость 160 *км/час*.

Затем плавными координированными движениями ручки управления и педалей ввести самолет в вираж.

При вводе в вираж внимание распределять:

— на положение капота самолета относительно горизонта (не допускать опускания или излишнего подъема капота);

— одновременное создание угловой скорости вращения и образование крена;

— показания приборов (указатель скорости, шарик указателя скольжения, вариометр);

— величину крена.

Величину заданного крена определять по положению передких частей самолета (капота, козырька фонаря) и крыла относительно горизонта.

129. Когда заданный крен и угловая скорость вращения будут достигнуты, необходимо движениями ручки управления в сторону, обратную крену, и педали в сторону, обратную развороту, устранить стремление самолета увеличивать крен и угловую скорость вращения. Движения ручкой управления и педалями будут тем больше, чем энергичнее был ввод. В процессе виража удерживать постоянное положение капота по отношению к горизонту, постоянный крен и постоянную угловую скорость вращения.

В установившемся вираже внимание распределять:

— на положение капота относительно горизонта;

— величину крена;

— угловую скорость вращения;

— показания приборов (указателя скорости, указателя скольжения, вариометра и высотомера);

— осмотр воздушного пространства в направлении виража;

— ориентир вывода.

130. Не дойдя 15—20° до намеченного ориентира, координированными движениями ручки управления и педалей начать вывод из виража, при этом ручку управления необходимо отклонить немного от себя, для того чтобы удержать капот самолета в положении, соответствующем горизонтальному полету.

При выводе из виража внимание распределять:

— на положение капота относительно горизонта;

— одновременное уменьшение крена и угловой скорости вращения;

— показания приборов (указателя скорости, шарика указателя скольжения, вариометра, высотомера).

Техника выполнения левого и правого виража одинакова. После вывода самолета из виража убедиться, что вблизи нет других самолетов, свой самолет находится точно в зоне и аэ-

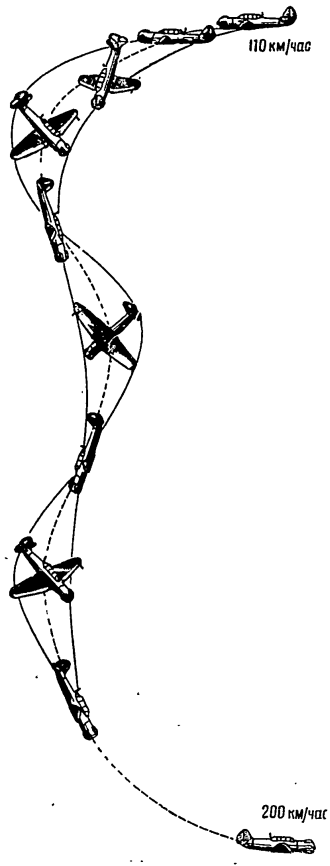


Рис. 4. Штопор

В процессе штопора рули удерживать в том положении, как они были даны на ввод.

Взгляд при установившемся штопоре направлять на 25—30° вверх от продольной оси самолета и в сторону вращения на 30—40° от оси фюзеляжа.

121. Вывод самолета из нормального штопора. Выводить самолет из штопора необходимо следующим образом: за 50—60° до намеченного для вывода ориентира **сперва энергично и до отказа отклонить педаль в сторону, противоположную вращению самолета, и вслед за этим отдать ручку управления от себя в нейтральное положение строго по оси самолета.**

Как только самолет прекратит вращение, немедленно поставить педали в нейтральное положение, набрать скорость 160 *км/час* и затем, плавно выбирая ручку управления на себя, вывести самолет из пикирования; нельзя допускать при этом перетягивания ручки управления.

Темп вывода самолета из пикирования должен быть таким, чтобы скорость в конце вывода была 200 *км/час*.

Когда самолет будет в нормальном угле планирования, следует задержать его ручкой управления в этом положении,

затем плавно увеличить обороты двигателя и только после этого перевести самолет в горизонтальный полет. За один виток штопора (с выводом в горизонтальный полет) самолет теряет высоту 170—200 *м* (рис. 4).

При правильной даче рулей на вывод самолет из штопора выходит без запаздывания. Несоблюдение указанной последовательности действий рулями управления может привести к запаздыванию выхода самолета из штопора.

122. Характерные ошибки при вводе самолета в штопор:

— самолет сбалансирован в режиме горизонтального полета на скорости больше 160 *км/час* — медленно уменьшается скорость при вводе в штопор и много теряется высоты при выводе из пикирования;

— самолет сбалансирован в режиме горизонтального полета на скорости меньше 160 *км/час* — выход из пикирования происходит на малой скорости;

— резко даются рули управления на ввод в штопор — самолет излишне энергично сваливается в штопор;

— ввод в штопор производится на большой скорости — самолет делает бочку на планировании, а затем переходит в штопор;

— резко сбавляются обороты двигателя — возможна остановка двигателя.

Предупреждение. Вводить самолет в штопор с **перекрещенными** рулями **запрещается.**

123. Во время штопора отпускается ручка управления — самолет с креном и заносом хвоста (с внешним скольжением) самопроизвольно выходит из штопора.

124. Характерные ошибки при выводе из штопора:

— сперва отдана от себя в нейтральное положение ручка управления и только после этого отклонена педаль до отказа в сторону, обратную вращению, — самолет выходит из штопора с запаздыванием;

— произведено отклонение педали до отказа в сторону, противоположную вращению самолета, а ручка управления не отдана от себя в нейтральное положение и продолжает удерживаться на себя — самолет после прекращения вращения переходит в обратный по направлению вращения штопор;

— резко и больше чем необходимо отдана ручка управления от себя — курсант (летчик) отделяется от сиденья,

диться в сохранении заданной высоты; если высота уменьшилась, набрать ее восходящей спиралью, не выходя из зоны.

112. Если другие самолеты приближаются к зоне и мешают полету, необходимо прекратить выполнение задания и уйти в сторону, где нет самолетов, после чего доложить по радио руководителю полетов и действовать согласно его указанию.

ПИЛОТИРОВАНИЕ САМОЛЕТА В ЗОНЕ

Полеты на эволютивной скорости

113. Набор высоты. При наборе высоты на скорости 140 *км/час* увеличить обороты двигателя до полных и плавным движением ручки управления на себя увеличить угол набора до положения, соответствующего скорости 120 *км/час*. Набор высоты на эволютивной скорости производить в зоне с высоты 1000 *м*.

114. Планирование. При планировании на скорости 140 *км/час* плавным выбиранием ручки управления на себя уменьшить скорость до 120 *км/час*. На этой скорости самолет планирует устойчиво. Для перехода в нормальное планирование необходимо плавно отдать ручку управления от себя и набрать скорость планирования 140 *км/час*. Планировать на скорости 120 *км/час* разрешается в зоне до высоты не ниже 1000 *м*.

115. Парашютирование. В режиме планирования при работе двигателя на 600 *об/мин* плавным движением ручки управления на себя уменьшить скорость до 110 *км/час*. Самолет на этой скорости неустойчив и значительно медленнее, чем на скорости 140 *км/час*, реагирует на отклонения рулей управления.

116. Направление полета на парашютировании сохраняется так же, как и при планировании на нормальной скорости, но движения педалей должны быть более энергичными и бо́льшими по величине. Крен исправляется не только элеронами, но и энергичными движениями педалей.

Если курсант не может устранить образовавшийся при парашютировании крен, необходимо немного отпустить ручку управления от себя, в результате чего самолет увеличит скорость и станет хорошо управляемым. Смотреть при парашютировании следует в том же направлении, что и при посадке.

Для прекращения парашютирования необходимо плавно отклонить ручку управления от себя и, одновременно увеличивая обороты двигателя до полных, набрать скорость 150 *км/час*. Выполнение парашютирования разрешается до высоты не ниже 1000 *м*.

117. Характерные ошибки при парашютировании:

— самолет сваливается на крыло и на нос — потеряна скорость из-за перетягивания ручки управления на себя;

— не сохраняется направление — курсант увлекся исправлением крена и не обращает внимания на начавшийся разворот самолета.

Штопор

118. Ввод в штопор. Перед вводом в штопор осмотреть воздушное пространство и убедиться в отсутствии вблизи других самолетов, особенно внимательно осмотреть пространство под самолетом.

119. Проверить показания приборов, которые должны быть:

— температура головок цилиндров не ниже 170°С;

— температура масла на входе не ниже 45° и не выше 80°С;

— давление масла 4—6 *кг/см²*;

— давление бензина 0,2—0,5 *кг/см²*.

Ввод самолета в штопор производить с горизонтального полета (парашютирования) на высоте не менее 1200 *м*.

120. Перед вводом самолета в штопор необходимо в режиме горизонтального полета наметить ориентир для вывода, затем полностью убрать газ и по мере уменьшения скорости плавно выбирать ручку управления на себя для создания режима парашютирования, удерживая при этом самолет рулем направления и элеронами от сваливания на крыло.

При вводе в штопор внимание распределять:

— на положение капота относительно горизонта;

— показания указателя скорости;

— показания вариометра.

При достижении скорости 110 *км/час* плавно отклонить педаль (на $^3/_4$ ее хода) в сторону заданного штопора; как только самолет начнет сваливаться на крыло и опускать капот, ручку управления добрать полностью на себя. Движения рулями управления при вводе в штопор должны быть плавными. Ввод в штопор как в правый, так и в левый выполняется одинаково.

Самолет штопорит с крутым наклоном продольной оси (с углом 65—70° к горизонту), характер штопора равномерный, вращение энергичное, без рывков.

III. ПОЛЕТ В ЗОНУ

Порядок действий курсанта перед полетом

103. Перед полетом в зону курсант должен получить от инструктора указание: в какой зоне выполнять задание, в каком направлении производить ввод и вывод самолета при выполнении фигур, какие из соседних зон заняты.

Продумать план полета:

— наметить места выхода и входа в круг;

— определить, мимо каких зон придется пролетать при построении маршрута в зону и из зоны;

— наметить порядок действий на случай отказа в полете двигателя или приборов;

— наметить запасные площадки на случай вынужденной посадки;

— продумать действия на случай потери ориентировки или ухудшения метеорологической обстановки;

— запомнить компасные курсы для полета в зону и обратно на аэродром.

Пройти контроль готовности к выполнению полета.

Осмотреть и принять самолет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЕТА ДО ЗОНЫ

104. После взлета и набора высоты 50 *м* убрать шасси, для чего перевести кран шасси из положения «Выпущено» в положение «Убрано». По электрической и механической сигнализации проверить уборку шасси. После уборки шасси снять давление на ручку управления самолетом триммером руля высоты. Осмотреться, уменьшить обороты двигателя до 1750 *об/мин* и установить самолет в угол набора высоты на скорости 140 *км/час*. Проверить работу двигателя по приборам.

В этом режиме набирать высоту сначала в полете по кругу, а затем по пути в зону. В зоне продолжать набор высоты

восходящей спиралью. Маршрут полета по кругу строить так, чтобы при полетах с левым кругом проходить над стартом правее посадочной полосы, а при правом круге — левее взлетной полосы и не приближаться к границам соседних зон. Выходить из круга в зону по касательной с углом отворота менее 90°.

На прямой от круга до зоны, производя отвороты самолета вправо и влево на 15—20° с кренами 15—20°, просматривать воздушное пространство и контролировать свое место по отношению к аэродрому.

105. При наборе высоты тщательно следить за температурным режимом двигателя, периодически проверяя показания приборов, контролирующих работу двигателя.

106. При подходе к зоне осмотреться, оценить метеорологическую обстановку и проверить, не занята ли зона другим самолетом. Убедившись, что зона свободна, занять ее и проверить свое местонахождение по ориентирам, расположенным в зоне и на небольшом удалении от нее.

107. Убедиться, что высота полета соответствует заданной. Проверить температурный режим двигателя. Сбалансировать самолет триммером руля высоты на скорости 160 *км/час* в режиме горизонтального полета (с таким положением триммера в дальнейшем выполнять весь пилотаж).

108. Доложить по радио руководителю полетов, например: «Днепр, я 250, зону 3 занял, вас вижу, разрешите выполнять задание». Получив разрешение, приступить к выполнению задания.

109. При контрольно-показных полетах в зону на самолете Як-18у курсант должен во время полета от круга до зоны и обратно тренироваться в ориентировке (в сличении карты с местностью и вождении самолета по компасу).

Примечание. При самостоятельных полетах курсант должен особое внимание уделять осмотрительности и ориентировке.

110. При выполнении задания в зоне ввод в фигуры производить, как правило, в направлении на аэродром или от него. При наличии сильного ветра ввод в фигуры должен производиться против ветра.

111. После выполнения фигуры или комплекса фигур осмотреться, проверить свое местонахождение в зоне, найти аэродром и только после этого продолжать дальнейшее выполнение задания.

После осмотра воздушного пространства проверить показания приборов, контролирующих работу двигателя, и убе-

96. Порядок исправления взмывания.

Как только будет замечено взмывание самолета, необходимо плавным движением ручки управления от себя остановить удаление самолета от земли.

Если самолет взмыл не выше 1 *м*, ручку управления задержать в этом положении и по мере приближения самолета к земле выбирать ручку на себя и произвести посадку.

Если самолет взмыл выше 1 *м*, необходимо незначительным движением ручки управления от себя снизить самолет до высоты выравнивания (0,75—1 *м*) и при дальнейшем снижении самолета, выбирая ручку на себя, произвести нормальную посадку.

После взмывания самолет приближается к земле с увеличенной вертикальной скоростью, поэтому ручку управления надо выбирать на себя более ускоренным темпом, соразмерно снижению самолета, чтобы успеть придать самолету посадочное положение на высоте 0,15—0,25 *м*. Необходимо при этом следить за сохранением направления, не допускать крена и перетягивания ручки управления на себя.

Если взмывание своевременно не было прекращено и самолет взмыл на высоту 2 *м* и более, необходимо, не отводя взгляда от земли, удерживать самолет от сваливания на крыло, действуя соответственно педалями и ручкой управления, продолжать выполнять посадку, одновременно с этим плавно увеличить обороты двигателя, выдержать самолет над землей для набора скорости 120 *км/час* и уйти на второй круг.

ДЕЙСТВИЯ ПОСЛЕ ПОСАДКИ

Руление

97. После пробега, вырулив на середину полосы руления, убрать щиток, затем развернуться вдоль полосы и рулить, наблюдая за садящимися, взлетающими и рулящими самолетами. При рулении тщательно осматривать впереди лежащую полосу. Если впереди с посадочной полосы на полосу руления заруливает другой самолет, то необходимо остановиться и пропустить его. При рулении следить за температурным режимом двигателя.

98. Подруливание к линии стоянки самолетов или к линии предварительного старта производить с сопровождающим, который должен встречать самолет за 30 *м* до препятствий. При рулении с сопровождающим внимательно следить за его сигналами.

Сигнал, разрешающий рулить, — прикладывание руки к головному убору и протягивание ее в направлении руления.

Сигнал, запрещающий рулить, — поднятие руки вверх.

Зарулив на линию стоянки самолетов или на линию предварительного старта, остановить двигатель.

Остановка двигателя

99. Перед остановкой двигатель необходимо охладить, для чего двигатель должен 2—3 минуты работать на режиме 400—450 *об/мин*.

100. После охлаждения двигателя увеличить обороты до 800—1000 *об/мин*, затем рычаг газа полностью убрать на себя и выключить зажигание в передней и задней кабинах.

После прекращения вращения винта:

— закрыть пожарный кран;

— выключить на электрощитке все выключатели;

— закрыть вентиль воздушной сети;

— проверить, закрыта ли предохранительная защелка крана шасси; кран шасси в передней кабине оставить в положении «Выпущено», в задней кабине в положении «Нейтрально».

101. При кратковременной остановке двигателя на линии заправки или на линии предварительного старта пожарный кран и вентиль воздушной сети не закрывать.

Предупреждение. Останавливать двигатель закрытием пожарного крана (выработкой горючего) **запрещается.**

Окончание полета

102. После остановки двигателя открыть фонарь (если он был закрыт), спросить разрешение на выход из кабины (при полетах с инструктором), отсоединить шнур шлемофона, расстегнуть привязные ремни, выйти через левый борт из кабины и снять парашют. Затем доложить очередному курсанту и авиационному механику о работе двигателя, поведении самолета в полете и о показаниях приборов.

Доложить инструктору о выполнении задания, записать его замечания в рабочую книжку и продумать их в целях устранения отмеченных недостатков в последующих полетах.

---

3 Зак. 5710

96. Порядок исправления взмывания.

Как только будет замечено взмывание самолета, необходимо плавным движением ручки управления от себя остановить удаление самолета от земли.

Если самолет взмыл не выше 1 *м*, ручку управления задержать в этом положении и по мере приближения самолета к земле выбирать ручку на себя и произвести посадку.

Если самолет взмыл выше 1 *м*, необходимо незначительным движением ручки управления от себя снизить самолет до высоты выравнивания (0,75—1 *м*) и при дальнейшем снижении самолета, выбирая ручку на себя, произвести нормальную посадку.

После взмывания самолет приближается к земле с увеличенной вертикальной скоростью, поэтому ручку управления надо выбирать на себя более ускоренным темпом, соразмерно снижению самолета, чтобы успеть придать самолету посадочное положение на высоте 0,15—0,25 *м*. Необходимо при этом следить за сохранением направления, не допускать крена и перетягивания ручки управления на себя.

Если взмывание своевременно не было прекращено и самолет взмыл на высоту 2 *м* и более, необходимо, не отводя взгляда от земли, удерживать самолет от сваливания на крыло, действуя соответственно педалями и ручкой управления, продолжать выполнять посадку, одновременно с этим плавно увеличить обороты двигателя, выдержать самолет над землей для набора скорости 120 *км/час* и уйти на второй круг.

ДЕЙСТВИЯ ПОСЛЕ ПОСАДКИ

Руление

97. После пробега, вырулив на середину полосы руления, убрать щиток, затем развернуться вдоль полосы и рулить, наблюдая за садящимися, взлетающими и рулящими самолетами. При рулении тщательно осматривать впереди лежащую полосу. Если впереди с посадочной полосы на полосу руления заруливает другой самолет, то необходимо остановиться и пропустить его. При рулении следить за температурным режимом двигателя.

98. Подруливание к линии стоянки самолетов или к линии предварительного старта производить с сопровождающим, который должен встречать самолет за 30 *м* до препятствий. При руление с сопровождающим внимательно следить за его сигналами.

Сигнал, разрешающий рулить, — прикладывание руки к головному убору и протягивание ее в направлении руления.

Сигнал, запрещающий рулить, — поднятие руки вверх.

Зарулив на линию стоянки самолетов или на линию предварительного старта, остановить двигатель.

Остановка двигателя

99. Перед остановкой двигатель необходимо охладить, для чего двигатель должен 2—3 минуты работать на режиме 400—450 *об/мин*.

100. После охлаждения двигателя увеличить обороты до 800—1000 *об/мин*, затем рычаг газа полностью убрать на себя и выключить зажигание в передней и задней кабинах.

После прекращения вращения винта:

— закрыть пожарный кран;

— выключить на электрощитке все выключатели;

— закрыть вентиль воздушной сети;

— проверить, закрыта ли предохранительная защелка крана шасси; кран шасси в передней кабине оставить в положении «Выпущено», в задней кабине в положении «Нейтрально».

101. При кратковременной остановке двигателя на линии заправки или на линии предварительного старта пожарный кран и вентиль воздушной сети не закрывать.

Предупреждение. Останавливать двигатель закрытием пожарного крана (выработкой горючего) **запрещается.**

Окончание полета

102. После остановки двигателя открыть фонарь (если он был закрыт), спросить разрешение на выход из кабины (при полетах с инструктором), отсоединить шнур шлемофона, расстегнуть привязные ремни, выйти через левый борт из кабины и снять парашют. Затем доложить очередному курсанту и авиационному механику о работе двигателя, поведении самолета в полете и о показаниях приборов.

Доложить инструктору о выполнении задания, записать его замечания в рабочую книжку и продумать их в целях устранения отмеченных недостатков в последующих полетах.

---

3 Зак. 5710

Пробег

87. После приземления по мере погашения скорости самолет сам опускает переднее колесо (при удерживаемой на себя ручке), после чего можно применять торможение.

При торможении следить за тем, чтобы педали находились в нейтральном положении. Направление на пробеге сохраняется по ориентирам на горизонте. Если при нажатии на тормозной рычаг самолет изменяет направление, необходимо торможение прекратить.

На пробеге самолет устойчив как на двух, так и на трех колесах, стремлений к разворотам не имеет.

При посадке на мягкий и вязкий грунт тормозами следует пользоваться осторожно.

88. Длина пробега на грунте с выпущенным щитком и с применением тормозов равна 365 *м*.

89. Закончив пробег, осмотреться влево назад — не садится ли левее другой самолет, увеличить обороты двигателя и отрулить с посадочной полосы.

Посадка с боковым ветром

90. При планировании на посадку появившийся снос необходимо устранять созданием элеронами крена в сторону против ветра, удерживая при этом самолет от разворота рулем направления. Крен создавать такой величины, чтобы только устранить снос. Выравнивание самолета производить, сохраняя созданный крен.

91. В процессе выдерживания ручку управления постепенно выбирать на себя, переводя ее ближе к среднему положению таким образом, чтобы к моменту приземления самолета крен был убран. При этом для сохранения направления по мере уменьшения крена необходимо постепенно ослаблять нажим ногой на педаль.

92. Если в самом конце выдерживания у самолета вновь появился снос, нужно непосредственно перед приземлением на два основных колеса (но не раньше) плавно нажать на педаль по сносу, чтобы смягчить боковую нагрузку на шасси.

Если курсант (летчик) поздно заметил снос и сомневается в возможности его устранения, он должен плавно увеличить обороты двигателя до полных и уйти на второй круг.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ ПРИ ПОСАДКЕ, ИХ ПРИЧИНЫ И ПОРЯДОК ИСПРАВЛЕНИЯ

93. Высокое выравнивание. Причинами высокого выравнивания могут быть:

— неумение курсанта (летчика) правильно определять расстояние от самолета до земли;

— неправильное направление взгляда при посадке (слишком близко к передней кромке крыла);

— стремление быстрее посадить самолет без учета высоты и скорости (при расчете с перелетом);

— излишняя осторожность (когда нет достаточной уверенности в точном определении расстояния до земли).

94. Порядок исправления высокого выравнивания.

Если курсант (летчик) заметил, что выравнивание начато слишком высоко, необходимо задержать движение ручки управления на себя, дать самолету снизиться, а затем продолжать выравнивание с таким темпом выбирания ручки, чтобы закончить выравнивание самолета на высоте 0,75—1 *м*.

В том случае, когда выравнивание закончено высоко (на высоте 1,5—2 *м*), необходимо незначительным движением ручки управления от себя приблизить самолет к земле и затем произвести нормальное приземление на два основных колеса.

Если выравнивание закончено на высоте более 2 *м*, нужно, не отводя взгляда от земли, дать полностью газ, выдержать направление полета, набрать скорость 120 *км/час* и уйти на второй круг.

Необходимо помнить, что самолет после высокого выравнивания приближается к земле с увеличенной вертикальной скоростью (быстрее, чем обычно), поэтому движения ручкой управления должны быть более энергичными.

95. Взмывание. Причинами взмывания могут быть:

— бо́льшая, чем требуется, скорость планирования (обычно при расчете с перелетом);

— неполностью убранный газ;

— поздний перенос взгляда на землю;

— неправильное направление взгляда (слишком близко к передней кромке крыла);

— отвлечение взгляда от земли;

— позднее начало выравнивания, вследствие чего выравнивание самолета произведено одним энергичным движением ручки управления на себя.

ния в сторону, обратную скольжению, — самолет разворачивается в сторону крена;

— не сохраняется заданная скорость — излишне взята на себя (или отдана от себя) ручка управления самолетом;

— излишне отклонен руль направления в сторону, обратную скольжению, — возможна потеря скорости.

81. При уходе на второй круг:

— сначала уменьшается угол планирования, а затем увеличиваются обороты двигателя — теряется скорость;

— во время увеличения оборотов двигателя недостаточно устраняется стремление самолета к развороту влево — самолет отклоняется в сторону посадочных знаков;

— обороты двигателя не доведены до полных — уменьшается скорость, медленно набирается высота;

— отвлекается взгляд от земли при уходе на второй круг — возможен удар колесами о землю.

ПОСАДКА

Выравнивание

82. На высоте 30 *м* еще раз убедиться в том, что посадочная полоса свободна, проверить скорость и перенести взгляд на землю по глиссаде планирования с левой стороны капота в точку начала выравнивания.

Не отрывая взгляда от земли, сохранять угол планирования, контролировать направление, отсутствие крена и сноса и определять высоту начала выравнивания.

83. На высоте 5—6 *м*, плавно подбирая ручку управления на себя, начать выравнивание самолета таким темпом, чтобы на высоте 0,75—1 *м* вывести самолет из угла планирования.

Чем быстрее приближается земля, тем быстрее должно быть движение ручкой управления на себя. Во время выравнивания все внимание сосредоточить исключительно на определении расстояния до земли, не отвлекая его ни на что другое.

Перед выравниванием и в процессе выравнивания не провожать глазами землю, «бегущую» под самолет, а скользить взглядом по земле, стараясь точно определить расстояние до нее, при этом необходимо не вглядываться в какую-нибудь точку на земле, а смотреть на полосу земли в целом, что значительно облегчает определение высоты. С начала выравнивания и до приземления взгляд должен быть направлен на

25—30 *м* вперед и на 25—30° в левую сторону от продольной оси самолета.

84. В процессе выравнивания внимание распределять:

— на определение высоты и вертикальной скорости снижения самолета;

— определение крена и сноса;

— контроль за направлением полета.

Выдерживание

85. После выравнивания проверить высоту — не высоко ли закончено выравнивание самолета.

Высота должна быть не более 0,75—1 *м*. С этой высоты начать выдерживание самолета для погашения скорости перед приземлением.

Во время выдерживания не наклонять голову в сторону, так как это вызывает неправильное представление о положении самолета относительно земли, вследствие чего возможно непроизвольное создание курсантом (летчиком) крена и потеря направления.

Сидеть необходимо прямо, слегка повернув, а не наклонив голову влево.

Возникающие во время выдерживания крены устранять элеронами и энергичным нажимом на педаль в сторону, противоположную крену; как только самолет начнет выходить из крена, педали сразу же поставить нейтрально.

86. По мере снижения самолета с высоты 0,75—1 *м* плавным и соразмерным движением ручки управления на себя создавать самолету посадочное положение с таким расчетом, чтобы приземление произошло с высоты 0,15—0,25 *м* без кренов на два основных колеса, переднее колесо при этом должно быть приподнято над землей на 10—15 *см*.

Ручку управления в момент касания земли колесами задержать. После приземления плавным движением ручки на себя удерживать посадочное положение самолета.

Предупреждение. Если самолет коснулся земли тремя точками, то необходимо ручку управления на пробеге плавно подбирать на себя, уменьшая этим нагрузку на переднее колесо, при этом **отделять переднее колесо от земли запрещается.** В случае приземления с высоты более 0,25 *м* самолет энергично опускает переднее колесо. Во избежание грубого удара передним колесом о землю **ручку управления отдавать от себя запрещается.**

Выводить самолет из скольжения необходимо одновременно движением ручки управления в сторону, противоположную крену, несколько по диагонали от себя и постановкой педалей в нейтральное положение.

Самолет из скольжения выходит быстро, но остается снос в сторону скольжения, устранять который следует кратковременным обратным скольжению креном, величиной 5—10°. Если не удалось исправить расчет скольжением до высоты 50 *м*, то необходимо уйти на второй круг.

Уход на второй круг

75. Уход на второй круг выполняется, как правило, на высоте не ниже 50 *м*, но в случае крайней необходимости разрешается уходить на второй круг с любой высоты. Для ухода на второй круг с высоты не менее 50 *м* необходимо, удерживая самолет в угле планирования, плавно увеличить обороты двигателя до максимальных, парируя тенденцию самолета к кабрированию соразмерным движением ручки управления от себя и выдерживая при этом направление движениями педалей, затем перевести самолет сначала в режим горизонтального полета, а потом в набор высоты на скорости 120 *км/час*.

Набрав высоту 50—70 *м*, увеличить скорость до 130 *км/час* и убрать щиток, для этого кран выпуска щитка перевести из положения «Выпущено» в положение «Нейтрально». При уборке щитка самолет теряет до 10 *м* высоты.

Направление полета до первого разворота выдерживать параллельно взлетной полосе и внимательно следить за взлетающими с аэродрома самолетами. Первый разворот выполнить на высоте 150 *м*.

76. Если уход на второй круг производится с высоты выравнивания или выдерживания, необходимо, не отрывая взгляда от земли, плавно, но энергично увеличить обороты до максимальных, набрать скорость 120 *км/час*, после чего перевести самолет в угол набора. Далее действовать, как указано в ст. 75.

77. Если уход на второй круг был вызван неточностью расчета, то при вторичном построении маршрута учесть ошибку и внести необходимые поправки.

Скорость планирования самолета на посадку выдерживать в зависимости от скорости ветра:

— при встречном ветре 3—6 *м/сек* — 140 *км/час;*
— при встречном ветре 8—10 *м/сек* — 150 *км/час;*
— при встречном ветре 12—14 *м/сек* — 160 *км/час.*

Полеты при ветре более 14 *м/сек* на самолете Як-18у запрещаются.

Самостоятельные полеты курсантов разрешаются при скорости встречного ветра не более 10 *м/сек*. При полетах с боковым ветром боковая составляющая скорости ветра не должна превышать 6 *м/сек*, при самостоятельных полетах курсантов боковая составляющая скорости ветра должна быть не более 4 *м/сек*.

На планировании до высоты 50 *м* проверить:

— не запрещена ли посадка;
— не мешают ли посадке другие самолеты;
— нет ли каких-либо препятствий на посадочной полосе;
— точен ли заход по посадочному Т, можно ли произвести приземление самолета правее линии посадочных знаков или правее ранее севшего самолета с интервалом 25—30 *м*.

Если что-либо мешает выполнению посадки, курсант (летчик) обязан немедленно уйти на второй круг.

Характерные ошибки при заходе и расчете на посадку, при исправлении расчета и уходе на второй круг

78. При заходе и расчете на посадку:

— несвоевременно (рано или поздно) сбавлены обороты двигателя перед четвертым разворотом, разворот выполняется на меньшей или большей, чем требуется, высоте — расчет получается с недолетом или перелетом;

— несвоевременно выполнен четвертый разворот — заход получается не в плоскости посадочной полосы;

— не погашен снос, образовавшийся после вывода самолета из разворота, — возможна посадка не в плоскости посадочной полосы.

79. При исправлении расчета на посадку подтягиванием:

— сначала уменьшается угол планирования, а затем увеличиваются обороты двигателя — быстро уменьшается скорость в начале подтягивания;

— обороты двигателя увеличиваются, а угол планирования не уменьшается — увеличивается скорость;

— при переходе на планирование сначала убирается газ, а затем создается угол планирования — самолет теряет скорость.

80. При исправлении расчета на посадку скольжением:

— велик крен или недостаточно отклонен руль направле-

Горизонт на планировании проходит выше обтекателя верхнего цилиндра на 5 *см* (рис. 3, *З*). Осмотреться, обратив особое внимание на внешнюю сторону круга полетов.

66. Для уточнения расчета разрешается отворачивать или доворачивать самолет по отношению к линии посадочных знаков, но не более чем на 20° с креном, не превышающим 30°.

Четвертый разворот

67. Перед выполнением разворота тщательно осмотреться во внешнюю сторону круга и осмотреть посадочную полосу, убедиться, что развороту ничто не мешает. Затем основное внимание уделить определению момента начала четвертого разворота.

Момент начала ввода в четвертый разворот определяется по углу, заключенному между линией посадочных знаков и линией визирования с самолета на Т; к началу разворота этот угол должен быть равен 15—18° (рис. 3, *И*).

68. Для выполнения четвертого разворота необходимо плавным движением ручки от себя увеличить скорость до 160 *км/час* и координированными движениями ручки управления и педалей ввести самолет в разворот (положение капота рис. 3, *К*).

Ввод в разворот начинать на высоте 250—270 *м*. Вывод из разворота необходимо начинать за 20—25° до линии посадочных знаков с таким расчетом, чтобы, закончив разворот, точно выйти в створ посадочной полосы.

Вывод из разворота должен быть закончен на высоте не менее 150 *м*.

69. Основное внимание во время разворота уделять сохранению точной координации движений рулями. При уточнении захода по посадочным знакам не допускать на развороте крена больше 40°.

Планирование после четвертого разворота

70. После вывода самолета из разворота установить угол планирования, соответствующий скорости 150 *км/час*, и проверить:

— правильно ли по направлению выполнен заход на посадку;
— выпущено ли шасси;
— свободна ли посадочная полоса;
— нет ли сноса;
— не мешает ли посадке другой самолет.

71. Убедившись, что посадке ничто не мешает, выпустить посадочный щиток, для чего кран щитка опустить вниз до отказа; убедиться в выходе щитка по механическому указателю на левой плоскости. При выпуске щитка самолет имеет стремление к уменьшению угла планирования, поэтому необходимо ручкой управления своевременно парировать это стремление самолета.

После выпуска щитка установить скорость планирования 140 *км/час*. На планировании с выпущенным щитком горизонт проходит по верхнему обрезу козырька передней кабины. Щиток выпускать на высоте не ниже 100 *м*.

72. Сохраняя угол и скорость планирования, оценить расчет. При точном расчете в нормальных условиях (ветер 5—6 *м/сек*) посадочное Т должно проектироваться в средней части лобового стекла (рис. 3, *Л*), а глиссада планирования должна быть направлена в точку выравнивания.

Если при постоянном угле планирования проекция посадочных знаков в переднем стекле кабины не смещается вверх или вниз — расчет точен, если же знаки уходят вверх — расчет с недолетом, а если вниз под самолет — расчет с перелетом.

Исправление расчета

73. Расчет с недолетом исправляется подтягиванием. Исправление небольшого отклонения в расчете осуществляется за счет увеличения оборотов двигателя и некоторого уменьшения угла планирования с сохранением скорости 140 *км/час*. Исправление расчета подтягиванием разрешается до высоты начала выравнивания (как правило, расчет должен быть уточнен до высоты 50 *м*).

При значительном недолете расчет необходимо исправлять подтягиванием в горизонтальном полете на скорости 140 *км/час*.

74. Расчет с перелетом исправляется скольжением. Скольжение разрешается производить до высоты 50 *м* с креном не более 30° на скорости 140 *км/час*.

Перед скольжением следует отвернуть самолет на 10—15° в сторону, противоположную скольжению, и плавным движением ручки управления создать крен в сторону скольжения. Как только самолет начнет проявлять стремление к развороту в сторону крена, плавно нажать на педаль, противоположную крену. Направление скольжения выдерживать по посадочным знакам.

Полет от второго до третьего разворота

58. Порядок действий и распределение внимания при полете от второго до третьего разворота такие же, как и при полете до второго разворота.

Курсант (летчик) должен всегда точно знать, нет ли в направлении его полета других самолетов и каких-либо препятствий, для этого ему необходимо, периодически выполняя плавные отвороты на 10—15° вправо и влево, тщательно осматривать переднюю полусферу и вести круговую осмотрительность.

При полете по кругу впереди летящий самолет должен всегда находиться в поле зрения курсанта (летчика): при левом круге — слева, при правом круге — справа.

59. На прямой от второго к третьему развороту набрать высоту 300 *м*, затем, плавно отклонив ручку управления от себя, поставить капот самолета относительно горизонта в положение, соответствующее режиму горизонтального полета, установить скорость 150 *км/час* и сбавить обороты двигателя до 1450—1500 *об/мин*. После этого проверить правильность построения маршрута (ширину маршрута).

60. Ширина маршрута определяется проекцией посадочных знаков относительно крыла самолета. При правильном построении маршрута консоль крыла будет проходить по линии посадочных знаков, не закрывая их (рис. 3, *Д*).

61. На траверзе посадочного Т еще раз убедиться, что впереди летящие самолеты не мешают выполнению третьего разворота, проверить высоту, скорость полета, показания приборов, контролирующих работу двигателя, и запросить разрешение руководителя полетов на посадку, например: «Днепр, я 250, разрешите посадку».

РАСЧЕТ НА ПОСАДКУ

Третий разворот

62. Третий разворот является расчетным разворотом, так как от своевременности его выполнения зависит точность расчета на посадку.

Раннее или позднее выполнение третьего разворота затрудняет расчет: в первом случае необходимо или отворачивать самолет от аэродрома или переходить на планирование значительно раньше и выполнять четвертый разворот на малой высоте; во втором случае — или доворачивать самолет к аэродрому, или переходить на планирование значительно

позднее и выполнять четвертый разворот на большой высоте. И в том и в другом случае летчику приходится вводить поправку в расчет в его начальной стадии.

При правильном расчете (при ветре 5—6 *м/сек*) третий разворот следует начинать в тот момент, когда угол между продольной осью самолета и линией визирования на Т будет равен 45° (рис. 3, *Е*).

63. Если впереди летящий самолет выполняет третий разворот далеко от посадочной полосы или расстояние до впереди летящего самолета перед началом разворота менее 1,5 *км*, курсант (летчик) обязан третий разворот выполнить своевременно, не прекращая наблюдения за впереди летящими самолетами, затем, не теряя высоты, уйти на второй круг, доложив об этом руководителю полетов, например: «Днепр, я 250, на третьем, ухожу на второй круг».

64. Порядок действий на третьем развороте такой же, как и на первых двух разворотах с той лишь разницей, что перед вводом в разворот обороты двигателя увеличиваются на 50—70 *об/мин*, а после вывода из разворота уменьшаются на эту же величину.

Третий разворот выполняется в горизонтальной плоскости на скорости 160 *км/час* (рис. 3, *Ж*), притом так, чтобы линия пути самолета до четвертого разворота была перпендикулярна линии посадочных знаков.

Полет от третьего до четвертого разворота

65. После выхода из третьего разворота установить скорость 150 *км/час*, осмотреться, сосчитать самолеты, находящиеся впереди, и не терять их из виду, пока они не произведут посадку и освободят посадочную полосу. Проверить температурный режим двигателя (в зимних условиях закрыть лобовое жалюзи) и, наблюдая за приближением посадочных знаков, определить момент сбавления газа для перехода на планирование.

Ориентиром, определяющим момент сбавления газа для расчета на посадку (при своевременно выполненном третьем развороте и скорости ветра 5—6 *м/сек*), является видимое расстояние между линией посадочных знаков и передней кромкой крыла. В момент сбавления газа это расстояние при левом круге должно быть равно примерно 1 *м*, а при правом круге — 1,5 *м*. Определив момент сбавления газа, плавным движением ручки от себя перевести самолет в угол планирования, соответствующий скорости 150 *км/час*, и убрать газ.

сительно горизонта (горизонт проходит через верхний обрез обтекателя первого цилиндра и несколько ниже верхнего угла переднего остекления фонаря кабины; рис. 3, *В*);

— сохранение заданной величины крена;

— сохранение нормальной угловой скорости вращения;

— на показания приборов (скорость, положение шарика);

— осмотрительность в сторону разворота — нет ли вблизи других самолетов;

— ориентир вывода — не пора ли выводить самолет из разворота.

49. Вывод самолета из разворота начинать, не доходя до намеченного ориентира. Координированно действуя рулями высоты и направления, одновременно уменьшая крен и угловую скорость вращения, вывести самолет из разворота, а для сохранения скорости полета слегка отклонить от себя ручку управления.

50. При выводе самолета из разворота внимание распределять:

— на сохранении правильного положения капота относительно горизонта (не должно быть излишне большого угла подъема);

— на одновременное уменьшение крена и угловой скорости вращения самолета;

— на показания приборов (скорость и положение шарика).

Характерные ошибки при выполнении разворотов

51. Ввод в разворот:

— не отжата ручка управления самолетом от себя — мала скорость на развороте;

— мал крен и излишне отклонен руль направления — самолет имеет внешнее скольжение, шарик указателя поворота и скольжения отклоняется во внешнюю сторону;

— велик крен и недостаточно отклонен руль направления — самолет имеет внутреннее скольжение, шарик указателя поворота и скольжения отклоняется во внутреннюю сторону.

52. В процессе разворота:

— не удерживается заданное положение капота относительно горизонта — не постоянна скорость;

— излишне отклонен руль направления в сторону разворота — самолет быстро вращается с заносом хвоста

(шарик указателя скольжения отклонился во внешнюю сторону);

— недостаточно отклонен руль направления в сторону разворота — самолет вяло вращается (шарик указателя скольжения отклонился во внутреннюю сторону).

53. При выводе из разворота:

— не отклонена от себя ручка управления — уменьшается скорость самолета;

— самолет еще не закончил вращение, а крен уже убран — вывод из разворота производится без крена одной ручкой управления с заносом хвоста;

— разворот выполнен больше или меньше чем на 90° — не своевременно начат вывод из разворота или несоразмерен темп движения рулями с угловой скоростью вращения при выводе.

Полет от первого до второго разворота

54. После вывода из разворота установить самолет в режим подъема на скорости 140 *км/час*, проверить направление вывода из разворота относительно линии посадочных знаков и по наземным ориентирам, при необходимости ввести поправку. Осмотреться и проверить показания приборов, контролирующих работу двигателя.

55. Продолжать полет с набором высоты и следить за приближением момента начала второго разворота.

Второй разворот

56. Перед вторым разворотом определить расстояние до впереди летящих самолетов — дистанция между самолетами должна быть не менее 1,5 *км*. Отставать от впереди летящего самолета разрешается за счет более позднего выполнения первого и второго разворотов.

При отсутствии впереди самолетов, мешающих выполнению разворота, второй разворот следует начинать в тот момент, когда угол, заключенный между продольной осью самолета и линией визирования на посадочное Т, будет равен 45° (рис. 3, *Г*).

57. Скорость на втором развороте должна быть 160 *км/час*. Техника выполнения второго разворота и порядок распределения внимания остаются такими же, как и на первом развороте. Вывод из второго разворота должен быть произведен в направлении, параллельном линии посадочных знаков.

В остальном техника выполнения взлета и порядок распределения внимания такие же, как и при обычном взлете против ветра.

Характерные ошибки при взлете

39. На разбеге:

— неполностью дается газ — увеличивается длина разбега самолета;

— резко дается газ — возможен разворот самолета;

— излишне поднято переднее колесо — отрыв самолета происходит на малой скорости, возможно сваливание самолета на крыло;

— не сохраняется направление при разбеге.

40. На выдерживании:

— низкое выдерживание — возможны удары передним колесом о землю;

— выдерживание с креном, вследствие чего создается снос — возможно касание колесами о землю со сносом.

ПОСТРОЕНИЕ МАРШРУТА

Набор высоты до первого разворота

41. На высоте 50 *м* осмотреться: влево вперед, влево в сторону, влево вверх, влево вперед (капот-горизонт), проверить скорость по прибору. В такой же последовательности осмотреться и в правую сторону.

Уменьшить обороты двигателя до 1750 *об/мин* и проверить показания приборов, контролирующих работу двигателя.

Предупреждение. Длительность работы двигателя на взлетном режиме не должна превышать 5 минут.

42. В наборе высоты скорость контролировать по положению капота относительно горизонта и по указателю скорости (при скорости 140 *км/час* и оборотах двигателя 1750 *об/мин* горизонт проходит у основания козырька передней кабины, рис. 3, *Б*).

43. Крены определять по положению передних частей самолета относительно горизонта и по расстоянию между консолями крыла и горизонтом.

Первый разворот

44. Перед первым разворотом осмотреться:

Влево вперед — нет ли препятствий в направлении полета, наметить посадочную площадку на случай отказа двигателя.

Влево вниз, влево назад, влево в сторону, влево вверх, влево вперед — проверить положение капота относительно горизонта, сохранение направления и отсутствие крена.

Вправо — нет ли вблизи других самолетов.

Указанный порядок остается постоянным в процессе выполнения всех разворотов.

При осмотре особое внимание обращать в сторону разворота; после осмотра наметить ориентир для вывода самолета из разворота.

При ветре до 6 *м/сек* ориентир для вывода из первого разворота намечать под углом 90° к направлению полета, а при ветре более 6 *м/сек* — под углом меньше 90°. В этом случае берется упреждение на снос с таким расчетом, чтобы путь самолета после первого разворота был бы перпендикулярен линии посадочных знаков.

45. На высоте 150 *м*, незначительно отклонив ручку управления от себя, увеличить скорость до 150 *км/час*, затем плавными и координированными движениями ручки управления и педалей ввести самолет в разворот.

46. При вводе в разворот внимание распределять:

— на положение капота самолета относительно горизонта;

— образование крена одновременно с увеличением угловой скорости вращения;

— показания приборов (скорость, положение шарика указателя скольжения);

— определение заданного крена.

47. Величину крена самолета определять по положению передних частей и крыла самолета относительно горизонта. Крен более 45° на разворотах при полетах по кругу не допускается.

Когда крен достигнет величины 30—35°, небольшими движениями педали и ручки в сторону, противоположную крену, сохранять заданные крен и угловую скорость вращения и одновременно с этим движением ручки по диагонали сохранять скорость полета.

48. В установившемся развороте внимание распределять:

— на сохранение нормального положения капота отно-

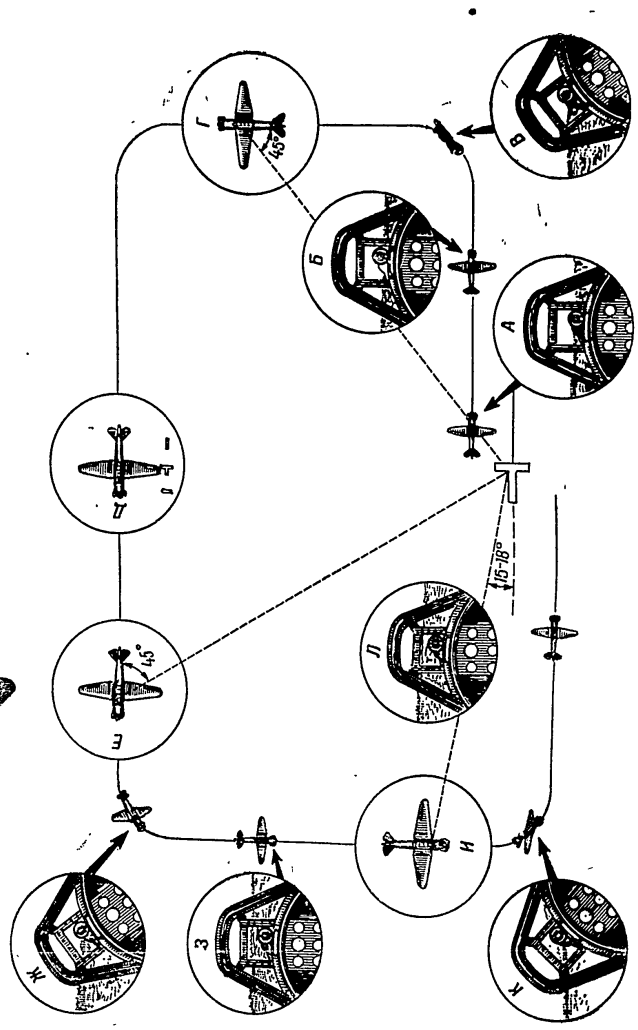


Рис. 3. Схема маршрута полета по кругу с ориентирами для его построения

ных условиях происходит при скорости 115—120 *км/час* по прибору.

34. После отрыва самолета перенести взгляд на землю влево от продольной оси самолета на 25—30° и вперед на 25—30 *м*; следить за высотой, направлением, отсутствием крена и не допускать повторного касания колесами (особенно носовым колесом) о землю.

35. Выдерживание самолета над землей должно быть с постепенным уходом от земли в пределах высоты 0,75—1,25 *м*.

При выдерживании внимание распределяется:

— на определение расстояния до земли и сохранение нормальной высоты выдерживания;

— на крен и снос;

— на сохранение направления.

Снос определяется по характеру набегания земли на самолет: при сносе самолета вправо земля «выходит» из-под самолета, при сносе влево земля «убегает» под самолет.

Выдерживание производится до скорости 135 *км/час*; при достижении указанной скорости плавно перевести самолет в набор высоты и одновременно перенести взгляд вперед. Набор высоты производится на скорости 140 *км/час* по прибору.

Взлет с боковым ветром

36. При взлете с боковым ветром с самого начала разбега ручку управления необходимо отклонить в сторону откуда дует ветер, чтобы не допустить образования крена и сохранить ровную нагрузку на все колеса шасси. В начале разбега ручка управления значительно отклоняется в сторону, а затем по мере нарастания скорости и увеличения эффективности действия элеронов она постепенно убирается ближе к нейтральному положению. Ни в коем случае не допускать отрыва самолета от земли с одного колеса.

37. После отрыва самолета, чтобы не допускать сноса, необходимо удерживать ручку управления отклоненной в сторону против сноса (сохранять крен самолета для парирования сноса), а стремление самолета к развороту парировать нажимом на педаль, обратную крену. Крен самолета после отрыва должен быть таким, чтобы только погашать снос, но не больше.

38. Подъем до первого разворота производить с сохранением соответствующего крена, удерживая самолет от разворота нажимом на педаль.

2 Зак. 5710

валивания переднего колеса. Начинающийся разворот парировать тормозами. При развороте самолета в момент начала руления вправо необходимо отклонить вперед левую педаль и, нажимая короткими импульсами на рычаг тормозов, исправить отклонение самолета от выбранного направления. При развороте влево необходимо отклонить вперед правую педаль и действовать так же, как указано ранее.

Во время руления ручку управления держать в нейтральном положении, тормозами пользоваться плавно, нажимая на рычаг тормозов короткими импульсами.

26. При сильном боковом ветре (8—10 *м/сек*) в процессе руления необходимо ручку управления самолетом отклонить от себя за нейтральное положение и тем создать бо́льшую нагрузку на переднее колесо; самолет будет рулить более устойчиво.

27. Вырулив на линию предварительного старта, наметить ориентир для взлета и осмотреться в левую и правую стороны (не выруливают ли на линию старта другие самолеты). Дальше рулить прямолинейно в намеченном для взлета направлении, чтобы на линии старта самолет остановить точно в направлении взлета.

28. Вырулив на линию старта, уменьшить обороты двигателя до минимальных и, применив тормоза, остановить самолет.

Быстро проверить, не имеет ли самолет крена (из-за лопнувшей камеры или уменьшения давления в амортизационной стойке шасси), открыт ли пожарный кран (рычаг крана вперед до отказа), закрыт ли высотный корректор (рычаг корректора на себя до отказа), убран ли посадочный щиток и установлен ли триммер руля высоты в нейтральное положение (горит сигнальная лампочка); осмотреться, нет ли каких-либо препятствий и самолетов на взлетной, рулежной и посадочной полосах, нет ли в воздухе самолетов, уходящих на второй круг или планирующих на посадку после четвертого разворота.

Затем, удерживая ручку управления самолетом и педали в нейтральном положении, нажать на рычаг тормозов, увеличить обороты двигателя до 1100—1200 *об/мин* и по радио запросить разрешения на взлет, например: «Днепр, я 250, разрешите взлет».

29. Получив разрешение на взлет, увеличить обороты двигателя до максимальных и проверить его работу; при этом температура входящего масла должна быть не ниже 30°С (рекомендуемая 45—50°С), давление бензина 0,2—0,5 *кг/см²*,

давление масла 4—6 *кг/см²*, температура головок цилиндров не ниже 100°С (рекомендуемая 140—180°С).

Если показания приборов выходят за указанные пределы, **взлетать запрещается.**

Убедившись в исправной работе двигателя, убрать газ, еще раз бегло осмотреть взлетную, рулежную и посадочную полосы и начать взлет.

ВЗЛЕТ

30. Плавно увеличить обороты настолько, чтобы самолет сдвинулся с места, не изменяя намеченного для взлета направления, а затем довести обороты двигателя до полных и начать разбег.

В первой половине разбега ручку управления самолетом держать в нейтральном положении. В процессе разбега тенденции к развороту самолет не имеет.

При разбеге внимание распределять:

— на выдерживание направления на заранее выбранный ориентир;

— плавную и полную дачу газа и проверку работы двигателя на слух;

— определение момента подъема переднего колеса.

31. По достижении скорости 80 *км/час* (определяется по указателю скорости) плавным движением ручки управления на себя поднять переднее колесо до взлетного положения и сохранить это положение до отрыва самолета.

При правильно поднятом переднем колесе горизонт проходит у основания обтекателя первого цилиндра (рис. 3, *А*).

В начале подъема переднего колеса чувствуется некоторое тянущее усилие на ручку управления самолетом.

32. В процессе разбега с поднятым передним колесом внимание распределяется:

— на сохранение взлетного положения капота относительно горизонта;

— выдерживание направления;

— проверку работы двигателя на слух;

— определение момента отрыва самолета от земли.

С начала разбега до момента отрыва самолета смотреть вперед вдоль капота на горизонт, имея в поле зрения землю.

33. Момент отрыва самолета от земли определяется по прекращению толчков колесами о землю, а также по временно́му интервалу и длине разбега. Отрыв самолета в нормаль-

20. Проверить приемистость двигателя. Переход от минимальных до максимальных оборотов должен совершаться плавно, в течение 2—3 секунд.

21. Проверить работу двигателя на малых оборотах, для чего перевести рычаг газа назад до упора. Двигатель должен устойчиво работать при 400—450 *об/мин*, при этом давление масла должно быть не ниже 1,5—2 *кг/см*², давление бензина — не ниже 0,15 *кг/см*².

22. Во время прогрева и опробования двигателя температура масла на входе должна быть не выше 70°С, а головок цилиндров — не выше 220°С.

II. ПОЛЕТ ПО КРУГУ

ПОДГОТОВКА К ВЫРУЛИВАНИЮ И РУЛЕНИЕ

23. Закончив опробование двигателя и подготовку оборудования кабины, осмотреться:

— влево назад — нет ли людей у хвоста самолета;

— влево — не выруливают ли одновременно другие самолеты;

— влево вперед — нет ли препятствий и людей впереди самолета.

Затем в такой же последовательности осмотреть правую сторону.

24. Запросить по СПУ у инструктора разрешение на выруливание. Получив ответ инструктора «Выруливать разрешаю», увеличить обороты двигателя до 1500—1600 *об/мин* и запросить разрешения руководителя полетов на выруливание, например: «Днепр, я 250, разрешите вырулить». После получения разрешения сбавить обороты до минимальных и движением рук в стороны подать команду «Убрать колодки». Получив от механика сигнал «Колодки убраны» (прикладывание руки к головному убору), проверить работу тормозов в следующем порядке:

— педали и ручку управления поставить нейтрально;

— нажать тормозной рычаг до отказа и увеличить обороты двигателя до максимальных, при этом самолет должен удерживаться тормозами на месте.

После опробования тормозов сбавить обороты до минимальных, быстро осмотреться, закрыть фонарь и, получив от сопровождающего сигнал «Рулить можно» (прикладывание руки к головному убору), начать руление.

25. Плавно увеличить обороты двигателя настолько, чтобы самолет сдвинулся с места, не меняя выбранного направления. Необходимо иметь в виду, что в момент страгивания с места самолет имеет тенденцию к развороту вследствие за-

Предупреждение. Проворачивать винт при холодном двигателе обязательно, так как это предохраняет двигатель от гидравлического удара при запуске.

Проворачивать винт при горячем двигателе запрещается.

После проворачивания винта курсант (летчик) должен:

— подать команду «От винта». По этой команде механик отходит от винта к левой консоли крыла и отвечает: «Есть от винта», одновременно прикладывает руку к головному убору;

— включить на электрощитке выключатели «Аккумулятор», «Зажигание», «Приборы», «Шасси», затем включить магнето (во второй кабине магнето также должно быть включено) и приступить к запуску двигателя.

Примечание. Переключатель зажигания в задней кабине должен стоять в положении «1 кабина», т. е. вниз, при положении тумблера вверх — «2 кабина», выключить двигатель зажиганием из передней кабины будет невозможно.

Запуск двигателя

12. Для запуска двигателя необходимо:

— поставить ручку и педали в нейтральное положение;

— проверить, открыт ли вентиль воздушной сети;

— расконтрить пусковую кнопку, для чего следует повернуть ее корпус против часовой стрелки влево и нажать кнопку до отказа; после того как двигатель запустился, кнопку отпустить.

Примечание. Если двигатель не запустился после 3—4 попыток, запуск прекратить и выяснить причину неисправности. При давлении воздуха в сети менее 30 *ат* запуск не производить, так как в этом случае создается опасность пожара.

Как только двигатель запустился, убрать рычаг газа в положение, соответствующее 500—600 *об/мин*, и наблюдать за показаниями манометра масла. Если давление масла в течение 10—15 секунд не достигнет величины 1,5 *кг/см²*, немедленно остановить двигатель и выяснить причину неисправности.

13. После запуска двигателя дозарядить бортовой баллон воздухом, затем подать команду «Отсоединить аэродромный баллон» и, убедившись в ее исполнении, приступить к прогреву двигателя.

Прогрев двигателя

14. В течение первых 3—4 минут прогрев двигателя производить на режиме 800—900 *об/мин*, после чего обороты постепенно увеличить до 1000—1100 *об/мин* (зимой до 1400 *об/мин*) и дальнейший прогрев производить на этом же режиме.

15. Двигатель считается прогретым, когда температура головок цилиндров будет не ниже 100°С, температура масла на входе в двигатель не менее 30°С и температура смеси по прибору не менее 15°С.

Примечание. При низкой температуре воздуха запуск и прогрев двигателя производить с закрытым жалюзи капота и закрытой заслонкой обдува маслобака, установив в открытое положение подогрев смеси (рычаг подогрева вперед до отказа).

Опробование двигателя

16. Опробование двигателя производить при полностью открытом жалюзи капота и открытой заслонке обдува масляного бака.

Перед увеличением оборотов поставить ручку управления самолетом и педали в нейтральное положение и нажать рычаг тормозов.

17. Рычаг газа довести вперед до упора, при этом показания приборов должны быть следующие:

— обороты двигателя 1900 *об/мин*;

— температура головок цилиндров 140—180°;

— температура масла 45—50°;

— давление масла 4—6 *кг/см²*;

— давление бензина 0,2—0,5 *кг/см²*.

18. Проверить работу двигателя на одном магнето, для чего установить 1600 *об/мин*, и, переключив на одно магнето, следить за падением оборотов, после чего переключить на оба магнето (на 15—20 секунд), а затем в такой же последовательности проверить работу второго магнето. При переключении магнето двигатель должен работать без тряски и хлопков.

Продолжительность работы на одном магнето не должна превышать 10—15 секунд. При работе двигателя на одном магнето падение оборотов не должно превышать 50 *об/мин*.

19. Проверить работу генератора, для чего установить 1000—1200 *об/мин*, выключить аккумулятор и нажать на кнопку вольтамперметра. Напряжение в цепи должно быть 27—29 *в*.

Проверка работы и настройка РПКО-10м

9. Проверку работы и настройку радиополукомпаса РПКО-10м производить в следующем порядке:

— включить на электрощитке выключатели «Аккумулятор» и «Рация»;

— поставить переключатель радиоотметчика «РО—РПК» в положение «РПК»;

— поставить переключатель «ПРМ—РПК» в положение «РПК»;

— повернуть до упора вправо регулятор громкости;

— установить ручкой датчика настройки на шкале частоту приводной радиостанции.

Через одну—две минуты после включения стрелка индикатора настройки отклонится вправо и в телефонах появится характерный шум приемника или будет прослушиваться сигнал радиостанции.

Произвести точную настройку РПКО-10м. Точная настройка производится двумя способами в зависимости от расстояния между самолетом и приводной радиостанцией.

При близком расстоянии от самолета до приводной радиостанции (сигнал сильный) точную настройку производить по индикатору настройки следующим образом:

— поставить переключатель рода работ в положение «К»;

— медленно поворачивать ручку дистанционного управления настройки до получения максимального отклонения стрелки указателя настройки влево;

— поставить переключатель в положение «ММ» (при модулированном сигнале) или «МН» (при немодулированном сигнале) и по позывным радиостанции проверить правильность настройки; закончив настройку, поставить переключатель рода работы в положение «К».

При большом расстоянии от самолета до приводной радиостанции (сигнал слабый) точную настройку производить по максимальной слышимости звука в телефонах следующим порядком:

— поставить переключатель рода работ в положение «ММ» или «МН»;

— медленно поворачивать ручку механизма управления настройки до получения максимальной слышимости звука в телефонах;

— проверить правильность настройки на заданную радиостанцию по позывным сигналам;

— поставить переключатель рода работ в положение «К»;

— после окончания настройки РПКО-10м поставить переключатель «ПРМ—РПК» в положение «ПРМ»;

— проверить работу радиоотметчика, установив переключатель радиоотметчика в положение «РО»; при этом над указателем РПК должна загореться красная лампочка, а стрелка указателя РПК должна показать, куда направлен самолет (на приводную радиостанцию или от нее);

— поставить переключатель радиоотметчика в положение РПК (красная лампочка погаснет).

Примечание. Особенности проверки и подготовки приборов и оборудования кабины самолета перед полетами по маршруту, по приборам в закрытой кабине и ночью указаны в соответствующих разделах данных Указаний.

10. После проверки и подготовки приборов и оборудования кабины самолета к полету выключить на электрощитке все выключатели и приступить к запуску двигателя.

ЗАПУСК И ОПРОБОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Подготовка двигателя к запуску

11. Перед запуском двигателя курсант (летчик) должен:

— проверить наличие противопожарных средств и колодок под основными колесами;

— убедиться, что впереди самолета нет людей, машин и предметов, могущих попасть под винт, а сзади нет других самолетов и машин, могущих попасть в струю пыли от винта;

— установить рычаг пожарного крана в положение «Открыто» (полностью от себя), рычаг газа — в положение 700—800 *об/мин*, рычаг высотного корректора — в положение «Закрыто» (на себя до отказа);

— убедиться, что выключатели «Аккумулятор», «Зажигание» и переключатели магнето в передней и задней кабинах выключены, после чего подать команду «Провернуть винт».

Механик спрашивает: «Выключено?» Курсант (летчик), вторично убедившись, что зажигание выключено, отвечает: «Выключено». Получив ответ, механик проворачивает от руки винт по ходу на 8—10 полных оборотов. При проворачивании винта сделать плунжером пускового насоса летом 3—4 (зимой 5—8) подачи бензина в двигатель и поставить плунжер в исходное положение.

Действия после посадки в кабину

5. После посадки в кабину курсант (летчик) должен:

— поставить ноги на педали под ремни и, если нужно, отрегулировать педали по росту;

— плотно подогнать и застегнуть привязные ремни, проверить, как закрывается замок;

— соединить разъемную колодку шнура шлемофона с бортовой колодкой радиооборудования;

— проверить правильность установки сиденья по высоте;

— проверить, легко ли открывается и закрывается подвижная часть фонаря и хорошо ли она фиксируется в переднем положении;

— проверить, легко ли ходят ручка и педали и правильно ли отклоняются рули управления.

6. Открыть вентиль сети воздушной системы и проверить:

— давление воздуха в бортовых баллонах (в основном и аварийном баллонах давление должно быть 40—50 *ат*). При недостаточном давлении воздуха зарядить систему от аэродромного баллона, для чего подать команду «Воздух» и следить за ростом давления; по достижении в аварийном и основном баллонах давления 50 *ат* подать команду «Стоп воздух»;

— работу механизма выпуска щитка и исправность сигнализации, для чего подать команду «От щитка» и, получив ответ «Есть от щитка», перевести кран щитка в положение «Убрано» (создать противодавление), а затем поставить в положение «Выпуск»; проконтролировать выпуск щитка по механическому указателю; убрать щиток, для чего перевести кран щитка в положение «Убрано»; убедиться в уборке щитка по механическому указателю, после чего поставить кран щитка в нейтральное положение;

— герметичность тормозной системы; при полном нажатии на рычаг тормозов и нейтральном положении педалей не должно быть слышно шума выходящего воздуха.

7. Осмотреть управление двигателем и проверить:

— легко ли перемещаются рычаги газа и высотного корректора (нет ли заеданий);

— открыт ли пожарный кран (ручка пожарного крана должна быть отдана вперед до отказа);

— легко ли перемещается рычаг подогрева (после проверки рычаг поставить в положение «Закрыто»);

— управление открытием жалюзи двигателя и заслонки обдува масляного бака.

Включить на электрощитке выключатели «Аккумулятор», «Шасси», «Приборы» и проверить:

— управление триммером руля высоты (при установке триммера в нейтральное положение сигнальная лампочка должна гореть);

— сигнализацию шасси (горят ли зеленые лампочки), затем нажатием на кнопку проверить исправность красных лампочек;

— состояние приборов (стрелку высотомера поставить на нуль);

— работу бензиномера, для чего сперва выключить, а потом включить выключатель «Приборы» и следить за отклонением стрелки (стрелка бензиномера должна показывать количество бензина, фактически заправленного в баки);

— показания часов (если они не заведены, завести их и установить точное время);

— напряжение аккумулятора (под нагрузкой напряжение должно быть не менее 24 *в*).

ПРОВЕРКА И ПОДГОТОВКА РАДИООБОРУДОВАНИЯ

Проверка работы РСИ-6к и СПУ

8. Проверка и подготовка радиооборудования самолета производятся от аэродромного аккумулятора или при работающем на 1500 *об/мин* двигателе.

Проверку работы радиостанции РСИ-6к и СПУ производить в следующем порядке:

— включить на электрощитке выключатели «Аккумулятор» и «Рация»;

— поставить переключатель в положение «Норм»;

— через 1—1,5 минуты (как только появится характерный шум работы приемника) нажать на кнопку передатчика и вызвать для связи наземную радиостанцию;

— во время передачи наземной радиостанции медленным вращением ручки настройки вправо и влево добиться наилучшей слышимости при минимальной громкости;

— поставить регулятор громкости в положение, обеспечивающее надежную слышимость наземной радиостанции;

— нажать кнопку СПУ на рычаге газа и проверить связь с летчиком во второй кабине.

ПРЕД

2. П
сить ме
лива и
данном
в поле
самолет

— на ли
—
—
ли за
—
норма
колес
на и
ние д
—
снят л

— центроплан снизу — плотно ли прилегает посадочный щиток, нет ли течи бензина;

— крыло и элероны — нет ли повреждений элеронов и их шарнирных соединений, сняты ли струбцины;

— хвостовое оперение — нет ли внешних повреждений хвостового оперения, целы ли шарниры и узлы крепления подкосов, сняты ли струбцины;

— проверить заправку самолета топливом (при полной заправке уровень топлива ниже горловины на 5 *см*); полная заправка топливом 126 *л* и маслом 13 *л*.

Действия перед посадкой в кабину самолета

3. Протереть очки и отрегулировать натяжение резинки; надеть, подогнать и застегнуть парашют; доложить инструктору о готовности к полету.

Подняться на левую часть крыла, произвести осмотр кабин (рис. 2) и проверить:

— нет ли в кабинах посторонних предметов;

— поставлен ли в задней кабине переключатель зажигания в положение «1 кабина» и выключатель магнето в положение «0»;

— выключено ли магнето в передней кабине;

— выключены ли все выключатели на электрощитке;

— не загрязнены и не повреждены ли козырек и фонарь кабины;

— исправны ли привязные ремни; осмотреть и расправить их;

— находится ли кран шасси передней кабины в положении «Выпущено» (в задней — в положении «Нейтрально») и законтрен ли защелкой, а рычаг крана щитка — в положении «Нейтрально» в обеих кабинах.

4. Закончив осмотр, произвести посадку в кабину самолета в следующем порядке:

— взяться левой рукой за козырек, а правой за переднюю окантовку подвижной части фонаря, поставить правую, а затем и левую ногу на сиденье и повернуться лицом к двигателю;

— перенести руки на борта кабины и, опираясь на них, перенести ноги на пол кабины; после этого опуститься на сиденье.

Во время посадки в кабину следить за тем, чтобы не раскрылся парашют.

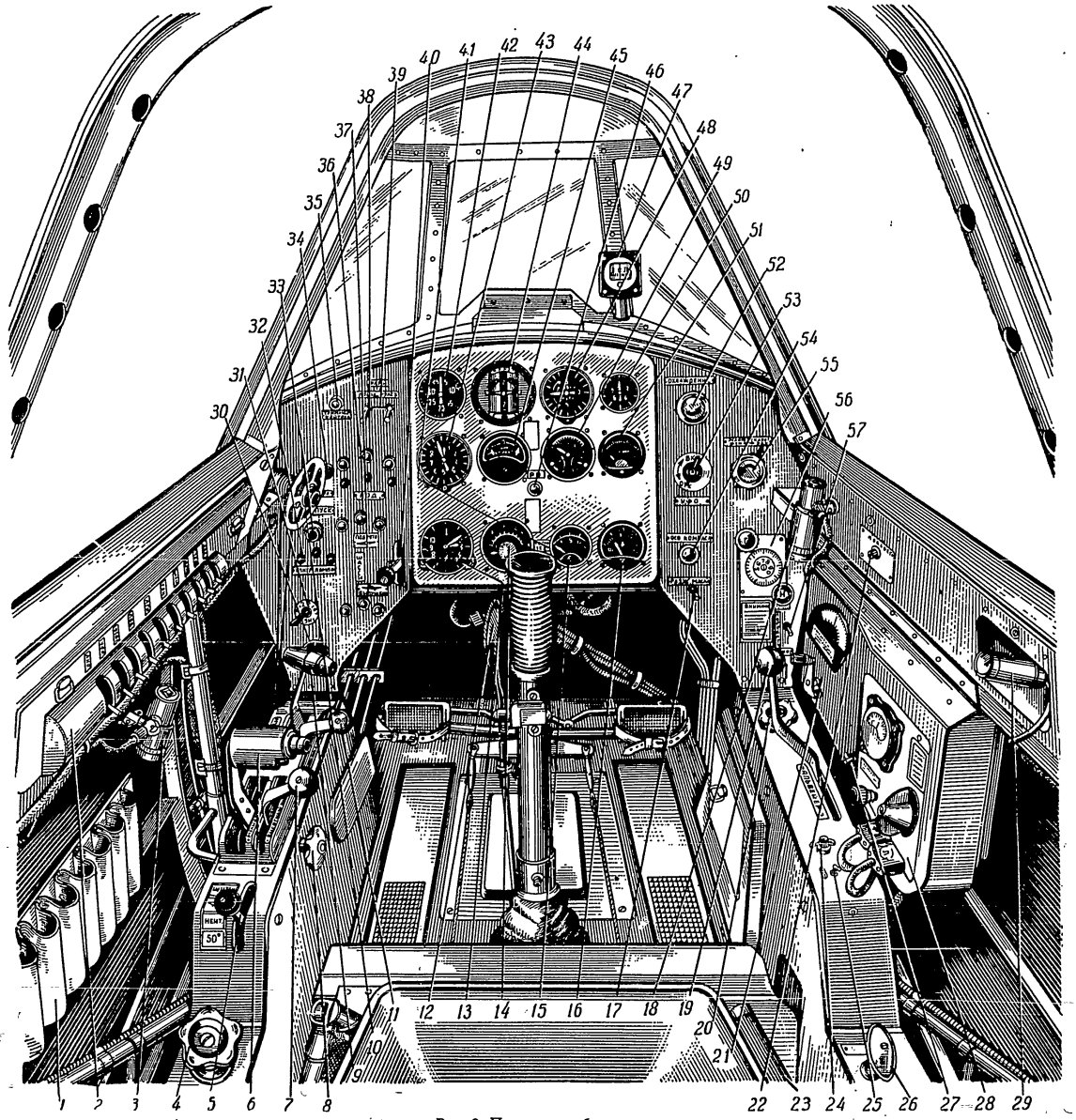


Рис. 2. Передняя кабина:

1 — патронташ для ракетных патронов; *2* — электрощиток; *3* — левая лампа УФО; *4* — кран воздушной сети; *5* — кран управления щитком; *6* — рычаг газа с кнопками включения передатчика и СПУ; *7* — рычаг высотного корректора; *8* — рукоятка для затяжки рычага газа; *9* — рычаг пожарного крана; *10* — штурвал управления триммером руля высоты; *11* — рычаг подогрева; *12* — рычаг тормозов; *13* — часы; *14* — бензиномер; *15* — термометр смеси; *16* — вольтамперметр; *17* — переключатель разжижения масла; *18* — правая лампа УФО; *19* — рычаг ручного топливного насоса; *20* — кран аварийного баллона; *21* — механизм настройки приемника РПКО-10м; *22* — реостат подсвета механизма настройки РПКО-10м; *23* — рычаг регулировки сиденья; *24* — регулятор громкости; *25* — переключатель ПРМ—РПК; *26* — заливной насос; *27* — переключатель РПК—РО; *28* —щиток управления РПКО-10м; *29* — лампа белого света; *30* — манометр давления воздуха в сети и в аварийном баллоне; *31* — переключатель магнето; *32* — кнопки контроля ламп шасси; *33* — кнопка запуска двигателя; *34* — реостат УФО; *35* — лампа сигнализации триммера руля высоты; *36* — лампы сигнализации шасси «Убрано»; *37* — лампы сигнализации шасси «Выпущено»; *38* — трехцветная сигнализации; *39* — выключатели посадочной и рулежной фар; *40* — ручка крана шасси; *41* — сигнальная лампа остатка горючего; *42* — указатель скорости; *43* — высотомер; *44* — авиагоризонт; *45* — индикатор курса; *46* — сигнальная лампа РО; *47* — компас; *48* — вариометр; *49* — трехстрелочный индикатор; *50* — счетчик оборотов; *51* — термометр цилиндров; *52* — ручка управления створкой масляного бака; *53* — реостат УФО; *54* — реостат подсвета компаса; *55* — рукоятка управления с указателем положения жалюзи капота; *56* — механизм дистанционной настройки приемника РСИ-6к; *57* — переключатель мощности передатчика

Зак. 5710.

ПРЕДПОЛЕТНЫЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА САМОЛЕТА И ЕГО ОБОРУДОВАНИЯ К ПОЛЕТУ

Осмотр самолета

2. Получив разрешение на полет, курсант обязан спросить механика о готовности самолета к полету, наличии топлива и масла и получить информацию от ранее летавшего на данном самолете курсанта о работе авиационной техники в полете, после чего последовательно произвести осмотр самолета (рис. 1):

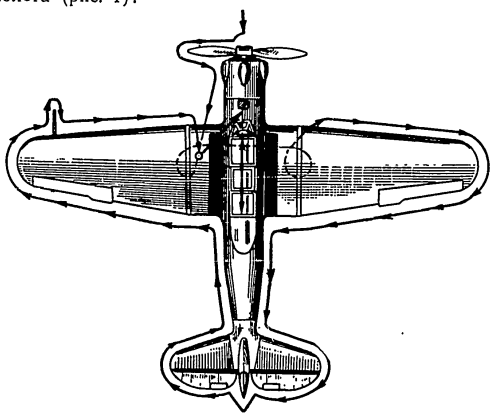


Рис. 1. Схема предполетного осмотра самолета

— лопасти и втулка винта — нет ли повреждений, исправна ли контровка винта;

— диск — его исправность и крепление;

— капот двигателя — нет ли повреждений и закрыты ли замки, нет ли течи бензина (под давлением) и масла;

— шасси — нормально ли давление в пневматиках (при нормальном полетном весе обжатие пневматика переднего колеса 20 *мм*, пневматиков основных колес 30 *мм*), нормальна и одинакова ли просадка амортизационных стоек, состояние демпфера (отсутствие течи масла);

— трубка приемника воздушного давления (ПВД) — снят ли чехол;

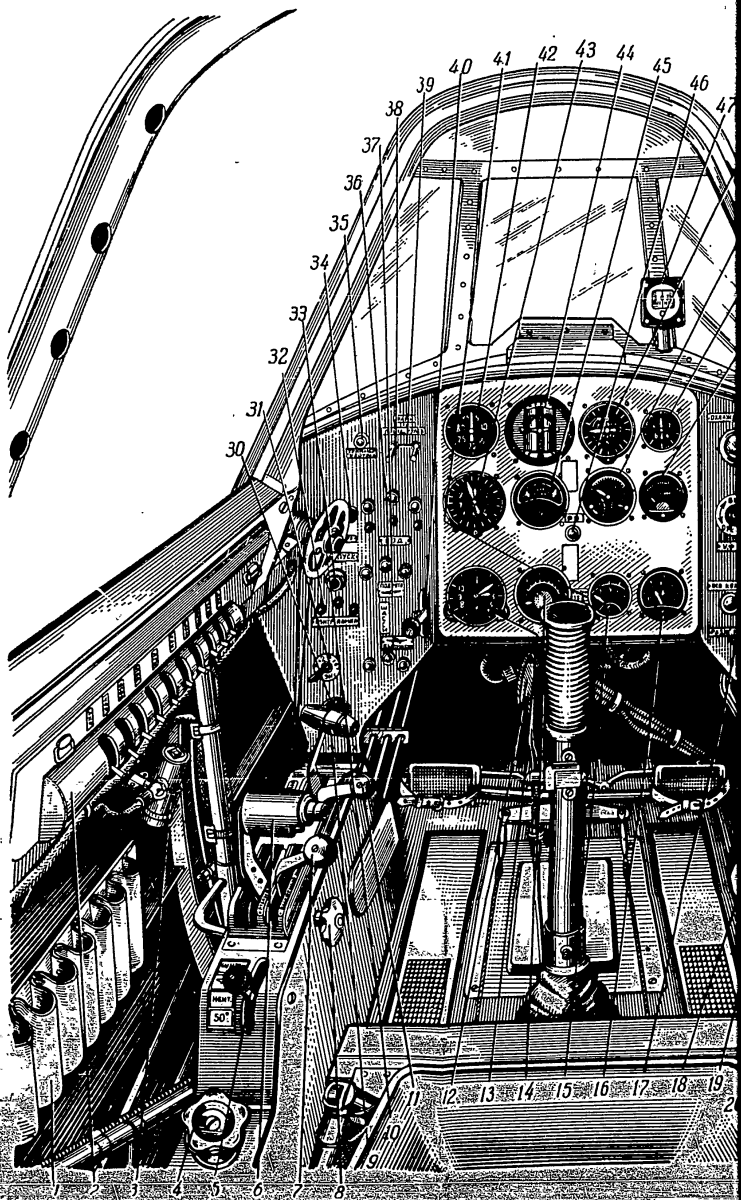


Рис. 2. Передняя кабина:

1 — патронташ для ракетных патронов; 2 — электрощиток; 3 — левая лампа УФО; 4 — кран воздушной сети; 5 — ками включения передатчика и СПУ; 7 — рычаг высотного корректора; 8 — рукоятка для затяжки рычага г ления триммером руля высоты; 11 — рычаг подогрева; 12 — рычаг тормозов; 13 — часы; 14 — бензино 17 — переключатель разжижения масла; 18 — правая лампа УФО; 19 — рычаг ручного топливного насос настройки приемника РПКО-10м; 22 — реостат подсвета механизма настройки РПКО-10м; 23 — рычаг регу ключатель ПРМ—РПК; 26 — заливной насос; 27 — переключатель РПК—РО; 28 — щиток управления РПКО-10 воздуха в сети и в аварийном баллоне; 31 — переключатель магнето; 32 — кнопки контроля ламп шасси; 3 35 — лампа сигнализации триммера руля высоты; 36 — лампы сигнализации шасси «Ураган»; 37 — лампы сиг

ПРЕДПОЛЕТНЫЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА САМОЛЕТА И ЕГО ОБОРУДОВАНИЯ К ПОЛЕТУ

Осмотр самолета

2. Получив разрешение на полет, курсант обязан спросить механика о готовности самолета к полету, наличии топлива и масла и получить информацию от ранее летавшего на данном самолете курсанта о работе авиационной техники в полете, после чего последовательно произвести осмотр самолета (рис. 1):

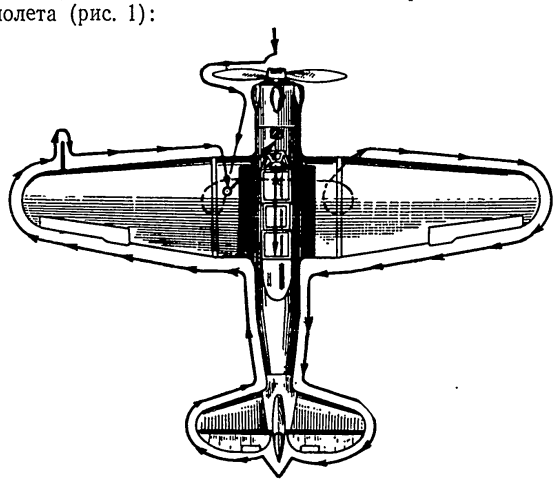


Рис. 1. Схема предполетного осмотра самолета

— лопасти и втулка винта — нет ли повреждений, исправна ли контровка винта;

— диск — его исправность и крепление;

— капот двигателя — нет ли повреждений и закрыты ли замки, нет ли течи бензина (под давлением) и масла;

— шасси — нормально ли давление в пневматиках (при нормальном полетном весе обжатие пневматика переднего колеса 20 *мм*, пневматиков основных колес 30 *мм*), нормальна и одинакова ли просадка амортизационных стоек, состояние демпфера (отсутствие течи масла);

— трубка приемника воздушного давления (ПВД) — снят ли чехол;

I. ПОДГОТОВКА К ПОЛЕТУ

ПОДГОТОВКА ЛЕТЧИКА

1. Подготовка курсанта (летчика) к полетам проводится в полном объеме в процессе наземной, предварительной и предполетной подготовки.

Непосредственно перед полетом курсант (летчик) обязан:

— повторить по записям в рабочей книжке задание на полет и указания об ошибках в предыдущих полетах;

— прочитать в Курсе учебно-летной подготовки о порядке выполнения полученного задания, а в настоящих Указаниях — о технике выполнения заданных элементов полета;

— определить, какие препятствия имеются в полосе взлета и захода на посадку, и ознакомиться с состоянием поверхности аэродрома;

— изучить по схеме и продумать маршрут полета;

— изучить по схеме расположение посадочных площадок и запасных аэродромов при полете по маршруту;

— оценить условия захода и расчета на посадку с учетом скорости и направления ветра, а также захода и расчета на посадку других самолетов;

— оценить метеорологическую обстановку и заранее продумать свои действия на случай ее изменения во время полета;

— продумать порядок работы с арматурой в кабине самолета при выполнении полета;

— пройти контроль подготовки к полету у командира звена или вышестоящих командиров;

— осмотреть самолет и подготовить к полету необходимое оборудование.

УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОКОМАНДУЮЩЕГО
ВОЕННО-ВОЗДУШНЫМИ СИЛАМИ

УКАЗАНИЯ
ПО ТЕХНИКЕ ПИЛОТИРОВАНИЯ САМОЛЕТА Як-18у

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР
МОСКВА—1956

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

Продаже не подлежит

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОКОМАНДУЮЩЕГО
ВОЕННО-ВОЗДУШНЫМИ СИЛАМИ

УКАЗАНИЯ
ПО ТЕХНИКЕ
ПИЛОТИРОВАНИЯ САМОЛЕТА
Як-18у

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР
МОСКВА—1956

УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОКОМАНДУЮЩЕГО
ВОЕННО-ВОЗДУШНЫМИ СИЛАМИ

УКАЗАНИЯ
ПО ТЕХНИКЕ ПИЛОТИРОВАНИЯ САМОЛЕТА Як-18у

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР
МОСКВА—1956

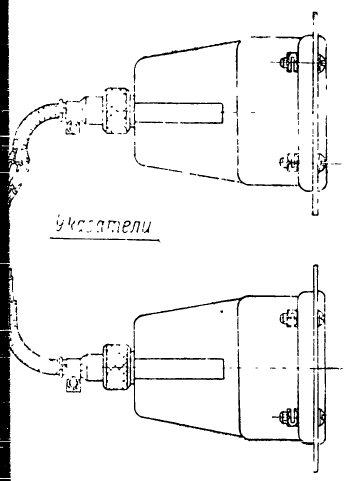
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

описание и инструкции

ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ

ДИЗЕЛЯ 2Ч8,5/11

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

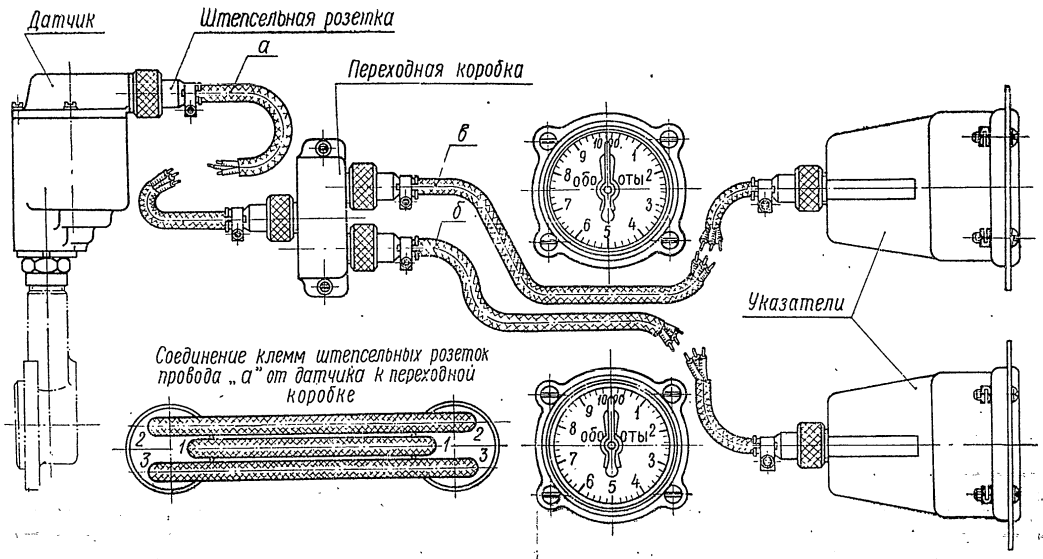


при наличии двух постов управления шлем.
2, 3-3.

ЛАВНОКОМАНДУЮЩЕГО
ДУШНЫМИ СИЛАМИ

АЗАНИЯ
ТЕХНИКЕ
ВАНИЯ САМОЛЕТА
Як-18у

НОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТВА ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР
МОСКВА—1956



Примечания. 1. Переходная коробка, провода *б* и *в* и один из указателей ставятся только при наличии двух постов управления дизелем.
2. Клеммы штепсельных розеток проводов *б* и *в* соединяются по схеме 1-1, 2-2, 3-3.
3. Провода *а*, *б* и *в* с дизелем не поставляются.

Схема установки тахометра ТЭ-204

(к тексту на стр. 40)

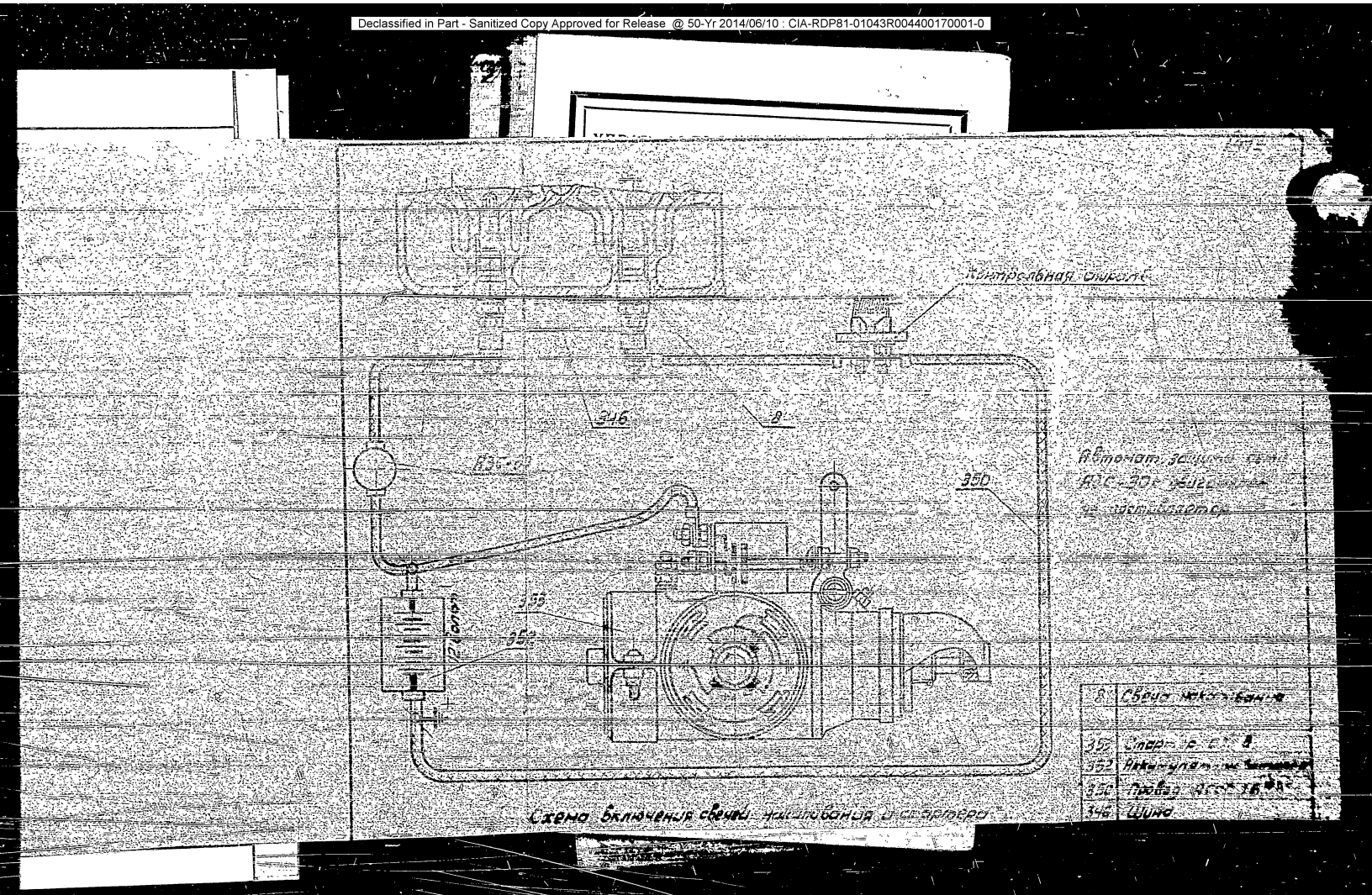
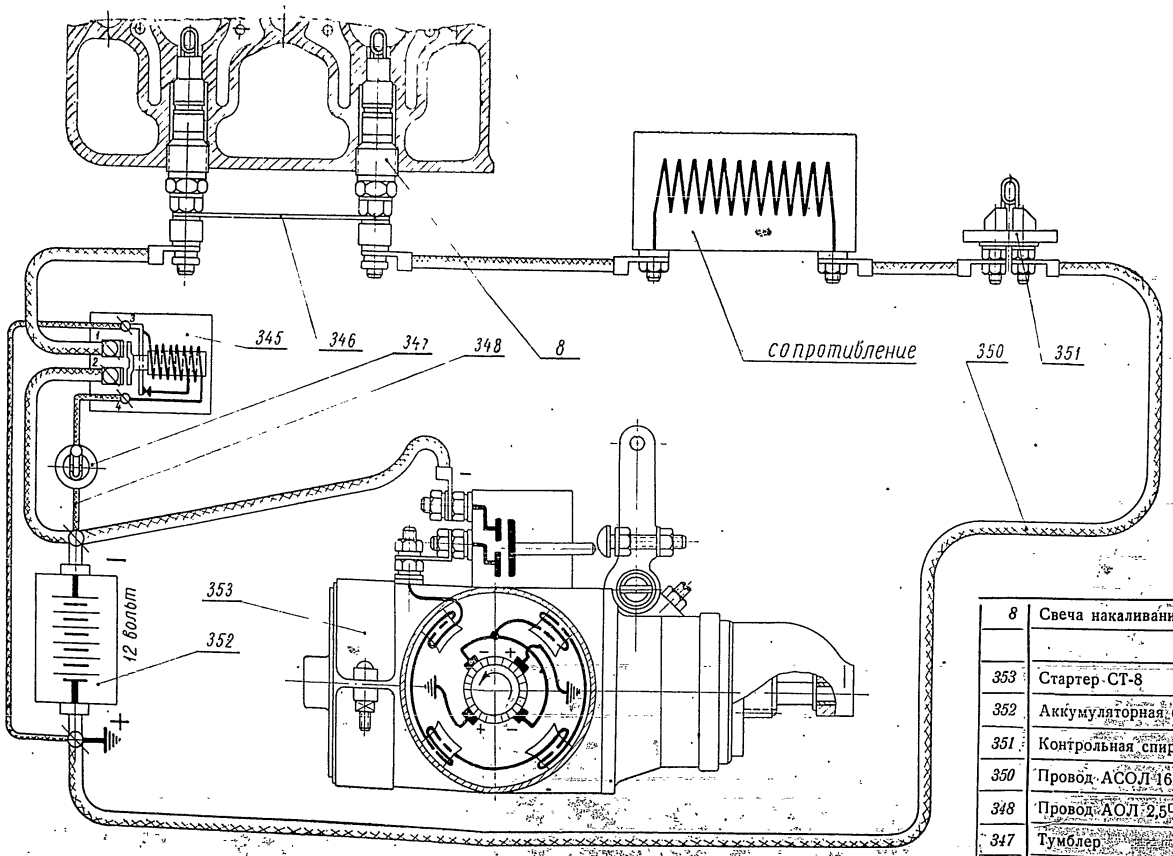


Схема включения свечей накаливания и стартера



№ дет.	Наименование
8	Свеча накаливания
353	Стартер СТ-8
352	Аккумуляторная батарея
351	Контрольная спираль
350	Провод АСОЛ 16□
348	Провод АОЛ 2,5□
347	Тумблер
346	Шина
345	Контактор 757

Схема включения электрооборудования дизеля 5П2-2ч8,5/11
(к тексту на стр. 39)

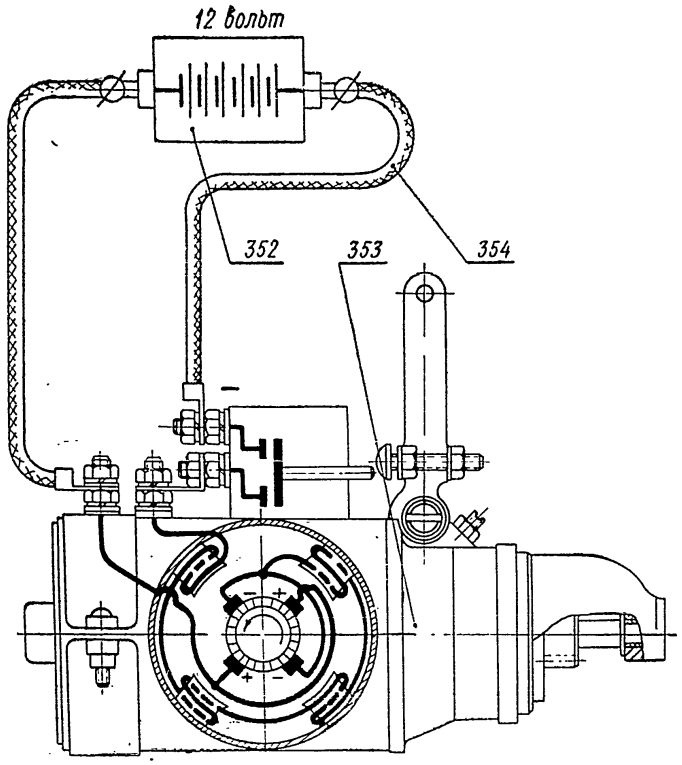


Схема включения стартера СТ-8 на дизеле 5Д2-2ч8,5/11
(к тексту на стр. 39)

№ дет.	Наименование
354	Провод АСОЛ 16□
353	Стартер
352	Аккумуляторная батарея

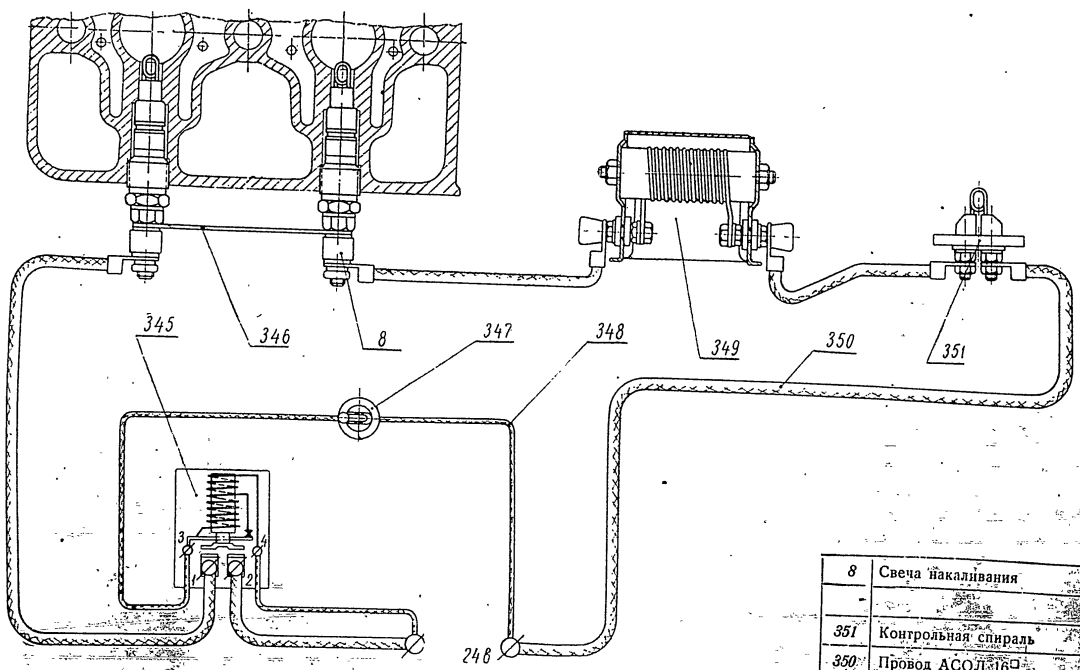
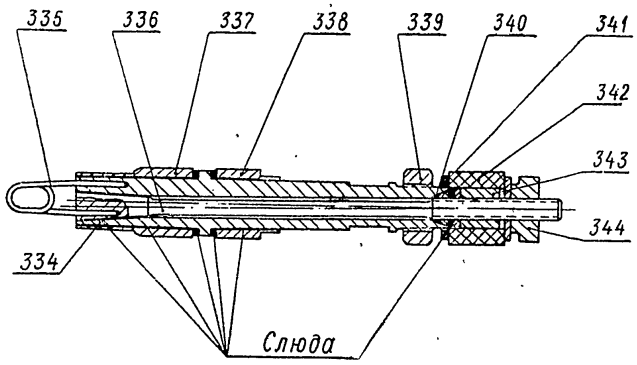


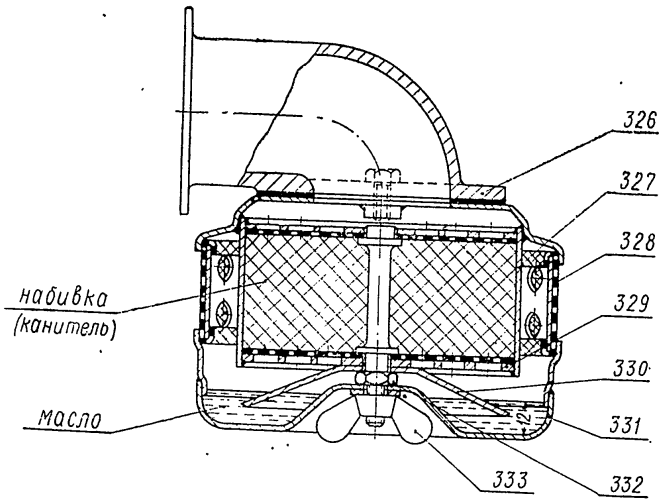
Схема включения свечей накаливания дизеля 5Д2-248,5/11
(к тексту на стр. 39)

№ дет.	Наименование
8	Свеча накаливания
-	
351	Контрольная спираль
350	Провод АСОЛ-16□
349	Сопротивление
348	Провод АОЛ 2,5□
347	Тумблер
346	Шина
345	Контактор 10 С



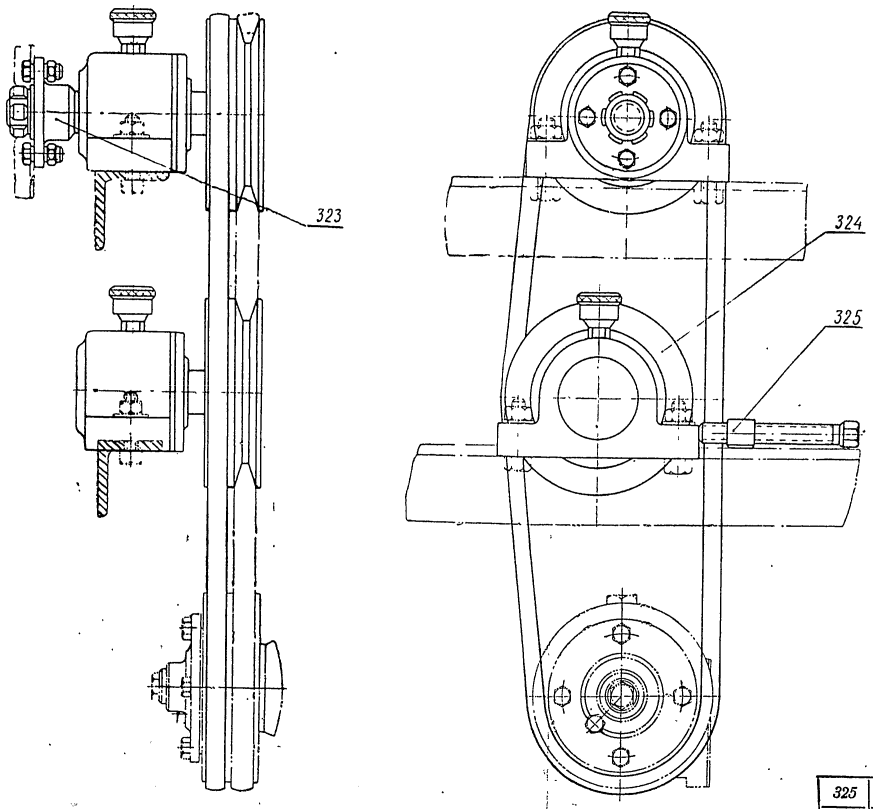
Свеча накаливания
(к тексту на стр. 39)

№ дет.	Наименование
344	Гайка
343	Гайка
342	Втулка
341	Шайба
340	Конус
339	Гайка
338	Втулка задняя
337	Втулка передняя
336	Сердечник свечи
335	Спираль накала
334	Корпус свечи



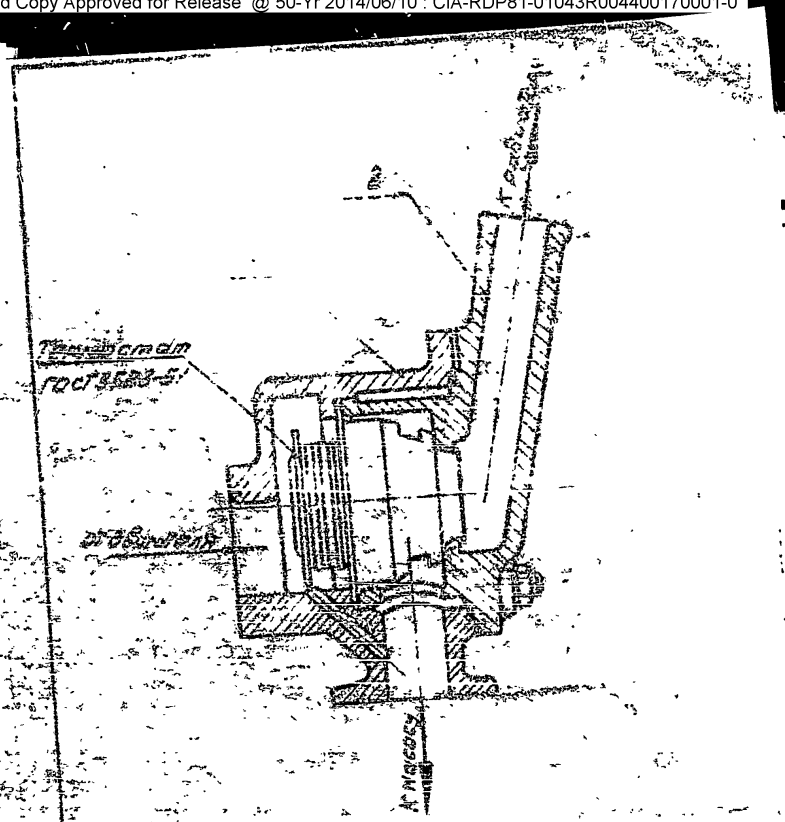
Всасывающий патрубок с воздушным фильтром
(к тексту на стр. 38)

№ дет.	Наименование
333	Барашек
332	Гайка
331	Поддон фильтра
330	Козырек
329	Крышка
328	Сетка
327	Фильтр
326	Всасывающий патрубок



Привод вентилятора
(к тексту на стр. 38)

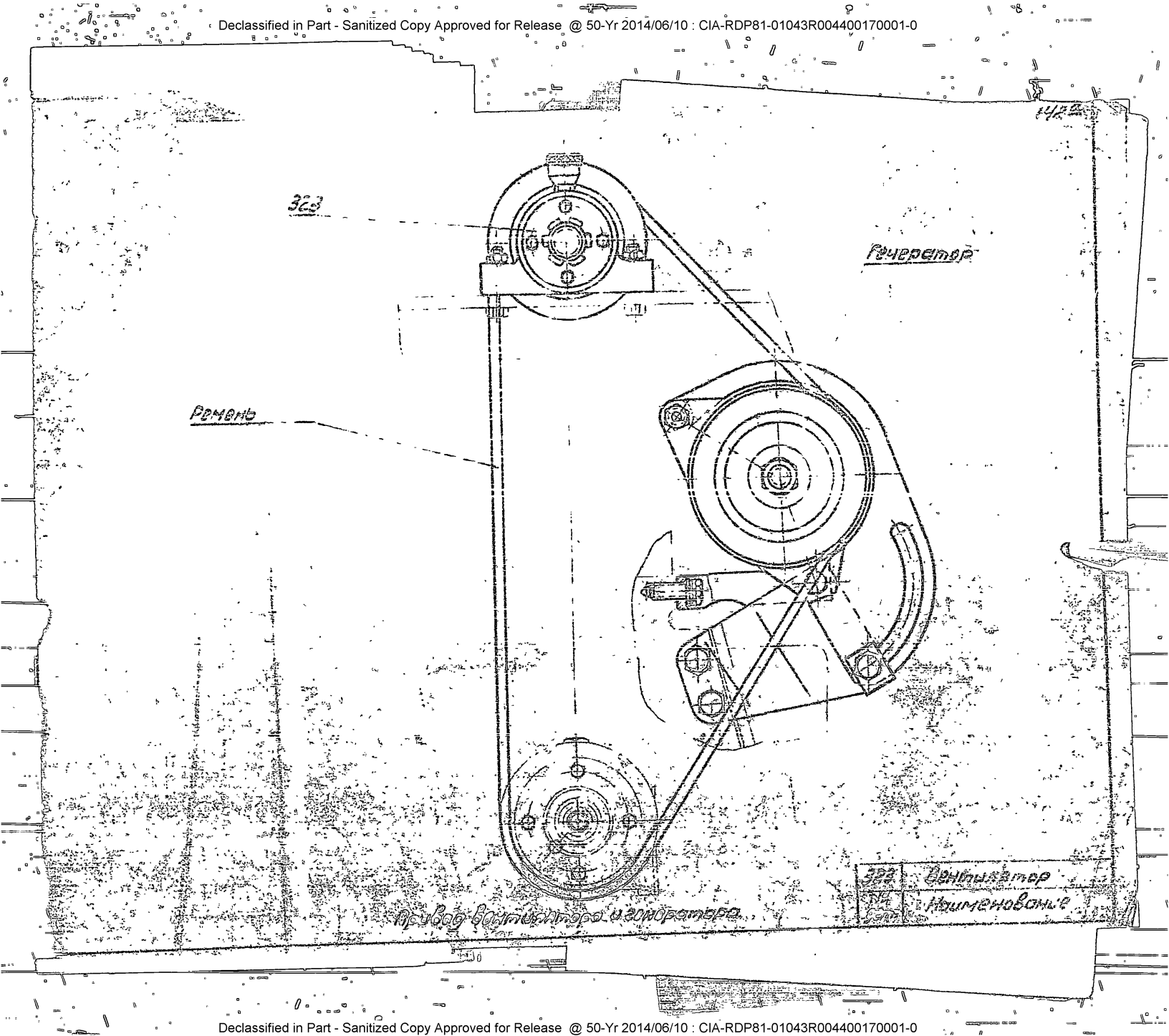
№ дет.	Наименование
325	Упор натяжного устройства
324	Натяжное устройство
323	Вентилятор

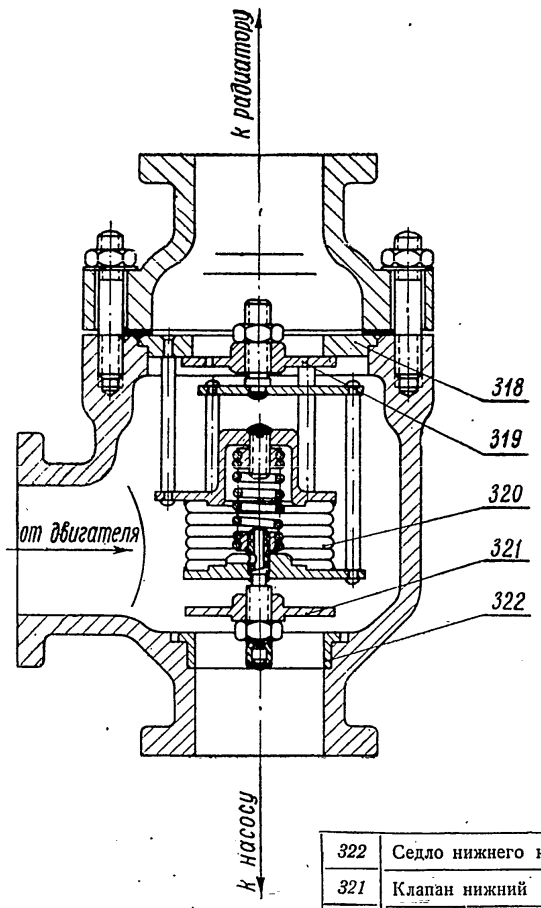


ДУЮЩЕГО
СИЛАМИ

ЛЕТА

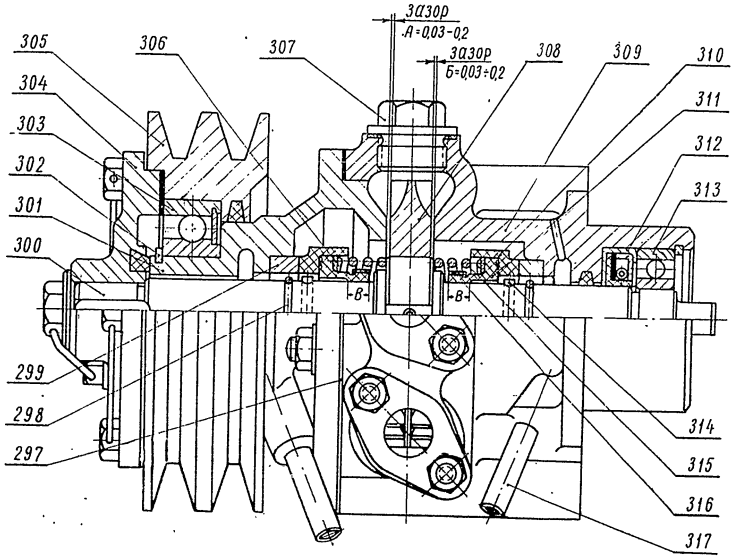
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0





Термостат
(к тексту на стр. 37, 38)

№ дет.	Наименование
322	Седло нижнего клапана
321	Клапан нижний
320	Сильфон
319	Клапан верхний
318	Седло верхнего клапана

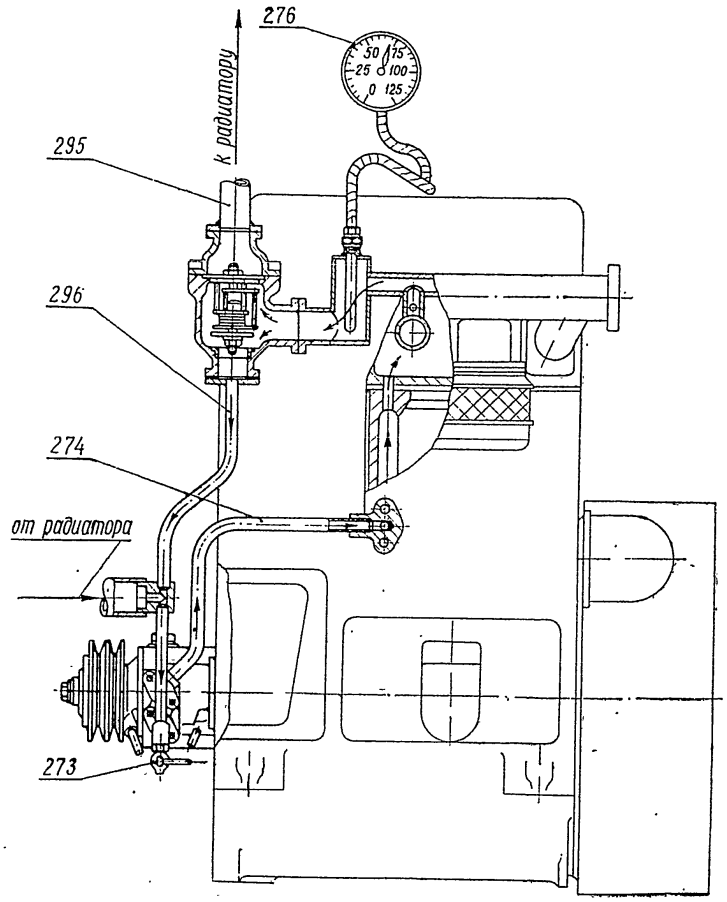


1. Зазор *А* регулировать напрессовкой рабочего колеса *308*.
Зазор *Б* регулировать набором прокладок *297*.
Зазоры *А* и *Б* проверять щупом через отверстие для пробки *307*.
2. Резиновая манжета *311* должна плотно всей внутренней поверхностью облегать вал на длине участка *В*.
Неровности и облой на этом участке манжеты не допускаются.
3. Резиновая манжета в сборе с кольцом *316* должна перемещаться вдоль валика под действием пружины *315*.

Водяной насос вихревого типа

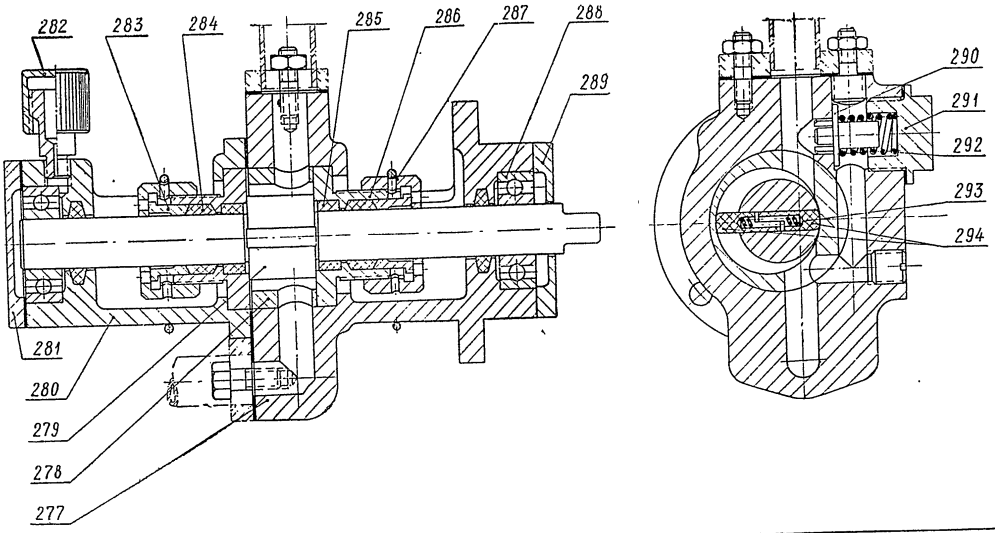
(к тексту на стр. 36, 37, 74)

№ дет.	Наименование
317	Трубка
316	Кольцо
315	Пружина
314	Штифт
313	Шарикоподшипник
312	Кожаный сальник
311	Резиновая манжета
310	Корпус сальника
309	Корпус насоса основной
308	Рабочее колесо
307	Пробка
306	Кольцо
305	Шкив
304	Крышка
303	Шарикоподшипник
302	Стопорное кольцо
301	Корпус насоса промежуточный
300	Валик
299	Втулка
298	Кольцо
297	Прокладка



№ дет.	Наименование
276	Аэротермометр
274	Трубопровод от водяного насоса к блоку
273	Кран
296	Трубка от термостата к водяному насосу
295	Фланец присоединительный

Схема системы охлаждения дизеля 5П2-2ч8,5/11
(к тексту на стр. 35, 36)



Водяной насос коловратный
(к тексту на стр. 36, 73)

№ дет.	Наименование	№ дет.	Наименование
294	Лопатки	285	Втулка текстолитовая
293	Пружина	284	Набивка сальника
292	Пружина	283	Втулка сальника
291	Пробка	282	Колпачок масленки
290	Клапан перепускной	281	Крышка передняя
289	Крышка задняя	280	Дополнительный корпус
288	Шарикоподшипник	279	Ротор
287	Гайка сальника	278	Втулка эксцентриковая
286	Втулка	277	Корпус насоса

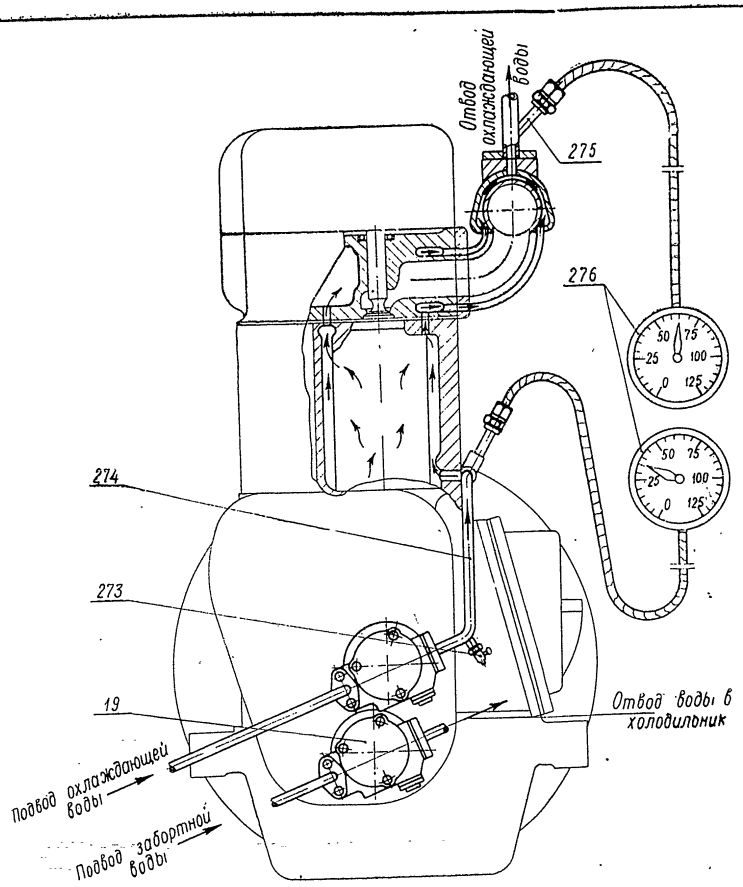
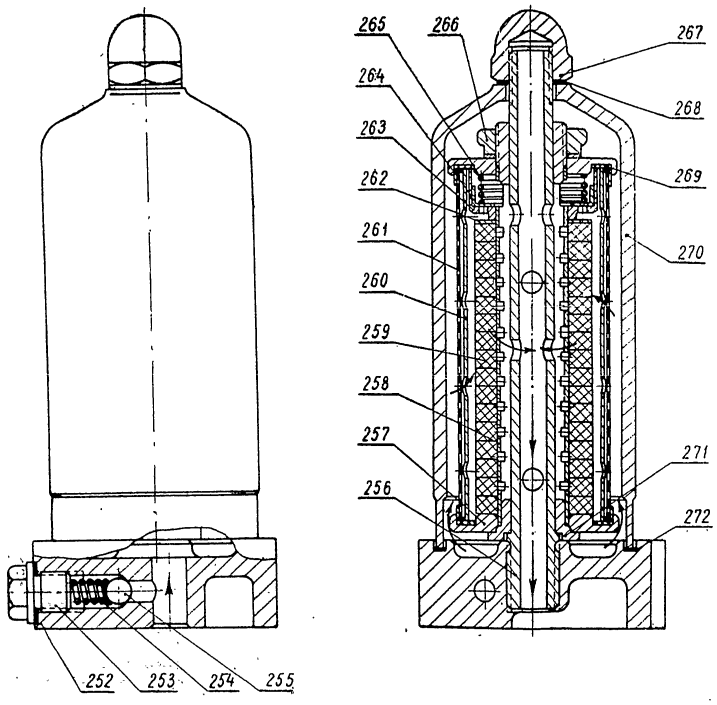


Схема системы охлаждения дизеля 5Д2-2ч8,5/11
(к тексту на стр. 35, 36, 40)

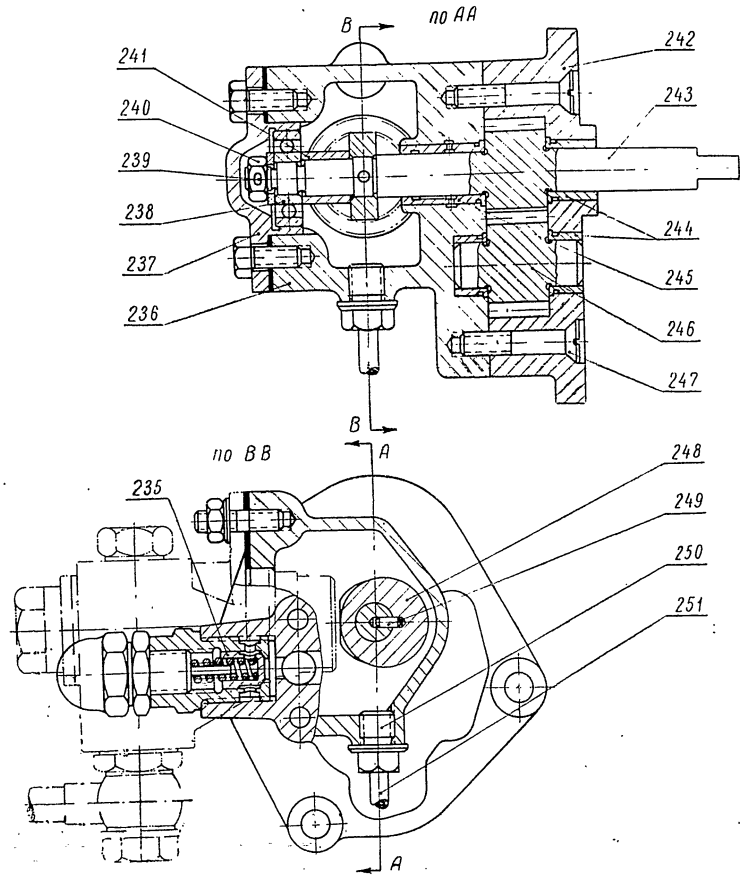
Примечание. Второй водяной насос устанавливается только в случае наличия в установке холодильника.

№ дет.	Наименование
19	Водяной насос
276	Аэротермометры
275	Штуцер для аэротермометра
274	Трубопровод от водяного насоса к блоку
273	Кран



Масляный фильтр нормальной очистки
(к тексту на стр. 34, 79)

№ дет.	Наименование
272	Прокладка
271	Втулка
270	Колпак масляного фильтра
269	Прокладка
268	Шайба
267	Колпачок
266	Гайка
265	Пружина клапана
264	Клапан
263	Корпус клапана
262	Кольцо
261	Сетка
260	Рифленый стакан
259	Кольцо войлочное
258	Трубка фильтра
257	Тарелка
256	Труба
255	Шарик
254	Пружина
253	Пробка
252	Корпус масляного фильтра



Масляный насос

(к тексту на стр. 33, 34, 74, 75)

№ дет.	Наименование
251	Сливная трубка
250	Пробка
249	Штифт
248	Эксцентрик
247	Винт
246	Шестерня ведомая
245	Втулка
244	Втулка
243	Шестерня ведущая
242	Корпус масляного насоса
241	Втулка
240	Гайка
239	Шплинт
238	Шарикоподшипник
237	Крышка переходного корпуса
236	Переходной корпус топливоподкачивающей помпы
235	Редукционный клапан

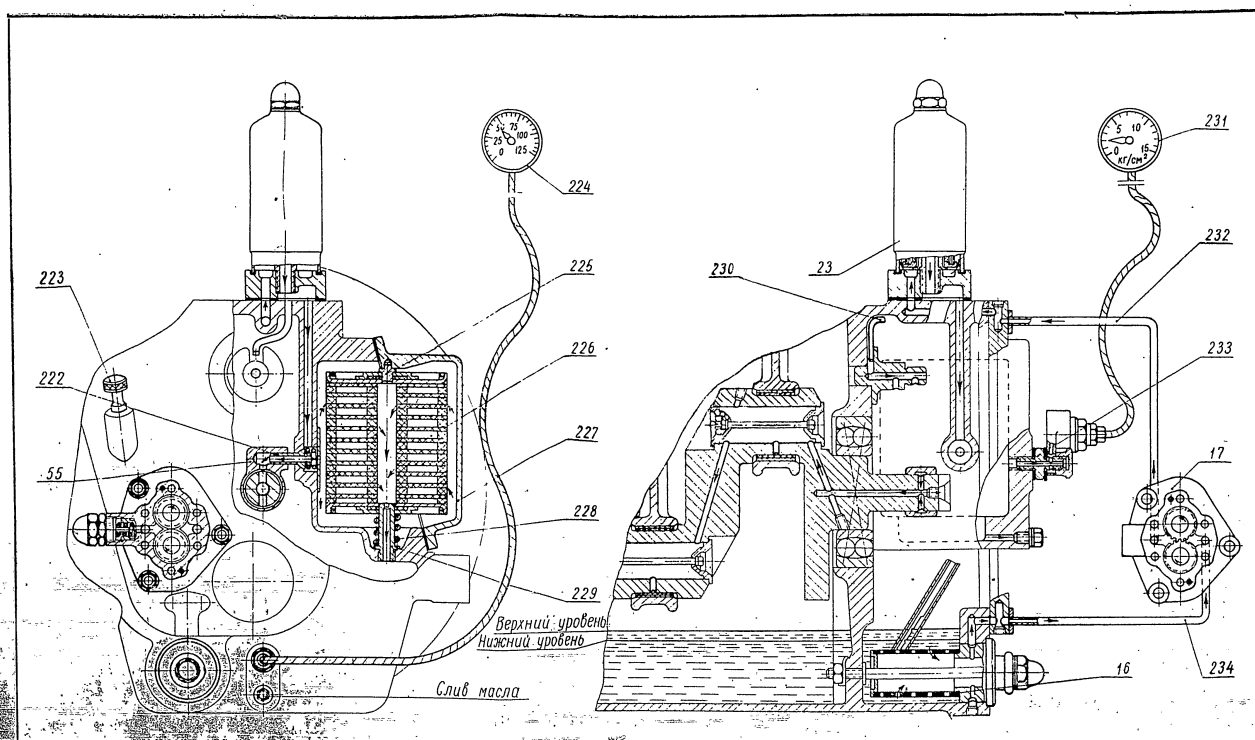
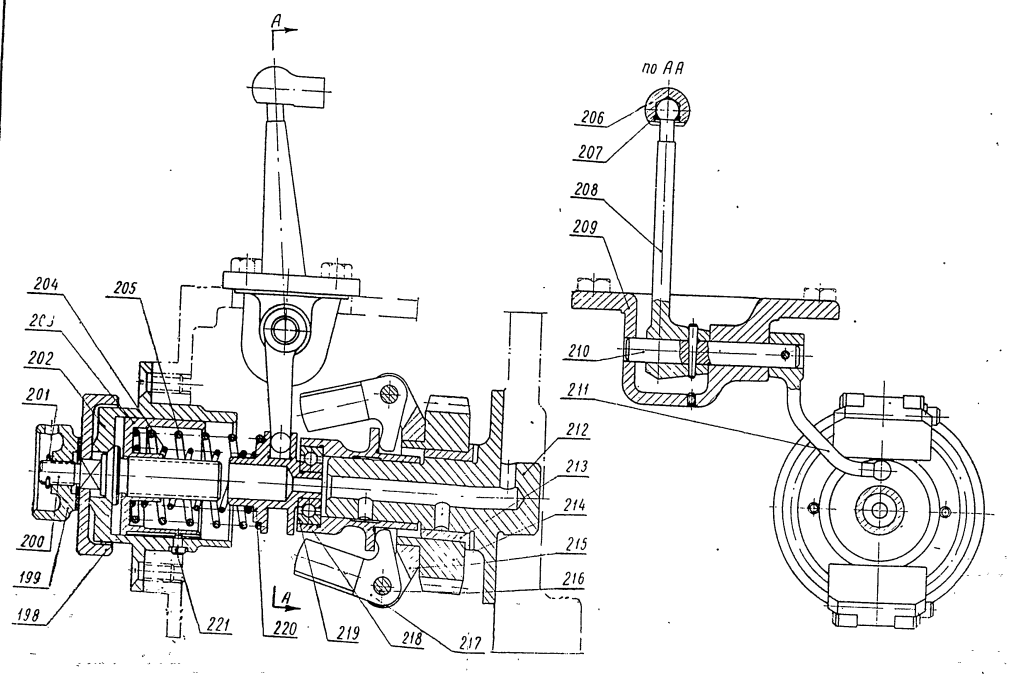


Схема системы смазки
(к тексту на стр. 32, 33, 35)

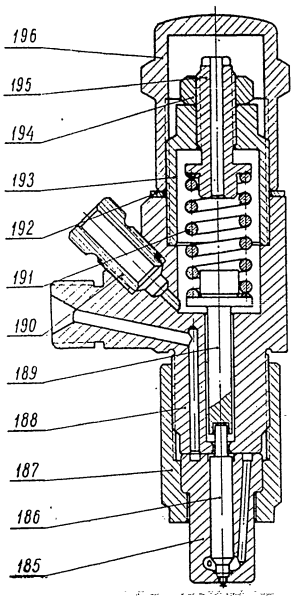
№ дет.	Наименование
55	Маслоподающая шайба
23	Масляный фильтр
17	Масляный насос
16	Маслозаборник
234	Трубка
233	Штуцер
232	Трубка
231	Аэроманометр
230	Трубка к пальцу регулятора
229	Жиклер
228	Пружина
227	Крышка
226	Фильтрующий элемент
225	Пробка
224	Аэротермометр
223	Маслоуказатель
222	Трубка подводящая



Регулятор

(к тексту на стр. 31)

№ дет.	Наименование
221	Штифт
220	Муфта поводковая
219	Шарикоподшипник
218	Муфта регулятора
217	Груз
216	Палец груза
215	Траверса
214	Шестерня регулятора
213	Втулка
212	Палец регулятора
211	Рычаг нижний
210	Ось рычагов
209	Кронштейн рычагов
208	Рычаг верхний
207	Кольцо стопорное
206	Головка верхнего рычага
205	Пружина наружная
204	Пружина внутренняя
203	Стакан пружин
202	Корпус стакана
201	Шплинт
200	Шпиндель регулятора
199	Гайка нажимная
198	Гайка регулировочная



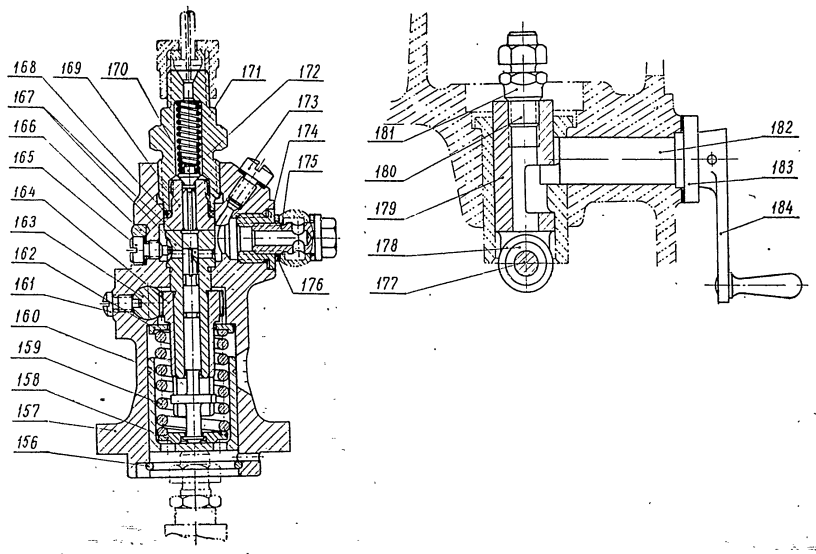
Форсунка

(к тексту на стр. 29, 30, 80—82)

№ дет.	Наименование
196	Колпак форсунки
195	Винт регулировочный
194	Контргайка
193	Гайка пружины
192	Прокладка
191	Пружина
190	Штуцер спускной
189	Штанга форсунки
188	Корпус форсунки
187	Гайка распылителя
186	Игла распылителя
185	Корпус распылителя

УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНОКОМАНДУЮЩЕГО ВОЕННО-ВОЗДУШНЫМИ СИЛАМИ

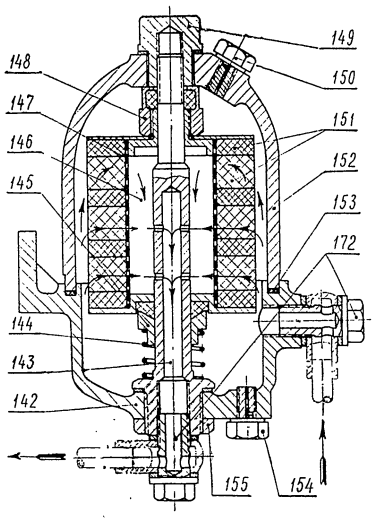
УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ ПИЛОТИРОВАНИЯ САМОЛЕТА Як-18у



Топливный насос с приводом

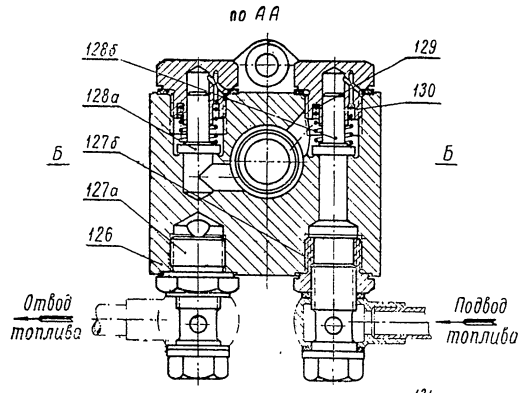
(к тексту на стр. 26, 27, 29, 82—84)

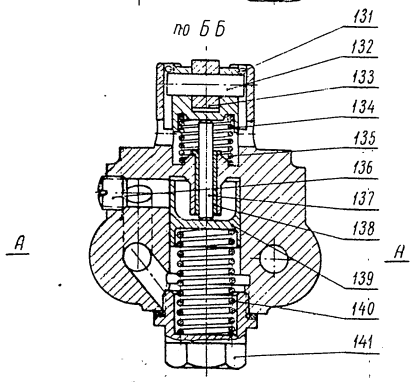
№ дет.	Наименование
184	Рукоятка эксцентричного валика
183	Фланец
182	Валик эксцентричный
181	Контргайка
180	Болт регулировочный
179	Тронк
178	Ролик
177	Ось ролика
176	Прокладка
175	Болт штуцера
174	Штуцер ввертной
173	Пробка спускная
172	Пружина
171	Штуцер
170	Клапан нагнетательный
169	Втулка нагнетательного клапана
168	Прокладка
167	Плунжерная пара
166	Пломба
165	Винт стопорный
164	Венец зубчатый
163	Рейка зубчатая
162	Тарелка пружины верхняя
161	Винт стопорный
160	Стакан
159	Пружина
158	Тарелка пружины нижняя
157	Корпус насоса
156	Кольцо стопорное



Топливный фильтр
(к тексту на стр. 25, 80)

№ дет.	Наименование
172	Болт штуцера
155	Гайка
154	Пробка
153	Прокладка пробковая
152	Колпак фильтра
151	Кольца войлочные
150	Пробка
149	Гайка
148	Гайка
147	Шелковый мешочек
146	Фильтр
145	Уплотняющая шайба
144	Пружина
143	Стержень фильтра
142	Корпус фильтра





Топливоподкачивающая помпа
(к тексту на стр. 24, 25, 75)

№ дет.	Наименование
141	Пробка
140	Пружина поршня
139	Поршень
138	Втулка
137	Стержень толкателя
136	Пробка
135	Пружина толкателя
134	Толкатель
133	Ролик
132	Ось ролика
131	Штифт
130	Пробка
129	Пружина клапана
128б	Клапан всасывающий
128а	Клапан нагнетательный
127б	Штуцер подвода топлива
127а	Штуцер отвода топлива
126	Корпус помпы

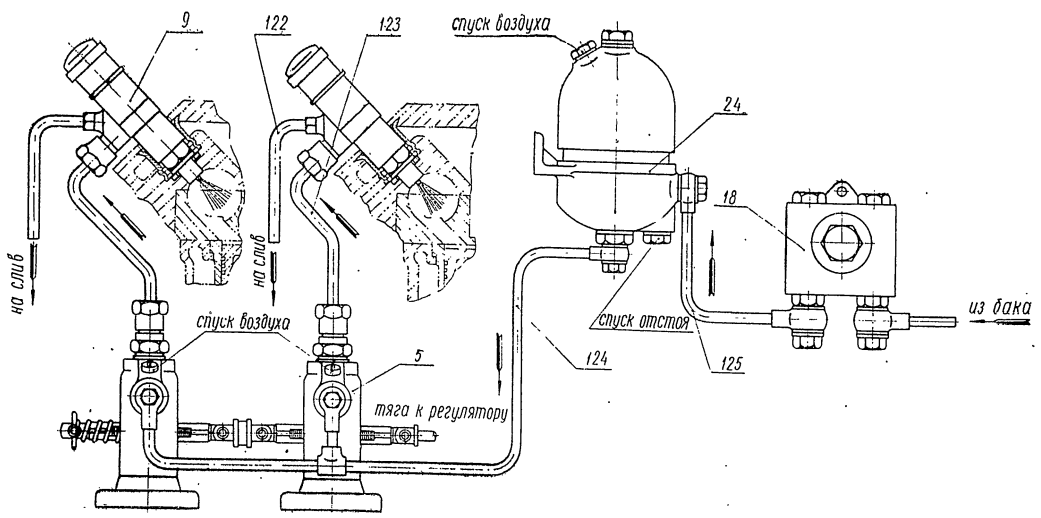
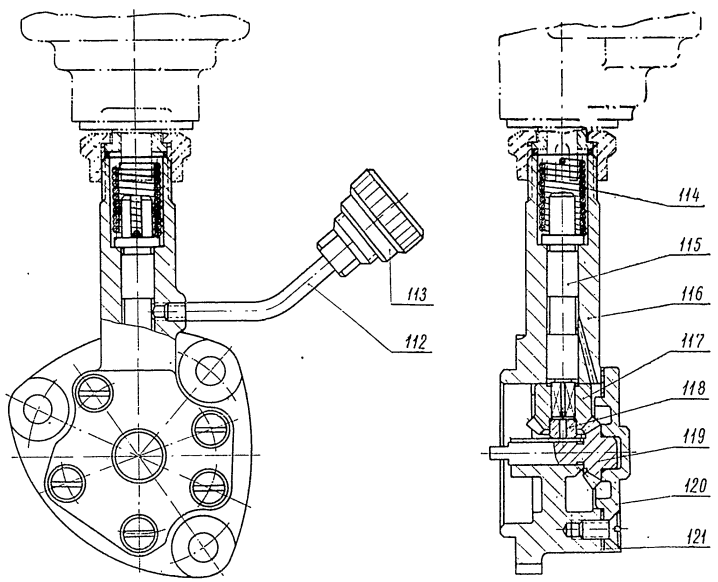


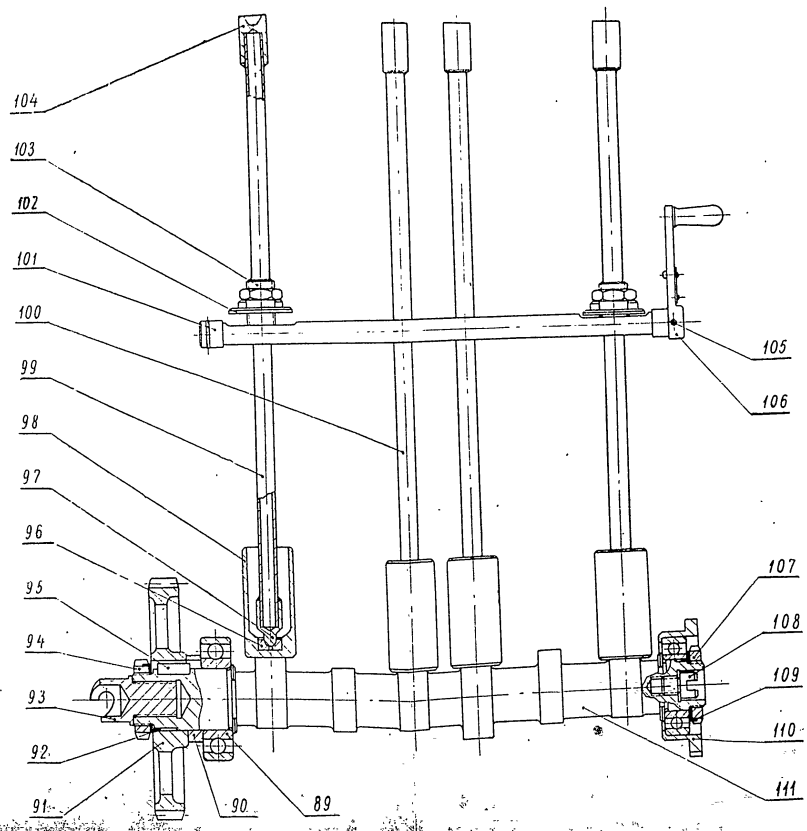
Схема топливной системы
(к тексту на стр. 23)

№ дет.	Наименование
24	Топливный фильтр
18	Топливоподкачивающая помпа
9	Форсунка
5	Топливный насос
125	Трубопровод от помпы к фильтру
124	Трубопровод от фильтра к насосу
123	Нагнетательный трубопровод
122	Трубка сливная



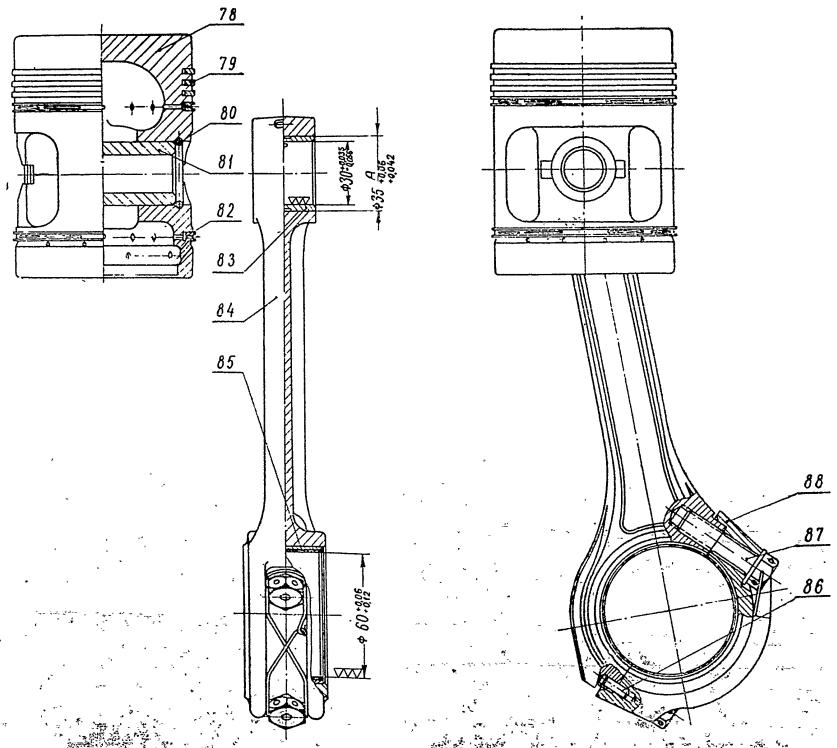
Привод тахометра
(к тексту на стр. 22)

№ дет.	Наименование
121	Прокладка
120	Крышка привода тахометра
119	Шестерня коническая ведущая
118	Пятка
117	Шестерня коническая ведомая
116	Корпус привода тахометра
115	Валик
114	Пружина
113	Масленка
112	Трубка



Распределительный вал
(к тексту на стр. 21, 22, 78, 79)

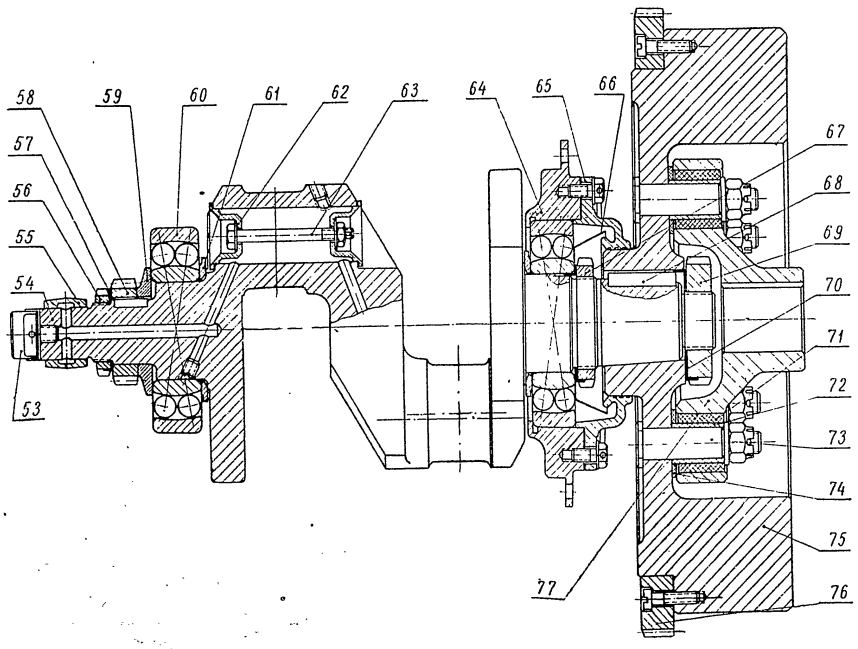
№ дет.	Наименование
111	Распределительный вал
110	Обойма подшипника
109	Шайба отгибная
108	Поводок
107	Гайка
106	Рукоятка декомпрессионного валика
105	Штифт
104	Наконечник верхний
103	Муфта штанги
102	Тарелка декомпрессионного устройства
101	Декомпрессионный валик
100	Штанга толкателя всасывающего клапана
99	Штанга толкателя выхлопного клапана
98	Толкатель
97	Наконечник нижний
96	Пятка штанги толкателя
95	Шпонка
94	Гайка зажимная
93	Храповик
92	Шайба отгибная
91	Шестерня распределительного вала
90	Промежуточное кольцо
89	Шарикоподшипник



№ дет.	Наименование
88	Крышка шатуна
87	Болт шатуна
86	Штифт
85	Вкладыш
84	Шатун
83	Втулка верхней головки шатуна
82	Кольцо маслосъемное
81	Палец поршневой
80	Кольцо стопорное
79	Кольцо компрессионное
78	Поршень

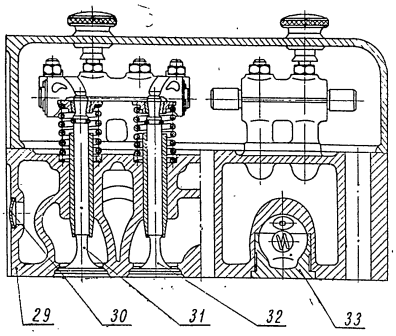
Шатунно-поршневая группа

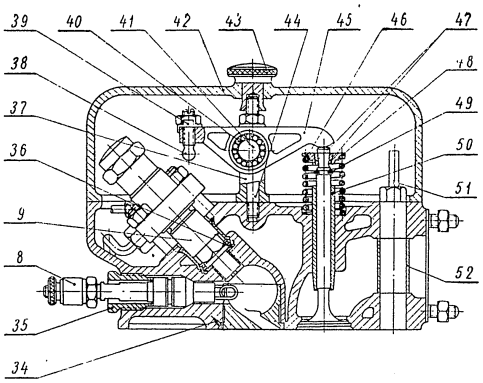
(к тексту на стр. 19, 20, 71, 72)



Коленчатый вал
(к тексту на стр. 18, 19, 76—78)

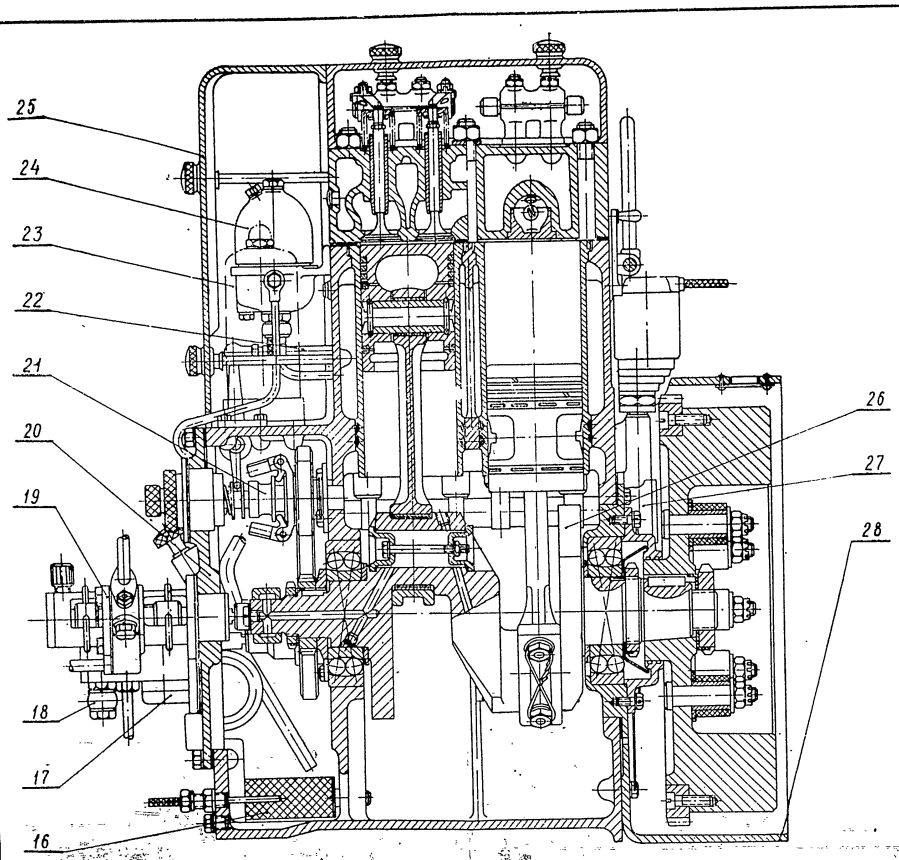
№ дет.	Наименование
77	Корпус муфты
76	Венец маховика
75	Маховик
74	Кольцо
73	Палец маховика
72	Втулка
71	Втулка резиновая
70	Шайба отгибная
69	Гайка зажимная
68	Шпонка
67	Гайка зажимная
66	Маслоотражатель
65	Крышка уплотняющая
64	Задняя крышка блок-картера
63	Болт заглушки
62	Заглушка коленчатого вала
61	Шайба дистанционная
60	Шарикоподшипник
59	Дистанционная втулка
58	Шестерня коленчатого вала
57	Шайба отгибная
56	Гайка зажимная
55	Маслоподающая шайба
54	Коленчатый вал
53	Крестовина





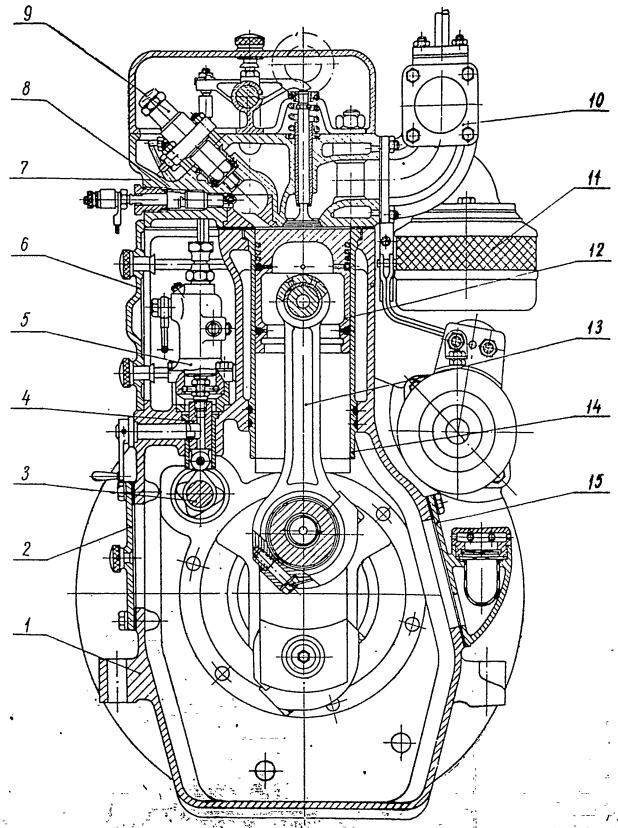
Головка цилиндров
(к тексту на стр. 18, 20, 69, 70)

№ дет.	Наименование
9	Форсунка
8	Свеча накаливания
52	Трубка
51	Штуцер с трубкой
50	Направляющая втулка
49	Кольцо
48	Тарелка пружины клапана
47	Замок клапана
46	Пружина клапана
45	Коромысло
44	Шпилька
43	Гайка
42	Колпак
41	Ось коромысла
40	Иголки
39	Шайба замочная
38	Болт регулировочный
37	Стойка коромысла
36	Прокладка
35	Гайка
34	Штифт
33	Вставка вихревой камеры
32	Клапан всасывающий
31	Клапан выхлопной
30	Заглушка Вельча
29	Головка цилиндров



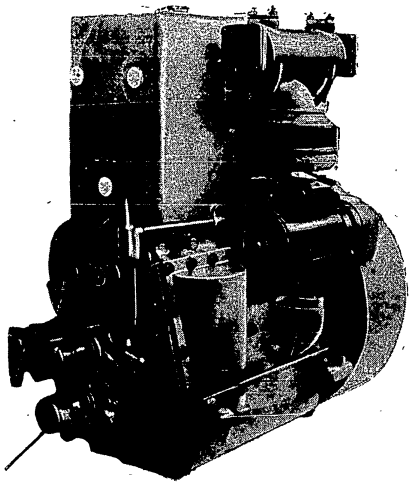
Продольный разрез
(к тексту на стр. 15—17, 23)

№ дет.	Наименование
28	Кожух маховика
27	Привод тахометра
26	Коленчатый вал
25	Торцевой колпак
24	Топливный фильтр
23	Масляный фильтр
22	Привод рейки топливного насоса
21	Регулятор
20	Агрегатная крышка
19	Водяной насос
18	Топливоподкачивающая помпа
17	Масляный насос
16	Маслозаборник

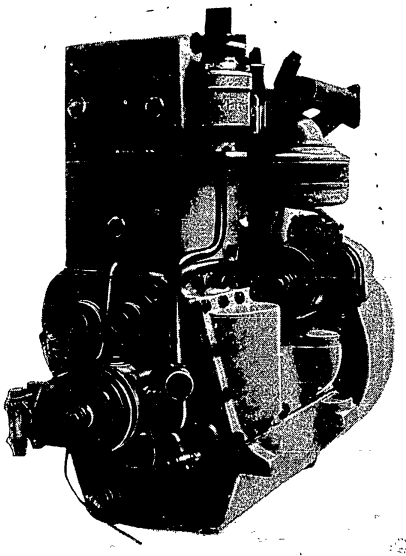


Поперечный разрез
(к тексту на стр. 15—17)

№ дет.	Наименование
15	Сапун
14	Втулка цилиндра
13	Шатун
12	Поршень
11	Воздушный фильтр
10	Выхлопной коллектор
9	Форсунка
8	Свеча накаливания
7	Головка цилиндров
6	Крышка
5	Топливный насос
4	Привод топливного насоса
3	Распределительный вал
2	Крышка люка
1	Блок-картер

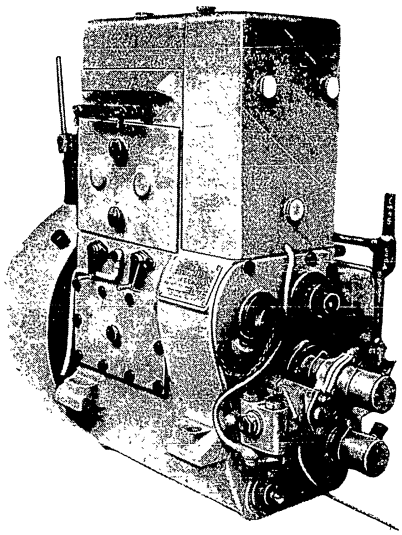


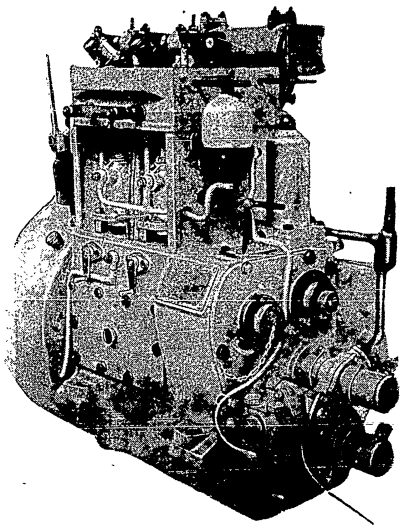
Дизель 5Д2-2ч8,5/11



Дизель 5П2-2ч8,5/11

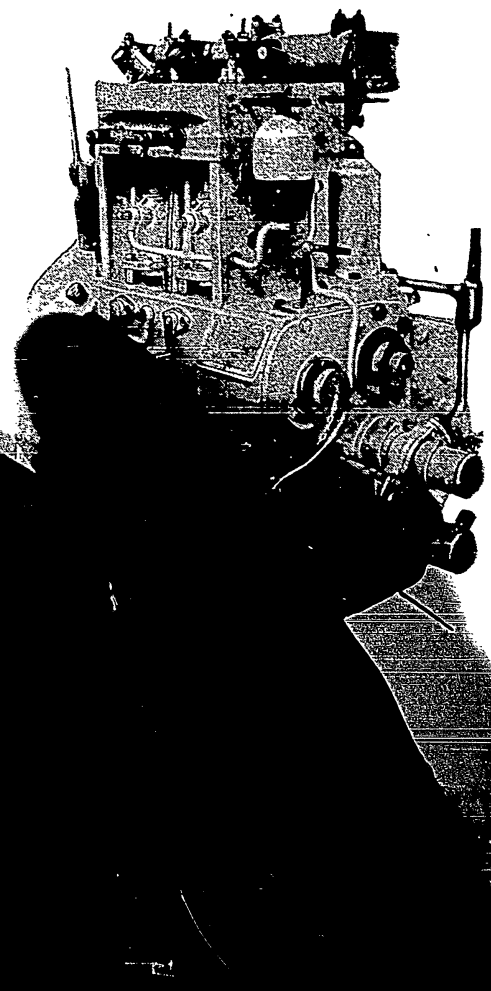
Вид со стороны выхлопного коллектора





Дизель 5Д2-2ч8,5/11

Вид со стороны поста управления



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
298	5П2-37.07.09	Кольцо	
299	5П2-37.05.03	Втулка	
300	5П2-37.07.01	Валик	
301	5П2-37.06.01	Корпус насоса промежуточный	
302	5П2-37.06.06	Стопорное кольцо	
303	—	Шарикоподшипник № 60206 ОСТ 26022	
304	5П2-37.06.03	Крышка	
305	5П2-37.06.02	Шкив	
306	5П2-37.07.07	Кольцо	
307	5П2-37.00.17	Пробка	
308	5П2-37.07.02	Рабочее колесо	
309	5П2-37.05.01	Корпус насоса основной	
310	5П2-37.07.10	Корпус сальника	
311	—	Резиновая манжета D-11-027-А	
312	—	Кожаный сальник D-16-С-3	
313	—	Шарикоподшипник №203 ОСТ 6121-39	
314	5П2-37.07.08	Штифт	
315	5П2-37.07.03	Пружина	
316	5П2-37.07.06	Кольцо	
317	5П2-37.06.08	Трубка	
318	А-03.00.03-1	Седло верхнего клапана	
319	А-03.00.05-1	Клапан верхний	
320	А-03.04.04	Сильфон	
321	А-03.00.05-1	Клапан нижний	
322	А-03.00.04-1	Седло нижнего клапана	
323	5П2-73.00.01В	Привод вентилятора	
324	5П2-73.00.11В	Натяжное устройство	
325	5П2-73.01В	Упор натяжного устройства	
326	5П4-56.00.01	Всасывающий патрубок	
327	5П4-56.03-А	Фильтр	
328	5П4-56.02	Сетка	
329	5Д2-56.03.06-А	Крышка	
330	5П4-56.03.05	Козырек	

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
331	5П4-56.01	Поддон фильтра	
332	68.22.060	Гайка	
333	68.89.040	Барашек	
334	СН-1	Корпус свечи	
335	СН-3	Спираль накала	
336	СН-2	Сердечник свечи	
337	СН-4-1	Втулка передняя	
338	СН-5	Втулка задняя	
339	СН-6	Гайка	
340	СН-7	Конус	
341	СН-8	Шайба	
342	СН-9	Втулка	
343	СН-11	Гайка	
344	СН-13	Гайка	
345	—	Контактор	
346	СЭ-5Д2-1-А	Шина	
347	—	Тумблер	
348	—	Провод АОЛ 2,5□	
349	СЭ-5Д2-2	Сопротивление	
350	—	Провод АСОЛ 16□	
351	СЭ-5Д2-3	Контрольная спираль	
352	—	Аккумуляторная батарея	
353	—	Стартер СТ-8	
354	—	Провод АСОЛ 16□	

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
233	5Д4-13.00.01	Штуцер	
234	5Д2-21.03	Трубка	
235	5Д2-35.03	Редукционный клапан	
236	5Д2-35.00.02-1	Переходной корпус топливоподкачивающей помпы	
237	5Д2-35.00.14-1	Крышка переходного корпуса	
238	—	Шарикоподшипник (ОСТ 6121-39)	
239	68.84.007	Шплинт	
240	5Д2-35.00.09	Гайка	
241	5Д2-35.00.12-1	Втулка	
242	5Д2-35.00.01-I	Корпус масляного насоса	
243	5Д2-35.00.05-А	Шестерня ведущая	
244	5Д2-35.00.03/4	Втулка	
245	5Д2-35.00.11-1	Втулка	
246	5Д2-35.00.06	Шестерня ведомая	
247	67.62.093	Винт	
248	5Д2-35.00.07-1	Эксцентрик	
249	68.80.020	Штифт цилиндрический	
250	2ВН-00.25	Пробка сливного отверстия	
251	2ВН-00.24	Сливная трубка	
252	5Д2-57.00.07-I	Корпус масляного фильтра	
253	5Д2-57.00.09	Пробка	
254	5Д2-57.00.08-А	Пружина	
255	—	Шарик ⌀ 8 (ГОСТ 3722-47)	
256	5Д2-57.00.05-1	Трубка	
257	5Д2-57.01.04-А	Тарелка	
258	5Д2-57.03.01-1	Трубка фильтра	
259	5Д2-57.01.06	Кольцо войлочное	
260	5Д2-57.05.03	Рифленый стакан	
261	5Д2-57.05.01-А	Сетка	
262	5Д2-57.01.11	Кольцо	
263	5Д2-57.01.07-1	Корпус клапана	
264	5Д2-57.01.08-1	Клапан	

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
265	5Д2-57.01.10-А	Пружина клапана	
266	5Д2-57.01.12	Гайка	
267	5Д2-57.00.02-1	Колпачок	
268	5Д2-58.00.07	Прокладка	
269	5Д2-57.01.05	Прокладка	
270	5Д2-57.00.01-А	Колпак масляного фильтра	
271	5Д2-57.03.03-1	Втулка	
272	5Д2-57.00.06-1	Прокладка	
273	5Д2-61.05-А	Кран	
274	5Д2-61.01-1	Трубопровод от водяного насоса к блоку	
275	5Д2-61.00.02	Штуцер для аэротермометра	
276	—	Аэротермометры (ГОСТ 2232-43)	
277	ВН-01.01-1	Корпус насоса	
278	ВН-01.02	Втулка эксцентриковая	
279	ВН-00.05	Ротор	
280	ВН-02.01-1	Дополнительный корпус	
281	ВН-00.19	Крышка передняя	
282	2ВН-00.27	Колпачок масленки	
283	ВН-00.02	Втулка сальника	
284	—	Набивка сальника	
285	ВН-01.03	Втулка текстолитовая	
286	ВН-01.04-1	Втулка	
287	ВН-00.01	Гайка сальника	
288	—	Шарикоподшипник №202 (ОСТ 6121-39)	
289	ВН-00.06	Крышка задняя	
290	ВН-00.10	Клапан перепускной	
291	ВН-00.09	Пробка	
292	ВН-00.11	Пружина	
293	ВН-00.14	Пружина	
294	ВН-00.15	Лопатка	
295	5П2-61.03	Фланец присоединительный	
296	5П2-61.02	Трубка от термостата к водяному насосу	
297	5П2-37.00.16	Прокладка	

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
166	НК4А-55	Пломба	
167	НБ1А-2/3	Плунжерная пара	
168	НБ1А-26	Прокладка	
169	НБ1А-14	Втулка нагнетательного клапана	
170	НБ1А-15	Нагнетательный клапан	
171	НБ1А-17	Штуцер	
172	НБ1А-16	Пружина	
173	НБ1А-21	Пробка спускная	
174	НБ1А-22	Штуцер ввертной	
175	НБ1А-25	Болт штуцера	
176	НБ1А-23	Прокладка	
177	5Д2-32.00.01	Ось ролика	
178	5Д2-32.00.02	Ролик	
179	5Д2-32.00.03-А	Тронк	
180	5Д2-32.00.06	Болт регулировочный	
181	5Д2-32.00.05	Контргайка	
182	5Д2-32.01.01	Валик эксцентричный	
183	5Д2-32.01.02	Фланец	
184	5Д2-32.02	Рукоятка эксцентричного валика	
185	Ф-11	Корпус распылителя	
186	Ф-12	Игла распылителя	
187	Ф-13	Гайка распылителя	
188	Ф-1	Корпус форсунки	
189	Ф-2	Штанга форсунки	
190	Ф-15	Штуцер спускной	
191	Ф-4	Пружина	
192	Ф-14	Прокладка	
193	Ф-6	Гайка пружины	
194	Ф-8	Контргайка	
195	Ф-19	Винт регулировочный	
196	Ф-3	Колпак форсунки	
198	5Д2-43.00.12	Гайка регулировочная	
199	5Д2-43.00.13	Гайка нажимная	

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
200	5Д2-43.00.11	Шпиндель регулятора	
201	68.84.011	Шплинт	
202	5Д2-43.00.06	Корпус стакана	
203	5Д2-43.00.07	Стакан пружин	
204	5Д2-43.00.09	Пружина внутренняя	
205	5Д2-43.00.10	Пружина наружная	
206	5Д2-43.00.20	Головка верхнего рычага	
207	5Д2-43.00.21	Кольцо стопорное	
208	5Д2-43.00.22	Рычаг верхний	
209	5Д2-43.00.15	Кронштейн рычагов	
210	5Д2-43.00.17	Ось рычагов	
211	5Д2-43.00.16	Рычаг нижний	
212	5Д2-43.00.01	Палец регулятора	
213	5Д2-43.01.01	Втулка	
214	5Д2-43.01.02-I	Шестерня регулятора	
215	5Д2-43.01.03	Траверса	
216	5Д2-43.00.04	Палец груза	
217	5Д2-43.00.03	Груз	
218	5Д2-43.00.02	Муфта регулятора	
219	—	Шарикоподшипник № 9 (ОСТ 6121-39)	
220	5Д2-43.00.05	Муфта поводковая	
221	5Д2-43.00.08	Штифт	
222	5Д2-13.00.37	Трубка подводящая	
223	5Д2-21.01	Маслоуказатель	
224	—	Аэротермометр (ГОСТ 2232-43)	
225	5Д2-13.00.40-А	Пробка	
226	—	Фильтрующий элемент АСФО-2	
227	5Д2-13.00.35-А	Крышка	
228	5П4-74.00.03	Пружина	
229	5Д2-13.00.39-А	Жиклер	
230	5Д2-13.09	Трубка к пальцу регулятора	
231	—	Аэроманометр (ГОСТ 919-41)	
232	5Д2-21.02	Трубка	

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
100	5Д2-29.03-II	Штанга толкателя всасывающего клапана	
101	5Д2-29.00.12	Декомпрессионный валик	
102	5Д2-29.04.02	Тарелка декомпрессионного устройства	
103	5Д2-29.04.01	Муфта штанги	
104	5Д2-29.03.03-II	Наконечник верхний	
105	68.82.062	Штифт	
106	5Д2-29.05-1	Рукоятка декомпрессионного валика	
107	5Д2-29.00.08	Гайка	
108	5Д2-29.01.04	Поводок	
109	5Д2-29.00.07	Шайба отгибная	
110	5Д2-29.00.06	Обойма подшипника	
111	5Д2-29.00.01-А	Распределительный вал	
112	5Д2-29.02.06-Б	Трубка	
113	5Д2-29.07	Масленка	
114	5Д2-29.02.13	Пружина	
115	5Д2-29.02.11	Валик	
116	5Д2-29.02.08	Корпус привода тахометра	
117	5Д2-29.02.14	Шестерня коническая ведомая	
118	5Д2-29.02.12	Пятка	
119	5Д2-29.02.15	Шестерня коническая ведущая	
120	5Д2-29.02.09	Крышка привода тахометра	
121	5Д2-29.02.10	Прокладка	
122	5Д2-63.05.05	Трубка сливная	
123	5Д2-63.04	Нагнетательный трубопровод	
124	5Д2-63.02-1	Трубопровод от фильтра к насосу	
125	5Д2-63.01	Трубопровод от помпы к фильтру	
126	1П2-С1	Корпус помпы	
127а/б	18П2-С1	Штуцер	
128а/б	13П2-С1	Клапан	
129	5П2-С1	Пружина клапана	
130	10П2-С1	Пробка	
131	15П2-С1	Штифт	
132	8П2-С1	Ось ролика	

№№ узлов и дет.	№№ робочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
133	9П2-С1	Ролик	
134	2П2-С1	Толкатель	
135	3П2-С1	Пружина толкателя	
136	21П2-С1	Пробка	
137	7П2-С1	Стержень толкателя	
138	19П2-С1	Втулка	
139	22П2-С1	Поршень	
140	20П2-С1	Пружина поршня	
141	23П2-С1	Пробка	
142	5Д2-58.00.01	Корпус фильтра	
143	5Д2-58.00.03	Стержень фильтра	
144	5Д2-58.00.12	Пружина	
145	5Д2-58.00.17	Уплотняющая шайба (втулка)	
146	5Д2-58.01	Фильтр	
147	5Д2-58.00.16	Шелковый мешочек	
148	5Д2-58.03	Гайка	
149	5Д2-58.00.08	Гайка	
150	5Д2-58.00.09	Пробка	
151	5Д2-58.00.04/5	Кольца войлочные	
152	5Д2-58.00.02	Колпак фильтра	
153	5Д2-58.00.06	Прокладка пробковая	
154	5Д2-58.00.09	Пробка	
155	5Д2-58.00.11	Гайка	
156	НБ1А-10	Кольцо стопорное	
157	НБ1А-1	Корпус топливного насоса	
158	НБ1А-8	Тарелка пружины нижняя	
159	НБ1А-7	Пружина	
160	НБ1А-9	Стакан	
161	НБ1А-13	Винт	
162	НБ1А-6-I	Тарелка пружины верхняя	
163	НБ1А-5	Рейка зубчатая	
164	НБ1А-4	Зубчатый венец	
165	НБ1А-12	Винт стопорный	

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
34	68.80.015	Штифт	
35	5Д2-16.00.14-А	Гайка	
36	5Д2-16.00.12	Прокладка	
37	5Д2-16.00.06	Стойка коромысла	
38	5Д2-16.00.10	Болт регулировочный	
39	5П4-16.00.03	Шайба замочная	
40	—	Иголки (ОСТ 8200-40)	
41	5Д2-16.00.07	Ось коромысла	
42	5Д2-16.03-1	Колпак	
43	5Д2-16.03.02	Гайка	
44	5Д2-16.01.04	Шпилька	
45	5Д2-16.00.08-1/9-1	Коромысло	
46	5Д2-16.00.05	Пружина клапана	
47	5Д2-16.00.03	Замок клапана	
48	5Д2-16.00.04	Тарелка пружины клапана	
49	5Д2-16.00.19	Кольцо	
50	5Д2-16.01.02	Направляющая втулка	
51	5Д2-16.02	Штуцер с трубкой	
52	5Д2-16.00.16	Трубка	
53	5Д2-23.00.29	Крестовина	
54	5Д2-23.00.01-А	Коленчатый вал	
55	5Д2-23.00.17-1	Маслоподающая шайба	
56	5Д2-23.00.02	Гайка зажимная	
57	5Д2-23.00.09-А	Шайба отгибная	
58	5Д2-23.00.10-I	Шестерня коленчатого вала	
59	5Д2-23.00 11	Дистанционная втулка	
60	—	Шарикоподшипник (ГОСТ 5720-51)	
61	5Д2-23.00.12	Шайба дистанционная	
62	5Д2-23.00.05	Заглушка коленчатого вала	
63	5Д2-23.00.06	Болт заглушки	
64	5Д2-23.00.18-А	Задняя крышка блок-картера	
65	5Д2-23.00.19-Б	Крышка уплотняющая	
66	5Д2-23.00.07-А	Маслоотражатель	

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
67	5Д2-23.00.27	Гайка зажимная	
68	68.88.072	Шпонка	
69	5Д2-23.00.16-А	Гайка зажимная	
70	5Д2-23.00.15-Б	Шайба отгибная	
71	5П4-23.01.04	Втулка резиновая	
72	5П4-23.01.03-1	Втулка	
73	5П4-23.01.02	Палец маховика	
74	5П4-23.01.05	Кольцо	
75	5Д2-23.01.01-А	Маховик	
76	5Д2-23.01.02	Венец маховика	
77	5Д2-23.00.26-А	Корпус муфты	
78	5Д2-24.00.01	Поршень	
79	5Д2-24.00.03	Кольцо компрессионное	
80	5Д2-24.00.05	Кольцо стопорное	
81	5Д2-24.00.02	Палец поршневой	
82	5Д2-24.00.04	Кольцо маслосъемное	
83	5Д2-25.00.02	Втулка верхней головки шатуна	
84	5Д2-25.00.01-1	Шатун	
85	5Д2-25.00.04-1	Вкладыши	
86	68.80.032	Штифт	
87	5Д2-25.00.06	Болт шатуна	
88	5Д2-25.00.03-1	Крышка шатуна	
89	—	Шарикоподшипник 206 (ОСТ 6121-39)	
90	5Д2-29.00.15	Промежуточное кольцо	
91	5Д2-29.00.02-1	Шестерня распределительного вала	
92	5Д2-29.00.03	Шайба отгибная	
93	5Д2-29.00.05-1	Храповик	
94	5Д2-29.00.04	Гайка зажимная	
95	68.88.060	Шпонка	
96	5Д2-29.00.11	Пятка штанги толкателя	
97	5Д2-29.03.02-II	Наконечник нижний	
98	5Д2-29.00.10	Толкатель	
99	5Д2-29.03.01-II	Труба штанги толкателя	

ПЕРЕЧЕНЬ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

№№ узлов и дет.	№№ рабочих чертежей	Наименование узлов и деталей	Примечание
1	5Д2-13.00.01-2	Блок-картер	
2	5Д2-13.04-1	Крышка люка	
3	5Д2-29.00-А	Распределительный вал	
4	5Д2-32.00-1	Привод топливного насоса	
5	НБ1А	Топливный насос	
6	5Д2-13.05	Крышка	
7	5Д2-16.00-1	Головка цилиндров	
8	СН	Свеча накаливания	
9	Ф-00-А	Форсунка	
10	5Д2-19.00	Выхлопной коллектор	
11	5П4-56.00	Воздушный фильтр	
12	5Д2-24.00	Поршень	
13	5Д2-25.00-1	Шатун	
14	5Д2-13.00.02	Втулка цилиндра	
15	5Д2-13.01-3	Сапун	
16	5Д2-62.01-3	Маслозаборник (фильтр-приемник)	
17	5Д2-35.00-2	Масляный насос	
18	П2-С1-1	Топливоподкачивающая помпа	
19	ВН-00	Водяной насос	
20	5Д2-21.00-1	Агрегатная крышка	
21	5Д2-43.00	Регулятор	
22	5Д2-44.00-1	Привод рейки топливного насоса	
23	5Д2-57.00-1	Масляный фильтр	
24	5Д2-58.00-1	Топливный фильтр	
25	5Д2-13.06	Торцевой колпак	
26	5Д2-23.00-А	Коленчатый вал	
27	5Д2-29.02-III	Привод тахометра	
28	5Д2-20.00	Кожух маховика	
29	5Д2-16.01.01-1-А	Головка цилиндров	
30	—	Заглушка Вельча	
31	5Д2-16.00.02	Клапан выхлопной	
32	5Д2-16.00.01	Клапан всасывающий	
33	5Д2-16.00.13-Б	Вставка вихревой камеры	

6) Генератор предварительно закрепить на раме.

7) Установить стрелку для центровки линии валов.

8) Произвести центровку линии валов, как указано выше.

9) При смещениях и изломах, выходящих за пределы допускаемых, проверить отсутствие забоин и грязи на сопрягаемых плоскостях дизеля, генератора, фундаментной рамы. Забоины и грязь устранить.

Повторить пункты от 1 до 8 включительно.

10) Окончательно затянуть болты крепления генератора, смазать их маслом.

АЛЬБОМ ЧЕРТЕЖЕЙ

удвоенного расстояния от оси вала до оси винта *4* (340 *мм*). Излом линии валов принято указывать на длине 1 *м*, для этого необходимо разность величин зазоров разделить на 0,34.

Таким же методом, путем замера зазоров в правом и левом положении, определяется смещение и излом в горизонтальной плоскости.

При замерах, во всех положениях, пальцы на маховике должны быть прижаты к отверстиям в соединительной муфте в одном направлении, для чего маховик с соединительной муфтой нужно вращать в одном направлении.

Все результаты измерений записываются в таблицу.

Форма таблицы для записи результатов центровки линии валов и пример ее заполнения

Место измерения	Зазор между винтом *2* и угольником *мм*	Разность зазоров h	Смещение $\frac{h}{2}$	Зазор между винтом *4* и угольником *мм*	Разность зазоров m	Излом на 1 *м* $\frac{m}{0,34}$
Верх Низ	0,80 0,50	0,30	в вертикальной плоскости $\frac{0,30}{2} = 0,15$	0,50 0,55	0,05	в вертикальной плоскости $\frac{0,05}{0,34} = 0,147$
Правый Левый	0,75 0,60	0,15	в горизонтальной плоскости $\frac{0,15}{2} = 0,075$	0,70 0,56	0,14	в горизонтальной плоскости $\frac{0,14}{0,34} = 0,411$

Пример определения смещения. Зазор между винтом *2* и угольником в верхнем положении стрелки равен 0,8 *мм* и в нижнем положении — 0,5 *мм*. В этом случае смещение будет равно

$$\frac{0,8-0,5}{2} = 0,15 \text{ мм}$$

Это показывает, что вал генератора смещен в вертикальной плоскости на 0,15 *мм* вверх.

Пример определения излома. Зазор между винтом *4* и угольником равен в верхнем положении стрелки 0,5 *мм* и в нижнем положении — 0,55 *мм*. Излом линии вала на длине 1 *м* будет равен

$$\frac{0,55-0,50}{0,34} = 0,147$$

Это показывает, что конец вала генератора с противоположной стороны муфты поднят [illegible]

Допустимые величины смещения и излома

	При постройке агрегата или капитальном ремонте его	При эксплоатации
Допустимое смещение осей валов дизеля и генератора в *мм* не более	0,1	0,2
Допустимый излом осей валов дизеля и генератора на длине 1 *м* в *мм* не более	0,1	0,25

2. Центровка линии валов при установке агрегата на фундамент

Для выполнения такой операции необходимо:

1) Проверить верхнюю присоединительную плоскость фундамента на параллельность и прямолинейность.

2) Проверить прилегание рамы агрегата к фундаменту до затяжки болтов. При наличии местных зазоров в местах крепления рамы болтами они должны быть устранены по всей длине зазора при помощи металлических прокладок общей толщиной не более 1 *мм*. По ширине прокладки должны быть равны ширине основания рамы агрегата.

3) Установить стрелку для центровки линии валов.

4) Затянуть фундаментные болты.

5) Проверить указанным выше способом центровку линии валов.

6) Произвести окончательную выверку линии валов.

При изломах, выходящих за пределы допустимых, выравнивание линии вала агрегата производится установкой прокладок под соответствующие плоскости фундаментной рамы. Предварительно должны быть ослаблены фундаментные болты.

7) Затянуть окончательно фундаментные болты.

3. Центровка линии валов после демонтажа агрегата у потребителя

Когда с фундаментной рамы требуется снять дизель и генератор, то все прокладки под генератор следует привязать к соответствующим местам рамы. При последующей установке дизеля и генератора на фундаментную раму следует произвести проверку центровки линии валов, которую нужно выполнять в следующем порядке:

1) Установить дизель на фундаментную раму.

2) Поставить болты, смазанные маслом, на прежние места.

3) Равномерно затянуть болты крепления дизеля.

4) Поставить генератор, предварительно поставив прежние прокладки под лапы.

5) Поставить контрольные штифты.

промыть консервируемые поверхности уайт-спиритом или авиационным бензином, предохраняя от порчи окрашенные поверхности;

з) налить 0,5—0,6 *л* подогретой консервирующей смазки в специальный сосуд, и чистой волосяной кистью смазать подготовленные к консервации поверхности деталей;

и) надеть и закрепить все колпаки;

к) промыть бензином поверхности стальных деталей на колпаках и законсервировать их;

л) тщательно промыть авиабензином и законсервировать гайки пальцев маховика и торец коленчатого вала.

Все резиновые детали следует предохранить от смазки, и, в случае попадания на них смазки, а также керосина, соляра или бензина, тщательно удалить их сухой пряжей.

Подводить топливо к законсервированному дизелю, а также вращать коленчатый вал категорически воспрещается.

Временная консервация

26. В случае непродолжительного перерыва в работе двигателя (порядка 10—15 дней), он подлежит временной консервации.

Временную консервацию производить следующим образом:

а) провернуть коленчатый вал до создания в магистрали давления 0,8—1,0 *атм;*

б) вывернуть свечи накаливания или снять форсунки;

в) проворачивая коленчатый вал, залить масло МК или МС (ГОСТ 1013-49) на штоки рабочих клапанов таким образом, чтобы масло прошло между штоками и направляющими втулками;

г) залить в каждый цилиндр через отверстия под свечи или форсунки по 50—60 *г* подогретого до 50—60° С обезвоженного масла МК или МС.

После заливки масла в цилиндры дать полных 2—3 оборота коленчатому валу (вращать медленно) и поставить его в положение, при котором закрыты все клапаны; после чего в каждый цилиндр залить дополнительно по 30 *г* масла МК или МС.

Поставить на свои места форсунки или свечи;

д) спустить воду из охлаждающей системы;

е) тщательно протереть наружные поверхности стальных деталей чистыми концами, смоченными в бензине, и смазать их тонким слоем консервирующей смазки;

ж) один раз в семь дней проворачивать коленчатый вал 5—6 раз. После проворачивания ставить маховик в положение, при котором закрыты все клапаны.

27. Перед запуском временно законсервированного двигателя необходимо: протереть наружные поверхности деталей, ранее покрытых консервирующей смазкой, залить керосин между штоками клапанов и направляющими, снять свечи и провернуть коленчатый вал 15—20 раз (вращать быстро) с тем, чтобы продуть имеющееся в камерах сгорания масло, накачать масла в каналы коленчатого вала, промыть свечи в бензине и установить их на место.

ИНСТРУКЦИЯ
по центровке линии валов дизель-генератора

Проверка линии валов сводится к определению величины смещения и излома осей валов дизеля и генератора.

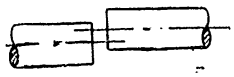


Рис. 1.

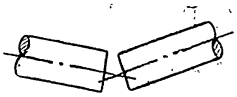


Рис. 2.

Под смещением линии валов понимают несовпадение осей валов как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях (рис. 1).

Под изломом линии валов понимают перекос осей валов (рис. 2).

1. Проверка смещения и излома линии валов дизель-генератора

Проверка перекоса и смещения оси вала дизеля относительно оси вала генератора производится специальным приспособлением (см. приложение № 2). Приспособление состоит из стрелки *5*, закрепленной на соединительной муфте. На конце стрелки имеется два регулировочных винта *2* и *4*; установка винтов фиксируется контргайками *3*.

Регулировочный винт *2* служит для проверки смещения линии валов, а регулировочный винт *4* — для проверки излома линии валов. На маховике винтом крепится угольник *1*, являющийся второй стрелкой.

Проверка смещения и излома линии валов производится следующим образом:

1) Стрелку *5* устанавливают напротив угольника *1* в вертикальной плоскости.

2) Винтами *2* и *4* устанавливают зазоры между торцами винтов и угольником при помощи щупов 0,5—0,8 *мм*.

3) После установки зазоров поворачивают маховик и муфту на 180° и проверяют зазоры, полученные между винтом *2* и угольником и между винтом *4* и угольником.

Полуразность величин зазоров между винтом *2* и угольником определит смещение валов дизель-генератора в вертикальной плоскости.

Разность величин зазоров между винтом *4* и торцем угольника определит излом линии валов в вертикальной плоскости на длине

Прогрев производить при непрерывном выпуске воды из зарубашечного пространства через спускной краник в течение 3—4 часов до полного разогрева всего дизеля и разжижения всей консервирующей смазки.

Примечания. 1. Заливку воды производить через отводящую трубку на выхлопном коллекторе, не допуская попадания воды на поверхность дизеля.

2. Прогрев дизеля паром запрещается во избежание конденсации влаги на его деталях.

Консервирующая смесь-смазка, которой был залит двигатель, непрерывно сливается через сливное отверстие;

в) снять все колпаки, удалить смазку, осмотреть детали и поставить колпаки на место;

г) удалить консервирующую смазку с наружных частей дизеля мягкой кистью или ветошью, смоченной в соляре, после чего протереть их чистыми концами;

д) через 3—4 часа от начала расконсервации провернуть вручную коленчатый вал 15—20 раз (включив при этом декомпрессию) для более полного удаления консервирующей смазки из цилиндров и картера;

е) после полного удаления консервирующей смазки картер дизеля промыть чистым дизельным топливом или керосином, после чего поставить на место пробку;

ж) промыть в бензине свечи накаливания.

Приготовление консервирующей смеси-смазки

21. Консервирующая смесь-смазка приготовляется смешиванием пушечного сала или пушсмазки ТУ 3176 ТУКА и авиамасла в отношении 30:70. Смешивание производится в течение 30—40 *мин* при температуре 110—120° С, после чего смесь готова для консервации.

Перегрев свыше 120° С не допускается. Названные материалы должны иметь заключение лаборатории о пригодности их для целей консервации.

Не допускать в смазочных материалах присутствия механических примесей, кислот, щелочей и влаги.

Примечание. В случае присутствия в смазке влаги ее следует удалить нагреванием при температуре 110—120° С в течение 1,5—2 *час* до исчезновения пены, после чего дать смазку на проверку в химическую лабораторию.

22. Для приготовления, обезвоживания и подогрева смазки нужно иметь специальный чистый бак. Обогрев бака желателен паровой или электрический во избежание пригорания смазки при разогреве на открытом огне.

23. Сливаемую с дизеля при консервации смазку можно возвращать в бак для повторного использования. Смазка должна сливаться через фильтр из проволочной сетки (не менее 100 отверстий на квадратный сантиметр).

Консервация

24. Перед консервацией залить в блок-картер обезвоженное масло МК или МС температурой не ниже 25° С до нижней метки маслоуказателя. Провернуть дизель до создания в магистрали давления 0,8—1,0 *атм* с тем, чтобы заполнить масляные каналы и смазать шейки коленчатого вала.

25. Подлежащий консервации дизель подвергнуть следующим операциям:

а) снять все колпаки и крышку люков блок-картера со стороны поста управления;

снять пробку сливного отверстия и слить остатки масла из картера;

б) вывернуть свечи накаливания или снять форсунки;

в) проворачивая коленчатый вал, законсервировать шестерни, расположенные в отсеке передач, посредством распыливания подогретой смазки шприцем, под давлением, через отверстие под заводную рукоятку в крышке крепления агрегатов.

Примечание. Консервация отсека передач производится перед консервацией камер сгорания цилиндров и внутренней полости блок-картера в связи с необходимостью для более равномерной смазки шестерен проворачивать коленчатый вал.

При консервации смазка должна иметь температуру 50—60° С;

г) проворачивая коленчатый вал, залить из масленки масло МК или МС (ГОСТ 1013-49) на штоки рабочих клапанов таким образом, чтобы масло прошло между штоками клапанов и направляющими втулками;

д) залить в каждый цилиндр через отверстия под свечи или форсунки по 50—60 *г* подогретого до 50—60° С обезвоженного масла МК или МС (ГОСТ 1013-49).

После заливки масла в цилиндры дать полных 2—3 оборота коленчатому валу (вращать медленно) и поставить его в положение, при котором закрыты все рабочие клапаны головки цилиндров. После этого в каждый цилиндр залить дополнительно по 50 *г* масла МК или МС.

Поставить на свои места форсунки или свечи, обязательно соблюдая правила постановки этих деталей.

При дальнейших операциях проворачивать коленчатый вал воспрещается;

е) внутреннюю консервацию блок-картера производить посредством распыливания подогретой смазки ручным насосом (шприцем) под давлением, через люки в блок-картере со стороны поста управления.

Во время консервации излишек смазки непрерывно сливается через сливное отверстие.

Когда излишек консервирующей смазки стечет из блок-картера, поставить на место пробку и крышку люков блок-картера;

ж) подготовить к консервации все наружные поверхности стальных деталей (вне зависимости от наличия на них антикоррозионного покрытия — оксидации, оцинковки и др.), для чего необходимо

водой пол (последнее увеличивает влажность воздуха в помещении). Земляные полы в помещении, предназначенном для хранения дизелей, не допускаются.

4. Транспортировка на дальние расстояния должна производиться в закрытых вагонах.

При перевозке на небольшие расстояния ящики с дизелями покрывать брезентом.

Хранение дизелей

5. Категорически воспрещается хранить дизели в ящиках на открытом воздухе.

6. Ящики с дизелями, прибывающие на склад, должны быть очищены от пыли и грязи и немедленно внесены в закрытое помещение (тамбур, отгороженный от основного помещения сплошной перегородкой), чтобы дать возможность дизелю принять температуру помещения.

Распаковку производить только на следующий день.

7. После распаковки дизели тщательно осмотреть и, в случае нарушения смазки, наложить ее вновь, а отпотевшие несмазанные детали насухо протереть чистой сухой ветошью.

8. Дизели хранятся на складе в хранилище, в неупакованном виде, и стоят на салазках, на которых прибыли в ящиках. Дизели должны быть накрыты чехлами.

9. Категорически воспрещается во время хранения и осмотра проворачивать коленчатый вал во избежание отслаивания застывшей смазки с поверхностей деталей.

10. Один раз в месяц следует осматривать все дизели, проверяя, не появилась ли коррозия на их наружных частях. При недостающей смазке следует дополнительно смазать детали пушечным салом или пушсмазкой ТУ 3176 ТУКА.

11. При осмотре и разборке дизелей категорически воспрещается прикасаться к деталям грязными, влажными и потными руками. Руки должны быть тщательно вымыты и слегка смазаны вазелином или пушсалом.

12. В случае обнаружения при наружном осмотре коррозии, следует удалить продукты коррозии следующим образом:

а) на стальных деталях — легкой зачисткой шкуркой № 000, смоченной минеральным маслом, и последующей полировкой пастой ГОИ;

б) на алюминиевых деталях — зачисткой шабером и шкуркой № 00—000 до удаления следов коррозии.

Зачищенные места протереть чистой тряпкой, смоченной в бензине, затем вытереть сухой ветошью и смазать пушечным салом или пушсмазкой.

Контроль состояния дизелей и переконсервация

13. Завод гарантирует действие консервации в течение шести месяцев со дня сдачи дизеля (при условии соблюдения правил хранения и транспортировки, указанных в пп. 1—12 настоящей инструкции).

По истечении шести месяцев со дня заводской консервации дизель следует подвергнуть следующим операциям:

а) снять колпаки и крышки люков;

б) отсоединить трубки высокого давления от форсунок и обернуть их концы пергаментной бумагой;

в) снять головку цилиндров;

г) проверить наличие смазки на коленчатом валу, цилиндровых втулках и других деталях;

д) проверить в местах, доступных для осмотра, нет ли коррозии на деталях под слоем смазки, при этом не следует прикасаться к деталям незащищенными руками и нарушать слой смазки;

е) места, где была при разборке и осмотре снята смазка, обязательно смазать консервирующей смазкой температурой 90—110° С, смазку наносить пульверизатором или кистью.

Все резиновые детали следует предохранить от смазки, и, в случае попадания на них консервирующей смазки, а также керосина, соляра или бензина, тщательно удалить эти жидкости сухой чистой пряжей;

ж) поставить снятые узлы и детали на место.

14. По истечении года со дня заводской консервации дизель разбирается и вновь подвергается осмотру в последовательности, указанной в п. 13 настоящей инструкции.

15. Осмотр деталей после годового хранения производится специальной комиссией при участии специалиста-антикоррозиониста.

16. В случае выявления коррозии при осмотре дизеля после шестимесячного или годового хранения со дня заводской консервации, специальная комиссия составляет двусторонний акт и устанавливает дальнейшие мероприятия в зависимости от характера и степени коррозии.

17. Если при осмотре коррозия не обнаружена, комиссия устанавливает в зависимости от условий хранения на складе возможность дальнейшего хранения дизеля без повторной консервации до очередного осмотра или необходимость в переконсервации.

18. Каждый периодический осмотр и переконсервация должны быть подробно зафиксированы в формуляре дизеля с указанием даты произведенной операции.

19. На все склады, где производится хранение дизелей, желательно не реже двух раз в год приглашать специалиста-антикоррозиониста для консультирования по вопросам хранения дизелей и состояния складов.

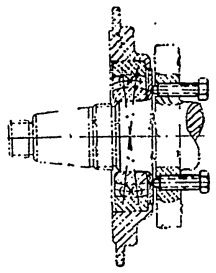
Расконсервация

20. Расконсервация дизеля производится с целью удаления консервирующей смеси-смазки из всех его полостей перед переконсервацией или перед подготовкой к монтажу и пуску.

Расконсервацию производить следующим образом:

а) снять с дизеля все картонные и фанерные заглушки и пробку сливного отверстия;

б) прогреть дизель путем пропуска через охлаждающую систему горячей воды, нагретой до температуры 90—95° С;

Болт отжимной	

Приложение № 3

ИНСТРУКЦИЯ

по удалению накипи из зарубашечного пространства дизеля

На поверхностях зарубашечного пространства деталей дизеля не рекомендуется допускать слой накипи более 1,2—1,5 *мм*.

Толщину слоя рекомендуется проверять через каждые 400—500 часов работы. Для этого через отверстие для отвода воды из дизеля произвести откалывание слоя накипи.

Накипь с деталей снимать следующим раствором:

Наименование	Количество
Фосфорная кислота H_3PO_4, уд. вес 1,71	100 *см*³
Вода	900 *см*³
Хромовый ангидрид CrO_3	50 *г*

Приготовление раствора. В воду влить фосфорную кислоту, затем всыпать хромовый ангидрид и тщательно перемешать.

Примечание. Ванну для раствора фосфорной кислоты с хромовым ангидридом применять железную.

Раствором пользоваться при температуре до 30° С, так как при более сильном нагревании возможно потемнение поверхности и частичное стравливание покрытия.

Для удаления накипи приготовленный раствор залить в зарубашечное пространство, где он должен оставаться 30—60 *мин*.

Примечание. В случае большого слоя накипи время выдержки можно увеличить еще на 30 *мин*.

Водяной насос дизеля отключить. Циркуляцию жидкости создать при помощи отдельного насоса.

Через 30—60 *мин* жидкость из зарубашечного пространства блока и других деталей вылить, промыть их полость чистой холодной водой, затем горячей, после чего 1—2%-ным раствором нитрата натрия ($NaNO_3$) или, если его нет, 0,3%-ным раствором хромпика при 80—100° С и продуть чистым сухим воздухом.

В случае отсутствия указанного раствора накипь удалять раствором каустической соды.

Приложение № 4

ИНСТРУКЦИЯ

по хранению, осмотру, расконсервации и консервации дизеля

Общие требования

1. Помещение, предназначенное для хранения дизелей, должно быть сухим, хорошо вентилируемым и отапливаемым. Колебания влажности не должны выходить за пределы 45—70% относительной влажности. Нижний предел обусловливается тем, что при дальнейшем понижении влажности значительно повышается скорость высыхания смазки.

Температуру помещения рекомендуется поддерживать 5—30° С. При этом суточное колебание температуры не должно превышать 5—10° С.

2. Помещение для хранения дизелей должно быть совершенно изолировано от проникновения в него различного рода газов и паров (дым, пары кислоты, аммиак), способных вызвать коррозию.

Категорически запрещается хранить в одном помещении с дизелями материалы и имущество (кислоты, щелочи, соли, прочие химикаты, резиновые изделия и аккумуляторы), способные вызвать коррозию.

3. Помещение для хранения дизелей должно содержаться опрятно, при подметании полов необходимо избегать поднимания пыли, для чего применять пылесос или слегка увлажненные опилки. Категорически воспрещается подметать сухой или обильно политый

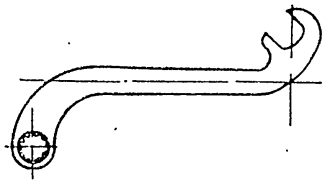
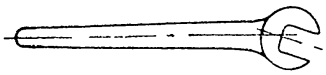
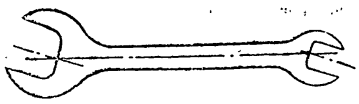
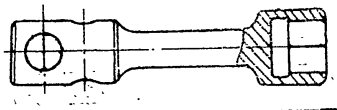
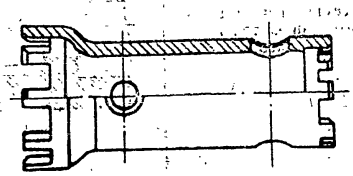
Ключ торцевой комбинированный	
Ключ для крепления форсунки	
Съемник клапанов	
Приспособление для притирки клапанов	
Съемник нагнетательного клапана топливного насоса	

Приспособление для центровки оси вала	1 2 3 4 5
Приспособление для съемки маховика	

№ п/п	Наименование	Нормальный размер *мм*	Максимально допустимый размер *мм*
15	Зазоры между цапфами шестерен масляного насоса и втулками	0,016—0,052	0,06
16	Зазоры между зубьями шестерен масляного насоса	0,10—0,15	0,2
17	Зазоры между наружным диаметром шестерен и корпусом масляного насоса	0,02—0,04	0,1
18	Зазор между ротором водяного насоса и эксцентриковой втулкой в наиболее узком месте	0,05—0,10	0,2
19	Зазор между лопатками и ротором водяного насоса	0,1—0,2	0,5
20	Зазор между рабочим колесом и корпусами в вихревом водяном насосе (на сторону)	0,03—0,20	0,3
21	Зазор между стержнем толкателя и втулкой топливоподкачивающей помпы	0,001—0,004	
22	Биение маховика по диаметру и торцевой поверхности относительно оси коренных опор коленчатого вала	0,1	0,2
23	Зазор между торцем шестерни стартера и венцом маховика	2,0—4,0	
24	Зазор между коромыслом и штоком клапана	0,25—0,30	
25	Высота камеры сжатия	0,8—1,3	
26	Давление затяга пружины форсунки в *кг/см*²	95—110	
27	Начало подачи топлива до ВМТ в *град* (по коленчатому валу)	18—25	

Приложение № 2

Ведомость специального инструмента и приспособлений, потребных при эксплоатации дизеля

Ключ 14 × 19 для топливного насоса и накидных гаек форсунки	
Ключ 14 для регулирования топливного насоса	
Ключ 14 × 22 для регулирования топливного насоса и для тарелок штанг толкателей	
Ключ 14 торцевой для шатунных болтов	
Ключ для круглых гаек	

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1

Основные данные по зазорам и регулированию дизеля

№ п/п	Наименование	Нормальный размер *мм*	Максимально допустимый размер *мм*
1	Диаметральный зазор между шатунной шейкой и вкладышами шатунного подшипника	0,06—0,14	0,22
2	Общий осевой разбег нижней головки шатуна на шейке вала	0,17—0,44	0,6
3	Диаметральный зазор между носком коленчатого вала и маслоподающей шайбой . . .	0,025—0,100	0,2
4	Диаметральный зазор между ступицей маховика и крышкой блок-картера	0,12—0,58	0,7
5	Общий осевой разбег верхней головки шатуна между бобышками поршня	2,00—3,14	3,5
6	Диаметральный зазор между пальцем и втулкой верхней головки шатуна	0,011—0,031	0,05
7	Диаметральный натяг между пальцем и бобышкой поршня	0,002—0,025	
8	Диаметральный зазор между юбкой поршня и втулкой цилиндра	0,200—0,293	0,4
9	Зазор поршневых колец в канавке по высоте	0,028—0,068	0,1
10	Зазор в замке в рабочем состоянии у поршневых колец	0,25—0,35	1,5
11	Зазор между тарелкой штанги и лыской на декомпрессионном валике	0,5—0,75	—
12	Зазор между штоком клапана и направляющей	0,05—0,10	0,15
13	Зазор между зубьями шестерен распределения	0,04—0,25	0,35
14	Зазор между шаровым концом рычага регулятора и пазом поводковой муфты	0,005—0,030	0,06

Инструкция

на замену плунжерных пар в топливных насосах.

Плунжерные пары выпускаются на заводе, имеют размер от торца до подрезки 47мм., а внутренние канавки имеют этот размер 45,5мм. (см. рис.1), по этой причине новая плунжерная пара может быть установлена в топливный насос только при условии углубления паза в венце с 12мм. до 13,5мм., как показано на рис.2.

Углубление паза на 1,5мм. при замене плунжерных пар образовано, что в данном случае подрезки плунжера будут работать насосы установлены в тяговых втулках венца и могут поломаться.

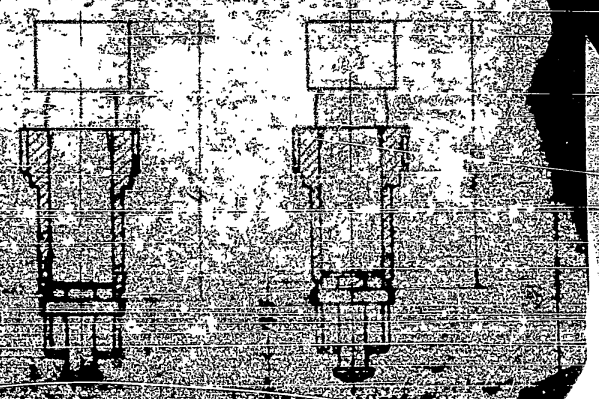


Рис.1 Рис.2

[illegible] агрегатов должна быть установлена [illegible]

[illegible] Установка масляных трубопроводов трубопроводы и масляные [illegible] должны быть заполнены маслом

[illegible] агрегатов должно быть обеспечено [illegible] Установка между фланцем крышки и блоком [illegible] фланцем агрегатов и крышкой

[illegible] насоса обратить внимание на [illegible] между регулировочным болтом толкателей и [illegible] насоса и блок картеру следует производить [illegible] затягиванием болтов. Перемещение рейки должно быть свободным, без заедания.

[illegible] насоса должен быть отрегулирован [illegible] (см. раздел III, п. 9 [illegible]

[illegible] Перед установкой надевать [illegible] и масляный фильтры [illegible] Установка масляного фильтра должна [illegible] корпуса фильтра [illegible]

[illegible] Установка [illegible] должна обеспечить [illegible] масляных полостей головки и [illegible] Герметичность достигается постановкой асбостальных [illegible]

После окончания сборки дизель несколько раз провернуть [illegible] ощущается заедания при вращении.

Маслоотражательное кольцо не должно при вращении касаться уплотняющей крышки. Все болты должны быть равномерно затянуты и законтрены.

При установке маслоподающей шайбы на вал проследить, чтобы телескопическая трубка *222* вошла в отверстие маслоподающей шайбы.

3) Распределительный вал после установки его в блок-картер крепится от продольного перемещения гайкой *107*, контрящейся отгибной шайбой *109*. Вал должен вращаться свободно, без заклинивания шариков.

4) Маховик должен быть посажен на конус, все забоины и заусенцы должны быть предварительно зачищены.

Маховик должен быть плотно, без качаний, посажен на шпонку. Затяжка гайки крепления маховика должна быть произведена полным усилием одного рабочего на рычаг длиной 1 *м*. После затяжки гайка должна быть законтрена.

После сборки необходимо проверить индикатором биение маховика, которое не должно превышать величины, указанной в таблице зазоров (см. приложение № 1).

5) Поршень вместе с шатуном, со снятой крышкой нижней головки, должен устанавливаться во втулку цилиндра сверху. Сжатие поршневых колец для установки поршня в цилиндр должно производиться специальными пластинками. Необходимо проследить за тем, чтобы при постановке не поцарапать зеркало цилиндра.

Шатунную шейку коленчатого вала, зеркало цилиндра и поршень при сборке смазать чистым маслом МК.

Крышка нижней головки шатуна надевается через нижние люки блок-картера. Шатунные болты после затяжки необходимо отдать обратно на одну грань для разгрузки от скручивания и законтрить проволокой.

Диаметральный зазор между шейкой коленчатого вала и вкладышем должен находиться в пределах, указанных в таблице зазоров (см. приложение № 1).

6) Перед установкой головки цилиндров необходимо проверить метку ВМТ, которая должна совпадать с визиром на кожухе маховика.

До установки головки должна быть проверена герметичность клапанов (керосином), а головка тщательно осмотрена и промыта. Асбостальная прокладка под головку не должна быть повреждена во избежание пропуска газов или воды.

Высота камеры сжатия, определяющая величину степени сжатия, проверяется свинцовой выжимкой и должна лежать в пределах 0,8—1,3 *мм*.

Гайки крепления головки цилиндров затягиваются равномерно до установки стоек коромысел.

7) Должны быть проверены щупом зазоры между паразитной шестерней и шестерней коленчатого вала, между паразитной шестерней и шестерней распределительного вала и между шестерней распределительного вала и шестерней регулятора. Зазоры

должны лежать в пределах, указанных в таблице (см. приложение № 1).

Паразитная шестерня должна быть сцеплена с шестерней коленчатого и распределительного валов по меткам.

После установки шестерен следует провернуть коленчатый вал и проверить, вращаются ли шестерни свободно, без заеданий.

8) Муфта регулятора должна свободно перемещаться на валике. Нижний рычаг регулятора своим шаровым концом должен свободно входить в паз поводковой муфты регулятора (зазор — см. приложение № 1).

Кронштейн рычагов регулятора должен быть установлен с обеспечением перпендикулярности оси валика рычагов к оси регулятора и заштифтован на блоке.

9) Перед постановкой агрегатной крышки проверить правильность установки кулачкового вала, для чего установить штанги

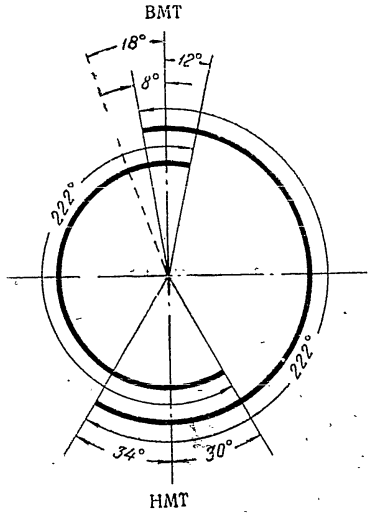


Рис. 6. Диаграмма газораспределения

Начало открытия всасывающего клапана — 8° ± 3° до ВМТ.
Конец закрытия всасывающего клапана — 34° ± 3° после НМТ.
Период действия всасывающего клапана — 222° ± 6°.
Начало открытия выхлопного клапана — 30° ± 3° до НМТ.
Конец закрытия выхлопного клапана — 12° ± 3° после ВМТ.
Период действия выхлопного клапана — 222° ± 6°.
Начало подачи топлива — 18—25° до ВМТ.

толкателей и отрегулировать зазоры между коромыслами и штоками клапанов (см. приложение № 1).

После установки зазоров в клапанном механизме проверить фазы газораспределения (рис. 6).

При промывке и осмотре остальных деталей насоса необходимо обратить внимание на исправность резьбы. В корпусе насоса — обязательно осмотреть опорный буртик под втулку плунжера, который должен иметь ровную поверхность, без рисок и забоин. Наличие последних приводит к протеканию топлива между втулкой и корпусом насоса. У зубчатого венца — осмотреть зубцы и пазы хвостовика, которые не должны быть изношены.

Перед сборкой топливного насоса детали должны быть промыты, поврежденные прокладки под винтами — заменены.

Втулка плунжера имеет зазор в корпусе по посадочному диаметру, но должна плотно сесть на опорный бурт. Предохранительный винт должен исключать возможность углового поворота втулки плунжера, но не должен зажимать и перекашивать втулку.

Перед установкой прецизионной пары — клапан — седло клапана — надлежит убедиться, что торцевые поверхности втулки плунжера и седла нагнетательного клапана чистые.

Прокладка, обжатая нагнетательным штуцером, должна обеспечить герметичность стыков по торцам прокладки и наружной образующей ее.

При установке нагнетательного штуцера следует убедиться, что пружина нагнетательного клапана *172* своим суженным концом надета на конец нагнетательного клапана.

Зубчатый венец *164* сцепляется с зубчатой рейкой *163* по меткам или в таком положении, как это было до разборки насоса. Втулка зубчатого венца должна свободно вращаться на втулке плунжера при перемещении рейки, не заклинивая ее.

Установку плунжера следует производить так, чтобы вертикальный паз на головке плунжера при положении рейки, соответствующем нулевой подаче, был обращен в сторону предохранительного винта.

Толкатель *160* должен свободно перемещаться в корпусе насоса.

Установку насоса на двигатель и регулирование см. в п. 15 настоящего раздела.

13. Снятие и постановка цилиндровых втулок

Цилиндровые втулки являются взаимозаменяемыми деталями и не нуждаются при постановке их на двигатель в определенной пригонке и проверке.

При задире или чрезмерном износе рабочей поверхности втулок, поражении коррозией, или при случайных повреждениях может возникнуть необходимость в замене дефектной втулки новой.

Выпрессовка втулки производится с помощью специального приспособления.

Для постановки втулки на двигатель необходимо произвести следующие работы:

1) Промерить индикатором для внутренних измерений внутренний диаметр втулки.

2) Проверить, свободно ли проходит втулка в расточке блок-картера в поясе уплотнительных колец.

3) Притереть верхний буртик втулки по выточке в блок-картере специальным приспособлением; притертая втулка должна выступать над плоскостью блок-картера от 0 до 0,1 *мм*.

4) Тщательно очистить втулку от накипи и грязи и промыть ее в керосине. Очистить от грязи посадочные буртики в блок-картере.

5) Надеть на втулку резиновые уплотнительные кольца, предварительно проверив их состояние. Резиновые кольца должны быть определенного диаметра и равномерной толщины и должны лежать ровно, без скручивания, в своих канавках.

6) Запрессовать втулку с надетыми уплотнительными кольцами (специальным приспособлением).

При перепрессовке приработавшейся втулки необходимо, чтобы метки на втулке и блок-картере совпадали. Невыполнение этого может повлечь заедание поршня.

7) Промерить втулку по внутреннему диаметру и убедиться в отсутствии овала, который может появиться после запрессовки втулки. Овальность допускается не более 0,02 *мм*.

8) Проверить движение поршня в цилиндре и его привалку.

9) Произвести гидравлическое испытание блок-картера давлением 5 *кг/см*^{2} в течение 5 минут.

В. СБОРКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЯ

14. Последовательность поузловой сборки дизеля

1) Установить в собранный блок-картер коленчатый вал.

2) Установить кулачковый вал.

3) Установить кожух маховика, привод тахометра и маховик.

4) Установить шатуны с поршнями, зашплинтовать шатунные болты и закрыть боковые люки блок-картера.

5) Установить топливный насос.

6) Установить головку цилиндров, толкатели и штанги.

7) Установить шестерни привода помп, шестерню регулятора, регулятор и привод регулятора.

8) Установить агрегатную крышку.

9) Установить фильтры и трубки высокого давления.

10) Соединить трубопроводы масла, топлива и воды.

11) Проверить все соединения, произвести необходимое регулирование.

15. Указания по сборке и регулированию дизеля

1) Перед началом сборки осмотреть все детали и тщательно их промыть.

2) При укладке коленчатого вала следует проследить, чтобы посадка подшипников в гнезда блок-картера была произведена без ударов.

После установки коленчатого вала должно быть проверено свободное, без заклинивания шариков, его проворачивание.

Распылители, на которых не обнаружено дефектов, должны быть проверены после промывки в топливе на движение иглы в корпусе. Приподнятая на 2—3 *мм* за хвостовик игла должна свободно опускаться под действием собственного веса.

После этого распылители подвергаются испытанию в собранной форсунке. Если форсунка дает ровную, конусообразную струю мелкораспыленного топлива, в виде тумана, без образования капель на торце распылителя, то форсунка находится в хорошем состоянии.

Остальные детали, если была произведена полная разборка форсунки, также подвергаются наружному осмотру.

Следует обратить внимание на уплотнительную поверхность торца корпуса форсунки. Эта поверхность должна быть гладкой, блестящей и без поперечных рисок.

Проверку и регулирование давления затяга пружины форсунки производят по манометру, присоединенному к нагнетательному трубопроводу. Для этого используется насос на самом дизеле. Надо лишь иметь манометр до 150—200 *кг/см²*, три отрезка трубок высокого давления с конусами, уплотняющими шайбами и накидными гайками, и тройник.

Проверку и регулирование впрыска при отсутствии манометра можно произвести эталонной форсункой или максиметром.

Для проверки по эталонной форсунке одна трубка, идущая от тройника, присоединяется к штуцеру насоса, а к двум другим трубкам присоединяются эталонная и испытуемая форсунки. Механизмом ручной подкачки создается давление и проверяется впрыск обеих форсунок. Обе форсунки, проверяемая и эталонная, должны давать одновременный впрыск. При регулировании нужно достигнуть того, чтобы впрыск обеих форсунок был одинаков.

Регулирование давления затяга пружины максиметром производится на установке, собранной таким же образом, только вместо эталонной форсунки ставится максиметр.

После окончания регулирования регулировочный винт *195*, изменяющий сжатие пружины форсунки, необходимо законтрить контргайкой *194* и навернуть колпак *196*.

12. Топливный насос

(черт. на стр. 131)

Ремонт прецизионных деталей топливного насоса в эксплоатационных условиях не производится.

При работе дизеля может появиться течь в соединениях насоса. Течь топлива из штуцера подвода топлива *175*, из-под спускной пробки *173* для выпуска воздуха или из-под винта с лицевой стороны насоса устраняется подтяжкой или заменой прокладок. Течь топлива из-под нагнетательного штуцера устраняется таким же способом. Для замены прокладки под нагнетательным штуцером нужно отвернуть штуцер *171*, специальным съемником снять втулку (седло) нагнетательного клапана *169* с клапаном *170* и заменить медно-фибровую прокладку *168*.

Течь топлива через зазор между плунжером и втулкой плунжера выявляется по накапливанию топлива под толкателем *160*. Накапливание топлива под насосом указывает также на плохое уплотнение между буртиком втулки плунжера и корпусом насоса.

Пропуск топлива по плунжеру указывает на износ плунжерной пары.

Снятие топливного насоса с дизеля сложности не представляет. Перед снятием насоса следует поворотом коленчатого вала поставить тронки в нижнее положение для того, чтобы ослабить натяг пружин толкателей.

При разборке топливного насоса для осмотра состояния плунжерной пары необходимо: поставить насос вертикально, нагнетательным клапаном книзу; нажать на толкатель и вставить в специальное отверстие внизу корпуса насоса проволочную шпильку, вынуть стопорное кольцо *156* и вынуть толкатель. Осторожно, не вытаскивая поводков плунжера из прорезей поворотной втулки зубчатого венца, вывести из прорези нижнюю тарелку пружины *158*, снять пружину *159* и верхнюю тарелку пружины *162*. Не вынимая плунжера и не переворачивая насоса, заметить относительное положение установочных меток в центре рейки и на венце шестерни с тем, чтобы при сборке установить плунжер в то же самое положение. После этого можно снять плунжер и зубчатый венец.

Для снятия нагнетательного клапана необходимо: отвернуть нагнетательный штуцер *171*, снять пружину нагнетательного клапана *172*, специальным съемником вынуть седло нагнетательного клапана *169* с клапаном *170*. После этого можно снять втулку плунжера, для чего отдать винт.

Следует иметь в виду, что замена прецизионных деталей может производиться только попарно.

Промывку деталей следует производить весьма тщательно. Все прецизионные детали промываются в индивидуальном порядке, т. е., промыв сначала в чистом бензине или керосине плунжер, надо промыть и спаренную с ним втулку, не смешивая их с другими парами. При промывке плунжера особое внимание следует обратить на его торец, канавки и на выточку с косым срезом. Затем детали промывают еще раз в чистом дизельном топливе. После этого надо проверить плавность хода плунжера во втулке. Плунжер, выведенный из втулки на 12—15 *мм*, в вертикальном положении должен под действием собственного веса и тарированного грузика в 10 *г* плавно опуститься до упора. Если по цилиндрической части плунжера, от торца до поперечной канавки, особенно в более короткой части (у косого среза), заметны на глаз риски и продольные царапины, значит пара чрезмерно изношена.

Нагнетательный клапан и его втулка промываются также в индивидуальном порядке, сначала в керосине, а затем в дизельном топливе. Промытый клапан должен плавно перемещаться во втулке под влиянием собственного веса.

Ремонт прецизионных деталей производится только в специальных мастерских.

10. Топливный фильтр

(черт. на стр. 130)

Топливный фильтр разбирается для промывки, как указано выше, через определенное число часов работы дизеля, а также при ремонтах.

Для полной разборки фильтра следует:

1) спустить топливо из фильтра, для чего отвернуть спускную пробку *154;*

2) отсоединить трубки подвода и отвода топлива;

3) снять фильтр, отвернув два болта крепления фильтра к блоку;

4) отвернуть гайку *149* колпака и снять колпак *152,* при этом обратить внимание на прокладку *153* в уплотнительной канавке корпуса *142;* вынимать прокладку, если она исправна, не рекомендуется;

5) снять со стержня фильтра *143* пакет фильтрующих колец *151,* уплотняющую втулку *145* под пакетом и пружину *144;*

6) разобрать пакет фильтрующих колец, для чего: отвернуть гайку *148* с уплотняющей прокладкой, снять диск, прижимающий кольца, снять кольца и шелковый мешочек *147* с сетчатого стакана.

Промыть все детали в керосине; войлочные кольца промывать и отжимать в тисках до тех пор, пока керосин не будет чистым.

Если во время работы течи по стержню фильтра, снизу, не было, выворачивать его из корпуса нет необходимости.

После промывки детали фильтра осматриваются. Следует обратить внимание на все прокладки и шайбы для того, чтобы заменить сильно обжатые или поврежденные.

Осмотреть сетку и места спайки ее. Осмотреть войлочные кольца и шелковую ткань.

Сборку фильтра производить в обратном порядке. Войлочные кольца собрать в пакет, начиная с тонкого кольца и дальше поочередно. Верхнее кольцо также должно оказаться тонким.

11. Форсунка

(черт. на стр. 132)

Форсунки имеют прецизионные детали, требующие большой чистоты и внимательного отношения к себе. Ремонт форсунок требует специального помещения, оборудования и инструмента. Форсунки, дающие при нормальном давлении неудовлетворительное распыливание, подлежат замене новыми, а старые должны быть отправлены для исправления.

Обслуживающий персонал может производить только самые элементарные работы с форсунками.

Предварительную проверку работы форсунок можно производить, не снимая их с дизеля.

Показателем хорошей работы форсунок служит звучность впрыска. Если действием механизма ручной подкачки производить подкачку топлива в форсунки при установленной на полную подачу

рейке, то можно прослушать какова звучность впрыска. Четкий и звучный впрыск при такой проверке укажет на хорошую работу форсунки, незвучный впрыск, с трудно уловимым моментом самого впрыска, укажет на подтекание форсунки и на отсутствие распыливания. Форсунки, обладающие незвучным впрыском, надо снять с дизеля и проверить еще раз.

Перед разборкой форсунку промыть снаружи. Разборку производить в тисках с мягкими губками.

Для снятия распылителя *185* надо отвернуть колпак форсунки *196* и с помощью ключа и отвертки ослабить пружину *191,* после чего отвернуть гайку *187* и снять распылитель.

Для полной разборки форсунки необходимо отвернуть гайку пружины *193* и вынуть пружину *191* и штангу форсунки *189.*

Все детали промываются в керосиновой ванночке отдельно от распылителя. При промывке корпуса форсунки необходимо обеспечить тщательную промывку внутренних каналов. Для ускорения очистки от нагара применяются деревянные палочки. Употребление шкурки или стальных инструментов категорически воспрещается.

Для проверки состояния поверхностей деталей распылителя иглу и корпус распылителя промывают в бензине и дают им высохнуть. Затем детали осматриваются. На них не должно быть рисок, следов нагара, черновин и пр. При осмотре распылителя следует иметь в виду, что во время работы дизеля происходит постепенный износ распылителя мельчайшими частицами, имеющимися в топливе. Износ конусных фасок иглы распылителя и корпуса приводит к тому, что из торца корпуса распылителя выступает не только часть распыливающего конуса иглы, но и цилиндрическая часть штифта иглы.

У иглы распылителя *186* проверяют состояние наружной поверхности по направляющей части, состояние конусной фаски (запорного конуса), состояние распыливающего конуса иглы и кромок нижней торцевой части распыливающего конуса. Заметные закругления переходных углов запорного конуса иглы и переходных углов обратного и распыливающего конуса иглы указывают на большой износ иглы распылителя.

На корпусе распылителя осматривают прилегающую к корпусу форсунки торцевую поверхность распылителя, она должна иметь блестящий вид — царапины и риски не допускаются; осматривают на свет поверхность отверстия распылителя, внутреннюю коническую фаску и поверхность седла, которые нормально должны быть чистыми и гладкими. Риски и большое количество точечных выемок на конусе будут указывать на сильный износ седла. При осмотре корпуса распылителя особое внимание должно быть обращено на состояние кромок выходного отверстия. При наличии отколов, смятия, а также несимметричного износа кромок распылитель должен быть заменен новым.

Осмотр прецизионных деталей производят в лупу.

Наличие указанных износов, а также сильное проседание иглы в корпусе делают такой распылитель негодным к дальнейшей работе.

После постановки заглушек вал нужно подвергнуть гидравлическому испытанию маслом давлением 5 *кг/см²* в течение пяти минут.

После гидравлического испытания масляные каналы необходимо предохранить от попадания в них посторонних тел и засорения путем обвязки шеек манжетами из прессшпана.

Шарикоподшипники должны надеваться на вал без удара, после прогрева их в горячем масле при температуре 80—90° С.

Шестерня *58* должна быть посажена на вал достаточно плотно, однако, надо проследить за тем, чтобы плотность ее посадки была обеспечена не за счет тугой посадки на шпонку.

Зажимная гайка *56* должна быть законтрена отгибной шайбой *57*.

Уплотняющая крышка *65* своим буртиком должна прижать наружную обойму подшипника, а по плоскости соединения с крышкой *64* должна обеспечить плотное прилегание через бумажную прокладку, причем крышка должна быть установлена так, чтобы вырез на центрующем буртике для слива масла находился внизу.

При проворачивании подшипника маслоотражательное кольцо не должно касаться уплотняющей крышки.

Проверить, чтобы при проворачивании вала вращение подшипников было свободным, без заклинивания шариков.

8. Распределительный вал

(черт. на стр. 126)

Для снятия распределительного вала надо предварительно снять:

1) маховик,
2) привод тахометра,
3) кожух маховика,
4) агрегатную крышку,
5) штанги клапанов и толкатели штанг.

Тронки топливного насоса будут удерживаться на пальцах валиков рукояток ручной подкачки топлива; рукоятки при снятии вала надо поставить в верхнее положение.

Для снятия самого распределительного вала необходимо расконтрить и отвернуть зажимную гайку *107* заднего подшипника и выпрессовать кулачковый вал с передним подшипником *89* и шестерней *91* из гнезда блок-картера. Корпус заднего подшипника *110* вместе с подшипником остается в блок-картере.

Для разборки узла распределительного вала следует отвернуть храповик *93*, расконтрить и отвернуть зажимную гайку *94* шестерни, зажать вал в тиски с медными или алюминиевыми губками и выпрессовать шестерню, снять промежуточное кольцо *90*, выпрессовать подшипник *89*.

Перед осмотром все детали промыть в керосине.

Осматриваются кулачки вала, резьба зажимной гайки и храповика, места посадки шестерни и подшипников. Осматриваются также шариковые подшипники и шестерня привода вала.

Незначительные забоины на валу и деталях необходимо зачистить. При выкрошивании зубьев шестерни, значительной выработке и наличии трещин шестерня бракуется.

Кулачки вала подлежат обмеру.

При сборке все детали должны быть промыты.

Шарикоподшипники должны надеваться на распределительный вал без ударов, после прогрева в горячем масле при температуре 80—90° С.

Шестерня распределения должна плотно, без качки, садиться на свое место и не болтаться на шпонке. При установке новой шестерни проверить угол между осью симметрии выхлопного кулачка первого цилиндра и меткой на зубе шестерни. Угол должен составлять 123°10′ ± 15′.

Задний подшипник кулачкового вала устанавливается при установленном в блок-картере вале.

9. Масляный фильтр нормальной очистки

(черт. на стр. 136)

Для снятия масляного фильтра с дизеля необходимо отвернуть четыре болта крепления корпуса фильтра к блок-картеру.

Для периодических промывок и осмотров фильтра снимать его целиком не требуется. В этом случае поступают следующим образом:

1) отворачивают колпачок *267*,
2) снимают колпак *270* и фильтрующий элемент с центральной трубки *256* фильтра.

Разбирают фильтрующий элемент, для чего необходимо отвернуть гайку, снять фильтрующую секцию (состоящую из рифленого стакана *260* и сетки *261* с верхней тарелкой), вынуть трубку фильтра *258*, тогда освободятся корпус клапана *263*, клапан *264*, пружина клапана *265* и кольцо *262*. После этого для полной разборки остается снять фильтрующие войлочные кольца *259*.

Все разобранные детали фильтра промываются сначала в топливе, а затем — в керосине. Войлочные кольца промываются особо, несколько раз, до белизны, и отжимаются в тисках между дощечками.

После промывки детали осматриваются. В случае повреждения фильтрующей секции места разрывов необходимо запаять, вмятины выправить, порванные войлочные кольца заменить.

Сборку масляного фильтра производят в порядке, обратном разборке, при этом следует обратить внимание на следующее:

1) Количество фильтрующих войлочных колец должно быть достаточным для того, чтобы они лежали плотно и были зажаты в собранном фильтрующем элементе.

2) Стальное кольцо *262* должно быть поставлено на свое место, под корпус клапана, в противном случае не будет происходить перепуска масла при пуске холодной машины. Давление масла в этом случае может слишком повыситься, и, в результате, могут быть порваны наиболее слабые места в масляной системе.

вляющей втулке. Чрезмерный износ втулки и стержня в эксплоатации определяется течью топлива из отверстия переходного корпуса.

Устранение указанных дефектов может быть произведено в специальных мастерских.

д) Сборка агрегатной крышки

Перед сборкой крышка и каналы в ней должны быть промыты чистым керосином и продуты воздухом.

Порванные прокладки под фланцем масляного и водяного насосов, а также регулятора должны быть заменены новыми.

Корпус стакана регулятора должен быть закреплен на крышке в таком же положении, в каком он был до разборки.

При монтаже насосов на агрегатную крышку необходимо соблюсти их центровку, что обеспечивается контрольными штифтами и центрующими поясками.

При постановке масляного насоса трубку подвода масла от масляного насоса к фильтру надо заполнить маслом.

7. Коленчатый вал

(черт. на стр. 124)

Для снятия коленчатого вала предварительно должны быть сняты следующие узлы и детали:

1) боковые люки блок-картера,
2) головка цилиндров,
3) шатуны с поршнями,
4) маховик,
5) привод тахометра,
6) кожух маховика,
7) агрегатная крышка.

Для выпрессовки коленчатого вала из блок-картера необходимо расконтрить и отвернуть болты крепления крышки блок-картера *64* со стороны маховика. Затем, с помощью специального съемника (а если он отсутствует, — легкими ударами, при помощи медной выколотки, по концу вала), выпрессовать коленчатый вал вместе с подшипниками из блок-картера.

Для разборки коленчатого вала необходимо снять шпонку маховика *68*, расконтрить и отвернуть болты крепления уплотняющей крышки *65*, снять крышку и маслоотражательное кольцо *66* с гайкой *67*. С помощью отжимных болтов снять с вала задний подшипник. Выпрессовывать подшипник из задней крышки блок-картера, если нет необходимости, не следует. На этом разборка заднего конца коленчатого вала оканчивается.

Для снятия переднего шарикоподшипника *60* нужно расконтрить и отвернуть зажимную гайку *56*, снять шестерню *58* и дистанционную втулку *59*, снять шпонку; с помощью отжимных болтов выпрессовать шарикоподшипник.

При полной разборке вала — продуть сжатым воздухом масляные каналы.

Снять заглушки *62* шеек коленчатого вала.

Промыть коленчатый вал и его детали в керосине и прочистить шприцем все масляные каналы.

Осмотр коленчатого вала

На коленчатом валу осматриваются: коренные и шатунные шейки, галтели и щеки вала, хвостовик, резьба хвостовика, резьба зажимной гайки.

Незначительные круговые риски зачищаются мелкой шкуркой с маслом. Незначительные забоины зачищаются оселком и мелкой шкуркой. Забитая резьба поправляется личным напильником.

Обмер коренных и шатунных шеек производится в двух поясах.

Осмотр деталей коленчатого вала

1) Шариковые подшипники. Наиболее серьезным дефектом шариковых подшипников являются трещины на шариках. Трещины могут возникнуть при небрежной сборке, от попадания посторонних частиц металла, а также в эксплоатации, при сбившейся или небрежно произведенной центровке дизеля с приводным агрегатом.

Далее, следует установить отсутствие на шариках выкрошиваний и царапин. Наличие оспообразных пятен на поверхности шариков или сепаратора указывает на содержание кислот в смазочном масле. Большой износ обойм может явиться следствием неудовлетворительного качества смазочного масла.

В случае перегрева подшипников в эксплоатации шарики теряют свой блестящий вид. Это обусловливается пригоранием масла и само по себе не может явиться причиной для забракования подшипников.

Наличие ржавых пятен на подшипниках указывает на присутствие в масле воды или на попадание влаги извне.

Наличие таких дефектов, как трещины, выкрошивание, глубокие местные и кольцевые выработки и большие люфты, является, безусловно, основанием для замены подшипников новыми.

2) Шестерня коленчатого вала. При осмотре шестерни должно быть обращено внимание на характерные для рабочих поверхностей шестерен дефекты: трещины, общий износ, выработка, выкрошивание, заусенцы, а также наличие подрезки зубьев от работающей в паре шестерни. Шестерню с трещинами и большой выработкой необходимо заменить.

3) Стяжные болты с забоинами, вытянутые и с забитой резьбой нужно заменить.

4) Дистанционные шайбы. После снятия шариковых подшипников, как правило, дистанционные шайбы приходится заменять новыми.

При сборке коленчатый вал тщательно очистить и промыть. Проверить отсутствие заусенцев и грязи во внутренних отверстиях.

б) *Водяной насос вихревого типа*

(черт. на стр. 140)

Разборку вихревого насоса производить в следующем порядке: отвернуть две гайки, соединяющие основной и дополнительный корпуса, отвернуть болт крепления крышки шкива *304* к валику насоса *300* и выпрессовать валик из крышки. Дальнейшую разборку корпусов без необходимости производить не следует.

Для разборки валика насоса необходимо: вынуть штифты *314*, а затем снять медные ограничители (кольца) *298* и текстолитовые корпуса *310;* снимать резиновые сальники *311* с пружинами *315* без особой необходимости не следует.

При осмотре текстолитовых корпусов следует особое внимание обратить на износ их торцов: если толщина корпуса менее 4 *мм*, то его следует заменить новым, если же толщина его более 4 *мм*, то следует тщательно удалить выступающий буртик около внутреннего диаметра, притереть торец корпуса по плите, соблюдая при этом перпендикулярность его к оси корпуса, и вновь установить в насос.

Сборку насоса производить в обратном порядке, выдерживая зазоры между рабочим колесом и корпусами в соответствии с чертежом.

в) *Масляный насос*

(черт. на стр. 135)

Масляный насос конструктивно объединен с переходным корпусом *236*, на котором устанавливается топливоподкачивающая помпа.

Для разборки масляного насоса надо отвернуть шесть винтов, соединяющих корпус насоса *242* с переходным корпусом подкачивающей помпы.

Ведущая шестерня насоса *243* изготовлена заодно с валиком. Один конец валика своим хвостовиком входит в зацепление с крестовиной привода. На другом конце смонтированы эксцентрик *248* привода подкачивающей топливной помпы и шариковый подшипник *238*, служащий опорой для этого конца валика. Поэтому для съемки ведущей шестерни с валиком надо отвернуть два болта крышки *237* переходного корпуса, являющейся гнездом для шарикоподшипника валика, затем расконтрить и отвернуть гайку *240*, крепящую подшипник; после этого можно снять подшипник, проставочную втулку *241* и эксцентрик, затем легко снимается и валик с ведущей шестерней.

Разобранные детали должны быть хорошо промыты, а затем подвергнуты осмотру.

Осматриваются и промеряются втулки и цапфы шестерен. Определяется зазор между зубьями шестерен и зазор между наружным диаметром шестерен и корпусом. Осматривается выработка в корпусе от трения торцев шестерен.

Поверхности соединения и стыков деталей не должны иметь рисок, забоин и других повреждений. Шпильки не должны болтаться в гнездах и не должны иметь забитую или вытянутую резьбу.

В эксплоатации возможны случаи, когда из сливного отверстия переходного корпуса подкачивающей помпы наблюдается подтекание масла. Это указывает на то, что забито отверстие, соединяющее кольцевую канавку втулки *245* валика ведущей шестерни с всасывающей полостью масляного насоса, или сильно разболталась втулка валика и масло продавливается из нагнетательной полости насоса.

Редукционный клапан *235* масляного насоса надо вынуть, промыть каналы, если требуется — притереть, и собрать снова.

Если испытание масляного насоса на специальной установке после ремонта и сборки не производится, нужно заполнить корпус и каналы его маслом и завернуть редукционный клапан приблизительно до прежнего его положения. Заполнение маслом требуется для того, чтобы при первом пуске дизеля после сборки насос легко засосал бы масло из картера.

При сборке насоса необходимо соблюдение следующих основных положений: должны быть выдержаны монтажные зазоры, величина которых дается в таблице (см. приложение № 1); шарикоподшипник должен быть насажен на ось без ударов после прогрева его в масле при температуре 100° С; вращение должно быть плавное, без срывов и заеданий.

г) *Топливоподкачивающая помпа*

(черт. на стр. 129)

Подкачивающая помпа смонтирована на переходном корпусе, одновременно являющемся крышкой масляного насоса. Крепится помпа тремя шпильками, которые следует отдать для снятия помпы с двигателя.

Разборка помпы очень проста. Необходимо отвернуть пробку *141*, при этом освобождается пружина *140* поршня и поршень *139*, затем, после удаления двух штифтов *131*, снимается толкатель *134* со своими деталями, пружина *135* и стержень толкателя *137*. Для снятия клапанов *128* с пружинами *129* следует отвернуть пробки *130*.

Основными деталями, на которые необходимо обратить внимание при осмотре, являются: текстолитовые клапаны, стержень толкателя и поршень, а также втулка стержня толкателя *138* и поверхность расточки в корпусе, в которой движется поршень.

Клапаны должны свободно перемещаться в своих направляющих, должны быть притерты и обеспечивать герметичность. Клапаны и седла притираются отдельно друг от друга. Клапан притирается по чугунной плите, а торец седла — чугунной оправкой с плоской пятой.

Надиры на поверхности стержня толкателя, поршня и направляющих расточек в корпусе и во втулке не допускаются. Стержень толкателя; при сборке новой помпы, доводится по направ-

в стыке может быть произведена в цилиндре двигателя щупом (допустимые зазоры см. приложение № 1).

Поршневой палец осматривается, промеряется и при наличии трещин и большого износа бракуется.

При осмотре шатуна следует обратить внимание на запрессовку втулки *83* в верхней головке шатуна. Ослабление посадки втулки не допускается.

На внутренней поверхности вкладышей кольцевые задиры, глубокие вмятины и выплавления не допускаются. Мелкие риски могут быть заглажены. Наличие большого числа черных точек и почернение рабочей поверхности вкладышей указывают на коррозию и являются недопустимыми; такие вкладыши должны быть заменены. При применении в эксплоатации указанного в инструкции масла опасаться коррозии не следует.

При осмотре шатунных болтов и резьбы для них в теле нижней головки шатуна надо учесть, что шатунные болты являются ответственной деталью и могут при наличии у них дефекта служить причиной серьезной аварии. При забитой резьбе, забоинах и рисках, особенно на сопрягаемых поверхностях, вытянутом теле болта, закатанных гранях головки болта и разболтанности в резьбе нижней головки шатуна болт должен быть заменен.

Перед сборкой все детали тщательно промываются, а затем смазываются чистым маслом.

Поршневой палец устанавливается без ударов в нагретый до 90—100° С поршень. Нагрев производится в масле. Стопорные кольца поршневого пальца устанавливаются щипцами. Поршневые кольца устанавливаются при помощи специальных пластинок.

Перед установкой поршня в цилиндр замки колец располагаются под углом 120° друг к другу.

Посадка крышки нижней головки шатуна по замку должна быть плотной, с натягом.

При необходимости замены в шатун устанавливаются взятые из запасных частей вкладыши.

При этом:

а) не допускается сдвиг одной половины вкладыша относительно другой по плоскости разъема более 0,5 *мм;*

б) не допускается деформация внутрь какой-либо из половин вкладыша.

Перед монтажем собранного шатуна с поршнем на двигатель должен быть проверен диаметральный зазор между вкладышами и шейкой коленчатого вала.

После окончательной затяжки шатунных болтов их необходимо зашплинтовать, в противном случае может произойти авария.

6. Агрегатная крышка

Для того чтобы снять агрегатную крышку, необходимо прежде всего отсоединить трубки подвода воды и топлива; ослабить поворачиванием маховичка регулятора влево натяжение пружин регулятора; отвернуть болты крепления крышки и снять крышку со всеми смонтированными на ней агрегатами.

Для осмотра крышки и агрегатов необходимо снять с крышки корпус стакана пружин регулятора, водяной и масляный насосы.

Поверхность прилегания крышки к блок-картеру не должна иметь забоин и царапин. Все шпильки крепления агрегатов должны быть плотно ввернуты в крышку и не вывертываться при отвертывании гаек.

а) Водяной насос коловратный

(черт. на стр. 138)

Для снятия водяного насоса с агрегатной крышки надо отвернуть гайки крепления корпуса насоса к агрегатной крышке и снять насос со шпилек.

Разборку водяного насоса дизеля 5Д2 производить в следующем порядке: снять переднюю *281* и заднюю *289* крышки и прокладку под передней крышкой; отвернуть болты крепления дополнительного корпуса и снять дополнительный корпус *280;* вынуть ротор *279;* выпрессовать шарикоподшипники из дополнительного корпуса и корпуса насоса *277*; отвернуть гайки сальников *287*, снять втулки сальников *283* и вынуть сальниковую набивку *284*.

Перепускной клапан без особой необходимости разбирать не следует.

При осмотре деталей насоса следует обратить внимание на износ валика ротора в местах трения его в сальниках и шарикоподшипниках, лопаток *294* ротора и пружин *293* лопаток, а также текстолитовых втулок *285* в корпусе насоса и в дополнительном корпусе.

При сильных надирах и образовании шеек на роторе в местах трения в подшипниках и сальниках ротор должен быть заменен. Незначительная выработка и надиры могут быть зачищены мелкой шкуркой.

Если лопатки ротора имеют на своих поверхностях сильные надиры и следы заедания в роторе, лопатки надо зачистить личным напильником и проследить, чтобы они свободно ходили в пазах ротора.

Пружины лопаток, если они потеряли упругость, погнулись или поломались, заменить новыми. Пружины должны быть изготовлены из специальной бронзы.

Сальники изготовляются из шнура, который представляет собой льняные волокна, прографитированные и проваренные в жире. Толщина шнура — 1,5—2 *мм.*

Сборку водяного насоса производить в следующем порядке: вставить ротор в корпус насоса; присоединить дополнительный корпус к корпусу насоса; набить сальниковый шнур, зажать его втулкой сальника и затянуть гайкой сальника; запрессовать шарикоподшипники в корпус насоса и в дополнительный корпус; надеть переднюю и заднюю крышки, проложив предварительно прокладку под передней крышкой. После сборки насоса надо проверить вращение ротора в корпусе насоса; проворачивание должно быть свободным, без заеданий.

Головка цилиндров внимательно осматривается на отсутствие трещин, следов ударов и вмятин. Осматриваются шпильки крепления коллектора и форсунок.

Шпильки должны плотно входить в резьбу головки и не выворачиваться при отвертывании гаек.

После длительной эксплоатации дизеля возможны случаи проседания седел клапанов, особенно выхлопного, и образование как бы ступенек. Это сразу обнаруживается при испытании клапанов на плотность. Клапаны в этом случае будут пропускать керосин, и притереть их будет трудно. Кроме того, возможны местные выгорания и выкрошивание седел. Седла в этих случаях необходимо прошарошить специальной шарошкой, после чего притереть их.

При эксплоатации дизеля могло быть замечено незначительное просачивание воды из-под литейных заглушек, которое легко устраняется обжимкой их.

При осмотре деталей головки следует обратить внимание на легкость качания коромысел на осях и на их продольный люфт. В случае заедания коромысел или больших люфтов их следует разобрать, осмотреть иголки *40*, ось *41* и проушину коромысла *45* и, если нужно, дефектные детали заменить. Продольный люфт устраняется заменой сработанной шайбы.

Следует обратить внимание на осмотр клапанов и деталей, с ними непосредственно связанных.

Коробление тарелки клапана не допускается. Риски, выбоины и наклеп на рабочей фаске тарелки клапана могут быть устранены притиркой. На тарелке клапана имеется два отверстия, в которые вставляются пальцы приспособления для притирки (см. приложение № 2).

Шток клапана не должен иметь вытянутости. Незначительный износ торца штока может быть выведен шлифовкой; трещины на штоке не допускаются. На конусе штока, под сухариками, не должно быть забоин, вмятин и сильной сработки. Не допускается сильное проваливание сухариков в верхней тарелке в собранном комплекте клапана. Клапанные пружины не должны иметь остаточной деформации, потери упругости и трещин.

Вставки вихревых камер осматриваются для обнаружения трещин. Разборку и осмотр форсунок см. ниже.

Перед сборкой детали промываются в керосине.

При сборке клапанов необходимо проследить за соблюдением комплектности клапанов с их деталями. Клапаны предварительно должны быть тщательно притерты к своим седлам и проверены на плотность. Притирку клапанов производят с помощью указанного выше приспособления притирочной пастой ГОИ № 20, разведенной на масле. Притертые клапаны подвергаются проверке в собранной головке заливкой керосина во всасывающий и выхлопной каналы. Просачивания керосина и отпотеваний через закрытый клапан, удерживаемый пружиной, не должно быть.

Вставка вихревой камеры должна свободно садиться в гнездо и удерживаться штифтом *34* от поворачивания. При постановке форсунки прокладка *36* под свертной гайкой распылителя должна свободно сидеть на распылителе. Затяжка гаек крепления форсунки должна производиться равномерно.

При постановке прокладок под выхлопной коллектор и под головку необходимо проследить за точным совпадением отверстий в прокладке, блоке и головке.

5. Поршни и шатуны

(черт. на стр. 125)

Поршень с шатуном вынимаются вверх через втулку цилиндра. Для снятия поршня с шатуном следует произвести следующие операции: осторожно снять шабером нагар на верхней части втулки, чтобы дать возможность легко выйти поршню, поставить коленчатый вал в положение, удобное для отвертывания шатунных болтов *87* и, через люк блок-картера со стороны выхлопа, расшплинтовать и отвернуть болты; слегка постукивая деревянной или медной выколоткой по крышке нижней головки шатуна *88*, отнять крышку и вынуть шатун с поршнем через втулку цилиндра.

Не снимая нагара с поршня, предварительно осмотреть поршень с шатуном.

Если процесс сгорания в дизеле был нормальный, то днище поршня должно быть покрыто тонким слоем нагара, преимущественно бурого цвета; толстый слой сажи укажет на ненормальности процесса.

Поршневые кольца должны свободно передвигаться в своих канавках. Следует обратить внимание на приработанность, задиры и следы прорыва газов через кольца.

Для подробного осмотра шатунно-поршневая группа должна быть разобрана, детали очищены от нагара и промыты в керосине. Если нет необходимости, поршневые кольца снимать с поршня не следует.

Для снятия поршневых колец применяются пластинки, которые поочередно заводятся под снимаемое кольцо. При снятии поршневых колец нужно обратить внимание на метки, поставленные у замков колец, чтобы не перепутать их при сборке.

Поршневой палец *81* выпрессовывается из бобышек поршня после предварительного нагрева поршня с пальцем в масле при температуре 90—100°. До опускания поршня в масло нужно снять стопорные кольца *80*. Для выпрессовки пальца — зажать шатун в тиски с мягкими губками, и легкими ударами медной выколотки выбить палец.

Трещины на поршне, облом юбки, раковины на наружной рабочей поверхности и в отверстии для поршневого пальца, глубокие задиры, риски и наволакивание алюминия от перегрева не допускаются. Для определения величины износов поршень промеряется в трех поясах по наружному диаметру, в бобышках и по высоте канавок для колец.

Поршневые кольца бракуются при сработке выше нормы по высоте, увеличенном выше предела зазоре в стыке, потере упругости, выкрошивании рабочей кромки. Проверка зазора кольца

осмотреть состояние резьбы на всех деталях. Резьба должна иметь полный профиль. Сорванная или помятая резьба ведет к понижению прочности соединения. При осмотре гаек, пробок, болтов и т. п. деталей, снабженных гранями для захвата ключом или шлицами для завертывания отверткой, следует обратить внимание на состояние граней и шлицев, так как обминание их влечет за собой невозможность получения нормальной затяжки. Затяжка болтов и гаек, произведенная выше допустимых пределов, в свою очередь, ведет к скручиванию и вытягиванию.

Не менее важно обратить внимание на посадку втулок, служащих подшипниками для вращающихся частей.

При осмотре шпоночных соединений следует обратить внимание на возможное их обминание и сдвиг.

Основная группа деталей, которая должна подвергаться осмотру,—это детали трения. После определенного срока службы дизеля на рабочих поверхностях этих деталей обычно появляются признаки износа, поэтому эта группа деталей требует, как правило, кроме осмотра, еще и обмера.

Следующей распространенной группой дефектов являются трещины и волосовины. Наиболее опасными местами в этом отношении являются места с резкими переходами, участки, у которых остались риски от обрабатывающих инструментов, а также пороки отливок.

От рассмотренных выше дефектов следует отличать такие дефекты, как царапины и задиры. Происхождение их носит исключительно механический характер.

Ненормальный цвет деталей свидетельствует о нагреве их до высоких температур. Детали, изготовленные из черных металлов, приобретают цвета побежалости в зависимости от степени нагрева. Бронзовые детали под действием высокой температуры приобретают темный цвет. Алюминиевые детали под действием чрезмерно высокой температуры начинают выгорать, причем это характеризуется появлением на поверхности черных точек или мелкой пористости. Более высокие температуры вызывают оплавление кромок и даже поверхностей.

В случае обнаружения дефектов на каких-либо деталях, необходимо сразу осмотреть и детали, сочленяющиеся с ними. Последнее в особенности важно при обнаружении дефектов на рабочих поверхностях деталей.

3. Последовательность поузловой разборки дизеля

Предлагаемая последовательность разборки является наиболее целесообразной в смысле удобства подхода к деталям во время разборки и последующего их осмотра.

Перед разборкой необходимо:

перекрыть топливный кран и слить остатки топлива из топливного фильтра;

перекрыть поступление воды и слить ее из дизеля;

слить масло из картера и фильтров;

отсоединить трубопроводы: выхлопной, водяной и топливный;

отсоединить приемник масляного манометра.

Затем следует снять:

1) колпаки закрытия и крышки люков блок-картера;
2) водяные и топливные трубопроводы;
3) головку цилиндров с воздушным фильтром *11*, коллектором *10* и термостатом и штанги толкателей;
4) шатуны с поршнями;
5) топливный насос, толкатели, топливный и масляный фильтры;
6) агрегатную крышку;
7) регулятор, шестерню регулятора и паразитную шестерню;
8) маховик;
9) кожух маховика;
10) привод тахометра;
11) вынуть распределительный вал;
12) вынуть коленчатый вал.

Б. СНЯТИЕ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ, ИХ РАЗБОРКА, ОСМОТР И СБОРКА

4. Головка цилиндров

(черт. на стр. 123)

Для снятия головки необходимо предварительно поставить все клапаны на закрытие. Нажимая на пружины клапанов, снять штанги толкателей. Отвернуть гайки шпилек крепления стоек коромысел и снять стойки с коромыслами с головки. Равномерно ослабить и затем отвернуть гайки крепления головки и снять головку. При этом следует обратить внимание на то, чтобы не повредить асбостальную прокладку под головкой, так как она в большинстве случаев оказывается пригоревшей к плоскости головки или блока.

После снятия головки желательно сразу проверить плотность прилегания клапанов при помощи заливки керосина во всасывающий и выхлопной каналы.

Для тщательного осмотра головки и ее деталей она должна быть разобрана. Должны быть сняты клапанные пружины *46*, клапаны *31* и *32*, форсунки *9*, свечи накаливания *8* и вставки вихревых камер *33*. Вставки вихревых камер должны выниматься из гнезд головки осторожно, поэтому во избежание порчи каналов вставок применять стальной инструмент для их выемки не разрешается. Клапаны с их пружинами, тарелками *48* и сухариками *47* нужно держать и осматривать всегда комплектно. Выпрессовку направляющих втулок *50* клапанов без особой надобности производить не следует. Это является необходимым лишь в случаях недопустимо больших износов, поломок, ослабления втулки и т. п. дефектов.

Все детали и сама головка промываются в керосине.

При наличии накипи во внутренние водяные полости головки на 10—15 часов желательно залить 10% раствор соляной кислоты в воде, закрыв предварительно отверстия деревянными пробками.

VI. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАЗБОРКЕ И СБОРКЕ

А. РАЗБОРКА

1. Общие указания по разборке

Разборка дизеля может быть полной или частичной. Частичная разборка производится в процессе эксплоатации при периодических профилактических осмотрах дизеля и при отказе в работе отдельных узлов или деталей. Полная разборка производится в случае капитального ремонта и должна выполняться в ремонтных мастерских.

Для установки или снятия двигателя с рамы пользуются рымом, который ввертывается в планку, закрепленную под средними шпильками крепления головки цилиндров. Съемный рым хранить вместе с монтажным инструментом.

Приступая к разборке, следует иметь в виду следующие элементарные правила:

1) Разборка должна производиться в чистом и светлом помещении.

2) Разборка должна производиться с применением специального инструмента.

3) Для снятых узлов, агрегатов и деталей необходимо иметь стеллаж или верстак и отдельный ящик с отделениями для мелких деталей.

4) Во время разборки необходимо внимательно следить за состоянием деталей и положением меток на отдельных деталях и агрегатах, указывающих на их определенное взаимоположение.

5) Детали, крепящиеся несколькими гайками, необходимо демонтировать, предварительно ослабив равномерно все гайки, после чего уже отвернуть их с болтов или шпилек. После снятия детали или агрегата все гайки навернуть на свои болты или шпильки.

6) Разборка двигателя должна производиться в определенной последовательности.

7) После разборки все детали должны быть тщательно очищены от масла, нагара, продуктов коррозии и т. п. и промыты в топливе, керосине или бензине.

8) Детали движения при разборке необходимо метить (кернить), чтобы при сборке поставить их на свои места.

9) Перед снятием головки цилиндров водяную полость необходимо продуть воздухом во избежание попадания воды в цилиндры дизеля.

2. Указания по осмотру деталей

Осмотр деталей является первой ступенью при выявлении дефектов.

Весьма распространенной группой дефектов являются дефекты резьбовых соединений. При разборке дизеля необходимо тщательно

Неисправность	Причина	Способ устранения
	б) неисправная форсунка	проверить и устранить дефект
	в) закоксовалось отверстие сопла форсунки	промыть или заменить распылитель новым
	г) недостаточная компрессия	проверить зазоры в замках поршневых колец и их расположение
	д) сбился угол опережения подачи топлива	проверить и установить опережение подачи топлива
5. Дизель стучит. Глухой стук	а) большое опережение подачи топлива	уменьшить опережение
	б) чрезмерный затяг пружины форсунки	проверить давление открытия иглы форсунки
	в) холодный дизель нагружен полностью до предварительного прогрева	снять нагрузку, давать нагрузку постепенно
6. Металлический стук	а) заедает всасывающий или выхлопной клапан, поршень ударяет по клапану	осмотреть пружины, смазать стержень клапана смесью керосина с маслом
	б) шатунные или головные подшипники имеют слишком большой зазор	проверить зазор
	в) слишком большой зазор между втулкой цилиндра и поршнем	обмерить зазор между втулкой цилиндра и поршнем; заменить поршень
7. Дизель дымит	а) дизель перегружен	уменьшить нагрузку до нормальной
	б) мощность неравномерно распределена по цилиндрам	проверить регулирование дизеля
8. Температура выхлопных газов слишком высока	а) недостаточное сжатие	проверить плотность клапанов и зазоры в замках поршневых колец
	б) неправильное газораспределение	проверить и установить правильное газораспределение
	в) поздняя подача топлива	проверить и установить нормальное начало подачи
	г) низкое давление открытия иглы форсунки; плохое распыливание	проверить затяг иглы и качество распыливания
	д) недоброкачественное топливо	желательно произвести анализ топлива. В случае несоответствия заменить рекомендованной маркой топлива

Неисправность	Причина	Способ устранения
9. Выхлопные газы имеют синеватый оттенок	а) высокий уровень масла в картере	выпустить из картера часть масла до нормального уровня
	б) в цилиндр попадает большое количество масла	вскрыть цилиндр и проверить маслосъемные кольца
10. Выхлопные газы имеют белый цвет	в камеру сгорания попадает вода	снять крышку, осмотреть уплотнительную прокладку
11. Дизель перегревается	а) недостаточная смазка	проверить давление масла, которое должно быть не ниже 1,5 *атм*; при более низком давлении проверить плотность магистрали и осмотреть масляный насос и фильтры
	б) неудовлетворительно работает водяной насос	проверить плотность всасывающей трубы; разобрать и осмотреть насос
	в) недостаток воды в холодильнике (в случае циркуляционного охлаждения с применением теплообменников)	проверить уровень воды; проверить герметичность водяных трубок
	г) недостаточное охлаждение радиатора в дизеле 5П2	проверить работу вентилятора
	д) образовавшаяся накипь закупорила переходные каналы и отверстия	удалить накипь (см. приложение № 3)
	е) поздняя подача топлива	проверить момент начала подачи топлива
12. Замыкают свечи нагаливания		промыть свечи в бензине

V. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

При эксплоатации дизеля могут появиться разного рода неисправности, которые необходимо немедленно устранить.

Причины расстройства нормальной работы дизеля весьма разнообразны и безошибочное определение их во многом зависит от опытности обслуживающего персонала.

Ниже приводятся главнейшие причины неисправностей в работе двигателя и способы их устранения.

Неисправность	Причина	Способ устранения
1. Дизель не запускается и не набирает оборотов	а) топливный кран закрыт	открыть кран
	б) засорен топливный фильтр	промыть фильтр
	в) в топливной системе имеется воздух	удалить воздух
	г) закоксовалось выходное отверстие форсунки	промыть или сменить распылитель
	д) заела игла в корпусе распылителя	промыть в бензине или керосине; поставить новый распылитель
	е) недостаточная компрессия	проверить зазоры в замках поршневых колец; проверить плотность в клапанах; проверить уплотнительную прокладку между цилиндром и крышкой; проверить крепление свечей и форсунок
2. Дизель снижает обороты во время работы	а) дизель перегружен	уменьшить нагрузку
	б) засорился топливный фильтр	промыть фильтр
	в) заедает поршень	немедленно остановить дизель
3. Дизель не держит постоянного числа оборотов	а) попадание воздуха в топливную систему	удалить воздух
	б) заедает ролик толкателя плунжера	осмотреть и устранить неисправность
4. Дизель не развивает нормальной мощности	а) лопнула или села пружина топливного насоса	сменить пружину

Б. Осмотр дизеля и уход за ним через каждые 500 часов работы

Провести операции ухода за дизелем после 100 часов работы и, кроме того:

1. Разобрать распылители форсунок, удалить нагар и копоть с иглы и корпуса, промыть их в бензине. Отрегулировать давление впрыска в форсунках	См. разд. III, п. 9д, и разд. VI, п. 11
2. Разобрать коловратный водяной насос, проверить состояние деталей и устранить дефекты	См. разд. III, п. 11, и разд. VI, п. 6а
3. Удалить накипь в водяных полостях, если в этом есть необходимость	См. приложение № 3

В. Осмотр дизеля и уход за ним через 1000 часов работы

Провести операции ухода за дизелем после 500 часов работы и, кроме того:

1. Снять головку цилиндров. Промыть от нагара камеры сгорания	
2. Проверить состояние клапанов	Снять клапаны, очистить и промыть в керосине. Проверить герметичность клапанов керосином и в случае необходимости притереть клапаны (см. разд. VI, п. 4)
3. Вынуть из дизеля шатунно-поршневые группы, осмотреть состояние вкладышей, закрепление пальцев в поршнях, а также состояние зеркала втулок цилиндров. Очистить детали от нагара, промыть в керосине или бензине	См. разд. III, п. 13, и разд. VI, п. 5
4. Осмотреть шарикоподшипники и шатунные шейки коленчатого вала	См. разд. III, п. 13а, и разд. VI, п. 7
5. Разобрать топливоподкачивающую помпу, промыть детали	См. разд. III, п. 9в, и разд. VI, п. 6г

и наблюдать за сапуном. С прекращением выхода газов из сапуна при выключении одного из насосов следует подвергнуть разборке соответствующий цилиндр.

При работе на топливе и смазочном масле указанных в настоящей инструкции марок, а также при соблюдении правил технического ухода поршневые кольца могут проработать без замены 2000 часов и более.

г) Втулки цилиндров

Вследствие трения поршневых колец о стенки втулки, а также коррозии материала стенок под влиянием высоких температур втулки изнашиваются. В результате этого увеличивается диаметр втулок и изменяется их первоначальная форма. Наибольший износ обычно имеет место в зоне действия первых двух компрессионных колец *79*.

По окружности втулки также изнашиваются неравномерно — они приобретают овальную форму. Большему износу втулки обычно подвергаются в направлении, перпендикулярном оси коленчатого вала.

При износе втулки и поршня зазор между ними увеличивается, и это способствует обильному проникновению масла к компрессионным кольцам. Как правило износ поршней и втулок сопровождается усиленным нагарообразованием в дизеле.

Наибольшее влияние на износ втулки и поршня оказывает коксование колец, так как частицы твердого кокса, попадая между поршнем и втулкой, увеличивают их износ. Большое влияние на износ поршней, колец и втулок цилиндров оказывает также попадание пыли и грязи в цилиндры при сборке и эксплоатации. На соблюдение чистоты при сборке должно быть обращено особое внимание.

14. Уход за электростартером и свечами накаливания

Периодически нужно проверять состояние коллектора стартера и прилегание к нему щеток. При неплотном прилегании щеток их следует притереть так, чтобы они соприкасались с коллектором всей поверхностью. Смазка подшипников стартера производится один раз в три месяца.

Включать свечи при пуске дизеля следует только на 30—40 *сек* и выключать их немедленно после появления первых вспышек в цилиндрах.

После расконсервации дизеля и после каждых 200 часов работы свечи необходимо промывать в бензине, так как масло и нагар на свече вызывают ее замыкание накоротко.

IV. СРОКИ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ОСМОТРОВ

А. Осмотр дизеля и уход за ним через каждые 100 часов работы

Порядок операций	Способ выполнения
1. Сменить масло в картере дизеля	См. разд. III, п. 10
2. Промыть масляные фильтры и заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки	То же
3. Промыть топливный фильтр	См. разд. III, п. 9б, и разд. VI, п. 10
4. Проверить зазоры между клапанами и коромыслами	См. приложение № 1
5. Проверить крепление головки цилиндров	В случае ослабления подтянуть гайки
6. Проверить зазоры между декомпрессионным валиком и тарелкой штанги	См. приложение № 1
7. Проверить сальник водяного насоса, если он давал течь во время работы	В случае большого пропуска воды заменить уплотнительную набивку
8. Проверить состояние топливного бака	При наличии осадка — спустить
9. Проверить состояние болтов крепления дизеля к фундаменту или раме	В случае ослабления подтянуть гайки
10. Промыть свечи в бензине	

Примечание. Промывку производить через каждые 200 часов работы.

Во время работы дизеля необходимо периодически, при помощи ручной масленки, смазывать маслом иголки коромысел клапанов и шаровые гнезда под регулирующими болтиками в верхних наконечниках *104* штанг.

Смазку клапанов рекомендуется производить смесью масла и керосина в пропорции 3 : 2 через 20—30 часов работы дизеля. Их не следует смазывать только маслом, так как продукты его сгорания вызывают заедание клапанов. Необходимо также следить за износом направляющих втулок *50* клапанов. При превышении максимально допустимых зазоров (см. приложение № 1) направляющие нужно заменить.

После запрессовки в головку новых направляющих их нужно развернуть по внутреннему диаметру, проверить зазор между направляющими и штоками клапанов, а также плотность прилегания клапанов к гнездам.

При больших повреждениях фасок клапанов и гнезд производится шарошка гнезд и шлифовка фасок клапанов с последующей их притиркой.

13. Уход за кривошипно-шатунным механизмом и втулками цилиндров

а) Коленчатый вал

Шарикоподшипники коленчатого вала рассчитаны на длительную работу. Периодически необходимо производить их осмотр через люки блок-картера при медленном проворачивании вала.

Шатунные шейки коленчатого вала при длительной работе изнашиваются и теряют свою правильную цилиндрическую форму, а при нарушении правил эксплоатации могут получить задиры. Сильные износы и задиры могут быть устранены шлифовкой и полировкой шеек на шлифовальном станке. Незначительные риски могут быть устранены вручную.

Монтаж и демонтаж коленчатого вала требуют известного опыта и должны выполняться квалифицированным персоналом.

б) Шатун

В нижней головке шатуна установлены взаимозаменяемые стальные вкладыши *85*, залитые тонким слоем свинцовистой бронзы.

При эксплоатации таких подшипников необходимо выполнять следующие основные правила:

1) применять смазочные масла только указанных в настоящей инструкции марок и только после тщательной фильтрации;

2) не допускать работу на пониженном давлении масла или без манометра;

3) поверхности вкладышей шатуна и шеек коленчатого вала должны быть чистыми и ровными; риски, забоины и мелкие посторонние включения, обнаруженные при осмотре, должны быть тщательно зачищены;

4) диаметральный зазор между шейкой и подшипником не должен превышать 0,22 *мм*. При превышении этого зазора необходимо вкладыш заменить.

Вкладыши, поставляемые в качестве запасных частей, взаимозаменяемы.

После установки новых вкладышей дизель должен пройти приработку по режиму, указанному выше для новых дизелей.

Втулка верхней головки шатуна *83* изготовлена из бронзы. Максимально допустимый зазор между втулкой и пальцем поршня 0,05 *мм*. При превышении этого зазора втулку необходимо заменить.

Втулки, поставляемые с запасными частями, имеют припуск по внутреннему диаметру, а по наружному диаметру они взаимозаменяемы под прессовую посадку.

При запрессовке втулок необходимо проследить, чтобы два верхних отверстия для смазки совпали с отверстиями в верхней головке шатуна. После запрессовки необходимо внутреннее отверстие втулки развернуть разверткой на размер пальца плюс монтажный зазор 0,011—0,031.

Поршневой палец изготовляется из стали 20, цементируется и закаливается. Износ пальца допускается до 0,02 *мм*, после чего его необходимо заменить.

Шатунные болты *87* изготовляются из высококачественной легированной стали марки 37ХН3А с последующей термообработкой. Резьба болтов выполняется очень точно, и после разборки шатуна ее необходимо тщательно очистить и осмотреть. При обнаружении дефектов болт должен быть заменен. После затяжки шатунные болты должны быть зашплинтованы проволокой. Невыполнение этого требования может привести к аварии и вывести дизель из строя.

в) Поршень

Поршень изнашивается по направляющей части (юбка), отверстиям в бобышках и канавкам под поршневые кольца. При достижении максимально допустимых зазоров поршень подлежит замене новым. При демонтаже поршня следует обратить внимание на состояние всех его рабочих поверхностей, на следы задиров, прорыв газов через кольца, количество нагара и т. д.

Поршневые кольца

Нарушение нормальной работы поршневых колец может быть вызвано их износом или загоранием (закоксовыванием) в поршневых канавках. Эти нарушения выявляются по потере дизелем компрессии и мощности и по увеличенному расходу масла.

Внешний признак сильного износа или загорания поршневых колец — появление из-под крышки сапуна газов, проникающих через кольца в полость картера.

Для определения того, в каком цилиндре имеется закоксовывание колец, необходимо выключать поочередно топливные насосы

2) При запуске дизеля в холодное время, при температуре ниже +10° С, следует перед пуском залить в него горячую воду (70—90° С) или прогреть его, подключив в водяную систему специальный подогреватель.

3) В дизеле 5П2 при температурах окружающего воздуха от —15 до —40° С в качестве охлаждающей жидкости применяется антифриз — смесь, не замерзающая при низких температурах. При высоких температурах окружающего воздуха (до +45° С) циркулирующая в дизеле вода должна проходить через радиатор, где она охлаждается приводимым от дизеля вентилятором.

Подключенный в систему охлаждения термостат предназначен для автоматического регулирования температуры охлаждающей жидкости.

Нормально температура выходящей воды в дизеле 5П2 при полном его прогреве должна быть 70—85° С. Если температура охлаждающей воды превышает 95° С, необходимо остановить дизель и заменить чувствительный элемент термостата.

Регулирование термостата при эксплоатации на различные режимы температур охлаждающей воды не рекомендуется.

При длительных остановках дизеля необходимо удалить воду из корпуса термостата, и чувствительный элемент смазать тонким слоем масла.

Замена сальников в водяном насосе дизеля 5Д2

При работе дизеля необходимо внимательно следить за состоянием сальников водяного насоса. При обнаружении течи — подвернуть гайку сальника. Если течь воды не прекращается, нужно заменить сальниковую набивку.

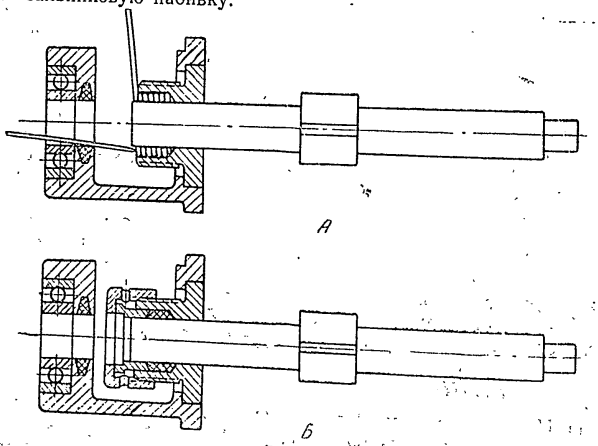


Рис. 5.

В качестве набивки применяется пропрафиченная насквозь и проваренная в жире пеньковая набивка 6×6 ТУ МХП 415-Н, предварительно расплетенная и сплетенная вновь из шести каболок.

Для замены сальниковой набивки необходимо:

1) снять насос с агрегатной крышки;
2) отвернуть болты крепления дополнительного корпуса и снять его с основного;
3) вынуть ротор, отвернуть гайки сальников и вынуть уплотнительные втулки и набивку;
4) снять крышку корпуса насоса;
5) поставить ротор в положение, указанное на рис. 5А;
6) набить сальниковую набивку, уплотняя ее, как показано на рис. 5А;
7) плотно набив сальниковую набивку, обрезать ее, зажать втулкой сальника и затянуть гайкой, как показано на рис. 5Б;
8) провернуть несколько раз ротор и вынуть его;
9) произвести аналогичным образом (см. пп. 5, 6, 7, 8) набивку второго сальника;
10) вставить ротор в корпус насоса;
11) присоединить дополнительный корпус к основному;
12) поставить на место крышки корпусов;
13) установить насос на дизель.

12. Уход за системой газораспределения

Основные работы по уходу за системой газораспределения заключаются в систематической проверке и регулировании зазоров между коромыслами и клапанами, а также в своевременной притирке клапанов.

Зазоры проверяются и регулируются при положении маховика в ВМТ на ходе сжатия, когда оба клапана данного цилиндра закрыты. При этом не следует забывать выключать декомпрессию, поставив рукоятку декомпрессионного валика в вертикальное положение.

Когда зазоры во всех клапанах отрегулированы, необходимо провернуть при помощи пусковой рукоятки несколько раз коленчатый вал и убедиться в правильности зазоров и отсутствии заедания клапанов или ударов клапанов о поршень. Необходимо иметь в виду, что зазор между головкой и поршнем при положении его в ВМТ составляет всего 0,8—1,3 *мм* и что при отсутствии зазора клапан может ударить в поршень и разрушить детали механизма газораспределения.

Увеличенные зазоры в клапанах ведут к уменьшению количества засасываемого дизелем воздуха, снижению мощности, перебоям в работе и повышенному износу деталей распределения.

Проверку зазоров в клапанах нужно производить через каждые 100 часов работы дизеля. При этом необходимо проверить состояние и прямолинейность штанг толкателей. Нельзя допускать работу дизеля с погнутыми штангами, так как это может вызвать их поломку и нарушить нормальную работу.

Необходимо также периодически проверять зазор между декомпрессионным валиком *101* и тарелками *102* штанг выхлопных клапанов.

точное давление масла в результате этого засорения или неправильного регулирования редукционного клапана масляного насоса и перепускных клапанов масляного фильтра нормальной очистки.

Уровень масла в картере следует проверять перед каждым пуском, а также при передаче и приеме смены. Работа дизеля при уровне масла выше верхней метки и ниже нижней метки на указательном стержне недопустима, так как в первом случае возможно загорание поршневых колец, а во втором случае — падение давления масла в магистрали и заедание трущихся деталей.

Смену масла и промывку фильтров и картера нужно производить через каждые 100 часов работы дизеля. Спускать масло из картера нужно, пока оно горячее, сразу же после остановки дизеля. Отработанное масло следует собирать в отдельную, предназначенную только для этого посуду. После удаления старого масла нужно промыть картер дизельным топливом.

Очистку и промывку маслозаборника и фильтра нормальной очистки, а также смену фильтрующего элемента *226* фильтра тонкой очистки необходимо производить одновременно со сменой масла.

Фильтрующие сетки и войлочные кольца должны быть тщательно промыты в керосине в соответствии с указаниями пункта 9 разд. VI.

Для смены фильтрующего элемента фильтра тонкой очистки необходимо:

1) отвернуть пробку на блоке и спустить масло из фильтра;
2) снять крышку *227* и вынуть фильтрующий элемент;
3) промыть полость кармана в блоке и крышку *227* керосином;
4) поставить новый элемент в карман блока и заглушить верхнее отверстие в элементе пробкой *225*.

Примечание. Шесть отверстий ∅ 1,5 на донышке элемента необходимо запаять ПОС-30;

5) поставить крышку *227* и спускную пробку на место.

Не следует допускать работу дизеля с фильтрующим элементом тонкой очистки, отработавшим более 100 часов.

Во время работы дизеля необходимо следить за температурой масла в картере и давлением в магистрали. Нормальное давление масла у прогретого дизеля должно быть 1,5—3,5 *атм*. При холодном дизеле допускается несколько большее давление масла.

Давление масла регулируется регулировочным винтом редукционного клапана *235*. Для повышения давления регулировочный винт нужно завернуть, а для понижения давления — отвернуть.

Температура масла в картере не должна превышать 80° С.

При остановках дизеля на продолжительное время в холодную погоду (при температуре ниже + 5° С) масло из картера следует спустить.

Запускать дизель с застывшим маслом нельзя. В холодное время масло перед заливкой его в картер дизеля необходимо подогреть до 50—60° С.

При хранении масла и заправке им двигателя необходимо соблюдать следующие правила:

1) хранить масло в плотно закрытой таре, устраняющей возможность попадания в него влаги и грязи; на таре должна быть надпись: «Масло»;
2) хранить масло в месте, защищенном от прямых солнечных лучей, так как действие лучей ухудшает его смазочные свойства;
3) избегать подогрева масла открытым пламенем и в открытой посуде, так как это ведет к его загрязнению и закоксовыванию;
4) не следует подогревать масло выше температуры 80° С, так как это также ухудшает его смазочные свойства;
5) заливать масло в картер только через сапун.

11. Уход за системой охлаждения

Система охлаждения дизеля 5Д2 может быть открытой или замкнутой.

При открытой системе охлаждения дизель может охлаждаться морской забортной водой. Вода из-за борта засасывается водяным насосом, прокачивается через водяные полости дизеля и из выхлопного коллектора отводится за борт. Температура выходящей из дизеля морской воды не должна превышать 55° С.

При замкнутой системе охлаждения в дизеле циркулирует пресная вода, охлаждаемая в специальных теплообменниках морской забортной водой.

В случае, если дизель установлен в береговых условиях, он может охлаждаться пресной водой по открытой системе охлаждения. Температура выходящей из дизеля пресной воды допускается до 85° С.

Необходимо тщательно и своевременно удалять накипь из водяных полостей дизеля. Удаление накипи производится при достижении ею слоя 1,5—2,0 *мм*. При снятии головки цилиндров необходимо особенно тщательно удалить накипь в переходных отверстиях из блок-картера в головку цилиндров и из головки в выхлопной коллектор, а также в трубках выхлопного коллектора.

При остановке дизеля в зимнее время необходимо тотчас же спустить воду из дизеля и системы охлаждения. Сливать из системы охлаждения надо только теплую воду температурой не ниже 50—60° С. Слив более холодной воды влечет за собой возможность замерзания ее остатков. Спуск воды из водяных полостей дизеля производится через кран, вмонтированный в магистраль выше водяного насоса; для спуска воды из насоса необходимо при монтаже дизеля на объекте вмонтировать кран во всасывающую магистраль ниже водяного насоса.

Для полного удаления воды из водяного насоса необходимо после спуска воды провернуть несколько раз коленчатый вал.

ПОМНИ:

1) Неполностью спущенная вода и даже оставшиеся капли могут приморозить водяной насос.

Проворачивать коленчатый вал застывшего дизеля категорически запрещается во избежание поломки лопаток водяного насоса!

Если угол опережения подачи топлива, определенный указанным способом, не соответствует установленной норме, его можно

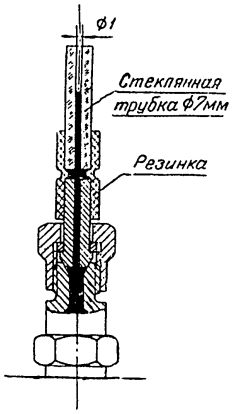


Рис. 4.

подрегулировать вывинчиванием или ввинчиванием регулировочного болта *180* толкателя. После регулирования регулировочный болт необходимо законтрить, после чего вновь проверить угол опережения.

д) Форсунка

Форсунка так же, как и топливный насос, больше всего подвергается засорению и износу при применении загрязненного топлива. Неисправности в работе дизеля (дымление, перебои впрысков и другие) чаще всего являются следствием неудовлетворительной работы форсунок.

В этих случаях, во избежание лишней разборки, необходимо проверить форсунку на качество распыливания топлива. Частой разборки форсунок, вообще, следует избегать, так как при этом возможно их загрязнение, повреждение поверхности иглы и нарушение давления затяга пружины.

Чтобы проверить, удовлетворительно ли работает форсунка, необходимо снять ее с цилиндра и снова присоединить к нагнетательному трубопроводу топливного насоса, повернув ее так, чтобы можно было наблюдать за распыленной струей. Если при вращении коленчатого вала пусковой рукояткой или при прокачке с помощью рукоятки для выключения насоса из распылителя форсунки будет выходить ровная струя мелкораспыленного топлива без образования капель (подтекания) около выходного отверстия, значит, форсунка находится в исправном состоянии. При этом истечение струи должно сопровождаться характерным резким звуком.

При вытекании топлива плохо распыленной струей, при косом распыле или при заметном подтекании необходимо разобрать форсунку, вынуть распылитель и промыть его. Если на торце распылителя имеется нагар, его надо удалить деревянной палочкой. Нельзя пользоваться для очистки распылителя металлическими предметами, так как ими можно повредить его рабочие поверхности.

Промывка распылителей производится в чистой посуде чистым бензином или керосином. Руки промывающего также должны быть совершенно чистыми. Нельзя при промывке переставлять между собой иглы и корпуса различных распылителей и после промывки вытирать детали.

Если иглу заедает в корпусе распылителя или она совсем не вынимается, распылитель нужно положить на два часа в чистый керосин.

После промывки нужно смочить иглу и корпус распылителя чистым дизельным топливом и проверить движение иглы в корпусе. Приподнятая за хвостовик на 2—3 *мм* игла должна под действием собственного веса свободно опускаться на седло корпуса.

После сборки необходимо проверить форсунку на распыливание и отрегулировать затяг пружины форсунки (см. разд. VI, п. 11).

При установке форсунки на место затяжку гаек, крепящих форсунку к головке цилиндров, нужно производить равномерно; после установки проверить, нет ли пропуска газов из-под уплотнительной прокладки форсунки *36*. Затем при помощи рукоятки для выключения топливных насосов следует прокачать несколько раз топливо, до появления характерного звука, свидетельствующего об удовлетворительном распыливании.

е) Регулятор

От правильной сборки и установки регулятора зависит устойчивость и равномерность работы дизеля.

Нарушение нормальной работы регулятора может быть вызвано износом отдельных его деталей или повреждением пружин регулятора.

Работа дизеля рывками свидетельствует о заедании муфты регулятора или рычагов передачи от регулятора к рейке топливного насоса. Необходимо проверять время от времени плавность и легкость перемещения муфты и рычагов регулятора, а также зазор между шаровым концом нижнего рычага и пазом поводковой муфты регулятора. Последний не должен превышать 0,06 *мм*.

10. Уход за системой смазки

От качества работы системы смазки и ухода за ней зависит износ деталей, мощность и экономичность дизеля.

Основными причинами, нарушающими правильную работу системы смазки, являются: недостаточное количество масла в картере, закупорка маслопроводов, повреждение маслопроводов (течь в соединениях или разрыв трубок), засорение фильтров и недоста-

в) Топливоподкачивающая помпа

Уход за подкачивающей помпой сводится к наблюдению за плавным передвижением поршня в корпусе, за плотным прилеганием клапанов *128* к их гнездам, за плавным движением толкателя помпы *134*, за зазором между стержнем толкателя *137* и отверстием во втулке.

По мере износа подкачивающей помпы увеличивается зазор между поршнем и корпусом и вследствие этого падает производительность помпы. Гнездо поршня помпы ремонтировать невозможно, поэтому его следует тщательно оберегать от повреждений.

Всасывающий и нагнетательный клапаны *128* подкачивающей помпы должны плотно прилегать к своим гнездам. Торцевая поверхность клапана, прилегающая к гнезду, должна быть тщательно притерта по плите.

Зазор между стержнем толкателя и отверстием во втулке очень мал и его увеличения нельзя допускать потому, что это вызывает протекание топлива из корпуса помпы в полость переходного корпуса.

г) Топливный насос

По своей конструкции и точности изготовления топливная аппаратура рассчитана на длительную работу без ремонта и замены отдельных частей. Топливную аппаратуру не следует разбирать без действительной необходимости, во избежание ее засорения и нарушения работы. В случае износа и поломки прецизионных деталей топливной аппаратуры их ремонт, замена и наладка должны поручаться только квалифицированному персоналу.

При неудовлетворительной работе насоса в работе дизеля возникают неполадки, главнейшие из которых следующие: трудность пуска, перебои, понижение мощности, дымный выхлоп, стуки и остановки двигателя.

Быстрый износ насоса, а также распылителей форсунок получается, главным образом, благодаря неудовлетворительному обслуживанию дизеля и применению недостаточно очищенного топлива. Мельчайшие механические частицы, попадая с топливом в насос, образуют риски, ускоряют износ плунжеров и втулок, вследствие чего увеличиваются пропуски и нарушается нормальный процесс подачи топлива.

При перебоях в работе дизеля для выявления неисправного насоса следует оба насоса поочередно выключать при работе дизеля на холостом ходу или при нагрузке, не превышающей 50% от номинальной, наблюдая при этом за уменьшением числа оборотов по тахометру. Это уменьшение числа оборотов должно быть при нормальной работе обоих насосов приблизительно одинаковым.

Ввиду различного износа втулок, плунжеров и топливных кулачков распределительного валика, равномерность подачи топлива обоими насосами с течением времени может нарушиться. Поэтому при заметном ухудшении работы дизеля необходимо произвести проверку равномерности подачи топлива по отдельным цилиндрам.

При наличии двух отрегулированных форсунок проверку нужно производить следующим образом: форсунки присоединить к нагнетательным трубкам и под распылители подвести две мензурки; далее, включив насосы, проворачивать дизель при включенной декомпрессии (от генератора) на возможно более близком к номинальному числе оборотов, предварительно установив рейки топливных насосов в положение, соответствующее подаче при номинальной мощности. Когда мензурки заполнятся приблизительно до 30 *см*^{3}, выключить насосы и остановить дизель. Отклонение объема (или веса) топлива в каждой мензурке от среднего значения для обеих мензурок не должно превышать 5%.

Более простой, но и более грубый способ определения равномерности подачи топлива насосами — это, как указывалось выше, поочередное выключение их и наблюдение за уменьшением числа оборотов дизеля.

Нагнетательные клапаны топливного насоса также изготовлены с высокой степенью точности. Выемка втулки нагнетательного клапана *169* из насоса производится специальным ключом после снятия верхнего штуцера *171*. Нарушение плотности посадки конуса клапана на седло может быть устранено их тщательной притиркой специальной пастой. Выполнение этой операции рекомендуется производить в специализированных мастерских.

В случае необходимости разборки топливного насоса для осмотра состояния плунжерной пары или нагнетательного клапана следует предварительно подробно ознакомиться с его устройством по описанию и чертежам. Разборку и сборку насоса необходимо производить согласно указаниям, приведенным в разд. VI, п. 12, настоящего руководства.

До первоначального пуска дизеля после полной разборки топливного насоса, а также в случае работы дизеля с сильным стуком из-за резких вспышек необходимо проверить начало подачи топлива насосами или так называемый угол опережения подачи.

Для проверки угла опережения надо отсоединить нагнетательную трубку от форсунки и к нагнетательному штуцеру *171* топливного насоса присоединить при помощи накидной гайки приспособление, состоящее из отрезка нагнетательной трубки и капилляра, соединенных между собой резиновой трубкой (рис. 4). Рейка топливного насоса должна находиться в положении максимальной подачи топлива.

Удалив воздух из насоса и заполнив капилляр приблизительно наполовину при помощи ручной прокачки, проворачивают коленчатый вал по направлению вращения дизеля до момента, когда неподвижный уровень топлива в капилляре не начнет подниматься. Этот момент соответствует началу подачи топлива насосом. Он отсчитывается в градусах угла поворота коленчатого вала до ВМТ.

Указанную операцию необходимо проделать для каждого цилиндра несколько раз, чтобы получить надежные данные, отличающиеся между собой не более, чем на 1—2°.

Никогда не следует доводить дизель до такого состояния, при котором появляются серьезные неполадки, нарушающие его нормальную работу. Для этого необходимо строго соблюдать правила периодических осмотров и профилактики, приведенные ниже.

В случае необходимости следует производить подрегулировку дизеля.

При появлении в работе дизеля перебоев, при падении числа оборотов или ненормальном повышении температуры воды или масла, следует немедленно остановить дизель и выяснить причину.

8. Остановка дизеля и уход за ним после остановки

Остановку дизеля следует производить в следующем порядке:

1) постепенно снять нагрузку дизеля, дав ему проработать на холостом ходу 2—3 минуты;

2) выключить топливные насосы;

останавливать дизель перекрытием крана на топливопроводе не разрешается, так как при этом в топливную систему может проникнуть воздух, что затруднит последующий пуск и работу дизеля;

3) закрыть вентиль на всасывающем трубопроводе водяного насоса;

4) закрыть топливный кран.

Сразу после остановки дизеля провернуть несколько раз коленчатый вал при помощи пусковой рукоятки при включенной декомпрессии и убедиться в легкости хода машины, в нормальной работе клапанов и механизма газораспределения, поставить коленчатый вал в положение, когда всасывающие и выхлопные клапаны закрыты, обтереть дизель от масла и пыли.

Если дизель остановлен на сравнительно большой срок (10—15 дней), необходимо произвести временную консервацию его, при остановке же дизеля на неопределенно длительный срок его необходимо подвергнуть длительной консервации согласно инструкции на консервацию (см. приложение № 4).

Г. УХОД ЗА ДИЗЕЛЕМ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛОАТАЦИИ

9. Уход за топливной системой и регулятором

Топливная аппаратура изготовлена с очень большой точностью и при надлежащем тщательном уходе работает вполне надежно и долговечно. Решающими факторами надежной работы топливных насосов и форсунок являются: применение качественного топлива, соответствующего требованиям технических условий, тщательная его фильтрация и своевременное устранение дефектов топливной системы.

Следует помнить, что такие детали как плунжер с втулкой *167*, игла *186* и корпус распылителя *185*, нагнетательный клапан *170* и втулка (седло) клапана *169*, пришлифованы и притерты друг к другу с ничтожно малыми зазорами, поэтому мельчайшие частицы грязи, стружки и т. п., попавшие на рабочие поверхности упомянутых деталей, вызывают быстрый их износ и делают непригодными для дальнейшей работы. При этом уменьшается мощность и экономичность дизеля.

В случае обнаружения дефектов на указанных деталях они должны заменяться комплектно (плунжер — с втулкой, игла распылителя — с корпусом и т. д.).

а) Топливный бак и топливопровод

Заливка топлива в бак, как уже указывалось, должна производиться через специальную воронку, снабженную мелкой металлической сеткой. Не реже, чем через 300 часов работы дизеля, бак должен подвергаться очистке и промывке керосином.

В трубопроводе от бака до топливного насоса не должно быть участков с трубками уменьшенного диаметра, так как это нарушает нормальное питание дизеля топливом.

При заправке топливного бака, а иногда и при работе дизеля, через неплотности, имеющиеся в соединениях, в топливную систему попадает воздух, образующий «воздушные пробки». Это нарушает нормальную работу дизеля и иногда приводит его к остановке.

Удаление воздуха из топливной системы должно производиться каждый раз после разборки топливопровода, промывки фильтров или при наличии перебоев в работе дизеля. Удаление воздуха из топливной системы производится последовательно: сначала — из топливного фильтра, затем — из топливных насосов.

Для предохранения топливной системы от попадания в нее воздуха во время работы дизеля необходимо следить за плотностью соединений в трубопроводах и за уровнем топлива в баке, не допуская его полного опорожнения. Следует иметь в виду, что уплотнительные шайбы в местах присоединения трубопроводов с течением времени обжимаются и перестают уплотнять. Такие шайбы необходимо заменять новыми. Нельзя добиваться хорошего уплотнения усиленной затяжкой гаек и штуцеров с помощью наставок к нормальным ключам.

б) Топливный фильтр

Очистку и промывку топливного фильтра необходимо производить через каждые 100 часов работы дизеля. Промывка деталей фильтра должна производиться в чистой посуде, чистым керосином. После снятия колпака фильтра *152* нужно разобрать фильтрующий пакет, и каждое войлочное кольцо *151* тщательно промыть в нескольких порциях чистого керосина, затем кольцо отжать в тисках между двумя дощечками. Нужно, кроме того, промыть шелковый мешочек *147*, а также колпак и полость корпуса фильтра.

При сборке фильтрующего пакета необходимо проверить степень затяжки фильтрующих колец. Если они проворачиваются, следует добавить пару колец до получения тугой затяжки.

Никогда не следует доводить дизель до такого состояния, при котором появляются серьезные неполадки, нарушающие его нормальную работу. Для этого необходимо строго соблюдать правила периодических осмотров и профилактики, приведенные ниже.

В случае необходимости следует производить подрегулировку дизеля.

При появлении в работе дизеля перебоев, при падении числа оборотов или ненормальном повышении температуры воды или масла, следует немедленно остановить дизель и выяснить причину.

8. Остановка дизеля и уход за ним после остановки

Остановку дизеля следует производить в следующем порядке:

1) постепенно снять нагрузку дизеля, дав ему проработать на холостом ходу 2—3 минуты;

2) выключить топливные насосы;

останавливать дизель перекрытием крана на топливопроводе не разрешается, так как при этом в топливную систему может проникнуть воздух, что затруднит последующий пуск и работу дизеля;

3) закрыть вентиль на всасывающем трубопроводе водяного насоса;

4) закрыть топливный кран.

Сразу после остановки дизеля провернуть несколько раз ко[illegible] чатый вал при помощи пусковой рукоятки при включенной [illegible] прессии и убедиться в легкости хода машины, в нормальной [illegible] клапанов и механизма газораспределения, поставить кол[illegible] вал в положение, когда всасывающие и выхлопные [illegible] крыты, обтереть дизель от масла и пыли.

Если дизель остановлен на сравнительно больш[illegible] 15 дней), необходимо произвести временную консер[illegible] остановке же дизеля на неопределенно длительный [illegible] ходимо подвергнуть длительной консервации, когда [illegible] на консервацию (см. приложение № 4).

Г. УХОД ЗА ДИЗЕЛЕМ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛОА[illegible]

9. Уход за топливной системой и форсунк[illegible]

Топливная аппаратура изготовлена с очень большой [illegible] и при надлежащем тщательном уходе работает вполне н[illegible] и долговечно. Решающими факторами надежной работы то[illegible] ных насосов и форсунок являются: применение каче[illegible] плива, соответствующего требованиям технических у[illegible] тельная его фильтрация и своевременное устране[illegible] топливной системы.

Следует помнить, что такие детали как плунжер с [illegible] игла *186* и корпус распылителя *185*, нагнетательный к[illegible] и втулка (седло) клапана *169*, пришлифованы и приг[illegible] к другу с притожно малыми зазорами, поэтому мельчайши[illegible] грязи, стружки и т. п., попавшие на рабочие поверхност[illegible]

нутых деталей, вызывают быстрый их износ и делают непригодными для дальнейшей работы. При этом уменьшается мощность и экономичность дизеля.

В случае обнаружения дефектов на указанных деталях они должны заменяться комплектно (плунжер — с втулкой, игла распылителя — с корпусом и т. д.).

а) Топливный бак и топливопровод

Заливка топлива в бак, как уже указывалось, должна производиться через специальную воронку, снабженную мелкой металлической сеткой. Не реже, чем через 300 часов работы дизеля, бак должен подвергаться очистке и промывке керосином.

В трубопроводе от бака до топливного насоса не должно быть участков с трубками уменьшенного диаметра, так как это нарушает нормальное питание дизеля топливом.

При заправке топливного бака, а иногда и при работе дизеля, через неплотности, имеющиеся в соединениях, в топливную систему попадает воздух, образующий «воздушные пробки». Это нарушает нормальную [illegible]ту дизеля и иногда приводит его к остановке.

Удален[illegible] из топливной системы должно производиться [illegible] каждый р[illegible] борки топливопровода, промывки фильтров [illegible] ть при[illegible] боев в работе дизеля. Удаление воздуха [illegible] топлив[illegible] последовательно: сначала — [illegible] ивых насосов.

[illegible] от попадания в нее воз[illegible] следить за плотностью [illegible] лива в баке, не допу[illegible] ивать, что уплотни[illegible] воводов с течением м[illegible] шайбы необх[illegible] ходимо уплотнения [illegible] к норм[illegible]

После этого пуск производится в следующем порядке:

1) проверить отсутствие нагрузки на приводимый агрегат;

2) проверить уровень масла в картере;

3) включить топливные насосы;

4) снять компрессию поворотом рукоятки декомпрессионного валика *106;*

5) провернуть коленчатый вал дизеля от руки несколько раз;

6) включить ток к свечам накаливания и проверить накал по контрольной спирали *351;*

7) раскрутить дизель от руки или от стартера и выключить декомпрессию, продолжая вращать вал дизеля; при этом должны получаться регулярные вспышки.

Если дизель не заработает, следует произвести пуск вторично. При повторном отказе в пуске необходимо осмотреть дизель и установить причину.

После того, как дизель заработает, необходимо немедленно выключить свечи накаливания.

После пуска дизеля необходимо немедленно проверить наличие давления масла, обратить внимание на показания контрольных приборов, а также убедиться в нормальной работе водяного насоса и отсутствии ненормальных шумов при работе дизеля. Затем следует довести число оборотов до номинального.

Следует иметь в виду, что до тех пор, пока масло в картере не прогреется, давление в масляной системе может быть несколько повышенным (5—5,5 *атм*). При очень низкой температуре масла давление может оказаться еще выше указанных пределов. Это может привести к повреждению фильтров и манометров, а также к нарушению уплотнений в масляной системе. В таких случаях необходимо сразу после пуска дизеля отвернуть несколько регулировочный винт редукционного клапана *235* масляного насоса и уменьшить давление до нормального. Если после разогрева масла давление в системе упадет, необходимо завернуть регулировочный винт редукционного клапана до установления постоянного нормального давления 1,5—3,5 *атм.*

6. Порядок обкатки нового дизеля

Все дизели, отправленные заказчикам, предварительно проходят холодную и горячую обкатку, а также стендовые испытания при различных нагрузках.

Однако для лучшей и постоянной приработки всех трущихся частей новым дизелям после их установки на месте не рекомендуется сразу же давать полную нагрузку.

Рекомендуется при вводе дизеля в эксплоатацию предварительную его обкатку вести на следующих режимах:

1) работа на холостом ходу:

а) при числе оборотов 750—1000 *об/мин* — 0,5 *час,*

б) при нормальном числе оборотов — 0,5 *час;*

2) остановка, осмотр дизеля, проверка через люки картера нагрева шатунных и коренных подшипников;

3) работа при нагрузке 25% от номинальной — 1 *час;*

4) работа при нагрузке 50% от номинальной — 1 *час;*

5) остановка, проверка нагрева подшипников, спуск масла, промывка картера и заправка свежим маслом;

6) работа при нагрузке 75% от номинальной — 1 *час;*

7) работа при нагрузке 100% от номинальной — 2 *час;*

8) остановка, проверка нагрева подшипников и передача дизеля в нормальную эксплоатацию.

Если при пуске нового дизеля окажется, что нет давления в масляной системе, необходимо вывернуть регулировочный винт редукционного клапана *235,* выпуть пружину и клапан, заполнить при помощи шприца всасывающую полость масляного насоса, проворачивая при этом маховик в сторону, обратную движению, собрать редукционный клапан и пустить дизель. Если и в этом случае не будет давления масла, необходимо выяснить причину.

В. РАБОТА И ОСТАНОВКА ДИЗЕЛЯ

7. Обслуживание дизеля во время работы

После того как холодный дизель пущен и он развил нормальное число оборотов, необходимо прогреть его при работе на холостом ходу в течение 5—10 минут, пока температура выходящей воды не достигнет 40—50°С и температура масла в картере 30—35°С.

При первом пуске нового дизеля или после ремонта необходимо проверить число его оборотов и, в случае отклонения от нормального, подрегулировать изменением натяга пружин регулятора.

Нагружать двигатель, если в этом нет необходимости, вызванной специальными условиями работы, рекомендуется не сразу, а постепенно, доводя нагрузку до нормальной.

При этом необходимо все время следить за показаниями контрольных приборов. В случае резкого падения числа оборотов, повышения температуры выходящей воды или масла в картере, а также в случае падения давления масла следует немедленно остановить дизель и выяснить причину.

Не допускается перегрузка дизеля в первый час его работы после пуска.

Уровень масла в картере не должен опускаться ниже нижней метки на маслоуказателе *223.* В масле не должно быть воды, а если она будет обнаружена, дизель должен быть немедленно остановлен.

Работающий дизель нельзя оставлять без наблюдения даже на короткий срок. Не допускается эксплоатация дизеля без контроля числа оборотов, давления масла, температуры воды и масла, а также величины нагрузки.

Наблюдение за топливной системой при исправной работе дизеля сводится к простому контролю уровня топлива в расходном баке и плотности всех соединений топливного трубопровода.

Во время работы дизеля необходимо следить за содержанием его в полной чистоте, время от времени обтирать его чистыми концами, не допускать подтеков топлива, масла, осаждения на его поверхности пыли или грязи.

А. ТОПЛИВО И МАСЛО

В случае применения топлива и масла не предусмотренных настоящей инструкцией сортов, завод-изготовитель ответственности за работу двигателя не несет.

1. Топливо

В качестве топлива должно применяться дизельное топливо ДТ по ГОСТ 305-42 или ДС по ГОСТ 4749-49. Необходимо помнить, что замена рекомендованного топлива другим сортом может нарушить нормальную работу дизеля (усиленное нагарообразование, повышенный износ деталей топливоподающей аппаратуры, дымный выхлоп и т. д.).

Дизельное топливо марки ДТ применяется двух сортов — летнее и зимнее. В теплые месяцы необходимо применять дизельное топливо летнее с температурой застывания не выше — 10° С, в холодные — дизельное топливо зимнее с температурой застывания не выше — 35° С.

Характеристики указанных марок топлива приводятся в ГОСТ.

Содержание механических примесей и воды в дизельном топливе не допускается. Засорение топлива и попадание в него воды происходят обычно при транспортировке и хранении его. Поэтому рекомендуется производить периодическую проверку топлива на соответствие ГОСТ.

2. Масло

Нормальная работа и долговечность дизеля в большой степени зависят от качества применяемого масла.

Следует применять смазочные масла следующих марок: смесь масла — 75% МК-22 или МС-20 (ГОСТ 1013-49) и 25% трансформаторного (ГОСТ 982-53) или масло дизельное по ГОСТ 1600-49.

Характеристики указанных масел приводятся в ГОСТ.

3. Заправка топливом и маслом

При заполнении топливного бака следует пользоваться посудой, предназначенной только для этой цели. Посуда (ведро, воронка и т. д.) должна быть чистой, воронка должна иметь сетчатый фильтр.

При заливке топлива необходимо принимать все меры предосторожности для предотвращения проникновения воды и засоряющих веществ в топливный бак и топливопроводы. При заливке количество топлива в баке проверяется по указателю уровня. Никогда не следует оставлять открытым топливный бак.

Перед заправкой дизеля маслом следует убедиться в чистоте картера, фильтров и трубопроводов. Масло должно быть профильтровано и храниться в отдельном чистом баке.

Заливка масла в картер производится через сапун *15* при помощи воронки с мелкой сеткой. Заливка производится до верхней метки на указательном стержне масломерного устройства *223*. Количество заливаемого в картер масла составляет 5,5 *кг*.

Б. ПОДГОТОВКА К ПУСКУ И ПУСК

4. Осмотр дизеля перед пуском

После каждой длительной остановки или разборки дизеля следует тщательно осмотреть состояние и правильность установки и крепления агрегатов, для чего необходимо:

1) проверить надежность крепления дизеля к раме и соединения его с приводным агрегатом;

2) проверить надежность крепления всех навешенных механизмов;

3) проверить зазоры между клапанами и коромыслами и убедиться в отсутствии заедания реек топливных насосов и рычагов регулятора;

4) проверить легкость проворачивания коленчатого вала при помощи рукоятки (при включенной декомпрессии и выключенных топливных насосах);

5) залить подогретое и профильтрованное масло в картер дизеля до верхней метки маслоуказателя;

6) заполнить охлаждающую систему водой или другой охлаждающей жидкостью в случае циркуляционного охлаждения;

7) проверить состояние и крепление всех трубопроводов;

8) проверить наличие топлива в расходном баке;

9) открыть топливный кран и удалить воздух из топливной системы, для чего отвернуть на 1—2 оборота пробку *150* топливного фильтра и пробки *173* топливных насосов;

10) прокачать несколько раз топливные насосы при помощи рукояток для ручного выключения и убедиться в подаче каждого насоса;

11) снять компрессию, провернуть коленчатый вал несколько раз от руки или при помощи стартера и убедиться в наличии давления в масляной магистрали по показанию манометра и в удовлетворительной работе форсунок по звуку, характерному при распыливании.

5. Пуск дизеля

К пуску дизеля можно приступить только убедившись в полной его исправности, после выполнения всех указанных выше операций и устранения всех замеченных неисправностей и дефектов.

При температурах окружающего воздуха от + 10 до — 15° С необходимо подогреть масло и воду. При температурах от — 15 до — 40° С для обеспечения запуска дизеля необходим прогрев его водой от специального подогревателя.

1) электротахометр типа ТЭ-204;
2) аэроманометр для масла;
3) аэротермометр для масла;
4) аэротермометр для воды, входящей в дизель;
5) аэротермометр для воды, выходящей из дизеля;
6) контрольная спираль накала.

Электротахометр типа ТЭ-204 служит для контроля числа оборотов дизеля.

Датчик тахометра крепится к корпусу привода тахометра накидной гайкой. Указатели тахометра соединяются с датчиком электропроводами.

Аэроманометр *231* поставляется с приемником и трубкой длиной 8 *м*. Аэроманометр служит для контроля давления масла в масляной магистрали.

Аэротермометры — масляный *224* и два водяных *276* — дистанционные, с капилляром 8 *м*, со шкалой от 0 до 125°. Аэротермометры служат для контроля температуры масла в картере дизеля и температуры входящей в дизель и выходящей из него воды.

Штуцеры *275* для подключения аэротермометров привариваются к подводящей и отводящей трубкам водяной системы на расстоянии не далее 500 *мм* от двигателя.

Примечание. Установка аэротермометра в подводящую магистраль не является обязательной.

Контрольная спираль накала *351* служит для контроля степени нагрева свечей накаливания при пуске двигателя.

Указатели всех приборов при монтаже двигателя устанавливаются на переборке или щите приборов — по усмотрению заказчика.

III. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ

Общие указания

К обслуживанию дизеля обслуживающий персонал может быть допущен только после тщательного изучения настоящей инструкции и проверки его знаний.

Обслуживающий персонал должен:

1) твердо знать устройство и назначение всех узлов, деталей и агрегатов дизеля;

2) знать особенности и условия работы каждого узла, агрегата и детали дизеля;

3) уметь правильно, в соответствии с требованиями настоящего руководства, обслуживать дизель при различных режимах его работы;

4) уметь быстро определять причины неисправностей, возникающих при эксплоатации дизеля, и быстро устранять их;

5) производить смену масла и планово-предупредительные осмотры и ремонты в установленные инструкцией сроки;

6) применять качественные и чистые сорта топлива и масла в строгом соответствии с техническими условиями на них.

Температура в машинном отделении не должна опускаться ниже + 5° С. В противном случае необходимо после остановки спустить воду из дизеля и всей водяной системы, во избежание ее замерзания, а также масло из картера.

Перед пуском дизеля в ход необходимо тщательно проверить общее состояние всех узлов и агрегатов. Для обеспечения нормальной работы необходимо, чтобы сам дизель, помещение, в котором он установлен, топливные и масляные баки, ведра, фильтры и т. д. содержались в чистоте. Инструмент, принадлежности и запасные части к дизелю должны всегда находиться строго на своих местах в исправном состоянии. Для предохранения от ржавчины запасные части должны быть тщательно смазаны.

С целью увеличения срока службы деталей, гаек, болтов и т. д. необходимо пользоваться только нормальным и специальным инструментом. Инструмент должен храниться в определенном порядке, чтобы в нужный момент им можно было легко и быстро воспользоваться.

Пользование открытым огнем для осмотра дизеля, а также при ремонтных работах в машинном отделении строго запрещается.

Топливные и масляные баки, а также их трубопроводы, должны быть герметическими.

Если дизель находился в состоянии консервации, то перед пуском необходимо произвести расконсервацию его (см. приложение № 4). После проведения расконсервации дизель подготавливается к пуску согласно приведенным ниже указаниям.

При низкой температуре охлаждающей воды, которая, выходя из двигателя, омывает чувствительный элемент термостата, верхний клапан плотно прилегает к своему седлу, и вода циркулирует помимо радиатора, проходя через открытый нижний клапан к водяному насосу.

С увеличением температуры охлаждающей воды жидкость в сильфоне испаряется, давление повышается и расширяет сильфон, что вызывает открытие верхнего клапана и прикрытие нижнего, уменьшая тем самым поток охлаждающей воды, идущей к водяному насосу, и перепуская часть воды в радиатор.

Каждому значению температуры соответствует определенный ход верхнего и нижнего клапанов, которые регулируют потоки воды, проходящие в радиатор и, помимо радиатора, непосредственно к водяному насосу.

Поток охлаждающей воды, проходящей помимо радиатора, прекращается совсем, если нижний клапан сядет на свое седло. Вся вода в этом случае направляется в радиатор.

г) Вентилятор

(черт. на стр. 142)

В систему охлаждения дизеля 5П2 включается радиатор автомобиля «Победа» или «Москвич». Охлаждается радиатор потоком воздуха, создаваемым вентилятором.

Вентилятор *323* с крыльчаткой закрепляется на раме агрегата и приводится от шкива на корпусе водяного насоса клиновым ремнем А 1120. Для натяжения ремня на раме агрегата закреплено натяжное устройство *324* с упором *325*.

14. Система всасывания и выхлопа

(черт. на стр. 120, 121, 143)

К головке цилиндров крепятся всасывающий патрубок с воздушным фильтром *11* и выхлопной коллектор *10*.

В воздушном фильтре засасываемый в цилиндры двигателя воздух очищается от механических загрязнений, проходя через сетку *328* и фильтрующий элемент *327* с набивкой из канители.

Перед постановкой воздушного фильтра на двигатель в поддон фильтра *331* заливается масло до уровня 12 *мм*.

Выхлопной коллектор — общий для двух цилиндров.

Отходящие газы по двум патрубкам поступают во внутреннюю полость коллектора. К трубе выхлопного коллектора приварен фланец для крепления выхлопного трубопровода, идущего далее к глушителю.

Конструктивное выполнение выхлопных коллекторов для дизелей 5Д2 и 5П2 несколько отлично.

В дизеле 5Д2 выхлопной коллектор — охлаждаемый. Охлаждение осуществляется водой, подводимой из головки цилиндров в водяную рубашку коллектора.

Глушитель служит для поглощения шума выхлопа и искрогашения.

Корпус глушителя — сварной. Он представляет собой цилиндр, разделенный переборкой на две равные части. К переборке корпуса приварены два перфорированных конуса. К фланцам корпуса крепятся переднее и заднее днища, к которым снаружи приварены патрубки с фланцами для крепления выхлопных трубопроводов, а с внутренней стороны — перфорированные цилиндры. Пространство между корпусом и перфорированными цилиндрами заполнено поглотителем из стеклянной ваты. При использовании глушителя на установках с выхлопом под воду стеклянная вата должна быть удалена.

15. Система пуска

(черт. на стр. 126, 144—147)

Пуск двигателя производится электростартером с питанием от аккумуляторной батареи или вручную с помощью заводной рукоятки. Для облегчения пуска в холодное время года служат свечи накаливания *8*, включенные последовательно, и декомпрессионное устройство.

Свечи накаливания вставляются в головку цилиндров так, что их спирали выходят в вихревые камеры двигателя. Основными деталями свечи являются: корпус *334*, сердечник *336* и спираль накала *335*. Сердечник свечи, вставленный в корпус, изолирован от него слюдой. Втулки свечи *337* и *338*, соприкасающиеся с головкой цилиндров, также изолированы от корпуса слюдой.

Схема включения свечей — двухпроводная.

Свечи накаливания и контрольная спираль *351*, предназначенная для контроля степени нагрева свечей накаливания при пуске, соединены последовательно. Питание свечей осуществляется от аккумуляторной батареи. Напряжение одной свечи — 1,7 *в*. Остаток напряжения в цепи гасится добавочным сопротивлением *349*. Включение свечей накаливания в цепь производится тумблером *347* (кнопкой включения).

Для устранения компрессии в цилиндрах в период пуска служит декомпрессионное устройство. Выключение компрессии достигается поворотом рукоятки декомпрессионного валика *106*, расположенной над маховиком, на задней стенке блок-картера.

Для обеспечения запуска двигателя при температурах окружающего воздуха от —15 до — 40° С необходим длительный прогрев двигателя водой от специального подогревателя.

16. Контрольно-измерительные приборы

(черт. на стр. 134, 137, 139, 145, 148)

Для контроля работы дизеля комплектно с ним поставляются следующие приборы:

Контроль за охлаждением осуществляется замером температуры воды при входе и выходе из двигателя. Замер температуры производится аэротермометрами *276*.

В систему охлаждения двигателя 5П2 дополнительно подключен термостат, предназначенный для автоматического регулирования температуры охлаждающей жидкости, и радиатор с воздушным охлаждением от вентилятора.

а) Конструкция водяного насоса дизеля 5Д2

(черт. на стр. 138)

Основными деталями водяного насоса являются: корпус с запрессованными в него втулками, дополнительный корпус, ротор с лопатками, сальники, передняя и задняя крышки и два шарикоподшипника.

Корпус насоса *277* отлит из чугуна. В центральной части корпуса имеется расточка, в которую запрессовывается стальная втулка *278*, эксцентричное отверстие в которой является рабочей полостью насоса. Перпендикулярно оси расточки, с некоторым смещением, просверлен канал, проходящий через рабочую полость насоса. К обработанным поверхностям в местах выхода канала крепятся фланцы водяных труб: снизу — подводящей и вверху — нагнетательной трубы.

В корпусе насоса рядом сверлений образован канал для перепуска воды из нагнетательной полости насоса во всасывающую при повышении противодавления в системе. Перепускной клапан *290* перекрывает отверстие, сообщающее перепускной канал с нагнетательной полостью насоса.

Запрессованные в корпус насоса и в дополнительный корпус *280* втулки *286* имеют гнезда для сальниковой набивки *284*, которая снаружи поджимается втулкой сальника *283* и гайкой *287*. Гайка от отвинчивания стопорится замком сальника.

В рабочую полость насоса вставлен выполненный за одно с валиком ротор *279*, в котором профрезерован паз для текстолитовых лопаток насоса *294*. Лопатки во время работы прижимаются двумя пружинами *293* к стенкам эксцентричного отверстия во втулке.

б) Конструкция водяного насоса дизеля 5П2

(черт. на стр. 140)

На дизеле 5П2 устанавливается водяной насос вихревого типа, конструктивно объединенный с ведущим шкивом привода вентилятора.

Валик насоса *300*, изготовленный из нержавеющей стали, смонтирован на двух шарикоподшипниках, один из которых помещается в корпусе насоса *309*, а второй — в шкиве, приводящем вентилятор. От осевых перемещений валик фиксируется стопорным пружинным кольцом *302* и шарикоподшипником *303*. Выходящий из корпуса насоса внутрь картера конец валика уплотняется войлочным кольцом и кожаным самоподжимным сальником *312*. Утечка масла из переднего шарикоподшипника и попадание воды в него предотвращаются двумя войлочными сальниками.

Внутри корпусов насоса помещено рабочее колесо *308*, имеющее по наружному диаметру с двух сторон фрезерованные лопатки. Рабочее колесо напрессовано на валик насоса и удерживается от проворачивания шпонкой.

Регулирование торцевого зазора между корпусами и колесом производится подбором толщины прокладки *297* между корпусами, а также перемещением самого колеса по валику насоса.

Корпуса насоса в собранном виде образуют по наружному диаметру рабочего колеса канал переменного сечения. Канал оканчивается фланцами, к которым крепятся всасывающий и нагнетательный трубопроводы.

Вверху основного корпуса имеется отверстие, закрытое пробкой *307*, которое служит для заливки воды в насос при пуске дизеля.

Внутренняя рабочая полость в корпусе водяного насоса изолирована от полостей привода насоса и вентилятора автоматическими сальниками. Каждый сальник состоит из текстолитового корпуса *310*, резиновой манжеты *311* с кольцом *316* и пружины *315*. Резиновая манжета вставлена в расточку текстолитового корпуса и при установке на валик плотно охватывает его. Пружина через шайбу *306* плотно прижимает текстолитовый корпус к торцу втулки *299*, изготовленной из нержавеющей стали и закаленной на большую твердость.

Сопрягаемый с втулкой *299* торец текстолитового корпуса до установки на насос притирается по плите. При работе насоса торец текстолитового корпуса трется о торец втулки, хорошо прирабатывается к ней и препятствует вытеканию из насоса воды. При износе текстолитовый корпус следует заменить новым.

в) Термостат

(черт. на стр. 141)

Термостат устанавливается только на дизеле 5П2 и предназначается для поддержания постоянной температуры охлаждающей воды при различных нагрузках и температурах окружающей среды и сокращения времени прогрева дизеля при пуске. В прогретом двигателе температура выходящей воды должна быть в пределах 70—85° С и не должна подниматься выше 95° С.

Термостат состоит из корпуса с нижним седлом *322*, крышки корпуса и чувствительного элемента с клапанами и верхним седлом. Чувствительный элемент термостата, осуществляющий автоматическое регулирование температуры охлаждающей воды дизеля, состоит из седла верхнего клапана *318*, неподвижно закрепленного в корпусе термостата, и сильфона *320*, один конец которого неподвижно закреплен с седлом верхнего клапана, а другой соединен с верхним *319* и нижним *321* клапанами. Сильфон герметически закрыт и наполнен 8—10 *см*³ легкоиспаряющейся жидкости (этиловый спирт).

и колпачок. В центральном отверстии корпуса имеется направляющая расточка для клапана, который прижимается пружиной к имеющемуся там же седлу.

Нормально, во время работы дизеля, количество масла, подаваемое насосом, превышает потребляемое. При этом давление в системе возрастает, в результате чего клапан отжимается и часть масла перепускается в полость блок-картера.

Затяжка пружины на желаемое давление в магистрали производится регулировочным винтом.

в) Масляный фильтр нормальной очистки

(черт. на стр. 136)

Масляный фильтр нормальной очистки *23* служит для фильтрации циркулирующего в двигателе масла и предотвращения возможности попадания механических включений на трущиеся поверхности.

Масляный фильтр состоит из следующих основных деталей: корпуса с перепускным клапаном, колпака и фильтрующего элемента.

Корпус фильтра *252* отлит из алюминиевого сплава. Внутри корпуса имеется система отверстий для подвода масла к фильтрующему элементу и отвода отфильтрованного масла. В центральное отверстие корпуса ввернута трубка *256*, на которую надевается фильтрующий элемент и колпак *270*. На верхнюю часть трубки навинчен колпачок *267*, посредством которого колпак притягивается к корпусу. В сверление корпуса, закрываемое снаружи пробкой, вставлен перепускной клапан, состоящий из шарика *255* и пружины *254*.

Фильтрующий элемент представляет собой самостоятельный узел. Детали узла монтируются на перфорированной трубке *258*. Непосредственно на трубку надеваются: нижняя тарелка *257*, войлочные кольца *259*; перепускной клапан и верхняя тарелка. Между верхней и нижней тарелками установлен рифленый стакан *260* с навернутой на него тонкой фильтрующей сеткой. Все детали элемента сжимаются гайкой.

Перепускной клапан фильтрующего элемента состоит из корпуса *263*, пластинчатого клапана *264* и пружины *265*. Корпус клапана в донышке имеет отверстия, которые перекрываются пластинчатым клапаном.

Работа фильтра

Масло через подводящее отверстие поступает в полость под колпаком фильтра; далее, пройдя через сетку фильтрующего элемента и войлочные кольца, поступает по вертикальной трубке в нижнюю полость корпуса фильтра и в магистраль.

В случае засорения фильтрующего элемента и в момент пуска, когда холодное масло не может быть продавлено через фильтрующий элемент, вступает в действие перепускной клапан, который перепускает масло по сверлениям, мимо фильтрующего элемента в магистраль.

Перепускной клапан фильтрующего элемента вступает в действие в случае засорения войлочных колец и выключает их из работы.

г) Масляный фильтр тонкой очистки

(черт. на стр. 134)

Фильтр тонкой очистки служит для тщательной фильтрации масла.

Корпус фильтра тонкой очистки образован карманом в блок-картере и крышкой *227*, которая привертывается к блок-картеру болтами.

Положение фильтрующего элемента в корпусе определяется жиклером *229*, ввернутым в блок-картер, и пробкой *225*, которая своим хвостовиком входит свободно в сверление крышки *227*.

Фильтрующий элемент АСФО-2 представляет собой набор картонных дисков, равномерно чередующихся с картонными звездочками. Установленный в карман блок-картера фильтрующий элемент снизу сжимается пружиной *228*.

Работа фильтра

Все масло, идущее на смазку двигателя, поступает к фильтру через вертикальное сверление в приливе блок-картера. Вследствие повышенного давления в полости корпуса (1,5—3,5 *атм*) небольшая доля всего масла проходит через щели между картонными дисками и при этом тщательно очищается. Далее масло направляется к центральному отверстию фильтрующего элемента, проходит через калиброванное отверстие в верхней части жиклера *229* и сливается в полость блок-картера. Таким образом, эта часть масла на смазку трущихся деталей двигателя не поступает, а подмешивается к маслу в блок-картере.

13. Система охлаждения

(черт. на стр. 137, 139)

Дизель имеет систему охлаждения с принудительной циркуляцией воды или другой охлаждающей жидкости.

Основное назначение системы охлаждения — отвод тепла от деталей дизеля, соприкасающихся с горячими газами. Циркуляция воды в дизеле обеспечивается насосом *19*, установленным на агрегатной крышке. Водяной насос нагнетает воду в зарубашечное пространство цилиндров. Омывая и охлаждая цилиндровые втулки, вода поднимается кверху и через восемь отверстий в горизонтальной стенке блок-картера поступает во внутреннюю полость головки цилиндров. Проходя через головку цилиндров, вода охлаждает камеру сжатия, выхлопные и всасывающие каналы и форсунки. Затем через отверстия в присоединительных фланцах выхлопного коллектора вода удаляется из двигателя.

При этом обороты дизеля увеличиваются до тех пор, пока не наступит соответствие между необходимой для данного режима величиной подачи топлива и числом оборотов. После этого обороты дизеля будут поддерживаться регулятором постоянными.

При увеличении натяжения пружин нажимным устройством равновесное состояние системы наступает при большем числе оборотов, так как для поддержания прежнего положения грузов необходимы большие силы инерции, а следовательно, и большее число оборотов дизеля (регулятора).

В случае изменения нагрузки во время работы дизеля (плавной или мгновенной) подача топлива не будет соответствовать необходимой и дизель начнет изменять обороты. Если, например, произошло уменьшение нагрузки, то в первый момент увеличенная подача топлива вызовет повышение числа оборотов двигателя, вследствие чего грузы регулятора начнут расходиться до тех пор, пока подача топлива не уменьшится до величины, соответствующей новой нагрузке. При этом равновесное положение системы будет достигнуто при новом, несколько повышенном числе оборотов. При увеличении нагрузки будет происходить обратное.

Пружины регулятора рассчитаны таким образом, что при 1500 *об/мин* изменение нагрузки от полной до нуля не должно вызывать повышения числа оборотов более, чем на 5% номинального числа оборотов. Установление нового режима должно наступать в течение 10 *сек* с момента сбрасывания или увеличения нагрузки.

При внезапном изменении нагрузки от 100 до 50% число оборотов вновь установившегося режима должно отличаться от предыдущего не более, чем на 3%. Установление нового режима должно наступать в течение 5 *сек* с момента сбрасывания или увеличения нагрузки.

При работе на неизменной нагрузке, составляющей от 100 до 50%, стабильность оборотов должна быть в пределах ± 1% от номинального числа оборотов.

12. Система смазки

Система смазки дизеля комбинированная: циркуляционная и разбрызгиванием.

Основное назначение системы смазки — подача масла ко всем трущимся поверхностям дизеля и фильтрация загрязненного во время работы масла.

а) Схема системы смазки

(черт. на стр. 134)

Циркуляция масла в дизеле достигается при помощи шестеренчатого масляного насоса.

Из нижней части блок-картера через маслозаборник *16*, по сверлениям в крышке маслозаборника и системе отверстий в блок-картере и агрегатной крышке, масло засасывается шестеренчатым насосом *17* и нагнетается по трубке *232* к выходному отверстию в верхней части агрегатной крышки. Отсюда масло по горизонтальному сверлению в блок-картере подается к фильтру нормальной очистки *23*, служащему для очистки масла от механических примесей.

Из масляного фильтра масло по вертикальному сверлению в блок-картере поступает в расточку под телескопическую трубку, где поток масла раздваивается. Большая часть масла по трубке *222* поступает к маслоподающей шайбе *55*, надетой на носок коленчатого вала; далее масло по сверлениям в коленчатом валу подается к шатунным подшипникам. Второй поток масла поступает в карман фильтра тонкой очистки. Вследствие разности давлений часть масла продавливается через фильтрующий патрон, очищается от смол и асфальтовых выделений, а затем сливается в картер дизеля. Такая схема включения фильтра тонкой очистки обеспечивает хорошую фильтрацию масла.

Постоянное давление масла в магистрали поддерживается редукционным клапаном масляного насоса. Давление масла на эксплоатационных режимах должно находиться в пределах 1,5—3,5 *кг/см²*.

б) Масляный насос

(черт. на стр. 135)

Масляный насос *17* монтируется на крышке агрегатов и приводится от паразитной шестерни. Он конструктивно объединен с переходным корпусом *236*, на котором устанавливается подкачивающая топливная помпа, и имеет привод для помпы.

Основными деталями масляного насоса являются: корпус насоса, переходной корпус подкачивающей топливной помпы, шестерни и редукционный клапан.

Корпус масляного насоса *242* отлит из алюминиевого сплава. Внутри корпуса имеется рабочая камера, в которой устанавливается ведущая *243* и ведомая *246* шестерни. В днище камеры просверлены два отверстия, одно под другим, в которые запрессованы втулки *244*, являющиеся подшипниками валиков шестерен. По бокам камеры имеются карманы, сообщающиеся с всасывающим и нагнетательным отверстиями. В центральной части, на уровне нагнетательного кармана, к корпусу прилита бобышка. Бобышка имеет сверление, в которое ввернут корпус редукционного клапана *235*. Полость этого сверления сообщена с нагнетательной полостью насоса и имеет отверстие для перепуска масла в блок-картер.

Ведущая шестерня насоса *243* изготовлена за одно целое с валиком, один конец которого своим хвостовиком входит в зацепление с крестовиной привода, а на другом конце монтируются эксцентрик *248* привода подкачивающей топливной помпы и шариковый подшипник *238*, служащий опорой для этого конца валика.

Рабочая камера шестерен в корпусе насоса закрывается переходным корпусом подкачивающей помпы *236*.

В узел редукционного клапана входят следующие детали: корпус клапана, клапан, пружина, регулировочный винт, контргайка

По центру корпуса сделано отверстие, в котором расположена штанга *189*, передающая усилие от пружины *191* к игле распылителя *186*.

Сверху в корпус форсунки ввертывается гайка *193*, закрывающая пружину форсунки. В донышко гайки, сверху, ввернут регулировочный винт *195*. На винт навинчивается контргайка *194*, фиксирующая его от отвинчивания. На внутреннюю гайку навертывается колпак *196*, который герметически закрывает форсунку сверху.

В корпусе имеется отверстие, выходящее в полость для пружины. Оно служит для отвода просачивающегося топлива. В это отверстие ввинчен штуцер *190* сливной трубки *122*.

Распылитель и игла являются прецизионными деталями.

Корпус распылителя имеет кольцевую канавку и три наклонных канала, служащих для подвода топлива к кольцевой расточке в нижней части распылителя.

Игла распылителя имеет внизу коническую фаску, которой она опирается на седло распылителя. В нижней части игла имеет короткий штифт с обратным конусом, от которого зависит угол распыливания топлива. При нормальном положении иглы в распылителе штифт входит в отверстие в нижней части распылителя, образуя узкую кольцевую щель.

Регулировочным винтом форсунки *195* можно производить регулирование давления, при котором игла форсунки начнет открываться.

Работа форсунки

Топливо, подаваемое насосом, подводится по сверлениям в корпусе и распылителе в кольцевую расточку внутри распылителя в нижней его части. Когда давление топлива, создаваемое плунжером насоса и действующее на верхнюю коническую поверхность иглы, преодолеет усилие пружины, игла распылителя приподнимается и топливо впрыскивается в вихревую камеру. В конце подачи топлива, когда давление в трубопроводе упадет, игла под действием пружины садится на седло, разобщая полость форсунки от камеры сжатия.

11. Регулятор

На дизеле установлен всережимный механический регулятор с диапазоном регулирования от 450 до 1500 *об/мин*.

Назначение регулятора — поддерживать число оборотов дизеля в определенных пределах при различных изменениях нагрузки, в том числе и внезапных. При этом регулятор воздействует на рейку топливного насоса, устанавливая подачу топлива, соответствующую данной нагрузке при данном числе оборотов.

Конструкция регулятора

(черт. на стр. 133)

По принципу действия регулятор относится к типу центробежных.

Основными деталями регулятора являются: приводная шестерня, траверса с грузами, муфта, пружины, нажимное устройство и рычаги для передачи движения к рейке топливного насоса.

Шестерня регулятора *214* конструктивно объединена с грузами и траверсой в один узел.

Траверса *215* имеет две проушины с прорезями, в которых на цилиндрических пальцах *216* подвешиваются грузы регулятора.

Грузы регулятора *217* имеют форму углового рычага. Малым плечом они во время работы опираются на круговой фланец муфты *218*.

В передней части муфты расточено гнездо для шарикового подшипника *219*, а снаружи, посредине, имеется круговой фланец. Сторона фланца, к которой прижимаются грузы регулятора, закалена, шлифована и полирована.

Центральное отверстие в муфте также шлифовано и полировано. С муфтой соединяется с помощью шарикового подшипника поводковая муфта *220*. При работе регулятора поводковая муфта не вращается. Служит поводковая муфта для передачи движения от муфты регулятора к рычагам и передачи усилия от пружин, через муфту регулятора, к грузам.

Для выполнения этих функций поводковая муфта имеет в центральной части кольцевую канавку, в которую входит сферический наконечник рычага, а на переднем конце — направляющую часть и выточку для центровки пружин. На противоположном конце поводковая муфта имеет цилиндрический хвостовик, на который напрессовывается шариковый подшипник *219*.

Муфта регулятора и шестерня с траверсой вращаются на пальце регулятора *212*, укрепленном в блок-картере.

Регулятор имеет две пружины *204* и *205*, отличающиеся жесткостью и длиной. Внутренняя пружина *204* имеет меньшую длину и большую жесткость. Она включается при повышенном числе оборотов, порядка 700—800 *об/мин*.

Для изменения натяжения пружин, а следовательно, и изменения числа оборотов дизеля служит нажимное устройство регулятора. Оно состоит из стакана пружин *203*, перемещающегося в корпусе стакана *202*, и регулирующего шпинделя *200* с маховичком *198* и нажимной гайкой *199*. При вращении шпинделя стакан пружин навинчивается или свинчивается с него, уменьшая или увеличивая натяжение пружин.

Работа регулятора

Когда дизель остановлен, грузы регулятора сведены. Муфта и рычаги под действием пружин отжаты в крайнее положение. Связанная с рычагом рейка насоса устанавливает максимальную подачу топлива, необходимую для облегчения пуска.

Когда дизель начинает работать и увеличивать обороты, грузы под действием центробежной силы расходятся, передвигают муфту и увеличивают нажатие на пружины. Одновременно рычаги воздействуют на рейку топливного насоса, уменьшая подачу топлива.

При нижнем положении плунжера (рис. 3) оба отверстия *а* и *б* во втулке полностью открыты. Надплунжерное пространство заполнено топливом, подаваемым подкачивающей помпой.

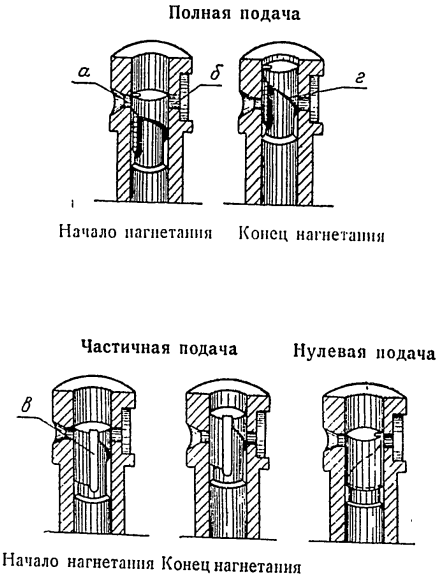


Рис. 3. Схема работы топливного насоса

При движении плунжера вверх, как только верхняя кромка плунжера закроет эти отверстия, начинается нагнетание. Нагнетательный клапан открывается под давлением топлива, и топливо поступает в форсунку. Нагнетание топлива заканчивается, когда отсечная (спиральная) кромка *г* подойдет к нижней кромке отверстия во втулке плунжера, т. е. произойдет отсечка, хотя плунжер будет продолжать двигаться вверх. Давление в нагнетательном трубопроводе и в надплунжерной полости упадет, и нагнетательный клапан сядет на свое седло.

Начало подачи топлива, таким образом, не зависит от поворота плунжера.

Конец подачи топлива определяется поворотом плунжера и наступает тем позднее, чем больше угол поворота.

При совмещении продольного паза *в* на плунжере с отверстием во втулке подача не будет производиться, так как топливо будет целиком перепускаться из полости над плунжером в отверстие во втулке. Это положение соответствует нулевой подаче.

д) Привод топливного насоса

(черт. на стр. 131)

Движение от кулачков распределительного вала двигателя к топливному насосу передается через специальный привод *4*, который состоит из следующих основных деталей: возвратно-поступательно движущегося тронка, регулировочного болтика с контргайкой и рукоятки выключения топливного насоса.

Тронк *179* представляет собой стальной стакан, шлифованный снаружи. В нижней части тронка имеется прорезь, в которой на оси монтируется стальной ролик *178*, непосредственно воспринимающий усилия от кулачка распределительного вала; для предотвращения возможности поворота тронка концы оси входят в пазы запрессованной в блок-картер втулки. В средней части тронк имеет прямоугольное окно, в которое входит эксцентричный палец на торце валика *182*. При повороте рукоятки эксцентричный палец, опираясь на верхнюю кромку окна, приподнимает тронк и выключает топливный насос.

Перед пуском дизеля возможно производить прокачивание топливной системы, качая рукоятку снизу вверх на 180°.

В верхний торец тронка ввернут регулировочный болт *180*. Болт своей головкой упирается непосредственно в толкатель насоса. Ввинчиванием или вывинчиванием болта можно производить регулирование опережения впрыска топлива. При вывинчивании болта (т. е. удлинении тронка) впрыск будет более ранним, при ввинчивании впрыск топлива будет более поздним. Поворот болта на одну грань изменяет угол опережения подачи топлива на 1,5—2°.

е) Форсунка

Основным назначением форсунки является качественное распыливание топлива при впрыске его в вихревую камеру дизеля. Форсунка принадлежит к типу закрытых форсунок со штифтовым распылителем.

Конструкция форсунки

(черт. на стр. 132)

Основными деталями форсунки являются: корпус, накидная гайка, распылитель с иглой, штанга, пружины и регулировочный винт.

В стальном корпусе форсунки *188* монтируются все остальные детали. К нижней плоскости корпуса — шлифованной и полированной — прижимается корпус распылителя форсунки *185* и затягивается накидной гайкой *187*.

В центральной части корпуса имеется бобышка с резьбой, на которую навинчивается накидная гайка нагнетательного трубопровода *123*, подводящего топливо к форсунке. Внутри корпус форсунки имеет канал, состоящий из двух пересекающихся сверлений и служащий для подвода топлива к распылителю.

г) *Топливный насос*

Топливные насосы *5* устанавливаются в боковом отсеке блок-картера.

Тип насоса — поршневой (плунжерный).

За каждый подъем плунжера насос подает точно дозированное количество топлива, величина которого изменяется в соответствии с нагрузкой двигателя.

Насос имеет постоянный ход плунжера. Регулирование количества топлива, подаваемого насосом, осуществляется перепуском избыточного количества топлива в конце хода нагнетания.

Основные данные насоса

Число плунжеров в корпусе	1
Диаметр плунжера	5 *мм*
Ход плунжера	7 *мм*
Привод	от кулачка на распределительном валу двигателя

Конструкция насоса

(черт. на стр. 131)

Топливный насос состоит из следующих основных деталей: корпуса, толкателя, зубчатой рейки, венца, плунжерной пары и нагнетательного клапана с втулкой.

Корпус насоса *157* представляет собой фасонную отливку из алюминиевого сплава, в которой монтируются все остальные детали насоса. В корпусе сделана сквозная расточка, имеющая разные диаметры. Расточка в нижней части корпуса служит направлением для толкателя.

Толкатель *160* представляет собой тонкостенный стальной стакан. В донышке стакана имеются отверстия для прохода воздуха и просочившегося из плунжерной пары топлива. Снаружи на стакане имеется круговая риска, а в овальном окне, в нижней части корпуса топливного насоса, — три риски, показывающие нижнее положение плунжера *167* или толкателя, положение начала подачи и верхнее положение плунжера. Там же монтируется пружина плунжера *159*.

На установленную в корпусе насоса втулку плунжера *167* надет зубчатый венец *164*, выполненный за одно с поворотной втулкой. В нижней части поворотная втулка имеет два выреза, служащих направляющими для поводков плунжера. С зубчатым венцом входит в зацепление зубчатая рейка *163*. На концах зубчатая рейка имеет срезы с отверстиями, с помощью которых она соединяется с регулировочным шарнирным звеном между насосами и с тягой регулятора.

Регулировка взаимного положения реек осуществляется изменением длины шарнирного звена. Этим достигается одинаковая величина подачи обоими насосами на всех режимах.

Плунжерная пара *167* состоит из плунжера и втулки, изготовленных с высокой степенью точности и скомплектованных друг с другом с диаметральным зазором 0,002—0,006 *мм*.

Плунжер в верхней части имеет вертикальный паз, соединяющий пространство над плунжером с кольцевой проточкой на плунжере. От вертикального паза начинается спиральная отсечная кромка, служащая для регулирования количества топлива, подаваемого плунжером. В нижней части плунжер имеет два поводка, которые входят в вырезы поворотной втулки.

Внизу плунжер заканчивается головкой, на которой монтируется нижняя тарелка пружины.

Нагнетательный клапан включает в себя следующие детали: клапан *170* и втулку клапана *169*, пружину *172* и нажимной штуцер *171*.

Клапан *170* имеет коническую запорную часть — грибок, под ней — короткую цилиндрическую часть — разгрузочный поясок и ребристый стержень для направления. Клапан служит для отключения системы высокого давления (трубка и форсунка) от нагнетательной полости над плунжером — эти функции выполняются грибком клапана — и для разгрузки трубки высокого давления, что выполняется разгрузочным пояском клапана, который точно пригнан к отверстию во втулке. Процесс разгрузки заключается в следующем: клапан, опускаясь на седло, вдвигает разгрузочный поясок внутрь втулки клапана и этим увеличивает объем трубопровода высокого давления, вследствие чего давление в трубопроводе быстро падает. Разгрузкой нагнетательного трубопровода достигается быстрая посадка иглы форсунки, благодаря чему форсунка работает четко, без подтекания топлива. Это улучшает работу дизеля.

Втулка клапана *169* опирается на торец втулки плунжера и притягивается к нему при помощи нажимного штуцера *171*, ввертываемого в корпус насоса. Между втулкой клапана и нажимным штуцером ставится уплотнительная (медно-фибровая) прокладка *168*. Уплотнение стыка втулки клапана и торца втулки плунжера обеспечивается доводкой этих поверхностей. На наружной поверхности втулки клапана имеется резьба, служащая для выпрессовки ее из корпуса насоса специальным съемником.

Пружина нагнетательного клапана *172* ограничивает его подъем во время хода нагнетания и способствует более быстрой посадке клапана на седло в момент отсечки.

Топливо к насосу подводится через штуцер *174*.

Для выпуска воздуха из приемной полости насоса имеется сверление с резьбой, в которое ввернута пробка *173*.

Работа насоса

При вращении распределительного вала двигателя его кулачок через тронк привода топливного насоса сообщает плунжеру движение вверх. Возврат плунжера в нижнее положение происходит под действием пружины плунжера.

Принцип работы помпы

От эксцентрика *1* через ролик толкателя *2* и промежуточный стержень толкателя *13* приводится в движение поршень *11*. Отжимаемый пружиной *12* в свое нижнее положение (рис. 2А) поршень засасывает топливо через клапан *8* в пространство *10*. Одновре-

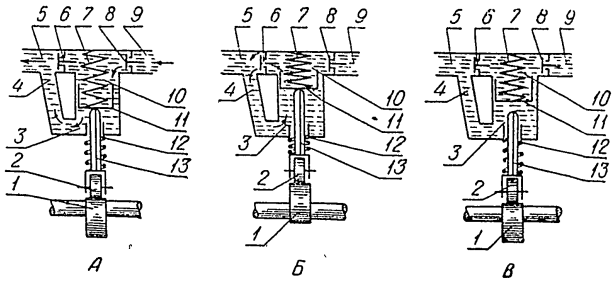


Рис. 2. Схема работы топливоподкачивающей помпы

1 — эксцентрик; *2* — ролик толкателя; *3* — пространство под поршнем; *4* — соединительный канал; *5* — отвод топлива; *6* — нагнетательный клапан; *7* — поршневая пружина; *8* — всасывающий клапан; *9* — подвод топлива; *10* — пространство над поршнем; *11* — поршень; *12* — пружина толкателя; *13* — стержень толкателя.

менно через канал *4* поршень подает топливо по трубке *5* в топливный фильтр. Во время подъема эксцентрика (рис. 2Б) поршень поднимается кверху и подает топливо через клапан *6* в пространство *3*. При дальнейшем повороте кулачкового валика поршень под действием пружины опускается вниз, и процесс подкачивания повторяется.

Если производительность помпы превышает потребность насоса, то в пространстве *3* и канале *4* за нагнетательным клапаном возникает противодавление топлива, под действием которого пружина будет несколько сжата (тем больше, чем больше противодавление, т. е. чем меньше необходимый расход топлива). В результате этого давление пружины уравновешивается противодавлением топлива (рис. 2В). Поршень останавливается в некотором среднем положении после неполного хода, и ролик толкателя вместе со стержнем при своем движении вниз отходит от поршня.

Таким образом, ход поршня меняется в зависимости от расхода топлива.

Давление нагнетания зависит от натяжения пружины.

Конструкция топливоподкачивающей помпы

(черт. на стр. 129)

Основными деталями помпы являются: корпус с пробкой, толкатель с роликом, поршень и клапаны с направляющими.

Корпус помпы *126* представляет собой отливку из алюминиевого сплава, имеющую внутри сложную систему сверлений. В центральном сверлении, с передней стороны корпуса, помещаются точно пригнанный по нему поршень *139* и пружина *140*, создающая необходимое давление нагнетания. Снаружи сверление закрывается пробкой *141*.

С правой стороны в корпусе имеется сквозное вертикальное сверление, в верхней части которого расточено гнездо для всасывающего клапана *128б*, а снизу ввернут штуцер *127б* трубки, подводящей топливо. С левой стороны корпуса, вверху, имеется глухое вертикальное сверление, в котором расточено гнездо для нагнетательного клапана *128а*.

Полость над всасывающим клапаном и вертикальное глухое сверление под нагнетательным клапаном сообщаются с передней частью сверления для поршня. Полость над нагнетательным клапаном, кроме того, сообщается с задней частью сверления для поршня и со сверлением в нижней части корпуса, в которое ввернут штуцер *127а* трубки, отводящей топливо к топливному фильтру.

В задней части корпуса, за фланцем, которым помпа крепится к переходному корпусу масляного насоса, имеется цилиндрический хвостовик с направляющим пояском. В хвостовике сделана расточка для толкателя *134*.

По оси сверлений под поршень и толкатель имеется отверстие меньшего диаметра с запрессованной в него втулкой *138*, в которой ходит стержень *137*, передающий движение от толкателя к поршню. Стержень к отверстию во втулке пригнан с большой точностью.

в) Топливный фильтр

(черт. на стр. 130)

Топливный фильтр служит для очистки топлива от механических примесей.

Основными деталями топливного фильтра являются: корпус, стержень, фильтрующий патрон и колпак фильтра.

Корпус фильтра *142* представляет собой литую чугунную чашку с прилитым к ней кронштейном, которым фильтр крепится к блок-картеру. В центральное сверление нижней бобышки корпуса ввернут стержень фильтра *143*, на который надевается фильтрующий патрон.

Фильтрующий патрон состоит из семи неодинаковых по толщине войлочных колец *151* и шелковой ткани *147*, надетых на сетчатый стакан фильтра *146*.

Войлочные кольца сделаны из разных сортов авиационного войлока. При установке на стакан толстые и тонкие кольца чередуются. Сверху они затягиваются гайкой *148*. После затяжки кольца не должны проворачиваться на стакане.

Место соединения корпуса с колпаком уплотняется пробковой прокладкой *153*. Для выпуска воздуха из-под колпака фильтра в верхней его части имеется отверстие с ввернутой в него пробкой *150*. Для спуска топлива из фильтра внизу корпуса имеется сверление, заглушенное пробкой *154*.

Толкатели *98* — стальные цементированные каленые, одинаковые для всех клапанов.

Распределительный вал

Распределительный вал *111* монтируется в блок-картере на двух шариковых подшипниках. Он имеет шесть кулачков. Два наружных кулачка управляют выхлопными клапанами, два внутренних — всасывающими, и два промежуточных, более узких, используются для привода топливных насосов. Кулачки выполнены за одно целое с валом. Всасывающие и выхлопные кулачки имеют одинаковый профиль. Рабочие поверхности кулачков закалены и шлифованы.

В передний торец вала ввертывается храповик *93* для пуска и проворачивания дизеля. В задний торец вала ввертывается поводок *108* шестерни привода тахометра.

Декомпрессионное устройство

Декомпрессионное устройство состоит из валика *101*, имеющего лыски против штанг выхлопных клапанов. При повороте валика лыски своими краями упираются в тарелки *102* на штангах и приподнимают их, оставляя, таким образом, клапаны приоткрытыми.

Валик монтируется в поперечных стенках блок-картера. Рукоятка валика *106* имеет защелку, фиксирующую положение включенной и выключенной компрессии.

7. Механизм передач

Механизм передач служит для передачи вращения от коленчатого вала к распределительному валу и ко всем агрегатам дизеля. Монтируется механизм передач в переднем отсеке блок-картера.

Механизм передач (рис. 1) состоит из пяти цилиндрических шестерен с косым зубом.

От коленчатого вала движение передается через паразитную шестерню к шестерне распределительного вала. Передаточное отношение равно 2 : 1. С шестерней распределительного вала входит в зацепление шестерня регулятора, которая вращается с такой же скоростью, как и коленчатый вал. Паразитная шестерня служит одновременно приводом масляного насоса.

8. Привод тахометра

(черт. на стр. 126, 127)

Привод тахометра *27* монтируется на задней стенке блок-картера. Основными деталями привода являются: корпус, крышка, шестерни и пружина.

Корпус *116* прижимается своим фланцем к обойме заднего подшипника распределительного вала *110* и центруется в ней буртиком. В вертикальном сверлении корпуса вращается ведомый валик *115*. Смазка к трущимся поверхностям подается из масленки *113*.

На нижнем конце ведомого валика крепится коническая шестерня *117*, входящая в зацепление с конической ведущей шестерней *119*, вращающейся в горизонтальном сверлении корпуса. Ведомая шестерня вращается с тем же числом оборотов, что и ведущая.

В верхнем конце валика имеется паз, в который входит конец амортизирующей пружины. Второй конец пружины входит в паз на валике датчика тахометра. Датчик закрепляется на корпусе накидной гайкой.

9. Агрегатная крышка

(черт. на стр. 119, 120, 122)

Агрегатная крышка *20* закрывает расположенный в передней части блок-картера отсек передач и служит основанием для монтажа ряда агрегатов.

Агрегатная крышка изготовлена из силумина. В приливах агрегатной крышки имеется ряд сверлений для подвода масла к масляному насосу и к фильтру нормальной очистки. Слева на крышке имеется наклонный прилив с отверстием для маслоуказателя.

На агрегатной крышке в зависимости от исполнения дизеля монтируются следующие агрегаты и детали:

для дизеля 5Д2:	для дизеля 5П2:
нажимное устройство регулятора, комбинированный корпус масляного насоса и топливоподкачивающей помпы, направляющая пусковой рукоятки,	
один или два водяных насоса.	водяной насос вихревого типа с приводом вентилятора.

10. Топливная система

Топливная система служит для подачи точно дозированных, различных для разных режимов нагрузки, порций топлива под высоким давлением в вихревые камеры цилиндров и обеспечивает регулярность впрысков и требуемую их последовательность.

а) Схема топливной системы

(черт. на стр. 128)

Топливоподкачивающая помпа *18* засасывает топливо из расходного бака и подает его к топливному фильтру *24*. Из фильтра очищенное топливо поступает к топливным насосам высокого давления *5*, откуда по трубопроводам *123* подается к форсункам *9* и впрыскивается в вихревые камеры. В момент впрыска, проходя через сопловое отверстие форсунки, топливо распыливается.

б) Топливоподкачивающая помпа

(черт. на стр. 129, 135)

Топливоподкачивающая помпа монтируется на специальном корпусе *236*, одновременно являющемся крышкой масляного насоса (см. п. 12б настоящего раздела). Вместе с масляным насосом она образует блочный агрегат. От эксцентрика *248*, сидящего на валике ведущей шестерни масляного насоса *243*, помпа приводится в действие [illegible]

Поршневой палец *81* — полый стальной, плавающего типа. Наружная поверхность поршневого пальца цементируется, шлифуется и полируется. От осевого смещения палец фиксируется двумя стопорными кольцами *80*.

Шатун *84* — штампованный из стали 35. Стержень шатуна имеет двутавровое сечение. В верхней части стержень переходит в головку, которой шатун с помощью поршневого пальца соединяется с поршнем. В отверстие верхней головки запрессована бронзовая втулка *83*. Для смазки поршневого пальца в верхней головке шатуна имеется два сверления, а на поверхности втулки — кольцевая проточка со сквозными сверлениями. Сверления в головке шатуна совпадают с кольцевой проточкой втулки.

Нижняя головка шатуна имеет отъемную крышку *88*. Плоскость разъема сделана под углом 45° к оси шатуна, что позволяет вынимать шатун вверх через втулку цилиндра. Крышка шатуна фиксируется от осевых и поперечных смещений параллельным замком и одним штифтом *86*. Крышка крепится двумя болтами *87*, ввернутыми в тело шатуна. Болты контрятся проволокой.

Вкладыши *85* нижней головки шатуна (взаимозаменяемые) — стальные тонкостенные, залиты свинцовистой бронзой. Слой заливки имеет толщину 0,5 *мм*. Для предохранения от проворачивания каждая половина вкладыша имеет выдавленный «усик», который входит в выемку в шатуне или крышке.

6. Механизм газораспределения

(черт. на стр. 123, 126)

Механизм распределения включает в себя: клапанный механизм, распределительный вал и декомпрессионное устройство.

Клапанный механизм

В каждом цилиндре устанавливается два клапана — один для впуска воздуха и один для выпуска отработавших газов.

Клапаны — всасывающий *32* и выхлопной *31* — отличаются друг от друга размерами тарелки. Диаметр тарелки всасывающего клапана несколько больше, чем выхлопного. Оба клапана имеют плоскую тарелку, рабочие фаски в них выполнены под углом 45°.

Клапаны вставляются в соответствующие гнезда в головке цилиндров. Шток клапана движется в чугунной направляющей втулке *50*, запрессованной в головку цилиндров. В верхней части шток клапана имеет коническую головку, к которой прилегают разрезные сухарики (замок клапана) *47*. На сухарики надевается тарелка пружины *48*. Каждый клапан прижимается к седлу одной пружиной *46*.

Коромысла клапанов *45* — штампованные стальные, двутаврового сечения. Отверстие в центральной бобышке коромысла тщательно обработано и служит наружной обоймой игольчатого подшипника. Сверху в коромысле имеется небольшое сверление для смазки, которая производится периодически во время работы дизеля. На конце коромысла, противоположном клапану, имеется

сверление с резьбой, в которое ввернут регулировочный болт *38* для регулирования зазора между клапаном и коромыслом. Болт контрится гайкой и отгибной замочной шайбой *39*.

Штанги всасывающих и выхлопных клапанов имеют одинаковую длину. Они сделаны из стальных трубок с напрессованными и опаянными на них калеными наконечниками.

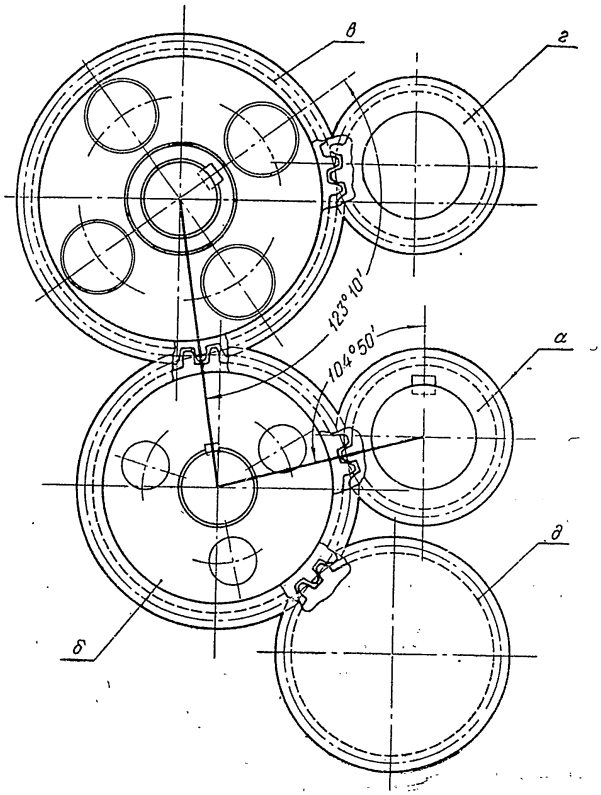


Рис. 1. Схема механизма передач

а — шестерня коленчатого вала; *б* — паразитная шестерня; *в* — шестерня распределительного вала; *г* — шестерня регулятора; *д* — шестерня привода второго водяного насоса.

Штанги выхлопных клапанов *99* в средней части имеют приваренную муфту *103* с наружной резьбой, на которую навинчивается тарелка *102* и контргайка, являющиеся составной частью декомпрессионного устройства.

3. Головка цилиндров

(черт. на стр. 123)

Головка цилиндров *29* отлита из чугуна.

Выполнена головка блочной на два цилиндра и крепится к блок-картеру шестью шпильками. Одна из шпилек проходит через всасывающий канал. Для обеспечения жесткости при затяжке этой шпильки в головку вставляется стальная трубка *52*.

Нижняя плоскость головки соединяется четырьмя отверстиями со всасывающим и выхлопными каналами. Два выхлопных канала, расположенных по бокам, и центральный всасывающий канал, общий для двух цилиндров, другими концами выходят на боковую поверхность головки, образуя два круглых окна и одно прямоугольное.

Над каждым цилиндром со стороны, противоположной всасывающим и выхлопным каналам, прилита бобышка, в расточку которой вставляется вставка вихревой камеры *33*, которая фиксируется от проворачивания штифтом *34*. Дно расточки в бобышке и внутренняя полость вставки образуют сферическую камеру. В наклонное отверстие, выходящее в сферическую камеру, заваль-цована медная втулка, центрующая форсунку *9*. Для уплотнения от прорыва газов служит медная прокладка *36*.

На уровне центра сферической камеры прилит горизонтальный стакан со сверлением, выходящим в полость вихревой камеры. В него вставляется свеча накаливания *8*, которая снаружи прижимается нажимной гайкой *35*.

На верхней плоскости головки обработаны две опорные площадки для стоек коромысел *37*. Стойки коромысел отлиты из чугуна. Верхняя часть стойки имеет сверление, в которое вставляется ось коромысла *41*. Для предотвращения возможности перемещения оси в стойке сделана горизонтальная прорезь, позволяющая зажать ось от проворачивания. На выступающие концы оси надеваются коромысла *45*, которые качаются на иголках *40*. Коромысла удерживаются от осевого перемещения шайбами и шплинтами.

4. Коленчатый вал

(черт. на стр. 124)

Коленчатый вал *54* откован из стали 45 или 40Х, термически обработан, а поверхность шатунных шеек дополнительно закалена токами высокой частоты на глубину 1,2—2,5 *мм*.

Вал имеет два колена, расположенные в одной плоскости, под углом 180°.

Коренные шейки соединяются с шатунными щеками прямоугольной формы. Между собой шатунные шейки соединены массивной промежуточной щекой. Свободные концы щек образуют противовесы.

Шатунные шейки, выполненные полыми, шлифуются и полируются. Полости шатунных шеек закрываются заглушками *62*, которые стягиваются болтами *63*. Системой сообщающихся между собой сверлений, произведенных в носке вала и щеках (передней и средней), полости шатунных шеек сообщаются друг с другом и с кольцевой канавкой маслоподающей шайбы *55*.

Масло, подаваемое к маслоподающей шайбе из фильтра нормальной очистки, по сверлениям в коленчатом валу поступает в полость первой, а из нее — в полость второй шатунной шейки и далее через сверления в стенках шеек к шатунным подшипникам.

Маслоподающая шайба надевается с малым зазором на передний конец коленчатого вала. Она представляет собой кольцо с приливом снаружи. На внутренней поверхности шайбы, посредине, имеется кольцевая канавка. В приливе, вдоль его оси, имеется сквозное отверстие.

На передний конец коленчатого вала на шпонке насажена ведущая шестерня *58*. На переднем конце вала имеется паз, в который входит крестовина, передающая вращение водяному насосу.

На переднюю коренную шейку коленчатого вала насажен сферический двухрядный шариковый подшипник *60*. Он упирается в дистанционную шайбу *61*.

На заднюю коренную шейку коленчатого вала насажен шарикоподшипник, выполняющий функции опорно-упорного. Подшипник запрессован в крышку блок-картера *64* и закреплен с помощью силуминовой уплотняющей крышки *65*.

Маховик *75* отлит из чугуна. Массивный обод связан со ступицей сплошным диском. На диске имеется восемь отверстий, куда вставляются пальцы *73* с резиновыми втулками *71* для сцепления с корпусом муфты *77*. Венец маховика *76* изготовлен из стали 45 и имеет 152 зуба при модуле $m = 2{,}5$.

5. Шатунно-поршневая группа

(черт. на стр. 125)

Шатунно-поршневая группа включает в себя поршень с поршневыми кольцами и поршневым пальцем и шатун с отъемной крышкой нижней головки.

Поршень *78* — кованый, из алюминиевого сплава АК-4, обработанный внутри и снаружи.

На поршне проточено пять канавок для колец, из которых три верхние — для компрессионных колец, и две, расположенные над поршневым пальцем и в нижней части юбки, — для маслосъемных. По окружности маслосъемных канавок имеется по двенадцать сверлений для отвода масла. Кроме этого, у нижнего маслосъемного кольца имеется дополнительно десять наклонных сверлений в юбке поршня.

Поршневые кольца изготовлены из маслотного чугуна.

Компрессионные кольца *79* имеют прямоугольное сечение и косой замок.

Маслосъемные кольца *82* имеют прямоугольное сечение с круговой канавкой на наружной поверхности и сквозными щелями, из которых снимаемое со стенок цилиндра масло стекает через отверстия в поршне в картер дизеля.

IV. Такт выхлопа

Выхлопной клапан открыт, всасывающий — закрыт. Поршень, двигаясь вверх, выталкивает продукты сгорания в атмосферу.

После четвертого такта весь цикл повторяется в прежнем порядке.

Все четыре такта совершаются за два полных оборота коленчатого вала.

	0°	180°	360°	540°	720°
I цилиндр	Рабочий ход	Выхлоп	Всасывание	Сжатие	
II цилиндр	Сжатие	Рабочий ход	Выхлоп	Всасывание	

Порядок работы цилиндров

Б. ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ, УЗЛОВ И СИСТЕМ

1. Блок-картер

(черт. на стр. 121, 122)

Блок-картер *1* служит основанием для монтажа всех деталей и агрегатов и представляет собой отлитую из чугуна жесткую монолитную коробку, разделенную на ряд отсеков. Верхняя часть отливки является собственно блоком цилиндров, нижняя представляет собой картер туннельного типа.

В передней части блок-картера боковые стенки образуют отсек, в котором размещаются шестерни привода распределения и агрегатов.

С левой стороны две поперечные стенки образуют боковой отсек, в котором устанавливаются топливные насосы высокого давления.

В верхней части блок-картера имеются две вертикальные расточки, в которые вставляются втулки рабочих цилиндров *14*. Пространство между стенками блок-картера и стенками цилиндровых втулок заполняется охлаждающей водой. Для прохода воды в головку цилиндров *7* в верхней горизонтальной стенке блока имеется восемь сверлений.

Сверху в блок ввернуты шесть силовых шпилек, которыми крепится головка цилиндров. Для предотвращения возможности прорыва газов и охлаждающей воды между блоком и головкой цилиндров проложена прокладка из асбостального полотна толщиной 2 *мм*.

В нижней части блок-картера, в кольцевых бобышках передней и задней стенок, расточены концентричные отверстия. В расточку передней стенки вставляется шариковый подшипник, являющийся передней опорой коленчатого вала *26*. Диаметр расточки в задней стенке дает возможность свободно вводить коленчатый вал внутрь картера. В расточку вставляется задняя крышка блок-картера и центруется в ней. Крышка служит опорой для заднего коренного подшипника коленчатого вала.

Несколько выше и левее коленчатого вала в тех же стенках имеются две концентричные расточки, в которых монтируется распределительный вал *3*.

В отсеке шестерен отлит карман, в котором помещается элемент тонкой фильтрации масла. Карман закрывается специальной крышкой.

В боковых стенках нижней части блок-картера, против каждого мотылевого подшипника, имеется по два рядом расположенных люка, через которые производится монтаж крышки нижней головки шатуна и периодический осмотр деталей группы движения.

Люки в наклонной правой стенке закрываются корпусом сапуна *15*. Для удобства обслуживания сапун может быть переставлен на другую сторону дизеля. Сапун служит для сообщения внутренней полости блок-картера с окружающим воздухом. Это необходимо для предотвращения возможности повышения давления внутри картера выше атмосферного, что могло бы вызвать интенсивное просачивание масла из уплотняемых мест наружу. Кроме этого, сапун используется для заливки масла в картер дизеля.

В боковом отсеке, с левой стороны блок-картера, имеется горизонтальная полка, расположенная над распределительным валом. С внутренней стороны полка имеет шесть вертикальных бобышек со сквозными сверлениями, совпадающими с осью распределительного вала. В два сверления, расположенные в плоскости оси цилиндров, плотно посажены стальные втулки, которые служат направляющими для тронков привода топливных насосов. Остальные четыре сверления в полке имеют одинаковые диаметры и являются направляющими для толкателей.

На боковых стенках блок-картера, в нижней его части, отлиты четыре лапы — по две с каждой стороны. В бобышках лап имеются отверстия для болтов, которыми дизель крепится к фундаменту или раме. Два из них, ∅ 16 A_3, выполнены под призонные болты.

2. Втулка цилиндра

(черт. на стр. 121, 122)

Втулка рабочего цилиндра *14* отлита из чугуна марки СЧ 24—48.

Втулка цилиндра «мокрая», т. е. наружная ее поверхность непосредственно омывается циркулирующей в зарубашечном пространстве водой. Для защиты от коррозии наружная поверхность втулки хромируется. Внутренняя рабочая поверхность втулки тщательно обрабатывается — шлифуется и хонингуется.

На наружной поверхности втулки, вверху и внизу, имеются центрующие пояски, обеспечивающие точную установку втулки в соответствующих расточках блок-картера. Нижний поясок имеет две круговые профильные канавки, в которые укладываются уплотнительные резиновые кольца круглого сечения.

Для лучшего уплотнения рабочей полости цилиндра вставленная в блок-картер втулка выступает над верхней его плоскостью до 0,1 *мм*.

II. ОПИСАНИЕ

А. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Двигатель марки 2ч8,5/11 является цельноблочным двухцилиндровым четырехтактным бескомпрессорным дизелем жидкостного охлаждения со смесеобразованием в вихревой камере. Общие виды дизеля представлены в альбоме чертежей на стр. 119—122.

Рабочий процесс

Рабочий процесс в двигателе осуществляется за четыре такта.

I. Такт всасывания

Всасывающий клапан открыт. Поршень движется вниз; в цилиндр поступает воздух из атмосферы.

II. Такт сжатия

Поршень движется вверх; всасывающий клапан закрывается. Поступивший в цилиндр воздух сжимается до давления

$$p_c = 33-36 \ кг/см^2.$$

Сжатие воздуха вызывает нагрев его до температуры

$$t_c = 500-550^\circ \text{ C}.$$

В конце такта сжатия через форсунку, под давлением, в полость вихревой камеры впрыскивается топливо.

Мелкораспыленные частицы топлива интенсивно перемешиваются с воздухом, образуя горючую смесь. Так как температура среды в вихревой камере выше температуры самовоспламенения топлива, оно воспламеняется; при этом давление и температура внутри вихревой камеры резко повышаются.

Сильно сжатые горячие газы, содержащие некоторое количество несгоревших частиц топлива, с большой скоростью устремляются из вихревой камеры в надпоршневое пространство, где происходит догорание топлива.

Выделившееся при сгорании топлива тепло повышает температуру и давление в камере сгорания.

III. Рабочий такт

Клапаны — всасывающий и выхлопной — закрыты. Поршень под давлением газов движется вниз. Догорание топлива, а следовательно, и приток тепла в цилиндр совершаются на некотором небольшом участке хода поршня в начале рабочего такта. Давление и температура газов внутри цилиндра падают.

Газораспределение

Регулирование газораспределения в градусах угла поворота коленчатого вала (по маховику):	
открытие всасывающего клапана до ВМТ . . .	8° ± 3°
закрытие всасывающего клапана после НМТ .	34° ± 3°
открытие выхлопного клапана до НМТ . . .	30° ± 3°
закрытие выхлопного клапана после ВМТ .	12° ± 3°
начало подачи топлива до ВМТ	18—25°
Ход клапанов	9,2 *мм*
Зазоры между коромыслами и стержнями клапанов . . .	0,25—0,3 *мм*
Температура отходящих газов при нагрузке 100% не более	400° С
Система пуска	электростартером и вручную
Электростартер	СТ-8, на 12 *в* (для дизеля 5Д2-2ч8,5/11 переделан на двухпроводную схему)
Время пуска при нормальных окружающих условиях:	
электростартером не более	15 *сек*
вручную не более . . .	30 *сек*
Время установления нового режима при сбросах и приемах нагрузки не более . .	10 *сек*
Степень неравномерности . .	1/125
Направление вращения . . .	левое, смотря со стороны маховика, т. е. против часовой стрелки
Вес воды в дизеле	2,5—2,8 *кг*
Вес масла в дизеле	5,5 *кг*

Предельный вес сухого комплектного дизеля с трубопроводами, навесными агрегатами и маховиком, но без глушителя, второго водяного насоса и измерительных приборов:	
5Д2	217 *кг*
5П2	222 *кг*
Вес маховика в сборе	50^{+2} *кг*
Гарантийный срок службы дизеля:	
5Д2 не менее	1250 *час*
5П2 не менее	1100 *час*

Степень сжатия	$17{,}5^{+0{,}3}_{-0{,}7}$
Давление сжатия	33—36 *кг/см²*
Максимальное давление сгорания	52—58 *кг/см²*
Способ смесеобразования	вихревая камера
Объем вихревой камеры	27 *см³*
Относительный объем вихревой камеры	72%
Высота камеры сжатия	0,8—1,3 *мм*
Удельный расход топлива на номинальной мощности не более	235 *г/э. л. с. час* при теплотворной способности 10.000 *кал/кг*

Система питания топливом

Сорт топлива	дизельное (ДТ по ГОСТ 305-42 или ДС по ГОСТ 4749-49)
Топливоподкачивающая помпа	
тип	поршневая
число оборотов приводного валика	900 *об/мин*
минимальная производительность	150 *г/мин*
давление, обеспечиваемое помпой	0,5—1,5 *кг/см²*
максимальная высота подсоса (с заливкой)	1 *м*
Топливный насос	
тип	одноплунжерный
число насосов	два
диаметр плунжера	5 *мм*
Тип форсунки	закрытая, со штифтовым распылителем РШ1,5—15° или РШ1—8°
Давление открытия иглы форсунки	95—110 *кг/см²*
Топливный фильтр	войлочный
Регулятор числа оборотов	центробежный, всережимный

Система смазки

Тип смазки	комбинированная: под давлением и разбрызгиванием
Сорт масла	смесь 75% МК-22 или МС-20 (ГОСТ 1013-49) и 25% трансформаторного (ГОСТ 982-53) или масло дизельное по ГОСТ 1600-46
Удельный расход масла не более	7 *г/э. л. с. час*
Масляный насос	
тип	шестеренчатый, с редукционным клапаном
число оборотов	900 *об/мин*
производительность	200 *л/час*
давление нагнетания	1,5—3,5 *кг/см²*
Масляные фильтры	
нормальной очистки	сетчато-войлочный
тонкой очистки	картонный
Температура масла в картере двигателя (рабочая) не более	80° С

Система охлаждения

	для дизеля 5Д2:	для дизеля 5П2:
Тип охлаждения	водяное, принудительное	жидкостное, принудительное
Насос		
тип	коловратный	вихревой
число оборотов	1500 *об/мин*	1500 *об/мин*
производительность не менее	500 *л/час*	750 *л/час*
максимальная высота всасывания (с заливкой):		
основного насоса	3 *м*	1 *м*
дополнительного насоса	1 *м*	
Температура выходящей из двигателя воды или жидкости:		
при охлаждении пресной водой не выше	85°С	95° С
при охлаждении морской водой не выше	55°С	

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

А. НАЗНАЧЕНИЕ

Дизель 2ч8,5/11 поставляется в двух исполнениях: морском—5Д2-2ч8,5/11 и стационарном—5П2-2ч8,5/11 и может быть использован для привода генератора, компрессора и насосов.

Соединение дизеля с нагрузочным механизмом осуществляется посредством эластичной муфты.

Б. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Марка	2ч8,5/11
Тип	четырехтактный тронковый бескомпрессорный вертикальный нереверсивный, простого действия
Число цилиндров	2
Порядок нумерации цилиндров	от регулятора
Номинальная мощность	10 *э. л. с.* при давлении 760 *мм* рт. ст. и $t = 15°$ С и при противодавлении выхлопу 20 *мм* рт. ст. *Примечание.* При других температурах и давлениях мощность соответственно пересчитывается.
Максимальная кратковременная мощность длительностью до 1 часа при номинальном числе оборотов	11 *э. л. с.*
Номинальное число оборотов	1500 *об/мин*
Минимально устойчивое число оборотов холостого хода	500 *об/мин*
Диаметр цилиндра	85 *мм*
Ход поршня	110 *мм*
Рабочий объем цилиндра	0,624 *л*
Литровая мощность	8 *э. л. с./л*
Среднее эффективное давление	4,81 *кг/см²*
Средняя скорость поршня	5,5 *м/сек*

1	2	3	4
	№ п/п 20	Зазор между рабочим колесом и корпусом ГАЗ-20/03	Зазор между рабочим колесом и корпусом 0,05-0,15/0,8
	№ 22	Зазор между шестерней стартера и бендиксом маховика 20-40	Зазор между шестерней стартера и бендиксом маховика 10-30
Стр. 61		Ключ М422 для регулирования топливного	отшлифован
11	7 сорту	Масло дизельное по ГОСТ 1600-46	Масло дизельное по ГОСТ 5304-54
42	15 сорту	по ГОСТ 1600-46	по ГОСТ 5304-54

Диаметр цилиндра	85 *мм*
Ход поршня	110 *мм*
Рабочий объем цилиндра . .	0,624 *л*
Литровая мощность	8 *э. л. с./л*
Среднее эффективное давление	4,81 *кг/см²*
Средняя скорость поршня . .	5,5 *м/сек*

Изменения,

вносимые в текст инструкции

Стра-ница	Стро-ка	Напечатано	Следует читать:	
1	2	3	4	5
12	13-14 сверху	начало подачи топлива до ВМТ 18-25°	Начало подачи топлива до ВМТ 23-30°	Начало подачи топлива до ВМТ [illegible]
87	Рис 6	угол между пунктирной линией и осью ВМТ-НМТ 18°	угол между пунктирной линией и осью ВМТ-НМТ 23°	угол между пунктирной линией и осью ВМТ-НМТ [illegible]
	5 снизу	начало подачи топлива 18-25° до ВМТ	Начало подачи топлива 23-30° до ВМТ	Начало подачи топлива [illegible] до ВМТ
90	№№ п/п 27	начало подачи топлива до ВМТ 8 град. (по коленвалу) 18-25°	Начало подачи топлива до ВМТ 8 [illegible] (по коленвалу) [illegible]	Начало подачи топлива [illegible]
89	№№ п/п 9	Зазор поршневых колец в канавке... 0,028-0,060	Зазор колец 0,040- [illegible]	[illegible]
	№№ п/п 10	Зазор в [illegible] рабочем [illegible] 0,25 [illegible]	Зазор [illegible] [illegible] масло... [illegible]	[illegible]
Стра-ница	№№ п/п 11	Зазор [illegible]	Зазор [illegible]	[illegible]

Стр.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем руководстве приведено описание отдельных деталей, узлов и систем дизеля, общее устройство его, а также даны указания и инструкции по сборке и разборке узлов, по эксплоатации дизеля и техническому уходу за ним, по выявлению и устранению неполадок в работе.

Руководство составлено на основе заводской технической документации и опыта работы завода по изготовлению и эксплоатации дизелей.

Цель его — дать основные сведения, необходимые для обеспечения нормальной эксплоатации дизелей.

НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ КАК САМОГО ДИЗЕЛЯ, ТАК И АГРЕГАТА В ЦЕЛОМ ЗАВИСИТ ОТ УХОДА ЗА НИМ И ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАВИЛ ЭКСПЛОАТАЦИИ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ

СССР

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО И ТЯЖЕЛОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Издано
по утвержденному образцу
№ 5Д2-И1

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИИ
ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ
ДИЗЕЛЯ 2ч8,5/11

№ _____

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

описание и инструкции

ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ

ДИЗЕЛЯ 2Ч8,5/11

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0

описание и инструкция

ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ

ДИЗЕЛЯ 2Д8.5/11

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/06/10 : CIA-RDP81-01043R004400170001-0