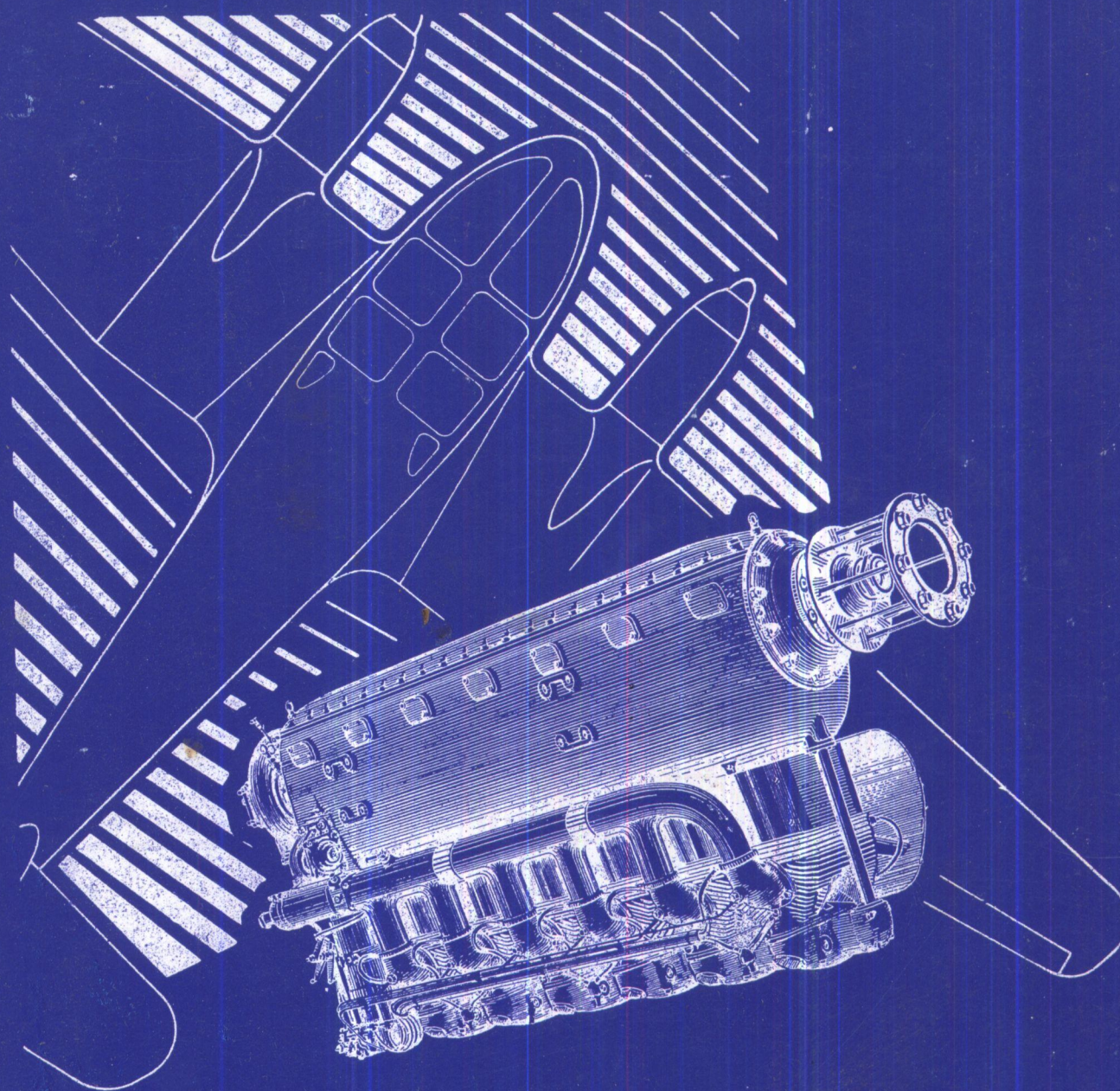




АВИАЦИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

М 337

Описание двигателя и руководство по обслуживанию
и уходу за двигателем

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга предназначена для ознакомления с двигателем типа М 337. В ней даны дополнительные указания к общим принципам по обслуживанию и уходу за авиационными двигателями, специальные инструкции по обслуживанию, управлению и уходу за двигателями типа М 337.

Соблюдение этих инструкций служит для достижения надежной эксплуатации, долговечности и экономичности двигателей. Более того, их обязательное соблюдение является необходимым условием гарантийных обязательств завода-поставщика. Поэтому подробное ознакомление с данными инструкциями необходимо непосредственно для лиц, использующих и обслуживающих двигатели.

В случае надобности мы готовы в любое время оказать содействие дополнительными материалами, консультациями и специальными указаниями.

ЗАВОД ЯНА ШВЕРМЫ, Н. П.,

Прага

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Содержание	5
Список изображений	9
Список приложений	11
Обозначения	13

Раздел первый

Описание двигателя

Технические данные	27
Цилиндры	27
Мощности, числа оборотов, давление наддува	27
Топливо, смазочные средства и их расходы	28
Механизм распределения и его наладка	29
Наполнение цилиндров	29
Зажигание	30
Смазка	31
Охлаждение	32
Запуск	32
Приводы и оснастка	33
Весовые данные двигателя	34
Габаритные размеры двигателя	34
Размеры трубопроводов	34
Ящик для упаковки двигателя	35

Описание двигателя

Конструкция двигателя М 337

Описание основных частей двигателя	39
Картер двигателя	39
Коленчатый вал	39
Шатуны	39
Поршни	40
Цилиндры и головки цилиндров	40
Механизм распределения	40
Клапаны	41
Наполнение	41
Зажигание	42
Смазка	43
Охлаждение	45

Запуск	46
Вспомогательные приводы и агрегаты	46
Привод тахометра	47
Привод генератора	47
Привод электрического датчика тахометра	47
Привод гидравлического насоса	47
Привод регулятора воздушного винта	47
Крепление двигателя к моторной раме	47

Раздел второй

Установка двигателя в планере самолета

Транспортировка двигателя	49
Установка двигателя в планере	49
Инсталляция двигателя	51
Зажигание	53
Управление двигателем	53
Выхлопной трубопровод	54
Капот двигателя	54
Воздушный винт	56

Раздел третий

Эксплуатация

Горючее. Смазочные средства	59
Осмотр двигателя перед летной эксплуатацией	61
Запуск двигателя	62
Прогрев двигателя	66
Испытание двигателя перед полетом	67
Управление двигателем во время полета	67
Остановка двигателя	70
Осмотр двигателя после полета	71

Раздел четвертый

Возможные неисправности или дефекты в работе двигателя, их причины и способ их устранения

I. Двигатель отказывает при запуске	73
II. Двигатель плохо запускается	73
III. Двигатель запускается, но через несколько оборотов он останавливается	73
IV. Неустойчивая работа двигателя	73
V. Вибрации двигателя (тряска)	74
VI. Жесткий ход двигателя со звонкими ударами	74
VII. Двигатель бьет в выхлопные каналы или выпускает чер- ный дым	74
VIII. Двигатель бьет во впускные каналы	75

IX. Двигатель не дает полной мощности, не достигает полного числа оборотов при полностью открытой подаче газа . . .	75
X. Двигатель работает устойчиво при высоких числах оборотов, но на режиме холостого хода он останавливается . . .	75
XI. При выключении одного магнето происходит остановка двигателя или значительное падение числа оборотов двигателя	76
XII. Слишком большой удельный расход топлива	76
XIII. Манометр масла после запуска двигателя вообще не указывает давления или указывает лишь незначительное отклонение	76
XIV. Резкое падение давления масла во время работы двигателя	76
XV. Двигатель внезапно останавливается	77
XVI. Неисправности или дефекты в системе зажигания	77

Раздел пятый

Уход за двигателем и осмотр двигателя

Периодический уход за двигателем	79
Бортовой инструмент	80
Перечень запасных частей в полотняном мешке	81
Обслуживание двигателя во время его обкатки	82
Уход за двигателем до его первого запуска	82
Уход за двигателем после первых 10 часов работы двигателя . . .	83
Уход за двигателем после каждых 50 часов работы двигателя . . .	84
Частичный и общий осмотр двигателя	86
Снятие двигателя с планера самолета	94
Обкатка двигателя после его сборки	95
Уход за двигателем, не находящимся в эксплуатации	95
Уход за двигателем, находящимся на хранении	99

Приложения

Система впрыска типа «Yh»	119
-------------------------------------	-----

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗОБРАЖЕНИЙ.

- Фиг. 1. Авиационный двигатель М 337. Вид спереди, под углом справа.
- Фиг. 2. Авиационный двигатель М 337. Вид сзади, под углом справа.
- Фиг. 3. Авиационный двигатель М 337. Вид спереди, под углом слева.
- Фиг. 4. Авиационный двигатель М 337. Вид сзади, под углом слева.
- Фиг. 5. Характеристики авиационного двигателя М 337. Мощность двигателя, давление наддува и удельный расход топлива в зависимости от числа оборотов.
- Фиг. 6. Высотные характеристики авиационного двигателя М 337. Мощность двигателя в зависимости от числа оборотов и высоты полета.

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ.

- Приложение № 1. Диаграмма фаз газораспределения.
- Приложение № 2. Подключение кабелей и порядок вспышек (вид со стороны головок цилиндров).
- Приложение № 3. Схема шестереночных передач и приводов.
- Приложение № 4. Схема масляной системы — масло под давлением.
- Приложение № 5. Схема масляной системы — возвратное масло.
- Приложение № 6. Авиационный двигатель М 337. Продольный разрез.
- Приложение № 7. Авиационный двигатель М 337. Поперечные разрезы.
- Приложение № 8. Авиационный двигатель М 337. Вид спереди и вид сзади.
- Приложение № 9. Авиационный двигатель М 337. Установочный чертеж.

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

В настоящей книге применяются следующие обозначения, имеющие единое значение:

Передняя сторона двигателя — сторона около втулки воздушного винта. Подобно этому, у отдельных частей и деталей двигателя обозначение «*впереди*» принято для их стороны, обращенной к воздушному винту; «*взади*» — для их стороны, обращенной к задней крышке картера.

Цилиндры обозначены порядковыми номерами последовательно спереди, то есть цилиндр № 1 находится около воздушного винта.

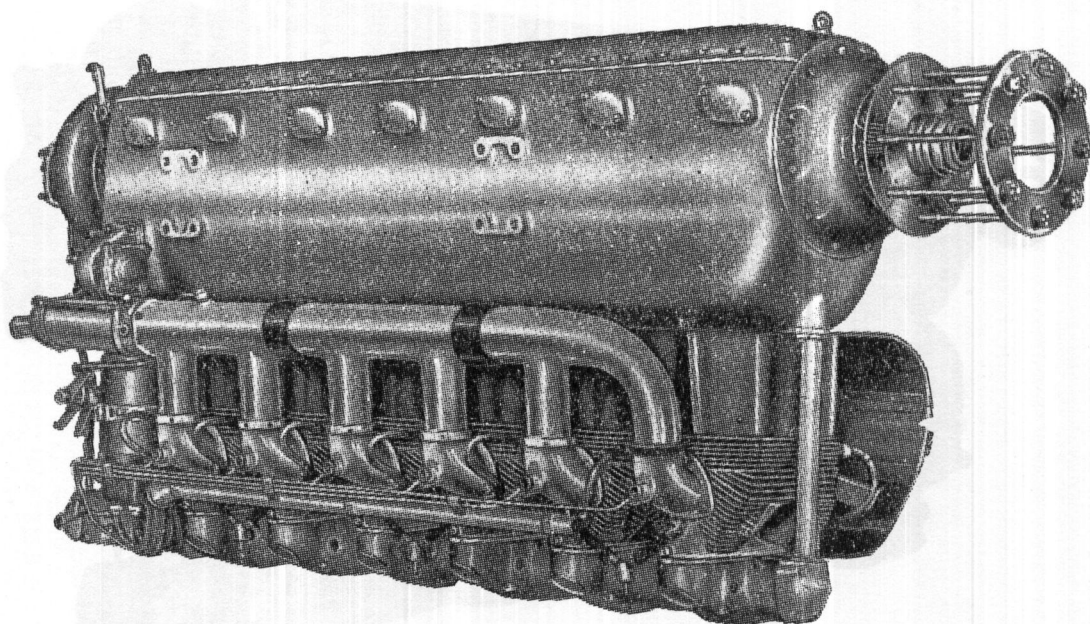
Обозначения «*вправо*» и «*влево*» показывают положения на двигателе или на отдельных его частях, если смотреть на двигатель при нормальном его положении сзади. Обозначения «*наверху*» и «*внизу*» показывают положения на двигателе или на отдельных его частях при нормальном положении двигателя; только у цилиндров и их частей верхней стороной называется сторона, находящаяся на большем расстоянии от картера.

Направление вращения приводов и агрегатов двигателя принято определять при виде со стороны ведущей части; правое направление вращения соответствует движению часовой стрелки, левое — движению против часовой стрелки. Направление вращения ведомых агрегатов одинаково с направлением вращения их приводов.

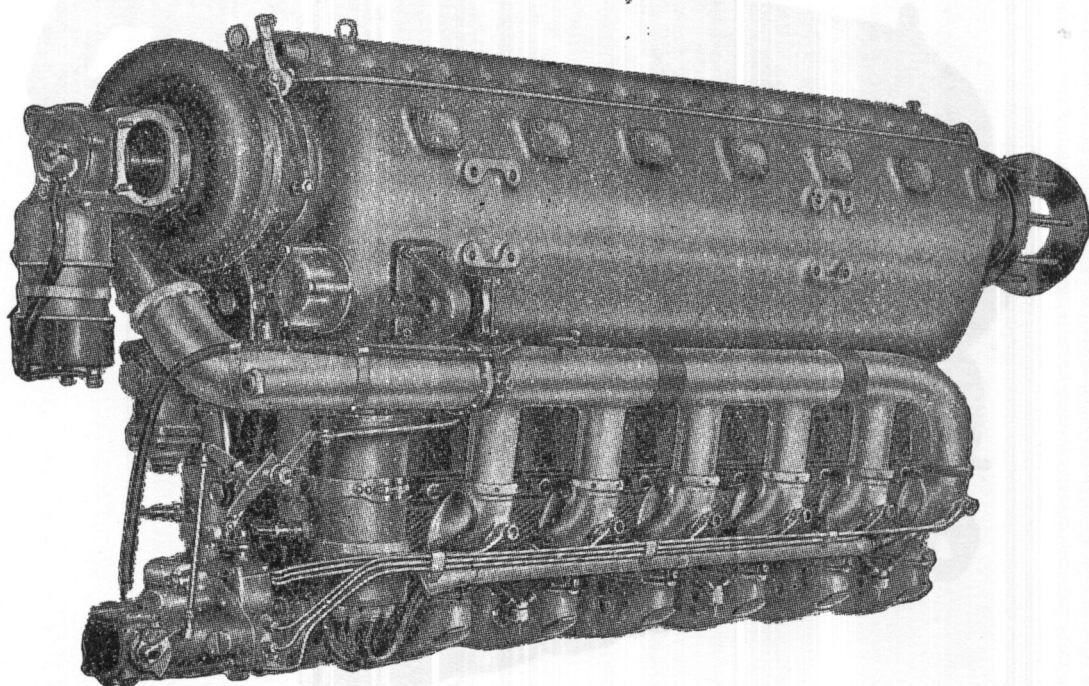
Передаточные числа приводов даны отношением числа оборотов ведущей части к числу оборотов ведомой части. Общее передаточное число дано отношением числа оборотов коленчатого вала к числу оборотов привода или агрегата.

Обозначение *В. М. Т.* или *Н. М. Т.* обозначает верхнюю или нижнюю «мертвую точку» движения поршня.

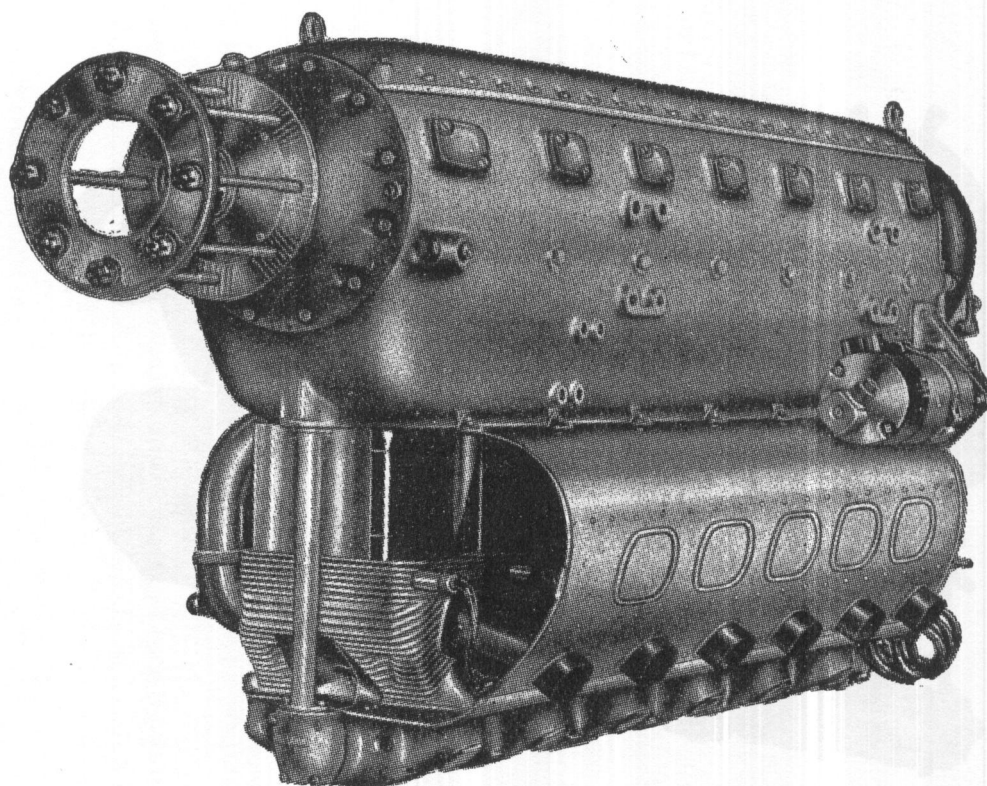
Верхняя «мертвая точка» — точка движения поршня, когда поршень наиболее отдален от коленчатого вала.



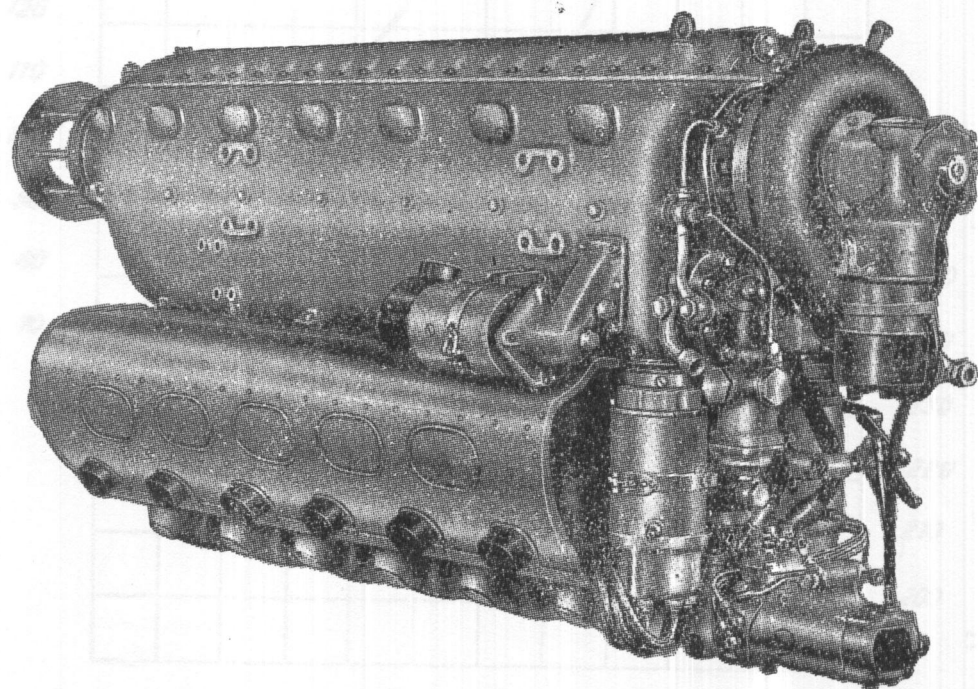
*Фиг. № 1. Авиационный двигатель М 337.
Вид спереди, под углом справа.*



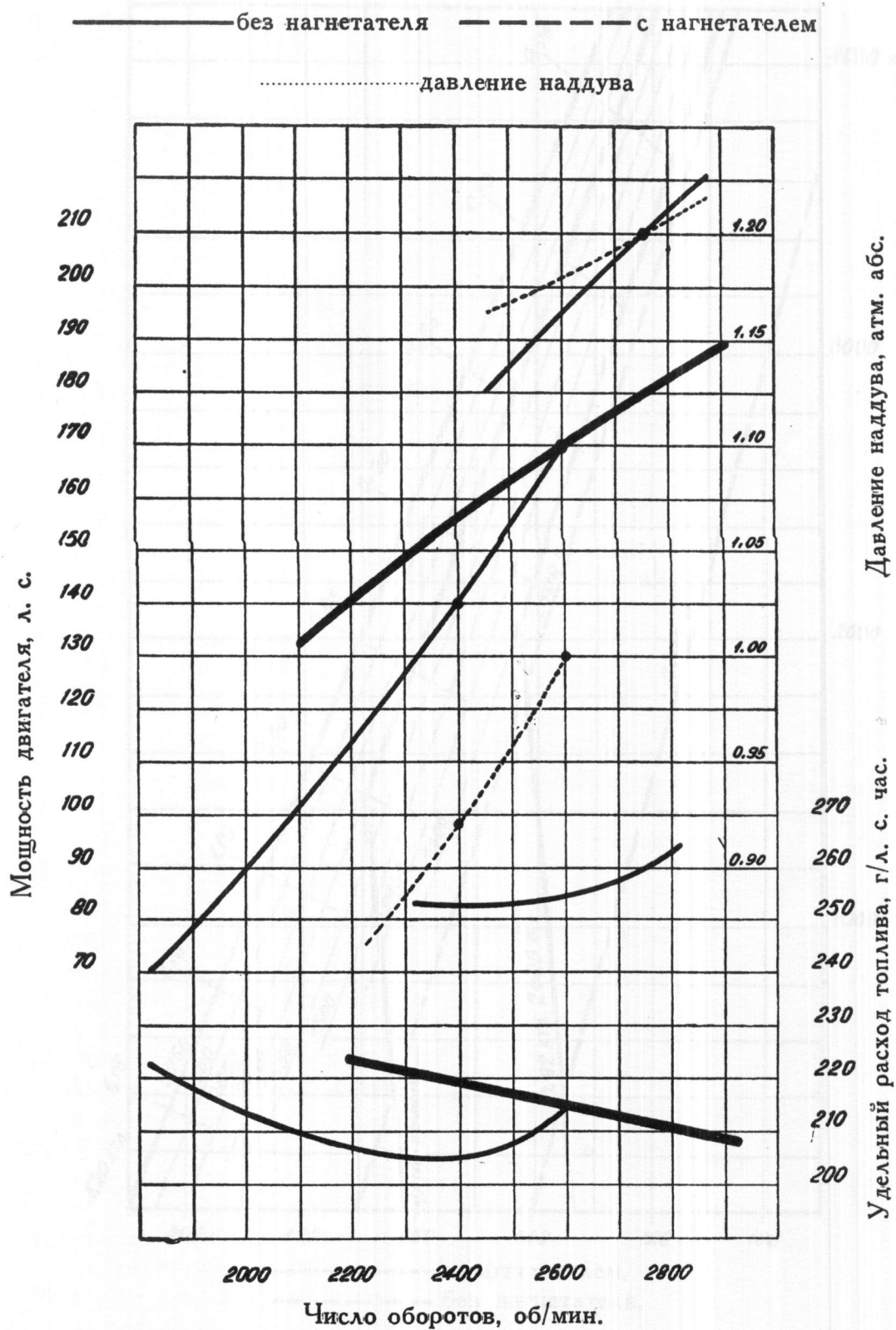
*Фиг. № 2. Авиационный двигатель М 337.
Вид сзади, под углом справа.*



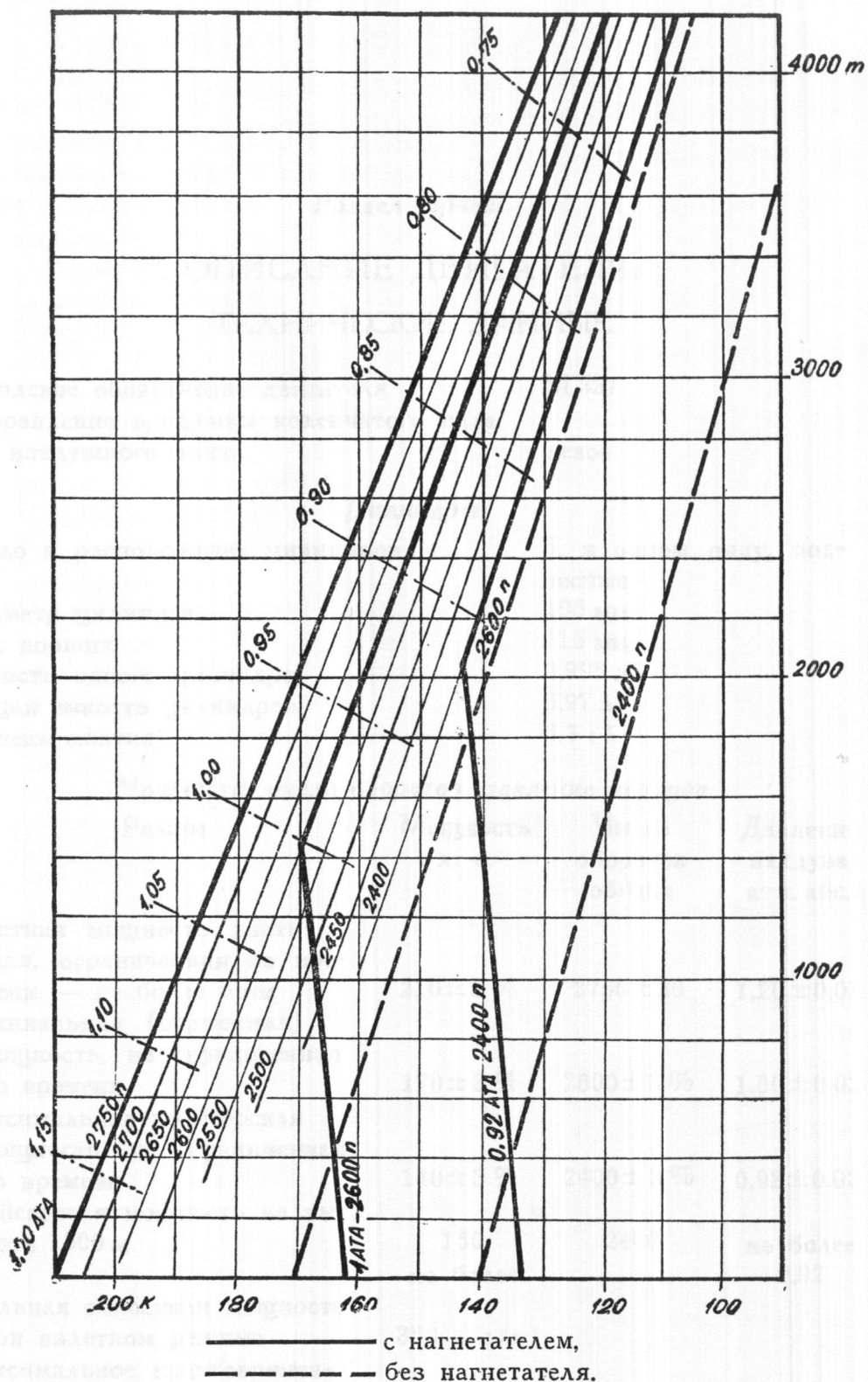
*Фиг. № 3. Авиационный двигатель М 337.
Вид спереди, под углом слева.*



Фиг. № 4. Авиационный двигатель М 337.
Вид сзади, под углом слева.



Фиг. № 5. Характеристики авиационного двигателя М 337. Мощность двигателя, давление наддува и удельный расход топлива в зависимости от числа оборотов.



Фиг. № 6. Высотные характеристики авиационного двигателя М 337. Мощность двигателя в зависимости от числа оборотов и высоты полета при учете степени повышения давления 1,02 от скоростного напора.

Раздел первый.

ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.

Заводское обозначение двигателя	М 337
Направление вращения коленчатого вала и воздушного винта	левое

Цилиндры:

Число и расположение цилиндров	6, в одном ряду, подвесные.
Диаметр цилиндра	105 мм.
Ход поршня	115 мм.
Емкость одного цилиндра	0,995 л.
Общая емкость цилиндров	5,97 л.
Степень сжатия	6,3 : 1

Мощности, числа оборотов, давление наддува.

Режим	Мощность л. с.	Число оборотов об/мин	Давление наддува атм. абс.
Взлетная мощность двигателя, ограниченная во времени — не более 5 мм	210 ± 3 %	2750 ± 30	1,20 ± 0,01
Номинальная (подъемная) мощность, не ограниченная во времени	170 ± 3 %	2600 ± 3 %	1,00 ± 0,02
Максимальная крейсерская мощность, не ограниченная во времени	140 ± 3 %	2400 ± 3 %	0,92 ± 0,02
Крейсерская мощность на высоте 1500 м	150 не более	2400	не более 0,92
Удельная емкостная мощность при взлетном режиме	35,1 л. с./л		
Максимальное кратковременное повышение числа оборотов (не более 30 секунд) при максимальном давлении наддува 1 атм. абс. (при пикировании).			2860

Топливо, смазочные средства и их расходы.

Указанные здесь расходы являются средними величинами при применении предназначенного топлива и смазочных средств.

Предназначенное топливо

авиационный бензин, не этилированный, с октановым числом не менее 72, удовлетворяющий техническим условиям для авиационного топлива; удельный вес — 0,720—0,730 кг/л, начало испарения при 37,5° Ц.

Масло, предназначенное для смазки двигателя

лучшее минеральное масло удельным весом не более 0,92 кг/л, удовлетворяющее техническим условиям для авиационных смазок; вязкость — 17—24° Энглера при 50° Ц. Например, «LB 22 C», «MS-20», «Aero-Shell-120», «ESSO-120».

Смазочное масло для стартера

смесь жидкого масла и авиационного масла в отношении 2 : 1.

Консистентная смазка для перебора рычагов

стандартная смазка для подшипников качения.

Удельный расход топлива при взлетном режиме

+20

260—0 г/л. с. час

Удельный расход топлива при номинальном режиме на земле

10

215±5 г/л. с. час

Удельный расход топлива при крейсерском режиме на земле

+10

205—5 г/л. с. час

Удельный расход топлива при крейсерском режиме на высоте 1000—2000 м

+10

195—5 г/л. с. час.

Удельный расход масла при номинальном режиме на земле

1—5 г/л. с. час.

Часовой расход топлива при номинальном режиме на земле

не более 37 кг, то есть не более 50 л.

Часовой расход масла при номинальном режиме на земле	не более 0,45 кг, то есть приблизительно 0,6 л.
Общий расход топлива и смазочных средств при номинальном режиме на земле	приблизительно 37,5 кг/час.

Механизм распределения и его наладка.

Количество клапанов в цилиндре 2:	1 впускной + 1 выхлопной.
Расположение клапанов	наклонное под углом 56°.
Угол седла выхлопного клапана	90°
Угол седла впускного клапана	120°
Теоретическое распределение при зазоре между кулачковым валом и клапаным рычагом	0,2 мм
Теоретическое распределение при зазоре клапана	0,25 мм
Впускной клапан начинает открываться	25° перед В. М. Т.
Впускной клапан закрывается	65° после Н. М. Т.
Общая фаза открытия впускного клапана	270°
Выхлопной клапан начинает открываться	65° перед Н. М. Т.
Выхлопной клапан начинает закрываться	25° после В. М. Т.
Общая фаза открытия выхлопного клапана	270°
Зазор впускных клапанов в холодном состоянии	0,25 мм
Зазор выхлопных клапанов в холодном состоянии	0,4 мм

Наполнение цилиндров

Впрыскивающий насос	системы «уН», с автоматическим регулированием, с корректировкой по высоте и с подкачивающим насосом низкого давления, LUN 5152.
Передаточное число к впрыскивающему насосу	2 : 1
Топливные форсунки	6; для каждого цилиндра одна форсунка, расположенная на впускном патрубке.
Давление топлива в топливной форсунке	подбираются комплектами 3,4 ± 0,1 атм. 3,6 ± 0,1 атм.

Нормальное давление топлива за подкачивающим насосом	0,2—0,3 атм.
Минимальное давление топлива за подкачивающим насосом	0,1 атм.
Максимальное давление топлива (при переходах) за подкачивающим насосом	0,5 атм.
Давление при заполнении впрыскивающего насоса топливом	0,2—0,3 атм.
Нагнетатель	центробежный с отключающей муфтой.
Передаточное число к рабочему колесу нагнетателя при включенной сателлитной передаче	1 : 7,4
Передаточное число к рабочему колесу нагнетателя при выключенной сателлитной передаче	1 : 1; сателлитная передача действует в качестве муфты.

Зажигание

Количество магнето на двигателе	2
Тип магнето	«LUN 2221.11» («А-52-9276.53 PALAX-6» или «Scintilla Vertex OBF 6 R 502 Z 170»).
Передаточное число к магнето	2 : 1
Направление вращения магнето при виде со стороны их валов	правое
Изменение опережения зажигания	автоматическое
Наибольшее опережение зажигания (замеренное по коленчатому валу)	35° перед В. М. Т. на правом магнето 40° перед В. М. Т. на левом магнето
Диапазон автоматического изменения опережения зажигания (замеренный по валу магнето)	15°
Автоматическое изменение опережения зажигания начинается приблизительно при	1000 об./мин. (по коленчатому валу).
Наибольшее опережение зажигания достигается при	1500 об./мин. (по коленчатому валу).
Расстояние контактов прерывателей магнето	0,3—0,4 мм.
Порядок зажигания (согласно обозначению цилиндров)	1—5—3—6—2—4
Количество запальных свеч в цилиндре	2

Запальные свечи

Резьба запальных свеч

Резьба крепления угольника экранировки

Расстояние электродов запальных свеч

Пусковой зуммер подключен

«РА — 22.62», экраниро-
ванные.

M12 × 1,25

M14 × 1

0,4—0,6 мм.

к правому магнето.

Смазка

Система смазки

Количество масляных насосов

Масляный насос № 1 — основной

циркуляционная, под да-
влением, с сухим карте-
ром двигателя.

2

двойной, шестереночный,
с одной нагнетающей и
одной откачивающей сту-
пенями.

2 : 1

Передаточное число к масляному насосу

Отношение производительностей нагнетаю-
щей и откачивающей ступеней насоса

2 : 3

Масляный насос № 2 — вспомогательный
откачивающий

шестереночный, откачи-
вающий масло из поло-
стей коробок распреде-
лительного вала.

Передаточное число к вспомогательному
насосу

1 : 1

Средняя циркуляция масла в двигателе
при номинальном режиме

150 кг/час, то есть при-
близительно 160 л/час.

Наименьшее количество масла, необходи-
мое для надежной циркуляции

приблизительно 7 литров.

Нормальное давление масла

3,5—4,0 атм.

Наиболее низкое допустимое давление
масла

2,5 атм.

Температура масла на выходе из двигателя:

минимальная для испытания
двигателя

35° Ц

нормальная

50—80° Ц

максимальная постоянная

90° Ц

максимальная (кратковременно — не
более 10 минут)

100° Ц

Температура масла на входе в двигатель:

минимальная для испытания
двигателя

25° Ц

нормальная

40—70° Ц

максимальная постоянная

80° Ц

максимальная (кратковременно — не более 10 минут)
Число фильтров

85° Ц

3; 1 в трубопроводе подачи масла из масляного бака в масляный насос, 2 в трубопроводе возврата масла.

Охлаждение

Охлаждение цилиндров

Площадь входного отверстия для охлаждающего воздуха в капоте двигателя
Площадь выходного отверстия для охлаждающего воздуха
Перепад давления воздушного потока между входным отверстием воздухозаборника и полостью за двигателем

воздушное

300 см²

приблизительно 600 см²

не менее 200 мм водяного столба.

Нормальная температура головок цилиндров (замеренная под запальными свечами на правой стороне двигателя)

140—170° Ц

Максимальная постоянная температура головок цилиндров

185° Ц

Максимальная температура головок цилиндров при взлетном режиме, допускаемая в течение не более 5 минут

200° Ц

Минимальная температура головок цилиндров при продолжительном спуске самолета

70° Ц; перед посадкой необходимо повысить температуру головок до 100° Ц.

Максимальная температура охлаждающего воздуха при нормальной установке дефлекторов

35° Ц

Запуск

Стартер

электрический, с червячной передачей.

Храповик стартера

зацепляется в храповик вала крыльчатки включенного нагнетателя.

Расцепление храповика

электрическим соленоидом «Scintilla NU-002-L 2».

Обозначение электродвигателя стартера

1,5 киловатт;

Мощность электродвигателя

5000 об/мин.

Общее передаточное число от электродвигателя стартера к коленчатому валу	120 : 1
Пусковой зуммер	для усиления первой искры устанавливается в контуре правого магнето.

Приводы и оснастка.

Привод регулятора воздушного винта, для винта изменяемого шага	поводком от правого перебора приводов
Направление вращения привода регулятора	правое
Передаточное число к коробке привода регулятора воздушного винта	2 : 1
Передаточное число к приводу регулятора	1 : 4
Привод механического тахометра	согласно первоначальным данным стандарта ČSN AE 5,15
Направление вращения механического тахометра	правое
Передаточное число к приводу механического тахометра	2 : 1
Привод электрического датчика тахометра	шестереночной передачей на правой стороне картера двигателя.
Передаточное число к приводу электрического датчика тахометра	1 : 1
Направление вращения привода электрического датчика тахометра	правое
Генератор	«Scintilla» (направление вращения — левое). 300 или 600 ватт, 28 вольт, 4000—7000 об/мин.
Привод генератора	шестереночной передачей на левой стороне картера двигателя.
Передаточное число к приводу генератора	1 : 1,785
Направление вращения привода генератора	левое
Гидравлический насос с электрическим датчиком тахометра:	
Привод гидравлического насоса	шестереночной передачей на правой стороне картера двигателя.
Передаточное число к гидравлическому насосу	1 : 1
Направление вращения гидравлического насоса	правое

Рабочее давление гидравлического насоса — кратковременное	65 атм.
Рабочее давление гидравлического насоса — продолжительное	10 атм.

Весовые данные двигателя.

Сухой вес двигателя с магнето и экранированными кабелями зажигания, с впрыскивающим насосом, с нормальным воздухозаборником и дефлекторами воздуха, с выхлопными фланцами, нагнетателем и электрическим стартером	140 кг $\pm$ 2,5 %
---	--------------------

К этому подсчитываются по оснастке двигателя:

Вес втулки воздушного винта с гайкой для деревянного воздушного винта	2,4 кг
Вес 4 нормальных цапф крепления двигателя с резиновыми демпферами:	
длинные цапфы	1,0 кг
короткие цапфы	0,75 кг
Вес привода электрического датчика тахометра	0,27 кг
Вес гидравлического насоса с приводом	1,70 кг
Вес привода генератора	0,60 кг
Вес генератора 300 ватт	3,90 кг
Вес генератора 600 ватт	5,05 кг
Вес остатка масла в двигателе	3,00 кг
Удельный вес двигателя при взлетном режиме на земле и указанном сухом весе двигателя	0,67 кг/л. с.

Габаритные размеры двигателя.

Длина двигателя с электростартером, без втулки воздушного винта	1410 мм
Ширина двигателя с комплектной оснасткой без цапф крепления	468 мм
Общая высота двигателя	628 мм
Высота двигателя над осью воздушного винта	143 мм
Высота двигателя под осью воздушного винта	485 мм

Размеры трубопроводов.

Внутренний диаметр трубопроводов для подачи топлива	$\varnothing$ 8 мм
---	--------------------

Трубка для слива излишнего топлива из впускного трубопровода	Ø Ø 4/3 мм
Трубопровод к манометру топлива	Ø 4 мм
Внутренний диаметр трубопровода для подачи масла	не менее Ø 20 мм
Внутренний диаметр трубопровода для возвратного масла	не менее Ø 10 мм
Трубопровод к манометру масла	Ø 4 мм
Трубопровод к манометру воздуха, поступающего в цилиндры	Ø 4 мм

Ящик для упаковки двигателя.

Длина стандартного ящика для упаковки двигателя	1680 мм
Ширина стандартного ящика для упаковки двигателя	722 мм
Высота стандартного ящика для упаковки двигателя	890 мм
Вес стандартного ящика для упаковки двигателя	95 кг
Общий вес ящика с двигателем и комплектной оснасткой	240 кг

По правой стороне крышки картера на каждом двигателе прикрепляется типовой щиток с обозначением заводского № серии и № двигателя. Рядом с типовым щитком прикрепляется щиток, на котором указаны основные технические данные двигателя, данные по наладке механизма распределения и системы зажигания и основные эксплуатационные данные о топливе, смазочных средствах, температурах и давлении.

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ М 337

Целью конструкторов самолетов является прежде всего возможность достичь как можно меньшего лобового сопротивления самолета и тем самым получить максимальную скорость при данной мощности двигателя. Небольшой вес самолета является первым условием для достижения указанной цели, так как лобовое сопротивление самолета возрастает с размерами крыльев (их площадью) и размеры (площадь) крыльев необходимо увеличивать в зависимости от веса самолета для соблюдения требуемых летних свойств самолета при его взлете и посадке. Из вышеуказанного вытекает ясное требование для конструкции авиационного двигателя: минимальное лобовое сопротивление, вес и удельный расход топлива. Вопросы долговечности, надежности и не требовательности двигателя являются естественными требованиями эксплуатации и им необходимо уделять все больше и больше внимания.

Двигатель М 337 был сконструирован с той целью, чтобы как можно лучше удовлетворить вышеуказанным требованиям и, кроме того, чтобы дать конструкторам самолетов всесторонне удовлетворяющий двигатель. При этом был использован опыт из производства и эксплуатации предыдущих двигателей «Minor 4 - III» и «Minor 6 - III», которые выпускались громадными сериями.

Авиационный двигатель М 337 — двигатель воздушного охлаждения, шестицилиндровый, однорядный, с подвесными цилиндрами и с воздушным винтом, установленным непосредственно на коленчатом валу.

Камеры сгорания, в виде полушарий, в головках цилиндров с высокой степенью оребренности дают возможность получения большой удельной мощности. Механизм распределения с наклонными клапанами и распределительным валом расположен на головках цилиндров. Охлаждающий воздух подается через воздухоборник к выхлопным сторонам цилиндров.

Давление воздуха на входе в цилиндры временно повышается при включении нагнетателя, который сопряжен с электрическим стартером. Для кратковременного повышения мощности на взлетном режиме применяется нагнетатель для наддува. Нагнетатель после выключения не способствует снижению механического коэффициента полезного действия и коэффициента наполнения цилиндров и двигатель работает при полном открытии с лучшими к. п. д., чем двигатель с приводным нагнетателем и дросселированием для номинального (подъемного) режима.

Двигатель может также работать с постоянно включенным нагнетателем с давлением наддува не более 1,5 атм. абс. Однако, целесообраз-

но применять нагнетатель для наддува при дросселировании воздуха на входе, так как тем самым снижается общий к. п. д. и увеличивается удельный расход топлива, что не соответствует цели выключательного устройства нагнетателя. Целесообразнее всего работать с полным открытием на входе и с выключенным нагнетателем (что особенно выгодно на высотах 1000—2000 м). При этом может быть использована вся экономическая выгода, на которую и рассчитан был двигатель М 337.

Система смазки — циркуляционная под давлением, с сухим картером двигателя. Надежная циркуляция обеспечивается шестереночными насосами, расположенными в двигателе. Система смазки не приспособлена для фигурного полета (высокого пилотажа) и для полета на спине. Двигатель можно применять лишь для привода воздушного винта, создающего необходимую тягу, при нормальных полетах. Наружная форма двигателя в высшей степени приспособлена к аэродинамическим требованиям и двигатель благодаря этому особенно пригоден для установки в гондолах на крыльях многомоторных самолетов.

ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ ДВИГАТЕЛЯ

Картер двигателя.

Картер двигателя состоит из корпуса картера, верхней крышки и передней крышки с крышкой упорного подшипника. Все указанные детали отлиты из улучшенного электрона. Корпус картера разделен двойными поперечными стенками, в которых установлены коренные подшипники коленчатого вала. На нижней стороне картера имеются фланцы со шпильками крепления цилиндров к картеру. На каждой боковой стенке картера расположено по два фланца для цапф крепления двигателя к моторной раме, влево — один фланец для привода генератора, вправо — фланец для привода гидравлического насоса с электрическим датчиком тахометра. На задней стороне картера находятся фланцы для крепления нагнетателя, масляного насоса и регулятора воздушного винта. Сзади на нижней стороне картера находятся фланцы для крепления магнето и маслосборника. На верхней крышке имеются три рыма и сзади — суфлер внутренней полости картера. Спереди картер закрыт передней крышкой с крышкой упорного подшипника, в которой установлен радиально-упорный подшипник, несущий тягу воздушного винта.

Коленчатый вал.

Коленчатый вал шестиколенный, откованный из специальной азотируемой стали. Поверхность коленчатого вала полностью обработана. Коренные и шатунные шейки азотированы. Шейки полые. Вместе с канавками, находящимися в щеках колен, они служат для подвода сма-

зочного масла к коренным и шатунным подшипникам; полости внутри шеек с обеих сторон закрыты чашечными пробками. Передний конец коленчатого вала конусообразный со шпоночной канавкой и резьбой для гайки крепления втулки воздушного винта. На заднем конце коленчатого вала установлены ведущая шестерня механизма распределения и поводок нагнетателя.

Коленчатый вал установлен в семи подшипниках скольжения. Подшипники образованы стальными вкладышами, залитыми свинцовой бронзой, покрытой гальваническим слоем свинца, и прикреплены в картере съемными, в картере утопленными крышками, штампованными из алюминиевого сплава.

Шатуны.

Шатуны со стержнями двутаврового (Н) сечения изготовлены штамповкой из алюминиевого сплава и по всей поверхности отполированы. Разъемная кривошипная головка шатуна с разъемным стальным, свинцовой бронзой залитым вкладышем скреплена двумя болтами. Поршневой палец установлен непосредственно в поршневой головке шатуна без втулки.

Поршни.

Поршни изготовлены штамповкой из алюминиевого сплава. На каждом поршне имеются два уплотнительных кольца и два маслообрасывающих кольца с конической рабочей поверхностью в общей канавке. Положение поршневого пальца зафиксировано упругими разрезными кольцами. Направляющая часть юбки поршня покрыта слоем графита.

Цилиндры и головки цилиндров

Гильзы цилиндра из азотируемой стали изготовлены путем развертывания из поковки как одно целое с густым оребрением и опорным фланцем. Внутренние поверхности цилиндров азотированы.

Съемные, густо оребренные головки цилиндров отлиты из специального алюминиевого сплава. Впускная горловина находится на правой стороне, выхлопная горловина — на левой стороне головки цилиндра. В полусферической камере сгорания в головке цилиндра запрессованы стальные седла клапанов, бронзовые направляющие втулки клапанов и ввинчены две бронзовые втулки для запальных свеч.

Головка установлена на цилиндре и уплотнена медным уплотнительным кольцом. Соединение обеих деталей и их прикрепление к картеру двигателя осуществлено четырьмя длинными шпильками.

На верхней части головки цилиндра расположен фланец для крепления коробки распределительного вала, закрывающей полость клапанного механизма.

Механизм распределения

Открытие клапанов осуществляется кулачками распределительного вала, посредством клапанных рычагов. Закрытие клапанов осуществляется двойными клапанными пружинами. Три коробки распределительного вала, каждая из которых закрывает две головки цилиндров, соединены друг с другом средними подшипниками распределительного вала и уплотнены резиновыми манжетами с упругими кольцами. Указанные коробки закрывают клапанные механизмы всех цилиндров и образуют балку для установки в ней распределительного вала. В камерах клапанных рычагов в коробках распределительного вала имеются пробками закрытые отверстия, предназначенные для регулировки клапанного зазора. К задней стенке коробки распределительного вала присоединена коробка привода механизма распределения, закрывающая полость конической передачи привода распределительного вала. На задней стенке коробки привода механизма распределения переходит во фланец для крепления впрыскивающего насоса. В доннышке коробки привода механизма распределения имеется пробка для слива масла из полости коробок распределительного вала. К верхней части коробки привода механизма распределения присоединена диафрагма вспомогательного масляного насоса.

Распределительный вал установлен в семи электронных подшипниках скольжения. Передний подшипник прикреплен фланцем к торцевой стенке коробки распределительного вала. На переднем подшипнике имеется фланец для слива масла из передней части двигателя. На заднем конце распределительного вала установлена на шпонке коническая шестерня привода механизма распределения и притянута гайкой. Привод распределительного вала осуществляется от шестерни, установленной на коленчатом валу, посредством шестерни перебора, соединенной с конической шестерней, приводящей во вращение вертикальный разъемный вал, который передает вращение распределительному валу.

Клапанные рычаги установлены в игольчатых подшипниках. На плече каждого клапанного рычага со стороны клапана имеется установочный винт для регулировки клапанного зазора, зафиксированный контргайкой. На плече со стороны кулачка клапанный рычаг переходит в скользящий палец с твердохромированной поверхностью.

Клапаны

В каждом цилиндре имеются два наклонных клапана, впускной из улучшенной стали и выхлопной из высоколегированной аустенитовой стали. Стержни клапанов азотированы. На конце стержня выхлопного клапана имеется приваренный слой твердого сплава, на который передаются усилия от колпачка регулировочного винта. Для улучшения теплоотвода внутренняя полость выхлопного клапана заполнена натрием. Каждый клапан закрывается двумя спиральными цилиндрическими пружинами, одинаковыми для впускных и выхлопных клапанов. Верхняя тарелка пружин прикреплена к клапану при помощи разъемного конического замка.

Наполнение

Правильный состав смеси, подаваемой в цилиндры, зависит от полностью согласованной работы впрыскивающего топливного насоса и системы наполнения цилиндров.

Топливо подкачивается из бака к впрыскивающему насосу через входной фильтр при помощи топливного насоса низкого давления, являющегося составной частью впрыскивающего топливного насоса. Поступающее во впрыскивающий насос топливо строго дозируется двумя плунжерами изменяемого хода и при помощи вращающихся золотников распределяется в отдельные штуцеры, к которым присоединены трубки, подающие топливо под давлением приблизительно 3,3—3,7 атм. к топливным форсункам с игольчатыми затворами. Топливные форсунки расположены во впускных патрубках и направлены непосредственно в поток поступающего в цилиндры воздуха. Автоматическая регулировка впрыска осуществляется от давления воздуха во впускном трубопроводе при помощи манометрических коробок и масляного сервомеханизма. Подробное описание впрыскивающего насоса дано в самостоятельном разделе в конце настоящей книги.

Привод центробежного нагнетателя осуществляется посредством храповика от заднего конца коленчатого вала через резиновую демпферную муфту. Заторможением ленточного тормоза барабанной шестерни сателлитной передачи приводится во вращение крыльчатка нагнетателя. Передаточное число к крыльчатке нагнетателя — 1:7,4. При расторможении барабанной шестерни сателлитная передача действует в качестве зубчатой муфты и крыльчатка вращается с числом оборотов, равным приблизительно числу оборотов коленчатого вала. Торможение барабанной шестерни осуществляется при помощи рычага на верхней части нагнетателя; к противоположному концу ленточного тормоза присоединены контакты сигнальной лампочки, находящейся в кабине летчика и предупреждающей летчика о том, что нагнетатель включен. Включатель сигнальной лампочки поставляется по специальному заказу.

Поток сжатого воздуха поступает из выходного патрубка нагнетателя в камеру на впускном трубопроводе, в которой установлена дроссельная заслонка. Из указанной камеры берется сжатый воздух для управления впрыскивающим топливным насосом.

Дроссельная заслонка присоединена при помощи тяги к главному рычагу на переборе. В системе рычагов, расположенной на маслосборнике двигателя, имеется также рычаг корректировки, который соединен при помощи тяги с рычагом корректировки на впрыскивающем насосе. К сферическим шарнирам главного рычага и рычага корректировки присоединены тяги управления из кабины летчика. На главном рычаге имеется регулируемый упор холостого хода.

Впускной трубопровод, изготовленный из листовой стали, заканчивается у каждого цилиндра патрубками с накидными гайками, при помощи которых трубопровод присоединяется к впускным патрубкам, отлитым из легкого сплава, в которых установлены впрыскивающие то-

пливные форсунки. в нижней части впускных патрубков имеются клапаны для слива излишнего топлива, накопленного во впускных патрубках при запуске двигателя.

Зажигание

Зажигание экранированное, двойное, независимое друг от друга. Магнето зажигания — типа «Palax» с автоматической регулировкой опережения зажигания. Направление вращения обоих магнето — правое. Магнето снабжены экранирующими колпачками, прикрепленными к распределителям. Вывод первичного кабеля для присоединения к каркасу (к массе) также снабжен экранирующим колпачком. Магнето подвешены рядом друг с другом вертикально на задней стенке картера двигателя и прикреплены лентами. Привод магнето осуществляется посредством конических шестерен с резиновыми демпферами; левое магнето приводится во вращение от левого перебора, правое — от правого перебора приводов. Общее передаточное число обоих магнето равно 2:1. Правое магнето подает ток к запальным свечам на стороне впуска, левое — к запальным свечам на стороне выхлопа. На каждом магнето имеются клеммы для кабеля короткого замыкания. Магнето устанавливаются на двигателе в собранном виде с поводковыми шестернями и с крышками, прикрепленными при помощи установочных винтов на шейках магнето. Крышки закрывают монтажные отверстия для установки шестерен в стенке картера двигателя, к которой крышки прикреплены и уплотнены пробковыми и резиновыми кольцами.

По сторонам каждой головки цилиндра установлены две экранированные запальные свечи типа «PAL L 22,62» с резьбой M 12×1,25. Экранированные кабели зажигания защищены металлической оплеткой. Для правильного подключения кабелей зажигания к запальным свечам имеются на конце каждого кабеля щитки с цветным обозначением порядкового номера цилиндра и соответствующей клеммы на крышке распределителя магнето. Кабели зажигания, проходящие вдоль головок цилиндров, находятся в защитных трубках, на конце каждого кабеля, подключаемого к запальным свечам, имеются наконечники с накидными гайками с резьбой M 14×1 для присоединения к запальным свечам.

Смазка двигателя

Система смазки циркуляционная под давлением при сухом картере. Циркуляция масла обеспечивается двумя насосами. Основной масляный насос состоит из нагнетающей и откачивающей частей. Вспомогательный масляный насос расположен в коробке, установленной на задней части коробки распределительного вала, и откачивает масло из полости коробки распределительного вала.

Циркуляция масла в двигателе

Свежее масло откачивается из бака основным масляным насосом через тройной входной фильтр и масляный трубопровод. Оттуда по-

дается масло под давлением через наружный трубопровод в тройной штуцер и в продольный канал в левой стороне картера, откуда через поперечные каналы подается масло к коренным подшипникам коленчатого вала.

Смазка коренных подшипников скольжения коленчатого вала принудительная и осуществляется маслом под полным давлением.

Упорный шариковый подшипник коленчатого вала смазывается разбрызгиванием масла, вытекающего из переднего коренного подшипника скольжения коленчатого вала.

Смазка шатунных подшипников

Смазка шатунных подшипников скольжения принудительная и осуществляется маслом под давлением, подаваемым из полостей шатунных шеек коленчатого вала, куда масло поступает из коренных подшипников коленчатого вала через полости коренных шеек и через каналы шеек коленчатого вала.

Смазка поршневых пальцев.

Поршневые пальцы смазываются маслом, собранным при помощи маслосбрасывающих колец со стенок цилиндров и подаваемым через отверстия и каналы во внутреннюю полость поршня, маслом, притекающим по поверхности шатунов от шатунных подшипников, и маслом, отбрасываемым от коленчатого вала.

Смазка цилиндров и поршней.

Смазка осуществляется маслом, отбрасываемым от кривошипношатунного механизма.

Смазка подшипника нагнетателя.

Смазка осуществляется маслом под полным давлением, поступающим через трубку из тройного штуцера на масляном трубопроводе.

Смазка подшипников распределительного вала.

Смазка заднего подшипника осуществляется прерывистым потоком масла, которое подается через трубку, расположенную в полой распределительном валу. Остальные подшипники смазываются возвратным маслом, скопленным в коробке распределительного вала.

Смазка кулачков распределительного вала и клапанных рычагов.

Кулачки распределительного вала и клапанные рычаги смазываются маслом, поступающим от заднего подшипника распределительного вала через полость между трубкой внутри распределительного вала и его внутренней поверхностью и через каналы в кулачках, и, кроме того, разбрызгиваемым маслом.

Смазка клапанных рычагов и клапанов.

Клапаны и клапанные рычаги смазываются маслом, находящимся в коробке распределительного вала.

Смазка шестерен и подшипников вспомогательных приводов. Шестерни и подшипники вспомогательных приводов смазываются маслом под давлением, подача которого осуществляется через вертикальные и поперечные каналы в задней стенке картера двигателя. Смазка подшипников вертикального вала осуществляется маслом под давлением,

подаваемым через трубку из тройного штуцера в нижнюю часть двигателя.

Смазка вала тахометра и его привода.

Вал тахометра и его привод смазываются маслом под давлением непосредственно из основного масляного насоса.

Отбрасываемое масло скапливается в нижней части картера двигателя и стекает в его заднюю полость. В эту же полость стекает также масло из корпуса нагнетателя и через трубку поступает туда масло, откачиваемое вспомогательным масляным насосом из полости коробки распределительного вала. Из полости в картере стекает масло в масло-сборник, прикрепленный винтами к нижней части картера двигателя. Масло из масло-сборника откачивается откачивающим насосом через возвратный фильтр и через возвратный трубопровод подается обратно в масляный бак. Во время наклона двигателя вперед масло в картере двигателя стекает в его переднюю часть, откуда оно поступает через переднюю сливную трубку в нижнюю часть двигателя, в полость коробки распределительного вала. Оттуда масло откачивается вспомогательным масляным насосом через полый распределительный вал и через коробку привода механизма распределения в заднюю часть картера двигателя, откуда оно стекает в масло-сборник.

Масляный насос

Шестереночный масляный насос установлен в собранном виде на задней стенке картера двигателя в оси левого перебора. Привод насоса осуществляется посредством поводка, установленного на конце оси перебора. Насос состоит из двух частей: нагнетающей и откачивающей частей насоса, корпуса которых отделены друг от друга стальной диафрагмой. Обе части насоса приводятся во вращение общим ведущим валом. Неподвижная ось является общей для обеих частей насоса. Перед нагнетающей частью насоса установлен входной масляный фильтр с тремя сетками, которые удобно вынимаются для очистки после снятия крышки, на которой имеется резьба для прикрепления термометра для измерения температуры масла, поступающего в насос. В корпусе нагнетающей части насоса откачивающая и нагнетающая стороны соединены каналом с перепускным клапаном пружинного типа, который автоматически регулирует заданное давление масла в 3,5—4 атм. Регулировка давления масла осуществляется изменением напряжения пружины при помощи регулировочного винта, законтренного контргайкой. При ввинчивании регулировочного винта давление масла повышается, при вывинчивании — давление понижается. Необоснованное изменение первоначальной регулировки перепускного клапана, произведенной на заводе, не допускается.

Суфлирование картера двигателя.

Для суфлирования внутренней полости картера двигателя служит суфлер, установленный в крышке картера. Горловина суфлера приспособлена для присоединения суфлирующего шланга, вывод которого

должен находиться вне капота двигателя в месте пониженного давления. Внутри горловины установлен трубчатый вкладыш для улавливания капель разбрызгиваемого масла и конденсирующего масляного пара.

Охлаждение.

Охлаждение двигателя осуществляется воздухом, который во время полета всасывается через достаточно большое лобовое отверстие в капоте двигателя в воздухоборник из листовой стали. Воздухоборник образует по левой стороне ряда цилиндров воздушный канал, задняя сторона которого закрыта. Из воздухоборника поток воздуха проходит через щели между отдельными цилиндрами. На противоположной стороне щели между цилиндрами прикрыты дефлекторами из листового материала, принуждающими поток воздуха проходить между ребрами головок и гильз цилиндров по всему их контуру. Передняя сторона первого цилиндра также прикрыта дефлектором из листового материала со щелью. Воздухоборник прикреплен к картеру двигателя и к головкам цилиндров винтами и в центре в плоскости выхлопных отверстий присоединен шарниром, игла которого проходит через ушки на выхлопных трубках. Доступ к левым запальным свечам обеспечен через отверстия в воздухоборнике, которые закрыты выдвижной листовой крышкой. Отбор охлаждающего воздуха к генератору осуществляется непосредственно через отверстие в воздухоборнике.

Запуск двигателя.

На корпусе нагнетателя установлен электрический стартер с червячной передачей и храповиком, зацепляющимся в вал нагнетателя. Храповик стартера выдвижной; его выдвижение осуществляется при помощи соленоида, который включается одновременно с включением пускового электродвигателя. Дополнительное снижение числа оборотов после червячной передачи стартера создает сателлитный привод крыльчатки нагнетателя, который должен быть включен при запуске двигателя, так как его передача обязательно входит в общую передачу стартера.

Вспомогательные приводы и агрегаты.

На левой стороне задней стенки картера двигателя установлен привод тахометра, на правой стороне расположены фланец и привод регулятора воздушного винта. На левой боковой стороне картера двигателя имеется фланец для крепления привода генератора. На противоположной стороне картера, симметрично с фланцем для крепления привода генератора, имеется фланец привода гидравлического насоса с электрическим датчиком тахометра. Все указанные приводы приводятся во вращение от ведущей шестерни на заднем конце коленчатого вала. Указанная шестерня зацеплена в среднюю шестерню перебора,

вращающуюся на оси, которая установлена в задней стенке картера. Средняя шестерня перебора приводит во вращение левую и правую шестерни перебора. Левая шестерня перебора приводит во вращение шестереночный привод генератора. На общем валу с левой шестерней перебора установлена коническая шестерня привода левого магнето. От заднего конца вала поводком приводится во вращение масляный насос и от него далее привод тахометра. Все указанные детали расположены в одной оси. Вал правой шестерни перебора вращается в подшипнике, установленном в задней поперечной стенке картера двигателя. При помощи шпонок на валу установлены и гайкой законтрены две шестерни; большая шестерня приводится во вращение от средней шестерни перебора и сама приводит во вращение привод гидравлического насоса. За большой шестерней установлена коническая шестерня привода правого магнето. От заднего конца перебора приводится во вращение шестереночный привод регулятора воздушного винта. К средней шестерне перебора прикреплена коническая шестерня, которая приводит во вращение разъемный вертикальный вал. На вертикальном валу установлен откачивающий масляный насос. На другом конце вертикального вала установлена коническая шестерня, приводящая во вращение коническую шестерню распределительного вала. Посредством поводка на удлиненном конце распределительного вала приводится во вращение впрыскивающий топливный насос.

Привод механического тахометра.

Короткий вал привода тахометра зацеплен выступом на внутреннем конце за шлиц ведущего вала масляного насоса. Сзади вал окончен поводком согласно стандарту ČSN AE 5,15. На крышке привода, привинченной к корпусу нагнетающей части масляного насоса, имеется штуцер, соответствующий вышеуказанному стандарту, предназначенный для присоединения гибкого вала привода тахометра. Направление вращения привода тахометра — правое. Число оборотов привода тахометра равно половине числа оборотов коленчатого вала.

Привод генератора.

Привод генератора расположен в коробке, установленной на фланце на левом боку картера двигателя. Привод генератора осуществляется посредством шестереночной передачи. Вращение передается от шестерни левого перебора через собственно шестерню перебора к поводку привода генератора с шестерней, установленному на весу на цапфе. В полости поводка имеются шлицы для соединения с валом генератора. Обе шестерни привода вращаются в бронзовых втулках. Генератор защищен от попадания масла специальным сальником, находящимся в поводке. Генератор фланцевого типа, 24 вольт, 600 или 300 ватт, с упругим шлицевым валом. Генератор установлен на переднем фланце коробки привода и, кроме того, прикреплен стяжной лентой к гнезду на картере двигателя.

Привод электрического датчика тахометра.

Направление вращения привода — правое. Привод расположен в коробке, установленной на фланце на правом боку картера двигателя. Привод с передаточным числом 1 : 1 осуществляется от правого перебора приводов к цилиндрической шестерне привода датчика, поводок которого изготовлен согласно стандарту ČSN AE 5,15. Датчик также защищен специальным сальником от попадания масла.

Привод гидравлического насоса.

Вместо электрического датчика тахометра можно установить на двигателе гидравлический насос. Конец вала гидравлического насоса также приспособлен для привода электрического датчика тахометра. Привод гидравлического насоса одинаков с приводом электрического датчика тахометра, описание которого дано в предыдущем абзаце.

Привод регулятора воздушного винта.

Направление вращения привода — правое. Привод осуществляется от заднего конца правого перебора, поводок которого приводит во вращение сателлитную передачу регулятора, установленного на задней части картера двигателя.

Крепление двигателя к моторной раме.

Подвеска двигателя упругая, в четырех точках. На боковых сторонах картера двигателя к соответствующим фланцам прикреплены цапфы крепления двигателя к моторной раме, нормальные или приспособленные к конструкции моторной рамы и к расположению двигателя в фюзеляже или крыле. На цапфах надеты резиновые кольцевые демпферы, амортизирующие вибрации двигателя.

УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ В ФЛАНЦЕ СМОЛЕТА

Установка двигателя в фланец самолета производится следующим образом:

1. Между фланцами двигателя и фланцем самолета устанавливаются прокладки, соответствующие...

Раздел второй.

УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ В ПЛАНЕРЕ САМОЛЕТА.

ТРАНСПОРТИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ.

Транспортировка двигателя М 337 производится в ящике, размеры и вес которого указаны в абзаце «Технические данные». Двигатель завертывается в полихлорвиниловый чехол и укладывается в ящик на стойке, прикрепленной к боковым стенкам ящика. После снятия крышки ящика стойка отвинчивается от стенок, и при помощи подъемника двигатель вынимается из ящика за рымы вместе со стойкой.

Затем ослабляются транспортировочные лапки крепления двигателя к стойке, и двигатель снимается со стойки. На место лапок крепления двигателя к стойке устанавливаются подвесные цапфы с резиновыми демпферами. Гайки подвесных цапф законтрены контровочными шайбами.

Упаковка двигателя в ящик производится в обратном порядке. Перед упаковкой двигателя в ящик необходимо заглушить все отверстия соответствующими заглушками. Штуцеры для подачи и отвода масла, штуцер к манометру масла, входной штуцер топлива на впрыскивающим топливном насосе и входной и выходной штуцеры гидравлического насоса необходимо заглушить заглушками. Горловина суфлера закрывается резиновым колпачком, штуцер на крышке привода тахометра — глухой гайкой, выхлопные фланцы и входная горловина нагнетателя закрываются соответствующими деревянными заглушками. Затем двигатель завертывается в чехол из полихлорвиниловой пленки и укладывается в ящик.

Таким образом можно транспортировать двигатель лишь на короткие расстояния, при которых транспортировка не продлится более одной недели. Для более длительных транспортировок и транспортировок через море необходимо двигатель законсервировать и герметически закрыть в полихлорвиниловый чехол с силикагелевыми влагопоглотителями.

УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ В ПЛАНЕРЕ САМОЛЕТА

Установка двигателя в планере самолета производится следующим образом:

1. Между фланцами дополнительно устанавливаемых приборов и агрегатов и фланцами двигателя необходимо прокладывать соответствующую

щие уплотнения. Гайки болтов крепления необходимо законтрить контровочными шайбами и контровочной проволокой.

2. Двигатель устанавливается в моторной раме таким образом, чтобы подвесные цапфы вошли в подшипники на моторной раме. Затем прикладываются и привинчиваются крышки подшипников.

3. К основному рычагу перебора присоединяется тяга управления газом и к рычагу корректировки — тяга коррекции. К рычагу нагнетателя присоединяется тяга управления нагнетателем. Цапфы всех тяг должны быть тщательно законтрены шплинтами. С входной горловины нагнетателя снимается деревянная заглушка и к горловине присоединяется всасывающий трубопровод воздуха.

4. К входному штуцеру впрыскивающего топливного насоса присоединяется трубка подачи топлива и к штуцеру манометра топлива — соответствующая трубка или реле давления. К штуцеру на воздухоотделителе впрыскивающего насоса присоединяется трубопровод с выводом в пространство вне самолета. Одновременно присоединяются дренажные трубки к клапанам для слива излишнего топлива из выпускных патрубков.

5. После снятия заглушек с входной и выходной горловин масляного насоса к входной горловине насоса присоединяется трубопровод подачи свежего масла из бака, к выходной горловине — трубопровод для отвода возвратного масла из двигателя обратно в масляный бак. Перед установкой на двигателе трубопроводы промываются чистым маслом с целью удаления из них случайно попавшей туда грязи. Присоединение масляных трубопроводов должно быть настолько плотным, чтобы полностью была устранена возможность подсасывания воздуха в двигатель и трубки системы смазки и возможность утечки масла из трубопроводов. К входному штуцеру масла под давлением после снятия заглушки присоединяется трубка к манометру масла или реле давления.

6. К экранированным клеммам обоих магнето присоединяются кабели короткого замыкания от выключателя магнето. Кабель короткого замыкания присоединяется к тщательно очищенной металлической поверхности двигателя и проверяется токопроводимость кабелей и их соединения с каркасом. К клеммам пускового электродвигателя присоединяются соответствующие провода, и к контактам контрольной лампочки в кабине летчика присоединяются соответствующие кабели. Вся электрическая инсталляция должна быть тщательно изолирована, и кабели не должны прикасаться к острым кромкам конструкции планера самолета. Присоединение кабелей к двигателю должно быть настолько гибким, чтобы была обеспечена их длительная устойчивость при вибрациях и движениях двигателя.

7. К входному и выходному штуцерам гидравлического насоса присоединяются соответствующие трубопроводы.

8. После отвинчивания глухой гайки привода тахометра устанавливается гибкий вал привода тахометра и затягивается накидной гайкой. До установки гибкого вала необходимо проверить, если вал в шланге свободно вращается, а затем произвести смазку вала смесью консистентной смазки с графитом.

9. Затем снимается резиновый заглушающий колпачок суфлера на картере двигателя и присоединяется суфлирующий трубопровод, выведенный в пространство с пониженным давлением.

10. По специальным инструкциям для воздушного винта производится установка и крепление воздушного винта.

11. Снимаются заглушки с выхлопных фланцев и устанавливаются выхлопные трубки или коллектор выхлопных газов. В случае установки в планере самолета коллектора выхлопных газов запрещается подвешивать его к головкам цилиндров.

12. Надевается и прикрепляется капот двигателя. Все снятые с двигателя заглушки, крышки и резиновые колпачки необходимо хранить с целью использования их при каждом дальнейшем снятии двигателя с планера самолета.

ИНСТАЛЛЯЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ.

Каждая инсталляция на новых самолетах (или в случае их перестройки) должна быть предварительно утверждена заводом-изготовителем и представителем ОКБ. В противном случае принятые гарантийные условия теряют силу.

Инсталляция топливной системы.

Подача топлива к впрыскивающему топливному насосу производится при помощи гибкого шланга, внутренний диаметр которого $\varnothing$ 8 мм. При инсталляции трубопроводов необходимо избегать образования острых сгибов и углов особенно в вертикальной плоскости, так как в таких местах могут возникать скопления воздуха или воды. К впрыскивающему топливному насосу подкачивается топливо при помощи вспомогательного топливного насоса, являющегося составной частью впрыскивающего насоса. В трубопроводе подачи топлива должны быть установлены стоп-кран и пластинчатый топливный фильтр со щелями между отдельными пластинками шириной в 0,05 мм. Кроме того, инсталляция топливной системы должна быть снабжена ручным насосом для наполнения трубопроводов и впрыскивающего насоса топливом перед запуском двигателя. Рекомендуется вывести трубку от воздухоотделителя на впрыскивавшем насосе в пространство вне самолета. Трубка к манометру топлива, внутренний диаметр которой $\varnothing$ 4 мм. присоединяется к соответствующему штуцеру на впрыскивавшем насосе. Излишнее топливо из впускных патрубков, протекающее через сливные клапаны, также рекомендуется вывести в пространство вне самолета, причем трубопровод для этой цели должен быть как можно короче. Емкость бака (или баков) рассчитывается для заданной дальности полета (или радиуса действия) при максимальном удельном расходе топлива. Каждый бак должен быть вентилирован и в самом нижнем его месте должен быть расположен улавливатель грязи и воды со сливным краном или удобно вывинчиваемой пробкой. Откачивающие трубки должны быть в баке расположены так, чтобы обеспечено было откачивание топлива из баков в любом положении самолета даже

при самом низком уровне топлива в баке. Входные отверстия трубок должны быть оснащены тонкими густыми сетками. Для слива топлива из бака служат сливной кран или пробка, которые установлены в донышке грязеуловителя. Все сливные краны или пробки, дренажные и вентиляционные трубки должны быть обязательно выведены в пространство с пониженным давлением вне самолета.

Инсталляция масляной системы.

При инсталляции трубопроводов масляной системы необходимо избегать образования острых сгибов или углов. Внутренний диаметр трубопровода подачи масла должен быть не менее 20 мм, внутренний диаметр трубопровода возвратного масла из двигателя в бак — не менее 10 мм. В трубопроводе подачи масла должен быть установлен масляный фильтр с сеткой № 50 с поверхностью приблизительно в 200 см². В случае недостаточного охлаждения масла приспособлением капота двигателя и масляного бака, необходимо установить в трубопроводе возвратного масла специальный радиатор для охлаждения масла. В самом нижнем месте инсталляции масляной системы должен быть установлен кран для слива всего масла из бака, трубопроводов и двигателя.

Емкость масляного бака должна быть приблизительно на 20 % выше количества масла, соответствующего максимальному удельному расходу масла 5 г/л. с. час за время, на которое рассчитано количество топлива в топливном баке, с добавкой 7 литров масла для минимальной циркуляции масла в системе смазки двигателя. В случае образования пены на масле необходимо над уровнем масла в баке оставить свободное пространство, величиной не менее в 20 % общей емкости бака. Внутренняя полость бака должна быть вентилирована при помощи трубки, выведенной под фюзеляж самолета или к верхней крышке во внутреннюю полость двигателя. В самой нижней части бака должен быть расположен грязеуловитель с пробкой или сливным краном. Расположение входного отверстия возвратного масла из двигателя в бак и отверстия для откачивания масла из бака в двигатель должно обеспечивать вполне спокойную осадку всей грязи. Заправочная горловина бака должна быть достаточно большая, чтобы можно было через нее в бак ввести электронагревательное устройство. Бак должен находиться как можно ближе к двигателю, чтобы высота откачивания масляного насоса не была более 500 мм. В случае расположения масляного бака в планере самолета таким образом, что наивысший уровень масла в баке находится выше входного штуцера масляного насоса, тогда необходимо трубопровод подачи масла оснастить устройством, препятствующим перетеканию масла из бака к масляному насосу во время, когда двигатель не работает. Это можно выполнить при помощи легко доступного крана, который должен быть открыт перед запуском двигателя. Для обеспечения открытия крана перед запуском двигателя необходимо кран сцепить с включателем зажигания. Однако при таком приспособлении кран очень часто бывает источником дефектов и поэтому, по требованию заказчика, можно оснастить двигатель обрат-

ным клапаном, который устанавливается на входном штуцере масляного насоса. Трубка к манометру масла, внутренний диаметр которой $\varnothing$ 4 мм, присоединяется к выходному штуцеру на задней части картера двигателя. Трубка должна быть достаточно гибкой и должна быть защищена от вибраций и поломок. Рекомендуется применять манометр с рабочим диапазоном от 0 до 6 атм. Температуру масла, подаваемого в двигатель из бака, а также температуру возвратного масла из двигателя необходимо во время полета проверять во избежание повышения ее сверх допустимых величин. Для этой цели в крышке входного фильтра масляного насоса имеется резьба для установки термометра, показывающего температуру масла, поступающего в двигатель. Остальные термометры необходимо установить на трубопроводах ближе к двигателю таким образом, чтобы они не препятствовали свободному протеканию масла. Инсталляция масляной системы должна быть снабжена по крайней мере одним термометром.

Зажигание.

В кабине летчика расположен выключатель зажигания, соединенный при помощи кабелей короткого замыкания с соответствующими клеммами магнето и металлической поверхностью (каркасом) двигателя (двигатель изолирован от моторной рамы). Выключатель должен иметь хорошо и четко обозначенные положения «Выключено» и «Включено» и, кроме того, другие положения для включения только правого и только левого магнето — «М 1» и «М 2». Выключатель должен быть соединен со стоп-краном трубопровода подачи масла (как указано в абзаце об инсталляции масляной системы). Электрические провода к выключателю должны быть очень тщательно проведены и защищены от влажности, так как от их правильной функции зависит безопасность механика во время ручного запуска двигателя и безопасность при эксплуатации. Специального устройства для управления опережением не требуется, так как изменение опережения осуществляется автоматически. Для усиления искры при запуске двигателя в контуре правого магнето устанавливается пусковой зуммер. Для этой цели пригодится лучше всего зуммер с трансформаторным контуром.

Управление двигателем.

Для регулирования мощности двигателя и состава смеси предназначены рычаги управления, установленные на переборе. Основной рычаг подачи воздуха управляет дроссельной заслонкой воздуха. Перемещение рычага ограничено регулируемым упором холостого хода. При помощи другого рычага регулируется ручное обогащение смеси, поступающей в цилиндры во время запуска двигателя. В других случаях регулировка смеси, а также высотная корректировка осуществляются автоматически.

Для включения выключаемой сателлитной передачи к крыльчатке нагнетателя предназначен рычаг, установленный на корпусе нагнетателя. Для проверки правильного включения служит электрический выключа-

тель, зажигающий контрольную лампочку на пульте управления в кабине летчика. В остальных случаях правильное включение и выключение нагнетателя проверяется следующим образом: при включенном нагнетателе муфта не должна проскальзывать при запуске двигателя электрическим стартером; при выключенном нагнетателе бортовой манометр наддува воздуха не должен показывать давление воздуха выше, чем давление во входной горловине нагнетателя (обычно 1,00 атм. абс).

Тяги, соединяющие рычаги в кабине летчика с перебором, должны быть достаточно тугими и должны быть правильно уложены в направляющих во избежание их вибраций и изгиба. Соединяющие шарниры должны быть выполнены точно и без зазоров. Диапазон перемещения рычагов в кабине летчика должен быть несколько больше диапазона перемещения рычагов на переборе. Соединяющие тяги между двигателем и планером самолета должны быть по возможности параллельны оси двигателя во избежание изменения положения рычагов управления вследствие свободных движений двигателя в резиновых демпферах.

Выхлопной трубопровод

С двигателем поставляются выхлопные фланцы, для которых заказчик изготовит подходящие выхлопные трубки, проходящие через охладитель. Через указанные трубки выпускаются выхлопные газы из отдельных цилиндров непосредственно в пространство, вне капота двигателя или собираются в коллектор выхлопных газов, из которого они выпускаются под фюзеляж самолета. В случае необходимого применения удлиненной выхлопной трубы или коллектора и под. необходимо соблюдать условие, при котором выхлопные трубки не должны способствовать возникновению чрезмерных дополнительных усилий от собственного веса, от центробежных сил, от теплового растяжения и не должны стать причиной сопротивлений потоку выхлопных газов, вследствие которых могло бы произойти снижение мощности, развиваемой двигателем, или повышение температуры цилиндров. Применение выхлопного трубопровода или коллектора, существенно отличающегося от трубопроводов, применяемых на испытательной станции, должно быть обязательно согласовано с заводом-изготовителем так же, как установка и инсталляция двигателя в планере самолета. В противном случае гарантийные условия для двигателя не являются действительными.

Капот двигателя

Надежная эксплуатация двигателя в самолете зависит от правильной формы и расположения дефлекторов. Дефлекторы должны способствовать требуемому охлаждению двигателя в диапазоне предполагаемых температур и скоростей воздуха. Для диапазона температур умеренного климата (-15°C — $+30^{\circ}\text{C}$), которые встречаются в средней Европе достаточно, как правило, стандартного производства дефлекторов или производства дефлекторов с возможностью приспособления их для эксплуатации в зимний или летний периоды. Для более широкого диапазона температур воздуха необходимо произвести дефлекторы ре-

гулируемого типа. В таких случаях необходимо капотирование двигателя экспериментально довести так, чтобы эксплуатационные температуры и остальные данные, принятые в документации двигателя, были соблюдены. Прежде всего необходимо соблюсти условие принятого минимального перепада давлений охлаждающего воздуха (200 мм водяного столба по измерению в местах перед и за цилиндрами двигателя), который имеет значение при неблагоприятных условиях полета (при взлете и подъеме) и должен быть ограничен самым коротким сроком. По существу, считается самым выгодным, когда при охлаждении достигается средних температур масла и головок цилиндров, которые указаны в документации двигателя.

Опыт показывает, что можно достичь в два раза большего перепада давлений охлаждающего воздуха, чем напорное давление от скорости полета самолета. Поэтому можно считать, что даже при подъемной скорости относительно медленного самолета можно соблюсти условие требуемого перепада давлений охлаждающего воздуха и тем самым соблюсти и условие достаточного охлаждения двигателя. Правильное капотирование двигателя позволяет охлаждающему воздуху собираться в воздухохоборнике в полном его сечении без надобности в его укорачивании. Выбором подходящей формы входного отверстия в передней части капота можно достичь постоянного статического давления воздуха в воздухохоборнике по всей его длине. Охлаждающий воздух должен выпускаться в места пониженного давления на самолете. Площадь сечения выпускного отверстия из капота двигателя должна быть не менее чем в два раза больше площади сечения входного отверстия в воздухохоборник. Горячий воздух, вытекающий из ребер головок и гильз цилиндров должен выпускаться кратчайшим путем из капота двигателя во избежание согревания инсталляции, особенно топливной. Поток горячего воздуха к выпускному отверстию не должны препятствовать никакие сопротивления, которые могли бы быть причиной снижения эффективности охлаждения. С этой точки зрения можно считать самым выгодным такое капотирование двигателя, в котором выпуск охлаждающего воздуха осуществлен непосредственно на правом боку ряда цилиндров с управляемыми затворами для возможности создания достаточного перепада давлений охлаждающего воздуха при минимальной скорости полета. При больших скоростях и при спуске самолета можно открыванием затворов регулировать температуру цилиндров и удерживать ее в пределах наиболее выгодных ее эксплуатационных значений. Воздух, вытекающий из цилиндров, целесообразно полностью стделить и выпустить через отдельное выпускное отверстие, тогда как для охлаждения картера двигателя, масляного бака и инсталляции можно использовать отдельный поток воздуха для соблюдения условий правильного охлаждения.

Наружные поверхности картера двигателя и масляного бака намного холоднее (до 100°C), чем головки и гильзы цилиндров двигателя (до 200°C) и поэтому вполне целесообразно применить два отдельных воздушных потока для охлаждения указанных частей двигателя.

Особое внимание необходимо уделять вентиляции капота после уста-

новки двигателя в планере самолета, когда вследствие теплопередачи от горячих головок цилиндров нагреваются впускные трубопроводы с установленными в них топливными форсунками. Топливные форсунки и трубки не должны нагреваться до температуры, которая выше температуры кипения топлива, чтобы возможен был запуск двигателя даже в горячем состоянии, так как в противном случае могут возникнуть серьезные затруднения при эксплуатации.

Целесообразным приспособлением дефлекторов и их регулированием можно достичь хорошей вентиляции топливной системы и инсталляции даже при самых малых скоростях и при остановке двигателя. В аварийном случае можно после остановки двигателя открыть затворы, особенно вблизи топливной инсталляции, и удерживать таким образом температуру в пространстве под капотом в допустимых пределах. Для эксплуатации в зимних условиях, особенно при значительно низких температурах, наоборот, необходимо прикрывать затворы и, таким образом, дросселированием потока охлаждающего воздуха удерживать температуры в принятых пределах.

К впрыскивающему топливному насосу, если он не оснащен отдельной вентиляцией регулировочной коробки, установленной на двигателе, необходимо подвести поток охлаждающего воздуха для обдува поверхности регулировочной коробки (коробка с рычагом управления корректировкой). На впрыскивающем топливном насосе не допускается устанавливать каких-либо приспособлений.

Передняя часть картера двигателя не должна подвергаться воздействию непосредственного потока холодного воздуха. Наоборот, передняя часть картера двигателя должна быть хорошо защищена от воздействия холодного воздуха во избежание конденсации на ней водяного пара из воздуха, что могло бы способствовать созданию условий для коррозии внутренних поверхностей двигателя.

В случае необходимости применения двигателя в пыльной атмосфере (в тропиках и под.), необходимо установить перед входным отверстием в двигатель эффективный фильтр с минимальным сопротивлением, чтобы можно было достичь нормальных мощностей двигателя.

При установке двигателя в планере самолета необходимо считаться с напорным давлением поступающего в двигатель воздуха так же, как и охлаждающего воздуха. Для достижения нормальных мощностей двигателя предполагается, что минимальное напорное давление во всасывающей патрубке перед нагнетателем равно минимальному давлению охлаждающего воздуха в воздухохранике двигателя. Для более высоких напорных давлений от больших скоростей приходит в действие ограничение давления поддува согласно данным для мощностей двигателя.

Любое от нормального отличающееся капотирование двигателя должно быть согласовано с заводом-изготовителем.

Воздушный винт

Воздушный винт должен быть приспособлен для взлетной мощности 210 л. с. при числе оборотов 2750 об/мин при наборе высоты при земле

с включенным нагнетателем. Воздушный винт должен быть всегда тщательно статически и динамически уравновешен и зацентрирован. Отверстие деревянного воздушного винта и посадочные поверхности фланцев втулки воздушного винта должны быть чисто и точно обработаны, чтобы достигнуто было правильной посадки воздушного винта на втулке. Отверстия для болтов в воздушном винте также должны быть высверлены с возможно большей точностью. Все болты должны быть хорошо затянуты и их гайки тщательно законтрены. Двигатель ни в коем случае не должен работать с плохо установленным или недостаточно уравновешенным воздушным винтом. Затяжку воздушного винта и его втулки необходимо часто проверять и в случае надобности затянуть гайки.

Для двигателей М 337 не следует применять фиксированных воздушных винтов для летной эксплуатации, так как тем самым не могут быть использованы преимущества приводного нагнетателя. Правильно подобранный для двигателя М 337 воздушный винт должен работать с постоянным числом оборотов при взлете и в первой фазе набора высоты. После выключения приводного нагнетателя для продолжительного набора высоты при номинальном и других постоянных режимах можно применить воздушный винт с фиксированным шагом при условии соблюдения чисел оборотов и их допусков, указанных в документации.

Применение другого воздушного винта, кроме предназначенного винта типа «V 410», необходимо согласовать с заводом-изготовителем двигателя.

Раздел третий

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ГОРЮЧЕЕ И СМАЗОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Для безупречной работы двигателя требуется применение горючего и смазочных средств, удовлетворяющих нижеуказанным инструкциям. Применение горючего и смазочных средств, не удовлетворяющих нижеуказанным инструкциям, может быть причиной дефектов в работе двигателя или серьезных его повреждений и поэтому их применение не допускается.

Топливо

Для областей средней климатической полосы (до максимальной температуры $+30^{\circ}\text{C}$) предназначается в качестве топлива авиационный бензин, не содержащий тетраэтилсвинца, с октановым числом не менее 72. Начало образования пара при $37,5^{\circ}\text{C}$. Для эксплуатации в тропических условиях с температурой выше $+30^{\circ}\text{C}$ рекомендуется как наиболее выгодное неэтилированное топливо с октановым числом 80. Остальные этилированные топлива можно применить до максимальной степени этилизации 0,08 % тетраэтилсвинца в топливе. Октановое число определяется по «CFR-Motor-Method». Не допускается применение топлива с более низким октановым числом, так как это являлось бы причиной детонаций и дефектов в работе двигателя, перегрева двигателя, а затем и серьезных механических повреждений двигателя. В то же время применение топлива с низким октановым числом проявилось бы также снижением мощности, развиваемой двигателем, и повышением удельного расхода топлива. Применяемое топливо должно удовлетворять всем условиям действительный (утвержденных законом) инструкций для топлив для авиационных двигателей. Заправка топливных баков топливом производится при помощи воронки с тонкой густой сеткой или через замшу. При заправке баков топливом не допускается попадание в бак грязи, пыли или воды. Заправочная горловина не должна оставаться излишне время открытой. При заправке топливных баков топливом необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

Масло

Для эксплуатации в летнее и зимнее время предназначается лучший сорт минерального масла, удельным весом не более 0,92; абсолютная

кинематическая вязкость при 50°C в пределах $17\text{—}24^{\circ}$ Энглера, т. е. $130\text{—}172$ сантисток, при 80°C не менее 5° Энглера, т. е. 37 сантисток; текучесть при -10°C не менее 10 мм. Масло должно удовлетворять всем условиям действительных (утвержденных законом) инструкций для смазочных средств для авиационных двигателей. Заправка бака свежим маслом производится при помощи воронки с тонкой густой сеткой. Сосуды и воронки, применяемые для заправки, а также заправочные горловины баков должны быть совершенно чистыми, без пыли и какой-либо грязи. При заправке баков не допускается попадания в бак грязи или воды.

Для двигателя рекомендуется применение смазочных масел следующих марок: «LB 22 C», «MS 20», «Aero Shell 120», «Esso 120».

Жидкое масло

Жидкое масло применяется для смазки коробки электрического стартера. Коробка наполняется маслом до уровня заправочного отверстия. При атмосферной температуре выше -5°C следует пользоваться смесью жидкого масла и авиационного масла в отношении $2:1$. При атмосферной температуре ниже -5°C следует пользоваться жидким маслом без добавки авиационного масла. В качестве жидкого масла применяется масло следующих марок: «LT 160 C», «Aero Shell fluid 4», английской марки «DTD 585», трансформаторное масло по ГОСТу 982-42, «МВП» по ГОСТу 1805-51.

Консистентная смазка

Стандартная консистентная смазка общего применения, предназначенная для смазки подшипников качения, применяется для заправки масленки, установленной на валу рычагов перебора и рычага управления впрыскивающим топливным насосом.

Гибкий вал привода тахометра заправляется смесью консистентной смазки с графитом. Такая же смесь применяется для смазки тонким слоем конуса и резьбы коленчатого вала для установки втулки воздушного винта.

Для магнето и приборов «Scintilla» рекомендуется применять в качестве заменителей предназначенных масел и смазочных средств «Scintilla» следующие масла отечественного (т. е. Чехословацкого) производства:

смазочное масло «Scintilla-C 2 N 9911» — масло, застывающее при низких температурах, следующие «PT» по стандарту ČSN 656680; смазочное масло «Scintilla-Cg 3 N 9911» — масло, застывающее при низких температурах, «PT» по стандарту ČSN 656680 с 2% графитовой примеси в масле согласно техническим условиям TP 260/107-54;

консистентная смазка «Scintilla-IN 9912 B и K» — консистентная смазка марки «LBGL» («Chema SP-3»);

консистентная смазка «Scintilla-IN 9912 G» — консистентная смазка марки «LHG-4» по стандарту ČSN 656948.

ОСМОТР ДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕД ПОЛЕТОМ

Нижеуказанные меры предназначены для кратковременного переиспытания готовности двигателя к полету. Все осмотры и операции при периодическом уходе за двигателем приведены ниже в специальной статье. В ней же предусмотрен также специальный уход за двигателем до его первого запуска, т. е. нового двигателя или двигателя, вновь устанавливаемого в планере самолета после ремонта.

1. Проверить содержание масла в баке и по мере надобности дополнить бак маслом. Бак не должен быть полностью заполнен. Над уровнем масла должно оставаться свободное пространство емкостью приблизительно в 20 % от общей емкости бака на случай образования пены на масле. В баке должно содержаться столько масла, чтобы его было достаточно для предусмотренного полета с максимальным удельным расходом масла и в баке еще осталось не менее 7 литров масла в двигателе. В случае низких атмосферных температур необходимо в масло примешивать топливо (смотри специальную статью настоящей книги) или масло, а также двигатель необходимо согреть до температуры не менее $+30^{\circ}\text{C}$, чтобы достичь достаточной текучести масла и чтобы двигатель был способен при запуске надежно откачивать масло из бака. Подогрев масла можно также осуществить при помощи электрического нагревателя, если такой в масляном баке установлен. Заправку бака маслом следует производить из чистых сосудов при помощи воронки с густой сеткой.

2. Проверять масляные трубопроводы, если нет утечки масла. Если установлен в трубопроводе подачи масла стопкран, его необходимо открыть.

3. Проверять содержание топлива в баке, слить воду и осадок из фильтра и по мере надобности дополнить бак топливом. Тщательно просмотреть все топливные трубопроводы. Заправку бака топливом необходимо производить через замшу для очистки топлива от грязи и воды. При заправке бака топливом необходимо строго соблюдать все правила техники безопасности.

4. Просмотреть механизм зажигания и убедиться в правильной функции системы зажигания, особенно выключателя зажигания, и в исправности состояния кабелей. От берупречной функции указанных частей и всей системы зажигания зависит безопасность полета и безопасность механика при вращении воздушного винта при запуске двигателя вручную.

5. Убедиться в правильной функции механизмом управления двигателем, т. е. тяг и рычагов газа, корректировки, включения нагнетателя, контрольной лампочки включения нагнетателя и всех кранов.

6. Прокрутить несколько раз двигатель вручную при выключенной системе зажигания, чтобы убедиться в том, что цилиндры не заполнены маслом, которое могло бы стать причиной повреждения двигателя во время фазы сжатия в цилиндре. Одновременно с этим следует убедиться также в правильности процессов сжатия во всех цилиндрах. В морозную погоду необходимо прокрутку двигателя произвести не-

сколько раз подряд для достижения надежной подачи согретого масла из бака ко всем подшипникам двигателя и для уменьшения сопротивления двигателя при вращении (холодные запуски с примесью топлива в масле).

8. Просмотреть и тщательно проверить затяжку воздушного винта и крепления двигателя к моторной раме.

9. Открыть основной топливный кран, а также другие краны для переключения, имеющиеся в топливной системе, согласно инструкции завода-изготовителя планера самолета.

10. Произвести несколько ходов ручного топливного насоса для заполнения топливом впрыскивающего топливного насоса и трубопроводов так, чтобы манометр топлива показывал давление топлива 0,2—0,3 атм.

ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ

Запуск двигателя при средних атмосферных температурах (от $+5$ до $+20^{\circ}\text{C}$) производится нормальным способом. Рычаг корректировки устанавливается в положение бедной смеси (обозначение «—» на шкале впрыскивающего топливного насоса) при более низких температурах или смесь несколько обогащается. При выключенном зажигании прокручивается двигатель в направлении вращения двигателя, лучше всего вручную, приблизительно на 2—4 оборота для наполнения цилиндров смесью и одновременно для проверки процесса сжатия во всех цилиндрах. При впрыске топлива впрыскивающим насосом впрыснуть несколько доз топлива во впускной трубопровод (см. таблицу). Одна доза впрыска представляет приблизительно 3—4 см³ топлива.

В случае вновь устанавливаемого двигателя в планере самолета снимаются запальные свечи в одном ряду (лучше всего в правом) и ослабляются топливные форсунки. Затем двигатель прокручивается вышеуказанным способом до тех пор, пока топливо не проявится во всех топливных форсунках и манометр масла не покажет давления приблизительно 0,5 атм. При прокрутке двигателя является наиболее выгодным, когда рычаг впуска воздуха установлен в закрытом положении. Затем рычаг впуска воздуха устанавливается в положение, соответствующее приблизительно 1000 об/мин. в холодном состоянии двигателя, включается зажигание и производится запуск двигателя.

Для электрического запуска двигателя применяется стартер при включенном нагнетателе, т. к. стартер передает вращение к коленчатому валу через сателлитную передачу нагнетателя. Контрольная лампочка включения нагнетателя должна зажегся. Двигатель запускается электрическим стартером с одновременным применением зуммера, облегчающего зажигание холодной смеси. Когда двигатель начнет работать, следует немедленно прекратить пусковое напряжение во избежание повреждения электродвигателя при высоком числе оборотов. В холодную погоду рычаг корректировки медленно переустанавливается с положения обогащенной смеси в нормальное положение, обозначенное буквой «N». Электрический запуск двигателя допускается произ-

водить три раза подряд продолжительностью в 10 секунд с перерывами в 30 секунд. Если двигатель после этого не начнет работать, то необходимо с новой попыткой запуска двигателя подождать до полного охлаждения электродвигателя.

Когда двигатель начнет устойчиво работать при 1000 об/мин, нагнетатель выключается, и двигатель далее прогревается на указанном режиме. Манометр масла должен по истечении нескольких секунд после запуска показывать плавное повышение давления масла до достижения нормального давления; в противном случае необходимо двигатель немедленно остановить. При давлении масла ниже 1 атм. регуляция впрыскивающего топливного автоматически остается в положении богатой смеси, что проявляется возникновением черного дыма на выходе из выхлопных отверстий, после чего двигатель обыкновенно сам останавливается и тем самым воспрепятствует дальнейшим повреждениям.

Запуск двигателя вручную (при помощи воздушного винта). При запуске двигателя вручную механику, производящему запуск, необходим помощник (второй механик) около воздушного винта. Второй механик сначала прокручивает двигатель несколько раз при помощи воздушного винта в направлении вращения коленчатого вала двигателя при выключенном зажигании. Тем самым цилиндры должны наполниться достаточным количеством смеси. В условном знаком определенный момент первый механик включает систему пускового зажигания. Затем второй механик производит прокрутку двигателя быстрыми рывками воздушного винта, всегда только через фазу сжатия в некотором из цилиндров. При этом необходимо соблюдать крайнюю осторожность, особенно с момента включения системы зажигания, чтобы при первой же вспышке в некотором из цилиндров воздушный винт не поранил второго механика. В случае применения воздушного винта с металлическими перьями запуск двигателя еще более опасен и поэтому завод-изготовитель запуска таким способом не рекомендует.

Запуск двигателя в жаркую погоду

В жаркую погоду (свыше $+20^{\circ}\text{C}$) рычаг корректировки остается до запуска в нормальном положении или в положении бедной смеси («2»). Вручную производится 2—4 хода вспомогательного насоса на впрыскивающем насосе. В случае перебогащения смеси прокрутка вручную в обратном направлении не допускается. Лучше всего производить запуск при установке рычага впуска воздуха в положении, соответствующем 1000 об/мин. При этом необходимо, чтобы впрыскивающий топливный насос все время был заполнен топливом при давлении топлива 0,2—0,3 атм.

Запуск двигателя в холодную погоду (холодный запуск).

Двигатель можно надежно запускать при атмосферных температурах от $+5$ до -15°C без согревания двигателя теплым воздухом и без согрева масла использованием холодного запуска, т. е. добавлением определенного количества топлива в смазочное масло. Выгода проявляется в том, что масло при одинаковой температуре намного текуче, чем масло без добавки топлива, и тем самым обеспечивается более

надежная смазка двигателя. Одновременно уменьшаются сопротивления при прокрутке двигателя, снижается износ двигателя и сокращается время согревания двигателя (масла) до испытания двигателя перед взлетом самолета. Добавка 10 % топлива в масло вызывает изменение вязкости масла, соответствующее повышению температуры масла приблизительно на 22°Ц .

Холодный запуск следует производить при атмосферных температурах ниже $+5^{\circ}\text{Ц}$ в случае применения масла «ЛВ 22 С». Принципиально следует производить добавку топлива в масло после оконченной эксплуатации самолета всегда в таких случаях, когда предполагается, что самолет будет находиться вне эксплуатации в течение нескольких часов (т. е., когда масло в двигателе и в баке полностью остынет). Двигатель, подготовленный для 10%-ного холодного запуска, способен работать на режимах полного газа и взлетном при минимальной температуре масла на входе в двигатель $+8^{\circ}\text{Ц}$. Однако, в случае нескольких коротких полетов, следующих один за другим, или в случае перелета с перерывом) при перерыве продолжительностью в 1 час из смеси испаряется приблизительно 1,0—1,5 % топлива), когда масло остыло, необходимо запускать двигатель при более высокой температуре масла на входе в двигатель, так как из масла уже испарилось определенное количество топлива. Смотри нижеследующую таблицу:

Содержание топлива в масле (%)	0	2	4	6	8	10
Температура масла на входе в двигатель для испытания двигателя перед взлетом самолета ($^{\circ}\text{Ц}$)	30	26	22	17	13	8

Добавка топлива в смазочное масло (10 % добавка).

В случае применения другой формы капотирования, другой емкости масляного бака и марки масла, необходимо порядок холодного запуска двигателя переработать и проверить на практике.

Дополните содержание масла в баке до 7,0 литров, тем самым будет общее количество масла, циркулирующего в системе смазки двигателя равно приблизительно 8,5 литра (т. е. больше на 1,5 литра масла, находящегося в двигателе). Добавку топлива в смазочное масло следует производить после полета (после работы двигателя) в момент, когда температура на входе в двигатель становится $+20 \pm 5^{\circ}\text{Ц}$, следующим образом:

В масляный бак добавить топлива при помощи бюретки в общем размере 11 % от общего количества масла. 1 % топлива сверх требуемых 10 % рассчитано для испарения топлива еще во время самого процесса добавки топлива и при прогреве двигателя. Например: для 8,5 литров масла следует добавить 0,94 литра топлива. Масло с топливом необходимо хорошо перемешать при помощи деревянной лопатки

Наглядная таблица для запусков двигателя.

Температура атмосферного воздуха (Ц).	Основной рычаг управления.	Рычаг корректировки.	Впрыск топлива.	Примечание
+30° и выше.	установлен в положении приблизительно 1000 об./мин. (для всех атмосферных температур, за исключением запуска горячего двигателя непосредственно после полета).	установлен в положении «N».	3—4 хода вспомогательного насоса	в случае переобогащения не допускается прокрутка в обратном направлении, необходимо следить за постоянным заполнением впрыскивающего насоса при давлении топлива
от +30° до +20°		—	2—3 хода вспомогательного насоса	0,2—0,3 атм. (для атмосферной температуры +20° Ц и выше)
от +20° до +5°		— в положении «N»	2—3 хода вспомогательного насоса	в случае переобогащения допускается прокрутка в обратном направлении
от +5° до -15°		в положении «+2 деления»	3—4 хода вспомогательного насоса	Холодный запуск
от -15° ниже.		в положении «+2 деления»	3—4 хода вспомогательного насоса	Холодный запуск с прогревом двигателя теплым воздухом
Запуск горячего двигателя непосредственно после полета	в половине диапазона передвижения рычага	—	Не впрыскивать	Не допускается прокрутка из-за опасности ранения
Запуск двигателя во время полета при охлаждении двигателя		в положении «+2 деления»	3—4 хода вспомогательного насоса	

и только потом запускается двигатель. Затем дать двигателю возможность работать в течение 5—6 минут при 1200 об./мин. После 5—6 минут работы двигателя произвести испытание приемистости тремя переходами до 2300 об./мин продолжительностью приблизительно в 3 секунды. При указанной работе двигателя необходимо следить за тем, чтобы температура масла на входе в двигатель не превышала $+35^{\circ}\text{C}$. Затем следует охладить двигатель (работа на холостом ходу) и остановить двигатель. Тем самым двигатель подготовлен для холодного запуска.

Примечание: После первых 5 и 10 часов работы двигателя после начала эксплуатации с холодным запуском необходимо осмотреть и прочистить масляные фильтры, так как маслом с добавкой топлива отплавляется из двигателя большее количество осадков, чем маслом без добавки топлива.

Запуск двигателя в условиях очень низких атмосферных температур.

В условиях очень низких атмосферных температур (ниже -15°C) необходимо, кроме добавки топлива в масло, согреть цилиндры и заднюю часть двигателя. Указанное лучше всего производится прогревом двигателя теплым воздухом (не более 120°C) при прикрытии двигателя одеялом, положенным на его капот таким образом, чтобы поток теплого воздуха протекал в направлении, обратном направлению потока охлаждающего воздуха на работающем двигателе.

Когда из воздухоборника вытекает теплый воздух и температура двигателя равна приблизительно 20°C , двигатель подготовлен для запуска. Относительное количество топлива, добавляемого в смазочное масло, считается самым выгодным тогда, когда вязкость смеси при данной температуре соответствует вязкости чистого смазочного масла, согретого приблизительно до $+30^{\circ}\text{C}$.

ПРОГРЕВ ДВИГАТЕЛЯ.

После запуска дать холодному двигателю работать в течение 1—2 минут при 1000 об./мин. для достаточного прогрева двигателя и согрева смазочного масла. По истечении 1—2 минут работы двигателя медленно повысить число оборотов приблизительно до 1500 об./мин. После того, как было достигнуто давления масла в 3,5—4,0 атм. и температуры масла на входе в двигатель приблизительно $+30^{\circ}\text{C}$ или приблизительно $+35^{\circ}\text{C}$ на выходе из двигателя (если установлены соответствующие термометры в масляных трубопроводах). По истечении приблизительно 5 минут работы двигателя на указанном числе оборотов, можно постепенно повышать число оборотов двигателя до режима полного газа и произвести испытание двигателя перед полетом. Чем ниже температура окружающего воздуха и чем холоднее масло в баке, тем осторожнее необходимо прогревать двигатель. Категорически запрещается по каким-либо причинам (обжиг с целью удаления масла со свеч и т. п.) резко повышать число оборотов двигателя непосредственно после запуска. В продолжение прогрева двигателя не должна внезапно повыситься температура масла или снизиться его давление:

это могло бы быть признаком дефекта внутри двигателя. При добавке топлива в смазочное масло температура смеси масла с топливом должна быть такая, чтобы вязкость этой смеси соответствовала вязкости чистого смазочного масла, согретого до 30°С не менее. Только после этого можно произвести испытание двигателя перед полетом.

Испытание двигателя перед полетом.

После прогрева двигателя устанавливается рычаг впуска воздуха в номинальном положении, т. е. в положении полного открытия впуска воздуха с выключенным нагнетателем, и рычаг корректировки в нормальном положении, обозначенном буквой «N». Переключением магнето на отдельные ряды запальных свеч убеждаются в правильной функции системы зажигания: падение числа оборотов при переключении не должно быть больше 30—50 об./мин., и двигатель должен работать устойчиво. В случае применения тарированного воздушного винта двигатель должен работать с номинальным числом оборотов при включенном зажигании обоих рядов запальных свеч. В случае применения эксплуатационного воздушного винта необходимо знать число оборотов двигателя в таком же состоянии на земле, а в случае применения воздушного винта изменяемого шага необходимо установить воздушный винт в известном нам определенном положении. В случае применения нормального тормозного винта перепад давления охлаждающего воздуха должен быть нормальным, т. е. 200 мм водяного столба. Только при соблюдении вышеуказанных условий можно производить испытание двигателя перед полетом без ограничений. В случае применения эксплуатационного воздушного винта при испытании двигателя на земле охлаждающий эффект является, как правило, недостаточным. В подобном случае необходимо использовать кратковременно более высокие мощности, номинальную мощность в течение не более 20 секунд для необходимой проверки работы двигателя. Испытание двигателя на взлетном режиме с эксплуатационным воздушным винтом допускается в течение не более 10 секунд. Обязательным условием для вышеуказанных испытаний двигателя является согласование установки двигателя в планере самолета и капотирования двигателя с заводом-изготовителем. В противном случае нормальный гарантийный срок работы двигателя считается не действительным. Испытание двигателя перед взлетом самолета производится как правило после передвижения самолета на взлетную площадку, когда тем самым уже обеспечен умеренный прогрев двигателя. Для передвижения самолета не следует применять двигателя с включенным нагнетателем.

УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТА.

Взлет.

Если все показания контрольных приборов при испытании двигателя перед полетом находились в допустимых пределах, разрешается после включения нагнетателя и установки воздушного винта в положение

взлета установить основной рычаг управления в положение полного газа. Число оборотов не должно превысить 2780 об./мин. и давление наддува 1,21 атм. абс. При соблюдении условий надежного охлаждения двигателя (перепад давления охлаждающего воздуха) может двигатель работать на взлетном режиме продолжительностью не более 5 минут. Как правило для набора надежной (достаточной) высоты для перелета над препятствиями, встречающимися в окрестностях аэродромов, достаточно более короткого времени работы двигателя на взлетном режиме. После выключения нагнетателя можно продолжать набор высоты при работе двигателя на номинальном режиме без ограничения во времени. Во время взлета не следует открывать газа с режима холостого хода до полного газа слишком быстро, так как слишком быстрое открытие газа сопровождается неравномерным переходом от низких чисел оборотов в область максимальных чисел оборотов. Равномерного и более короткого перехода к высоким числам оборотов можно достичь плавным, но не резким открытием подачи газа.

Для повышения потолка полета самолета допускается включение нагнетателя на неограниченное время при условии, что мощность двигателя не превысит номинальную мощность и давление наддува — давление 1,0 атм. абс. При этом немного увеличится удельный расход топлива, приблизительно на 5—10 г/л. с. час.

Управление двигателем во время полета.

Во время полета двигатель управляется только основным рычагом управления (рычагом газа) и в исключительных случаях рычагом корректировки смеси. Проверка работы двигателя во время полета осуществляется наблюдением за числом оборотов, давлением, температурой смазочного масла и температурой головок цилиндров. Во всем диапазоне чисел оборотов и при переходах двигатель должен работать без вибраций и перебоев. Изменение подачи газа не следует производить резко, так как резкое изменение чисел оборотов сопровождается повышением напряжений в движущихся частях двигателя, что приводит к быстрому износу наиболее нагружаемых деталей. Отклонения давлений и температур от их значений, указанных в документации двигателя, или их значительные колебания являются признаками дефектов двигателя. Максимальные температуры не должны превышать допустимых значений при правильно выполненной установке и капитировании двигателя даже при самых неблагоприятных условиях, например, при продолжительном наборе высоты. Однако, с точки зрения долговечности (срока службы) двигателя максимальные температуры не должны постоянно превышать даже их нормальных средних значений. Более существенное падение давления масла, ниже минимально допустимого его значения 2,5 атм., является признаком важного дефекта системы смазки и поэтому необходимо кратчайшим путем произвести посадку. Не допускается применения двигателя для выполнения фигур высшего пилотажа, так как увеличение числа оборотов сверх максимально допустимого при включенном нагнетателе сопро-

вождается недопустимой перегрузкой двигателя и топливная и масляная инсталляция для указанной цели не приспособлены.

Продолжать полет с корректировкой в положении «—», т. е. с бедной смесью, допускается до тех пор, пока все эксплуатационные температуры (масла и головок цилиндров) и давления находятся в допустимых инструкциями пределах. При выходе температур из допустимых пределов необходимо переустановить рычаг корректировки в положение «N» (нормальное), что приведет к исправлению температур и давлений и работа двигателя станет мягкой.

После каждого существенного изменения режима полета (набор высоты — горизонтальный полет и под.) в случае применения воздушного винта изменяемого шага необходимо отрегулировать соответствующий угол установки перьев воздушного винта.

При более продолжительном полете на крейсерском режиме или на высоте, соответствующей максимальному крейсерскому режиму, при условии надежного охлаждения и хорошего состояния двигателя можно далее обеднить смесь, поступающую в цилиндры двигателя, перемещением рычага корректировки в направлении к отрицательным положениям на шкале впрыскивающего топливного насоса. После указанного приема удельный расход топлива снизится до минимального предела 190 г/л. с. час.

Перед спуском самолета на более низкие высоты или при более резких изменениях режима работы двигателя необходимо переустановить рычаг корректировки смеси в нормальное положение. Наоборот, при чрезмерном охлаждении двигателя во время спуска самолета на более низкие высоты целесообразно смесь немного обогатить, однако, не более чем на одно или два деления шкалы на впрыскивающем топливном насосе. При более продолжительном спуске самолета необходимо время от времени выравнивать самолет в горизонтальное положение и добавлением газа привести двигатель в нормально согретое состояние. Минимальная допустимая температура под свечой на головке цилиндра при спуске самолета $+70^{\circ}\text{C}$.

Перед посадкой самолета, особенно в холодную погоду и при спуске самолета, очень важно при последнем круге прогреть двигатель до минимальной температуры головок цилиндров 100°C для получения полной мощности в случае маневрировки при посадке. В исключительных случаях допускается включить нагнетатель и тем самым подготовить двигатель для взлетной мощности, но необходимо следить за тем, чтобы (особенно в случае применения воздушного винта изменяемого шага) при увеличенной скорости полета самолета и при резком открытии полного газа не повысилось число оборотов двигателя сверх максимально допустимого.

Для необходимого передвижения самолета на аэродроме после его посадки применяется двигатель с выключенным нагнетателем. Для полного использования всех положительных качеств двигателя М 327 в самолете рекомендуется руководствоваться нижеследующими инструкциями:

1. При взлете самолета с самого начала разбега должна применяться взлетная мощность двигателя, т. е. работа двигателя с включенным нагнетателем и полным открытием газа (число оборотов 2750 об./мин. и давление наддува 1,20 атм. абс.). Колебание числа оборотов в случае применения воздушного винта изменяемого шага должно быть в минимальных пределах, и ни в коем случае число оборотов не должно превысить 2780 об./мин. и давление наддува 1,21 атм. абс. Для достижения хорошей скороподъемности самолета допускается применить взлетный режим двигателя в течение 5 минут, причем предполагается, что самолет в указанное время поднимется на такую высоту, что снижение давления наддува на входе в цилиндр достигнет значения 1,0 атм. абс. Таким образом, после снижения числа оборотов (только переустановкой шага воздушного винта) до 2600 об./мин., при полностью открытом газе и включенном нагнетателе можно продолжать набор высоты без ограничения во времени. Таким способом достигается максимальная скороподъемность и потолок полета.

2. Для достижения максимальной скорости горизонтального полета самолета при земле допускается применение взлетной мощности двигателя в течение не более 5 минут.

3. Для достижения максимальной скорости полета при земле без ограничения во времени допускается применение номинальной мощности двигателя с выключенным нагнетателем.

4. Для достижения максимальной крейсерской скорости полета самой выгодной является так называемая крейсерская высота полета, при которой давление воздуха во впускных патрубках в цилиндры достигает не более 0,92 атм. абс. при полностью открытом впуске (число оборотов отрегулируется изменением шага воздушного винта до 2400 об./мин.).

5. Для достижения дальнейшего снижения удельного расхода топлива на крейсерском режиме и увеличения дальности полета допускается применение больших высот полета (свыше 1500 м) при работе двигателя с числом оборотов 2400 об./мин. при полностью открытом впуске с выключенным нагнетателем.

Примечание: Применять дросселирование впуска с включенным нагнетателем не запрещено, однако, не является выгодным, так как при нем мощность двигателя снижена и удельный расход топлива увеличен. Дросселирование впуска с включенным нагнетателем имеет значение лишь в таком случае, когда необходимо применить включенный нагнетатель в течение более 5 минут при полете на малой высоте.

ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ.

Перед остановкой двигателя следует медленно прикрывать впуск газа перемещением рычага газа и дать двигателю возможность работать при 1000—1200 об./мин. Потом двигателю необходимо дать возможность медленного охлаждения, так как в случае быстрого и неравномерного охлаждения отдельных частей двигателя могли бы возникнуть опасные тепловые деформации и напряжения. Кроме того,

при медленном охлаждении двигателя не может возникнуть скопления большого количества смазочного масла в двигателе, особенно в цилиндрах, что вызвало бы затруднения при последующем запуске двигателя. После охлаждения двигателя закрыть впуск газа и снизить таким образом число оборотов до минимума (500 об./мин. и менее) и постепенным выключением отдельных рядов запальных свеч остановить двигатель. Затем закрыть подачу топлива и, по мере надобности, также подачу масла. При повторном запуске еще не остывшего двигателя обогащать смесь корректировкой является нецелесообразным, так как это затрудняет запуск двигателя. Запуск двигателя лучше всего производить при установке рычага газа в положении, соответствующем половине (50 %) диапазона передвижения рычага управления..

Однако, после этого даже при выключенном зажигании необходимо соблюдать большую осторожность при всех работах, проводимых вблизи воздушного винта, пока двигатель еще находится в теплом состоянии. В случае наличия крана, установленного на трубке подачи масла, не следует закрывать его при кратковременной остановке двигателя.

ОСМОТР ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ПОЛЕТА.

После установки двигателя на более длительное время и ежедневно после последнего полета следует произвести нижеследующий осмотр двигателя и уход за ним:

1. Убедиться в том, что цилиндры не слишком горячие.
2. Проверить плотность топливных и масляных трубопроводов и убедиться в том, что нет утечки масла из двигателя.
3. Определить удельный расход топлива и масла и сравнить его с продолжительностью полета и мощностью двигателя.
4. После остановки двигателя просмотреть и открыть капот двигателя, очистить снаружи весь двигатель, его оснастку и части планера самолета, находящиеся около двигателя.

Раздел четвертый.

ВОЗМОЖНЫЕ ДЕФЕКТЫ В РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЯ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ.

I. Двигатель не запускается.

П. — Причина дефекта

СУ. — Способ устранения дефекта

1. П. Топливная система не заполнена, т. е. в впрыскивающем топливном насосе и в трубопроводах нет топлива.
СУ. Заполнить топливную систему топливом до необходимого давления топлива (проверить манометром).
2. П. Наличие воды в топливе и в впрыскивающем топливном насосе.
СУ. Заменить топливо, произвести промывку трубопроводов чистым топливом.
3. П. Дефект в системе зажигания.
СУ. Смотри самостоятельный раздел.
4. П. Загрязненные или влажные запальные свечи.
СУ. Очистить контакты запальных свеч, высушить влажные запальные свечи.

II. Двигатель плохо запускается.

1. П. Холодный окружающий воздух мешает образованию подходящей смеси.
СУ. Согреть двигатель теплым воздухом, установить рычаг корректировки в положение «Богатая смесь».
2. П. Неправильное открытие впуска газа.
СУ. При запуске рычаг газа должен быть установлен в положении, соответствующем 1000 об/мин. (смотри статьи о запуске двигателя).
3. П. Переобогащенная смесь в теплом двигателе.
СУ. Рычаг корректировки установить в положении «—» (бедная смесь).

III. Двигатель запускается, но через несколько оборотов он останавливается.

- П. Недостаток топлива вследствие засорения топливных фильтров или вследствие неплотных соединений трубопроводов.
СУ. Прочистить топливные фильтры, притянуть соединения трубопроводов.

IV. Двигатель работает неустойчиво.

1. П. Недостаточный прогрев двигателя после запуска.
СУ. Продолжать работу двигателя, в продолжение работы двигатель сам прогреется.
2. П. Неудовлетворительная подача топлива вследствие засорения топливных фильтров.
СУ. Прочистить топливные фильтры.

3. П. Клапаны тяжело открываются и закрываются.
СУ. Проверить пружины клапанов, просмотреть стержни клапанов в направляющих втулках или, в случае необходимости, произвести смазку стержней маслом с добавкой бензина.
4. П. Неправильно отрегулированы клапанные зазоры или механизм распределения.
СУ. Отрегулировать клапанные зазоры или, в случае необходимости, весь механизм распределения.
5. П. Неудовлетворительная степень сжатия, вызванная неплотностью клапана, недостаточным зазором между клапаном и клапанным рычагом, неплотностью около запальных свеч или треснувшей головкой цилиндров.
СУ. Проверить степень сжатия манометром, установленным вместо одной из запальных свеч, или на ощупь при прокрутке двигателя. Отрегулировать клапанный зазор, проверить запальные свечи и притянуть их. В случае обнаружения неплотностей более серьезного характера — поврежденное (выбитое) седло клапана, неуплотняющие цилиндры и поршни — необходимо двигатель отремонтировать в специальной мастерской, оснащенной необходимым оборудованием и инструментом.
6. П. Дефектная впрыскивающая топливная форсунка или треснувшая нагнетательная топливная трубка.
СУ. Проверить впрыскивающие топливные форсунки и нагнетательные топливные трубки и дефектные заменить новыми.
7. П. Влажность на защитной трубке кабелей зажигания.
СУ. Тщательно просмотреть защитные трубки кабелей зажигания и осушить их.

V. Вибрации двигателя.

1. П. Неправильная установка воздушного винта.
СУ. Снять воздушный винт и произвести правильную его установку.
2. П. Неудовлетворительное крепление двигателя к планеру самолета.
СУ. Проверить и исправить крепление двигателя к моторной раме. Резиновые демпферы моторной рамы должны обеспечивать достаточный зазор металлических частей во избежание их жесткой посадки при движениях двигателя. Дефектные или неудовлетворяющие демпферы заменить новыми.
3. П. В случае применения воздушного винта изменяемого шага, может иметь место случай неодинакового угла атаки его лопастей.
СУ. Отрегулировать воздушный винт.
4. П. Выпадение или ослабление распылителя впрыскивающей топливной форсунки.
СУ. Проверить и переиспытать все форсунки и дефектные заменить новыми.

VI. Жесткий ход двигателя со звонкими ударами.

1. П. Неудовлетворяющее топливо с низким октановым числом.
СУ. Заменить топливо.
2. П. Слишком большое опережение или запаздывание зажигания.
СУ. Отрегулировать систему зажигания.

VIII. Двигатель бьет в выхлоп или выпускает черный дым.

1. П. Неправильное положение рычага корректировки.
СУ. Установить рычаг корректировки в положении «—» (минус).
2. П. Слишком низкое давление масла в регуляторе впрыскивающего топливного насоса или слишком застывшее масло.
СУ. Отрегулировать необходимое давление масла в двигателе, немного согреть впрыскивающий топливный насос.
3. П. Неправильно отрегулированный механизм распределения.
СУ. Отрегулировать зазор выхлопных клапанов.

IX. Двигатель бьет во впускной трубопровод.

1. П. Недостаток топлива вследствие дефекта в топливной установке.
СУ. Просмотреть топливную установку, вычистить топливные фильтры; в случае дефекта впрыскивающего топливного насоса заменить этот насос.
2. П. Неправильное положение рычага корректировки.
СУ. Рычаг корректировки установить в нормальном положении.
3. П. Неправильно отрегулированный механизм распределения.
СУ. Отрегулировать зазор впускных клапанов.
4. П. Впускные клапаны плохо закрываются.
СУ. Просмотреть стержни впускных клапанов в направляющих втулках или заменить треснувшие пружины клапанов.
5. П. Самозажигание от раскаленного нагара на запальных свечах.
СУ. Очистить запальные свечи.
6. П. Неправильно отрегулированное определение зажигания.
СУ. Отрегулировать зажигание.

X. Двигатель не дает полной мощности, не достигает полного числа оборотов при полностью открытой подаче газа.

1. П. Неудовлетворяющее топливо.
СУ. Заменить топливо.
2. П. Недостаточная степень сжатия.
СУ. См. абзац IV./7.
3. П. Двигатель слишком горячий или слишком холодный.
СУ. Продолжить работу двигателя для его охлаждения или прогрева.
4. П. Дефект в системе зажигания.
СУ. См. самостоятельный абзац.
5. П. Неправильно отрегулированная муфта передачи к нагнетателю.
СУ. Отрегулировать согласно инструкции. Проверить давление наддува.
6. П. Слишком тяжелый воздушный винт.
СУ. Заменить воздушный винт.
7. П. Слишком большой угол атаки лопастей воздушного винта изменяемого шага.
СУ. Отрегулировать воздушный винт.

XI. Двигатель работает устойчиво при высоких числах оборотов, но на режиме холостого хода он останавливается.

1. П. Недостаточная подача топлива.
СУ. Прочистить фильтры в топливной установке.
 2. П. Запальные свечи слишком загрязнены или слишком малое расстояние между их электродами.
СУ. Заменить запальные свечи, отрегулировать расстояние их электродов или прочистить их. Зазор между электродами должен быть в пределах от 0,4 до 0,7 мм.
 3. П. Слишком большое опережение зажигания.
СУ. Отрегулировать опережение зажигания.
 4. П. Неправильно установлен упор для холостого хода на основном рычаге.
СУ. Переустановить упор для холостого хода.
- XIa. Слишком высокое число оборотов холостого хода, которое невозможно снизить

XIa. Слишком высокое число оборотов холостого хода, которое невозможно снизить

- П. Неплотность впускного трубопровода.
СУ. Проверить впускной трубопровод и тщательно уплотнить его.

XII. При выключении одного магнето двигатель останавливается или происходит резкое падение числа оборотов.

1. П. Загрязненные или поврежденные запальные свечи.
СУ. Прочистить запальные свечи или заменить их.
2. П. Загрязненные или обожженные контакты прерывателей.
СУ. Очистить контакты прерывателей или заменить магнето.
3. П. Повреждение одного электрического контура зажигания.
СУ. Проверить кабели зажигания или заменить магнето.
4. П. Неплотность крышки магнето и затопление контактов магнето маслом.
СУ. Прочистить магнето или заменить его.
5. П. Треснувшая изоляционная фарфорная трубка запальной свечи.
СУ. Проверить изоляционные трубки запальных свеч и дефектные заменить новыми.

XIII. Слишком большой расход топлива.

1. П. Неправильное положение рычага корректировки.
СУ. Рычаг корректировки установить в правильном положении.
2. П. Неплотность топливных трубопроводов.
СУ. Просмотреть и исправить топливную инсталляцию.
3. П. Неправильная функция анероидных коробок впрыскивающего топливного насоса.
СУ. Заменить впрыскивающий топливный насос.

XIV. Манометр масла после запуска двигателя вообще не показывает давления или показывает лишь незначительное отклонение.

1. П. Прекращение циркуляции масла вследствие засорения масляных фильтров.
СУ. Вычистить масляные фильтры.
2. П. Загрязнение регулировочного клапана.
СУ. Вынуть регулировочный клапан и прочистить его.
3. П. Дефект в масляном насосе.
СУ. Заменить масляный насос.
4. П. Холодное или недостаточно подогретое масло в масляном баке.
СУ. Подогреть масло до необходимой температуры.
5. П. Повреждение манометра.
СУ. Проверить манометр и в случае необходимости заменить его.

XV. Внезапное падение давления масла во время работы двигателя.

1. П. Недостаточное количество масла в масляном баке.
СУ. Дополнить масло в баке.
2. П. Недостаточная подача масла.
СУ. Вычистить масляные фильтры (особенно фильтры масляного насоса и фильтр возвратного масла в маслосборнике).
3. П. Неплотность трубки к манометру масла.
СУ. Исправить масляную инсталляцию.
4. П. Повреждение манометра.
СУ. Заменить манометр.

XVa. Внезапное понижение давления топлива

- П. Неплотно закрывается редукционный клапан во впрыскивающем топливном насосе или газовые (воздушные) пузыри в топливной инсталляции.
СУ. Прочистить редукционный клапан впрыскивающего топливного насоса и тщательно удалить воздух (газ) из топливной инсталляции.

XVI. Двигатель внезапно останавливается.

1. П. Недостаточная подача топлива вследствие загрязнения топливных трубопроводов или фильтров.
СУ. Вычистить топливные фильтры.
2. П. Дефект в системе зажигания.
СУ. Смотри самостоятельный абзац.
3. П. Дефект внутри двигателя вследствие серьезного повреждения одной из его внутренних частей.
СУ. Передать двигатель для общего осмотра.
4. П. Повреждение привода впрыскивающего топливного насоса, или дефект внутри насоса.
СУ. Снять впрыскивающий топливный насос или в случае необходимости заменить его. В случае замены впрыскивающего топливного насоса необходимо еще раз проверить исходную регулировку обогащения смеси или произвести вновь правильную наладку системы регулирования смеси. Это лучше всего производить при помощи тарированного воздушного винта измерением удельного расхода топлива не менее чем на трех режимах: взлетном (максимальном), номинальном и крейсерском. Опытный механик с достаточной точностью может отрегулировать обогащение смеси по падению числа оборотов при работе двигателя с отдельно включенными рядами запальных свеч при условии удовлетворительной наладки и состояния системы зажигания.

XVII. Дефекты в системе зажигания.

В случае дефекта, явной причиной которого является неисправность в системе зажигания, следует причину искать последовательно, начиная с запальных свечей. В первую очередь необходимо вывинтить запальные свечи и проверить их на контрольном приборе, дают ли они искры под давлением. Затем просмотреть изоляцию запальных свеч, очистить наружную поверхность запальных свеч и их электроды, исправить расстояние между электродами.

Если все свечи оказались в порядке и дефект все-таки не был устранен, следует переиспытать сначала кабели зажигания и затем магнето. Если магнето правильно дают искры, то причину дефекта необходимо искать в кабелях зажигания, которые могут быть неправильно подсоединены или повреждены, вследствие чего возникает короткое замыкание между кабелями зажигания и металлическим каркасом двигателя. Если магнето не дает искры, возможной причиной этого может быть повреждение кабеля короткого замыкания между магнето и выключателем или загрязнение и влажность прерывателя и распределителя магнето. Контакты прерывателя могут быть обожжены или другим образом механически повреждены, а также могут быть повреждены плечики контактов прерывателя. Исправить изоляцию, очистить и в случае необходимости напильником мягко спилить контакты прерывателя, исправить их расстояние, очистить кулачки прерывателя и смазать их тонким слоем масла. Для устранения более серьезного дефекта, обнаруженного непосредственно в магнето или катушке, необходимо произвести специальный ремонт.

УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЕМ И ОСМОТРЫ (РЕМОНТ) ДВИГАТЕЛЯ.

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЕМ.

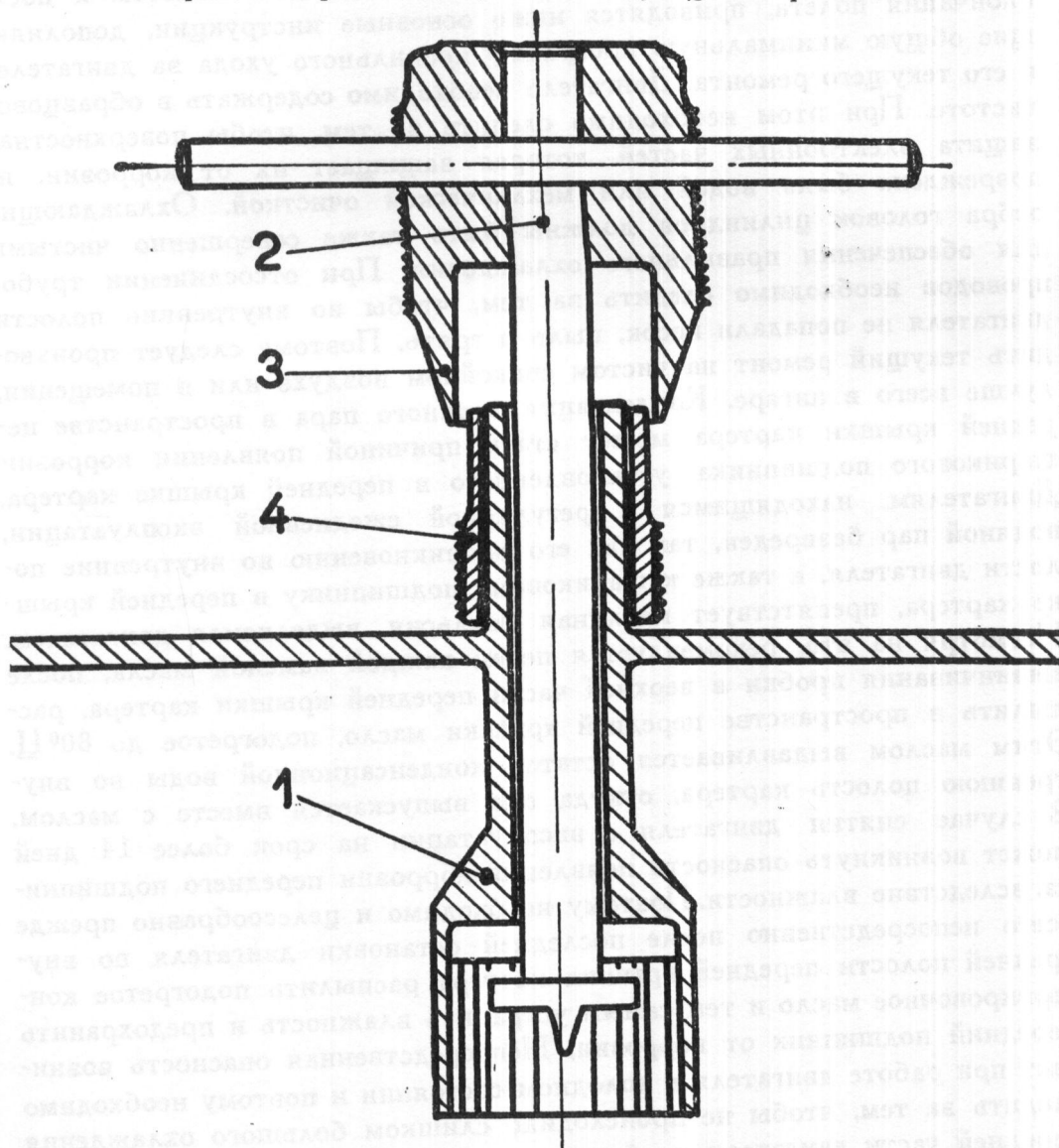
Правильный периодический уход за двигателем и его текущий ремонт должны производиться тщательно и со знанием дела, так как это является весьма важным условием эксплуатационной надежности и долговечности двигателя. Кроме инструкций, указанных в предыдущих разделах настоящей книги и касающихся обязательных ежедневных осмотров двигателя и ухода за ним перед каждым полетом и после окончания полета, приводятся ниже основные инструкции, дополняющие общую минимальную программу правильного ухода за двигателем и его текущего ремонта. Двигатель необходимо содержать в образцовой чистоте. При этом необходимо следить за тем, чтобы поверхностная защита электронных частей, которая защищает их от коррозии, не повреждена была водой или механической очисткой. Охлаждающие ребра головок цилиндров должны быть также совершенно чистыми для обеспечения правильного охлаждения. При отсоединении трубопроводов необходимо следить за тем, чтобы во внутренние полости двигателя не попадали песок, пыль и грязь. Поэтому следует производить текущий ремонт на чистом спокойном воздухе или в помещении, лучше всего в ангаре. Конденсация водяного пара в пространстве передней крышки картера может стать причиной появления коррозии шарикового подшипника, установленного в передней крышке картера. Двигателям, находящимся в регулярной ежедневной эксплуатации, водяной пар безвреден, так как его проникновению во внутренние полости двигателя, а также к шариковому подшипнику в передней крышке картера, препятствует масляная эмульсия, выделяемая двигателем. Несмотря на это, рекомендуется перед каждой заменой масла, после вывинчивания пробки в верхней части передней крышки картера, распылить в пространстве передней крышки масло, подогретое до 80° Ц. Этим маслом выдавливается остаток конденсационной воды во внутреннюю полость картера, откуда она выпускается вместе с маслом. В случае снятия двигателя с эксплуатации на срок более 14 дней может возникнуть опасность появления коррозии переднего подшипника, вследствие влажности. Поэтому необходимо и целесообразно прежде всего непосредственно после последней остановки двигателя во внутренней полости передней крышки картера распылить подогретое консервировочное масло и тем самым устранить влажность и предохранить передний подшипник от коррозии. Непосредственная опасность возникает при работе двигателя в холодном состоянии и поэтому необходимо следить за тем, чтобы не происходило слишком большого охлаждения передней части двигателя, особенно в зимний период.

БОРТОВОЙ ИНСТРУМЕНТ.

К каждому двигателю прилагается сумка с бортовым инструментом, в которой содержится также мешок с запасными частями. Количество содержащихся в мешке запасных частей предусмотрено так, чтобы запасных частей было достаточно для периодического ухода за двигателем и для его текущего ремонта. В основном, в запасные части входят уплотнения снимаемых деталей, различные гайки и шайбы, которые можно легко потерять во время работы на двигателе.

Бортовой инструмент содержит весь инструмент, необходимый для периодического ухода за двигателем и для его текущего ремонта. Дальнейшая разборка двигателя, непредусмотренная в текущем ремонте, относится к ремонту двигателя.

В комплект бортового инструмента входит только несложный инструмент, за исключением специального ключа для регулировки клапанных зазоров, которым пользуются следующим образом:



Торцевой ключ $S = 11$ регулировочного клапана с двухсторонней державкой «1» установить на контргайке, фиксирующей регулировочный винт клапанного рычага, и державкой ослабить контргайку и отвинтить ее приблизительно на $\frac{1}{2}$ оборота (шага резьбы). Затем при помощи отвертки «2», на рукоятке которой имеется шкала с делением «3», ввинтить регулировочный винт клапанного рычага до упора (соответствующий клапан должен быть закрыт). Накатанную обойму «4» с двумя врезками установить в таком положении, чтобы одна из врезок совпадала с более длинной меткой деления шкалы на рукоятке отвертки (одно большое деление шкалы на рукоятке отвертки соответствует 0,1 мм и состоит из пяти малых делений по 0,02 мм). Затем при помощи отвертки отвинтить регулировочный винт на указанную в документации двигателя величину клапанного зазора и, придерживая отверткой регулировочный винт, туго затянуть контргайку при помощи державки «1».

В СУМКЕ СОДЕРЖИТСЯ СЛЕДУЮЩИЙ БОРТОВОЙ ИНСТРУМЕНТ:

Количество штук:	Наименование:
2	Ключ для запальных свеч.
1	Ключ для пробок, закрывающих отверстия в коробке распределительного вала.
1	Ключ для гаек нагнетателя.
1	Специальный ключ для регулировки клапанного зазора.
3	Ключ для впускного трубопровода
1	Ключ гаечный двухсторонний 6 × 8
1	Ключ гаечный двухсторонний 9 × 10
1	Ключ гаечный двухсторонний 11 × 12
1	Ключ гаечный двухсторонний 14 × 17
1	Ключ гаечный двухсторонний 19 × 22
1	Ключ гаечный торцевой трубчатый 9 × 10
1	Ключ гаечный торцевой трубчатый 11 × 12
1	Рукоятка 5
1	Плоскогубцы комбинированные
1	Отвертка малая, длина 100 мм
1	Отвертка средняя, длина 150 мм
1	Отвертка большая, длина 230 мм.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ В ПОЛОТНЯНОМ МЕШКЕ.

Количество штук	Наименование:
2	Запальная свеча экранированная
1	Кабель зажигания экранированный, длина 1,5 м
2	Хомутик «SKF», ширина 5 мм

- 1 Лента хомутика «SKF», ширина 5 мм, длина 450 мм
- 1 Контровочная проволока Ø 0,8 мм, длина 10 м
- 1 Изоляционная лента, длина 15 м
- 1 Коробка для запасных частей
- 2 Резиновая обойма
- 8 Уплотнение пробки клапанных рычагов
- 4 Пробка клапанных рычагов
- 1 Полотняный мешок с запасными частями
- По 5 шт. Шайба JL 4, JL 5, JL 6, JL 8
- По 5 шт. Пружинная шайба 4,1 — 5,1 — 6,1 — 8,2
- По 2 шт. Гайка М 4, М 5, М 6, М 8
- 4 Гайка для выхлопа М 6
- 4 Гайка с фибровой прокладкой М 6
- 4 Гайка с фибровой прокладкой М 8
- По 6 шт. Контровочная шайба 5, 6
- По 2 шт. Уплотнительная шайба 8×12, 14×18, 16×20, 18×22, 20×24
- По 3 шт. Шплинт 1×12, 1×15, 2×10, 2×22.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ВО ВРЕМЯ ЕГО ОБКАТКИ.

Каждый новый и отремонтированный двигатель перед поставкой заказчику подвергается обкатке и испытанию на испытательной станции. Однако, несмотря на это, обслуживание двигателя в течение первых десяти-пятнадцати часов его работы в самолете должно быть безусловно весьма осторожным и тщательным. Испытания двигателя на земле должны производиться только кратковременно, прогрев двигателя после его запуска должен производиться очень осторожно, число оборотов должно увеличиваться медленно и плавно и полет на режиме газа при земле должен продолжаться в течение минимально короткого времени.

УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЕМ ДО ЕГО ПЕРВОГО ЗАПУСКА.

«Первым запуском» называется первый пуск в ход нового двигателя или двигателя, вновь устанавливаемого в планере самолета после частичного или общего осмотра, или двигателя, на более длительное время снятого с эксплуатации.

а) Вывинтить из каждого цилиндра по одной запальной свече и при помощи ручного шприца впрыснуть в цилиндры приблизительно по 20 см³ масла, подогретого до 50° Ц. Поршень соответствующего цилиндра должен при этом находиться в нижней мертвой точке (НМТ) так, чтобы слоем масла покрылась вся рабочая стенка цилиндра.

б) Произвести несколько раз подряд прокрутки двигателя при помощи воздушного винта в направлении его вращения. Тщательно удалить воздух из трубопровода подачи масла из масляного бака к двигателю и наполнить трубопровод маслом. Через штуцер подачи масла под давлением от масляного насоса к двигателю накачать в двигатель приблизительно 2 литра масла и одновременно с этим производить прокрутку двигателя при помощи воздушного винта при вы-

ключенной системе зажигания и закрытой подаче газа. После полного удаления воздуха из масляных полостей двигателя манометр масла покажет давление масла.

Указанные меры необходимо произвести также перед каждой заправкой бака маслом после предыдущего слива или замены масла. Указанные меры предназначены для того, чтобы механизм распределения и рабочие поверхности цилиндров уже в течение первых моментов работы двигателя после его запуска были достаточно покрыты маслом во избежание опасности заедания поршней в цилиндрах.

Примечание: Если на двигателе имеется законсервированный впрыскивающий топливный насос, вывинтить правый ряд запальных свеч и прокрутить (приблизительно в течение одной минуты) двигатель при помощи воздушного винта при выключенной системе зажигания до тех пор, пока из сливных клапанов на впускных патрубках не будет капать чистое масло.

Указанные меры обеспечивают более легкий запуск двигателя.

УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЕМ ПОСЛЕ ПЕРВЫХ 10 ЧАСОВ ЕГО РАБОТЫ.

Уход за двигателем после первых 10 часов его работы относится к новым двигателям или двигателям после капитального ремонта, при котором были заменены важные детали движущего механизма двигателя.

Полностью слить масло из двигателя и трубопроводов. Просмотреть слитое масло и проверить его на отсутствие тонких осколков и металлической стружки. В случае обнаружения в масле осколков или металлической стружки необходимо двигатель передать для осмотра (ревизии). Промыть масляный бак сначала керосином, а потом бензином и оставить его хорошо высохнуть на воздухе. Таким же образом прочистить все масляные фильтры, включая фильтр возвратного масла на маслосборнике. При заменах масла, особенно в холодную и влажную погоду, необходимо, кроме вышеуказанных операций, произвести следующее: При помощи ручного шприца с загнутым наконечником высосать воду и осадок из камер клапанных рычагов в коробке распределительного вала и из маслосборника, предварительно вынув сетки фильтра возвратного масляного трубопровода. После высасывания воды и осадка целесообразно sprыснуть указанные места чистым бензином и бензин снова высосать пока не будет удален весь осадок. Перед заправкой масляного бака новым свежим маслом необходимо удалить из масляной инсталляции все следы керосина. В случае необходимости прочистить регулировочный клапан давления масла в масляном насосе. Перед снятием клапана необходимо точно отметить его положение (регулировку), чтобы после установки клапана обратно на место, было обеспечено одинаковое давление масла, нагнетаемого насосом, на которое масляный насос был отрегулирован. После заправки масляного бака маслом просмотреть все масляные трубопроводы и соединения и проверить протекание (циркуляцию) масла.

УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЕМ ПОСЛЕ КАЖДЫХ 50 ЧАСОВ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ.

1. Слить все масло из масляного бака и трубопроводов еще в теплом состоянии двигателя и просмотреть слитое масло, не содержится ли в нем тонких осколков или металлических стружек. При наличии осколков или металлических стружек в масле необходимо двигатель передать для осмотра (ревизии). Промыть масляный бак сначала керосином, затем бензином и оставить его хорошо высохнуть на воздухе. Таким же образом прочистить все масляные фильтры. При заменах масла, особенно в холодную и влажную погоду, необходимо, кроме вышеуказанных операций, произвести следующее: При помощи ручного шприца с загнутым наконечником высосать всю воду и осадок из камер клапанных рычагов в коробке распределительного вала и из маслосборника, предварительно вынув сетки фильтра возвратного масляного трубопровода. После высасывания воды и осадка целесообразно sprysнуть указанные места бензином и бензин снова высосать, пока не будет удален весь осадок. Перед заправкой масляного бака новым свежим маслом необходимо удалить из масляной инсталляции все следы керосина. В случае необходимости прочистить регулировочный клапан давления масла в масляном насосе. Перед снятием клапана необходимо точно отметить положение клапана (регулировку), чтобы после установки клапана обратно на место, было обеспечено одинаковое давление масла, нагнетаемого насосом, на которое масляный насос был отрегулирован. После заправки масляного бака маслом просмотреть все масляные трубопроводы и соединения и проверить протекание (циркуляцию) масла.

2. Слить все топливо из топливных баков и топливных фильтров. Вынуть, просмотреть и прочистить топливные фильтры. Промыть баки и заправить их снова чистым предназначенным топливом. Заправку произвести через замшу. Просмотреть все топливные трубопроводы, соединения и краны и проверить протекание топлива.

3. Проверить клапанные зазоры и отрегулировать их. Заданный зазор в холодном состоянии у впускного клапана равен 0,25 мм, у выпускного клапана равен 0,4 мм. Просмотреть клапанный механизм и убедиться в том, что нигде нет заметных следов ненормального износа.

4. Проверить степень сжатия в цилиндрах следующим образом: Вывинтить запальные свечи из всех цилиндров, за исключением того, в котором производится проверка степени сжатия. Открыть рычаг газа на полный газ и убедиться при прокрутке двигателя воздушным винтом вручную в правильной степени сжатия в цилиндре. Затем вывинтить запальные свечи из проверяемого цилиндра, ввинтить их в следующий цилиндр и проверить его степень сжатия. Указанную операцию повторить постепенно на всех шести цилиндрах.

5. При отвинчивании запальных свеч прочистить их или в случае надобности проверить их, установить зазор между электродами в пределах 0,4—0,6 мм, просмотреть изоляцию и резьбу запальных свеч и, кроме того, просмотреть втулки запальных свеч, если они не ослаб-

13. Проверить установку деревянного воздушного винта или в случае надобности притянуть гайку втулки воздушного винта так, чтобы воздушный винт был правильно центрован. Туго затянуть гайки болтов воздушного винта.

Воздушный винт изменяемого шага проверить согласно специальной инструкции для воздушного винта.

14. Просмотреть и проверить все тяги и системы рычагов управления (основного рычага газа, рычага корректировки, рычага нагнетателя, системы рычагов впрыскивающего топливного насоса и дроссельной заслонки). Смазать все шарниры, цапфы и направляющие. Дополнить консистентную смазку в масленке на переборе рычагов.

ЧАСТИЧНЫЙ И ОБЩИЙ ОСМОТР (РЕМОНТ) ДВИГАТЕЛЯ.

Если при частичном осмотре разбираются только головки цилиндров с оснасткой, то при общем осмотре (ремонте) разбирается весь двигатель.

Общий осмотр (капитальный ремонт) двигателя производится после 500 часов работы двигателя при условии, что после 250—300 часов работы двигателя произведен был частичный осмотр его.

Кроме указанного срока, общий осмотр двигателя необходимо произвести при обнаружении дефектов или повреждений внутри двигателя.

В случае снятия двигателя с эксплуатации без выполнения специального ухода за ним или в случае длительного хранения его в неблагоприятных условиях (влажное или коррозию вызывающее помещение) необходимо перед новой сдачей его в эксплуатацию произвести общий осмотр. Общий осмотр может быть произведен только специально обученным персоналом в специальной мастерской, оснащенной необходимым оборудованием и инструментом.

ЧАСТИЧНЫЙ ОСМОТР ДВИГАТЕЛЯ.

Частичный осмотр двигателя следует производить приблизительно после 300 часов работы двигателя. Однако, частичный осмотр можно производить в любое время, когда это окажется необходимым с точки зрения правильной работы двигателя. Частичный осмотр двигателя допускается производить без снятия его с планера самолета. Частичный осмотр двигателя допускается производить только специально обученным механиком с применением предназначенного для этой цели инструмента.

Перечень инструментов.

п/п №	№ чертежа	Наименование
1	8-95-Sc 0001/9	Ключ для запальных свеч
2	ČSN 23 0611	Ключ гаечный 22×32
3	ČSN 23 0611	Ключ гаечный 19×22

4	ČSN 23 0611	Ключ гаечный 14×19
5	ČSN 23 0611	Ключ гаечный 7×12
6	ČSN 23 0611	Ключ гаечный 9×10
7	—	Отвертка S = 0,7 мм
8	—	Отвертка S = 1 мм
9	Z 3-00485-00	Ключ гаечный торцевой S = 9
10	Z 4-00514-00	Ключ гаечный торцевой S = 14
11	8-95-Sc 0001/7	Насадка для динамометрического ключа
12	—	Динамометрический ключ
13	8-95-Sc 0001/14	Ключ для нагнетателя
14	8-95-Sc 0001/5	Ключ для крышек коробки распределительного вала
15	Z 4-00257-00	Ключ гаечный трубчатый S = 7
16	8-95-Sc 0001/13	Ключ гаечный накладной S = 12
17	8-95-Sc 0001/4	Ключ для гаек регулировочных винтов
18	8-95-Sc 0053/13	Ключ для гайки впускного трубопровода
19	6-95-Sc 0270/10	Монтажный рычаг клапанных пружин
20	6-95-Sc 0270/9	Подставка под головку цилиндра
21	Z 1-00265-00	Приспособление для выпрессовки поршневых пальцев
22	Z 4-00511-00	Ключ гаечный S = 9
23	—	Набор клеев: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (высотой в 3 мм)
24	4-95-Sc 0270/4	Фреза для седел выхлопных клапанов
25	4-95-Sc 0270/2	Фреза для седел впускных клапанов
26	4-95-Sc 0270/3	Фреза для седел выхлопных клапанов
27	8-95-Sc 0270/5	Державка для фрезы седел впускных клапанов
28	8-95-Sc 0270/6	Державка для фрезы седел выхлопных клапанов
29	8-95-Sc 0270/7	Вороток для впускных клапанов
30	8-95-Sc 0270/8	Вороток для выхлопных клапанов
31	6-94-Sc 0546/1	Приспособление для испытания резиновых демпферов
32	Z 2-01503-00	Приспособление для запрессовки замков поршневых пальцев
33	Z 1-01529-00	Приспособление для стягивания поршневых колец
34	Z 3-00260-00	Искатель верхней мертвой точки
35	8-95-Sc 0001/1	Специальный ключ с отверткой
36	Z 2-00172-00	Вороток со шкалой
37	6-95-Sc 0270/1	Монтажная доска для головок цилиндров
38	Z 3-00134-00	Приспособление для снятия втулки воздушного винта
39	8-95-Sc 0001/12	Ключ гаечный S = 7

При частичном осмотре необходимо снять следующие узлы двигателя:
 привод генератора,
 воздухоборник,
 трубки кабелей зажигания,
 масляные и топливные (впрыскивающие) трубопроводы,

впрыскивающий топливный насос и коробки распределительного вала,
впускной и выхлопной трубопроводы,
дефлекторы охлаждающего воздуха,
головки цилиндров,
цилиндры и поршни,
нагнетатель.

Рекомендуется соблюдать при снятии узлов с двигателя определенный порядок, чтобы не забыть ни о чем. Все детали и узлы после снятия необходимо укладывать в соответствующие ящики или стойки во избежание их повреждения при транспортировке или замены указанных частей, не обозначенных номером двигателя или узла, но в двигатель или узел входящих.

а) Разборка двигателя.

1. Слить все масло из масляного бака и из масляных трубопроводов. Вывинтить пробку из коробки привода механизма распределения и все крышки на коробках распределительного вала и слить масло из двигателя.

Рекомендуется слить масло при теплом состоянии двигателя, пока масло еще находится в жидком состоянии.

Промыть масляный бак и все масляные фильтры керосином и затем бензином и оставить их полностью высохнуть, чтобы были устранены все следы бензина и керосина.

2. Слить все топливо из топливного бака и топливных фильтров. Вынуть, просмотреть и прочистить все фильтры. Вычистить и промыть топливный бак.

3. Ослабить стяжную ленту генератора, отвинтить гайки на коробке привода генератора и снять генератор вместе с его приводом.

4. Вынуть иглу шарнира и тем самым отделить обе половины воздухоборника друг от друга, затем отвинтить винты крепления воздухоборника и снять обе половины воздухоборника.

5. Отвинтить наконечники кабелей зажигания от запальных свеч, вывинтить два винта крепления крышки распределителя зажигания на магнето и крышку снять. Отвинтить хомутики и снять трубки кабелей зажигания вместе с крышками распределителей. Затем вывинтить все запальные свечи.

6. Отвинтить оба фланца на передней трубке слива масла, через которую масло перетекает из передней части картера в коробку механизма распределения, ослабить трубку и снять ее. Заглушить отверстие в картере деревянной пробкой. Вывинтить впрыскивающие топливные форсунки из впускных патрубков, отвинтить накидные гайки на впрыскивающем топливном насосе и снять весь узел впрыскивающих топливных трубопроводов.

7. Отвинтить гайки на фланце впрыскивающего топливного насоса, отсоединить от него тягу корректировки и шланг пониженного давления, ослабить и снять впрыскивающий топливный насос.

8. Ослабить все контргайки регулировочных винтов на клапанных рычагах и вывинтить винты до конца резьбы. Отсоединить трубку масла под давлением и шланг возвратного масла от коробки привода механизма распределения. Ослабить хомут на горловине для прикрепления к маслосборнику. Вывинтить винты на коробках распределительного вала и снять коробки распределительного вала вместе с коробкой привода механизма распределения.

9. При помощи специального крючкового ключа ослабить улитку нагнетателя как со стороны корпуса нагнетателя, так и со стороны коробки дроссельной заслонки и снять улитку. От коробки дроссельной заслонки отсоединить тягу дроссельной заслонки и шланг пониженного давления. Отвинтить гайки крепления впускных патрубков, ослабить и снять весь впускной трубопровод вместе с дроссельной заслонкой. Отвинтить гайки крепления выхлопного трубопровода, ослабить и снять его.

10. Вытолкать шплинты на дефлекторах охлаждающего воздуха, установленных между цилиндрами, снять дефлекторы с двигателя, снять передний направляющий дефлектор и заднюю стенку воздухо-сборника.

11. Отвинтить гайки на головках цилиндров и осторожно снять головки вместе с медными уплотнительными прокладками, установленными между головками и цилиндрами. С головок, установленных на приспособлении, снять клапаны, сжав пружины клапанов и вынув разъемные конусные обоймы клапанных головок, ослабить пружины клапанов, снять пружины и их тарелки.

12. Цилиндры снимаются, начиная с цилиндра № 1. Во время снятия цилиндра соответствующий поршень должен находиться в верхней мертвой точке, т. е. на наибольшем расстоянии от коленчатого вала. После снятия цилиндра вынуть передний замок поршневого пальца и при помощи специального приспособления для выпрессовки выпрессовать поршневой палец и снять поршень. Таким же образом снять поочередно все остальные цилиндры и поршни.

13. Ослабить трубку масла под давлением от нагнетателя, отвинтить гайки на фланце нагнетателя и снять весь нагнетатель.

Ослабить передние винты резиновых демпферов на эластичной муфте нагнетателя и снять передний фланец эластичной муфты.

б) Осмотр, исправление и ремонт деталей и узлов.

Клапаны.

Очистить клапаны от нагара и просмотреть все клапаны. Клапаны, особенно выхлопные, с поврежденными или обожженными седлами, которые невозможно исправить путем притирки, необходимо заменить новыми. Замененные клапаны необходимо обозначить таким же клеймом, которое находилось на бракованном клапане (№ цилиндра). Затем притереть все клапаны и отполировать их стержни. После притирки клапаны тщательно промыть и тем самым удалить с них остатки наждачной пасты.

Головки цилиндров.

Очистить рабочие поверхности головок цилиндров от нагара. Обожженные седла можно исправить перефрезеровкой и подторцовкой вручную. На очищенные седла нанести наждачную пасту и в головки цилиндров вставить соответствующие клапаны. При помощи ключа для притирки произвести притирку клапанов в седлах головок цилиндров. После притирки клапаны вынуть, головку тщательно промыть в бензине и проверить прилегание притертых поверхностей следующим образом: При установленных клапанах в головке наполнить рабочее пространство головки бензином. Если в течение двух минут не будет обнаружена утечка бензина через притертые поверхности, притирка считается удовлетворительной.

Кроме того, на головке следует проверить втулки запальных свеч, если они не повреждены или не ослаблены.

Поршни.

Снять поршневые кольца и тщательно очистить весь поршень (за исключением графитированной поверхности) от нагара. Особенное внимание следует уделять лобовой части поршня и канавкам для поршневых колец. В канавках для поршневых колец необходимо соблюдать заданный зазор. Отверстия для поршневого пальца необходимо отполировать. После удаления нагара и тщательной промывки просмотреть поршень, если на нем нет следов от заедания или мелких трещинок.

Зазор уплотнительного поршневого кольца в канавке должен быть 0,200—0,227 мм.

Зазор маслосбрасывающих поршневых колец в канавке должен быть 0,120—0,160 мм.

Допускается максимальный зазор уплотнительного кольца в канавке 0,300 мм и максимальный зазор маслосбрасывающих колец в канавке 0,200 мм.

Пружины клапанов.

Произвести визуальный осмотр пружин, если на них нет трещинок.

Цилиндры.

Верхнюю часть цилиндра очистить от нагара. В случае обнаружения на рабочей поверхности цилиндра мелких рисок и следов заедания, следует указанные места зачистить тонким наждачным полотном, смоченным в керосине.

Коробки распределительного вала.

Вычистить и устранить осадок из масла в коробках распределительного вала, тщательно промыть коробки распределительного вала и про-

смотреть механизм распределения, если нигде нет следов более значительного износа (на кулачках распределительного вала, клапанных рычагах, регулировочных винтах и др.). Из коробки привода распределительного вала вынуть масляный фильтр и тщательно прочистить его.

Система зажигания.

Просмотреть магнето, если не ослаблены или вследствие вибраций не повреждены конденсаторы и если под крышку магнето не попадает масло. Осмотреть и очистить контакты прерывателей и отрегулировать их расстояние в пределах 0,3—0,4 мм. В случае неисправности магнето отправить их на завод-изготовитель, который их отремонтирует. Просмотреть все кабели и изоляторы, если они не повреждены или не обожжены на концах и если на них нет следов от пробоев. Прочистить запальные свечи, посмотреть их изоляцию и резьбу. Затем отрегулировать зазор между электродами в 0,4 мм не менее. Дефектные запальные свечи со слишком обожженными электродами браковать.

Впуск и выхлоп.

Просмотреть впускной трубопровод, если на нем нет трещинок; посмотреть резьбы для впрыскивающих топливных форсунок, если они не повреждены. Выхлопной трубопровод очистить от нагара.

Впрыскивающий топливный насос.

Осмотреть наружные поверхности впрыскивающего топливного насоса, если нет утечки топлива. Вывинтить пробки для слива масла, слить масло и вымыть бензином внутренние масляные полости насоса от осадка. Затем заправить масляные полости насоса свежим чистым маслом.

Шатуны.

Выступающие из картера двигателя концы шатунов тщательно очистить тряпкой, смоченной в бензине и вытереть их насухо. Затем при помощи лупы тщательно посмотреть доступные поверхности шатунов, особенно места около отверстий для поршневых пальцев, если на них нет каких либо трещинок. В случае обнаружения даже самых маленьких, незначительных трещинок, двигатель необходимо сдать для общего осмотра (ремонта).

Нагнетатель.

Произвести осмотр и проверку открытых резиновых демпферов на отсутствие трещин резины и отставания ее от стальных частей демпферов. Неисправные демпферы заменить новыми, проверенными в специальном контрольном приспособлении.

в) Сборка двигателя.

1. Смазать маслом стержни клапанов и установить клапаны в головках цилиндров. Положить головку цилиндра на деревянную доску, вставить нижнюю тарелку клапанных пружин, внутреннюю и наружную клапанные пружины и верхнюю тарелку пружин. При помощи монтажного рычага сжать пружины и вставить разъемную коническую обойму клапана. Снять головку цилиндра с приспособления и постукиванием деревянным молотком по клапанам обеспечить правильную посадку конических обойм клапанов.

2. Надеть на поршни уплотнительные и маслосбрасывающие кольца и в заднее отверстие поршневого пальца вставить замок поршневого пальца. Сборку начинать с шестого цилиндра, шатун которого должен находиться в верхней мертвой точке. Смазать маслом поршневой палец и установить на шатуне шестой поршень. При помощи приспособления для запрессовки запрессовать поршневой палец в головку шатуна и законтрить его другим замком. Под цилиндр вставить новую уплотнительную прокладку и смазать маслом внутренние стенки цилиндра. Смазать маслом поверхность поршня и поршневые кольца, распределить замки поршневых колец на 180° , сжать поршневые кольца стяжной лентой и поршень всунуть в цилиндр. Повернуть коленчатый вал на 180° и таким же образом установить пятый и следующие цилиндры. В головки цилиндров вставить по возможности подлинную неповрежденную уплотнительную прокладку, головку установить на цилиндре и слегка притянуть гайки крепления цилиндра. Все таким образом установленные головки цилиндров выровнять по впускным фланцам при помощи лекальной линейки (все впускные фланцы должны находиться в одной плоскости) и окончательно затянуть гайки крепления цилиндров к картеру при помощи специального ключа на заданный крутящий момент затяжки в 3 кгм. После затяжки всех гаек на указанный момент ослабить их приблизительно на 120° .

3. Установить заднюю стенку воздухоборника между шестым цилиндром и задней стенкой картера. Со стороны впускного трубопровода установить между цилиндрами задние дефлекторы воздуха, с другой стороны установить передние дефлекторы и законтрить их шплинтами. Спереди установить передний дефлектор первого цилиндра. Дефлекторы должны быть установлены таким образом, чтобы выходные щели для охлаждающего воздуха на всех цилиндрах были одинаковые.

4. К фланцам впускного и выхлопного трубопроводов приложить новые уплотнительные прокладки и тщательно притянуть трубопроводы гайками к головкам цилиндров. К кробке дроссельной заслонки на впускном трубопроводе присоединить тягу рычажной системы управления и шланг пониженного давления от впрыскивающего топливного насоса.

5. Повернуть коленчатый вал так, чтобы метками обозначенные зубья шестерен привода механизма распределения находились друг против друга. Таким же образом повернуть распределительный вал

в коробках распределительного вала так, чтобы шестерни привода механизма распределения повернуты были согласно меткам. Затем смазать маслом все рычажное устройство в коробках распределительного вала, приложить новые уплотнительные прокладки к фланцам на головках цилиндров под коробки распределительного вала и тщательно притянуть коробки распределительного вала к головкам цилиндров. Все уплотнительные прокладки должны быть одинаковой толщины на всех головках цилиндров. После тщательной притяжки коробок распределительного вала к головкам цилиндров проверить механизм распределения следующим образом: Во втулку для запальной свечи на цилиндре № 1 ввинтить искатель верхней мертвой точки. Повернуть коленчатый вал и отыскать мертвую точку поршня цилиндра № 1 при фазе сжатия. Клапанный зазор всех клапанов отрегулировать до 0,25 мм и проверить фазы открытия и закрытия клапанов.

Выхлопной клапан открывается в 65° до нижней мертвой точки; выхлопной клапан закрывается в 25° после верхней мертвой точки, впускной клапан открывается в 25° до верхней мертвой точки; впускной клапан закрывается в 65° после нижней мертвой точки. Общий допуск $\pm 2^{\circ}$.

После проверки механизма распределения отрегулировать зазор впускного клапана в 0,25 мм и зазор выхлопного клапана — в 0,40 мм и окончательно притянуть гайки регулировочных винтов. Затем присоединить к коробке привода механизма распределения нагнетающий и откачивающий масляные трубопроводы и коробку привода прикрепить стяжной лентой к маслосборнику. Коробки распределительного вала наполнить чистым маслом до уровня крышек и закрыть крышки.

6. На нагнетателе установить эластичную муфту, вставить соответствующее уплотнение и установить весь нагнетатель на двигателе и тщательно притянуть его гайками. К нагнетателю присоединить трубку масла под давлением.

7. К впрыскивающему топливному насосу приложить соответствующее уплотнение и тщательно притянуть его гайками к фланцу. К рычагу корректировки присоединить тягу корректировки и к штуцеру — шланг пониженного давления от дроссельной заслонки.

8. Установить на двигателе узел впрыскивающих топливных трубок, прикрепив их впрыскивающими топливными форсунками к впускным патрубкам и накидными гайками на другом их конце — к впрыскивающему топливному насосу.

9. Установить на двигателе переднюю трубку слива масла с соответствующими уплотнениями и прикрепить ее фланцами к двигателю.

10. На магнето зажигания установить распределительные колпачки и оба коллектора кабелей зажигания. Резьбы запальных свеч смазать смесью масла с графитом и запальные свечи ввинтить в головки цилиндров. Наконечники кабелей зажигания присоединить к соответствующим запальным свечам.

11. Установить обе половины воздухосборника на двигателе, прикрепить их соответствующими винтами и при помощи иглы шарнира соединить обе половины воздухосборника. Дефлектор, прилегающий

непосредственно к выхлопному трубопроводу, должен быть вплотную притянут к нему.

12. К приводу генератора приложить соответствующее уплотнение и установить генератор вместе с его приводом на двигателе.

13. Выполнить остальные операции, которые следует выполнять при уходе за двигателем после каждых 50 часов работы двигателя.

СНЯТИЕ ДВИГАТЕЛЯ С ПЛАНЕРА САМОЛЕТА

Снятие двигателя с планера самолета следует производить в обратном порядке, чем при установке двигателя на планере самолета. Предварительно необходимо подготовить транспортировочную стойку, ящик для упаковки двигателя и все необходимые заглушки.

1. Снять капот двигателя.

2. Снять коллектор выхлопных газов, если он установлен в планере самолета, и выхлопные трубки заглушить соответствующими заглушками.

3. Снять воздушный винт или воздушный винт вместе со втулкой.

4. От суфлера на картере двигателя отсоединить суфлирующий трубопровод и заглушить отверстие резиновым колпачком.

5. Отсоединить от двигателя все кабели, соединяющие двигатель с планером самолета (кабели короткого замыкания от выключателя, кабель короткого замыкания на каркас, кабель контрольной лампочки включения нагнетателя, кабель электростартера).

6. Отсоединить гибкой вал привода тахометра и привод заглушить глухой гайкой.

7. Слить масло из двигателя и масляных трубопроводов, отсоединить масляные трубопроводы от входного и выходного штуцеров масла на двигателе и оба штуцера заглушить пробками. Также отсоединить трубку к манометру масла от входного штуцера масла под давлением на картере двигателя и отверстие заглушить. Сливать масло следует в горячем еще состоянии двигателя, в другом случае двигатель необходимо перед снятием прогреть.

8. Отсоединить соответствующие трубопроводы от гидравлического насоса.

9. Отсоединить топливный трубопровод от впрыскивающего топливного насоса и штуцер на насосе немедленно заглушить. Одновременно отсоединить трубку от воздухоотделителя и трубопровод к манометру топлива. Оба штуцера немедленно заглушить. Затем отсоединить трубки от сливных клапанов на впускных патрубках.

10. Отсоединить тяги от рычагов на переборе (рычаг газа и рычаг корректировки) и от рычага включения нагнетателя на нагнетателе. Отсоединить воздухозаборник от входной горловины нагнетателя и входную горловину заглушить соответствующей заглушкой.

11. Надежно зацепить подвесные канаты подъемника за двигатель и ослабить двигатель в моторной раме. После поднятия двигателя отвинтить цапфы крепления двигателя к моторной раме с резиновыми демпферами и привинтить лапки для транспортировочной стойки или

для монтажной стойки в случае, если осмотр (ремонт) будет производиться непосредственно в ангаре.

ОБКАТКА ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ СБОРКИ

В случае, если производилась только притирка клапанов без снятия двигателя с самолета, необходимо произвести обкатку двигателя продолжительностью не менее в 30 минут и при этом постепенно увеличивать число оборотов с 500 об/мин в начале обкаточного испытания до 1200 об/ми в конце обкатки. После остановки двигателя проверить клапанные зазоры и затяжку гаек на шпильках крепления цилиндров при помощи динамометрического ключа, строго соблюдая соответствующую инструкцию (в холодном состоянии).

После общей разборки двигателя, при которой, однако, не была заменена ни одна из важных деталей, необходимо произвести обкаточное испытание двигателя продолжительностью в 1,5 часа, причем число оборотов медленно увеличивать с 500 об/мин в начале до 2550 об/мин в конце обкатки. Указанная обкатка должна производиться с тормозным воздушным винтом на испытательной станции, обеспечивающей достаточное охлаждение двигателя. После остановки отрегулировать клапанные зазоры. Если при осмотре была заменена какая-нибудь из важных деталей, необходимо произвести умеренно более продолжительную обкатку двигателя продолжительностью приблизительно в 2,5—3,5 часа, чтобы достичь полной приработки новых деталей. Обкатка должна производиться на испытательной станции с удовлетворительной системой охлаждения. После обкатки отрегулировать клапанные зазоры. Однако, еще в течение следующих приблизительно 10 часов работы двигателя на самолете необходимо бережливо обращаться с двигателем и по возможности не применять максимального числа оборотов.

УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЕМ, СНЯТЫМ С ЭКСПЛУАТАЦИИ

Уход за двигателем, установленным в планере самолета, временно снятого с эксплуатации.

При хранении асмолетов, снятых с эксплуатации, если предполагаемый срок снятия их с эксплуатации больше одного месяца, необходимо производить периодический уход за двигателями таких самолетов с целью защиты двигателей от их обесценения, которое могло бы произойти вследствие длительного хранения без надлежащего ухода за ними.

Уход за двигателями самолетов, находящихся временно на хранении, необходимо производить в следующем порядке:

- а) перед хранением,
- б) во время хранения,
- в) перед новой сдачей в эксплуатацию.
- а) Уход за двигателями самолетов, сдаваемых на хранение. Несмотря на количество летных часов двигателя до осмотра (ремонта), про-

известить нормальный осмотр (ремонт) самолета и двигателя, соответствующий объему ближайшего следующего осмотра (ремонта) по количеству наработанных часов, и кроме того, произвести еще нижеследующие операции:

1. Перед последней остановкой двигателей дать двигателям работать при числе оборотов приблизительно 1200 об/мин., закрыть подачу топлива и оставить двигатели работать до тех пор, пока двигатели не начнут от недостатка топлива останавливаться. В случае применения этилированного топлива безусловно необходимо дать двигателям перед последней остановкой работать в течение не менее 10 минут с чистым бензином с добавкой 1 % масла. Предполагается, что температура масла на выходе из двигателя перед его последней остановкой не ниже 70° Ц.

2. Слить все топливо из топливных баков и всех топливных трубопроводов на двигателе.

3. Слить все масло и заменить его новым совершенно чистым минеральным маслом, полностью обезвоженным. Затем несколько раз прокрутить двигатель вручную. Особенно тщательно необходимо удалить оставшееся масло из коробок распределительного вала и заменить это масло новым.

4. Вывинтить запальные свечи и через отверстия впрыснуть в каждый цилиндр при помощи ручного шприца приблизительно 20 см³ минерального масла, причем поршень соответствующего цилиндра при указанной операции должен находиться в нижней мертвой точке. После каждого впрыска в отдельные цилиндры прокрутить двигатель приблизительно в два оборота, чтобы масло распределилось равномерным слоем по стенкам цилиндров и клапанам. После указанной операции ввинтить запальные свечи обратно на их места.

5. Все металлические наружные поверхности двигателя, не защищенные специальным покрытием, смазать смазкой, предназначенной для консервации, во избежание их окиссации (коррозии).

6. Заглушить выхлопные отверстия и входное отверстие воздухозаборника нагнетателя.

7. Закрыть двигатели брезентом или масляной бумагой с целью защиты двигателей от пыли и влажности, однако так, чтобы обеспечен был доступ свежего воздуха к двигателю. Предполагается, что самолеты будут храниться в сухих пространствах ангаров.

8. Уплотнить отверстия в топливных и масляных баках.

б) Уход за двигателями самолетов во время их хранения. Уход во время хранения, продолжительность которого меньше 6 месяцев.

1. Если срок хранения самолетов после выполнения операций по уходу за двигателями перед сдачей самолета на хранение больше одного месяца, необходимо по истечении каждого месяца произвести следующие операции по уходу за двигателями.

2. Снять защитные прикрытия с двигателей.

3. Вывинтить запальные свечи и через отверстия впрыснуть в каждый цилиндр при помощи ручного шприца приблизительно 20 см³ чистого минерального масла, полностью обезвоженного, причем поршень

соответствующего цилиндра должен находиться всегда в нижней мертвой точке. После каждого впрыска вручную прокрутить двигатель в два оборота, чтобы на стенках цилиндров образовался равномерный слой масла, охватывающий также клапаны. Затем запальные свечи ввинтить обратно на их места. Просмотреть все законсервированные и покрытые смазкой части двигателей и планеров самолетов, если под защитным слоем смазки не появляются следы возникающей коррозии; в случае надобности возобновить защитный слой смазки. Затем снова закрыть двигатели защитными прикрытиями.

4. Самолет после ухода за двигателями, согласно вышеуказанным инструкциям, снова сдать на хранение в сухом помещении (ангаре).

Уход за двигателями после шести месяцев хранения самолета.

1. Снять защитные прикрытия с двигателей и снять заглушки с выхлопных отверстий и входного отверстия воздухозаборника нагнетателя.

2. Коробки распределительного вала заполнить новым чистым минеральным маслом.

3. Из каждого цилиндра вывинтить по одной запальной свече и впрыснуть ручным шприцем в каждый цилиндр приблизительно 20 см^3 чистого минерального масла, полностью обезвоженного и подогретого приблизительно до 50°Ц , причем поршень соответствующего цилиндра должен находиться в нижней мертвой точке (т. е. в точке минимального расстояния от коленчатого вала). После каждого впрыска вручную прокрутить двигатель в два оборота с тем, чтобы масло равномерно распределилось по стенкам цилиндров и клапанам. Запальные свечи ввинтить обратно на их места.

4. Убедиться в том, что трубопровод подачи масла от масляного бака к двигателю заполнен маслом, и тщательно удалить воздух из трубопроводов. Через штуцер на трубке подачи масла под давлением от масляного насоса к двигателю накачать в двигатель приблизительно 2 литра чистого обезвоженного масла. Одновременно произвести прокрутку двигателя воздушным винтом при выключенном зажигании и закрытой подаче газа. После полного удаления воздуха из масляных трубопроводов манометр покажет давление масла.

5. Заправить бак чистым неэтилированным бензином с добавкой 1 % масла и проверить при этом, если соединения трубопроводов уплотняют, т. е., если нет утечки топлива.

6. Произвести запуск двигателей и дать им работать приблизительно при 1200 об/мин в течение 30 минут, во всяком случае до тех пор, пока температура масла на выходе из двигателя не будет равна приблизительно 70°Ц . Затем закрыть подачу топлива и оставить двигатель работать до тех пор, пока он вследствие недостатка топлива не начнет останавливаться и сам не остановится.

7. Слить топливо из топливных баков.

8. Вывинтить запальные свечи и через отверстия впрыснуть при помощи ручного шприца в каждый цилиндр приблизительно 20 см^3 чистого минерального масла, тщательно обезвоженного, причем поршень соответствующего цилиндра должен находиться в нижней мертвой

точке. После каждого впрыска в отдельные цилиндры вручную прокрутить двигатель приблизительно в два оборота с тем, чтобы масло распределилось равномерным слоем по стенкам цилиндров и клапанам. Затем ввинтить запальные свечи обратно на их места.

Снять пробку на передней крышке подшипника и в полость подшипника и переднего подшипника впрыснуть 80 см³ горячего масла, подогретого приблизительно до 80° Ц, с добавкой 2 % церезина.

9. Заглушить выхлопные отверстия и входное отверстие воздухозаборника нагнетателя.

10. Заглушить и уплотнить отверстия баков

11. Просмотреть всю наружную поверхность двигателя, особенно все защищенные и законсервированные смазкой части, если под защитным слоем смазки не появляются следы возникающей коррозии, и в случае надобности возобновить защитный слой смазки.

12. Все защитные прикрытия надеть снова на двигатель.

в) Уход за двигателем при новой сдаче самолета в эксплуатацию.

1. При новой сдаче самолета в эксплуатацию за двигателем производится уход, объем которого зависит от срока хранения самолета. Если срок хранения самолета был меньше двух месяцев, производится на самолете, кроме ухода за двигателем перед полетом, еще дополнительный уход перед первым запуском двигателя в следующем порядке:

2. Наполнить коробки распределительного вала чистым минеральным маслом.

3. Из каждого цилиндра вывинтить по одной свече и в цилиндры впрыснуть при помощи ручного шприца приблизительно 20 см³ масла, подогретого приблизительно до 50° Ц, причем поршень соответствующего цилиндра должен находиться в нижней мертвой точке (т. е. в точке минимального расстояния от коленчатого вала). После каждого впрыска вручную прокрутить двигатель приблизительно в два оборота с тем, чтобы масло распределилось по стенкам цилиндров и клапанам. Запальные свечи ввинтить на их места.

4. Необходимо убедиться в том, что трубопровод подачи масла от масляного бака к двигателю достаточно заполнен маслом, и тщательно удалить воздух из трубопроводов. Через штуцер на трубке подачи масла под давлением от масляного насоса к двигателю накачать в двигатель приблизительно 2 литра масла, одновременно прокручивая двигатель воздушным винтом при выключенном зажигании и закрытой подаче газа. После полного удаления воздуха из масляных трубопроводов манометр покажет давление масла. Запрвить топливный бак заданным топливом и проверить плотность соединений топливных трубопроводов.

Если срок хранения самолета был больше двух месяцев, необходимо на самолете перед его новой сдачей в эксплуатацию произвести соответствующие предназначенные осмотры, учитывая срок хранения.

5. Если станет известно, что самолет с установленными двигателями будет храниться сроком более одного года (т. е. на два года и т. п.), тогда необходимо двигатели снять с планера самолета, установить их

на моторной или монтажной стойке и произвести соответствующую консервацию двигателей сроком на два года.

УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЕМ, НАХОДЯЩИМСЯ НА ХРАНЕНИИ

Перед укладкой двигателя в ящик необходимо произвести тщательную консервацию согласно инструкции завода-изготовителя. Однако, консервация по указанной инструкции нуждается в специальном оборудовании и оснастке мастерских. После внутренней и наружной консерваций двигателя и установки силикагелевых патронов на место запальных свеч необходимо расположить на двигателе силикагелевые осушители в двойных полотняных мешочках, содержащих каждый не менее 300 г силикагеля. В общем, на двигателе следует расположить шесть указанных мешочков следующим образом: По одному мешочку около передней крышки картера и около суфлера на картере двигателя, по два мешочка в воздухоборнике и около впрыскивающего топливного насоса. Затем весь двигатель тщательно завертывается в парафинированную бумагу и на парафинированную бумагу накладываются два мешочка с силикагелевым осушителем и с патронами-индикаторами влажности, которые располагаются спереди и сзади двигателя так, чтобы они были хорошо видны. Затем двигатель герметически закрывается в чехол из полихлорвиниловой пленки, швы чехла свариваются, причем высасывается избыточный воздух из чехла. На 1 м² полихлорвиниловой пленки полагается применить 0,5—0,7 кг осушителя (силикагеля).

В случае отсутствия необходимого оборудования нужно произвести по крайней мере следующие операции:

Сначала произвести операции согласно пунктам 1.—4. абзаца.

а) «Уход за двигателем самолетов, сдаваемых на хранение».

5. При наличии патронов-осушителей с силикагелевыми индикаторами влажности, евинтить их на место стандартных запальных свеч, запальные свечи тщательно завернуть и сохранять.

6. Снять двигатель с планера самолета и установить его на моторной или монтажной стойке.

7. Закрывать все входные и выходные отверстия соответствующими заглушками (входной и выходной штуцеры масла, входной штуцер топлива, штуцер воздухоотделителя на впрыскивающем топливном насосе, штуцеры для присоединения трубок к манометрам топлива и масла, горловину суфлера, штуцер для привода тахометра, выхлопные трубки, входное отверстие нагнетателя).

8. Для защиты от окислирования смазать все наружные металлические поверхности двигателя смазкой, предназначенной для консервации.

9. Уложить двигатель в упаковочный ящик и закрыть его полихлорвиниловым чехлом или непромокаемым брезентом, предохраняющими двигатель от пыли и влажности.

10. Двигатель необходимо хранить в сухом помещении так, чтобы была обеспечена надежная защита его от влияний изменяемых атмосферных условий. Однако, необходимо сохранить свободный доступ свежего воздуха к двигателю.

11. Время от времени проверять условия хранения и состояние двигателя и повторять уход за двигателем согласно пункту 4. Самым надежным способом проверки влажности внутри двигателя является применение силикагелевых патронов-индикаторов влажности, установленных на месте запальных свеч. Далее необходимо убедиться в отсутствии следов начинающей коррозии под слоем смазки на обработанных металлических поверхностях. Постоянно следить за сохранностью слоя смазки.

12. В случае снятия двигателя с эксплуатации на более длительный срок, необходимо двигатель перед новой сдачей в эксплуатацию передать для общего осмотра (ревизии) с тем, чтобы проверить, если некоторые из деталей двигателя не пострадали вследствие длительного хранения.

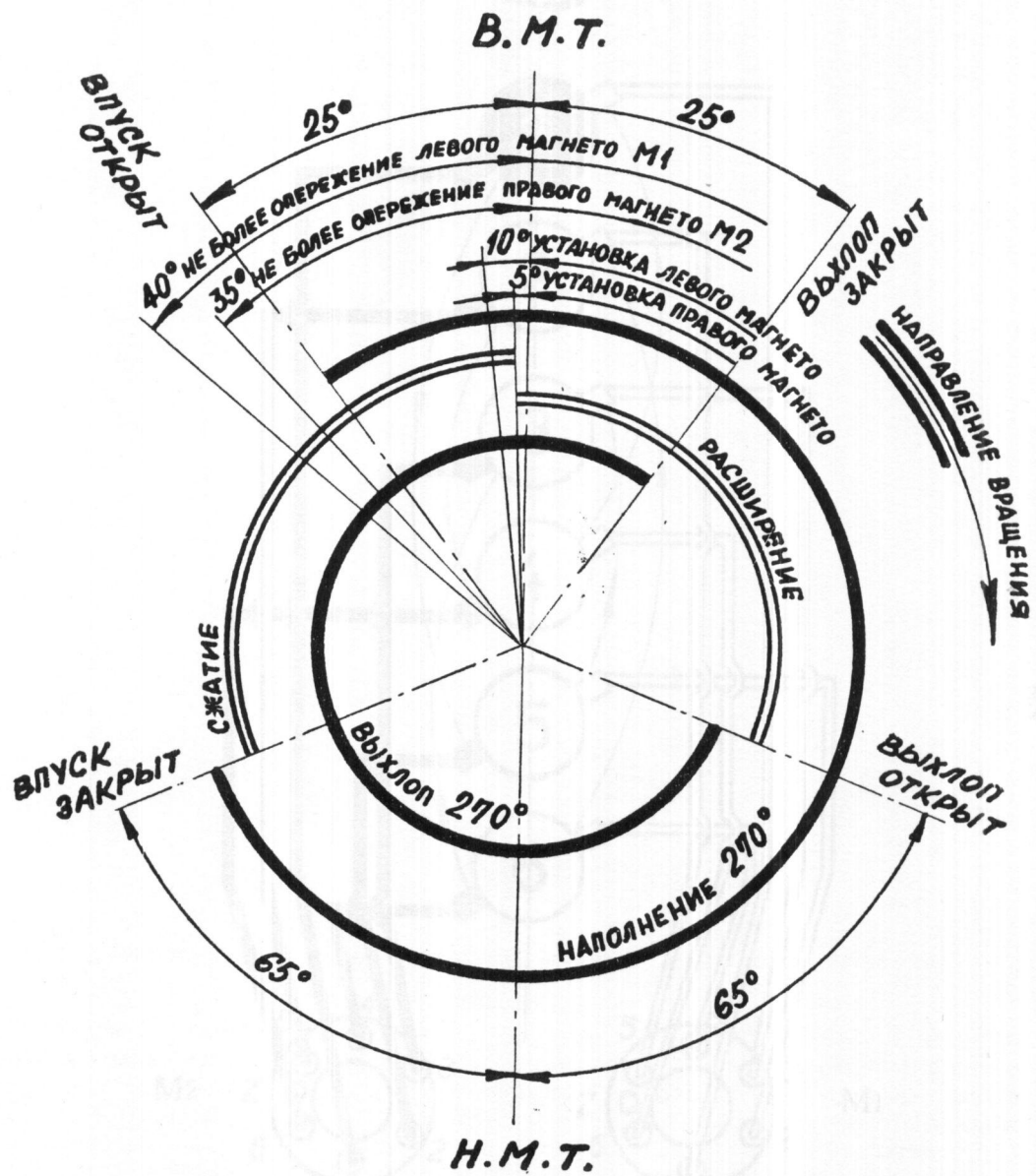
13. Перед новой сдачей двигателя в эксплуатацию произвести следующие операции:

а) Снять все заглушки.

б) Слить остаток масла из двигателя.

в) Удалить консервировочное масло из цилиндров, меняя положение двигателя с вывинченными запальными свечами или отсасывая масло при прокрутке двигателя. Запальные свечи перед ввинчиванием их на место необходимо промыть в чистом бензине. Затем, согласно соответствующей инструкции, установить двигатель на самолете и подготовить его для летной эксплуатации.

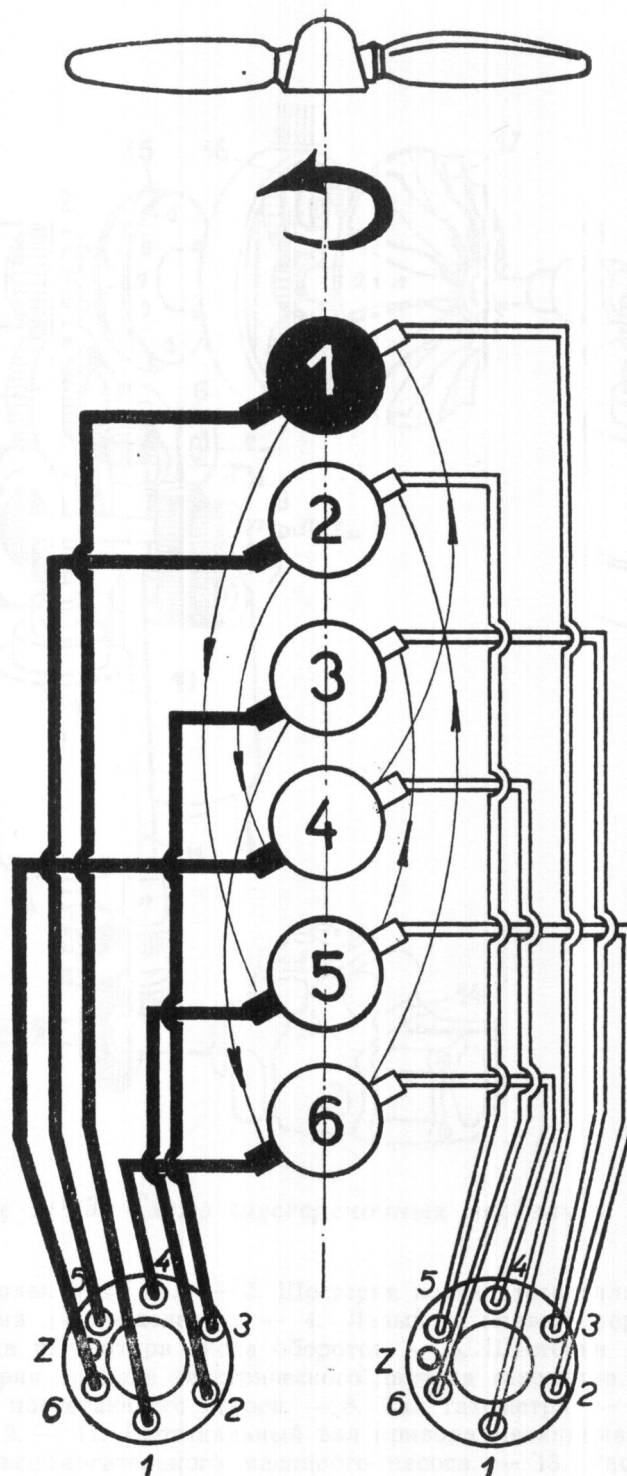
г) Дальнейшие операции произвести согласно абзацу «Уход за двигателем до его первого запуска».



Приложение № 1. Диаграмма фаз газораспределения.

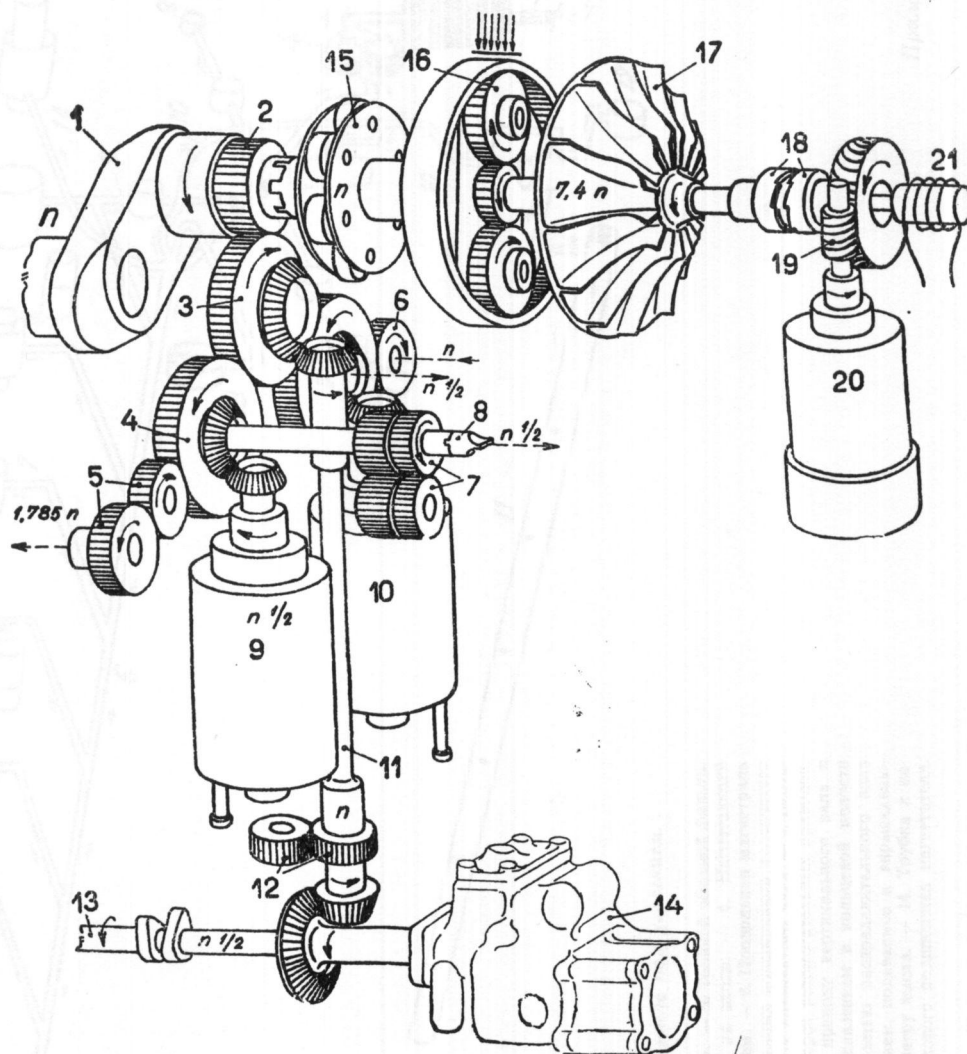
Приложение № 2.

Подключение катушки зажигания и порядок работы (см. со стр. 101 и 102).



Приложение № 2.

Подключение кабелей зажигания и порядок вспышек (вид со стороны головок цилиндров).



Приложение № 3. Схема шестереночных передач и приводов.

Описание: 1. Коленчатый вал. — 2. Шестерня коленчатого вала. — 3. Перебор привод механизма распределения. — 4. Левый и правый переборы привода магнето и привода регулятора числа оборотов. — 5. Шестерни привода генератора. — 6. Шестерня привода электрического датчика тахометра. — 7. Шестерни откачивающего и нагнетающего насоса. — 8. Вал тахометра. — 9. Магнето М 1. — 10. Магнето М 2. — 11. Вертикальный вал привода механизма распределения. — 12. Шестерни вспомогательного масляного насоса. — 13. Распределительный вал. — 14. Впрыскивающий топливный насос. — 15. Эластичная муфта. — 16. Сателлитная передача нагнетателя. — 17. Крыльчатка нагнетателя. — 18. Храповая муфта стартера. — 19. Червячная передача стартера. — 20. Электродвигатель стартера. — 21. Соленоид для включения храповой муфты стартера.

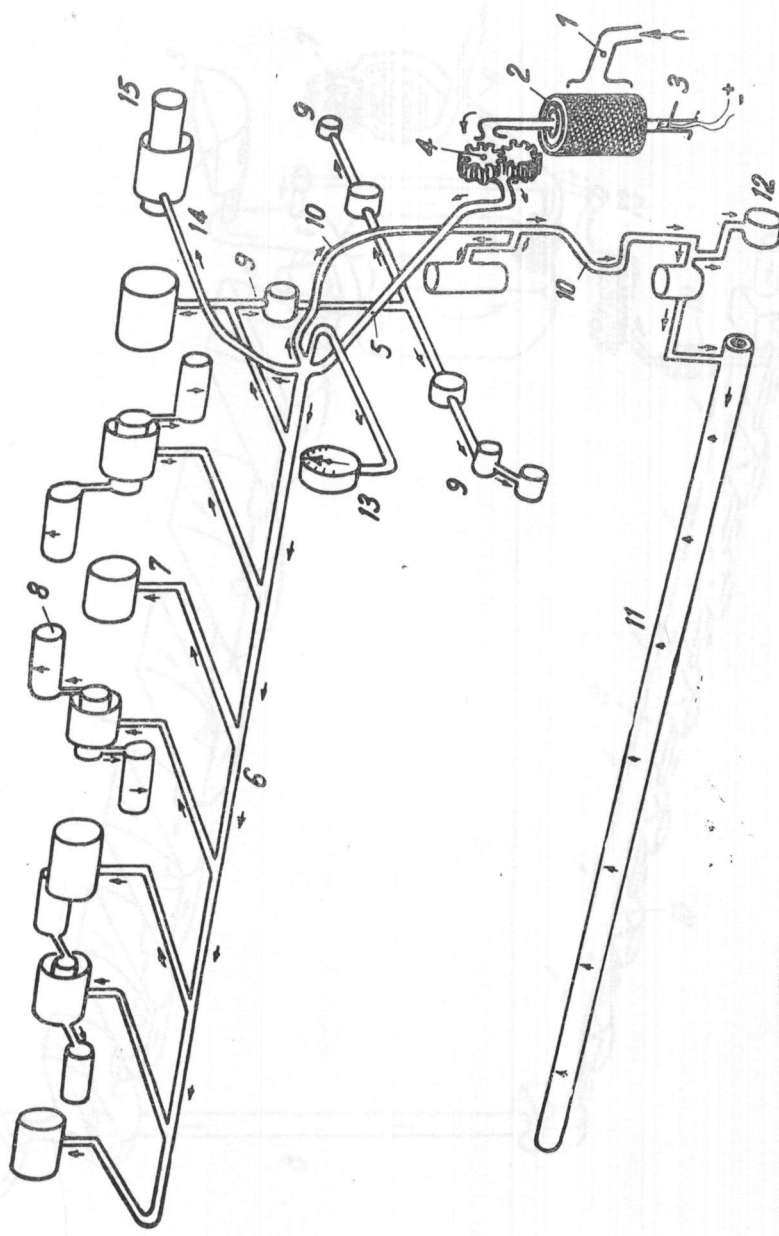


Схема системы смазки. Циркуляция масла под давлением.

Описание: 1. Подача масла из масляного бака. — 2. Тройной входной фильтр. — 3. Место для установки термометра масла на входе. — 4. Нагнетающий масляный насос. — 5. Трубка масла под давлением. — 6. Продольная магистраль масла под давлением. — 7. Система смазки коренных подшипников коленчатого вала. — 8. Система смазки шатунных подшипников коленчатого вала. — 9. Вертикальный и поперечный каналы для смазки вспомогательных приводов. — 10. Трубка подачи масла под давлением к приволам вертикального вала и в нижние части двигателя. — 11. Масло под давлением в кольцевой полости между средней трубой и внутренней поверхностью распределительного вала для смазки кулачков. — 12. Масло под давлением, подаваемое к вырыскивающему топливному насосу. — 13. Трубка к манометру масла. — 14. Трубка к нагнетателю. — 15. Смазка под давлением шарикового подшипника нагнетателя.

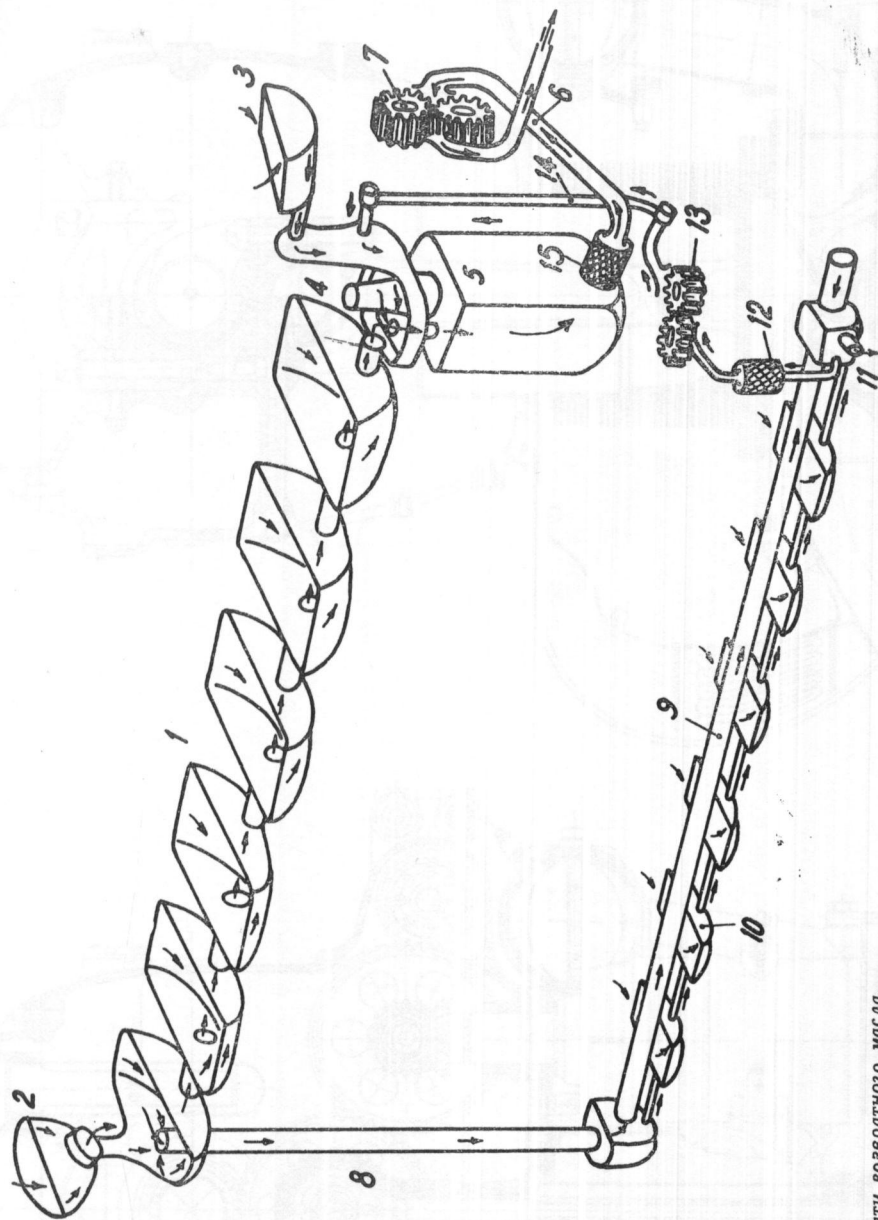
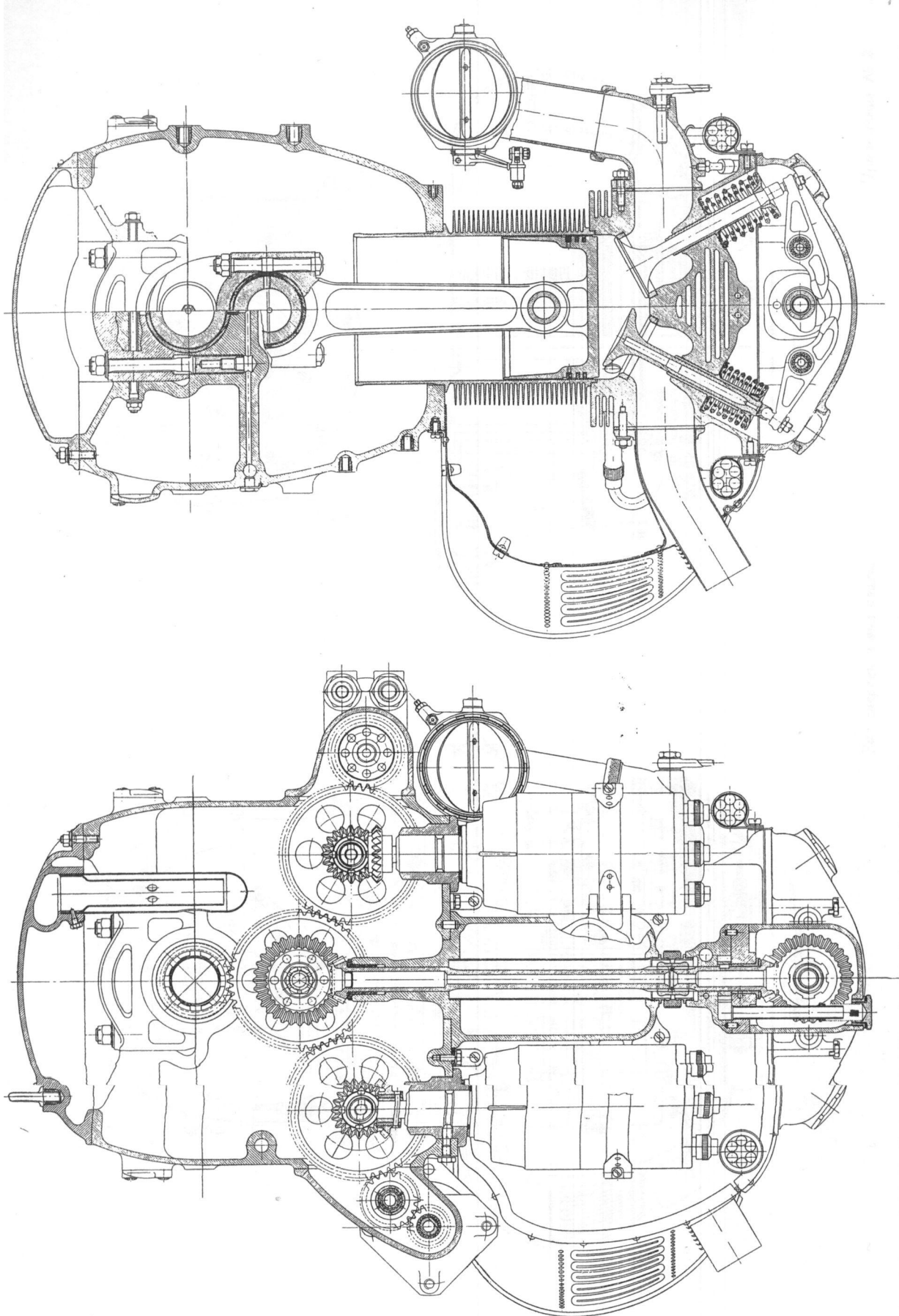
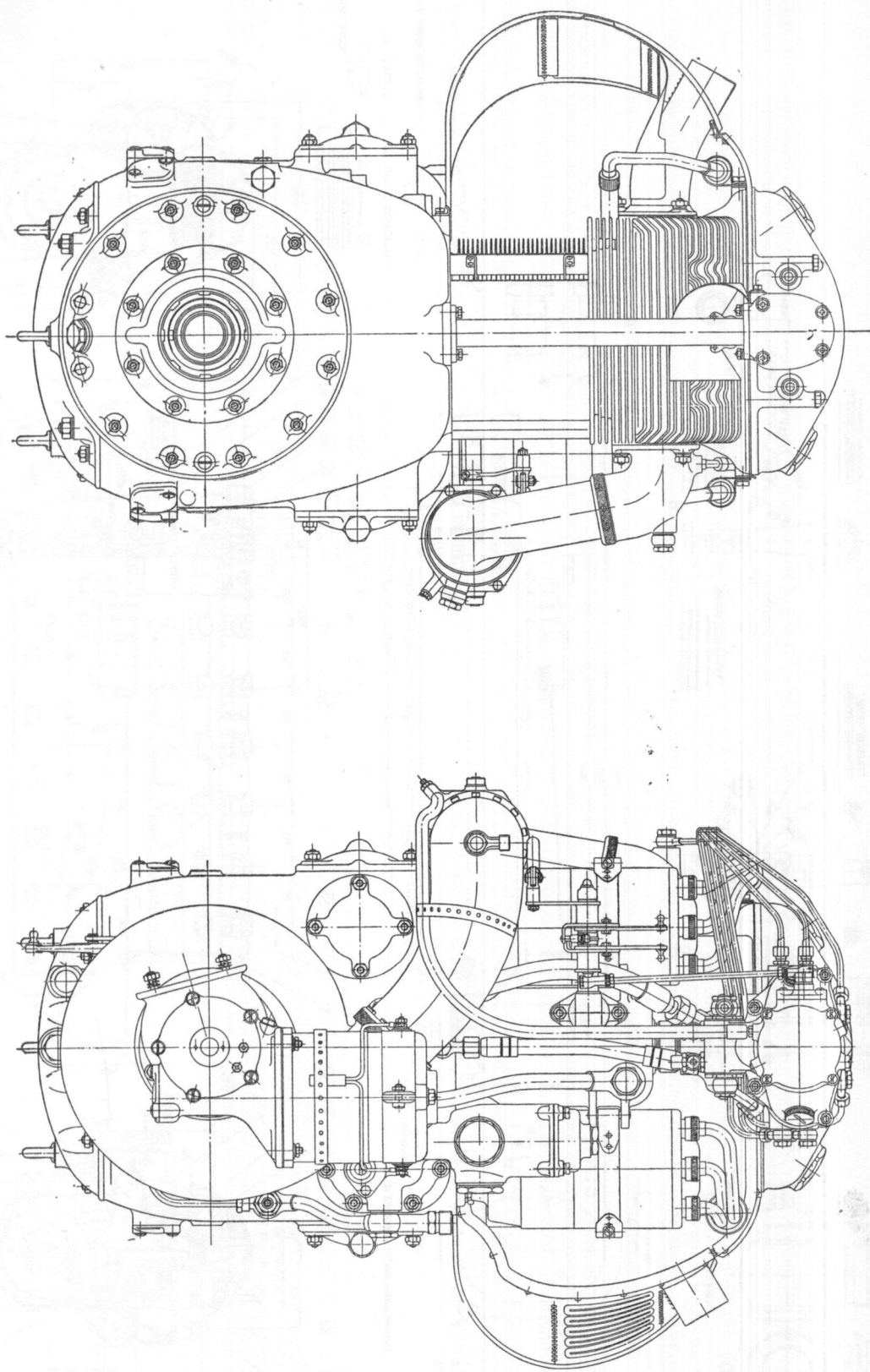


Схема системы смазки. Пути возвратного масла.

Описание: 1. Дно картера двигателя. — 2. Нижняя часть передней крышки. — 3. Нижняя часть корпуса нагнетателя. — 4. Дно задней части картера двигателя. — 5. Маслосборник. — 6. Трубка к откачивающему масляному насосу. — 7. Основной откачивающий насос. — 8. Трубка слива масла из передней части картера двигателя. — 9. Полость трубки в распределительном валу. — 10. Дюнышки коробки распределительного вала. — 11. Пробка для слива масла из двигателя. — 12. Фильтр возвратного масла в коробке привода механизма распределения. — 13. Вспомогательный откачивающий насос. — 14. Трубка для отвода возвратного масла в заднюю часть картера двигателя. — 15. Фильтр возвратного масла в маслосборнике.



Поперечные разрезы двигателя.



Вид спереди и вид сзади.

Приложение № 8.

О ДЕРЖАНИЕ

Техническое описание
Впрыскивание топлива
Впрыскивание топлива

24
25
27

ИЗ ОБРАЖЕНИЯ

Впрыскивание топлива
Система впрыскивания топлива
Устройство системы впрыскивания топлива
Впрыскивание топлива

СИСТЕМА ВПРЫСКА ТОПЛИВА

СОДЕРЖАНИЕ

Технические данные	124
Впрыскивающий насос	125
Впрыскивающие форсунки	127

ИЗОБРАЖЕНИЯ

Виды впрыскивающего топливного насоса	
Схема впрыскивающего топливного насоса	
Установочный чертеж впрыскивающего топливного насоса	
Впрыскивающая топливная форсунка	

СИСТЕМА ВПРЫСКА ТОПЛИВА ТИПА «Yh».

Система впрыска топлива состоит из подкачивающего топливного насоса, воздухоотделителя, собственно впрыскивающего топливного насоса, топливных нагнетательных трубопроводов и впрыскивающих форсунок.

1. Подкачивающий топливный насос лопастного типа с редукционным и заливочным клапанами.

2. Воздухоотделитель поплавкового типа, работающий от разности давлений с иглой для выпуска воздуха.

3. Собственно впрыскивающий топливный насос плунжерного типа с двумя плунжерами с автоматическим регулятором смеси по давлению воздуха во впускном трубопроводе двигателя и ручным регулятором для запуска двигателя.

4. Нагнетательные топливные трубки изготовлены из стали; для каждого цилиндра имеется своя нагнетательная трубка; на конце каждой трубки имеется поворотный штуцер для крепления трубки к впрыскивающей топливной форсунке.

5. Впрыскивающие топливные форсунки, закрытые, игольчатого типа, с завихрительными втулками; форсунки установлены на патрубках впускного трубопровода двигателя и открываются под давлением топлива в направлении потока воздуха, поступающего в цилиндры.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.

Тип впрыскивающего топливного насоса	«Yh»
Диаметр плунжера насоса	10,0 мм
Рабочий ход плунжера	переменный
Максимальный рабочий ход плунжера	3 мм
Количество плунжеров насоса	2
Количество распределителей насоса	2
Направление вращения ведущего вала при виде со стороны картера двигателя	правое
Передаточное число привода впрыскивающего топливного насоса к коленчатому валу	1 : 2
Максимальная производительность системы впрыска топлива при $n = 1400$ об./мин., давление наддува 875 мм ртутного столба в случае применения топлива удельным весом $0,740 \text{ г/см}^3$	61 кг/час.
Потребляемая мощность впрыскивающего топливного насоса	не более 2,5 л. с.
Применяемое топливо	авиационный бензин неэтилированный с октановым числом 72 не менее, лучшее минеральное масло, удовлетворяющее техническим условиям для авиационных смазок; вязкость масла должна быть 17—20° Энглера при 50° Ц.
Применяемое масло	
Внутренний диаметр топливного трубопровода	8 мм
Внутренний диаметр трубки к манометру топлива	4 мм
Внутренний диаметр трубки от воздухоотделителя впрыскивающего топливного насоса	4 мм
Внутренний диаметр трубки к регулятору пониженного давления	4 мм
Температура топлива при нормальной работе системы впрыска топлива	20—40° Ц
Давление масла на входе в систему впрыска топлива	3,5—4 атм.
Минимальное давление масла на входе в систему впрыска топлива	2,5 атм.
Температура масла для нормальной работы системы впрыска топлива	не менее 20° Ц
Максимальная длина впрыскивающего топливного насоса	188,6 мм
Максимальная высота впрыскивающего топливного насоса	147 мм
Максимальная ширина впрыскивающего топливного насоса	152 мм
Сухой вес впрыскивающего топливного насоса	2,65 кг
Нагнетательные трубопроводы	ØØ 4/3 мм
Давление топлива для открытия впрыскивающей топливной форсунки	$3,4 \pm 0,2$ атм.
Вид распыления	Конус с углом распыления 90°
Чистый вес впрыскивающей топливной форсунки	0,017 кг

ОПИСАНИЕ ВПРЫСКИВАЮЩЕГО ТОПЛИВНОГО НАСОСА.

Впрыскивающий топливный насос является полностью автоматическим агрегатом, дозирующим и распределяющим строго отмеренные дозы топлива в отдельные цилиндры по всему диапазону чисел оборотов двигателя с учетом также влияния высоты полета (над уровнем моря).

Топливо поступает во впрыскивающий топливный насос через входной штуцер (1) и входной фильтр (2) и подкачивается лопастным насосом (3) под давлением 0,27—0,3 атм. в камеру воздухоотделителя. Давление топлива регулируется редукционным клапаном (4), который перепускает излишнее топливо обратно в пространство перед лопастным насосом. Давление топлива можно менять путем замены пружины (5), прижимающей клапан в седло. На корпусе впрыскивающего топливного насоса имеется штуцер (6) для измерения давления топлива в полости за лопастным топливным насосом. При помощи поплавка (7) в камере воздухоотделителя сохраняется уровень топлива и при открытии иглы клапана (8) через штуцер (9) выпускается излишний воздух из камеры воздухоотделителя.

Собственно впрыскивающий насос состоит из двух плунжеров (10), которые откачивают топливо через отверстия в распределительных золотниках (11) и нагнетают его снова через отверстие в распределительном вращающемся золотнике (11) в штуцер (12) нагнетательного трубопровода. Рабочий ход плунжеров переменный и осуществляется от трех кулачков (13), находящихся на торцевой поверхности шестерни привода впрыскивающего топливного насоса. Посредством толкателя (14) передается движение от кулачков к двухстороннему рычагу (15), который упирается в регулировочное плечо (16). Изменением положения плеча (16) меняется отношение плеч рычага (15), вследствие чего меняется рабочий ход плунжера и тем самым также и количество впрыскиваемого топлива. Обратный ход плунжера осуществляется под действием пружины (17). Регулировка впрыска осуществляется от давления воздуха во впускном трубопроводе. Указанное давление передается посредством шланга к входному штуцеру (18) на корпусе впрыскивающего топливного насоса. Давление воздуха действует на комплект барометрических коробок (19), которые перемещают перепускной поршень масляного сервомеханизма (20). Перепуском масла при помощи поршня (20) регулируется давление масла, подаваемого от шестерни привода через трубку (21) сервомеханизму, который состоит из цилиндров (22), поршня (23) с обоймой (24), передвигающей регулировочное плечо (16). Поршень (23) и перепускной поршень (20) возвращается в исходное положение при помощи пружин (25) и (26).

В случае понижения давления смазочного масла в двигателе ниже 1,0 атм., сервомеханизм автоматически отрегулирует впрыскивающий топливный насос на переобогащенную смесь так, что это воспрепятствует дальнейшему ходу двигателя. Указанное автоматическое обогащение смеси в остановившемся двигателе обеспечивает его надежный последующий

запуск. Однако, в холодную погоду при холодном состоянии двигателя смесь для запуска можно еще больше обогатить перемещением рычага ручной регулировки (27) на полную дозировку, которая равна приблизительно трехкратной дозе, необходимой для нормальной мощности двигателя. Указанное достигается тем, что ручным рычагом (27) перемещается втулка барометрических коробок (28), вследствие чего произойдет ослабление и перемещение барометрических коробок и сервомеханизм переустановит регулировочное плечо (16) на максимальную дозировку топлива.

Масло под давлением из двигателя подается через отверстие во фланце к редукционному клапану (29), посредством которого регулируется снижение давления масла с 3,5—4 атм. до 2 атм. Маслом пониженного давления (2 атм.) осуществляется смазка подшипника шестерни привода (30) и смазка распределительного золотника (11). Через золотник поступает масло в канавки на нагнетательном плунжере (10), чем обеспечивается смазка плунжера и уплотнение его от проникновения топлива. Далее масло пониженного давления (2 атм.) поступает в полость шестерни привода и через трубку (21), в качестве движущего элемента, в сервомеханизм.

Возвратное масло от подшипников и масло, перепускаемое из сервомеханизма, откачивается через трубку (31); по входному отверстию в нее определяется уровень масла в корпусе впрыскивающего топливного насоса. Откачивание масла осуществляется плунжерным насосом (32), который приводится в движение от кулачка (33) на шестерне привода впрыскивающего топливного насоса.

Новый впрыскивающий топливный насос или насос после капитального ремонта необходимо наполнить маслом через отверстия в боковых стенках корпуса насоса до уровня указанных отверстий.

Все приводы внутри впрыскивающего топливного насоса приводятся в движение от шестерни привода впрыскивающего топливного насоса, которая приводит во вращение распределительный золотник (11) и ротор подкачивающего лопастного насоса (3).

Руководство для обслуживания впрыскивающего топливного насоса.

1. В течение эксплуатации двигателя на самолете запрещается любая разборка впрыскивающего топливного насоса.

2. После каждых 25 часов работы двигателя проверять состояние установки штуцера подачи топлива, штуцера для выпуска воздуха из камеры воздухоотделителя и штуцера для прикрепления резинового шланга подвода воздуха под давлением из впускного трубопровода. Кроме того, проверять установку и контровку всех рычагов и тяг для обслуживания впрыскивающего топливного насоса.

3. После каждых 50 часов работы двигателя вынуть и прочистить сетки фильтра, находящегося на входе в камеру подкачивающего лопастного топливного насоса. В случае замены масла в двигателе, слить также все масло из впрыскивающего топливного насоса и заменить его свежим чистым маслом. Промыть шарнирные подшипники тяги

ручного обогащения и смазать их смесью технического вазелина и авиационного масла в отношении 1 : 1.

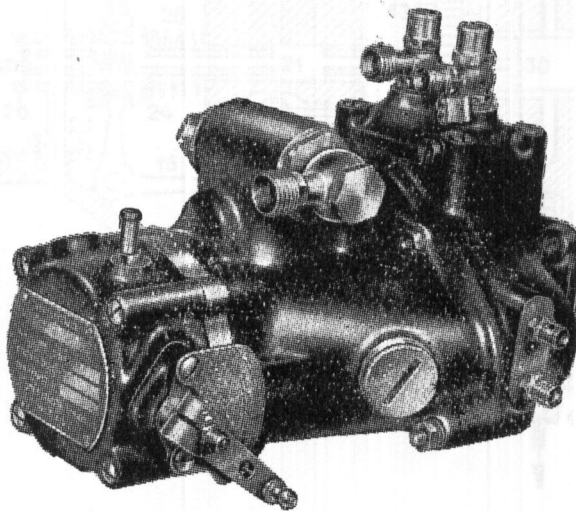
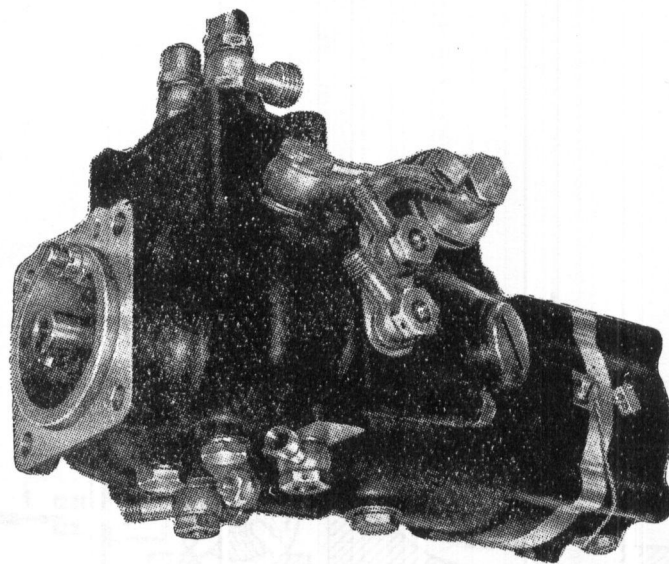
4. В случае установки новых топливных баков или новых топливных магистралей, всегда необходимо произвести тщательный осмотр топливного фильтра, если он чист.

В случае замены впрыскивающего топливного насоса и установки на двигателе нового, еще законсервированного впрыскивающего топливного насоса, необходимо перед первым запуском двигателя вывинтить один ряд запальных свеч (целесообразнее — правый ряд) и произвести прокрутку двигателя (при выключенном зажигании) до тех пор (приблизительно одну минуту), пока из клапанов для слива излишнего топлива не будет капать чистое топливо. Указанное способствует главному запуску двигателя.

ВПРЫСКИВАЮЩИЕ ТОПЛИВНЫЕ ФОРСУНКИ.

Впрыскивающая топливная форсунка Ус 070 — форсунка закрытого типа, открывающаяся под давлением топлива. Топливо под давлением, поступающее в полость впрыскивающей форсунки, проходит через завихривающий вкладыш, который передает топливу вращательное движение, и входит в соприкосновение с конусом иглы. Под давлением топлива конус иглы отжимается и открывает сопловое отверстие форсунки. Вихреобразный поток топлива, отражающийся от стенок конуса и вытекающий из соплового отверстия форсунки, образует конус распыленного топлива расходимостью в 90° , направленный в середину воздушного потока, поступающего к цилиндрам. Игла форсунки закрывает сопловое отверстие под давлением пружины, установленной на конце иглы.

Каждая впрыскивающая топливная форсунка испытывается давлением. На каждой форсунке обозначено соответствующее ее давление впрыска, делением по 0,1 атм. Комплектовка форсунок для каждого двигателя производится подбором так, чтобы на двигателе были установлены форсунки одинакового давления впрыска. В случае замены некоторой из форсунок, необходимо установить на двигателе новую форсунку, давление впрыска которой одинаково с давлением впрыска заменяемой форсунки.



Виды впрыскивающего топливного насоса типа «Yh».

Слева — впрыскивающий топливный насос.

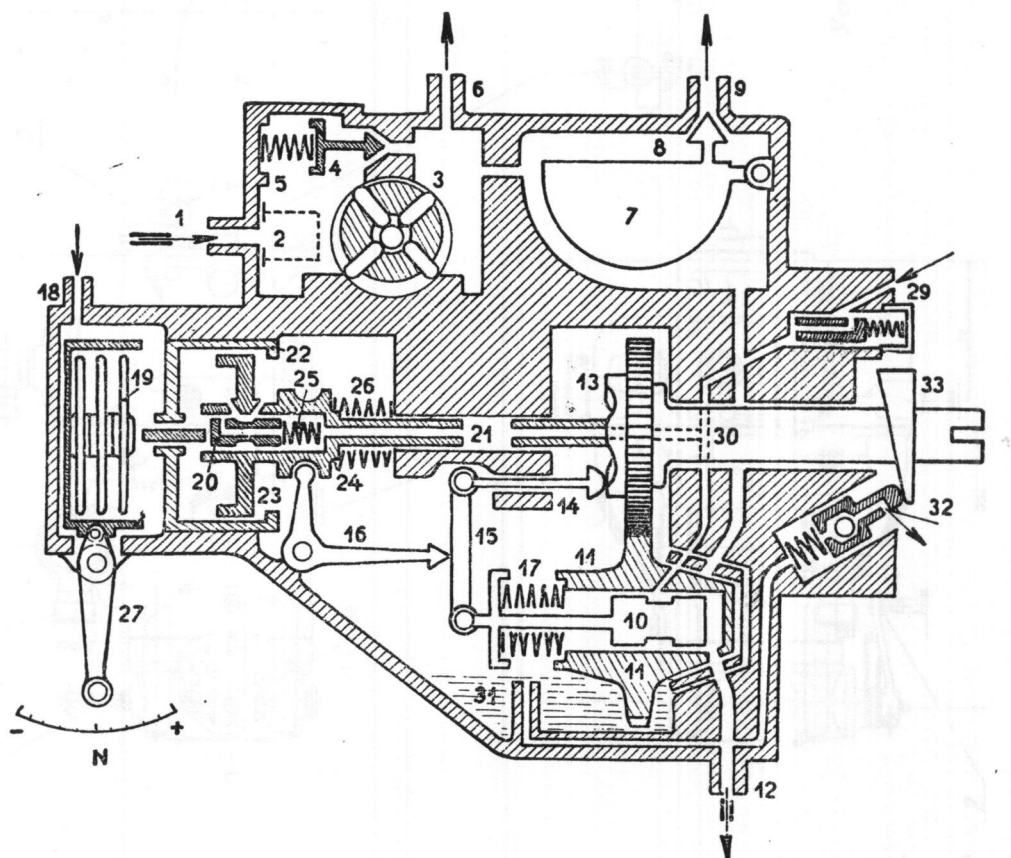
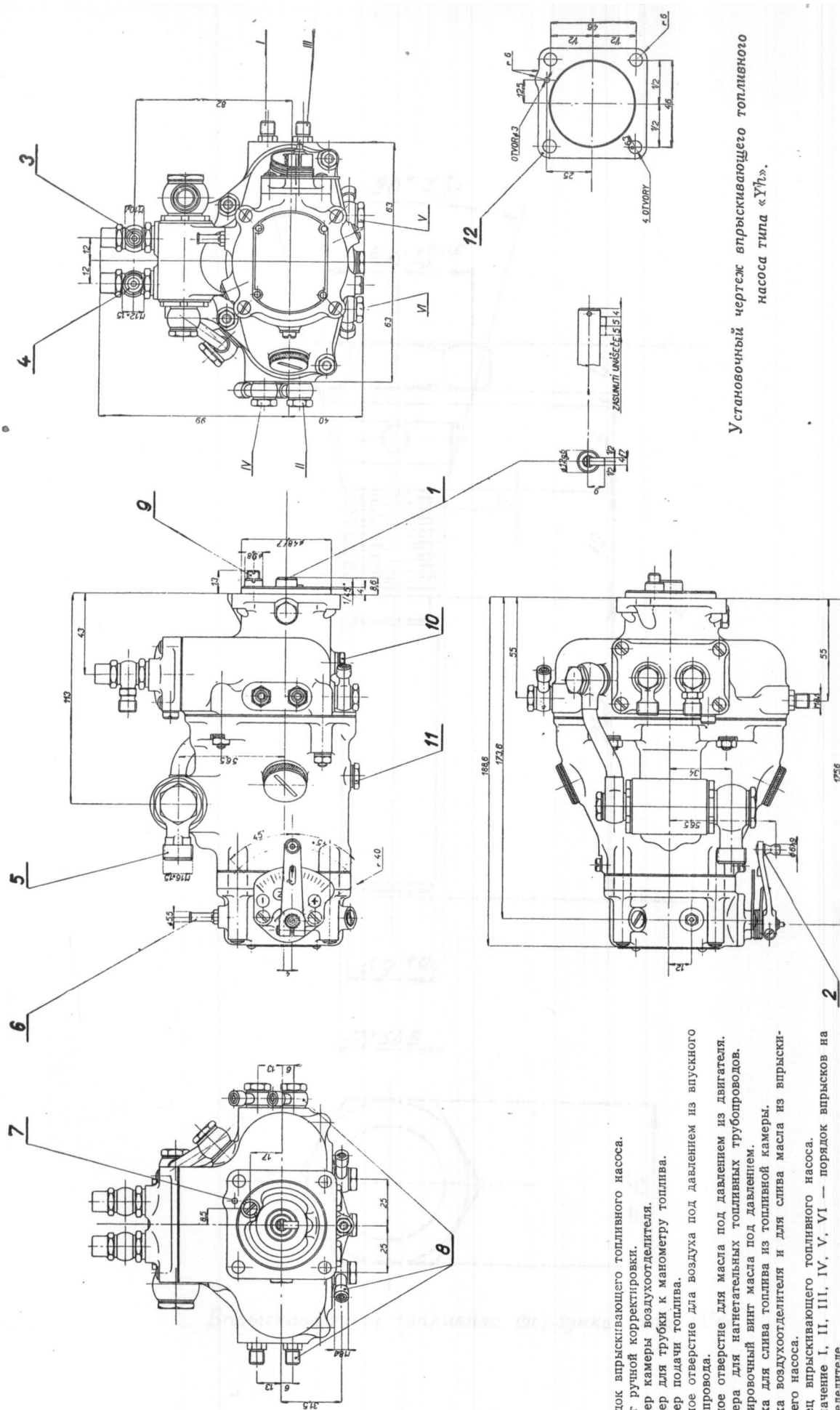
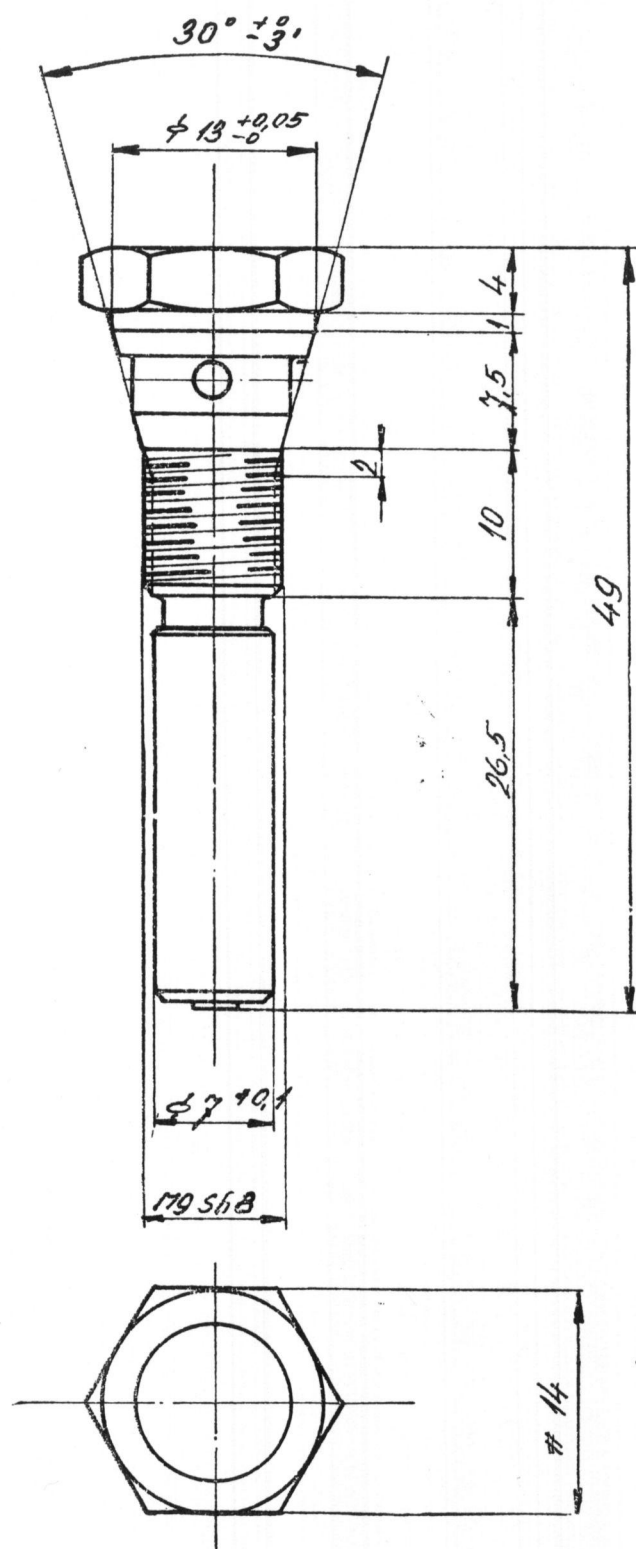


Схема впрыскивающего топливного насоса.



1. Поводок впрыскивающего топливного насоса.
 2. Рычаг ручной корректировки.
 3. Штуцер камеры воздухоотделителя.
 4. Штуцер для трубки к манометру топлива.
 5. Штуцер подачи топлива.
 6. Входное отверстие для воздуха под давлением из впускного трубопровода.
 7. Входное отверстие для масла под давлением из двигателя.
 8. Штуцера для нагнетательных топливных трубопроводов.
 9. Регулировочный винт масла под давлением.
 10. Пробка для слива топлива из топливной камеры.
 11. Пробка воздухоотделителя и для слива масла из впрыскивающего насоса.
 12. Фланец впрыскивающего топливного насоса.
- Обозначение I, II, III, IV, V, VI — порядок впрысков на распределителе.

Установочный чертеж впрыскивающего топливного насоса типа «УН».



Впрыскивающая топливная форсунка типа «Yc».