

АВИАЦИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

M 332

ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ОБСЛУЖИВА-
НИЮ И УХОДУ ЗА ДВИГАТЕЛЕМ

ЗАВОД ЯНА ШВЕРУ
НАЦИОНАЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ПРАГА 4.

А в и а ц и о н н ы й
двигатель

M 332

140 л.с.

Техническое описание и руководство по обслуживанию,
управлению и уходу за двигателями.

Заводы Яна Шверца
национальное предприятие
Прага 4.

П р е д и с л о в и е.

Настоящая книга предназначена для ознакомления с двигателем типа М 332. 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 332.

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.

Заводы Яна Швермы н.п.

Прага 4.

С О Д Е Р Ж А Н И Е.

	Страница
Предисловие	3
Содержание	5
Список изображений	9
Список приложений	11
Обозначения	13
 Раздел первый	
О п и с а н и е д в и г а т е л я	
Технические данные	27
Цилиндры	27
Мощности и числа оборотов	27
Топливо, смазочные средства и их расходы	27
Механизм распределения и его наладка	28
Наполнение	29
Зажигание	30
Смазка	30
Охлаждение	31
Запуск	31
Приводы и оснастка	32
Весовые данные двигателя	33
Габариты двигателя	33
Размеры трубопроводов	33
Ящик для упаковки двигателя	34
 О п и с а н и е о с н о в н ы х ч а с т е й д в и г а т е л я	
Картер	34
Коленчатый вал	35
Шатуны	35
Поршни	35
Цилиндры и головки цилиндров	35
Механизм распределения	35
Клапаны	36
Наполнение	36
Зажигание	37
Смазка	38
Охлаждение	40
Запуск	40
Вспомогательные приводы и агрегаты	40

	Страница
Привод тахометра	41
Привод генератора	41
Привод электрического датчика тахометра	41
Привод регулятора воздушного винта	41
Крепление двигателя к моторной раме	42
Раздел второй	
У с т а н о в к а д в и г а т е л я н а с а м о л е т е	
Транспортировка двигателя	43
Установка двигателя на самолете	43
Инсталляция	44
Зажигание	46
Управление двигателем	46
Выхлопной трубопровод	47
Напот двигателя	47
Воздушный винт	48
Раздел третий	
Э к с п л у а т а ц и я	
Эксплуатационные средства	49
Осмотр двигателя перед полетом	50
Запуск двигателя	51
Прогрев двигателя	52
Испытание двигателя	53
Управление двигателем во время полета	53
Остановка двигателя	55
Осмотр двигателя после полета	55
Раздел четвертый	
В о з м о ж н ы е д е ф е к т ы в р а б о т е д в и г а т е л я , и х п р и ч и н ы и с п о с о б у с т р а н е н и я	
1. Двигатель отказывается в запуске	57
II. Двигатель плохо запускается	57
III. Запуск осуществляется, но за несколько оборотов двигатель останавливается	57
IV. Неустойчивая работа двигателя	57
V. Тряска двигателя	58
VI. Жесткий ход двигателя с звонкими ударами	58
VII. Происходит перегрев двигателя	59
VIII. Двигатель бьет в выхлоп, или выпускает черный дым	59

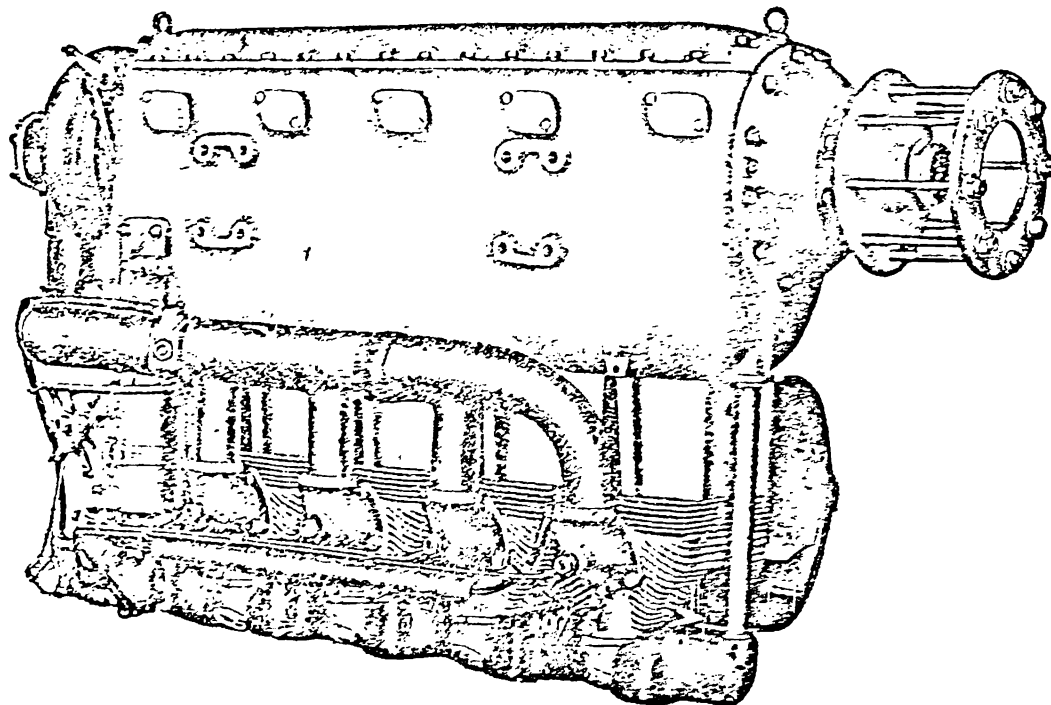
	Страница
IX. Двигатель бьет во всасывающий трубопровод	59
X. Двигатель не дает полную мощность, не достигает полного числа оборотов при полном открытии подачи газа	59
XI. При высоком числе оборотов двигатель работает устойчиво, но на режиме холостого хода останавливается	60
XII. В случае выключения одного магнето происходит остановка двигателя или значительное падение числа оборотов	60
XIII. Слишком большой удельный расход топлива	60
XIV. Манометр масла после запуска двигателя вообще не указывает давление или указывает только незначительное отклонение	61
XV. Резкое падение давления масла во время работы двигателя	61
XVI. Двигатель внезапно останавливается	61
XVII. Дефекты системы зажигания	62

Раздел пятый

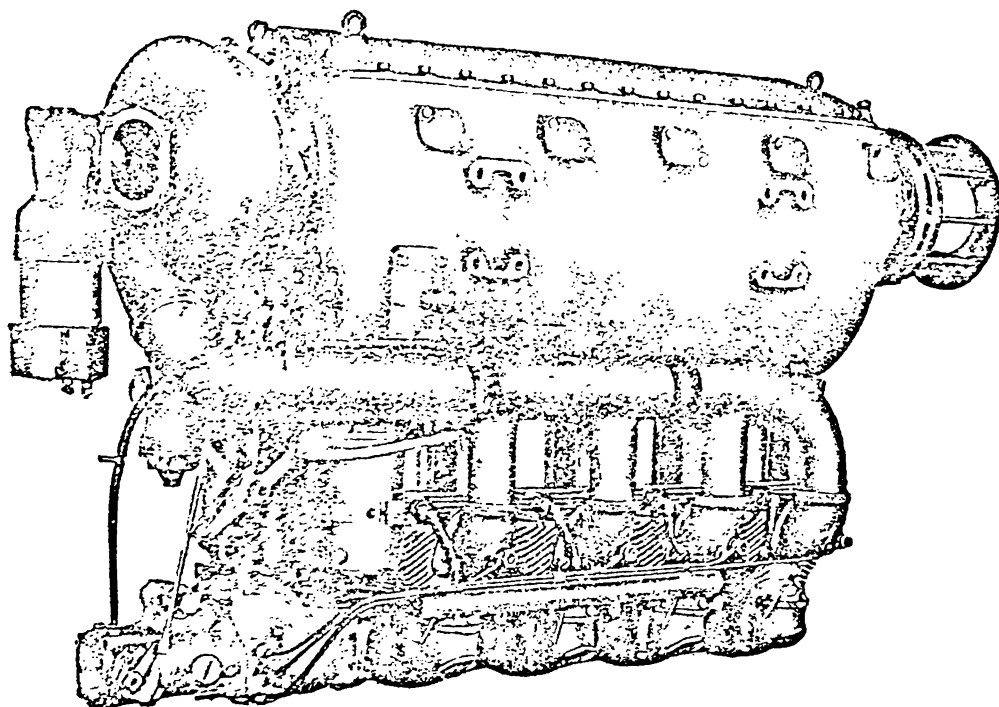
Уход за двигателем и его осмотр	
Периодический уход за двигателем	63
Бортовой инструмент	63
Список запчастей в полотняном мешке	65
Обслуживание двигателя во время обкатки двигателя	66
Уход за двигателем перед первым запуском	66
Уход за двигателем после первых 10 часов его работы	66
Уход за двигателем после каждых 50 часов работы	67
Частичная и общая проверка двигателя	68
Частичная проверка двигателя	69
Список инструмента	69
Разборка двигателя	71
Осмотр, отделка и ремонт деталей	72
Сборка двигателя	74
Снятие двигателя с самолета	76
Обкатка двигателя после сборки	76
Уход за двигателем, снятым с эксплуатации	77
Уход за двигателем, находящимся в хранении	77
Система впрыска типа Yc	97

СПИСОК ИЗОБРАЖЕНИЙ

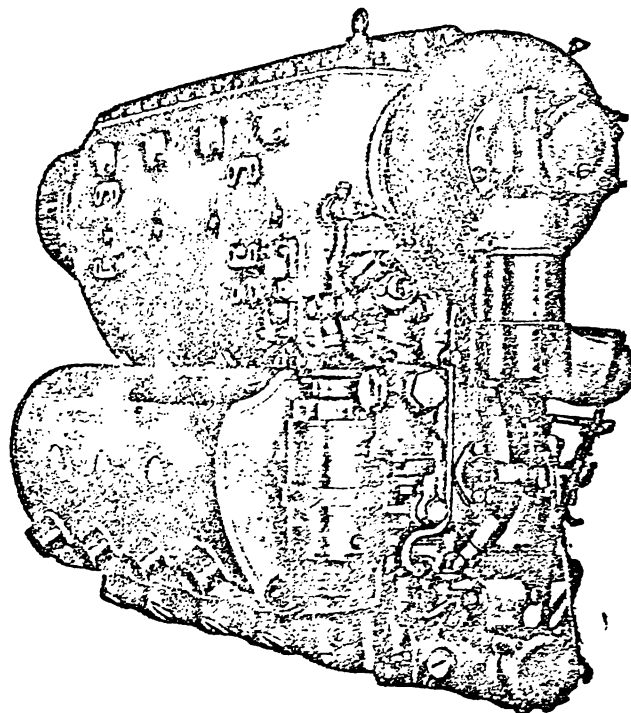
- Фиг. 1. Авиационный двигатель М 332. Вид спереди, под углом справа.
- Фиг. 2. Авиационный двигатель М 332. Вид сзади, под углом справа.
- Фиг. 3. Авиационный двигатель М 332. Вид спереди под углом слева.
- Фиг. 4. Авиационный двигатель М 332. Вид сзади, под углом слева.
- Фиг. 5. Кривые мощности, давления наддува и удельного расхода топлива.
- Фиг. 6. Кривые мощности и удельного расхода на высотах при выключенном нагнетателе.



Фиг. 1. Авиационный двигатель М 332
Вид спереди, под углом справа.



Фиг.2. Авиационный двигатель М 332
Вид сзади, под углом справа.



Фиг.4. Авиационный двигатель М 332
Вид сзади, под углом слева.

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

- Приложение № 1. Теоретическая диаграмма механизма распределения.
- Приложение № 2. Подключение кабелей и порядок зажигания /вид по головкам цилиндров/.
- Приложение № 3. Схема механизма движения и шестерен.
- Приложение № 4. Схема циркуляции масла под давлением.
- Приложение № 5. Схема циркуляции возвратного масла.
- Приложение № 6. Продольный разрез двигателем.
- Приложение № 7. Поперечный разрез двигателем.
- Приложение № 8. Продольный и поперечный разрезы нагнетателем.
- Приложение № 9. Установочный чертеж двигателя.

О б о з н а ч е н и я.

Обозначения, применяемые в следующем описании, имеют единое значение:

П е р е д н я я с т о р о н а д в и г а т е л я - сторона около головки воздушного винта. Подробно этому, у отдельных его частей и деталей, обозначение "в п е р е д и" принято для их стороны, обращенной к воздушному винту, "в з а д и" - для их стороны, обращенной к задней крышке картера.

Цилиндры нумерованы последовательно спереди; цилиндр № 1 находится около воздушного винта.

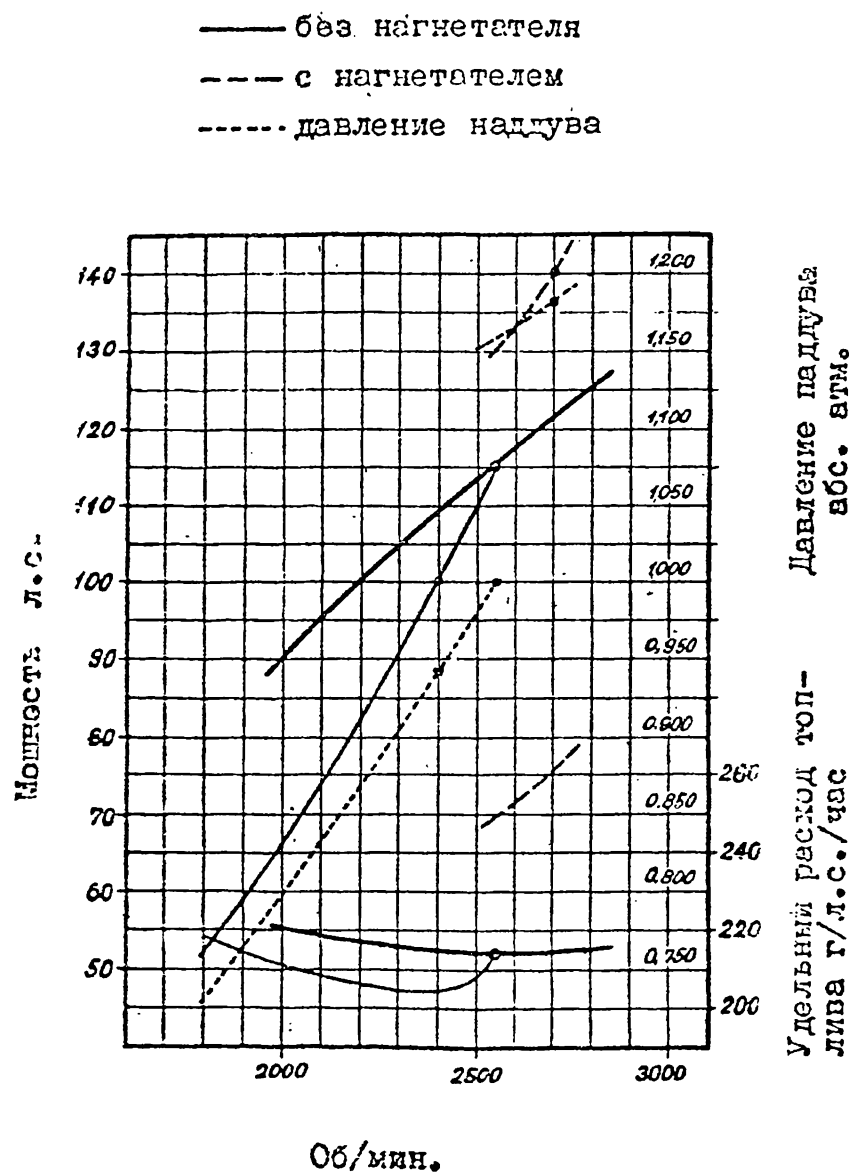
Обозначение "в п р а в о" и "в л е в о" указывает положение на двигателе или на отдельных его частях, если смотреть на двигатель сзади. Обозначение "н а в е р х у" и "в н и з у" указывает положение на двигателе или на отдельных его частях при нормальном положении двигателя; только у цилиндров и их частей верхней стороной считается та, которая находится на большем расстоянии от картера.

Н а п р а в л е н и е в р а щ е н и я д в и г а т е л я дано при виде двигателя сзади; правое направление вращения соответствует движению часовой стрелки, левое направление вращения - движению против часовой стрелки.

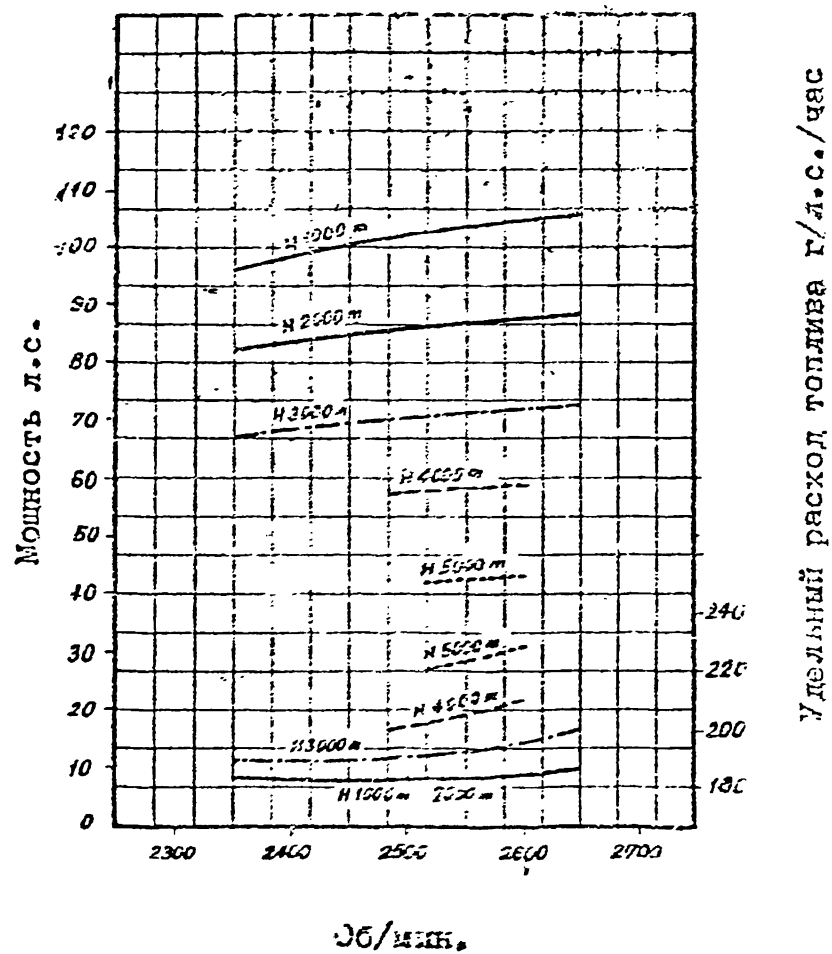
Н а п р а в л е н и е в р а щ е н и я п р и в о д о в и а г р е г а т о в двигателя принято определять при виде в направлении от ведущей части к ведомой части. Направление вращения ведомых агрегатов одинаково с направлением их приводов.

П е р е д а т о ч н ы е ч и с л а п р и в о д о в 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 агрегатов.

Обозначение В.М.Т. или Н.М.Т. обозначает верхнюю или нижнюю мертвую точку поршня. В е р х н я я м е р т в а я т о ч к а та, при которой поршень наиболее отдален от коленчатого вала.



Фиг. 5. Кривые мощности, давления наддува и удельного расхода.



Фиг. 6. Кривые мощности и удельного расхода на высотах при выключенном магнетете

Раздел первый.

О П И С А Н И Е Д В И Г А Т Е Л Я.
Технические данные.

Авиационный двигатель внутреннего сгорания М 332 — четырехтактный, однорядный, четырехцилиндровый двигатель воздушного охлаждения, с подвесными цилиндрами, с впрыском топлива низкого давления перед всасывающие клапаны и с выключательным центробежным нагнетателем. Воздушный винт установлен непосредственно на переднем конце коленчатого вала.

Заводское обозначение двигателя	М 332
Направление вращения коленчатого вала и воздушного винта	левое

Цилиндры.

Число и расположение цилиндров	4, в одном ряду подвесные
Диаметр цилиндра	105 мм
Ход поршня	115 мм
Емкость одного цилиндра	0,995 литра
Общая емкость цилиндров	3,98 литра
Степень сжатия	6,3 : 1

Мощности в числа оборотов.

	Мощность л.с.	Число оборотов об/мин.
Валетная мощность двигателя, ограниченная по времени — не более 5 мин.	140	2700
Номинальная подъемная мощность, не ограниченная по времени	115	2550
Максимальная крейсерская мощность, неограниченная по времени	100	2400
Крейсерская мощность на высоте 1000—2000 м	100—80	2300—2400
Удельная емкостная мощность при валетном режиме	35,1 л.с./лит.	

Топливо, смазочные средства и их расходы.

Указанные здесь расходы являются средними величинами при применении предназначенных топлив и смазочных средств:

Предназначенное топливо

авиационный бензин не этилированный с октановым числом не менее 72, удовлетворяющий инструкциям для авиационных топлив, удельного веса 0,720—0,730 с началом отпаривания при

Предназначенное масло	лучшее минеральное масло удельного веса не более 0,92, удовлетворяющее инструкциям для авиационных смазок, с вязкостью 17-24° Энглера при 50°Ц.
—	
Трансформаторное масло	для смазочной смеси, предназначенной для наполнения коробки стартера.
Консистентная смазка	нормальная смазка для шарикоподшипников и для смазки перебора рычажков.
Удельный расход топлива при вальной мощности	260 гр/л.с./час.
Удельный расход топлива при номинальной мощности на земле	215 ⁺⁵ гр/л.с./час.
Удельный расход топлива при крейсерской мощности на земле	205 ⁺⁵ гр/л.с./час.
Удельный расход топлива при крейсерской мощности на высоте 1000-2000 м	195 ⁺⁵ гр/л.с./час.
Удельный расход масла при номинальной мощности на земле	1 - 5 гр/л.с./час.
Часовой расход топлива при номинальной мощности на земле	25 кг т.е. 34 литра
Часовой расход масла при номинальной мощности на земле	не более 0,3 кг т.е примерно 0,4 литра
Общий расход топлива и смазочных средств при номинальной мощности на земле	25,5 кг

Механизм распределения и его наладка.

Указанные здесь величины являются средними теоретическими их значениями. Фактически замеренные величины для первого цилиндра выбиты на штифте данных двигателя.

Количество клапанов в цилиндре	2; 1 всасывающий и 1 выпускной
Расположение клапанов	наклонные под углом 56°
Привод клапанов	от кулачкового вала, установленного в коробке на головках цилиндров, посредством рычагов.
Наладка теоретического распределения осуществляется при зазоре на кулачке	0,2 мм
Всасывающий клапан открывается	25° перед ВМТ
Всасывающий клапан закрывается	65° за НМТ

Общая фаза открытия всасывающего клапана	270°
Выхлопной клапан открывается	65° перед Н.М.Т.
Выхлопной клапан закрывается	25° за В.М.Т.
Общая фаза открытия выхлопного клапана	270°
Зазор всасывающих клапанов в холодном состоянии	0,25 мм
Зазор выхлопных клапанов в холодном состоянии	0,4 мм

Наполнение.

Впрыскивающий насос	системы Удс с автоматической регулировкой, высотной корректировкой и подкачивающим насосом низкого давления.
Передаточное число к впрыскивавшему насосу	2 : 1
Топливные форсунки	4; для каждого цилиндра одна, расположенная перед всасывающим клапаном.
Давление топлива в топливной форсунке	3,5 атм
Нормальное давление топлива за подкачивающим насосом	0,2 - 0,3 атм
Минимальное давление топлива за подкачивающим насосом	0,1 атм
Давление поступающего в цилиндры воздуха при взлетной мощности	1,19 атм.абс.
Давление поступающего в цилиндры воздуха при номинальной мощности	1,00 атм.абс.
Давление поступающего в цилиндры воздуха при крейсерской мощности	0,90 атм.абс. не более
Нагнетатель	центробежный с отключательной сателлитовой передачей от заднего конца коленчатого вала через эластичную муфту
Привод нагнетателя	
Передаточное число к колесу нагнетателя при включенной сателлитовой передаче	1 7,4
Передаточное число к колесу нагнетателя при выключенной сателлитовой передаче	1 1; сателлитовая передача действует в качестве муфты

Зажигание.

Количество магнето на двигателе	2
Магнето	Scintilla Vertex CEF 4 R 502 Z 170, экранированные
Передаточное число к магнето	2 1
Направление вращения магнето при виде со стороны их вала	правое
Изменение опережения зажигания	автоматическое
Наибольшее опережение зажигания /замеренное по коленчатому валу/	32° перед В.М.Т. у правого магнето 35° перед В.М.Т. у левого магнето
Диапазон автоматического измене- ния опережения /замеренное по валу магнето/	12,5°
Автоматическое изменение опереже- ния начинается приблизительно при	1000 об/мин. двигателя
Наибольшее опережение достигается при	1500 об/мин. двигателя
Расстояние контактов прерывателей магнето	0,3 - 0,4 мм
Порядок зажигания /по нумерации цилиндров/	1 - 3 - 4 - 2
Число свечей в цилиндре	2
Свечи зажигания	экранированные PAL L 22.62
Резьба свечей	M 12x1,25
Резьба крепления угольника экрана	M 14x1
Расстояние электродов свечей	не менее 0,4 мм
Пусковой тумблер подключен	к правому магнето

Смазка.

Система смазки	циркуляционная, под давле- нием, с сухим картером
Количество масляных насосов	2
Масляный насос № 1 - основной	двойной, шестеренный с од- ним нагнетающим и одним подкачивающим насосом
Передаточное число к насосу	1
Отношение производительностей нагнетающего подкачивающего насосов	3
Масляный насос № 2 - вспомога- тельный, откачивающий	откачивает масло из поло- сти коробки кулачкового вала

Передающее число к насосу	1 : 1
Средний расход масла через двигатель при номинальном числе оборотов	120 кг/час., т.е. примерно 130 лит/час.
Завышенное количество масла, необходимое для циркуляции	примерно 5 литров
Нормальное давление масла	3,5 - 4 атм.
Наиболее низкое аварийное давление масла	2,5 атм.
Температура масла на входе в двигатель:	
Минимальная для испытания двигателя	30° Ц
Нормальная	40-80° Ц
Максимальная	85° Ц
Температура масла на выходе из двигателя:	
Минимальная для испытания двигателя	35° Ц
Нормальная	50-90° Ц
Максимальная /допускается в течение не более 5 минут/	100° Ц

Охлаждение.

Охлаждение цилиндров	воздушное
Площадь входного отверстия охлаждающего воздуха в капоте двигателя	250 см ²
Площадь выходного отверстия охлаждающего воздуха	примерно 500 см ²
Перепад давления воздушного потока между входным отверстием и полостью внутри капота за двигателем	160 мм водяного столба
Нормальная температура головок цилиндров /замеренная под свечами на правой стороне двигателя/	150-170° Ц
Максимальная температура головок цилиндров при взлете, допускаемая в течение не более 5 минут, при температуре окружающего воздуха +20° Ц	190° Ц
Максимальная температура охлаждающего воздуха	35° Ц

Запуск.

Стартер	электрический, с червячной передачей, установлен на заднем фланце корпуса нагнетателя.
---------	--

Храповик стартера

при запуске зацепляется в храповик вала колеса включенного нагнетателя

Расцепление храповика

электрическим соленоидом

Мощность электродвигателя

1,2 л.с.

Общее передаточное число от электродвигателя к коленчатому валу

120 1

Впрыскивающий насос

отрегулирован автоматически на правильный состав смеси, обогащение которой осуществляется при помощи ручного рычага.

Пусковой зуммер

для усиления первоначальной искры, устанавливается в цепь 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 приводу регулятора

2 1

Привод тахометра

по оригиналу стандарта CSN AE 5,15

Направление вращения тахометра

правое

Передаточное число к приводу тахометра

2 1

Привод электрического датчика тахометра

зубчатой передачей на правой стороне картера

Передаточное число к приводу эл. 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

зубчатой передачей на левой стороне картера

Передаточное число к приводу генератора

1 : 1,735

Воспитание вращения привода
двигателя

левое

Весовые данные двигателя.

Двигатель с магнето и
зажиганием,
насосом, с воз-
душной и направляющими
выпускными патрубками,
электропневматическим электростартером

102 кг $\pm$ 2%

присчитывается по оборудованию двигателя:

Вес головки воздушного винта с
гайкой для деревянного воздуш-
ного винта

2,4 кг

Вес 4-х нормальных цапф крепле-
ния двигателя к моторной раме
с резиновыми демпферами:

длинных

1 кг

коротких

0,75 кг

Вес электростартера

3,95 кг

Вес привода электрического дат-
чика тахометра

0,27 кг

Вес привода генератора

0,73 кг

Вес генератора 300 ватт

3,90 кг

Вес генератора 600 ватт

5,05 кг

Вес остатка масла в двигателе

3 кг

Вес двигателя при взлет-
ной мощности на земле и указан-
ном сухом весе двигателя

0,7 кг/л.с.

Габариты двигателя.

Длина двигателя с электростартером,
без головки воздушного винта

1102 мм

Ширина двигателя без цапф крепления
двигателя к моторной раме

425 мм

Общая высота двигателя

628 мм

Высота двигателя над осью воздуш-
ного винта

143 мм

Высота двигателя под осью воздуш-
ного винта

485 мм

Размеры трубопроводов.

Внутренний диаметр трубопроводов
для подвода топлива

6 мм

Трубка для слива конденсирующего топлива из всасывающего трубопровода	66 5/8 мм
Внутренний диаметр трубопровода к манометру топлива	6 мм
Внутренний диаметр трубопровода для подвода масла	не менее 6 20 мм
Внутренний диаметр трубопровода для возвратного масла	не менее 6 10 мм
Внутренний диаметр трубопровода к манометру масла	6 мм
Внутренний диаметр трубки к манометру поступающего в цилиндры воздуха	6 мм

Ящик для упаковки двигателя.

Длина нормального ящика для упаковки двигателя	1352 мм
Ширина нормального ящика	636 мм
Высота нормального ящика	870 мм
Вес нормального ящика	90 кг
Общий вес ящика с двигателем и полным оборудованием	204 кг

На правой стороне крышки картера прикрепляется типовой щиток с обозначением № серии и № двигателя. Рядом с типовым щитком прикрепляется щиток, на котором указаны основные технические данные, данные по наладке механизмов распределения и зажигания и основные эксплуатационные данные о топливе, смазочных средствах, их расходах, температуре и давлении.

Описание основных частей двигателя.

Картер.

Картер состоит из корпуса картера, верхней крышки и передней крышки с корпусом упорного подшипника. Все указанные детали отлиты из улучшенного алюминия. Корпус картера разделен двойными поперечными стенками, в которых крепятся 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 электрического датчика тахометра. На задней стороне картера находятся фланцы для крепления нагнетателя, масляного насоса и регулятора воздушного впуска. Спереди на нижней стороне картера находятся фланцы для крепления магнето и маслосборника. На верхней крышке расположены три рывка и сзади — диффузор внутренней полости картера. Спереди картер закрыт передней крышкой с корпусом упорного подшипника, в которой крепится диффузорно-упорный подшипник, несущий тягу воздушного впуска.

Коленчатый вал.

Коленчатый вал, четырехколенный, откованный из специальной азотируемой стали. Поверхность коленчатого вала полностью обработана. Коренные и шатунные шейки азотированы. Шейки полые. Вместе с каменными, находящимися в щеках колен, они служат для подвода смазочного масла к коренным и шатунным подшипникам; полости внутри шеек собоими сторонами закрыты чашечными пробками. Передний конец коленчатого вала конусообразный со шпоночной канавкой и резьбой для гайки крепления головки воздушного винта. На заднем конце вала установлены ведущие шестерни распределительного механизма и привода нагнетателя.

Коленчатый вал установлен в пяти подшипниках скольжения. Подшипники образованы стальными вкладышами залитыми свинцовой бронзой, покрытой гальванической пленкой свинца, и укреплены съемными, в картере утопленными подвесками, штампованными из алюминиевого сплава.

Шатуны.

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

Поршни.

Поршни изготовлены штамповкой из алюминиевого сплава. На каждом поршне имеются два уплотнительных и два маслосбрасывающих кольца в общей канавке. Осевая фиксация поршневого пальца осуществлена упругими разрезными кольцами. Направляющая часть поршня покрыта слоем графита.

Цилиндры и головки цилиндров.

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

Съемные густо оребренные головки цилиндров отлиты из специального алюминиевого сплава.

Впускная горловина направлена на правую сторону, выхлопная горловина — на левую сторону головки. В полусферической камере сгорания в головки запрессованы стальные седла клапанов, бронзовые направляющие штоков клапанов и ввинчены две бронзовые втулки для крепления свечей. Головка установлена на цилиндре и уплотнена медным уплотнением. Соединение обеих деталей и их крепление к картеру осуществлено четырьмя длинными шпильками.

По верхней части головки расположен фланец для крепления коробки кулачкового вала закрывающей полость клапанного устройства.

Механизм распределения.

Открытие клапанов осуществляется кулачками кулачкового вала, по-

дством рычагов. Закрытие клапанов осуществляется при помощи двой- пружины. Две половины коробки кулачкового вала, каждая из которых яется общей для двух цилиндров, соединены друг с другом средним штифтом кулачкового вала и уплотнены резиновой манжетой с уплот- нительным кольцом. Указанные коробки закрывают клапанное устройство всех цилиндров и образуют балку для посадки кулачкового вала. В камерах цилиндров имеются просеками закрытые от клапанов, предназначенные для регулировки клапанного зазора. К каждой из этих коробок присоединена шестерня привода механизма распределения, закрывающая полость кони- ческой передачи привода к механизму распределения. На задней стенке коробки переходит во фланец для крепления впрыскивающего насоса. В нижней части коробки имеется сливная пробка для слива масла из полости шестерни кулачкового вала. К верхней части коробки присоединяется диафрагма вспомогательного масляного насоса.

Посадка кулачкового вала осуществлена в пяти электроинных подшип- никах скольжения. Передний подшипник укреплен к торцевой стенке ко- робы кулачкового вала при помощи фланца и снабжен фланцем для слива масла из передней части двигателя. Коническая шестерня меха- низма распределения сопряжена при помощи шпонки с задним концом ку- лачкового вала и закреплена гайкой. Привод кулачкового вала осущест- вляется от шестерни, установленной на коленчатом валу посредством шестерни перебора, соединенной путем зацепки с конической шестер- ней, приводящей в движение вертикальный вал, который передает вра- щение на кулачковый вал.

Посадка рычагов осуществлена в игольчатых подшипниках. На плече каждого рычага со стороны клапана имеется контргайкой зафиксирован- ный установочный винт регулировки клапанного зазора. На плече со стороны кулачка рычаг переходит в скользящий палец с твердохромиро- ванной поверхностью.

Клапаны.

В каждом цилиндре расположены два наклонных клапана, впускной из улучшенной стали и выпускной из высоко легированной аустенитовой стали. Штоки клапанов азотированы. На конце штока выпускного клапа- на наварен слой твердого сплава, на который действуют колпачки ре- гулировочных винтов. Для усовершенствования теплоотвода, внутрен- няя полость выпускного клапана заполнена натрием. Каждый клапан за- крывается двумя спиральными пружинами, одинаковыми для впускных и выпускных клапанов. Верхняя тарелка пружины прикреплена к клапану резьбой конической втулкой.

Наполнение.

Правильный состав всасываемой смеси зависит от полного содейс- твия впрыскивающего насоса и наполнения двигателя.

Топливо подкачивается из бака к впрыскивавшему насосу через входной фильтр при помощи топливного насоса низкого давления. Пос- тупающее в впрыскивающий насос топливо строго дозируется при помо- щи плунжера изменяемого хода и через регулируемый золотник распре- деляется в отдельные штуцера, к которым присоединены трубки, подающие топливо к топливным форсункам с регулируемым давлением. Топливо по- дается под давлением примерно 3, форсунки расположены во входном патрубке и направлены непосредственно в поток всасываемого воздуха. Автоматическая регулировка впрыска осуществляется от дав-

ления воздуха во всасывающем трубопроводе при помощи гидравлического сервомеханизма. Подробное описание впрыскивающего насоса дано в самостоятельном разделе в конце книги.

Привод центробежного нагнетателя осуществляется кривошипом от заднего конца коленчатого вала через резиновый демпферный шланг. В сателлитной передаче, заторможенном ленточного тормоза — ушной шестерни передачи, приводится в движение крыльчатка нагнетателя в отношении 1:7,4. При отторможении наружной шестерни действует сателлитная передача в качестве зубчатой муфты, при чем число оборотов крыльчатки нагнетателя равно приблизительно числу оборотов коленчатого вала. Торможение наружной шестерни осуществляется при помощи рычага, расположенного на верхней части нагнетателя; на противоположном конце ленточного тормоза присоединены контакты сигнальной лампочки, находящейся в кабине летчика и предупреждающей летчика о включении нагнетателя. Поставка выключателей сигнализации производится по специальному заказу.

Поток сжатого воздуха поступает через выходной патрубок нагнетателя в коробку с дросселем, расположенную перед всасывающим трубопроводом. Из коробки отбирается сжатый воздух к сервомеханизму впрыскивающего насоса. Дроссель присоединен при помощи тяги к главному рычагу на переборе. В системе рычагов, расположенной на маслоброннике двигателя имеется также рычаг корректировки, соединенный при помощи тяги с рычагом корректора на впрыскивающем насосе. К сферическим шарнирам главного рычага и рычага корректировки присоединяются тяги управления из кабины летчика. На главном рычаге имеется установочный упор холостого хода.

Всасывающий трубопровод, выполненный из листовой стали, заканчивается патрубками с накидными гайками, при помощи которых трубопровод присоединяется к впускным патрубкам, отлитым из легкого сплава, в которых находятся впрыскивающие форсунки. В нижней части впускных патрубков расположены клапаны для слива излишнего топлива, накопленного при запуске двигателя.

Запирание.

Запирание, экранированное, двойное, взаимонезависимое. Направление вращения магнето запирания типа Scintilla Vertex OBF 4 R 502 правое с автоматическим изменением опережения запирания. Магнето снабжены экранирующими колпачками, подсоединенными к распределителям. Экранирующим колпачком для подсоединения на массу, обеспечен также вывод первичного кабеля. Магнето подвешены рядом на задней стенке картера и укреплены лентами. Привод магнето осуществляется при помощи конических шестерен с резиновыми демпферами: левое магнето приводится в движение от левого перебора, правое магнето от правого перебора привода магнето. Скорость вращения магнето равна половине скорости вращения коленчатого вала. Ток от правого магнето подается к свечам, расположенным на стороне впуска, от левого магнето к свечам на стороне выхлопа. На каждой магнето имеются зажимы для кабеля короткого замыкания. Магнето устанавливаются на двигателе в собранном виде с поводковыми шестернями с крышками, прикрепленными при помощи установочных болтов на шейках магнето. Крышки закрывают отверстия для установки шестерен в стенке картера, к которой крышки прикреплены и уплотнены пробковыми и резиновыми кольцами.

По сторонам каждой головки цилиндра устанавливаются по две запальных экранированных свечей типа PAL L 22.62 с резьбой M 12x1,25.

Закрепленные кабели обеспечены металлической оплеткой. Для правильного подсоединения имеется на конце каждого кабеля щитки с обозначением номера цилиндра и соответствующего зажима на крышке распределителя магнето. Кабели, проходящие вдоль головок цилиндров, расположены в защитных трубках. На конце каждого кабеля, подсоединяемого к запальным свечам, имеется насадка со специальными гайками с резьбой М 14мм для соединения со свечой.

Смазка.

Смазка циркуляционная под давлением при сухом картере. Циркуляция масла обеспечивается двумя насосами. Основной масляный насос состоит из нагнетательной и всасывающей частей. Вспомогательный масляный насос расположен в коробке, установленной на задней половине коробки кулачкового вала откачивает масло из пространства коробки кулачкового вала.

Циркуляция масла в двигателе.

Смазочное масло откачивается из бака нагнетателем масляным насосом через тройной входной фильтр в масляной трубопровод. Отсюда подается масло под давлением внешним трубопроводом в тройник и продольный канал в левой стенке картера, откуда поперечными каналами подается к коренным подшипникам коленчатого вала.

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

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

Смазка шатунных подшипников.

Смазка шатунных подшипников принудительная и осуществляется маслом, подаваемым из полостей в шатунных шейках. В указанные полости масло поступает из коренных подшипников вала, через полости в коренных шейках и каналы в щеках коленчатого вала.

Смазка поршневых пальцев.

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

Смазка цилиндров поршней.

Смазка осуществляется маслом, отбрасываемым от кривошипно-шатунного механизма.

Смазка подшипника нагнетателя.

Смазка осуществляется маслом под полным давлением, подводимым из тройника при помощи трубки.

Смазка подшипников кулачкового вала.

Смазка подшипника осуществляется периодически струей масла, через трубку расположенную в полке кулачкового вала. Подшипник смазывается маслом, скопившимся в коробке кулачкового вала.

Смазка кулачков и рычагов.

Смазка кулачков и рычагов осуществляется маслом, подаваемым из пространства между средней трубкой и внутренней поверхностью кулачкового вала от его заднего подшипника и через каналы в кулачках, и отбрасываемым маслом.

Смазка рычагов и клапанов.

Клапаны и рычаги смазываются маслом, находящимся в коробке кулачкового вала.

Смазка шестерен подшипников вспомогательных приводов.

Шестерни и подшипники вспомогательных приводов смазываются маслом под давлением, подача которого осуществляется через вертикальные и поперечные каналы в задней стенке картера. Смазка подшипника вертикального вала осуществляется маслом, подаваемым из тройника в нижнюю часть двигателя при помощи трубки.

Смазка вала и привода тахометра.

Осуществляется маслом под давлением, непосредственно из нагнетательного масляного насоса.

Отбрасываемое масло скапливается в нижней части картера и стекает в его заднюю полость. Туда стекает также масло из коробки нагнетателя и через трубку масло, откачиваемое вспомогательным масляным насосом из полости коробки кулачкового вала. Из полости картера масло стекает в маслосборник, укрепленный при помощи шпилек к нижней части картера. Масло из маслосборника откачивается откачивающим насосом и при помощи возвратного трубопровода подается обратно в масляный бак.

Во время наклона двигателя вперед, стекает масло в картере в его переднюю часть, откуда поступает через переднюю сливную трубку в нижнюю часть двигателя в пространство коробки кулачкового вала. Из пространства коробки кулачкового вала масло откачивается вспомогательным насосом через полый кулачковый вал и через коробку привода механизма распределения в заднюю часть картера и затем стекает в маслосборник.

Масляный насос.

Зубчатый масляный насос укреплен в сборе к задней стенке картера по оси левого перебора, от конца которой осуществляется привод насоса посредством поводка. Насос состоит из двух частей: нагнетающего и откачивающего корпусов насоса, взаимно отделенных стальной диафрагмой. Обе части насоса приводятся в движение общим ведущим валом. Неподвижная ось общая для обеих частей насоса. Перед нагнетающим насосом расположен входной масляный фильтр с тремя сетками, удобно вынимаемыми в случае очистки после снятия крышки, на которой имеется резьба для установки термометра для измерения температуры в насос поступающего масла. Нагнетающая и откачивающая части соединены в корпусе нагнетающего насоса каналом с перепускным клапаном, который автоматически выдерживает заданное давление масла 2,5 - 4 атм. Перепускной клапан пружинного типа. Регулировка давления масла осуществляется изменением напряжения пружины при помощи установочного винта, закрепленного контргайкой. При затяжке установочного винта давление масла повышается, при вывинчивании - давление понижается. Изменение первоначальной регулировки перепускного

клапана, произведенной на заводе, допускается только в случаях крайней необходимости.

Суфлирование картера.

Для суфлирования внутренней полости картера служит суфлер, установленный в крышке картера. Суфлер оканчивается горловиной для присоединения суфлирующего шланга, вывод которого должен быть расположен по внешней стороне капота двигателя, в месте низкого давления. Внутри горловины суфлера установлен трубчатый насадок для улавливания 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 воздухозаборник из листовой стали. Воздухозаборник образует по левой стороне ряда цилиндров воздушный канал, задняя сторона которого закрыта. Из воздухозаборника воздушный поток проходит через люфты между отдельными цилиндрами. На противоположной стороне люфты закрыты направляющими воздухом из листового материала, принуждающими поток воздуха проходить между ребрами головок цилиндров и цилиндров по всей их окружности. Передняя сторона первого цилиндра также закрыта рубашкой из листового материала. Воздухозаборник прикреплен к картеру и к головкам цилиндров при помощи винтов и в центре, в плоскости выхлопных отверстий, соединен при помощи шарнира, игла которого проходит также через ушки на выхлопных трубках. Доступ к левым запальным свечам обеспечен отверстиями на воздухозаборнике, которые закрыты выдвижной листовой крышкой. Отбор охлаждающего воздуха к генератору осуществляется непосредственно через отверстие в воздухозаборнике.

Запуск.

На нагнетателе установлен электрический стартер с червячной передачей и храповиком, сцепляющимся с валом нагнетателя. Храповик стартера выдвижной. Его движение осуществляется соленоидом, который включается одновременно с пусковым электродвигателем. Дальнейшую замедляющую передачу за червячной передачей стартера создает сателлитный привод крыльчатки нагнетателя. Сателлитный привод должен быть включен при запуске, так как его передача входит в общую передачу стартера.

Вспомогательные приводы и агрегаты.

На левой стороне задней стенки картера расположен привод тахометра, на правой стороне расположен фланец и привод регулятора воздушного винта. На левой боковой стороне картера установлен фланец для крепления привода генератора. На противоположной стороне картера, симметрично с фланцем для крепления привода генератора, расположен фланец привода электрического датчика тахометра. Все приводы приводятся в движение от ведущей шестерни на заднем конце коленчатого вала. Указанная шестерня зацеплена с средней шестерней перебора, которая вращается по оси, закрепленной в задней стенке картера. Среднее колесо перебора приводит в движение левое и правое колеса перебора. Левое колесо перебора приводит в движение зубчатую передачу генератора, за которой на общем валу установлена коническая

шестерня привода левого магнето. От заднего конца поводка, приводится в движение масляный насос и привод тахометра. Расположение всех указанных деталей вала правого колеса перебора осуществлена стенке картера. На валу при помощи шпонок установлен контрвал с двумя шестернями. Большая шестерня приводит среднего колеса перебора и от нее осуществляется привод датчика тахометра. За большой шестерней находится шестерня привода правого магнето. От заднего конца перебора приводится в движение зубчатая передача регулятора воздушного вала. На колесе среднего перебора присоединена путем заделки коническая шестерня, которая приводит в движение вертикальный вал. На этом валу установлены откачивающий насос и вторая коническая шестерня, приводящая в движение коническую шестерню кулачкового вала через удлиненную часть кулачкового вала при помощи поводка приводится в движение впрыскивающий насос.

Привод тахометра.

Короткий вал привода тахометра цепляется выступом на внутреннем конце в шлиц ведущего вала масляного насоса. Сзади вал окружен поводком согласно стандарту ČSN AE 5,15. Крышка привода, прилегающая к корпусу нагнетающего масляного насоса имеет штуцер, соответствующий выше указанному стандарту, предназначенный для присоединения гибкого вала привода тахометра. Направление вращения привода тахометра правое. Скорость его вращения равна половине скорости вращения коленчатого вала.

Привод генератора.

Привод генератора расположен в коробе, укрепленной к левому боковому фланцу картера, и осуществляется зубчатой передачей. Привод передается от шестерни левого колеса перебора через собственную шестерню перебора к поводку привода генератора с шестерней, расположенной на валу на шейке. В поводке имеются шлицы для вала генератора. Обе шестерни привода вращаются в бронзовых втулках. Генератор защищен против попадания масла специальным сальником, находящимся на поводке. Генератор фланцевый, 28 вольт, 600 или 300 ватт с винтовой пружиной. Генератор укреплен на переднем фланце коробки привода кроме того, прикреплен лентой к гнезду на картере.

Привод электрического датчика тахометра.

Правовращающий привод расположен в коробе, присоединенном к правому боковому фланцу картера. Передача с передаточным числом 1:1 передается от правого перебора привода и цилиндрической шестерни привода датчика, поводок которого обработан по стандарту ČSN AE 5,15. Датчик также защищен специальным сальником против попадания масла.

Привод регулятора воздушного вала.

Правовращающий привод регулятора воздушного вала осуществляется от заднего конца правого перебора, поводок которого приводит в движение сателлитную передачу регулятора, расположенного на задней части картера.

я к моторной раме.

теля упругая, в четырех точках. По боковым сторонам к соответствующим фланцам цапфы, либо нормальные по конструкции моторной рамы и по расположению в фюзеляже или в крыле. На цапфах надеты резиновые амортизаторы, амортизирующие вибрации двигателя.

Раздел второй.

УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ НА САМОЛЕТ.

Транспортировка двигателя.

Транспортировка двигателя М 332 производится в ящике, размеры и вес которого указаны в разделе "Технические данные". Двигатель упаковывается в полихлорвиниловый чехол и укладывается в ящик на стойке, прикрепленной к боковым стенкам ящика. После снятия крышки ящика отвинчивается стойка от стенок и, при помощи подъемника, вынимается из ящика за рым двигатель вместе со стойкой. Затем открепляются транспортные лапки и двигатель снимается со стойки. Вместо лапок надеваются и прикрепляются подвесные цапфы с резиновыми демпферами. Гайки подвесных цапф законтрены контрольными шайбами.

Упаковка двигателя в ящик производится в обратном порядке. Перед упаковкой двигателя в ящик необходимо заглушить все отверстия соответствующими заглушками. Штуцера подвода и отвода масла, штуцер манометра масла, штуцер подвода топлива на впрыскивающем насосе, штуцер манометра топлива и штуцер на воздухоотделителе впрыскивающего насоса заглушаются заглушками. Затем закрываются горловина воздухоотделителя резиновым колпачком, штуцер на крышке привода тахометра запорной гайкой и выпускные трубки соответствующими крышками. Входная горловина нагнетателя заглушается деревянной заглушкой. Затем на двигатель надевается чехол из полихлорвиниловой пленки и двигатель укладывается в ящик.

Установка двигателя на самолете.

Установка двигателя на самолете производится следующим образом:

1. Между фланцами дополнительно устанавливаемых приборов и фланцами двигателя должны вставляться соответствующие уплотнения. Гайки болтов крепления необходимо контрить контрольными шайбами или контрольной проволокой.
2. Установка двигателя на моторной раме производится так, чтобы подвесные цапфы вошли в подшипники на моторной раме. Затем надеваются 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 необходимо тщательно зашплинтовать. Затем снимается деревянная заглушка с входной горловины нагнетателя и к горловине присоединяется всасывающий трубопровод воздуха.
4. К входному штуцеру впрыскивающего насоса присоединяется трубка подвода топлива и к штуцеру манометра топлива соответствующий трубопровод или реле давления. К штуцеру на воздухоотделителе впрыскивающего насоса присоединяется трубопровод с выводом в пространство вне самолета. Одновременно подсоединяются трубки для слива конденсируемого топлива из входных патрубков.
5. После снятия заглушек с входной и выходной горловин масляного

насоса подсоединяются к входной горловине насоса трубопровод подачи свежего масла из бака, к выходной горловине — трубопровод отвода возвратного масла из двигателя обратно в масляной бак. Перед установкой трубопроводы прокачиваются чистым маслом с целью устранения грязи. Подсоединение масляных трубопроводов должно быть настолько плотно, чтобы полностью устранены были возможность подсосывания воздуха в двигатель и трубопроводы и возможность течи масла из трубопроводов. После снятия заглушки, к входному штуцеру нагнетаемого масла подсоединяется трубопровод к манометру масла или реле давления.

6. К экранированным клеммам обоих магнето подсоединяются кабели короткого замыкания выключателя магнето. Кабель короткого замыкания подсоединяется к тщательно очищенной металлической поверхности двигателя и производится проверка токопроводимости. Затем к клеммам пускового электродвигателя подключаются соответствующие провода и к контактам контрольной лампочки в кабине летчика подключаются соответствующие кабели. Вся электрическая инсталляция должна быть тщательно изолирована и кабели не должны соприкасаться к острым кромкам конструкции самолета. Подключение к двигателю должно быть настолько гибким, чтобы обеспечена была длительная устойчивость против вибраций и движений двигателя.
7. После отвинчивания колпачковой гайки привода тахометра, устанавливается гибкий вал привода тахометра и затягивается накидной гайкой. До установки гибкого вала необходимо проверить, если вал в шланге свободно вращается и произвести смазку его смесью жира с графитом.
8. Затем снимается резиновый колпачок суфлера на картере и присоединяется суфлирующий трубопровод, выведенный в пространство низкого давления.
9. Затем по специальным инструкциям, производится установка и крепление воздушного винта.
10. Снимаются заглушки с выхлопных трубок и трубки подсоединяются к коллектору выхлопных газов, если он установлен. В случае установки на самолете коллектора выхлопных газов, запрещается подвешивать его к головкам цилиндров.
11. Надевается и прикрепляется капот двигателя.

Все снятие заглушки, крышки и резиновые колпачки необходимо хранить с целью использования их при каждом дальнейшем снятии двигателя с самолета.

Инсталляция.

Каждая инсталляция на новых самолетах, или при их перестройке должна быть предварительно утверждена заводом-изготовителем с согласием ОКБ. В противном случае завод-изготовитель отказывается от договоренных гарантийных условий.

Топливная система.

Подача топлива к впрыскивавшему насосу производится при помощи гибкого шланга, внутренний диаметр которого 6 мм. При инсталляции трубопроводов необходимо избегать образования острых складок и угловатостей, особенно в вертикальном направлении, так как может возникнуть опасность скопления воздуха или воды в складках. Впрыски-

важни. насосом подкачивается топливо при помощи его собственного топливного насоса. В трубопровод подачи топлива должен быть установлен стоп-кран и пластинчатый топливный фильтр с лафтом между отдельными пластинками 0,05 мм. Кроме того топливная система должна быть снабжена ручным насосом для наполнения трубопроводов и впрыскивающего насоса топливом до запуска. Рекомендуется вывести трубку от отверстия на воздухоотделителе на впрыскивающем насосе в пространство вне самолета. Трубопровод к манометру топлива, внутренний диаметр которого 6 4 мм, присоединяется к соответствующему штуцеру на впрыскивающем насосе. Конденсирующее топливо из входных патрубков, протекающее через сливные клапаны, рекомендуется выводить самым коротким трубопроводом также в пространство вне самолета. Емкость бака /или баков/ рассчитана по заданной дальности полета /или радиуса действия/ при максимальном удельном расходе топлива. Каждый бак должен быть вентилирован и в самом низком месте бака должен иметься улавливатель грязи и воды со сливным краном или удобно демонтирующейся пробкой. Откачивающими трубками топливо должно откачиваться в любом положении самолета даже при самом низком уровне топлива в баке. Концы трубок должны быть оснащены тонкой густой сеткой. Для слива топлива из бака служат кран или пробка, установленные в днище грязеуловителя. Все сливные краны или пробки, дренажные трубки, суфлирующие трубки должны быть выведены только в пространство вне самолета.

Масляная система.

При установке трубопроводов необходимо избегать образования острых складок и угольников. Внутренний диаметр трубопровода подачи масла должен быть 20 мм, внутренний диаметр трубопровода обратного масла из двигателя в бак — не менее 10 мм. В трубопровод подачи масла должен быть установлен масляный фильтр с сеткой № 50, поверхность которой около 200 см². В случае недостаточного охлаждения масла приспособлением капота и масляного бака, необходимо установить в трубопровод обратного масла специальный холодильник. В самой нижней части масляной системы необходимо установить 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 предназначено количество топлива в топливном баке с добавкой 5 литров для минимальной циркуляции масла. Для случая образования пены на масле, над уровнем масла должно быть свободное пространство не менее 20 % общей емкости бака. Внутренняя полость бака должна быть вентилирована при помощи трубки, выведенной или под фюзеляж самолета или к верхней крышке в внутреннюю полость двигателя. В самой нижней части бака должен иметься грязеуловитель с пробкой или сливным краном. Расположение отверстий для подачи обратного масла в бак и для отвода масла из бака в двигатель должно обеспечивать полную осадку всей грязи. Заливная горловина бака должна быть достаточно большая, чтобы позволяла вводить через нее электронагревательное устройство в бак. Бак должен располагаться по возможности близко к двигателю так, чтобы высота откачивания масляного насоса не превысила 500 мм. В случае, когда бак расположен в фюзеляже таким образом, что наивысший уровень в баке выше входной горловины масла в насос, тогда необходимо трубопровод подачи масла обеспечить устройством, препятствующим перетеканию масла из бака к насосу в нерабочее время двигателя. Это можно выполнить при помощи легко доступного клапана, который необходимо

перед запуском двигателя открыть. Чтобы обеспечить открытие клапана перед запуском двигателя, его необходимо сцепить с выключателем зажигания. Однако, при таком упорядочении бывает клапан источником дефектов и поэтому, по требованию заказчика, возможно оснастить двигатель обратным клапаном, устанавливаемым на входном штуцере масляного насоса. Трубопровод к манометру масла, внутренний диаметр которого $\varnothing 4$ мм, присоединяется к выходному штуцеру на задней части картера. Трубопровод должен быть достаточно гибким и должен быть защищен от вибраций и поломок. Рекомендуется применение манометра с шкалой от 0 до 6 атм. Температуру масла, подаваемого в двигатель, и возвратного масла из двигателя необходимо проверять в течение полета, во избежание превышения заданной величины. Для этой цели имеется в крышке входного фильтра масляного насоса резьба для крепления термометра подаваемого масла. Остальные термометры необходимо располагать в трубопроводах ближе к двигателю таким образом, чтобы они не препятствовали свободному движению масла. Масляная система должна быть снабжена по крайней мере одним термометром.

Зажигание.

В пространство летчика помещен выключатель зажигания, соединенный при помощи кабелей короткого замыкания с соответствующими клеммами на магнето и с металлической поверхностью двигателя. /двигатель изолирован от моторной рамы/. Выключатель должен иметь правильное и четкое обозначение положений, т.е. "Выключен" и "Включен", и кроме того, еще дальнейшие положения для включения только правого и только левого магнето M_1 и M_2 . Выключатель должен соединяться со стоп-краном трубопровода подвода масла /как указано в разделе "Инсталляция"/. Провода к выключателю должны быть очень тщательно выполнены и защищены от влаги, так как от их правильной функции зависит безопасность механика во время прокручивания двигателя и безопасность в эксплуатации. Специального устройства управления опережением не требуется, так как изменение опережения осуществляется автоматически. Для усиления искры при запуске двигателя устанавливается в цепь правого магнето пусковой зуммер, лучше всего с трансформированной цепью.

Управление двигателем.

Для регулирования мощности двигателя и состава смеси служат рычаги управления, установленные на переборе. Основной рычаг подачи воздуха управляет дроссельной заслонкой и имеет регулируемый упор малого газа. Другим рычагом управляется ручное обогащение всасываемой смеси при запуске двигателя. В остальных случаях регулировка состава смеси производится автоматически выключителем высотной коррекции.

Для выключения выключательной сателлитной передачи к крыльчатке нагнетателя предназначен рычаг, установленный на корпусе нагнетателя. Для проверки правильного включения служит электрический выключатель, зажигающий контрольную лампочку на пульте управления в кабине летчика. В остальных случаях, правильное включение и выключение нагнетателя проверяется следующим образом: при включенном положении муфта не должна проскальзывать при запуске двигателя электрическим стартером; при выключенном положении по бортовому манометру наддува воздуха не должно быть давление выше давления в входной горловине нагнетателя /обычно 1,00 ата/.

Рычаги, соединяющие рычаги в кабине летчика с перебором, должны

быть достаточно тугими и правильно уложены в направляющих во избежание тряски и изгиба. Соединительные шарниры должны быть выполнены точно, без зазора. Диапазон перемещения рычагов в кабине летчика должен быть несколько больше диапазона перемещения рычагов перебора. Соединительные 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 трубки, которые проходят через воздухозаборник. Через эти трубки отводятся выхлопные газы от отдельных цилиндров вне капота двигателя или в коллектор выхлопных газов, и оттуда под фюзеляж самолета. При конструировании коллектора необходимо следить за отсутствием суженных мест, или острых складок в трубопроводах. Повышенное сопротивление протеканию в коллекторе вызывает понижение мощности двигателя и повышение эксплуатационной температуры. Не допускаются напряжения головок цилиндров сдвигами, возникающими тепловым расширением отдельных деталей выхлопного трубопровода или под действием его веса и тряски.

Капот двигателя.

Капот двигателя не должен препятствовать потоку охлаждающего воздуха в воздухозаборник, через который воздух проходит к цилиндрам и надлежащим способом должен содействовать отводу воздуха от двигателя. Выходные воздушные отверстия необходимо расположить в месте возникновения пониженного давления во время полета. Категорически запрещается располагать выходные отверстия в местах хотя незначительно повышенного давления.

Для нормального пассажирского самолета рекомендуются следующие проходные сечения входных отверстий для охлаждающего воздуха:

Входное отверстие воздухозаборника 250 см^2

Входное отверстие воздухозаборника
нагнетателя 30 см^2

Выходное отверстие охлаждающего воздуха около 500 см^2

Охлаждение поверхности картера и верхней крышки должно быть настолько эффективно, чтобы не требовалось специального холодильника для охлаждения масла.

Указанные данные являются теоретическими данными. Фактические данные необходимо проверять в течение полета. О правильном охлаждении двигателя можно убедиться при измерении температуры головок цилиндров во время полета. Температура головок должна замеряться при помощи термпары, установленной под правой свечей третьего цилиндра. Температура не должна ни в коем случае превысить 200°C . При нормальных обстоятельствах, в самых неблагоприятных условиях во время набора высоты, температура не должна быть выше 190°C в течение не более 5 минут. Нормальная температура равна $150 - 170^\circ \text{C}$. Температура масла на выходе из двигателя только в исключительных случаях может достигнуть 100°C . Нормальная температура масла равна $50 - 90^\circ \text{C}$. Нет надобности в самостоятельном охлаждении генератора, так как отбор воздуха генератором производится непосредственно из воздухозаборника двигателя.

Воздушный винт.

Воздушный винт должен быть приспособлен к летной мощности 140 л.с. при 2700 об/мин. при наборе высоты на земле с включенным нагнетателем. Воздушный винт должен быть всегда точно статически и динамически отбалансирован и эцентрирован. Отверстие деревянного винта и посадочные поверхности фланцев головки винта должны быть чисто и точно обработаны, с целью достижения правильной посадки воздушного винта на его головку. Сверление отверстий для болтов в воздушном винту должно быть произведено с самой большой точностью. Все болты должны быть тщательно затянуты и их гайки законтрены. Не допускается работа двигателя с плохо установленным или необалансированным винтом. Затяжку головки и воздушного винта необходимо часто проверять и по надобности затянуть гайки. На двигателях М 332 не должны устанавливаться фиксированные воздушные винты, так как в этом случае не используются преимущества применения напорного нагнетателя. Правильно подобранный для указанного двигателя воздушный винт, должен работать при постоянных оборотах при взлете в первой фазе набора высоты, до момента выключения нагнетателя для набора высоты с номинальной мощностью.

Раздел третий.

Э К С П Л У А Т А Ц И Я.

Эксплуатационные средства.

Для получения безотказной работы двигателя необходимо применять только смазочные средства соответствующие выше указанным инструкциям. Применение неудовлетворяющих этим инструкциям эксплуатационных средств не допускается, так, как их применение может вызвать дефекты в работе двигателя или его выход из строя.

Топливо.

Предназначенным топливом является авиационный бензин, не содержащий тетраэтилсвинца, с октановым числом не менее 72. Начало выпаривания 37,5°С. Для эксплуатации в тропических условиях рекомендуется применять топливо, не содержащее тетраэтилсвинца, с октановым числом 80. Октановое число устанавливается по "CFR Motor-Method". Не допускается применение топлива с октановым числом ниже заданного, так как это вызывает детонации и дефекты в работе двигателя, перегрев и вследствие того серьезные механические повреждения двигателя. В то же время, его применение может вызвать понижение мощности двигателя и повышение удельного расхода топлива. Применяемое топливо должно соответствовать всем условиям действующих инструкций /конвенционно принятым/ по топливам для авиационных двигателей. Заливка топлива в бак производится при помощи воронки с тонкой густой сеткой, или через заправку. При заливке топлива не допускается попадание грязи, пыли или воды в бак. Заливная горловина не должна оставаться открытой. При заливке топлива в бак, необходимо строго соблюдать инструкции по технике безопасности.

Масло.

Для летней и зимней эксплуатации предусматривается самый лучший сорт минерального масла с удельным весом 0,92 не более; абсолютная кинематическая вязкость при 50°С равна 17 - 24° Энглера, т.е. 130 - 172 сантистокс, и при 80°С не менее 5° Энглера, т.е. 37 сантистокс; текучесть при -10°С не менее 10 мм. Масло должно соответствовать условиям принятых конвенционных инструкций по смазкам для авиационных двигателей. Заливка бака свежим маслом производится через воронку с тонкой густой сеткой. Заливные сосуды, воронки и заливочные горловины бака должны быть совершенно чистыми, без пыли и каких либо загрязнений. При заливке не допускается попадание в бак грязи или воды.

Трансформаторное масло.

Трансформаторное масло применяется для смазочной смеси для коробки электростартера. Коробка наполняется смесью нормального масла и густого трансформаторного масла в отношении 1:2 (по весу) до уровня заливочной пробки.

Консистентная смазка.

Консистентная смазка, предназначенная для смазки шарикоподшип-

ников, применяется для наполнения маслянки, установленной на рычагах перебора и рычага впрыскивающего насоса.

Гибкий вал привода тахометра наполняется смесью выше указанной мазки с графитом. Та же смесь используется для смазки тонким слоем конуса и резьбы коленчатого вала при установке головки воздушного чпта.

Осмотр двигателя перед полетом.

Ниже следующие указания предусматривают коротковременную проверку готовности двигателя к полету. Все осуществленные осмотры и работы при периодическом уходе за двигателем указаны ниже в самостоятельном разделе, в котором также указаны специальные правила ухода перед первым запуском нового двигателя, или двигателя вновь устанавливаемого в самолете после ремонта.

1. Проверить количество масла в баке и по мере надобности пополнить! Бак не должен быть полностью заполнен. Над уровнем масла должно оставаться свободное пространство емкостью приблизительно в 20% общей емкости бака для случая образования пены на масле. Количество масла в баке должно быть достаточным для предполагаемого полета при максимальном удельном расходе топлива так, чтобы в баке оставалось около 5 литров масла, что является минимальным количеством, необходимым для удержания циркуляции масла. При более низких температурах необходимо смешивать масло с топливом /см. специальную статью/ или нагревать масло и двигатель до 30°C не менее, с целью достижения достаточной текучести масла и надежного всасывания его двигателем при запуске. Нагрев масла можно также осуществить при помощи электрического нагревателя, если он в масляном баке установлен. Масло в бак необходимо заливать из чистых сосудов при помощи воронки с густой сеткой.
2. Проверить масляные трубопроводы на отсутствие течи масла. В случае наличия стоп-крана в трубопроводе подачи масла, его необходимо открыть.
3. Проверить количество топлива в баке, слить воду и осадки из фильтра и, в случае надобности, дополнить бак топливом. Тщательно осмотреть топливные трубопроводы. Заливку топлива производить через зашту с целью улавливания грязи и воды. Во время заливки бака следить за соблюдением правил техники безопасности.
4. Осмотреть зажигательное устройство и убедиться о правильном действии зажигания, именно выключателя зажигания и о безупречном состоянии кабелей. На правильном действии приведенных агрегатов зависит безопасность полета и безопасность механика при прокрутке воздушных винтов.
5. Убедиться о правильном действии устройства управления двигателем, т.е. тяг и рычагов газа, коррекции, включения нагнетателя, сигнальной лампочки включения нагнетателя и клапанов.
6. Осмотреть привод тахометра..
7. Прокрутить несколько раз двигатель вручную с целью проверки отсутствия затопления цилиндров маслом, так как это может вызвать повреждение двигателя во время такта сжатия. При этом убедиться также о правильном сжатии во всех цилиндрах. В случае мороза необходимо прокрутку двигателя произвести несколько раз для достижения подачи нагретого масла из бака во все подшипники двигателя

уменьшения сопротивления вращению /валеты в холодном состоянии с перемешиванием топлива/.

3. Осмотреть и тщательно проверить затяжку воздушного винта и посадку двигателя в моторной раме.
9. Открыть основной топливный кран и, по инструкции завода-изготовителя самолета также другие краны переключения, имеющиеся в топливном трубопроводе.
10. Несколькими тактами ручного топливного насоса для наполнения, наполнить топливом впрыскивающий насос и трубопроводы до указания манометром необходимого давления топлива.

Запуск двигателя.

Запуск двигателя при средних температурах (от +5 до +20°C) производится нормальным способом. Рычаг коррекции устанавливается на богатой смеси /обозначение + по шкале впрыскивающего насоса/ только при более низких температурах, в остальных случаях он остается постоянно в нормальном положении, или в положении только немного обогащенной смеси. Двигатель с выключенным зажиганием прокрутить по направлению вращения двигателя /рекомендуется прокрутка вручную/ приблизительно на 2-4 оборота для наполнения смесью и одновременно для проверки правильного сжатия во всех цилиндрах.

В случае вновь установленного двигателя снять один ряд свечей и освободить форсунки. Затем одинаковым способом прокручивать двигатель до появления топлива во всех форсунках и показания давления манометром масла около 0,5 ати. Во время прокрутки является наиболее выгодным закрытое положение рычага подачи воздуха. Затем установить рычаг подачи воздуха в положение, соответствующее приблизительно 1000 об/мин. при холодном состоянии двигателя, включить зажигание и произвести запуск двигателя.

При электрическом запуске используют стартер включением магнетателя /так как стартер действует через сателлитную передачу магнетателя/; сигнальная лампочка включения магнетателя должна разгораться. Запуск двигателя производится при помощи стартера с одновременным применением зуммера, облегчающего зажигание холодной смеси. Когда двигатель заработает, немедленно прекратить пусковое напряжение во избежание повреждения электродвигателя при более высоком числе оборотов. В холодной атмосфере переместить медленно рычаг корректировки из положения обогащения в нормальное положение /обозначение "N"/. Электрический запуск допускается производить три раза подряд с интервалом в 10 секунд и с перерывом в 30 секунд. Если в течение указанного времени двигатель не заработает, необходимо подождать до полного охлаждения электродвигателя.

По достижении устойчивой работы двигателя при 1000 об/мин., выключить магнетатель и продолжать нагрев двигателя на указанном режиме. Через несколько секунд после запуска двигателя, давление масла по указанию манометра должно повышаться до достижения нормального давления, в противном случае необходимо двигатель немедленно остановить. При давлении масла ниже 1 ати, регулировка впрыскивающего насоса остается автоматически на богатой смеси, что проявляется черным дымом из выхлопных трубок, после чего двигатель обыкновенно сам останавливается и тем самым препятствует возникновению дефектов.

Ручной запуск (при помощи воздушного винта)

При ручном запуске механику, производящему запуск, необходим помощник около воздушного винта, который сначала прокручивает двигатель несколько раз при помощи воздушного винта по направлению хода двигателя при выключенном зажигании для заполнения цилиндров достаточным количеством смеси. Затем механик, в условный знак определенный момент, включает систему пускового зажигания. После этого помощник производит прокрутку двигателя быстрыми толчками воздушного винта всегда только в том же ходе сжатия некоторого из цилиндров. С момента включения зажигания необходимо при прокручивании соблюдать большую осторожность, из-за опасности поражения помощника лантой, когда двигатель внезапно заработает. При наличии воздушного винта с металлическими перьями, является ручной запуск двигателя при помощи винта особенно опасным и из-за этой причины не рекомендуется.

Запуск двигателя в жаркую погоду.

В жаркую погоду (свыше 20°C) остается рычаг коррекции до запуска в нормальном положении, или же в положении худой смеси (минус). При перезапуске двигателя допускается прокрутка двигателя вручную в обратном направлении. Впрыскивающий насос снабжен собачкой, которая выключается в случае обратного хода двигателя и воспрещает всасывание воздуха в трубопроводы. Запуск лучше всего производить при положении рычага регулировки наполнения, соответствующем 1000 об/мин. двигателя.

Запуск двигателя в холодную погоду.

В холодную погоду (от $+5^{\circ}$ до -15°C) запуск облегчается подмешиванием топлива в масло. Для этой цели сливают после остановки двигателя масло из бака и при температуре масла не более 20°C прибавляют в него топливо в количестве 10-12 %. Затем смесь заливают обратно в бак и производят вновь запуск двигателя. Двигателю дают проработать в течение 3-5 минут при 1000 об/мин. с несколькими кратковременными переходами до 2000 об/мин., для заполнения двигателя выключительно трубопроводов и масляной сервосистемы разреженным маслом. Не допускается слишком большой нагрев двигателя во избежание испарения топлива из масла. Таким образом двигатель подготовлен для следующего запуска при низкой температуре окружающего воздуха.

Запуск двигателя в условиях очень низкой температуры.

В условиях очень низких температур (ниже -15°C) необходимо кроме подмешивания топлива в масло, нагреть цилиндры и заднюю часть двигателя. Это лучше всего производится нагревом двигателя теплым воздухом (не более 120°C) при одеялом через капот накрытом двигателе таким образом, чтобы протекание теплого воздуха осуществлялось в направлении обратном направлению охлаждающего воздуха в двигателе при нормальной его работе. Когда из воздухооборота начнет выходить теплый воздух, двигатель подготовлен для запуска. Правильнее всего с теоретической точки зрения, при запуске в масло подмешивать такое количество топлива, чтобы вязкость смеси при данной температуре соответствовала вязкости масла нагретого до 20°C .

Прогрев двигателя.

После запуска дать холодному двигателю проработать в течение

1-2 минут при 1000 об/мин. для достижения достаточного прогрева и смазки. По истечении 1-2 минут работы двигателя медленно повышать число оборотов приблизительно до 1500 об/мин. По достижении давления масла около 3,5-4 атм и температуры масла на входе в двигатель около 30°C, или температуре на выходе из двигателя примерно 35°C (имеются ли соответствующие термометры в масляном трубопроводе), по истечении примерно 5-ти минут работы двигателя, можно постепенно повышать число оборотов до получения полного газа и произвести испытание двигателя. Чем ниже температура окружающего воздуха и чем холоднее масло в баке, тем осторожнее необходимо двигать рычаг. Категорически запрещается, по каким либо причинам /объем для устранения замасливания со свечей и т.п./, быстро повышать число оборотов недолго после запуска двигателя. В течение прогрева не допускается резкое повышение температуры масла или понижение его давления, что являлось бы признаком выхода двигателя из строя. При подмешивании топлива в масло, температура смеси масла с топливом должна быть такова, чтобы ее вязкость соответствовала вязкости нормального масла, нагретого до 30°C не менее. Затем допускается производить испытание двигателя.

Испытание двигателя.

После прогрева двигателя установить рычаг управления газом в номинальное положение, т.е. полностью открыть подачу топлива при выключенном нагнетателе и установке рычага корректировки в нормальном положении (обозначение "N"). Переключением магнето на отдельные ряды свечей убедиться о правильной работе двигателя, при которой падение числа оборотов должно составлять примерно 30-50 об/мин. и работа двигателя должна быть устойчивой. При установленном тарированном тормозном воздушном винте, число оборотов двигателя должно быть номинальным при включенном зажигании обоих рядов свечей. При установленном летном воздушном винте необходимо знать число оборотов двигателя в этом же состоянии на земле или, при наличии винта изменяемого шага, установить винт в точно известное положение. В случае применения нормального тормозного винта, перепад давления охлаждающего воздуха должен быть нормальным, т.е. 160 мм водяного столба. При соблюдении выше указанных условий можно производить испытание двигателя без ограничения. В случае применения летного винта при испытании на земле, охлаждающее действие является, как правило, неудовлетворительным, и поэтому необходимо использовать кратковременно высшую мощность, номинальную в течение не более 20 секунд, для необходимой проверки работы двигателя. Испытание двигателя на взлетном режиме с летным воздушным винтом допускается в течение не более 10 секунд. Предположением для этих испытаний является утверждение заводом-поставщиком установки двигателя на самолете и его капотирования. В противном случае нормальный гарантийный срок работы двигателя считается не действительным. Испытание двигателя перед взлетом самолета производится, как правило, после передвигания самолета на взлетную площадку обеспечивающего умеренный прогрев двигателя. Передвижение самолета производится с выключенным нагнетателем.

Управление двигателем во время полета.

Взлет.

При соответствии всех указанных контрольных приборов в течение

испытания двигателя допускается, после выключения нагнетателя и установки воздушного вентола в положение вальета, открыть полную подачу газа. Число оборотов двигателя не должно превысить 2700 об/мин. и давление наддува величину 1,20 ата. При выполнении условий охлаждения двигателя /перепад давления/ допускается применение вальетной мощности в течение не более 5 минут. Обычно, достаточно более короткого времени для набора надежной высоты над препятствиями в окрестности аэродрома. После выключения нагнетателя можно без ограничения продолжать набор высоты с номинальной мощностью. Во время вальета не допускается слишком быстрое открывание газа с холостого хода до полной подачи газа, так как это самое препятствует безотказному переходу на максимальное число оборотов. Безотказный переход на максимальное число оборотов достигается скорее плавным перемещением рычага подачи газа.

Для повышения потолка самолета допускается включение нагнетателя на неограниченное время при условии, что мощность не превысит номинальную и давление наддува - 1,00 ата. При этих условиях незначительно повысится удельный расход приблизительно на 5-10 г/л.с./час.

Управление двигателем в течение полета.

Управление двигателем в течение полета производится при помощи рычага подачи газа и, только в исключительных случаях, при помощи рычага корректировки. Проверка работы двигателя производится наблюдением за числом оборотов, давлением и температурой масла. Двигатель должен работать по всему диапазону оборотов и по переходам без вибраций и перебоев. Изменение подачи газа не должно производиться резко, так как резкое изменение числа оборотов вызывает повышенное напряжение движущихся частей двигателя и их скорый износ. Отклонения величин давления и температуры или их колебания являются признаком дефекта. При правильно выполненной масляной установке и капитальном двигателе, максимальные температуры не должны превышать заданные величины даже при самых неблагоприятных условиях, например при продолжительном наборе высоты. Однако, с учетом срока службы двигателя, они не должны превышать даже нормальные величины. Более существенное падение давления масла ниже минимально допустимой величины 2,5 ати, является признаком важного дефекта системы смазки и, в таком случае, необходимо произвести посадку в самый короткий срок. Не допускается применение двигателя для высшего пилотажа, так как превышение числа оборотов при включенном нагнетателе значит недопустимую перегрузку двигателя.

При длительном полете на крейсерском режиме или на высоте, соответствующей максимальной крейсерской скорости, при условиях надежного охлаждения и безупречного состояния двигателя допускается дальнейшее обеднение смеси перемещением рычага корректировки к положению минус по шкале впрыскивающего насоса. Таким образом можно снизить удельный расход топлива до минимального предела 190 г/л.с./час.

Перед спуском самолета на более низкую высоту, или при внезапных изменениях режима необходимо рычаг корректировки переустановить в нормальное положение. Если наоборот при спуске самолета произойдет чрезмерное охлаждение двигателя, то является целесообразным незначительно обогатить смесь, но не более чем на одно или два деления по шкале впрыскивающего насоса. В случае более длительного спуска с большой высоты, необходимо периодическим выравниванием самолета в горизонтальное положение и прибавлением газа привести двигатель в нормально нагретое состояние.

Перед посадкой, особенно во время холодной погоды, важно в последнем округе несколько прогреть двигатель для достижения полной мощности в случае ее надобности при посадочной маневрировке. В исключительных случаях допускается включением магнетителя подготовить двигатель к взлетной мощности, но необходимо следить, особенно если применен воздушный винт изменяемого шага за тем, чтобы при повышенной скорости самолета и внезапном применении полной подачи газа, не произошло превышение взлетного числа оборотов двигателя.

Для передвигания самолета по земле после его посадки, используется двигатель с выключенным магнетителем.

Остановка двигателя.

Перед остановкой двигателя отвести медленно рычаг газа и дать двигателю проработать несколько минут при 1000-1200 об/мин. Двигателю необходимо предоставить возможность медленного охлаждения, во избежание возникновения при быстром и неравномерном охлаждении отдельных частей, опасных тепловых деформаций и напряжений. Кроме того медленный ход препятствует скоплению большого количества масла в двигателе, особенно в цилиндрах, что вызвало бы затруднения при следующем запуске двигателя. После охлаждения двигателя закрыть подачу газа на минимальное число оборотов /500 и менее/ и постепенным выключением отдельных рядов свечей и после непродолжительной выдержки остановить двигатель. Затем закрыть подачу топлива и, по надобности, также масла. При повторном запуске не остывшего еще двигателя, нежелательно обогащать смесь коррективной, так как этим затрудняется запуск двигателя. Запуск лучше всего производить при установке рычага подачи газа в положение, соответствующее 1000 об/мин. двигателя.

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

Осмотр двигателя после полета.

После остановки двигателя на более длительное время и ежедневно после последнего полета производятся осмотр двигателя и уход за ним в следующем порядке:

1. Убедиться если температура цилиндров не слишком высока.
2. Проверить герметичность топливного и масляного трубопроводов и убедиться о отсутствии течи масла из двигателя.
3. Определить удельный расход топлива и масла и сравнить его с продолжительностью полета и с мощностью двигателя.
4. После остановки двигателя осмотреть и снять капот двигателя, очистить снаружи весь двигатель, его оснастку и части самолета, находящиеся вблизи двигателя.

Раздел четвертый

ВОЗМОЖНЫЕ ДЕФЕКТЫ В РАБОТЕ ДВИГА
ТЕЛЯ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ1. Двигатель отказывает в запуске.

Причина дефекта	Способ устранения дефекта
1. Топливная система не заполнена, т.е. в впрыскивающем насосе и трубопроводе нет топлива.	Наполнить топливную систему, показания давления на манометре.
2. Наличие воды в топливе и в впрыскивающем насосе.	Заменить топливо, произвести прокачку трубопровода чистым топливом.
3. Дефект в системе зажигания.	См. самостоятельный раздел.
4. Загрязнение или влажные свечи.	Очистить контакты свечей, высушить влажные свечи.

II. Двигатель плохо запускается.

1. Холодная окружающая среда препятствует образованию пригодной смеси.	Нагреть двигатель теплым воздухом, установить рычаг корректировки в положение "Богатая смесь".
2. Неправильное открытие подачи газа	При запуске рычаг газа должен находиться в положении "Закрыто" /см. статьи по запуску/.

III. Запуск осуществляется, но за несколько оборотов двигатель останавливается.

Недостаток топлива из-за засорения топливных фильтров или из-за негерметичности соединений подвода.	Очистить фильтры, соединения затянуть.
---	--

IV. Неустойчивая работа двигателя.

1. Недостаточный прогрев двигателя после запуска.	Двигатель прогреть продолжением его работы.
2. Неудовлетворительная подача топлива вследствие засорения топливных фильтров.	Очистить топливные фильтры.
3. Клапаны тяжело открываются и закрываются.	Проверить пружины клапанов, проверить стержни клапанов в их направляющих или, в случае

УП. Происходит перегрев двигателя.

- | | |
|--|--|
| 1. Топливо не соответствует. | Топливо заменить. |
| 2. Большое опережение или
опоздывание зажигания | Отрегулировать систему зажига-
ния. |

УП. Двигатель бьет в выхлоп, или выпускает черный дым.

- | | |
|--|--|
| 1. Неправильное положение рычага корректировки. | Установить рычаг корректировки на нормаль. |
| 2. Низкое давление масла в серво-системе впрыскивающего насоса, или слишком застывшее масло. | Давление масла в двигателе привести до нормального, немного нагреть впрыскивающий насос. |
| 3. Неправильно отрегулированный механизм распределения. | Установить зазор выхлопных клапанов. |

1Х. Двигатель бьет во всасывающий трубопровод.

- | | |
|---|---|
| 1. Недостаток топлива вследствие дефекта в топливной системе. | Осмотреть топливную систему, очистить топливные фильтры; в случае дефектности впрыскивающего насоса его следует заменить. |
| 2. Неправильное положение рычага корректировки. | Рычаг корректировки установить в нормальное положение. |
| 3. Неправильно отрегулированный механизм распределения. | Установить зазор всасывающих клапанов. |
| 4. Всасывающие клапаны не двигаются. | Осмотреть стержень клапанов в направляющих, или же заменить треснувшую пружину клапана. |
| 5. Самовоспламенение от раскаленного нагара на свечах. | Очистить свечи. |
| 6. Неправильно установленное опережение зажигания. | Отрегулировать зажигание. |

Х. Двигатель не дает полную мощность, не достигает полного числа оборотов при полном открытии подачи газа.

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Топливо не соответствует. | Топливо заменить. |
| 2. Недостаточное сжатие. | См. раздел 1У/7. |
| 3. Двигатель слишком горячий | Продолжить работу двигателя для |

Причина дефекта	Способ устранения дефекта
слишком холодный.	достижения охлаждения или прогрева.
эффект системы зажигания.	См. самостоятельный раздел.
Неправильно отрегулированная муфта передачи к нагнетателю.	Отрегулировать по инструкции. Проверить давление нагнетателя.
слишком тяжелый воздушный винт.	Заменить воздушный винт.
При применении ВИШ, слишком большой угол атаки лопастей.	Отрегулировать воздушный винт.

XI. При высоком числе оборотов двигатель работает устойчиво, но на режиме холостого хода останавливается.

- | | |
|---|--|
| 1. Недостаточная подача топлива. | Очистить фильтры топливной системы. |
| 2. Загрязнение свечей; слишком большое или слишком малое расстояние между электродами свечей. | Свечи заменить, отрегулировать или очистить. Зазор электродов должен быть в пределах 0,4 - 0,7 мм. |
| 3. Слишком большое опережение зажигания. | Отрегулировать опережение. |
| 4. Неправильная установка упора холостого хода на основном рычаге. | Отрегулировать упор. |

XII. В случае выключения одного магнето происходит остановка двигателя или значительное падение числа оборотов.

- | | |
|--|---|
| 1. Загрязнение или повреждение свечей. | Очистить или заменить свечи. |
| 2. Загрязнение или обгор контактов прерывателей. | Очистить контакты или заменить магнето. |
| 3. Повреждение одной цепи зажигания. | Проверить кабели или заменить магнето. |

XIII. Слишком большой удельный расход топлива.

- | | |
|---|--|
| 1. Неправильное положение рычага корректировки. | Рычаг установить в правильное положение. |
|---|--|

Причина дефекта	Способ устранения дефекта
2. Негерметичность топливных трубопроводов.	Осмотреть топливную систему и исправить ее.

XIV. Манометр масла после запуска двигателя вообще не указывает давление или указывает только незначительное отклонение.

- | | |
|--|--|
| 1. Прекращение масляного округа вследствие засорения фильтров. | Очистить фильтры. |
| 2. Загрязнение регулировочного клапана. | Снять и очистить клапан. |
| 3. Дефект в масляном насосе. | Заменить масляный насос. |
| 4. Холодное или недостаточно подогретое масло в баке. | Нагреть масло. |
| 5. Повреждение манометра. | Проверить манометр и, в случае надобности, заменить его. |

XV. Резкое падение давления масла во время работы двигателя.

- | | |
|--|--|
| 1. Недостаточное количество масла в масляном баке. | Дополнить масло в баке. |
| 2. Недостаточная подача масла | Очистить масляные фильтры /особенно фильтры масляного насоса/. |
| 3. Негерметичность трубопровода к манометру масла. | Отремонтировать масляную систему. |
| 4. Повреждение манометра. | Заменить манометр. |

XVI. Двигатель внезапно останавливается.

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Недостаток топлива вследствие засорения трубопроводов или фильтров. | Очистить топливные фильтры. |
| 2. Дефект системы зажигания. | См. самостоятельный раздел. |
| 3. Дефект внутри двигателя, вызванный серьезным повреждением некоторого подшипника или части кривошипно-шатунного механизма. | Сдать двигатель для общего осмотра. |
| 4. Повреждение привода или де- | Снять впрыскивающий насос и, в |

фект внутри впрыскивающего насоса.

случае надобности, заменить его. В случае замена впрыскивающего насоса необходимо перепроверить исходную наладку обогащения смеси или произвести правильную наладку системы регулирования. Это лучше всего производится при помощи тарированного воздушного винта измерением удельного расхода топлива не менее на трех режимах: взлетном, номинальном и крейсерском. Опытный механик с достаточной точностью отрегулирует обогащение смеси по падению оборотов, при условии удовлетворительной наладки и состояния системы зажигания.

ХVII. Дефекты системы зажигания.

В случае дефекта, очевидной причиной которого является система зажигания, необходимо причину искать систематически, начиная от свечей: Отвинтить свечи и проверить их на искру под давлением при помощи контрольного прибора. Затем осмотреть изоляцию свечей, очистить поверхность свечи и электроды и установить правильное расстояние между электродами.

Если все свечи окажутся исправными, а дефект все таки не устранен, перепроверить сначала кабели и затем магнето. Если магнето дает правильную искру, то причина дефекта будет или в неудовлетворительном соединении кабелей или их повреждении, вследствие чего возникает короткое замыкание между кабелями и металлическим каркасом двигателя. Если магнето не дает искры, возможной причиной этого может быть или повреждение кабеля короткого замыкания между магнето и выключателем, или загрязнение и влажность прерывателя и распределителя. Контакты прерывателя не должны быть обожжены и не должны иметь механических повреждений; также плечики прерывателя и контакта должны быть неповреждены. Исправить изоляцию, очистить и, в случае надобности, тонко опилить контакты, исправить их расстояние, очистить кулачки прерывателя и смазать их тонким слоем масла. Более серьезный дефект, обнаруженный непосредственно в магнето или катушке, требует специального ремонта.

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 надлежащей надежности и долговечности двигателя. Кроме раньше приведенных указаний по ежедневным осмотрам двигателя и уходу за ним перед каждым полетом и после окончания полета, приводятся ниже основные указания, дополняющие общую минимальную программу правильного текущего ремонта двигателя.

Двигатель снаружи необходимо содержать в чистоте. При этом необходимо предохранять антикоррозийное покрытие электронных частей от повреждения водой или механической очисткой. Охлаждающие ребра головок цилиндров должны быть также чистыми для обеспечения правильного охлаждения. При отсоединении трубопроводов не допускать попадания песка, пыли и загрязнений внутрь двигателя и в трубопроводы. По этой причине необходимо текущий ремонт производить в чистой и спокойной среде, по возможности в ангаре. Конденсация водяного пара в пространстве передней крышки может вызвать коррозию шарикоподшипника, установленного в передней крышке. У двигателей, находящихся в постоянной эксплуатации, выдавливается водяной пар при помощи масляной эмульсии и не является вредным механизмом. Однако, рекомендуется перед каждым заменом масла, после снятия пробки на верхней части передней крышки, распылить в пространство передней крышки масло, нагретое до 80°C. Этим маслом выдавливается остаток конденсационной воды в пространство картера, откуда она сливается вместе с маслом. В случае изъятия двигателя из эксплуатации более чем на 14 дней, может возникнуть опасность, что влажность явится причиной появления коррозии на переднем подшипнике. Ввиду этого после последней остановки двигателя во внутреннее пространство передней крышки необходимо распылить нагретое консервирующее масло, и тем самым устранить влажность и предохранить передний подшипник от коррозии. Самая большая опасность коррозии возникает при работе двигателя в холодном состоянии и поэтому необходимо следить за тем, чтобы двигатель, особенно зимой, был правильно закрыт и чтобы не происходило слишком большое охлаждение его передней части.

Бортовой инструмент.

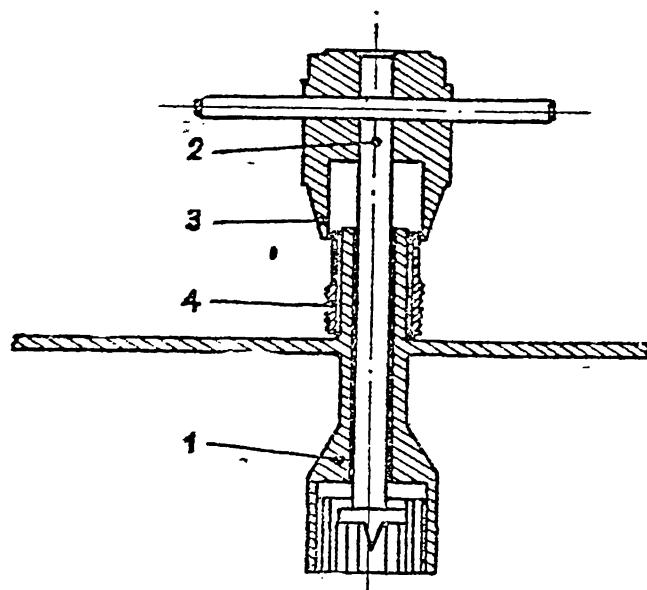
К каждому двигателю прилагается сумка с бортовым инструментом, в которой содержится также мешок с запасными частями. Количество запчастей предусмотрено таким образом, чтобы хватило для периодического ухода за двигателем. В основном, в запчасти входят уплотнения для снимаемых деталей, различные гайки и шайбы, которые можно легко потерять во время работы на двигателе.

Бортовой инструмент содержит весь инструмент, необходимый для периодического текущего ремонта. Дальнейшая разборка двигателя, не предусмотренная в текущем ремонте, относится к ремонту.

В комплект бортового инструмента входит в общем несложный инструмент, с исключением ключа для регулировки клапанного зазора,

применяемого следующим способом:

Торцевой ключ с зазором 11 регулировочного ключа с двухсторонней державкой (1) установить на контргайку, контргайкой установочный винт рычага и ослабить контргайку приблизительно на 1/2 оборота. Затем при помощи отвертки (2), на рукоятке которой имеется шкала деления (3), завинтить установочный винт рычага до отказа /соответствующий клапан должен быть закрыт/. Накатанный конус (4) с двумя прорезами установить до совпадения одного прореза с более длинной черточкой деления на рукоятке отвертки /одно большое деление на отвертке равно 0,1 мм и состоит из 5-ти малых делений по 0,02 мм/. Затем при помощи отвертки вывинтить установочный винт на заданную величину клапанного зазора и, придерживая его отверткой, полностью затянуть контргайку при помощи державки (1).



В сумку входит следующий инструмент:

Ко-во штук	Наименование
1	Ключ для затяжки свечей
1	Ключ для пробок, закрывающих отверстия в коробке кулачкового вала
1	Ключ для затяжки гаек нагнетателя
1	Ключ для регулировки клапанного зазора
1	Ключ для крепления всасывающего трубопровода
1	Ключ двухсторонний 6x8
1	Ключ двухсторонний 9x10
1	Ключ двухсторонний 11x12
1	Ключ двухсторонний 14x17

Ко-во
штук

Наименование

1	Ключ двухсторонний 19x22
1	Ключ трубчатый 9x10
1	Ключ трубчатый 11x12
1	Рукоятка 5
1	Пассатижи
1	Отвертка малая, длина = 100
1	Отвертка средняя, длина = 150
1	Отвертка большая, длина = 230

Список запчастей в полотняном мешке.

Ко-во
штук

Наименование

2	Запальная свеча экранированная
1	Экранированный кабель свечи, дл. 1,5 м
2	Хомутки SKF шир. = 5 мм
1	Лента хомуткиа SKF шир. = 5 мм, дл. = 450 мм
1	Контролочная проволока ϕ 0,8 мм, дл. 10 м
1	Изоляционная лента, дл. 10 м
1	Коробка для запчастей
2	Резиновая обойма
8	Прокладка пробки рычагов
4	Пробка рычагов
1	Полотняный мешок с запчастями
по 5-ти шт.	Шайба JL4, JL5, JL6, JL8
по 5-ти шт.	Шайба Гровера 4,1 - 5,1 - 6,1 - 8,2
по 2 шт.	Гайка M4, M5, M6, M8
4	Гайка выхлопа M6
4	Гайка с фибровой прокладкой M6
4	Гайка с фибровой прокладкой M8
по 8-ти шт.	Контролочная шайба 5, 6
по 2 шт.	Прокладка 8x12, 14x18, 16x20, 18x22, 20x24
по 3 шт.	Шплинт 1x8, 1x12, 2x10, 2x22, 1,5x15

Обслуживание двигателя во время обкатки двигателя.

Каждый новый отремонтированный двигатель подвергается перед поставкой обкатке испытанию на стенде. Однако, не смотря на это, обслуживание двигателя в течение первых 10-15 часов работы должно быть безусловно весьма осторожным и тщательным. Испытание двигателя на земле должно производиться только коротковременно, прогрев двигателя после запуска должен производиться осторожно, число оборотов необходимо повышать постепенно и полет на режиме полного газа при земле, должен продолжаться в течение самого короткого времени.

Уход за двигателем перед первым запуском.

"Первым запуском" разумеется первый пуск в ход нового двигателя, или на самолете вновь установленного после частичного или общего осмотра двигателя, или двигателя на более длительное время снятого с эксплуатации.

а) Отвинтить из каждого цилиндра по одной свече и, при помощи ручного насоса, впрыснуть в цилиндр около 20 см³ масла, нагретого приблизительно до 50°C. При этом поршень соответствующего цилиндра должен находиться в нижней мертвой точке /НМТ/ с целью достижения замасления всей рабочей стенки цилиндра.

б) Произвести несколько раз прокрутку двигателя вперед при помощи воздушного винта.

Тщательно устранить воздух и заполнить трубопровод подачи масла из бака в двигатель. Через штуцер подачи масла от насоса накачать в двигатель масло в количестве около 2 литров и, одновременно с этим производить прокрутку двигателя при помощи воздушного винта при выключенной системе зажигания и закрытой подаче газа. После полного устранения воздуха из масляных полостей, покажет манометр давление масла.

Указанные меры необходимо также принимать перед каждой заливкой масла в двигатель после предыдущего слива или замены масла. Выполнением указанных мер достигается достаточного замасления механизма распределения и рабочих поверхностей цилиндров, необходимого во избежание опасности задираания поршней в цилиндрах в течение первых моментов работы двигателя.

Уход за двигателем после первых 10 часов его работы.

Настоящий раздел касается новых двигателей или двигателей, прошедших капитальный ремонт, при котором заменялись нагружаемые детали движущего механизма новыми.

Полностью слить масло из двигателя и трубопроводов. Проверить слитое масло на отсутствие тонких осколков или металлической стружки. В случае обнаружения в масле осколков или металлической стружки необходимо сдать двигатель для переборки. Прополоскать бак сначала керосином и затем бензином и полностью высушить его. Таким же способом очистить все фильтры. Перед заливкой в бак свежего чистого масла, необходимо из масляной системы полностью устранить следы керосина. В случае надобности очистить клапан регулировки давления масла в насосе. Перед снятием клапана отметить точно его положение, чтобы после установки его обратно на место, обеспечить насосу то же

Уход за двигателем после каждых 50 часов работы.

1. Полностью слить масло из бака и трубопроводов еще при горячем состоянии двигателя и проверить слитое масло на отсутствие тонких осколков или металлической стружки. При наличии осколков или металлической стружки в масле, двигатель необходимо сдать для переборки. Прополоскать бак керосином и затем бензином и полностью высушить его. Таким же способом очистить все фильтры. Перед наполнением свежим чистым маслом необходимо устранить следы керосина из масляной системы. В случае надобности очистить клапан регулирования давления масла в насосе. Перед снятием клапана необходимо точно отметить его положение, чтобы после установки его обратно на место, обеспечить насосу то же давление, на которое он был отрегулирован. После наполнения бака осмотреть трубопроводы и соединения и проверить на протекание масла.
2. Полностью слить топливо из бака и топливных фильтров. Снять, осмотреть и очистить фильтры. Прополоскать бак и вновь залить его чистым предназначенным топливом через заправку. Осмотреть трубопроводы, соединения и краны, и проверить на протекание топлива.
3. Проверить зазор клапанов и отрегулировать его. Заданный зазор всасывающего клапана равен 0,25 мм, выпускного клапана - 0,4 мм в холодном состоянии. Осмотреть клапанное устройство и убедиться о отсутствии следов большего износа. При помощи ручного насоса откачать масло из коробки кулачкового вала и заменить его свежим маслом, наполнением до уровня колпачков. Слить масло из привода механизма распределения и залить свежее до первоначального уровня.
4. Проверить процесс сжатия следующим образом: Отвинтить свечи из всех цилиндров с исключением цилиндра, в котором производится испытание. Открыть рычаг газа на полную подачу и прокруткой воздушного винта вручную, убедиться о правильном ходе процесса сжатия. Затем отвинтить свечи из испытываемого цилиндра, ввинтить их в последующий цилиндр и проверить в нем процесс сжатия. Проверку процесса сжатия повторять последовательно на всех цилиндрах.
5. При отвинчивании свечей, их следует очистить, или, в случае надобности проверить, установить зазор между электродами до 0,4 мм, проверить изоляцию и резьбу свечей и осмотреть втулки свечей на отсутствие ослабления их затяжки. Дефектные свечи и свечи со слишком обожженными электродами заменить новыми. Смазать резьбу свечей смесью смазки графита, надеть новые уплотнения, ввинтить свечи и затянуть их.
6. Проверить и очистить контакты прерывателей на магнето и установить их расстояние до 0,3 - 0,4 мм.
7. Произвести наружный осмотр впрыскивающего топливного насоса на отсутствие следов негерметичности. Цветные бензины оставляют следы краски от испаряемого бензина. Полностью слить масло из впрыскивающего насоса и залить свежее масло до первоначального уровня.
8. Убедиться о герметичности всасывающего трубопровода около двигателя и около головных цилиндров. Очистить воздухозаборник.

7. Проверить затяжку и контрольку следующих гаек и шестой:
 - Гайки болтов крепления стартера, гаек подвески и их подпирников на моторной раме, болты толкателей и насадки трубопроводов, прикрепляющих их к воздушному аппарату. Запрещается затяжка гаек болтов крепления, так как для этого необходимо знать требуемые моменты. Затяжку указанных гаек допускается проводить только на заданный момент при помощи тарированного ключа.
11. Муфта включения нагнетателя в виде ленточного тормоза, подвешенная к корпусу как и другой тормоз и поэтому ее необходимо отрегулировать по правильной величине. При включении рычага, сигнальная лампочка должна расклевываться в последней фазе включения, непосредственно перед установкой рычага в упор /схола 3 мм/. Регулировка производится при помощи регулировочного винта на нагнетателе. Требуемое усилие для надежного включения нагнетателя передается от пружины, действующей на контрольный контакт. Зазор между контактами при ослабленном тормозе должен составлять 0,25 мм.

В случае отсутствия на двигателе контрольного выключателя, поставленного по особому требованию, ленточный тормоз необходимо отрегулировать таким образом, чтобы при запуске при помощи электрического стартера не происходило его проскальзывания /воздушный винт не должен при процессе сжатия в цилиндрах останавливаться или слишком замедляться/, и при выключении нагнетателя, в течение вращения двигателя, давление на нагнетателе /по манометру давления наддува схола 1,00 ата/ не должно быть выше давления во входной горловине перед нагнетателем.
12. Смесью жидкого масла в коробке электрического стартера заменить свежей смесью. Наполнение коробки стартера свежей смесью производится до уровня контрольной пробки, находящейся в задней крышке стартера.
13. Проверить установку деревянного воздушного винта, или же затянуть гайку головки винта так, чтобы обеспечить правильную центровку воздушного винта. Затянуть винтовую гайку болтов воздушного винта. Винт изменяемого шага проверять по инструкции для воздушного винта.
14. Произвести осмотр и проверку всех тяг и систем рычагов управления /рычага подачи газа, рычага корректировки, рычага нагнетателя, системы рычагов впрыскивающего насоса и дросселя/. Смазать все шарниры, цапфы и направляющие скольжения. Дополнить смазку в насадки, установленной на переборе рычагов.

Частичная и общая проверка двигателя.

Общая /генеральная/ проверка двигателя производится после 500 часов работы двигателя при условии, что после 250-300 часов работы двигателя будет произведена частичная проверка.

Кроме указанного срока, полную проверку двигателя необходимо производить при обнаружении неисправностей или дефектов внутри двигателя.

В случае снятия двигателя с эксплуатации без выполнения специального ухода или в случае его длительного хранения в неблагоприятных условиях /влажная или вызывающая коррозию среда/ необходимо пе-

№
п

чертежа

Наименование

24.	4-95-Sc 0270/4	Фреза для торцовки седел
25.	4-95-Sc 0270/2	Фреза для подторцовки седел всасывающих клапанов
26.	4-95-Sc 0270/3	Фреза для подторцовки седел выпускных клапанов
27.	8-95-Sc 0270/5	Державка для фрез для всасывающих клапанов
28.	8-95-Sc 0270/6	Державка для фрез для выпускных клапанов
29.	8-95-Sc 0270/7	Вороток для всасывающих клапанов
30.	8-95-Sc 0270/8	Вороток для выпускных клапанов
31.	6-94-Sc 0546/1	Приспособление для испытания сайлентблоков
32.	Z2-01503-00	Набивная трубка для поршневых замков
33.	Z1-01529-00	Стяжной манжет для поршневых колец
34.	Z3-00260-00	Искатель В.М.Т.
35.	8-95-Sc 0001/1	Специальный ключ с отверткой
36.	Z2-00172-00	Вороток с градуированным диском
37.	6-95-Sc 0270/1	Монтажная плита для головки цилиндра
38.	Z3-00134-00	Съемник головки воздушного шланга
39.	8-95-Sc 0001/12	Ключ # 7 мм

При частичной проверке необходимо снимать следующие узлы двигателя:

Привод генератора

Воздухосборник

Коллектор кабелей зажигания

Масляные и впрыскивающие трубопроводы

Впрыскивающий насос и коробки кулачкового вала

Всасывающие и выпускные трубопроводы

Направляющие охлаждающего воздуха

Головки цилиндров

Цилиндры и поршни

Нагнетатель

Рекомендуется соблюдать при этом определенный порядок, чтобы ничего не забыть. Детали и узлы после снятия необходимо укладывать

в эксплуатации при плановом обслуживании. Проверку двигателя должна производить только специально обученная в специальной мастерской, снабженной необходимыми инструментами и инструментом.

Частичная проверка двигателя.

Частичная проверка двигателя производится приблизительно после 300 часов работы двигателя. Однако, частичную проверку допускается производить в любое время, когда в течение эксплуатации двигателя окажется ее потребность. Частичную проверку допускается производить без снятия двигателя с самолета. Проверка должна производиться специалистами с применением для этой цели предназначенного инструмента.

Список инструмента.

№ п/п	№ чертежа	Наименование
1.	8-95-Sc 0001/9	Ключ для затяжки свечей
2.	CSN 23 0611	Ключ # 22x32
3.	CSN 23 0611	Ключ # 19x22
4.	CSN 23 0611	Ключ # 14x19
5.	CSN 23 0611	Ключ # 7x12
6.	CSN 23 0611	Ключ # 9x10
7.		Отвертка $\varnothing = 0,7$ мм
8.		Отвертка $\varnothing = 1$ мм
9.	Z3-00485-00	Ключ торцевой # 9 мм
10.	Z4-00514-00	Ключ торцевой # 14 мм
11.	8-95-Sc 0001/7	Насадок тарированного ключа
12.		Ключ тарированный
13.	8-95-Sc 0001/14	Ключ для магнетителя
14.	8-95-Sc 0001/5	Ключ для колпачков коробки кулачкового вала
15.	Z4-00257-00	Ключ трубчатый # 7 мм
16.	8-95-Sc 0001/4	Ключ для затяжки гаек
17.	8-95-Sc 0001/13	Серьга # 12 мм
18.	8-95-Sc 0053/13	Ключ для затяжки гайки всасывающего трубопровода
19.	6-95-Sc 0270/10	Монтажный рычаг клапанных пружин
20.	6-95-Sc 0270/9	Подставка под головку
21.	Z1-00265-00	Экстрактор для поршневых пальцев
22.	Z4-00511-00	Ключ # 9 мм
23.		Набор ключей: 1, 2, 3, 4, S (всасывание), V (выхлоп) высотой в 3 мм

Заборник, если, если не производилась
 деталей, обкатка двигателя должна производиться
 2,5 часов, при чем число оборотов постепенно повышается с
 500 об/мин. до 2550 об/мин. в конце обкатки. Указан-
 ная обкатка должна производиться при помощи тормозного воздушного
 винта на испытательной установке, обеспечивающей достаточное охлаж-
 дение двигателя. После остановки отрегулировать клапанные зазоры.
 Если во время контроля производилась замена некоторой из напрягае-
 мых деталей, то обкатку необходимо производить в течение примерно
 2,5 - 3,5 часов с целью достижения полной приработки новых деталей.
 Обкатка должна производиться на испытательном стенде с удовлетвори-
 тельным охлаждением. После обкатки отрегулировать клапанные зазоры. Од-
 нако, еще в течение дальнейших приблизительно 10-ти часов работы
 двигателя на самолете необходимо двигатель беречь и по возможности
 не применять полное число оборотов.

Уход за двигателем, снятым с эксплуатации.

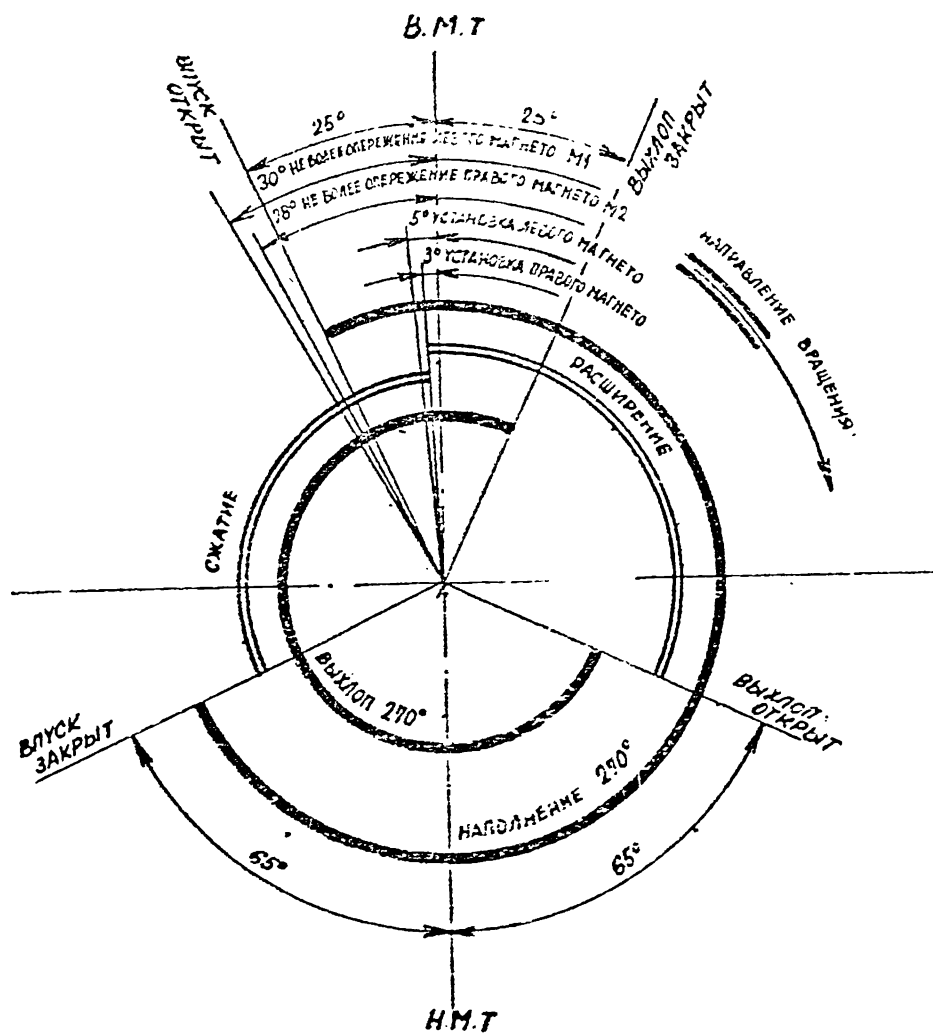
Уход за двигателем на самолете при временном снятии его с экс-
 плуатации.

1. Перед последней остановкой дать двигателю проработать на 1200 об/мин. при закрытой подаче топлива до достижения полной откачки топлива из трубопроводов и впрыскивающего насоса. Рекомендуется для последнего хода двигателя, продолжительность не менее в 10 минут, применить чистый бензин с примесью 1 % масла.
2. Полностью слить топливо из бака.
3. Полностью слить масло и залить свежее, совсем чистое минеральное масло. Затем произвести несколько раз прокрутку двигателя.
4. Через отверстие для свечей впрыснуть в каждый цилиндр около 20 см³ минерального масла при помощи ручного насоса; поршень соответствующего цилиндра должен при этом находиться в Н.М.Т. После каждого впрыска произвести приблизительно две прокрутки двигателя с целью замасливания стенок цилиндров и клапанов. Затем вновь завинтить свечи. Указанную работу производить приблизительно один раз в месяц.
5. С целью защиты от окисления, смазать все металлические поверхности снаружи двигателя смазкой, предназначенной для консервирования.
6. Заглушить выхлопные отверстия и горловину воздухозаборника двигателя.
7. Закрывать двигатель и воздушный винт брезентом или парафинированной бумагой с целью защиты двигателя от пыли и влажности, но так, чтобы обеспечить доступ свежего воздуха к двигателю.
8. Уплотнить отверстия баков.
9. Перед новым запуском двигателя в эксплуатацию, необходимо произвести операции по разделу "Уход перед первым запуском".

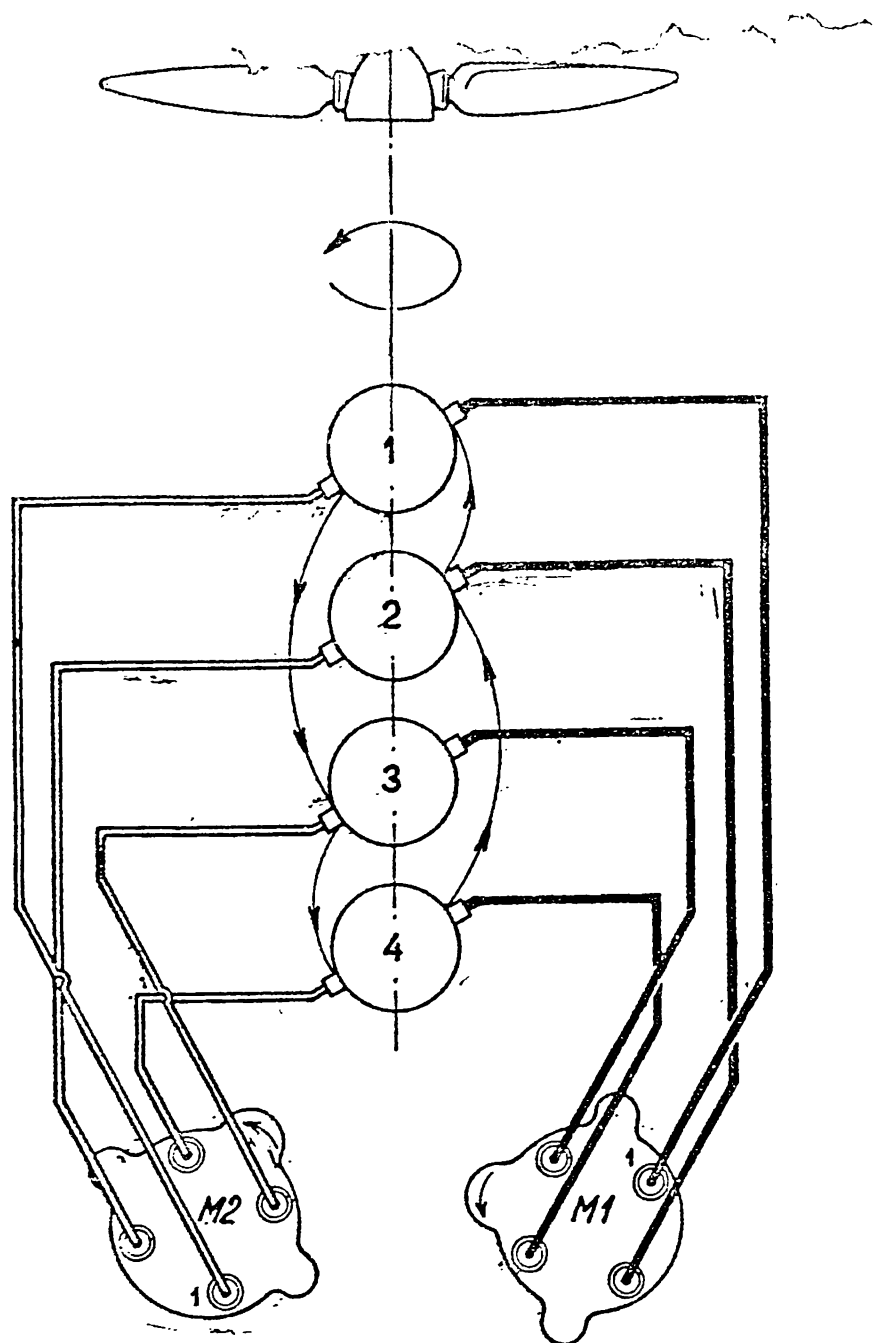
Уход за двигателем, находящимся в хранении.

Сперва произвести работы по п.п. 1 - 4 раздела "Уход за двигателем, снятым с эксплуатации".

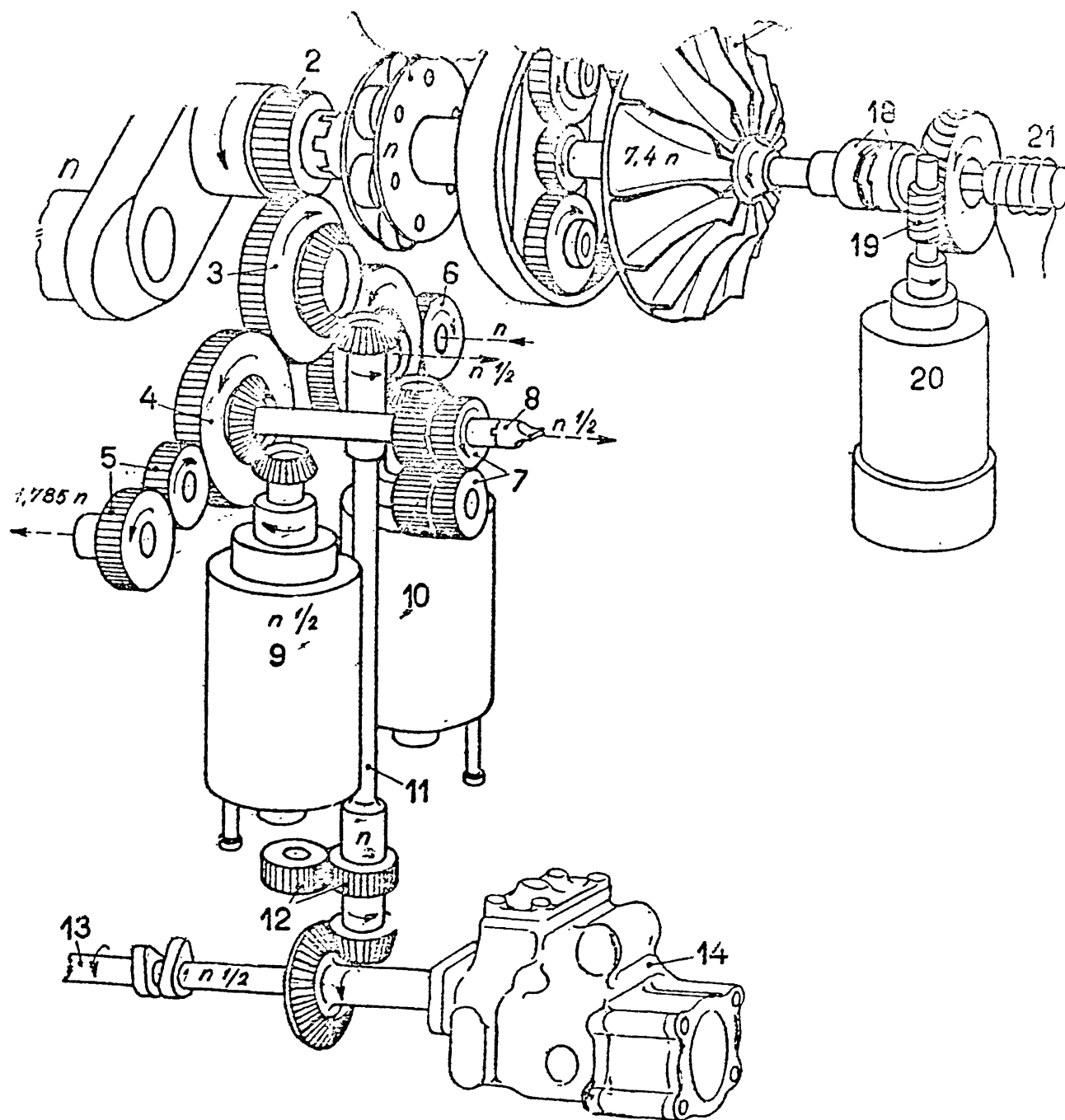
- При наличии силикагелевых патронов, индикатора влажности, их следует ввинтить на место нормальных свечей, запальные свечи тщательно обернуть и хранить.
6. Снять двигатель с самолета и установить его на моторной стойке или монтажном стенде.
 7. Заглушить все входные и выходные отверстия соответствующими заглушками /входная и выходная горловины масла, входной штуцер топлива и штуцер на воздухоотделителе впрыскивающего насоса, штуцера к манометрам топлива и масла, горловина суфлера, штуцер к приводу тахометра, выпускные трубки, всасывающая горловина нагнетателя/.
 8. С целью защиты от окислирования, смазать все металлические поверхности снаружи двигателя смазкой, предназначенной для консервирования.
 9. Уложить двигатель в упаковочный ящик, и закрыть его полихлорвиниловым чехлом или брезентом, предохраняющими двигатель от пыли и влажности.
 10. Двигатель необходимо хранить в сухом помещении, предохраняя его от влияний атмосферы. Однако, к двигателю должен иметь доступ свежий воздух.
 11. Производить периодическую проверку двигателя, находящегося в хранении и повторять работы по п. 4. Самым лучшим способом проверки состояния влажности внутри двигателя является установка силикагелевых индикаторов вместо свечей. Убеждаться в отсутствии коррозии даже под слоем смазки на обработанных поверхностях и постоянно следить за сохранностью консервирующего покрытия.
 12. В случае снятия двигателя с эксплуатации на более длительное время, его необходимо перед новым введением в эксплуатацию передать к переборке для контроля на отсутствие повреждения деталей вследствие длительного хранения.
 13. Перед новым введением в эксплуатацию необходимо произвести следующее:
 - а) Устранить все заглушки.
 - б) Слить остаток масла из двигателя.
 - в) Расконсервировать цилиндры путем изменения положения двигателя при отвинченных свечах, или путем откачки при прокрутке двигателя. Свечи необходимо перед ввинчиванием промыть в чистом бензине. Затем, соблюдая соответствующие инструкции, установить двигатель на самолете и подготовить для эксплуатации.
 - г) Дальнейшие работы произвести по разделу "Уход за двигателем перед первым запуском".



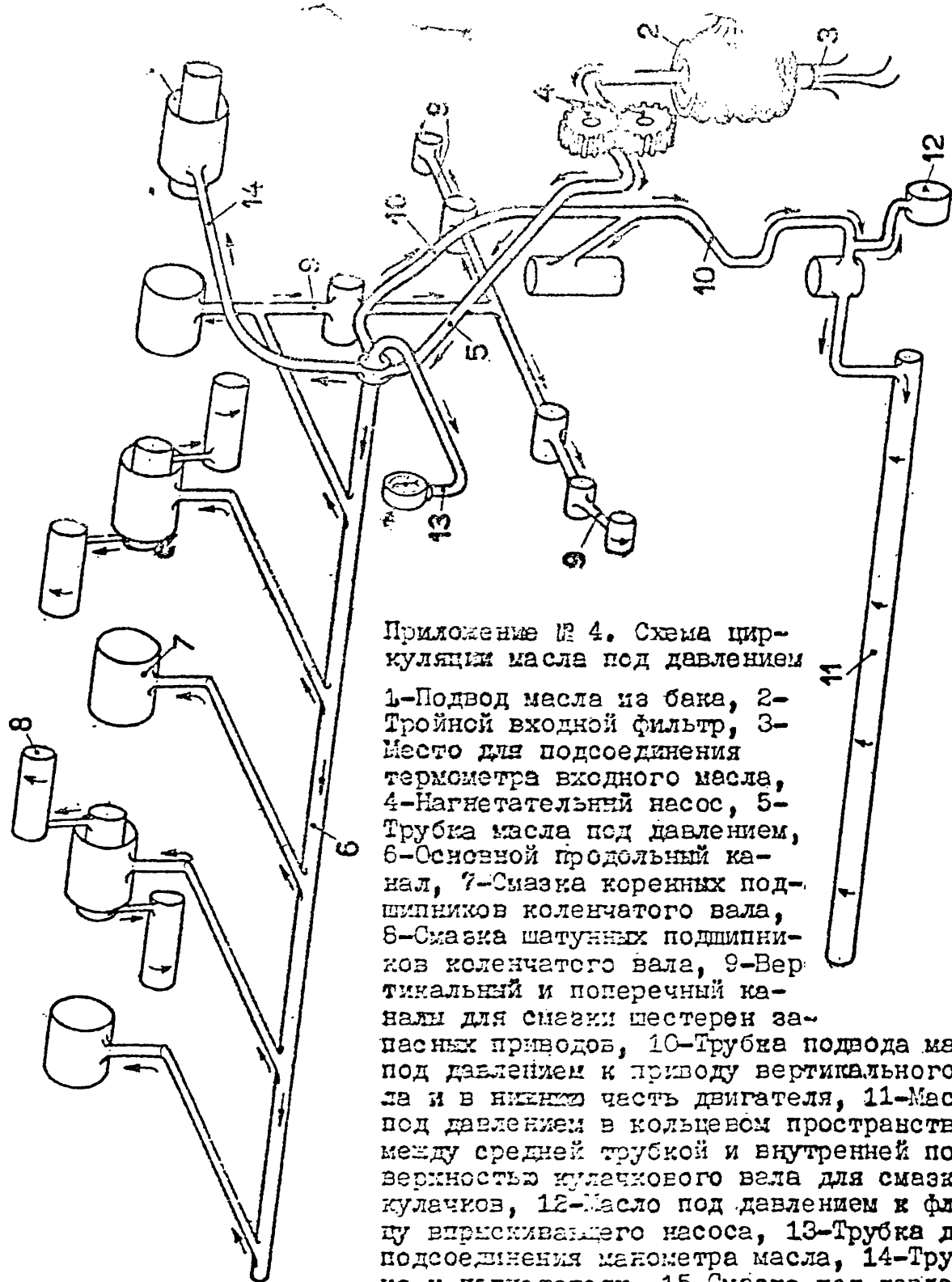
Приложение № 1. Теоретическая диаграмма механизма распределения



Приложение № 2. Подключение кабелей и порядок зажигания
(вид по головам цилиндров)



Приложение № 3. Схема механизма движения и шестерен
 1-Коленчатый вал, 2-Шестерня коленчатого вала, 3-Перебор привода механизма распределения, 4-Левый и правый переборы приводов магнето и насоса, 5-Шестерня привода генератора, 6-Шестерня привода датчика таходинамо, 7-Шестерня всасывающего и нагнетательного насосов, 8-Вал таходинамо, 9-Магнето М1, 10-Магнето М2, 11-Вертикальный вал привода механизма распределения, 12-Шестерня откачивающего масляного насоса, 13-Кулачковый вал, 14-Впрыскивающий насос, 15-Эластичная муфта, 16-Планетарная передача нагнетателя, 17-Крыльчатка нагнетателя, 18-Выводной валик стартера с торцевыми зубцами храпового типа, 19-Червячная передача стартера, 20-Пусковой электромотор, 21-Соленоид для выдвижения выводного валика стартера.



Приложение № 4. Схема циркуляции масла под давлением

1-Подвод масла из бака, 2-Тройной входной фильтр, 3-Место для подсоединения термометра входного масла, 4-Нагнетательный насос, 5-Трубка масла под давлением, 6-Основной продольный канал, 7-Смазка коренных подшипников коленчатого вала, 8-Смазка шатунных подшипников коленчатого вала, 9-Вертикальный и поперечный каналы для смазки шестерен запасных приводов, 10-Трубка подвода масла под давлением к приводу вертикального вала и в нижнюю часть двигателя, 11-Масло под давлением в кольцевом пространстве между средней трубкой и внутренней поверхностью кулачкового вала для смазки кулачков, 12-Масло под давлением к фланцу впрыскивающего насоса, 13-Трубка для подсоединения манометра масла, 14-Трубка к нагнетателю, 15-Смазка под давлением подшипника нагнетателя.

