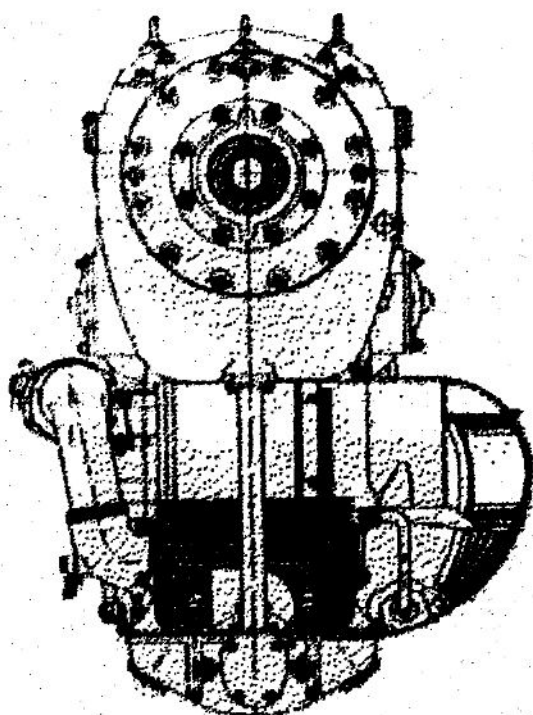


**Авиационные двигатели**

**LOM PRAHA**

**капитальный ремонт, обслуживание, сервис**



**УЧЕБНИК**

**ТОЛЬКО ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОГО КУРСА ЛОМ  
ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И СЕРВИСУ ПОРШНЕВЫХ  
ДВИГАТЕЛЕЙ И ВОЗДУШНЫХ ВИНТОВ**

**СОСТОИТСЯ  
в ЛОМ ПРАГА г.п.**

**с 11.XI. до 15.XI. 2002**



# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ М 337А,АК, М 332А,АК М 137А,АЗ, М 132А,АК

Производитель: ЛОМ г.п., Прага 10 Малешнице, Чешская республика

**LOM PRAHA s.p.**

Назначение: Данное "Техническое описание и руководство по эксплуатации авиационных двигателей" предназначено для владельцев самолетов, пилотов и обслуживающего персонала, следящего за рабочим состоянием самолетов, оснащенных двигателями вышесказанных типов. Руководство включает в себя не только описание конструкции двигателей и их рабочие характеристики, но и инструкции по эксплуатации и поддержанию рабочего состояния.

Примечание: Чешское издание данного Руководства одобрено органами Государственной авиационной инспекции Чешской республики (ÚCL-ČR) 21. 4. 1998.





## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## Лист регистрации изменений

Владелец Технического описания и руководства по эксплуатации авиационных двигателей (далее Руководство) вписывает дату внесенного им изменения (поправки). Порядковый номер бюллетеня указывается только у поправок изданных в виде бюллетеня.

| Поправка № | Бюллетень № | Новые листы (страницы) Дата издания | Раздел, в который вносится поправка | Подпись | Дата |
|------------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|------|
|            |             |                                     |                                     |         |      |

## Перечень действующих страниц

| Раздел    | Страницы | Дата      | Раздел                     | Страницы | Дата      |
|-----------|----------|-----------|----------------------------|----------|-----------|
| Введение  | i        | 1.1.1998  | Общие сведения             | 2-27     | 1.1.1998  |
|           | ii       | 1.1.1998  |                            | 2-28     | 1.1.1998  |
|           | iii      | 12.3.2001 |                            | 2-29     | 1.1.1998  |
|           | iv       | 12.3.2001 |                            | 2-30     | 1.1.1998  |
|           | v        | 1.1.1998  |                            | 2-31     | 1.1.1998  |
|           | vi       | 1.1.1998  |                            | 2-32     | 1.1.1998  |
|           | vii      | 12.3.2001 |                            | 2-33     | 1.1.1998  |
|           | viii     | 12.3.2001 |                            | 2-34     | 1.1.1998  |
|           |          |           |                            | 2-35     | 1.1.1998  |
|           |          |           |                            | 2-36     | 1.1.1998  |
|           |          |           |                            | 2-37     | 1.1.1998  |
|           |          |           |                            | 2-38     | 1.1.1998  |
|           |          |           |                            |          |           |
|           |          |           |                            |          |           |
| Отсечение | 2-1      | 1.1.1998  | Технические характеристики | 3-1      | 12.3.2001 |
|           | 2-2      | 1.1.1998  |                            | 3-2      | 1.1.1998  |
|           | 2-3      | 1.1.1998  |                            | 3-3      | 1.1.1998  |
|           | 2-4      | 1.1.1998  |                            | 3-4      | 1.1.1998  |
|           | 2-5      | 1.1.1998  |                            | 3-5      | 1.1.1998  |
|           | 2-6      | 1.1.1998  |                            | 3-6      | 1.1.1998  |
|           | 2-7      | 1.1.1998  |                            | 3-7      | 1.1.1998  |
|           | 2-8      | 1.1.1998  |                            | 3-8      | 1.1.1998  |
|           | 2-9      | 1.1.1998  |                            | 3-9      | 1.1.1998  |
|           | 2-10     | 1.1.1998  |                            | 3-10     | 1.1.1998  |
|           | 2-11     | 1.1.1998  |                            | 3-11     | 1.1.1998  |
|           | 2-12     | 1.1.1998  |                            | 3-12     | 1.1.1998  |
|           | 2-13     | 1.1.1998  |                            | 3-13     | 1.1.1998  |
|           | 2-14     | 1.1.1998  |                            | 3-14     | 1.1.1998  |
|           | 2-15     | 1.1.1998  |                            | 3-15     | 1.1.1998  |
|           | 2-16     | 1.1.1998  |                            | 3-16     | 1.1.1998  |
|           | 2-17     | 1.1.1998  |                            | 3-17     | 1.1.1998  |
|           | 2-18     | 1.1.1998  |                            | 3-18     | 1.1.1998  |
|           | 2-19     | 1.1.1998  |                            | 3-19     | 1.1.1998  |
|           | 2-20     | 1.1.1998  |                            | 3-20     | 1.1.1998  |
|           | 2-21     | 1.1.1998  |                            | 3-21     | 1.1.1998  |
|           | 2-22     | 1.1.1998  |                            | 3-22     | 1.1.1998  |
|           | 2-23     | 1.1.1998  |                            | 3-23     | 1.1.1998  |
|           | 2-24     | 1.1.1998  |                            | 3-24     | 1.1.1998  |
|           | 2-25     | 1.1.1998  |                            |          |           |
|           | 2-26     | 1.1.1998  |                            |          |           |



| Раздел                     | Страницы | Дата      | Раздел                   | Страницы | Дата      |
|----------------------------|----------|-----------|--------------------------|----------|-----------|
| Топливо и масло            | 4-1      | 1.1.1998  | Техническое обслуживание | 6-14     | 1.1.1998  |
|                            | 4-2      | 1.1.1998  |                          | 6-15     | 1.1.1998  |
|                            | 4-3      | 1.1.1998  |                          | 6-16     | 1.1.1998  |
|                            | 4-4      | 1.1.1998  |                          | 6-17     | 1.1.1998  |
| Инструкции по эксплуатации | 5-1      | 1.1.1998  |                          | 6-18     | 1.1.1998  |
|                            | 5-2      | 1.1.1998  |                          | 6-19     | 12.3.2001 |
|                            | 5-3      | 1.1.1998  |                          | 6-20     | 12.3.2001 |
|                            | 5-4      | 1.1.1998  |                          | 7-1      | 1.1.1998  |
|                            | 5-5      | 1.1.1998  |                          | 7-2      | 1.1.1998  |
|                            | 5-6      | 1.1.1998  |                          | 7-3      | 1.1.1998  |
|                            | 5-7      | 1.1.1998  |                          | 7-4      | 1.1.1998  |
|                            | 5-8      | 1.1.1998  |                          | 7-5      | 1.1.1998  |
|                            | 5-9      | 1.1.1998  |                          | 7-6      | 1.1.1998  |
|                            | 5-10     | 1.1.1998  |                          | 7-7      | 1.1.1998  |
| Регламентные работы        | 5-11     | 12.3.2001 |                          | 7-8      | 1.1.1998  |
|                            | 5-12     | 1.1.1998  |                          | 7-9      | 1.1.1998  |
|                            | 5-13     | 1.1.1998  |                          | 7-10     | 1.1.1998  |
|                            | 5-14     | 1.1.1998  |                          | 7-11     | 1.1.1998  |
|                            | 5-15     | 1.1.1998  |                          | 7-12     | 1.1.1998  |
|                            | 5-16     | 1.1.1998  |                          | 7-13     | 1.1.1998  |
|                            | 5-17     | 1.1.1998  |                          | 7-14     | 1.1.1998  |
|                            | 5-18     | 1.1.1998  |                          | 7-15     | 1.1.1998  |
|                            | 5-19     | 1.1.1998  |                          | 7-16     | 1.1.1998  |
|                            | 5-20     | 1.1.1998  |                          | 7-17     | 1.1.1998  |
|                            | 5-21     | 12.3.2001 |                          | 7-18     | 1.1.1998  |
|                            | 5-22     | 1.1.1998  |                          | 7-19     | 1.1.1998  |
|                            | 6-1      | 12.3.2001 |                          | 7-20     | 1.1.1998  |
|                            | 6-2      | 1.1.1998  |                          | 7-21     | 1.1.1998  |
|                            | 6-3      | 1.1.1998  |                          | 7-22     | 1.1.1998  |
|                            | 6-4      | 12.3.2001 |                          | 7-23     | 1.1.1998  |
|                            | 6-5      | 1.1.1998  |                          | 7-24     | 1.1.1998  |
|                            | 6-6      | 1.1.1998  |                          | 7-25     | 1.1.1998  |
|                            | 6-7      | 1.1.1998  |                          | 7-26     | 1.1.1998  |
|                            | 6-8      | 1.1.1998  |                          | 7-27     | 1.1.1998  |
|                            | 6-9      | 1.1.1998  |                          | 7-28     | 1.1.1998  |
|                            | 6-10     | 1.1.1998  |                          | 7-29     | 1.1.1998  |
|                            | 6-11     | 1.1.1998  |                          | 7-30     | 1.1.1998  |
|                            | 6-12     | 1.1.1998  |                          | 7-31     | 1.1.1998  |
|                            | 6-13     | 12.3.2001 |                          | 7-32     | 1.1.1998  |
|                            |          |           |                          | 7-33     | 1.1.1998  |

| Раздел                                                              | Страницы | Дата     | Раздел                                                            | Страницы | Дата     |
|---------------------------------------------------------------------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Возможные неисправности двигателей, их причины и способы устранения | 7-34     | 1.1.1998 | Консервация и расконсервация двигателя установленного на самолете | 9-17A    | 1.1.1998 |
|                                                                     | 7-35     | 1.1.1998 |                                                                   | 9-18     | 1.1.1998 |
|                                                                     | 7-36     | 1.1.1998 |                                                                   | 9-19     | 1.1.1998 |
|                                                                     | 7-37     | 1.1.1998 |                                                                   | 9-20     | 1.1.1998 |
|                                                                     | 7-38     | 1.1.1998 |                                                                   | 9-21     | 1.1.1998 |
|                                                                     | 7-39     | 1.1.1998 |                                                                   | 9-22     | 1.1.1998 |
|                                                                     | 7-40     | 1.1.1998 |                                                                   | 9-23     | 1.1.1998 |
|                                                                     |          |          |                                                                   | 9-24     | 1.1.1998 |
|                                                                     |          |          |                                                                   | 9-25     | 1.1.1998 |
|                                                                     |          |          |                                                                   | 9-26     | 1.1.1998 |
| Транспортно-вкла, хранение и установка двигателя                    | 8-1      | 1.1.1998 | Таблицы                                                           | 11-1     | 1.1.1998 |
|                                                                     | 8-2      | 1.1.1998 |                                                                   | 11-2     | 1.1.1998 |
|                                                                     | 8-3      | 1.1.1998 |                                                                   | 11-3     | 1.1.1998 |
|                                                                     | 8-4      | 1.1.1998 |                                                                   | 11-4     | 1.1.1998 |
|                                                                     | 8-5      | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     | 8-6      | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     | 8-7      | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     | 8-8      | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     | 8-9      | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     | 8-10     | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     | 8-11     | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     | 8-12     | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     | 8-13     | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     | 8-14     | 1.1.1998 |                                                                   |          |          |
|                                                                     |          |          |                                                                   |          |          |
|                                                                     |          |          |                                                                   |          |          |
|                                                                     |          |          |                                                                   |          |          |
|                                                                     |          |          |                                                                   |          |          |
|                                                                     |          |          |                                                                   |          |          |
|                                                                     |          |          |                                                                   |          |          |



## СОДЕРЖАНИЕ

|            |                                                                             |      |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| Раздел 1)  | Общие сведения .....                                                        | 1-1  |
| Раздел 2)  | Описание .....                                                              | 2-1  |
| Раздел 3)  | Технические характеристики .....                                            | 3-1  |
| Раздел 4)  | Топливо и масло .....                                                       | 4-1  |
| Раздел 5)  | Инструкции по эксплуатации .....                                            | 5-1  |
| Раздел 6)  | Регламентные работы .....                                                   | 6-1  |
| Раздел 7)  | Техническое обслуживание .....                                              | 7-1  |
| Раздел 8)  | Возможные неисправности двигателя,<br>их причины и способы устранения ..... | 8-1  |
| Раздел 9)  | Транспортировка, хранение<br>и установка двигателя .....                    | 9-1  |
| Раздел 10) | Консервация и расконсервация<br>двигателя установленного на самолете .....  | 10-1 |
| Раздел 11) | Таблицы .....                                                               | 11-1 |

## СПИСОК ДОПОЛНЕНИЙ

1. Авиадвигатель МЗЗ7Б - дополнение No. 1 к техническому описанию и инструкции по обслуживанию двигателей МЗЗ7А, АК, МЗЗ2А, АК, М137А, АЗ, М132А, АК.
2. Авиадвигатель МЗЗ7Ц - дополнение No. 2 к техническому описанию и инструкции по обслуживанию двигателей МЗЗ7А, АК, МЗЗ2А, АК, М137А, АЗ, М132А, АК.
3. Авиадвигатель МЗЗ2Б - дополнение No. 3 к техническому описанию и инструкции по обслуживанию двигателей МЗЗ7А, АК, МЗЗ2А, АК, М137А, АЗ, М132А, АК.

Эти дополнения обязательны как руководство для пользователей соответствующей версии авиадвигателя МЗЗ7Б, МЗЗ2Б, МЗЗ7Ц.



## РАЗДЕЛ I

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1/ Предупреждения ..... 1-2

2/ Структура руководства, нумерация  
страниц и иллюстраций ..... 1-2

3/ Способ внесения изменений и поправок ..... 1-2

4/ Терминология ..... 1-3

Без текста



*действующих страниц". Страницы, не соответствующие стику, должны быть изъяты.*

## 1. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

При эксплуатации и обслуживании двигателя необходимо точно выполнять все указания, изложенные в данном Руководстве. Пренебрежение правилами и инструкциями может привести к ухудшению летно-технических характеристик и серьезным поломкам. Несоблюдение установленных ограничений влечет за собой серьезные повреждения и значительно сокращает срок службы двигателя.

Техническое обслуживание двигателя и ремонт могут осуществляться только высоко квалифицированными специалистами, несущими полную ответственность за уровень и качество выполняемой работы.

Более подробная информация, относящаяся за рамки данного Руководства, изложена в "Руководстве по ремонту двигателей М132А/АК, М332А/АК, М137А/АЗ, М337А/АК". Информация о оборотных блоках и узлах содержится в "Каталоге запасных частей" двигателей вышеупомянутых типов.

В "Руководстве по установке" даны рекомендации по монтажу и установке двигателей вышеупомянутых типов.

## 2. СТРУКТУРА РУКОВОДСТВА

Техническое описание и руководство по эксплуатации двигателя состоит из 11 разделов, пронумерованных от 1 до 11. Номер каждой страницы состоит из двух цифр, разделенных дефисом. Первая цифра соответствует порядковому номеру данного раздела, вторая - порядковый номер страницы внутри раздела.

Содержание каждого раздела вынесено на страницу "N-1", где N - порядковый номер раздела.

Нумерация иллюстраций своя внутри каждого раздела и подобна нумерации страниц. Нумерация начинается с 1; иллюстрации помещены прямо в тексте, где на них есть ссылка.

## 3. СПОСОБ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ И ПОПРАВК

Поправки в Руководство вносятся в виде бюллетеней. Владелец Руководства получает копию бюллетеня с соответствующим количеством страниц для замены, в том числе и новый лист "Перечень действующих страниц". Владелец или доверенное лицо должны заменить аннулированные страницы новыми, дополнив дату проведенного или изменения и подписаться в соответствующей колонке "Листа регистрации изменений".

**Предупреждение:** Пользователь обязан следить за соответствием нумерации и дат издания страниц указанных в списке "Перечень

## 4. ТЕРМИНОЛОГИЯ

В данном РУКОВОДСТВЕ для удобства чтения приняты следующие обозначения и сокращения:

- "Вид спереди", "передняя часть", означающие, что наблюдатель находится перед винтом или что данная деталь или ее часть расположена ближе к винту чем другая.
- "Вид сзади", "задняя часть", означающие, что наблюдатель находится позади двигателя или что данная деталь или ее часть расположена ближе к задней части двигателя чем другая.
- Все принципы пронумерованы. Нумерация начинается с передней части двигателя, принцип № 1 расположен сразу за винтом.
- "Правый", "левый" относимые к положению наблюдателя, находящегося позади двигателя.
- "Верхняя часть", "нижняя часть" двигателя определяются при нормальном положении двигателя. "Верхняя часть" цилиндра наиболее удалена от картера.
- Положение поршня в цилиндре:
  - а) ВМТ - верхняя мертвая точка
  - б) НМТ - нижняя мертвая точка
- Направления вращения даны для наблюдателя, находящегося сзади двигателя, причем:
  - а) "правое вращение", если направление вращения детали совпадает с направлением вращения часовой стрелки;
  - б) "левое вращение", если направление вращения детали обратно направлению вращения часовой стрелки.
- "Передающее число" определяется соотношением между числом оборотов в минуту приводящей в движение части и числом оборотов в минуту части, приводимой в движение. Полученный коэффициент указывает на соотношение числа оборотов коленчатого вала [об/мин] и числом оборотов привода [об/мин] вспомогательного агрегата.



## РАЗДЕЛ 2

# ОПИСАНИЕ

Без текста

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| 1/ Общие сведения о двигателях<br>М 332А/АК, М 137А/АЗ, М 337А/АК | 2-2  |
| 2/ Конструкция деталей двигателя                                  |      |
| А) Картер                                                         | 2-2  |
| Б) Коленчатый вал                                                 | 2-3  |
| В) Шатуны                                                         | 2-3  |
| Г) Поршень, поршневые кольца, порш. палец                         | 2-4  |
| Д) Гильзы и головки цилиндров                                     | 2-5  |
| 3/ Механизм газораспределения двигателя                           |      |
| А) Корпус распределительного вала                                 | 2-11 |
| Б) Привод распределительного вала                                 | 2-11 |
| В) Рычаги клапанов                                                | 2-12 |
| Г) Клапаны и пружины                                              | 2-12 |
| 4/ Система топливопитания двигателя                               | 2-13 |
| 5/ Система зажигания двигателя                                    | 2-24 |
| 6/ Система смазки двигателя                                       |      |
| А) Работа нагнетающей магистрали                                  | 2-27 |
| Б) Откачка масла из двигателя                                     | 2-28 |
| 7/ Система суфлирования двигателя                                 | 2-33 |
| 8/ Охлаждение двигателя                                           | 2-33 |
| 9/ Запуск двигателя                                               | 2-33 |
| 10/ Приводы вспомогательных агрегатов                             | 2-34 |
| 11/ Установка двигателя на самолет                                | 2-35 |
| 12/ Агрегаты двигателя                                            | 2-35 |





## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДВИГАТЕЛЯХ

Авиационные двигатели типов М 332А/АК, М 137А/АЗ, М 337А/АК, М 132А/АК представляют собой четырехтактные, воздушном охлажденные, инвертные четырехцилиндровые двигатели. Воздушный винт крепится фланцем на конический конец коленчатого вала. Двигатели снабжены низконапорным впрыскиванием топлива перед выпускными клапанами, приводным отключаемым центробежным нагнетателем (применяемым в моделях М 3мд). Работоспособным нагнетателем газораспределения управляет кулачковый вал смонтированный в корпусе крепящийся на головках цилиндров. В двигателях модели М 332АК, М 137А/АЗ, М 132АК и М 337АК используется масляная система, дающая возможность выполнять фигуры высшего пилотажа, в том числе переворотный полет.

## 2. КОНСТРУКЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ

### А. Картер:

Картер двигателя состоит из главного картера, передней и верхней крышек картера. Все эти детали отлиты из магниевых сплавов. Передняя и верхняя крышки картера с использованием уплотнительных прокладок прикреплены к корпусу главного картера на шпильках, ввернутых в корпус главного картера. Главный картер имеет двойные поперечные стенки, на которых находятся подшипники коленчатого вала. В нижней части корпуса главного картера имеются окна для гильз цилиндров и ввернуты шпильки крепления гильз и головок цилиндров. На боковых стенках находится фланец для установки коробки привода генератора и привода датчика оборотов, которые крепятся к картеру на шпильках. Приводы агрегатов и привод вертикального вала расположены в задней части главного картера. Фланцы для крепления нагнетателя и масляного насоса находятся на задней стенке главного картера. Фланцы для магнето и масляной стойки находятся в нижней части хвостового отсека. Верхняя крышка снабжена тремя рым-болтами, в задней части крышки установлен суфлер картера.

### Б. Коленчатый вал:

Коленчатый вал с четырьмя шестью коленами изготовлен из поковки специальной азотированной стали. Коренная и шатунная шейки также азотированы. Все шейки полые. По ним и по сверлению в шейках подается смазочное масло на шатунные подшипники. Полости всех шеек с обеих сторон закрыты пробками, препятствующими вытеканию масла из полостей шеек.

Носок коленвала пустотелый. На нем смонтированы радиально-упорный шарикоподшипник и фланец крепления воздушного винта. Для этого наружная поверхность носка коленвала имеет (от шейки к носку) цилиндрическую азотированную часть под коренный подшипник скольжения, буртик и цилиндрическую часть под шарикоподшипник, заканчивающуюся резкой под гайку крепления шарикоподшипника. Носок коленвала заканчивается коническим участком, на который посажен фланец крепления воздушного винта. Фланец удерживается с передней стороны гайкой. Для передачи крутящего момента на воздушный винт, на поверхности конического участка имеется паз под призматическую шпонку. На конической части носка имеются два радиальных отверстия, входящих внутрь носка. Через эти отверстия масло подводится во втулку воздушного винта (если на двигателе установлен воздушный винт кривошипаемого шара с гидравлическим приводом перестановки лопастей). Если на двигателе установлен воздушный винт неизменяемого или фиксированного шага, во внутреннюю полость носка заправляется специальная проба, препятствующая вытеканию масла из двигателя.

В задней торце хвостовой коренной шейки коленвала запрессована ведущая шестерня привода агрегатов. Для ее сочленения с коленвалом во внутренней полости шейки имеются шлицы и цилиндрический участок, по которому шестерня центрируется относительно коленвала.

Коленчатый вал динамически балансируется удалением металла с торцов шеек.

### В. Шатуны:

Шатуны изготовлены из поковок алюминиевого сплава. Для повышения прочности поверхности шатунов имеют чистую механическую обработку (полируются) с плавными переходами. Шатуны состоят из поршневой и кривошипной головок соединенных между собой стержнем. Сечение стержня двутавровое с расположением полок тавра параллельно осям отверстий в головках. Поршневой палец монтируется непосредственно, без подшипниковой





втулки. Посадка пальца в шатуне - шпаватопая. Кривошипная головка разборная. Крышка кривошипной головки крепится 2 стержнями болтами. В кривошипной головке установлены 2 стальных вкладыша, вылитые свинцовой бронзой. От проворачивания они закреплены двумя штифтами.

#### Г. Поршень, Поршневые кольца, Поршневой палец:

Поршни изготовлены из поковок алюминиевого сплава. Наружные поверхности поршня чисто обработаны, днище заполировано. На наружной поверхности днища имеются две выемки, расположенные под клапанами, исключаящие возможность ударов поршня о клапаны в случае заклинивания клапанов в открытом положении. С внутренней стороны днище поршня гладкое. На наружной цилиндрической поверхности поршня сделаны три кольцевые канавки под поршневые кольца. В двух первых канавках (считая от днища) установлено по одному газоплотительному кольцу, в третьей канавку поставлены два маслосборных кольца. Все канавки имеют прямоугольный профиль. В третьей канавке поршень имеет радиальные сквозные отверстия для отвода излишков масла, собранного с зеркала гильзы цилиндра, в картер. Внутри поршень имеет две бобылки с отверстиями под палец поршня. В этих отверстиях имеются кольцевые канавки для пружинных стопоров поршневого пальца, ограничивающих палец от перемещений в осевом направлении. Для улучшения приработки в первые часы работы двигателя и для предотвращения надиров при недостаточной смазке зеркала гильзы цилиндра рабочие поверхности поршня покрываются тонким слоем коллоидального графита (графитируются).

Газоплотительные кольца имеют прямоугольный профиль с конусной рабочей образующей, при этом вершинной конуса эти кольца обращены к днищу поршня. Два маслосборных кольца устанавливаются в третью канавку поршня, имеют с наружной стороны скребок, а второе маслосборное кольцо (считая от днища) на боковой поверхности выборки для отвода излишков масла, собранного с зеркала гильзы цилиндра, по радиальным отверстиям и канавкам поршня в картер.

Поршневой палец - пустотелый, изготовлен из высококачественной стали. Для повышения прочности и износоустойчивости поверхности пальца цементуются и механически обрабатываются до высокой степени чистоты. Посадка пальца в поршне-плавающая. С обеих торцов поршневого пальца устанавливаются в втулочки бобышек поршня стальные стопоры.

#### Д. Гильзы и Головки цилиндров:

Цилиндр двигателя состоит из гильзы и головки, прикрепленных к корпусу картера четырьмя шпильками, свернутыми в нижнюю часть картера. Между гильзой и головкой цилиндра имеется медная прокладка. Сток между опорным фланцем гильзы и картером уплотняет тонкая стальная прокладка.

Гильза цилиндра изготовлена из азотированной стали. На наружной поверхности гильзы верхний цилиндрический пояс для соединения с головкой цилиндра, имеет верхний цилиндрический пояс, опорный фланец и нижний кольцевые ребра для охлаждения гильзы, опорный фланец и нижний цилиндрический пояс (юбка), который цилиндр входит в окно картера и центрируется относительно него. Для повышения износоустойчивости внутренней поверхности гильзы применяется хонингование, дающее требуемую чистоту с сетчатым расположением шероховатостей, что обеспечивает хорошую приработку поршневых колец.

Головка цилиндра отлита из алюминиевого сплава, термически и механически обработана и имеет снаружи охлаждающие ребра. Камера сгорания имеет полусферическую форму. Как одно целое с головкой цилиндра отлита коробка клапанов впуска и выпуска с отверстиями под направляющие клапанов. Направляющие клапанов (впуска и выпуска) изготовлены из бронзы. Коробка клапанов имеет фланец, к которому крепятся болтами корпус распределительного вала. Собранный корпус распределительного вала состоит из 2 / 3 секций. Одна секция на два цилиндра. Концентрично отверстиям под направляющие клапанов, внутри головки цилиндра расположены гнезда под седла клапанов впуска и выпуска. Седла клапанов из специальной стали жесткие и запрессованы в головку цилиндра с натягом. Окончательная механическая обработка направляющих и седел клапанов производится после их сборки с головкой. В головке цилиндра имеется два отверстия с резьбой для бронзовых втулок под свечи. От выворачивания втулки зафиксированы двумя патунными штифтами. Камера сгорания цилиндра соединена с наружной стороной головки штифтами. Канавки, которые заканчиваются фланцами. Один - для крепления колена выпускного коллектора, второй - для крепления выпускной трубы. Во фланцы ввернуты по три шпильки под гайки. Плоскость соединения фланца крепления выпускного патрубка с фланцем окна выпуска уплотняется меднобесостовой прокладкой. Для более интенсивного охлаждения цилиндров и равномерного распределения охлаждающего воздуха между цилиндрами установлены воздушные дефлекторы.

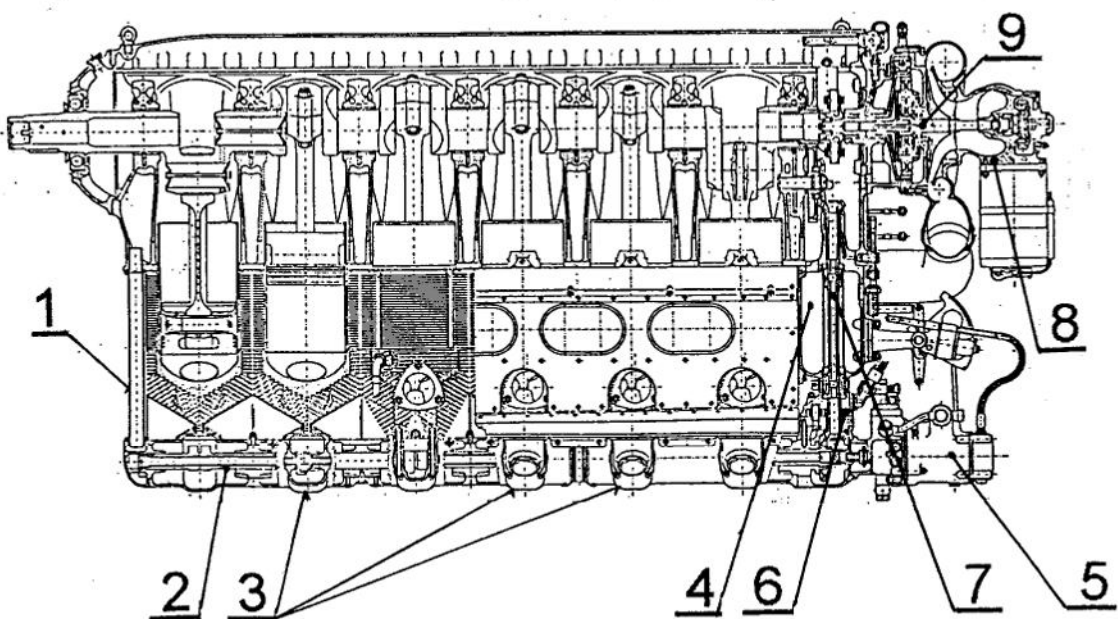


Рис. 2-1 а  
Продольный разрез Двигателя М 337АК

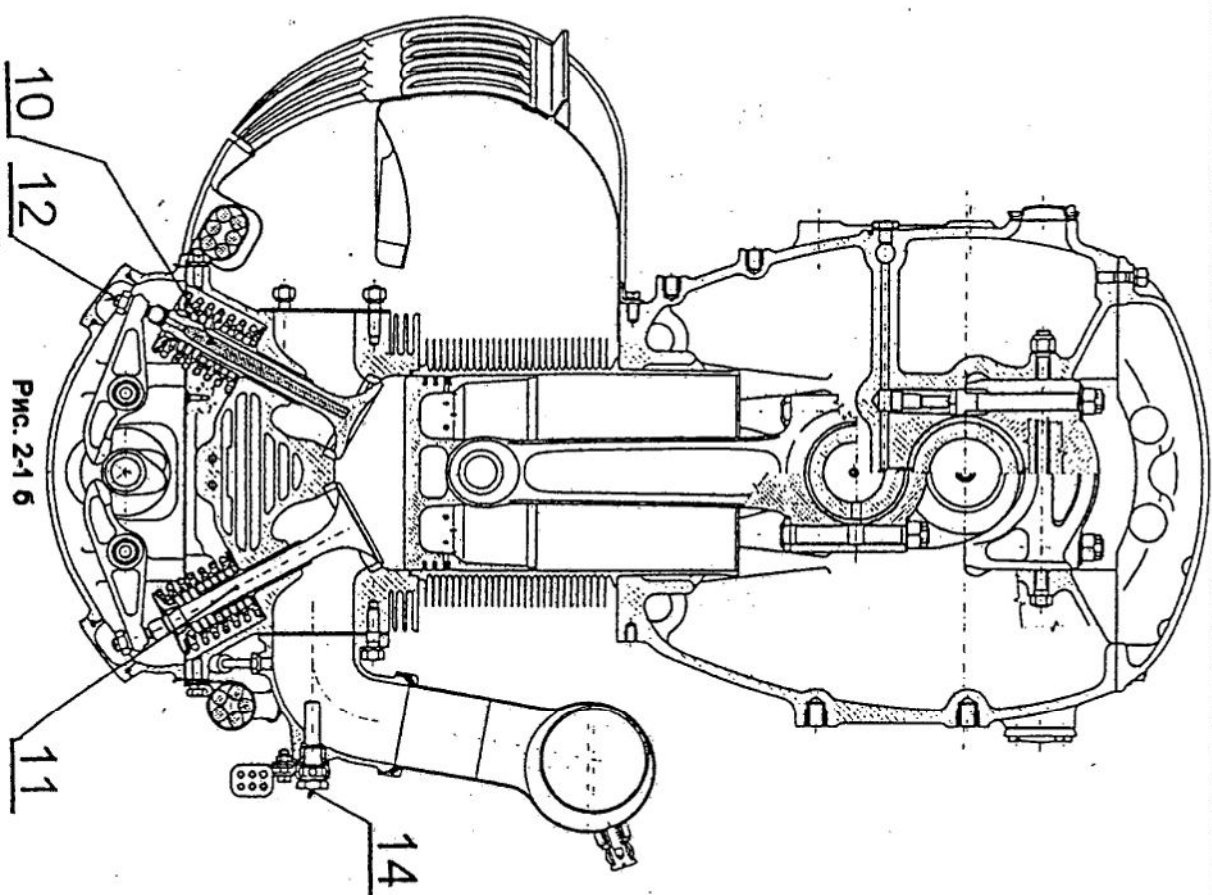


Рис. 2-1 б  
Поперечное сечение Двигателя

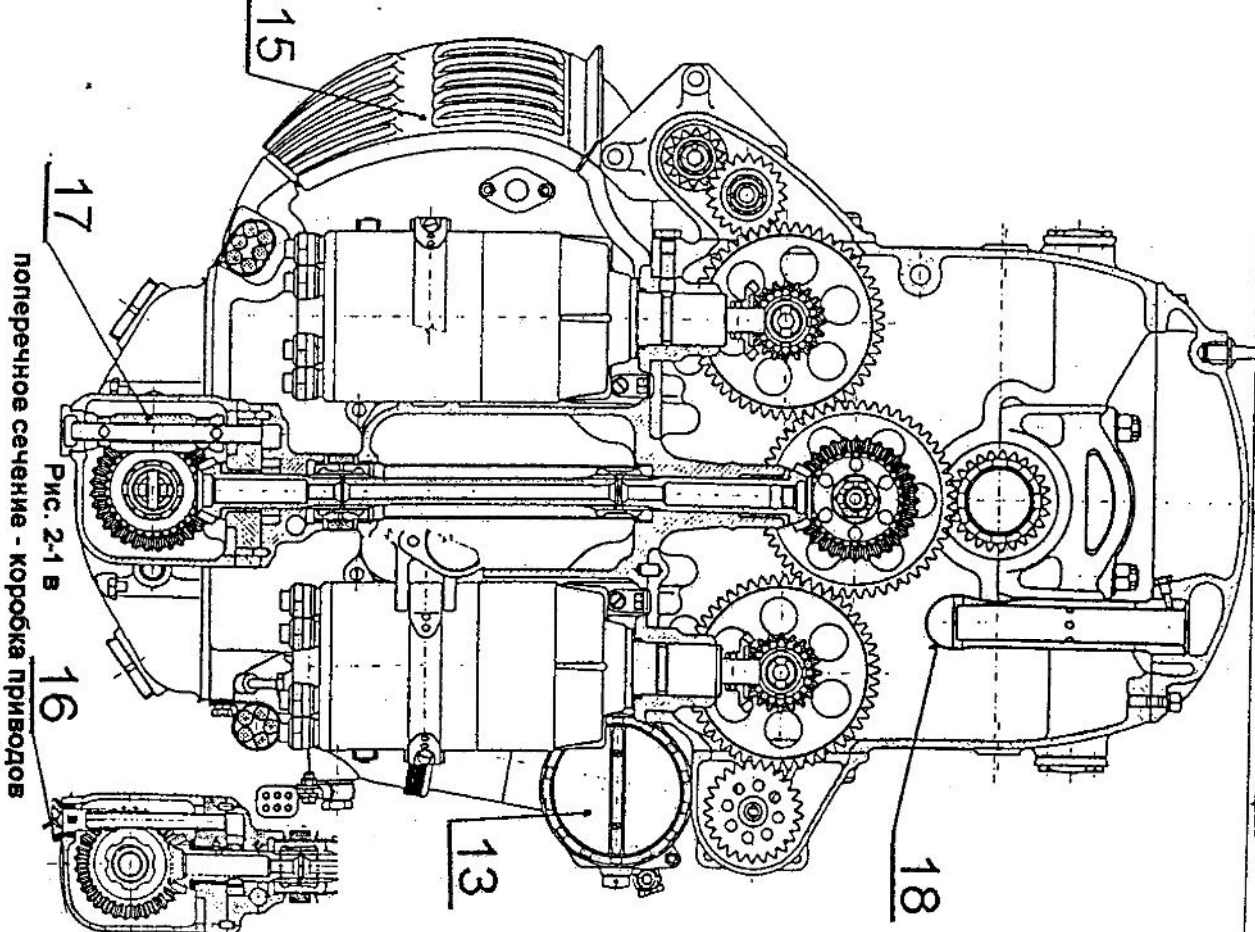


Рис. 2-1 в  
поперечное сечение - коробка приводов

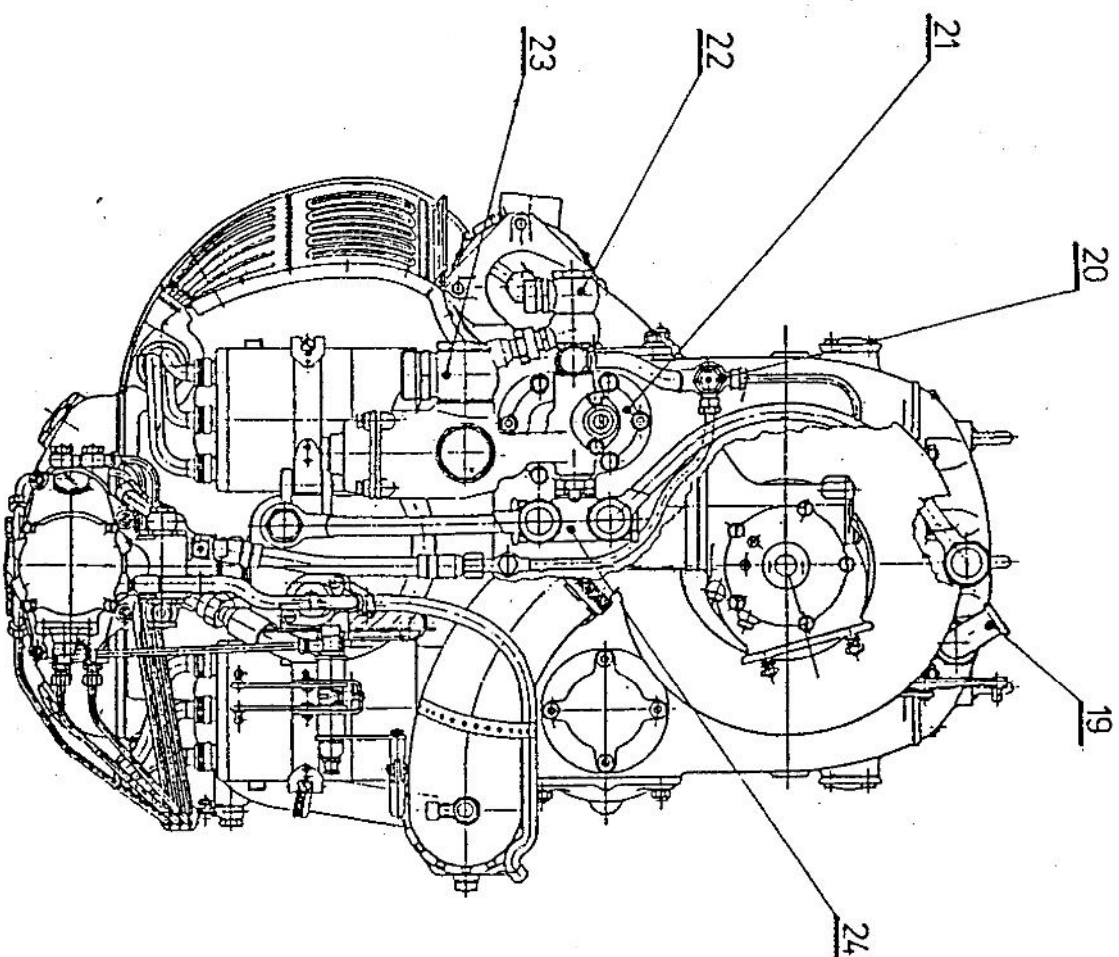


Рис. 2-1 г  
Двигатель М 337АК (вид сзади)



## СПЕЦИФИКАЦИЯ

1. Трубка слива масла из картера
2. Распределительный вал
3. Секции корпуса распределительного вала
4. Маслоотстойник
5. Насос впрыска топлива
6. Вспомогательный откачивающий маслонасос
7. Вертикальный вал
8. Пусковой электромотор
9. Крыльчатка нагнетателя (М332А, АК; М337А, АК)
10. Выпускной клапан
11. Впускной клапан
12. Регулировочный винт рычага клапана
13. Корпус дроссельной заслонки
14. Топливная форсунка
15. Кожух воздухозаборника охлаждения
16. Масляный фильтр (М332А, М337А, М132А)
17. Гравитационный клапан в корпусе распределительного вала (М332АК, М337АК, М132АК, М137А, М137АЗ)
18. Суфлер картера
19. Выходная горловина суфлера картера
20. Треходовой фитинг с клапаном повышенного давления
21. Основной маслонасос
22. Штуцер слива масла в маслобак
23. Штуцер входа масла в основной маслонасос
24. Гравитационный клапан на основном маслонасосе (М332АК, М337АК, М132АК, М137А, М137АЗ)

## 3. МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Механизм газораспределения обеспечивает периодический выпуск смеси воздуха и топлива в цилиндры и выпуск продуктов сгорания из них.

На двигателе установлен один общий механизм газораспределения, смонтированный на головках цилиндров. Работой клапанов выпуска и впуска управляют кулачки распределительного вала, расположение и профиль которых определяет момент открытия и закрытия клапанов. Закрытие клапанов происходит под действием клапанных пружин.

### А. Корпус распределительного вала:

На головках цилиндров крепится собранный корпус распределительного вала, который закрывает клапанные коробки головок цилиндров и образует ванну, в которой расположен распределительный вал. Распределительный вал вращается в 5/7 подшипниках скольжения.

Собранный корпус распределительного вала состоит из отдельных секций (одна на два цилиндра), соединенных между собой стальными втулками.

К торцевому фланцу первой секции крепится 4 шпильками передний подшипник распределительного вала. В верхней части корпуса переднего подшипника имеется окно, в которое входит трубка слива масла из носовой части картера двигателя. К торцевому фланцу задней секции крепится 4 шпильками коробка конической шестерни привода распределительного вала. Коробка конической шестерни имеет фланец, к которому крепится 4 шпильками насос впрыска. Привод насоса впрыска осуществляется от храповика в задней части распределительного вала.

К верхней части корпуса конической шестерни крепится 4 шпильками промежуточная крышка и корпус вспомогательного откачивающего маслонасоса.

### Б. Привод распределительного вала:

В задней части корпуса главного картера смонтированы приводы распределительного вала и других агрегатов двигателя (магнето, основной маслонасос, генератор...). Схема приводов показана на Рис. 2-7.

Привод распределительного вала состоит из среднего промежуточного двойного зубчатого колеса [3], имеющего цилиндрический [Z=50] и конический [Z=32] венцы. Цилиндрический венец среднего промежуточного двойного зубчатого



колеса входит в зацепление с ведущей шестерней [2, Z=25], запрессованной в хвостовой части коленчатого вала и с цилиндрическими венцами левых [4] и правых [4] ведомых зубчатых колес [Z=50]. Конический венец среднего зубчатого колеса входит в зацепление с верхней конической шестерней [11, Z=16] вертикального вала. Нижняя коническая шестерня вертикального вала [11, Z=16] входит в зацепление с коническим зубчатым колесом [Z=32] смонтированным в хвостовой части распределительного вала [13]. Вертикальный вал - пустотелый, состоит из верхней и нижней конических шестерень и рессоры соединенных между собой 2 шпильками муфтами. Вертикальный вал вращается в кожухе, проходящем через маслоотстойник. См. рис. 2-1.

При указанном выше числе зубьев зубчатых колес привода распределительного вала передаточное число от коленчатого вала к распределительному определяется из соотношения:

$$i = (50/25) \cdot (32/16) \cdot (16/32) = 2$$

Следовательно распределительный вал вращается в два раза медленнее коленчатого вала.

#### В. Рычаги клапанов:

Рычаги клапанов изготовлены из поковок высококачественной стали. Рычаги клапанов выпуска и выпуска взаимозаменяемы. Рычаги установлены на односторонний игольчатый подшипник.

Концы рычагов, обращенный к распределительному валу, имеет хромированную контактную поверхность, которой опирается на кулачек распределителя.

Концы рычагов, обращенный к клапану, имеет отверстие под регулировочный винт, который имеет с одной стороны шлиц под отвертку, а со второй шаровой наконечник под шаровое гнездо. Регулировочный винт контролируется гайкой. Для обеспечения постоянства контакта, гнездо после сборки с рет. винтом завальцовано. Для подвода масла в плоскость стыка клапана и шарового гнезда, на торцевой поверхности гнезда имеется крестообразный диаметральный паз.



#### Г. Клапаны и пружины:

На каждый цилиндр устанавливаются два клапана: один выпускной и один впускной. Выпускной и впускной клапаны гофрированной формы. Оба клапана изготовлены из поковок жароупорной стали. Рабочая фаска клапана выпуска наплавлена жаростойким сплавом. Шток выпускного клапана пустотелый и наполнен металлическим натрием, который при нагревании клапана во время работы двигателя расплавляется и способствует лучшему отводу тепла от более нагретого гофрированного штока. К торцу штока приварен стальной наконечник имеющий большое сопротивление износу. Шток впускного клапана сплошного сечения и меньшего диаметра, чем шток клапана выпуска. Наружная поверхность и торец штока азотируются (кроме поверхности кольцевой выточки).

На концах штоков клапаны имеют кольцевые выточки под замок (сухарик). Для закрытия клапанов и удержания их в закрытом положении каждый клапан снабжен двумя спиральными пружинами. Нижним концом пружины управляют в стальную шайбу, установленную в обработанное под нее гнездо в клапанной коробке. Верхним концом пружины управляют в тарелочку, зафиксированную на штоке клапана коническим замком (двумя сухариками), входящие в кольцевую выточку на штоке клапана. Внутренняя и наружная пружины (одинаковые для впускного и выпускного клапанов) навиты в противоположные стороны. Замки клапанов при сборке взаимозаменяемы.

#### 4. СИСТЕМА ТОПЛИВОПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Впускной коллектор изготовлен из алюминия с плавом и крепится накладными гайками к коленам впускного коллектора, которые отлиты из магниевого сплава и подсоединены к головкам цилиндров. Собранный впускной коллектор состоит из секций (одна на два цилиндра) соединенных между собой резиновыми рукавами. К фланцу впускного коллектора крепятся болтами корпус дроссельной заслонки, с расположенной внутри дроссельной заслонкой. Рычаг дроссельной заслонки соединяется регулируемой тягой с основным рычагом управления двигателя, крепящимся на кронштейне управления. Кронштейн с рычагами управления крепится к задней стенке маслоотстойника двумя шпильками, ввернутыми в корпус маслоотстойника.

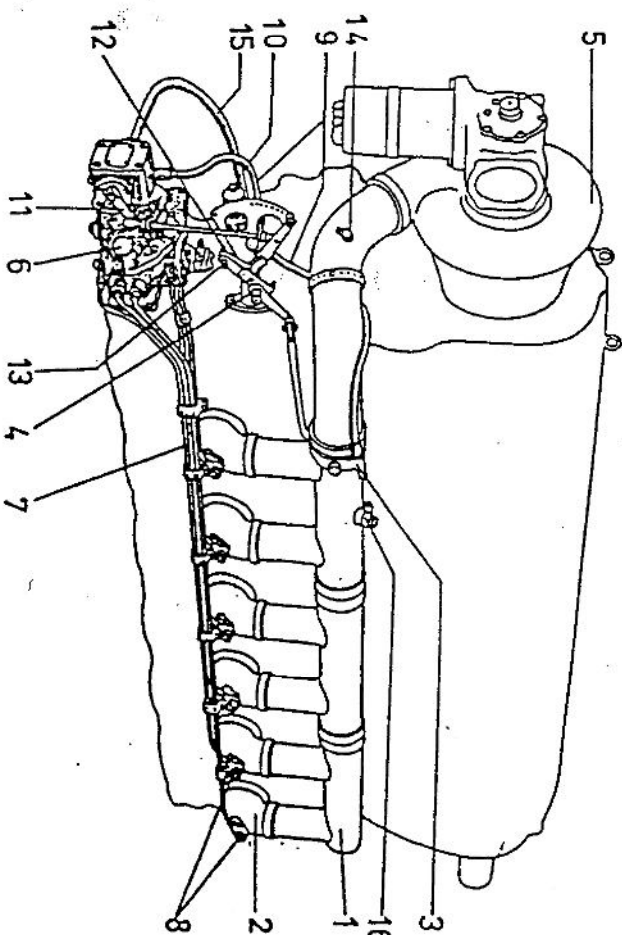
Двигатели моделей М 332/337 снабжены центробежными отключаемым нагнетателем. Воздух из нагнетателя подводится во выпускной коллектор коленом, которое подсоединяется одним концом к выходному патрубку улитки нагнетателя, а другим к корпусу дроссельной заслонки.

Нагнетатель крепится к фланцу на задней стенке картера двигателя. Привод крыльчатки нагнетателя осуществляется от заднего конца ведущей шестерни приводов агрегатов двигателя, запрессованной в коренной шейке коленчатого вала, через зубчатую муфту с вымощенными резиновым демпфером. При включении нагнетателя ленточный тормоз препятствует проворачиванию барабана коренчатого колеса планетарной передачи привода нагнетателя и крыльчатки приводится в движение с передаточным числом 1:7,4, т.е. вращается в 7,4 раза быстрее коленчатого вала.

При расторможении коренчатого колеса планетарная передача привода крыльчатки нагнетателя действует как зубчатая муфта. Крыльчатка вращается приблизительно с тем же числом оборотов как коленчатый вал. При работе двигателя с отключенным нагнетателем, воздух всасывается через воздухозаборный фильтр, проходит через рабочее колесо и улитку нагнетателя и поступает в выпускной коллектор, откуда расходуется в цилиндры двигателя. В таком случае сжатие воздуха в нагнетателе незначительно, а только покрывает потери полного давления всасываемого воздуха вызванные гидравлическим сопротивлением воздушного тракта нагнетателя.

Рычаг управления работой нагнетателя расположен в правой верхней части корпуса планетарной передачи привода нагнетателя и соединяется тягой с рычагом в кабине самолета. Включение или отключение нагнетателя возможно как во время работы двигателя, так и после его останова или перед запуском.

Насос впрыска предназначен для питания двигателя топливом. Устанавливается на заднем фланце корпуса конической шестерни привода распределителя, приводится в движение от хвостовика в заднем конце распределителя. Подана топлива осуществляется периодически через форсунки Ус 070 ввернутые в колено выпускного коллектора. Топливо под давлением впрыскивается в мелкокапельной форме, смешивается с потоком воздуха. В нижней части колен выпускного коллектора имеются штуцеры, к которым подсоединяются дренажные клапаны, через которые отводится топливо скопившееся во выпускном коллекторе при запуске двигателя за борт самолета.



1. Впускной коллектор
2. Колено впускного коллектора
3. Корпус дроссельной заслонки
4. Кронштейн рычагов управления
5. Нагнетатель
6. Насос впрыска топлива
7. Трубки высокого давления
8. Топливные форсунки
9. Подвод давления воздуха за дросс. заслонкой в коробку анероидов насоса впрыска
10. Регуляционный клапан
11. Рычаг регулятора смеси
12. Рычаг высотной коррекции
13. Рычаг управления
14. Заливочная форсунка
15. Подвод охлаждающего воздуха к насосу впрыска
16. Штуцер замера давления наддува

Рис. 2-2 а



### Насос впрыска топлива с ручной регулировкой богатости смеси LUN5150, LUN5150.01, LUN5151.02 - описание функции - см. рис. 2-2 б.

Топливный насос это автоматическое устройство, которое открывает и распределяет точно отмеренные порции топлива отдельным цилиндрам в целом диапазоне оборотов двигателя, принимая при этом во внимание высоту полета до 800 м МСА. На большей высоте нужно приспособить расход топлива вручную при помощи рычага коррекции - см. раздел 5 этого руководства.

Топливный насос снабжен собственным подкачивающим насосом (3), который всасывает топливо через входной штуцер (1) и входной фильтр (2) и подает его под давлением 30 - 40 кПа в воздухоотделительную камеру (7) топливного насоса. Газы выделяющиеся из топлива отводятся вместе с возвратным топливом обратно в топливный бак через штуцер (9) (у типа LUN5150 для этого в воздухо-отделительной камере имеются три калиброванных отверстия (8)). Давление топлива регулирует клапан (4), который перепускает избыточное топливо обратно на всасывающую сторону насоса. Давление топлива можно регулировать изменяя напряжение пружины (5), которая прижимает клапан к седлу. Для измерения давления топлива в пространстве за насосом имеется штуцер (6).

Сам топливный насос имеет один (для 4-цилиндрового Дв.) или два (для 6-цилиндрового Дв.) поршенька (10), которые всасывают топливо через отверстия в распределительных золотниках (11) и выталкивают через отверстие во вращающемся распределительном золотнике (11) и далее через штуцер (12) во впрыскивающий трубопровод. Ход поршеньков переменный. Они приводятся в движение от четырех (4-цил. Дв.) или трех кулачков (13) имеющихся на торцевой поверхности зубчатого колеса привода насоса. Толкатель (14) приводит в движение двухшестерный рычаг (15), который опирается об регулировочный рычаг (16). При помощи этого рычага изменяется отношение шестерен (15) а этим и ход поршенька, т.е. количество выталкиваемого топлива. Поршеньек возвращается обратно под действием пружины (17).

Впрыскивание регулируется давлением воздуха во впускном коллекторе. Это давление подводится шлангом от коробки дросельной заслонки через корректор (находящийся на кронштейне рычагов управления) к входному штуцеру (18) насоса впрыска топлива. Давление воздуха действует на набор



анероидных коробок, которые внешним диаметром скользят в калиброванной направляющей втулке и передвигают перепускной поршеньек (20) масляного сервоуправления. Поршеньек (20) регулирует перепусканием регулируемое давление масла подводящего через зубчатое колесо привода трубки (21) в сервоуправление, которое состоит из цилиндра (22), поршня (23) со втулкой (24), которая переставляет регулирующее плечо (16). Поршень и перепускающий поршеньек возвращаются обратно пружинами (25) и (26). Когда давление моторного масла падает под 100 кПа, сервоуправление автоматически обогащает подачу топлива так, что препятствует дальнейшему ходу двигателя. Это автоматическое обогащение при неподвижном двигателе помогает при его запуске. В зимнее время и при холодном двигателе можно при запуске обогатить смесь еще перестановкой рычага ручной регулировки (27) на максимум, который равняется приблизительно трехкратной подаче при нормальной мощности двигателя. Рычаг (27) передвигает обойму анероидных коробок, которые потом передвигаются в левое крайнее положение и сервоуправление потом регулирующее плечо в положение максимальной подачи топлива.

Масло под давлением подводится от двигателя через отверстие (28) во фланце к регулирующему клапану (29), который понижает давление моторного масла с 350-400 кПа до 200 кПа. Масло пониженного давления смазывает подшипник зубчатого колеса привода (30) и распределительный золотник (11) и протекает через него в проточку выталкивающего поршенька (10), смазывая и уплотняя его от проникания топлива. Кроме того масло пониженного давления протекает через полость зубчатого колеса привода и трубку (21) и используется в качестве движущей силы сервоуправления. Используемое масло из подшипников и сервоуправления отсасывается через трубку (31), конец которой находится на определенной высоте над дном картера насоса, благодаря этому в нем поддерживается определенный уровень масла. Масло откачивается из насоса отверстием (32) в коробку привода газораспределения. В новый насос или насос прошедший капитальный ремонт заливается масло через отверстие на боках насоса, до уровня этих отверстий. От приводного вала топливного насоса приводится в движение распределительный золотник (11) и ротор хвостового насоса подкачивающего топливо (3).

**Предупреждение:** В течение эксплуатации на самолете запрещена какая-либо разборка насоса впрыска. Также запрещается разбирать,



*изменять, регулировку корректора или заменить воздушное  
соединение корректора (находящегося на кронштейне рычагов  
управления), который составляет неотъемлемую часть  
регулируемой системы топливной.*

### Насос выхлопных газов с висотным автокорректором

LUN5150.03, LUN5151.03 - описание функции - см. рис. 2-2 в.

Топливный насос это автоматическое устройство, которое отмеривает и распределяет точно отмеренные порции топлива отдельным цилиндром в целом диапазоне оборотов двигателя, принимая при этом во внимание высоты полета до 800 м МСА. На большей высоте нужно приспособить расход топлива вручную при помощи рычага коррекции - см. раздел 5 этого руководства.

Топливный насос снабжен собственным подкачивающим насосом (3), который всасывает топливо через входной штуцер (1) и входной фильтр (2) и подает его под давлением 30 - 40 кПа в воздухоотделительную камеру (7) топливного насоса. Газы выделяющиеся из топлива отводятся вместе с возвратным топливом обратно в топливный бак через штуцер (9).

Давление топлива регулирует клапан (4), который перепускает избыточное топливо обратно на всасывающую сторону насоса. Давление топлива можно регулировать изменяя напряжение пружины (5), которая прижимает клапан к седлу. Для измерения давления топлива в пространстве за насосом имеется штуцер (6).

Сам топливный насос имеет один (для 4-цилиндрового дв.) или два (для 6-цилиндрового дв.) поршенька (10), которые всасывают топливо через отверстия в распределительных золотниках (11) и выталкивают через отверстие во вращающемся распределительном золотнике (11) и далее через штуцер (12) во всасывающий трубопровод. Ход поршеньков переменный. Они приводятся в движение от четырех (4-цил. дв.) или трех кулачков (13) имеющихся на торцевой поверхности зубчатого колеса привода насоса. Топкатель (14) приводит в движение двухтактный рычаг (15), который опирается об регулировочный рычаг (16). При помощи этого рычага изменяется отношение плеч рычага (15) а этим и ход поршенька, т.е. количество выталкиваемого топлива. Поршеньки возвращаются обратно под действием пружины (17).

Выталкивание регулируется давлением воздуха во впускном коллекторе. Это давление подводится шлангом от коробки дроссельной заслонки через корректор (находящийся на кронштейне рычагов управления) к входному штуцеру (18) насоса выхлопных газов. Давление воздуха действует на набор анероидных коробок, которые внешним диаметром скользят в калиброванной направляющей втулке и передают перемещение поршенькам (20) масляного сервоуправления. Поршеньки (20) регулируют перепусканием регулируемое давление масла подводимого через зубчатое колесо привода трубки (21) в сервоуправление, которое состоит из цилиндра (22), поршня (23) со втулкой (24), которая переставляет регулирующее плечо (16). Поршень и перепускной поршеньки возвращаются обратно пружинами (25) и (26).

С повышающейся высотой при полете самолета смесь топлива автоматически обогащается. Если с высотой понижается атмосферное давление воздуха, приводит в действие эту часть автоматической коррекции смеси, которая управляетса самоотделительной анероидной коробкой (33), к которой подводится топливом (34) атмосферное давление окружающего воздуха, который на нее действует. В случае если внутреннее давление в анероидной коробке больше чем в окружающей атмосфере, коробка начнет расширяться и нажимать на движущуюся круглую пластину (35) и эта на опору пружины (39) и сжимает ее. Стим приводится в движение балансир (37), который отпускает копчик балансиров (38) и тот набор анероидных коробок, посредством которого отпускается поршеньки масляного сервоуправления и при помощи пружины перемещается. Стим закрывается (притворяется) подвоз напорного масла в поршень сервоуправления (23) и пружина может передвинуть обойму (24) в такое положение, чтобы регулировочное плечо (16) изменило отношение плечей рычага (15) и при этом повысился подъем поршенька насоса топлива (10). При вышем атмосферическом давлении на нижней высоте система возвращается обратно при помощи пружины (36). В случае необходимости регулировки основного расхода топлива, отфиксировать контрольную гайку (42) и отвинтить приблизительно на 2,5 мм. Регулировочный диск (41) высовывается на эту дистанцию из стопорных штифтов и поворачивается вместе с ним. Стим перемещается втулка анероидных коробок (40) вместе с поршеньком масляного сервоуправления. Вращением направо основной расход топлива понижается и налево повышается. Поворачивание диском на 1/12 оборота (на 30°) представляет изменение расхода топлива на крайнем режиме приблизительно на 0,5л у 6-ти цилиндрового двигателя и на 0,35л у 4-х

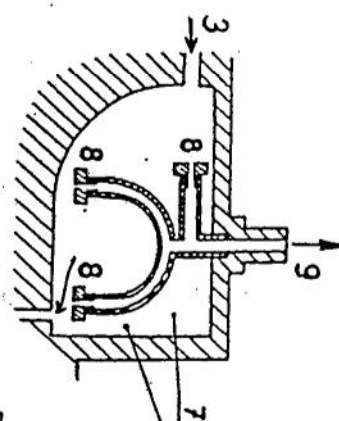


цилиндрического двигателя. После регулировки диск засовывается, гайка подвинтывается, зафиксированная проволокой и запломбируется. О произведенной регулировке сделать запись в формуляр двигателя и атест насоса впрыска. Регулировка насоса впрыска производится только заводом-изготовителем или механиком, который аттестован заводом-изготовителем.

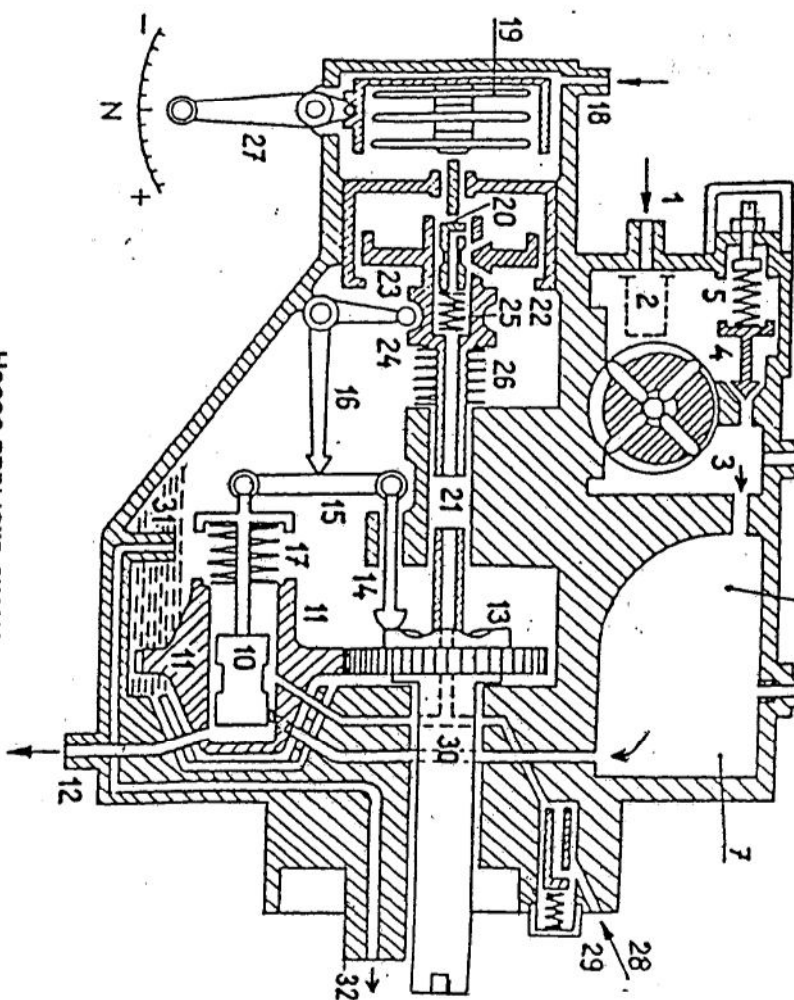
Когда давление моторного масла падает под 100 кПа, сервоуправление автоматически обогащает подачу топлива так, что препятствует дальнейшему ходу двигателя. Это автоматическое обогащение при неподвижном двигателе помогает при его запуске. В зимнее время и при холодном двигателе можно при запуске обогатить смесь еще с помощью пневмообогащителя смеси (см. стр. 9-13, поз. 11). После запуска двигателя нужно пневмообогащитель закрыть.

Масло под давлением подводится от двигателя через отверстие (28) во фланце к редукционному клапану (29), который понижает давление моторного масла с 350-400 кПа до 200 кПа. Масло пониженного давления смазывает подшипник зубчатого колеса привода (30) и распределительный золотник (11) и протекает через него в проточку выпускающего поршня (10), смазывая и уплотняя его от проникания топлива. Кроме того масло пониженного давления протекает через полость зубчатого колеса привода и трубку (21) и используется в качестве движущей силы сервоуправления. Использованное масло из подшипников и сервоуправления отсасывается через трубку (31), конец которой находится на определенной высоте над дном картера насоса, благодаря этому в нем поддерживается определенный уровень масла. Масло откачивается из насоса отверстием (32) в коробку привода газораспределения. В новый насос или насос прошедший капитальный ремонт заливается масло через отверстия на боках насоса, до уровня этих отверстий. От приводного вала топливного насоса приводится в движение распределительный золотник (11) и ротор хрыпчатого насоса подкачивающего топливо (3).

**Предупреждение:** В течение эксплуатации на самолете запрещена какая-либо разборка насоса впрыска. Также запрещается разбирать, изменять, регулировку корректора или увеличивать и закрывать воздушное сопло на боку корректора (находящегося на кронштейне рычагов управления), который составляет неотъемлемую часть регулировки впрыска топлива.



Воздухо-отделительная камера:  
LUN 5150 (было)  
LUN 5150.01 (стало)  
LUN 5151.02 (стало)



Насос впрыска-схема  
LUN 5150, LUN 5150.01, LUN 5151.02  
Рис. 2-26





### Топливные форсунки Ус 070

Топливная форсунка закрытого типа и открывается давлением топлива (рис. 2-2г). Топливо поступающее под давлением в полость форсунки проходит закружителем и нажимает на конус иглы, который приподнимается, этим форсунка открывается и вращающиеся топливо ударяющиеся об конус иглы образует коническую струю распыленного топлива с углом у вершины 90°, которая направлена в середину всасываемого потока воздуха. Топливная форсунка закрывается под действием пружины действующей на конус иглы.

Каждая топливная форсунка испытывается и давление открытия на ней маркируется. Топливные форсунки комплектуются для двигателя так, чтобы они имели одинаковое давление открытия. В случае замены одной из форсунок новая форсунка должна иметь то же значение давления открытия.

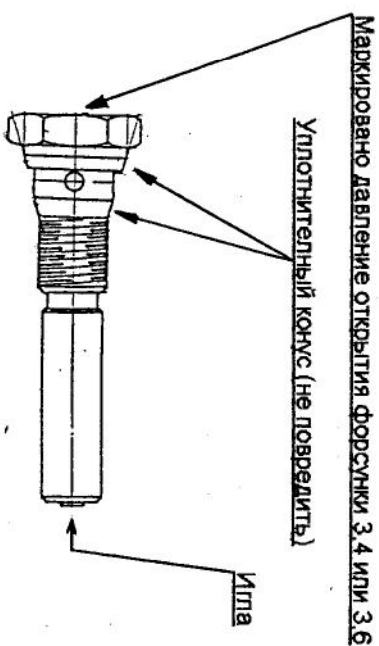
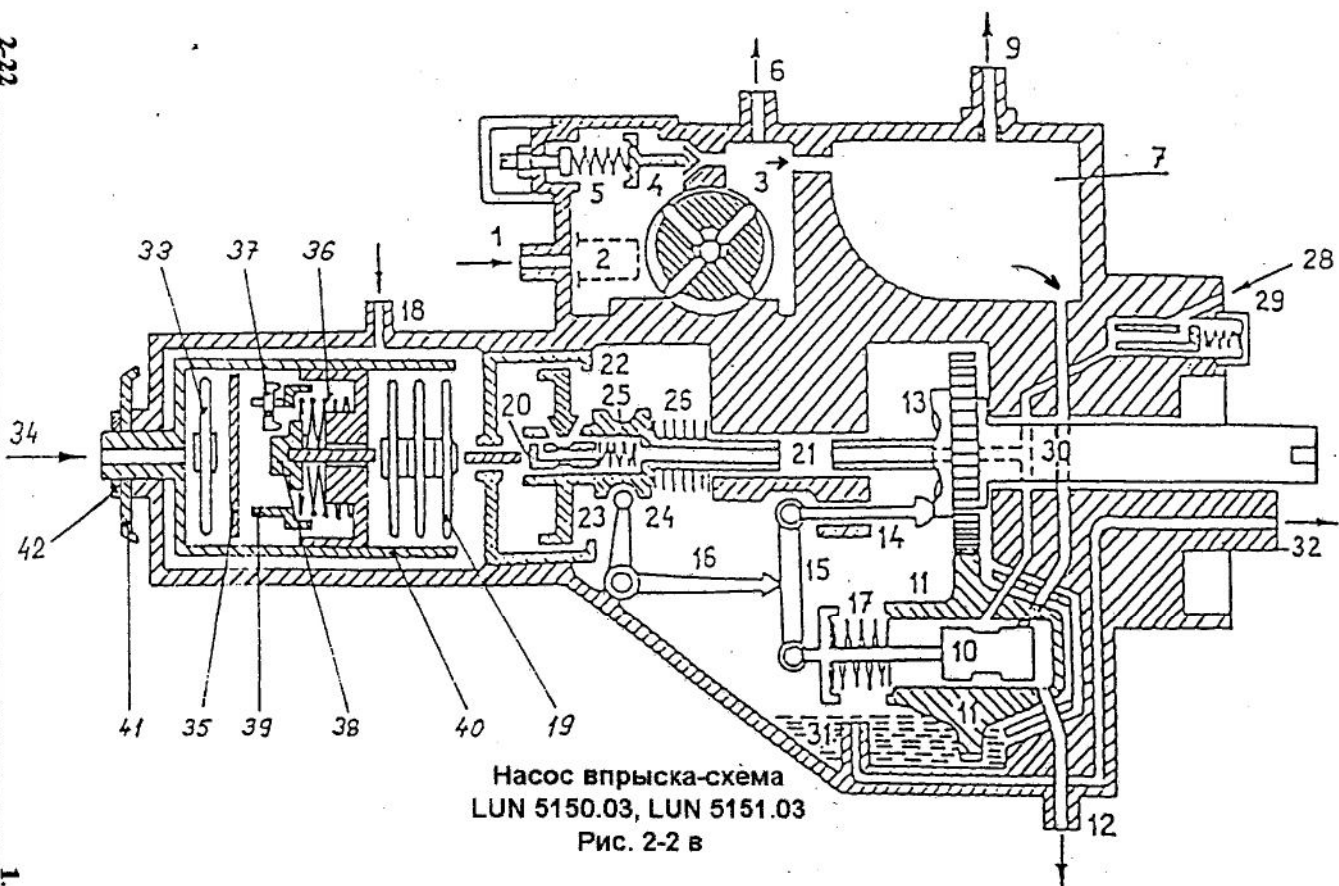


Рис. 2-2г  
Топливная форсунка Ус 070



Насос впрыска-схема  
LUN 5150.03, LUN 5151.03

Рис. 2-2 в

## 5. СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

Система зажигания предназначена для обеспечения надежного воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя. Воспламенение рабочей смеси происходит от искры электрического тока высокого напряжения на электродах запальной свечи. Ток высокого напряжения образуется в двух экранированных магнето. Магнето имеют механизм автоматического опережения зажигания.

Магнето крепятся вертикально к нижней стенке в концевой части картера по обеим сторонам маслоуловителя, к которому прикреплены хомутами с стяжками болтом. Магнето заходит в окно в стенке картера. Связь между стенкой картера и фланцем магнето осуществляется через адаптер, который крепится к картеру 2 и шпильками. На вал магнето насажено коническое зубчатое колесо [Z=20]. Магнето приводится в движение от промежуточных шестерен. Левое от левой, правое от правой. Ток высокого напряжения от магнето передается к свечам цилиндров по высоковольтным экранированным проводам с металлической (через оплетку, которая одним концом присоединены к свечам цилиндров (через специальные гнезда под заходящий конец провода. На концах проводов присоединены к распределителю магнето надеты муфточки с выбитыми номерами цилиндров. С целью ликвидации помех в работе радиостанции самолета и для увеличения механической стойкости вся система высоковольтных проводов зашита в металлический экран, закрепленный на двигателе и имеющий хороший электрический контакт с его деталями.

Для облегчения запуска к системе зажигания подключен пусковой зуммер. Зуммер питается из сети постоянного тока и соединен с первичной обмоткой правого магнето. Зуммер включается при нажатии кнопки включения стартера двигателя.

Управление системой зажигания, т.е. включение и выключение магнето поодиночке и одновременно, осуществляется при помощи переключателя, установленного в кабине пилота.

Ручка переключателя может занимать четыре положения:

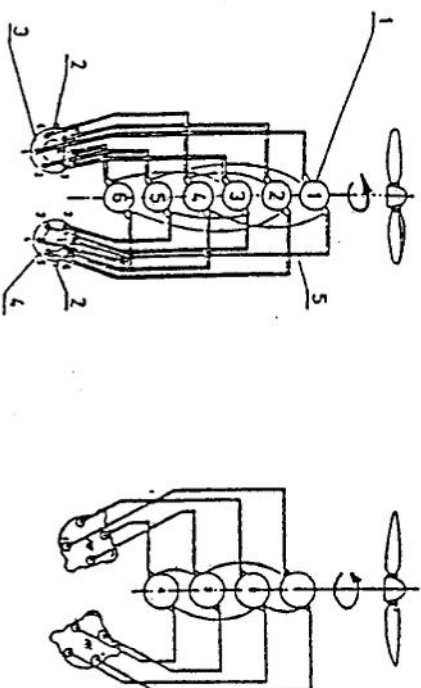
- первое положение - 0 - оба магнето выключены
- второе положение - 1 - левое магнето включено, правое выключено
- третье положение - 2 - правое магнето включено, левое выключено
- четвертое положение - 1+2 - включены оба магнето. При этом положении ручки переключателя производится запуск двигателя и происходит нормальная его работа.



### Порядок зажигания

1-5-3-6-2-4

1-3-4-2



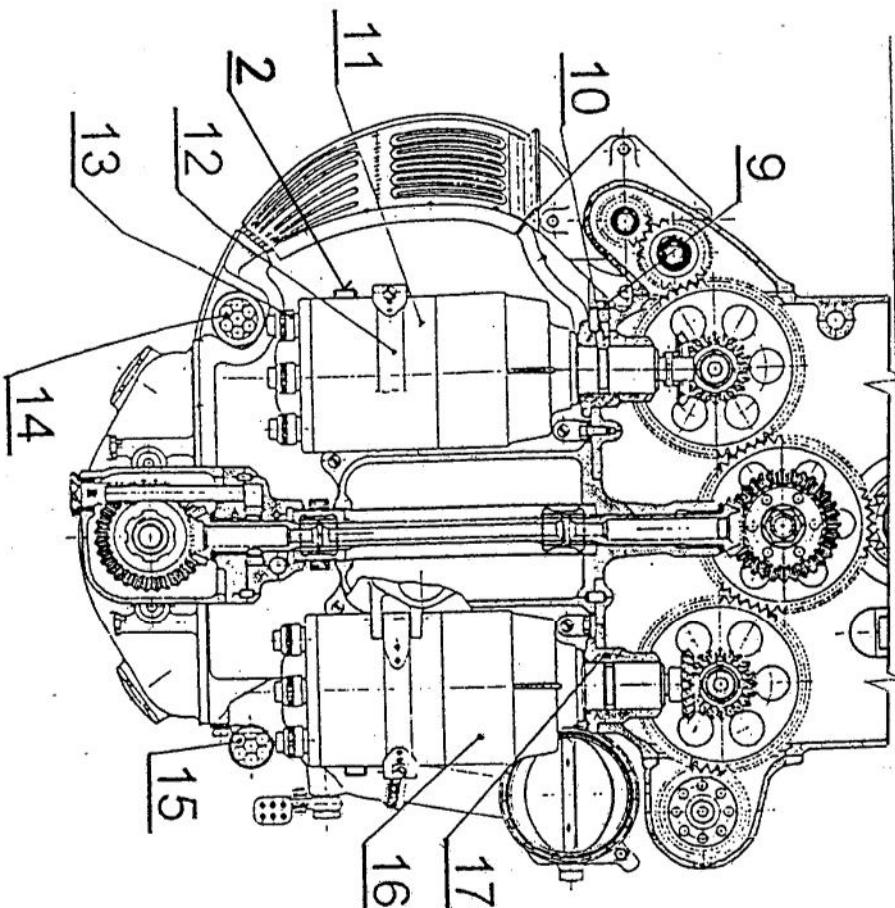
1. Цилиндр
2. Клемма присоединения к массе
3. Левое магнето
4. Правое магнето
5. Провод зажигания

Рис. 2-3а

Схема проводов зажигания

Вид снизу





- |                                                 |                                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 9 - Резьбовая пробка отверстия стопорного винта | 14 - Левый коллектор проводов зажигания  |
| 10 - Стопорный винт магнето                     | 15 - Правый коллектор проводов зажигания |
| 11 - Левое магнето                              | 16 - Правое магнето                      |
| 12 - Хомут со стяжным болтом                    | 17 - Адаптер привода магнето             |
| 13 - Выход высоковольтных проводов зажигания    |                                          |

Рис 2-3 6  
Система зажигания



## 6. СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ

Для уменьшения трения между поверхностями деталей и для обеспечения отвода тепла от трущихся и нагретых деталей двигателя к ним подводится масло. Смазка осуществляется под давлением и путем разбрызгивания. Предустановленная смазка (под давлением) применяется у всех основных движущихся частей двигателя. Разбрызгиванием смазываются, например стенки цилиндров и поршни, подшипники качения, шестерни, рычаги и пружины клапанов.

Предулипания масла в маслосистеме двигателя создается основным насосом, который установлен на задней стенке картера. Откачка масла из двигателя осуществляется откачивающей ступенью основного масляного насоса и вспомогательным насосом установленным в на верхней части коробки конической шестерни привода распределительного вала. Привод вспомогательного масляного насоса осуществляется от вертикального вала.

Для контроля работы масляной системы на двигатель установлены:

- термометр замера температуры масла, входящего в двигатель
- манометр замера давления масла в нагнетающей магистрали

### А. Работа нагнетающей магистрали.

Масло для смазки трущихся деталей двигателя поступает по трубопроводу из бака самолета через трехступенчатый сетчатый фильтр (в корпусе основного масляного насоса) в нагнетающую ступень основного масляного насоса. Из насоса поступает в трехходовой фитинг, откуда расходится 3 путями для смазки деталей двигателя следующим образом:

- Основной поток масла проходит через клапан повышенного давления в продольный канал. По продольному каналу и по поперечным каналам в картере подводится к основным подшипникам коленчатого вала. По сверлению в коренной шейке коленчатого вала масло попадает во внутреннюю полость шейки и дальше по каналу в шее во внутреннюю полость шатунной шейки. Через отверстие в шатунной шейке поступает на смазку втулки основного шатунного подшипника. Вытекающее из подшипников коленчатого вала масло смазывает тыльы цилиндров, поршни и поршневые пальцы.

Разбрызгиваемым маслом из переднего подшипника коленчатого вала смазываются



передний шарикоподшипник.

В продольный канал в носовой части картера ввернут штуцер для подсоединения манометра замера масла в нагнетающей магистральной.

6/ Поступает на смазку деталей и передач привода нагнетателя.

в/ Поток масла по трубопроводу подводится к двухходовому штуцеру на задней стенке картера, откуда расходится.

1/ через ниппель, ввернутый в заднюю стенку картера, по сверлениям в корпусах картера и маслоотстойника на смазку подшипника верхней конической шестерни вертикального вала.

2/ по петрофлексу к угольнику, ввернутому в корпус вспомогательного откачивающего насоса. Сверлениями в корпусах вспомогательного откачивающего насоса и промежуточной крышки масло поступает на смазку подшипника нижней конической шестерни вертикального вала, в насос вытряска и к заднему подшипнику распределительного вала. Масло, подводящееся в насос вытряска, смазывает подшипники и управляет сервомеханизмом изменения подачи топлива.

В полой распределительный вал вмонтирован вкладыш. Через радиальные отверстия в стенке распределительного вала маслоподводящее к заднему подшипнику попадает внутрь и течет между вкладышем и внутренней стенкой распределительного вала. По радиальным отверстиям подводится к подшипникам распределительного вала и в шпекость стыка кулачков распределительного вала с наконечниками рычагов клапанов.

К регулятору шага вала масло подается по петрофлексу от штуцера на выходе из нагнетающей ступени основного маслонасоса.

## Б. Откачка масла из двигателя:

### Работа системы в нормальном режиме полета

Откачка масла из двигателя производится откачивающей ступенью основного маслонасоса и вспомогательным откачивающим маслонасосом.

Разбрызгивание в картере двигателя масло собирается в его нижней части и через отверстия в поперечных стенках картера стекает в его заднюю часть. Туда же стекает и масло из нагнетателя. Через отверстие в нижней стенке картера масло стекает в маслоотстойник, крепящийся к задней нижней части картера.

В маслоотстойник также сливается масло из регулятора шага воздушного вала (если он имеется). Из маслоотстойника масло откачивается через сетчатый фильтр откачивающей ступенью основного маслонасоса в маслобак самолета. На участке между откачивающей ступенью основного маслонасоса и маслобаком возможна установка маслорадиатора.

Обработанное масло из подшипников распределяла и механизма газораспределения (рычаги клапанов, пружины,...) стекает по продольным отверстиям в подшипниках распределяла в корпус конической шестерни привода распределяла. Масло из передней части картера двигателя (особенно при снижении, когда нос самолета опущен) стекает по трубке смыва масла в корпус переднего подшипника распределяла. Оттуда по трубке смыва масла в корпус распределяла масло поступает в корпус конической шестерни привода распределяла. Туда же сливается и обработанное масло из насоса вытряска.

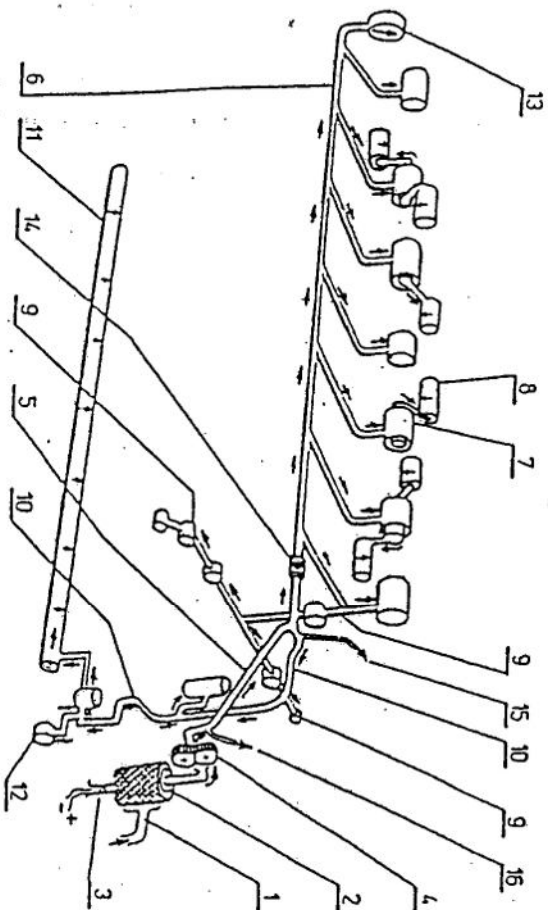
Собранное в корпусе конической шестерни привода распределяла масло откачивается вспомогательным откачивающим маслонасосом и по маслопроводу подводится к штуцеру, расположенному на выходе из откачивающей ступени основного маслонасоса и течет в маслобак самолета.

### Работа системы в режиме высшего пилотажа

Маслосистема двигателя моделей М 137А/АЗ, М 332АК, М 337АК, М 132АК доработана и позволяет выполнять в полете фигуры высшего пилотажа, в том числе переворотный полет.

Во входное отверстие откачивающей ступени основного маслонасоса установлен автоматический (практический) двухходовой клапан [рис.2-1г, фиг.2д], который переключает откачку масла либо из маслоотстойника либо из вала верхней крышки картера, где скапливается масло при переворотном полете.

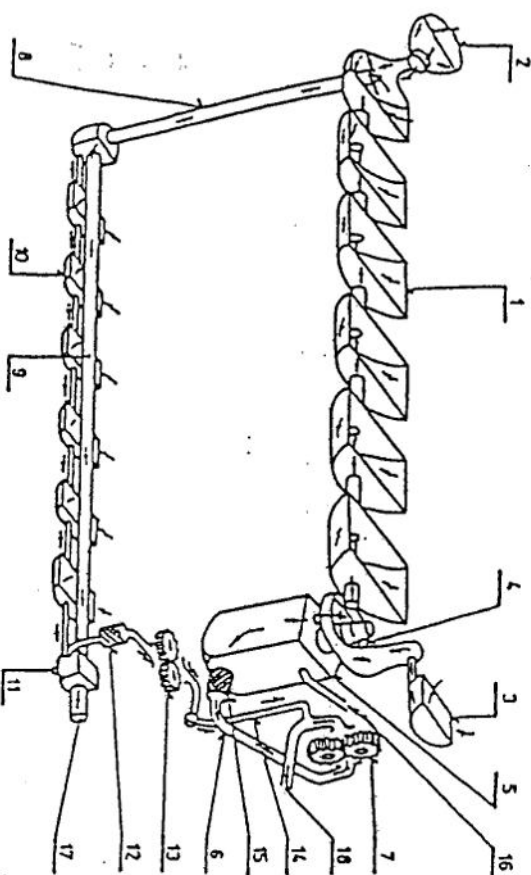
Также вспомогательный откачивающий маслонасос имеет на входе правитационный клапан [рис.2-1в, фиг.1г], который управляет откачкой масла либо из нижней либо верхней части внутренней полости коробки конической шестерни привода распределяла. Поток масла из вспомогательного откачивающего маслонасоса подводится к штуцеру расположенному на выходе из откачивающей ступени основного маслонасоса и течет в маслобак самолета. Этим обеспечивается откачка масла из двигателя в любом положении при выполнении фигур высшего пилотажа.



- |                                                                                         |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 - Подвод масла из бака                                                                | 10 - Трубка подводящая масло под давлением для смазки механизма газораспределения |
| 2 - Тройной входной фильтр                                                              | 11 - Масло под давлением в полости распределителя для смазки кулачков             |
| 3 - Датчик температуры масла                                                            | 12 - Подвод масла под давлением к фланцу насоса впрыска                           |
| 4 - Нагнетающая ступень основного маслонасоса                                           | 13 - Датчик давления масла в нагнетающей магистрали                               |
| 5 - Нагнетающий трубопровод                                                             | 14 - Клапан повышающего давления                                                  |
| 6 - Основной продольный канал картера                                                   | 15 - Подка масла под давлением к нагнетателю (МЗ37/332)                           |
| 7 - Смазка основных подшипников коленчатого вала                                        | 16 - Подка масла под давлением к регулятору шага винта                            |
| 8 - Смазка шатунных подшипников коленчатого вала                                        |                                                                                   |
| 9 - Вертикальный и продольный каналы для смазки зубчатых колес вспомогательных приводов |                                                                                   |

Рис. 2-4

Схема нагнетающей магистрали



- |                                                              |                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1 - Дно картера двигателя                                    | 11 - Резьбовая пробка сливного отверстия                                       |
| 2 - Нижняя часть передней крышки                             | 12 - Фильтр на входе в вспомогательный отсасывающий маслонасос                 |
| 3 - Нижняя часть корпуса нагнетателя                         | 13 - Вспомогательный откачивающий маслонасос                                   |
| 4 - Дно задней части картера                                 | 14 - Маслопровод отводящий масло от вспомогательного отсасывающего маслонасоса |
| 5 - Маслоотстойник                                           | 15 - Фильтр в маслоотстойнике                                                  |
| 6 - Маслопровод к отсасывающей ступени основного маслонасоса | 16 - Слив масла из регулятора шага винта                                       |
| 7 - Отсасывающая ступень основного маслонасоса               | 17 - Слив масла из насоса впрыска                                              |
| 8 - Трубка слива масла из передней части картера             | 18 - Отвод масла из двигателя в бак                                            |
| 9 - Выпускной распределительный вал                          |                                                                                |
| 10 - Дно корпуса распределительного вала                     |                                                                                |

Рис. 2-5

Схема откачки масла - Двигатель М 337А, М 332А, М 132А



## 7. СИСТЕМА СУФЛИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Для выравнивания давления внутри всех частей двигателя с атмосферным предусмотрена суфлирующая система.

Суфлер установлен в задней части верхней крышки картера. К выходной горловине суфлера подсоединен резиновый шланг, выведенный за пределы капота двигателя. Конструкция суфлера исключает выброс масла и масляных паров в атмосферу. См. рис.2-1 в/т.

## 8. ОХЛАЖДЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

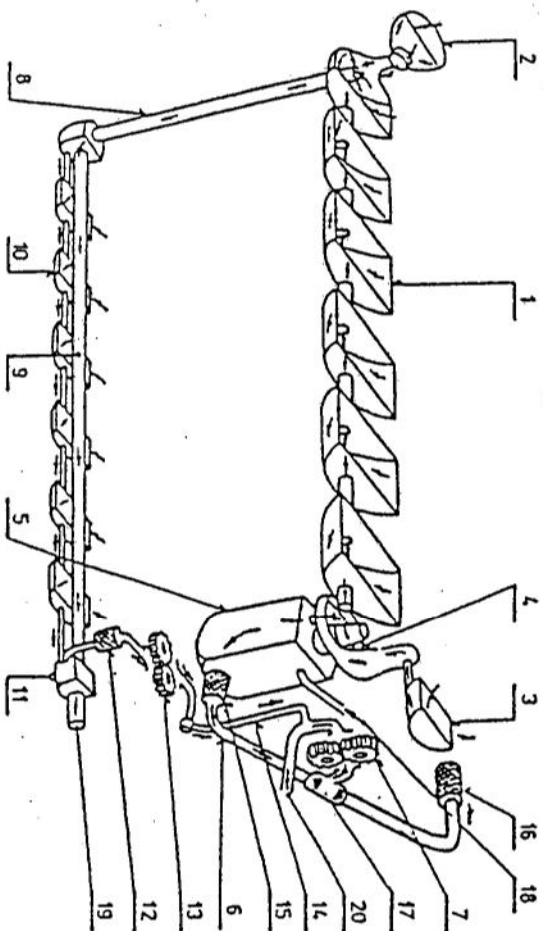
Охлаждение двигателя - воздушное, набегающим потоком воздуха. Охлаждающий воздух подводится к двигателю через воздухозаборник в передней части капота.

Двумя малыми отверстиями по обеим сторонам воздушного винта воздух подводится для охлаждения картера двигателя и вентиляции моторного отсека, а через большое отверстие в кожух воздухозаборника, расположенный с левой стороны ряда приемников. Для более интенсивного и равномерного охлаждения гребль и головок приемников в воздухозаборнике имеются дефлекторы, направляющие поток воздуха между ребрами приемников. Через отверстия в стенках кожуха воздух подводится для охлаждения генератора и анодной коробки насоса впрыска.

## 9. ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ

### А. Двигатели с нагнетателем

Для запуска двигателя необходимо включить нагнетатель и электрический стартер, установленный на заднем фланце нагнетателя. Стартер состоит из пускового электромотора, коробки червячной передачи и вытягивающегося храповика, управление которого осуществляется электромагнитом. См. рис.7-6а. При включении стартера запускается электромотор и одновременно активизируется электромагнит, который вытягивает храповик в зацепление с валом нагнетателя. В результате этого через планетарную ступень привода



- |                                                              |                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 - Дно картера двигателя                                    | 12 - Фильтр с правитационным клапаном на входе в вспомогательный отсасывающий маслонасос |
| 2 - Нижняя часть передней крышки                             | 13 - Вспомогательный откачивающий маслонасос                                             |
| 3 - Нижняя часть корпуса нагнетателя                         | 14 - Маслопровод отводящий масло от вспомогательного отсасывающего маслонасоса           |
| 4 - Дно задней части картера                                 | 15 - Фильтр в маслоотстойнике                                                            |
| 5 - Маслоотстойник                                           | 16 - Фильтр в магистральи слива масла из верхней крышки картера                          |
| 6 - Маслопровод к отсасывающей ступени основного маслонасоса | 17 - Равнационный клапан                                                                 |
| 7 - Отсасывающая ступень основного маслонасоса               | 18 - Слив масла из регулятора шага винта                                                 |
| 8 - Трубка слива масла из передней части картера             | 19 - Слив масла из насоса впрыска                                                        |
| 9 - Вкладыш распределительного вала                          | 20 - Отвод масла из двигателя в бак                                                      |
| 10 - Дно корпуса распределительного вала                     |                                                                                          |
| 11 - Резьбовая пробка сливного отверстия                     |                                                                                          |

Рис.2-6

Схема откачки масла - двигатель М 337АК, М 332АК, М 132АК, М 137ААЗ





натетателя начинает вращаться коленвал двигателя. После запуска двигателя, под воздействием возвратной пружины, храповик выйдет из зацепления.

#### Б. Двигатели без нагнетателя

Стартер установлен на заднем фланце картера. Стартер состоит из пускового электромотора, коробки планетарных передач и вытесняющегося храповика. Зацепление храповика в коленчатый вал действует автоматически в результате разницы оборотов между второй и третьей планетарной передачей. После запуска двигателя повышится значительно обороты коленчатого вала и храповик выйдет из зацепления под воздействием возвратной пружины (см. рис. 7-66).

### 10. ПРИВОДЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

#### А. Привод механического тахометра:

Валик привода тахометра приводится в движение о заднего конца ведущего вала основного насоса. Корпус валика крепится 2 винтами к задней стенке насоса, снабжен резьбой для присоединения накидной гайки гибкого вала привода тахометра. Валик привода [Рис. 2-7, фиг. 8] заканчивается торцевым шпинем, который входит в паз наконечника гибкого вала. Привод тахометра правого вращения и его обороты равны пополюс числу оборотов коленчатого вала.

#### Б. Привод электрического датчика оборотов:

На правой стороне картера имеется фланец, к которому крепится корпус привода электрического датчика оборотов. В корпусе смонтировано цилиндрическое зубчатое колесо [Рис. 2-7, фиг. 6], которое входит в зацепление с цилиндрическим поком правого двойного ведомого колеса [Рис. 2-7, фиг. 4]. Привод правого вращения, обороты выходного валика равны оборотам коленчатого вала.

#### Г. Привод регулятора шага винта:

На задней стенке картера имеется фланец для установки регулятора шага винта. Привод правого вращения. Торцевой шпинь ведущего вала регулятора входит в паз оси правого ведомого колеса [Рис. 2-7, фиг. 4].

#### Д. Привод генератора:

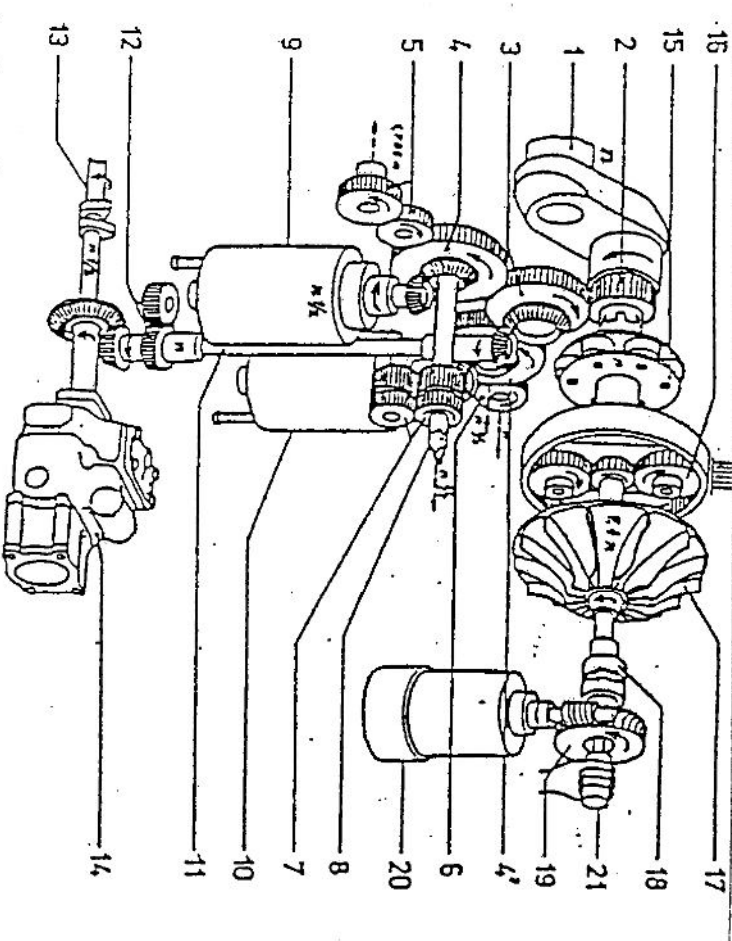
Привод генератора расположен на левой стороне картера. Валик привода генератора приводится во вращение от левого ведомого колеса [Рис. 2-7, фиг. 4] через промежуточное колесо. Внутренние шлицы валика привода передают вращение на вал генератора. Генератор крепится фланцем к коробке привода генератора и хомутом к кронштейну, установленному на картере двигателя.

### 11. УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ НА САМОЛЕТ

Двигатель упруго подвешен в 4 точках. На боковых стенках картера двигателя имеются фланцы, к которым 4 болтами прикручены цапфы для подвески двигателя. Эти цапфы могут быть нормальными, или специальными исходя из конструкции моторной рамы и установке двигателя в фюзеляже или на крыле самолета. На цапфы надеваются металоэластичные амортизаторы, которые входят в установочные отверстия моторамы.

### 12. АГРЕГАТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Насос впрыска LUN 5151.02 для 4-цилиндрового двигателя и насос впрыска LUN 5150.01 для 6-цилиндрового двигателя полностью адаптированы к полетам в режиме высшего пилотажа. Насос оснащен встроенным подкачивающим насосом и системой автоматически поддержания оптимального содержания топлива в смеси в зависимости от давления в выпускном коллекторе определяемым режимом работы двигателя и высотой полета до 800 м МСА. При полете выше 800 м МСА необходимо вручную обогатить смесь (см. раздел 5).



- 1 - Копенчатый вал
- 2 - Ведущая шестерня привода агрегатов двигателя
- 3 - Среднее промежуточное двойное зубчатое колесо
- 4 - Левое ведомое зубчатое колесо
- 5 - Правое ведомое зубчатое колесо
- 6 - Зубчатое колесо привода электрического датчика оборотов
- 7 - Основной масляный насос
- 8 - Валик привода механического тахометра
- 9 - Левое магнето
- 10 - Правое магнето
- 11 - Вертикальный вал
- 12 - Вспомогательный откачивающий масляный насос
- 13 - Распределительный вал
- 14 - Насос выхлопа топлива
- 15 - Упругая муфта
- 16 - Планетарная передача привода крыльчатки нагнетателя
- 17 - Крыльчатка нагнетателя
- 18 - Храповик стартера
- 19 - Червячная передача стартера
- 20 - Пусковой электромотор
- 21 - Вытягивающий электромагнит храповика стартера

Рис. 2-7

Схема приводов и зубчатых колес (модели М 337, М 332)



Насос выхлопа LUN 5151.03 для 4-цилиндрового двигателя и насос выхлопа LUN 5150.03 для 6-цилиндрового двигателя.

полностью адаптирован к полетам в режиме высшего пилотажа. Насос оснащен встроенным подкачивающим насосом и системой автоматически поддерживающей оптимальное содержание топлива в смеси в зависимости от давления в выпускном коллекторе. Содержание топлива в смеси в зависимости от давления в выпускном коллекторе определенным режимом работы двигателя. Насос выхлопа оборудован высотным автокорректором, который поддерживает оптимальный состав смеси независимо от высоты полета.

Топливная форсунка Ус-070 предназначена для пульверизации топлива в выпускном коллекторе двигателя.

Магнето LUN 2225 предназначено для 4-цилиндрового двигателя. Магнето оснащено центробежным регулятором опережения зажигания.

Магнето LUN 2221.13 предназначено для 6-цилиндрового двигателя. Магнето оснащено центробежным регулятором опережения зажигания.

Пусковой зуммер LUN 2231 - электромагнитный прибор, питающийся от бортовой сети самолета (27 В). Подключается в цепь первичной обмотки правого магнето. Служит для облегчения запуска путем увеличения интенсивности искрообразования во время запуска двигателя. Крепится к противопожарной перегородке самолета.

Пусковой двигатель LUN 2253 - электромотор для раскрутки двигателя при запуске. Применяется у двигателей с нагнетателем.

Пусковой двигатель LUN 2254 - электромотор для раскрутки двигателя при запуске. Применяется у двигателей без нагнетателя, оборудованных стартером Р 2131.

Генератор LUN 2111-снабжает ток электросистему самолета (27В). Работает по обычной схеме совместно с управляющим реле LUN 2141.

Генератор LUN 2111.1-снабжает ток электросистему самолета (27В). Работает по обычной схеме совместно с управляющим реле LUN 2141.1



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Управляющее реле LUN 2141 предназначено для поддержания постоянного напряжения при разном числе оборотов генератора LUN 2111. Соединяет и разъединяет генератор и батареи в нужный момент. Крепится к противопожарной перегородке самолета.

Управляющее реле LUN 2141.1 предназначено для поддержания постоянного напряжения при разном числе оборотов генератора LUN 2111.1. Соединяет и разъединяет генератор и батареи в нужный момент. Крепится к противопожарной перегородке самолета.

РАЗДЕЛ 3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1/ Технические характеристики ..... 3-2
- 2/ Мощностные характеристики ..... 3-18
- 3/ Эксплуатационные ограничения ..... 3-22

# 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ

Типы двигателей:

- М 132А - 4-цилиндровый двигатель без нагнетателя;
- М 132АК - 4-цилиндровый двигатель без нагнетателя, с масляной системой, позволяющей выполнять фигуры высшего пилотажа;
- М 332А - 4-цилиндровый двигатель с нагнетателем;
- М 332АК - 4-цилиндровый двигатель с масляной системой, позволяющей выполнять фигуры высшего пилотажа;
- М 137А - 6-цилиндровый двигатель без нагнетателя, с масляной системой, позволяющей выполнять фигуры высшего пилотажа;
- М 137АЛ - 6-цилиндровый двигатель без нагнетателя, с масляной системой, позволяющей выполнять фигуры высшего пилотажа, воздушное отверстие выпускного коллектора обращено против направления полета;
- М 337А - 6-цилиндровый двигатель с нагнетателем;
- М 337АК - 6-цилиндровый двигатель с масляной системой, позволяющей выполнять фигуры высшего пилотажа.

Направление вращения коленчатого вала: левое - против часовой стрелки (если смотреть с задней стороны двигателя)

Передающее число вала - 1:1

М132/М332 М137/М337

## Общие данные:

|                                  |       |      |
|----------------------------------|-------|------|
| Число цилиндров                  | 4     | 6    |
| Диаметр цилиндра, мм             | 105   |      |
| Ход поршня, мм                   | 115   |      |
| Рабочий объем одного цилиндра, л | 0,995 |      |
| Рабочий объем всех цилиндров, л  | 3,98  | 5,97 |
| Степень сжатия                   | 6,3:1 |      |



М 132/332 М 137/337

## Система газораспределения:

Число клапанов на 1 цилиндр 1 клапан впуска, 1 клапан выпуска

Угол седла клапана впуска, град 120

Угол седла клапана выпуска, град 90

Открытие и закрытие клапанов поворота коленчатого вала, град:

а) начало впуска - открытие клапана впуска 25 до ВМТ

б) конец впуска - закрытие клапана впуска 65 после НМТ

в) продолжительность фазы впуска 270

г) начало выпуска - открытие клапана выпуска 65 до НМТ

д) конец выпуска - закрытие клапана выпуска 25 после ВМТ

е) продолжительность фазы выпуска 270

Зазор между регулировочным винтом рычага и штоком клапана при холодном двигателе, мм:

а) для проверки правильности регулировки газораспределения (по цилиндру № 1) 0,25 клапан впуска

0,25 клапан выпуска

б) для работы двигателя 0,25 клапан впуска

0,40 клапан выпуска

Максимальный подъем клапанов впуска и выпуска, мм 11

## Система зажигания:

Порядок зажигания в цилиндрах 1-3-4-2 1-5-3-6-2-4

Магнето (два на двигателе) LUN 2225 LUN 2221.13

Передающее число 2 : 1



М 132/332 М 137/337

|                                                                                                                                          |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Направление вращения                                                                                                                     | правое                                             |
| Опережение зажигания, <i>град</i>                                                                                                        | 7 до ВМТ в такте сжатия                            |
| Зазор между контактами прерывателя, <i>мм</i>                                                                                            | 0,25 ÷ 0,35                                        |
| Свечи зажигания - тип                                                                                                                    | РАЛ L 22.62                                        |
| Число на цилиндр                                                                                                                         | 2                                                  |
| Разьба свечи зажигания                                                                                                                   | M 12×1,25                                          |
| Зазор между электродами свечи, <i>мм</i>                                                                                                 | 0,4 ÷ 0,5                                          |
| <b>Топливная система:</b>                                                                                                                |                                                    |
| Тип насоса впрыска топлива                                                                                                               | LUN 5151.02 LUN 5150.01<br>LUN 5151.03 LUN 5150.03 |
| Передающее число привода                                                                                                                 | 2 : 1                                              |
| Направление вращения                                                                                                                     | правое                                             |
| Регулирующий клапан топливного корректора - тип                                                                                          | 705-1000 или 705-1000A                             |
| Форсунки впрыска топлива - тип:                                                                                                          | Ус 070                                             |
| Заливочная форсунка - тип:                                                                                                               |                                                    |
| Число форсунок на двигатель                                                                                                              | 4+1 6+1                                            |
| Маркировка топливных форсунок (соответственно давлению открытия), на двигателе должны быть установлены форсунки с одинаковой маркировкой | 3,4 или 3,6 на корпусе форсунки,                   |
| Пролуженная способность топливного фильтра (максимальный размер засоряющих частиц), <i>мм</i>                                            | 0,03                                               |
| Основное положение рычага высотного корректора                                                                                           | миллис 2 деления от „N“                            |



М 132/332 М 137/337

|                                                                                         |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Давление масла на входе в насос впрыска топлива, необходимое для его работы, <i>кПа</i> | мин. 100                      |
| Давление топлива, <i>кПа</i> :                                                          |                               |
| Границы эксплуатационных режимов                                                        | 10 ÷ 50                       |
| Рекомендуемое                                                                           | 30 ÷ 40                       |
| <b>Система смазки:</b>                                                                  |                               |
| Основной масляный насос:                                                                | шестеренный                   |
| Число ступеней                                                                          | 2, нагнетающая и откачивающая |
| Передающее число                                                                        | 2 : 1                         |
| Направление вращения                                                                    | правое                        |
| Вспомогательный масляный насос:                                                         | шестеренный - откачивающий    |
| Количество ступеней                                                                     | 1, откачивающая               |
| Передающее число                                                                        | 1 : 1                         |
| Давление масла, <i>кПа</i> :                                                            |                               |
| Границы эксплуатационных режимов                                                        | 220 ÷ 450 120 ÷ 450           |
| Рабочее давление                                                                        | 350 ÷ 400                     |
| Минимальное давление масла на режиме "Малого газа", <i>кПа</i> :                        |                               |
| а) при температуре масла 60 °С                                                          | 220 180                       |
| б) при температуре масла 80 °С                                                          | - 120                         |
| Температура масла на входе в двигатель, °С:                                             |                               |
| Минимальная для опробования работы двигателя                                            | 25                            |
| Границы эксплуатационных режимов                                                        | 25 ÷ 85                       |
| Рекомендуемая                                                                           | 40 ÷ 80                       |

М 132/332 М 137/337

Максимально допустимая в течение не более 10 мин. 85

Минимальное количество масла необходимое для циркуляции, л 5 7

**Температура головки цилиндров:** (измеряется под свечей), °C:

Границы эксплуатационных режимов 70 + 210  
Рекомендуемая 140 + 185

Максимальная при взлете 210 в течение не более 5 минут

Минимальная для хорошей прискосности двигателя, (напр. при снижении) 70

## Охлаждение:

Техника охлаждения воздушным потоком

Минимальный передаточный давления охлаждающего воздуха между передней и задней сторонами цилиндров при работе на взлетном режиме, мм H<sub>2</sub>O (kPa) 160 (1570) 200 (1 961)

## Нагнетатель (М 332/М337):

Нагнетатель: приводной центробежный однокоростной

Передаточное число привода крыльчатки нагнетателя 1 : 7,4 - режим сцепления  
1 : 1 - режим расцепления

## Запуск:

электрический с червячной передачей и расцепляемым храповиком, у типов без нагнетателя с планетарной передачей и выдвигающимся храповиком



М 132/332 М 137/337

Электромотор стартера - тип: LUN 2253 (М 332/М337)

Направление вращения: левое (против часовой стрелки)

Электромотор стартера - тип: LUN 2254 (М 132/М137)

Направление вращения: правое (по часовой стрелке)

Напряжение, В 28

Частота вращения, об/мин 6 000

Мощность, кВт 1,1

Передаточное число 111 : 1 (М 332/ М337)  
129 : 1 (М 132/М137)

## Генератор:

Тип: LUN 2111 (LUN 2111.1)

Напряжение, В 28

Частота вращения, об/мин 4000 + 6000

Направление вращения: левое

Мощность, кВт 600 (750)

Передаточное число 1 : 1,785

## Регулятор напряжения:

Тип: LUN 2141 (LUN 2141.1)

Напряжение, В 28

Номинальная мощность, Вт 600 (750)

Максимальная мощность в течение не более 5 мин., Вт 900

## Цусковой зуммер:

Тип: LUN 2231

Рабочее напряжение, В  
Рабочий ток, А

24 + 28  
1 + 0,2 (максимальная  
продолжительность перегрузки не  
более 1 мин.)

**Масса двигателя**

М132А/АК М332А/АК М137А/АЗ М337А/АК

Сухого двигателя  
с установленным стандартным  
оборудованием, кг

105 113 146,5 153

Привод датчика частоты  
вращения, кг

0,27

Привод генератора, кг

0,6

Генератор, кг

5,7

Остаток масла в двигателе, кг

2

2

3

3

Общая масса двигателя  
с полным оборудованием, кг

113±2%

121,6±2%

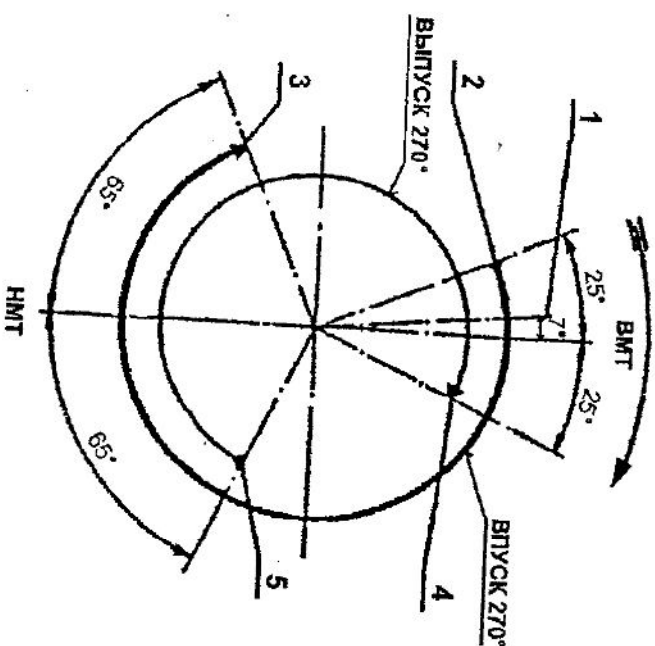
156,1±2,5% 162,6±2,5%

**Примечание:** Под стандартным оборудованием понимается двигатель вместе с кожухом и дефлекторами охлаждения на головках цилиндров, с комплектными системами зажигания и фиксации крепления воздушного винта, без привода электрического датчика частоты вращения, привода генератора и генератора.

На наружной поверхности верхней крышки картера каждого двигателя прикреплена фирменная табличка, на которой указаны: тип, серийный номер и основные технические данные двигателя.



Рис. 3-1  
Диаграмма газораспределения - вид сверху



Теоретическое поставление газораспределения при зазоре  
на клапанах 0,25 мм

1. Основное опережение зажигания  
магнето
2. Начало впуска
3. Конец впуска
4. Конец выпуска
5. Начало выпуска



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ М 132А/АК

Мощность. Частота вращения коленчатого вала.  
Давление за дроссельной заслонкой.

Таблица 3-1-1

| Режим работы двигателя                    | Вылетный (5 мин макс.) |            | Номинальный | Крепёжный узел | Матрица |
|-------------------------------------------|------------------------|------------|-------------|----------------|---------|
|                                           | кВт                    | л/с        |             |                |         |
| Мощность                                  | 90±2,5%                | 122,4±2,5% | 80±2,5%     | 70±2,5%        | -       |
| Частота вращения коленчатого вала, об/мин | 2700±50                | 2600±3%    | 2500±3%     | 500±600        | -       |
| Давление во впускном коллекторе           | кПа                    | 98±2       | 93,2±2      | 86,3±2         | -       |
|                                           | кв.см                  | 1±0,02     | 0,95±0,02   | 0,88±0,02      | -       |
|                                           | мм рт.ст.              | 28,9±0,6   | 27,5±0,6    | 25,5±0,6       | -       |

В таблице приведены значения тормозной (эффективной) мощности, полученные при наземных испытаниях на стенде при соблюдении условий МСА и скоростном нагноре всасываемого воздуха 2 кПа.  
Двигатель не снабжен глушителем на выходе.

Давление топлива и масла

Таблица 3-1-2

| Режим работы двигателя   | Завышенная частота вращения | Вылетный  | Номинальный | Крепёжный | Матрица  |
|--------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|-----------|----------|
| Частота вращения, об/мин | 2 860                       | 2 700     | 2 600       | 2 500     | 500±600  |
| Давление топлива, кПа    | макс. 50                    | макс. 40  | 30 ± 40     | мин. 30   | мин. 10  |
| Давление масла, кПа      | макс. 450                   | макс. 400 | 350 ± 400   | мин. 350  | мин. 220 |

## Часовой расход топлива и масла

Таблица 3-1-3

| Режим работы двигателя | Номинальный | Крепёжный |
|------------------------|-------------|-----------|
| Топливо, л/ч           | 32          | 28,6      |
| Масло, л/ч             | 0,4         | -         |

Температура масла на входе в двигатель

Таблица 3-1-4

| Режим работы двигателя   | Номинальный                                           | Вылетный                            | Завышенная частота вращения | Отработавшие газы |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Частота вращения, об/мин | 500 ± 2600                                            | 2700                                | 2860                        | 500 ± 2700        |
| Температура масла, °С    | нормальн. 40 ± 80 макс. 85 в течение не более 10 мин. | макс. 85 в течение не более 10 мин. | макс. 85                    | мин. 25           |

Температура головок цилиндров

Таблица 3-1-5

| Режим работы двигателя            | Номинальный | Вылетный                            | Завышенная частота вращения | Снижение |
|-----------------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Температура головок цилиндров, °С | 140 ± 185   | макс. 210 в течение не более 5 мин. | макс. 210                   | мин. 70  |

В случае перегрева головки цилиндра или превышения максимально допустимого значения температуры масла раньше, чем это предусмотрено по инструкции, необходимо изменить режим работы и снизить температуру до указанного в инструкции значения.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ М 332А/АК

Мощность. Частота вращения коленчатого вала. Давление наддува.

Таблица 3-2-1

| Режим работы двигателя                    | Взлетный (5 мин макс.) | Номинальный | Крейсерский (у земли) | Малый газ |
|-------------------------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------|
|                                           | кВт                    | л.с.        | л.с.                  | л.с.      |
| Мощность                                  | 103±2,5%               | 84,6±2,5%   | 71,3±2,5%             | -         |
| Частота вращения коленчатого вала, об/мин | 2700±50                | 2550±3%     | 2400±3%               | 500 ÷ 600 |
| Давление наддува                          | кг/га                  | 118±2       | 98±2                  | 90,25±2   |
|                                           | кгс/см²                | 1,2±0,02    | 1±0,02                | 0,92±0,02 |
| мм рт.ст.                                 | 34,8±0,6               | 28,9±0,6    | 26,7±0,6              | -         |
| Нагнетатель                               | включен                | отключен    | отключен              | отключен  |

В таблице приведены значения тормозной (эффективной) мощности, полученные при наземных испытаниях на стенде при соблюдении условий МСА и скоростном напоре всасываемого воздуха во воздухозаборной полости нагнетателя 2 кПа. Двигатель не снабжен глушителем на выхлопе.

Давление топлива и масла

Таблица 3-2-2

| Режим работы двигателя   | Завышенная частота вращения | Взлетный  | Номинальный | Крейсерский и | Малый газ |
|--------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|---------------|-----------|
| Частота вращения, об/мин | 2 860                       | 2 700     | 2 550       | 2 400         | 500÷600   |
| Давление топлива, кг/га  | макс. 50                    | макс. 40  | 30 ÷ 40     | мин. 30       | мин. 10   |
| Давление масла, кг/га    | макс. 450                   | макс. 400 | 350 ÷ 400   | мин. 350      | мин. 220  |



Часовой расход топлива и масла

Таблица 3-2-3

| Режим работы двигателя | Номинальный | Крейсерский |
|------------------------|-------------|-------------|
| Топливо, л/ч           | 34,5        | 28,6        |
| Масло, л/ч             | 0,4         | -           |

Температура масла на входе в двигатель

Таблица 3-2-4

| Режим работы двигателя   | Номинальный эксплуатационный двигатель АЭОН           | Взлетный                            | Завышенная частота вращения | Отпосован ие работы двигателя |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Частота вращения, об/мин | 500 ÷ 2550                                            | 2700                                | 2860                        | 500 ÷ 2700                    |
| Температура масла, °С    | нормальн. 40 ÷ 80 макс. 85 в течение не более 10 мин. | макс. 85 в течение не более 10 мин. | макс. 85                    | мин. 25                       |

Температура головок цилиндров

Таблица 3-2-5

| Режим работы двигателя            | Номинальный эксплуатационный двигатель АЭОН | Взлетный мотор                      | Завышенная частота вращения | Снижение |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Температура головок цилиндров, °С | 140 ÷ 185                                   | макс. 210 в течение не более 5 мин. | макс. 210                   | мин. 70  |

В случае перегрева головки цилиндра или превышения максимально допустимого значения температуры масла раньше, чем это предусмотрено по инструкции, необходимо изменить режим работы и снизить температуру до указанного в инструкции значения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ М 137А/АЗ

Мощность. Частота вращения коленчатого вала.  
Давление за дроссельной заслонкой.

Таблица 3-3-1

| Режим работы<br>двигателя                       | Вылетный<br>(5 мин. макс.) |           | Номинальный | Крейсерский<br>узелами | Малый<br>газ |
|-------------------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------|------------------------|--------------|
|                                                 | кВт                        | л.с.      |             |                        |              |
| Мощность                                        | 132,4±2,5%                 | 180±2,5%  | 117,6±2,5%  | 103±2,5%               | -            |
| Частота вращения<br>коленчатого вала,<br>об/мин | 2750±3%                    |           | 2680±3%     | 2580±3%                | 500÷600      |
| Давление<br>во впускном<br>коллекторе           | кПа                        | 100±2     | 94,7±2      | 87,3±2                 | -            |
|                                                 | кгс/см²                    | 1,02±0,02 | 0,97±0,02   | 0,89±0,02              | -            |
|                                                 | мм рт.ст.                  | 29,5±0,6  | 28±0,6      | 25,8±0,6               | -            |

В таблице приведены значения тормозной (эффективной) мощности, полученные при наземных испытаниях на стенде при соблюдении условий МСА и скоростном напоре всасываемого воздуха 2 кПа.  
Двигатель не снабжен глушителем на выхлопе.

Давление топлива и масла

Таблица 3-3-2

| Режим работы<br>двигателя   | Завышенная<br>частота<br>вращения | Вылетный  | Номинальный | Крейсерский<br>и | Малый<br>газ |
|-----------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------|------------------|--------------|
| Частота<br>вращения, об/мин | 2 860                             | 2 750     | 2 680       | 2 580            | 500÷600      |
| Давление<br>топлива, кПа    | макс. 50                          | макс. 40  | 30 ÷ 40     | мин. 30          | мин. 10      |
| Давление<br>масла, кПа      | макс. 450                         | макс. 400 | 350 ÷ 400   | мин. 350         | мин. 120     |



Часовой расход топлива и масла

Таблица 3-3-3

| Режим работы двигателя | Номинальный | Крейсерский |
|------------------------|-------------|-------------|
| Топливо, л/ч           | 51,9        | 43,1        |
| Масло, л/ч             | 1,2         | -           |

Температура масла на входе в двигатель

Таблица 3-3-4

| Режим работы<br>двигателя   | Нормальный<br>эксплуатационный диапазон                     | Вылетный                                  | Завышенная<br>частота<br>вращения | Отработав-<br>шие работы<br>двигателя |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Частота<br>вращения, об/мин | 500 ÷ 2680                                                  | 2750                                      | 2860                              | 500 ÷ 2750                            |
| Температура<br>масла, °С    | нормальн. 40 ÷ 80<br>макс. 85 в течение<br>не более 10 мин. | макс. 85<br>в течение не<br>более 10 мин. | макс. 85                          | мин. 25                               |

Температура головок цилиндров

Таблица 3-3-5

| Режим работы<br>двигателя               | Нормальный<br>эксплуатационный диапазон | Вылетный<br>высоты                        | Завышенная<br>частота<br>вращения | Снижение |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Температура<br>головок<br>цилиндров, °С | 140 ÷ 185                               | макс. 210<br>в течение<br>не более 5 мин. | макс. 210                         | мин. 70  |

В случае перегрева головки цилиндра или превышения максимально допустимого значения температуры масла раньше, чем это предусмотрено по инструкции, необходимо изменить режим работы и снизить температуру до указанного в инструкции значения.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ МЗ37А/АК

Мощность. Частота вращения коленчатого вала. Давление наддува.

Таблица 3-4-1

| Режим работы двигателя                    | Валетный (5 мин макс.) | Номинальный    | Крейсерский узел | Малый газ |
|-------------------------------------------|------------------------|----------------|------------------|-----------|
|                                           |                        |                |                  |           |
| Мощность кВт                              | 154,4±2,5%             | 125±2,5%       | 103±2,5%         | -         |
| л.с.                                      | 210±2,5%               | 170±2,5%       | 140±2,5%         | -         |
| Частота вращения коленчатого вала, об/мин | 2750±30                | 2600±3%        | 2400±3%          | 500 ÷ 600 |
| Давление наддува                          | кг/га                  | 118 ±1/2       | 98±2             | 90,25±2   |
|                                           | кгс/см²                | 1,2 ±0,01/0,02 | 1±0,02           | 0,92±0,02 |
|                                           | мм рт.ст.              | 34,8 ±0,3/0,5  | 28,9±0,6         | 26,7±0,6  |
| Нагнетатель                               | включен                | отключен       | отключен         | отключен  |

В таблице приведены значения тормозной (эффективной) мощности, полученные при наземных испытаниях на стенде при соблюдении условий МСА и скоростном напоре всасываемого воздуха во воздухозаборной полости нагнетателя 2 кПа. Двигатель не снабжен глушителем на выхлопе.

## Давление топлива и масла

Таблица 3-4-2

| Режим работы двигателя   | Завышенная частота вращения | Валетный  | Номинальный | Крейсерский | Малый газ |
|--------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|-------------|-----------|
| Частота вращения, об/мин | 2 860                       | 2 750     | 2 600       | 2 400       | 500÷600   |
| Давление топлива, кг/га  | макс. 50                    | макс. 40  | 30 ÷ 40     | мин. 30     | мин. 10   |
| Давление масла, кг/га    | макс. 450                   | макс. 400 | 350 ÷ 400   | мин. 350    | мин. 120  |



# Часовой расход топлива и масла

Таблица 3-4-3

| Режим работы двигателя | Номинальный | Крейсерский |
|------------------------|-------------|-------------|
| Топливо, л/ч           | 51,7 ÷ 56,4 | 40 ÷ 42     |
| Масло, л/ч             | 0,2 ÷ 1,8   | 0,19 ÷ 1,16 |

## Температура масла на входе в двигатель

Таблица 3-4-4

| Режим работы двигателя   | Нормальный эксплуатационный диапазон                  | Валетный                            | Завышенная частота вращения | Отработка по расходу двигателя |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Частота вращения, об/мин | 500 ÷ 2600                                            | 2750                                | 2860 ÷ 3025                 | 500 ÷ 2750                     |
| Температура масла, °С    | нормальн. 40 ÷ 80 макс. 85 в течение не более 10 мин. | макс. 85 в течение не более 10 мин. | макс. 85                    | мин. 25                        |

## Температура головок цилиндров

Таблица 3-4-5

| Режим работы двигателя            | Нормальный эксплуатационный диапазон | Валетный набор высоты      | Завышенная частота вращения | Снижение |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------|
| Температура головок цилиндров, °С | 140 ÷ 185                            | макс. 210 в течение 5 мин. | макс. 210                   | мин. 70  |

В случае перегрева головки цилиндра или превышения максимально допустимого значения температуры масла раньше, чем это предусмотрено по инструкции, необходимо изменить режим работы и снизить температуру до указанного в инструкции значения.

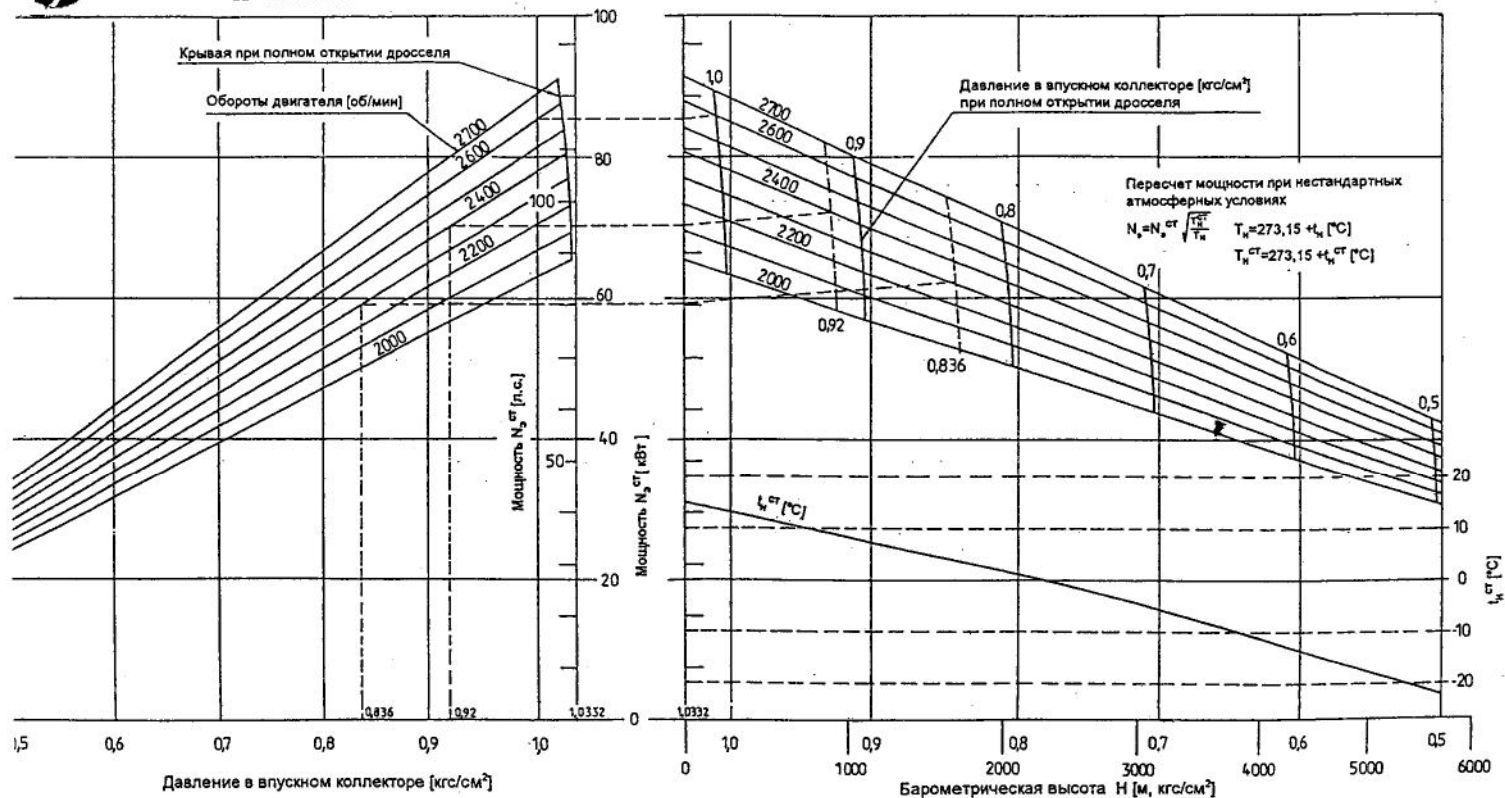
## 2. МОЩНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



КРИВЫЕ МОЩНОСТИ  
НАГНЕТАТЕЛЬ ОТКЛЮЧЕН  
H=0 m MCA

### M 332, M132

ВЫСОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
НАГНЕТАТЕЛЬ ОТКЛЮЧЕН



3-18

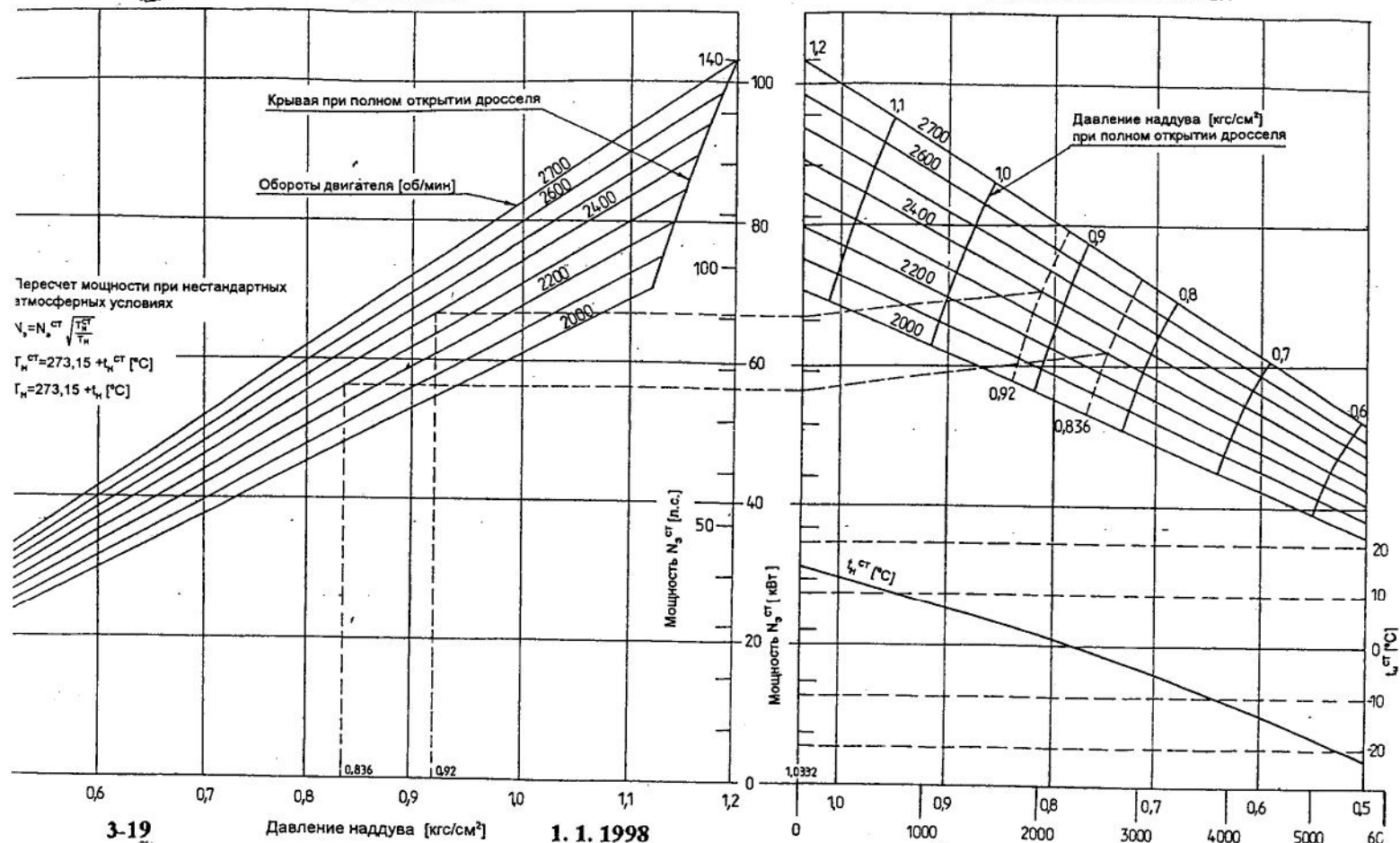
1. 1. 1998



КРИВЫЕ МОЩНОСТИ  
НАГНЕТАТЕЛЬ ВКЛЮЧЕН  
H=0 m MCA

### M 332

ВЫСОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
НАГНЕТАТЕЛЬ ВКЛЮЧЕН



3-19

1. 1. 1998

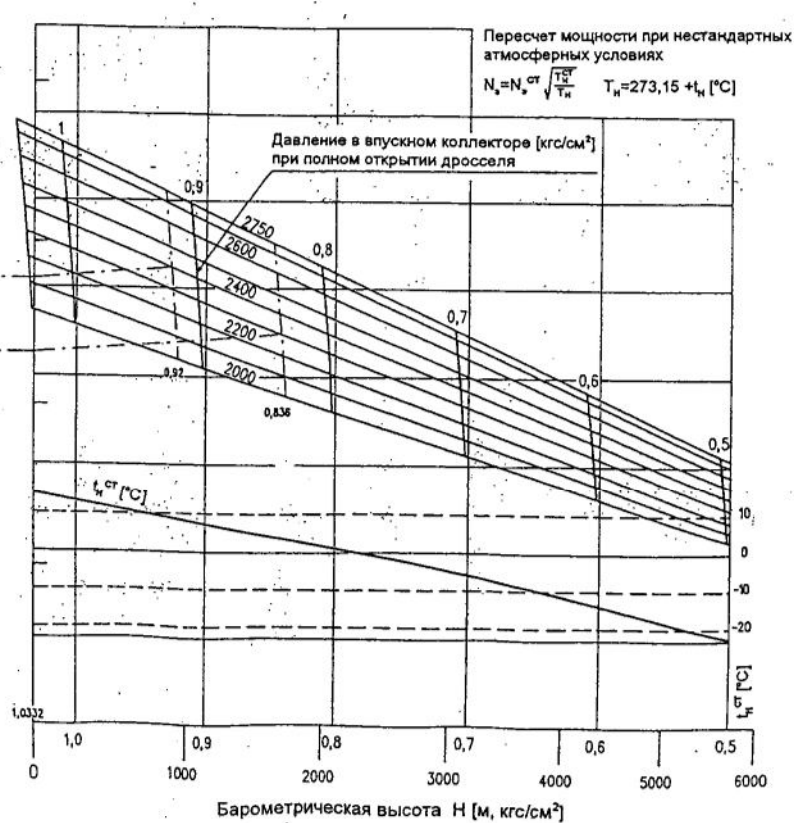
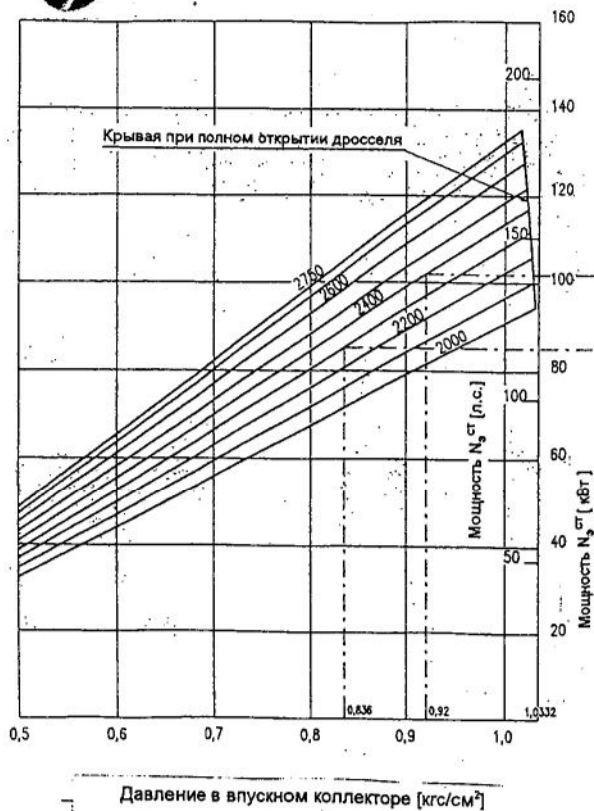




КРИВЫЕ МОЩНОСТИ  
НАГНЕТАТЕЛЬ ОТКЛЮЧЕН  
H=0 m MCA

M 137, M 337

ВЫСОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
НАГНЕТАТЕЛЬ ОТКЛЮЧЕН



3-20

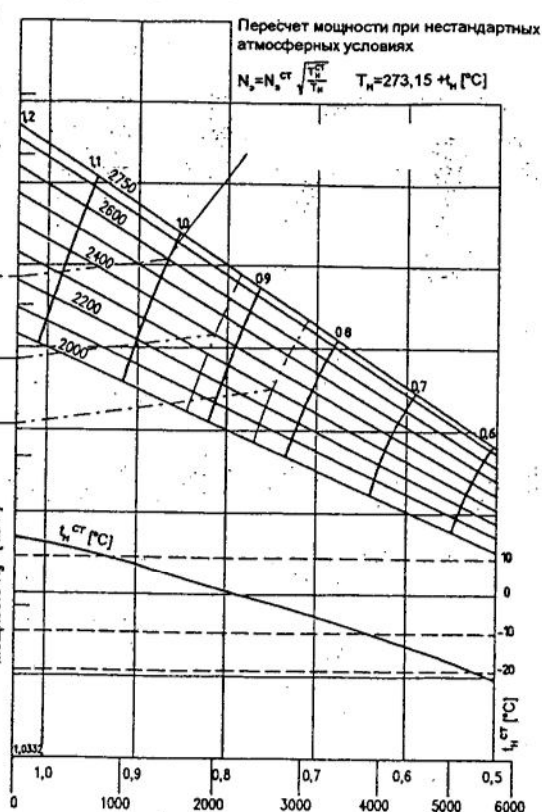
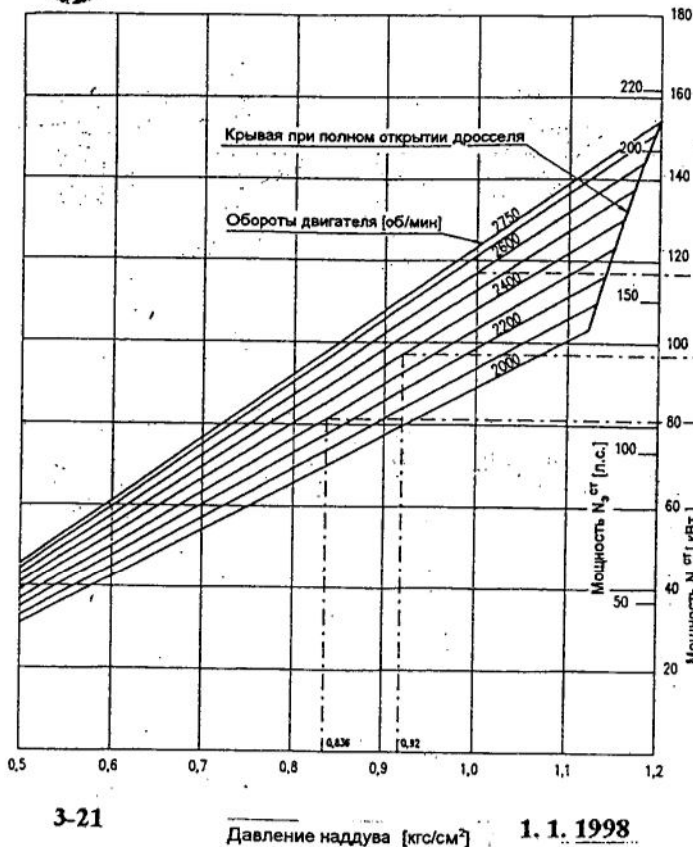
1. 1. 1998



КРИВЫЕ МОЩНОСТИ  
НАГНЕТАТЕЛЬ ВКЛЮЧЕН  
H=0 m MCA

M 337

ВЫСОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
НАГНЕТАТЕЛЬ ВКЛЮЧЕН



3-21

1. 1. 1998



## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## 3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

- а/ Максимально допустимая частота вращения в минуту коленчатого вала при превышении частоты вращения:
- 2860 об/мин в течение не более 30 секунд при давлении наддува не более 83 кПа ( у двигателей типа М 332А/АК и М 337А/АК нагнетатель отключен).
  - При превышении указанных ограничений следует провести осмотр двигателя. Проверить величину зазоров между шпиками клапанов и регулировочными винтами рычагов и замерить давление компрессии в каждом из цилиндров двигателя (см. раздел 7). О произведенном осмотре сделать запись в формуляр двигателя.
- б/ Текущая максимальная частота вращения коленчатого вала в минуту при превышении частоты вращения:
- 3025 об/мин в течение не более 1 секунды при давлении наддува не более 100 кПа ( у двигателей типа М 332А/АК и М 337А/АК нагнетатель отключен).
  - При превышении указанных ограничений следует провести осмотр двигателя. Проверить величину зазоров между шпиками клапанов и регулировочными винтами рычагов и замерить давление компрессии в каждом из цилиндров двигателя (см. раздел 7). О произведенном осмотре сделать запись в формуляр двигателя.
- в/ Допустимое время непрерывной работы двигателя на режиме:
- | Режим                                                     | Время (мин)     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|
| - Максимальном взлетном (М 332/337 - нагнетатель включен) | не более 5 мин. |
| - Номинальном режиме                                      | не ограничено   |
| - Крейсерском режиме                                      | не ограничено   |
| - Малого газа                                             | не ограничено   |
- г/ В случае непредвиденных обстоятельств допустимое время непрерывной работы двигателя на максимальном взлетном режиме не более 10 минут при соблюдении следующих условий:
- | Параметр                                                                                              | Ограничение |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1/ значения эксплуатационных параметров двигателя не превысят эксплуатационные ограничения;           | не превысят |
| 2/ аварийное использование максимального взлетного режима должно фиксироваться в формуляре двигателя. | должно      |

д/ По перегрузкам и режимам полета:

- Максимально допустимая эксплуатационная перегрузка для двигателей всех типов составляет  $n_{\text{дв}} = +6g$
  - Максимально допустимое эксплуатационное значение суммарной угловой скорости  $\omega_{\text{дв}} = 2 \text{ рад/с}$
  - Время непрерывного перевернутого полета:

| Двигатель                 | Время (секунды)   |
|---------------------------|-------------------|
| М 132А, М 332А, М 337А    | не более 5 секунд |
| М 132АК, М 332АК, М 337АК | не ограничено     |
| М 137А, М 137АЗ           | не ограничено     |
- М 132А при соблюдении указанных ограничений можно выполнять все фигуры сложного шпотажа за исключением фиксированной бочки.
- М 132АК при соблюдении указанных ограничений можно выполнять все фигуры сложного и высшего пилотажа (прямого и обратного) за исключением фиксированной бочки.
- М 137А/АЗ при соблюдении указанных ограничений можно выполнять все фигуры сложного и высшего пилотажа (прямого и обратного).
- М 332А, М 337А при соблюдении указанных ограничений можно выполнять все фигуры сложного шпотажа за исключением фиксированной бочки. При выполнении фигур шпотажа разрешается включать нагнетатель при условии, что значения эксплуатационных параметров двигателя не превысят значения соответствующее номинальному режиму.
- М 332АК, М 337АК при соблюдении указанных ограничений можно выполнять все фигуры сложного и высшего пилотажа (прямого и обратного) за исключением фиксированной бочки. При выполнении фигур пилотажа разрешается включать нагнетатель при условии, что значения эксплуатационных параметров двигателя не превысят значения соответствующее номинальному режиму.
- е/ По метеорологическим условиям:
- 1/ температура наружного воздуха у земли  $\pm 40^\circ\text{C}$ ;
  - 2/ относительная влажность наружного воздуха  $35 \div 100\%$ ;

3/ до высоты 5000 м МСА.

Без текста



- при эксплуатации на песчаных аэродромах и в запыленных районах установкой фильтра (напр. ДРА 250×80, Renault R8, FRAM SA-144PL) во входное устройство нагнетателя (выпускного коллектора М 132/137), для надежной очистки воздуха, поступающего в двигатель, от пыли, песка и посторонних предметов во время руления, взлета и посадки самолета;
- соблюдением правил технической и летной эксплуатации согласно действующей документации;
- своевременным выполнением работ, предусмотренных регламентом технического обслуживания с устранением выявленных неисправностей, выполнением разовых проверок, доработок по бюллетеням завода-изготовителя и указаний органов государственного авиационного надзора;
- ограничением календарного срока службы до очередного капитального ремонта до 15 лет, по возможности без больших перерывов в эксплуатации в течение года из-за опасности поражения коррозией деталей внутри двигателя. В противном случае, после истечения календарного срока службы 15 лет требуется осмотр механиком завода-изготовителя для оценки технического состояния двигателя. В зависимости от результатов осмотра при удовлетворительном техническом состоянии двигателя будет разрешена дальнейшая его эксплуатация до выработки межремонтного ресурса.
- для учета наработки двигателя брать 20 % от времени работы двигателя на земле.

Число капитальных ремонтов и общий технический ресурс (долговечность) двигателя строго не ограничены.

По мере накопления опыта эксплуатации и ремонта, а также после внедрения возможных модификаций узлов и деталей двигателя ресурсы и сроки службы могут быть изменены.



РАЗДЕЛ 4

ТОПЛИВО И МАСЛА

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 1/ Топливо .....                     | 4-2 |
| 2/ Масло и смазочные материалы ..... | 4-2 |
| 3/ Консервационные масла .....       | 4-4 |

Без текста





## 1. ТОПЛИВО

Для надежной и безотказной эксплуатации двигателей типов М 132А/АК, М 332А/АК, М 137А/АЗ и М 337А/АК следует применять авиационные бензины с низким содержанием свинца с октановым числом не менее 78 Мм (Мм - моторный метод). Можно использовать и горючее с более высоким октановым числом, но при условии, что содержание тетраэтилового свинца не превышает 0,06 % в общем объеме топлива (т.е. 2,27 ml TEL/US gal.).

### Рекомендуемый сорт топлива:

Топливо должно удовлетворять требованиям стандарта ГОСТ 1012-54 или MIL-G-5572-F.

### Рекомендуемые марки топлива:

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| CE 78            | (ГОСТ 1012-72, ТУ 4-60-67) |
| ESSO ICR 80      | (MIL-G-5572-F)             |
| Shell Avgas 80   | (MIL-G-5572-F)             |
| Shell Avgas 100L | (MIL-G-5572-F)             |
| BP 100 L         | (MIL-G-5572-F)             |

## 2. МАСЛА И СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для надежной и безотказной эксплуатации двигателей типов М 132/332, М 137/337 следует применять масла с кинематической вязкостью не менее 20 мм<sup>2</sup>/с<sup>1</sup> при температуре 100 °С. Осаждообразование не должно превышать 0,29 % общей массы масла.

Для обкатки двигателя рекомендуется использовать минеральное масло типа SAE 50 в течение не более 10 часов работы двигателя.

Во время обкатки двигателя не рекомендуется использовать масла с присадками - аддитивами, которые улучшают смазочные качества масел. Это не желательно при обкатке, так как затрудняется приработка взаимно движущихся поверхностей деталей.

### Рекомендуемые марки авиационного моторного масла:

Обкатка: MS 20 (ГОСТ 21743-76)

AeroShell Oil 100 (MIL-L-6082E, Grade 1100)

Нормальная эксплуатация:

AeroShell Oil W 100<sup>\*</sup>

AeroShell Oil 120 (в тропиках)<sup>\*</sup>

ELF Aviation AD 100<sup>\*</sup>

MOBIL Aero Oil 100<sup>\*</sup>

BP Aero D 100<sup>\*</sup>

CASTROL Aero AD 100<sup>\*</sup>

TOTAL Aero D 100<sup>\*</sup>

MS 20 (ГОСТ 21743-76)

<sup>\*</sup> - масла с присадками - аддитивами.  
Используемые масла должны удовлетворять требованиям стандарта ГОСТ 21743-76 или MIL-L-22851D.

**Предупреждение:** При нормальной эксплуатации замену масла с аддитивами следует производить не позднее чем после 200 часов налета и частичный осмотр не производится.

При нормальной эксплуатации замену масла без аддитивов MS 20 и Aero Shell Oil 100 следует производить не позднее чем после 50 часов налета. У двигателей, у которых применяются в эксплуатации минеральное масло типа SAE 50 без аддитивов - например MS-20 должно производить ЧАСТИЧНЫЙ ОСМОТР в полетные ресурсы двигателя (ст. раздел 6).

Рекомендуется заменять все марки масел один раз в год.

### Консистенция смазки:

Смазка кулачка нагнето:

AeroShell Turbine Oil 3

MS-IT (ГОСТ 38-01163-80)

Смазка рычагов управления:

AeroShell Grease 15A (MIL-G-25013E)

ЦИАТИМ 221 (ГОСТ 9433-80)



смазка деталей редуктора стартера : смесь Shell Aviation Grease 14  
и моторного масла в отношении 2:1

### 3. КОНСЕРВАЦИОННЫЕ МАСЛА

Используемые консервационные масла для внутренней консервации двигателя  
масла должны удовлетворять требованиям стандарта МЛ-С-6529С (Туре I).

Рекомендуемые марки консервационных масел (присадок) для внутренней  
консервации двигателя : EXXON RUST BAN 631

AeroShell Fluid 2XN  
AKOP-1 (ГОСТ 15171-78)

Для консервации наружной поверхности двигателя можно использовать смазку  
НГ 203, ГОСТ 12328-77.

### РАЗДЕЛ 5

## ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

|                                                                                                                     |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1/ Предполетный осмотр .....                                                                                        | 5-2  |
| 2/ Управление двигателем .....                                                                                      | 5-4  |
| 3/ Подготовка двигателя к запуску .....                                                                             | 5-4  |
| 4/ Запуск двигателя                                                                                                 |      |
| А/ Запуск при температуре окружающего<br>воздуха от +5 °С до +20 °С .....                                           | 5-5  |
| Б/ Запуск при температуре окружающего<br>воздуха выше +20 °С .....                                                  | 5-6  |
| В/ Запуск пропелтора двигателя после полета .....                                                                   | 5-6  |
| Г/ Запуск при температуре окружающего<br>воздуха от +5 °С до -15 °С .....                                           | 5-6  |
| Д/ Запуск при температуре воздуха ниже -15 °С ....                                                                  | 5-7  |
| 5/ Прогрев двигателя .....                                                                                          | 5-7  |
| 6/ Проверка работы двигателя                                                                                        |      |
| А/ Проверка работы винта [ВИШ] .....                                                                                | 5-8  |
| Б/ Проверка работы двигателя .....                                                                                  | 5-9  |
| 7/ Остановка двигателя .....                                                                                        | 5-12 |
| 8/ Эксплуатация двигателя в полете                                                                                  |      |
| А/ Проверка двигателя перед взлетом .....                                                                           | 5-12 |
| Б/ Взлет и набор высоты .....                                                                                       | 5-13 |
| В/ Полет .....                                                                                                      | 5-14 |
| 9/ Осмотр между полетами .....                                                                                      | 5-16 |
| 10/ Осмотр двигателя после полета .....                                                                             | 5-16 |
| 11/ Контрольное измерение расхода топлива<br>в двигателе М 337А/АК, установленном<br>на самолете "ZLIN Z-142" ..... | 5-17 |
| 12/ Приработка двигателя после замены<br>деталей цилиндрово-поршневой группы .....                                  | 5-21 |

## 1. ПРЕПОЛНЕННЫЙ ОСМОТР

Предполненный осмотр необходим для выявления общего состояния двигателя перед полетом. Он проводится перед первым полетом на данный день. Перед осмотром установленного на самолет двигателя следует убедиться, что выключены магнето и тумблер аккумулятора.

- в) Проверить заправку самолета маслом и при необходимости дозаправить бак маслом (см. раздел 4). Масляный бак не должен быть полностью заправлен. Над поверхностью масла в баке должно оставаться свободное пространство (приблизительно в объеме 20 % общего объема бака), что необходимо, учитывая пенообразование масла во время работы двигателя. Минимальное количество масла в баке должно быть таким, чтобы его было достаточно для успешного завершения запланированного полета при максимальном часовом расходе масла и плюс к тому минимальное количество масла, необходимое для его нормальной циркуляции в системе, т.е. 5 литров для двигателей типа M132/332, и 7 литров для двигателей типа M137/337.

**Предупреждение:** При низкой температуре окружающего воздуха следует предпринять меры по прогреву масла и двигателя до  $+25^{\circ}\text{C}$ , чтобы можно было масло нагнетать в систему во время запуска. Масло в баке можно подогреть с помощью электрического нагревателя, если маслябак или оборудование. В зависимости от температуры окружающего воздуха следует установить зимние чехлы в соответствии с инструкциями завода-изготовителя планера самолета.

- б) Проверить состояние масляной системы, убедиться в отсутствии течи, надежности крепления в местах соединений, в отсутствии вибраций и трения трубок и дюритовых соединений.

- в) Проверить заправку самолета топливом. Слить из отстойника топливной системы конденсат и осадок. Закрывать и закрывать сливной кран. Открыть основной топливный кран. Ручным насосом заполнить топливную систему, проверить ее и убедиться в отсутствии течи, в надежности крепления в местах соединений, в отсутствии вибраций и трения трубок и дюритовых соединений.

При необходимости дозаправить самолет топливом (см. раздел 4).



Используйте топливо только из надежных источников, оснащенных системой очистки от водного конденсата и грязи. В случае вынужденной дозаправки прямо из бочек не допускайте попадания воды и грязи в топливную систему.

**Предупреждение:** Строго соблюдайте все правила пожарной безопасности при дозаправке.

- г) Проверить всю электропроводку высокого напряжения и угольные свечи. Проверить проводку от магнето к переключателю. Повреждение металлической оплетки и следы масла или грязи недопустимы. Переключатель магнето должен быть в положении "ВЫКЛЮЧЕНО".

**Предупреждение:** Безопасность выполнения полетов и личная безопасность обслуживающего персонала зависят от безупречного функционирования системы зажигания и правильного подключения переключателя, особенно при проворачивании конического вала двигателя вручную.

- д) Проверить рычаги, соединения и тяги всех систем управления двигателем, их контрольку, плавность хода, отсутствие люфтов, выходящих за пределы допустимого.

- е) Проверить привод датчика тахометра.

- ж) Осмотреть состояние поверхности двигателя и агрегатов, проверить затяжку и контроль так крепления агрегатов к двигателю и удалить с двигателя и агрегатов грязь и масло. Если в полете наблюдались радиопомехи, проверить состояние металлизации.

- з) Убедиться, что выключены магнето и тумблер аккумулятора. Провернуть несколько раз вручную коленчатый вал двигателя, проверить давление компрессии в каждом из цилиндров. Если наблюдается заметная разница в давлении компрессии отдельных цилиндров, следует провести более тщательную проверку согласно инструкции (см. раздел 7).

**Примечание:** При низкой температуре необходимо проверить несколько раз вручную коленчатый вал двигателя, чтобы нагреть топливную систему из бака все каналы и подпитки двигателя, что уменьшит сопротивление во время запуска.

- и) Проверить крепление двигателя к раме и крепление воздушного винта к двигателю.

и/ Открыть основной топливный и вспомогательные переключательные краны и установить их в положение согласно инструкции завода-изготовителя планера самолета.

к/ Проверить отсутствие посторонних предметов на нижней обшивке катота двигателя и в моторном отсеке.

л/ Поставить катоты двигателя на место.

Если при осмотре будут обнаружены неисправности, их необходимо устранить до запуска двигателя.

## 2. УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ

Управление двигателем осуществляется:

- включением или отключением магнето;  
- дроселированием;

- изменением состава смеси - посредством высотного корректора;

- пневмобогатителем смеси (при оборотовании LUN 5150.03, LUN 5151.03);

- включением или отключением нагнетателя (касается типов М 332/337).

Угол установки лопастей воздушного винта называемого шага [ВИШ]

определяется настройкой регулятора ВИШ. Угол установки лопастей ВИШ в

зависимости от положения рычага управления шагом винта [РУВ] может

изменяться в диапазоне от минимального шага (максимальная частота вращения) до максимального шага (минимальная частота вращения).

## 3. ПОДГОТОВКА ДВИГАТЕЛЯ К ЗАПУСКУ

а/ Искать стоянки самолета на пыльной или песчаной почве, так как во время работы двигателя пыль и песок, попадавая через нагнетатель в двигатель, вызывают преждевременный износ деталей, особенно цилиндрово-поршневой группы.

б/ Заполнить топливную систему и ручным подкачивающим насосом создать в системе давление  $20 \div 30 \text{ кПа}$ .

в/ Перед запуском вновь установленного двигателя или после длительной стоянки самолета необходимо снять один ряд свечей (справа), открыть на  $1 \div 2$  оборота все топливные форсунки. Потом, при выключенной системе зажигания, проворачивать от руки коленчатый вал до тех пор, пока не



появится топливо у всех форсунок и манометр замера давления масла в нагнетающей магистрали не покажет давление, приблизительно равное  $50 \text{ кПа}$ . При проворачивании коленчатого вала дросельную заслонку лучше всего поставить в закрытое положение - "Малый газ".

л/ Проверить работу запяточного штифта.

д/ Проверить напряжение в электросети.

## 4. ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ

а/ Включить все электроприборы, контролирующие работу двигателя.

б/ Проверить, выключено ли зажигание.

в/ Если двигатель оснащен винтом изменяемого шага [ВИШ], следует перевести рычаг управления шагом винта [РУВ] в положение, соответствующее минимальному углу установки лопастей.

л/ Включить нагнетатель (М 332 и М 337).

А. **Запуск при температуре окружающего воздуха от  $+5^\circ\text{C}$  до  $+20^\circ\text{C}$**

Рычаг газа - РУД -  $1/2$  подбема по сектору газа

Высотный корректор - основное положение (минус 2 деления от "N")

Зажигочный штифт - 2 хода

Провернуть винт - на  $2 \div 4$  оборота (зажигание выключено)

Включить зажигание - переключатель магнето

Запустить двигатель - нажать кнопку стартера

После запуска, как только двигатель начнет работать равномерно, установить РУД в положение, соответствующее режиму  $1000 \text{ об/мин}$ . Отключить нагнетатель (М 332 и М 337). Прогреть двигатель.

**Предупреждение:** Если давление масла в нагнетающей магистрали в течение 10 секунд после запуска не достигнет минимально  $120 \text{ кПа}$ , следует немедленно остановить двигатель и устранить неисправность.



## Б. Запуск при температуре окружающего воздуха выше +20 °C

Рычаг газа - РУД - в положении, соответствующем 1000 об/мин  
 Высотный корректор - основное положение (минус 2 деления от "N")  
 Заливной шприц - макс. 1 ход  
 Провернуть винт - на 2 оборота - осторожно проворачивать!  
 Включить зажигание - переключатель магнето  
 Запустить двигатель - нажать кнопку стартера

Если двигатель не запускается, запуск следует повторить при том же положении РУД, т.е. в положении, соответствующем частоте вращения 1000 об/мин. Если двигатель снова не запустился, следует переместить РУД на 1/2 подвеса по сектору газа. Если и в этом случае не удастся запустить двигатель, это значит, что он перешел в топливном. Необходимо прекратить запуск и перед следующим запуском некоторое время подождать, чтобы испарилось скопившееся во всасывающей системе топливо. Потом повторить запуск без шприцевания топлива, РУД оставить в положении, соответствующем 1000 об/мин.

## В. Запуск прогретого двигателя после полета

Рычаг газа - РУД - от 1/2 до 3/4 подвеса  
 Высотный корректор - основное положение (минус 2 деления от "N")  
 Топливо не шприцевать  
 Винтом не проворачивать! - опасность травм!  
 Включить зажигание - переключатель магнето  
 Запустить двигатель - нажать кнопку стартера

Если невозможно двигатель запустить, необходимо его охладить.

## Г. Запуск двигателя при температуре окружающего воздуха от +5°С до -15°С

Если температура окружающего воздуха снизилась ниже +5 °C, рекомендуется прогреть двигатель и масло в масляном баке горячим воздухом. Температура горячего воздуха на выходе из подогревателя не должна превышать 120 °C. Подогревать необходимо до тех пор, пока температура головок цилиндров и температура масла в баке не достигнут 25 °C. В зоне нагрева двигателя не должен находиться аккумулятор. Последующие операции при запуске такие же, как и при запуске при температуре окружающего воздуха от +5 °C до +20 °C.



При низких значениях температуры воздуха смесь рекомендуется немного обогатить высотным корректором или пневмообогастителем смеси.

## Д. Запуск при температуре окружающего воздуха ниже -15 °C

Если температура окружающего воздуха снизилась ниже минус 15 °C, обязательно прогреть двигатель и масло в масляном баке горячим воздухом. Температура горячего воздуха на выходе из подогревателя не должна превышать 120 °C. Подогревать необходимо до тех пор, пока температура головок цилиндров и температура масла в баке не достигнут 25 °C. В зоне нагрева двигателя не должен находиться аккумулятор. Последующие операции при запуске такие же, как и при запуске при температуре окружающего воздуха от +5 °C до +20 °C. При низких значениях температуры воздуха смесь рекомендуется немного обогатить высотным корректором или пневмообогастителем смеси.

**Предупреждение:** *Время включения стартера при запуске двигателя ограничено максимумом 10-ю секундами с последующим 30-секундным перерывом. В общем, таким образом можно запускать три раза, после чего необходимо остыть. Стартер электромотор стартера полностью остыл. Стартер нельзя включать при работе двигателя, а также оставлять включенным после запуска двигателя.*

## 5. ПРОГРЕВ ДВИГАТЕЛЯ

Непрогретый двигатель следует оставить работать после запуска при частоте вращения коленчатого вала 1000 об/мин в течение 1 + 2 минут. После стабилизации хода двигателя отключить нагреватель. Через 1 + 2 минуты (при холодной погоде дольше) постепенно увеличивать частоту вращения коленчатого вала на 1500 + 1600 об/мин. Увеличение частоты вращения у недостаточно прогретого двигателя может привести к снижению давления масла. В этом случае необходимо уменьшить частоту вращения до величины, при которой снова начнется повышение давления масла до установленного значения 350 + 400 кПа. После этого постепенно увеличивать частоту вращения до 1500 + 1600 об/мин, давление масла минимально должно быть равно 350 кПа. На этой частоте вращения двигатель должен работать до тех пор, пока не достигнет прогрева, необходимого для опробования двигателя.



Двигатель считается прогретым, если показания приборов, контролирующих его работу соответствуют следующим значениям:

|                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| температура головок цилиндров | мин. 120 °С,  |
| температура масла (на входе)  | мин. 25 °С,   |
| давление масла                | мин. 350 кПа. |

Чем ниже температура окружающего воздуха и чем холоднее масло в баке, тем осторожнее и дольше следует прогревать двигатель. Ни по каким причинам нельзя увеличивать частоту вращения двигателя сразу же после его запуска. Резкое повышение температуры масла или резкое понижение давления масла в нагнетающей магистрали масляной системы во время прогрева двигателя свидетельствуют о возникающих в нем неполадках.

После прогрева двигателя перед его опробованием проводится проверка функции генератора и управляющего реле. При увеличении частоты вращения макс. на 1800 об/мин, красная контрольная лампочка зарядки аккумулятора на приборной доске самолета должна потухнуть, а вольтметр должен показывать напряжение 26 ÷ 28 В.

**Предупреждение:** При прогреве двигателя необходимо быстро пройти ту частоту вращения, при которой двигатель работает неравномерно, начинает дрожать или имеет эскапный ход.

## 6. ПРОВЕРКА РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

После прогрева двигателя проводится его опробование.

### А. Проверка работы вилки [ВИИИ]

|                    |                                                                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высотный корректор | - основное положение (минус 2 деления от "N")                                                           |
| Давление наддува   | - 90 кПа                                                                                                |
| Нагнетатель        | - отключен                                                                                              |
| Управление винтом  | - переставить 2 ÷ 3 раза в крайние положения, т.е. на максимальный и минимальный шаг установки лопастей |



### Б. Проверка работы двигателя

1/ Режим работы двигателя - номинальный

|                    |                                          |
|--------------------|------------------------------------------|
| Рычаг газа - РУД   | - полный подъем                          |
| Нагнетатель        | - отключен (М 332/337)                   |
| Высотный корректор | - основное положение (-2 деления от "N") |
| Пнеомобогатитель   | - закрыт                                 |
| Управление винтом  | - минимальный угол                       |
| Частота вращения   | - 2600±3 % об/мин - М 132А/АК            |
|                    | - 2550±3 % об/мин - М 332А/АК            |
|                    | - 2680±3 % об/мин - М 137А/АЗ            |
|                    | - 2600±3 % об/мин - М 337А/АК            |
|                    | - 93,2±2 кПа - М 132А/АК                 |
|                    | - 98,0±2 кПа - М 332А/АК                 |
|                    | - 94,7±2 кПа - М 137А/АЗ                 |
|                    | - 98,0±2 кПа - М 337А/АК                 |
|                    | - 30 ÷ 40 кПа                            |
|                    | - 350 ÷ 400 кПа                          |
|                    | - мин. 25 °С, макс. 80 °С                |
|                    | - мин. 120 °С, макс. 185 °С              |

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Давление наддува              | - 30 ÷ 40 кПа               |
| Давление масла                | - 350 ÷ 400 кПа             |
| Температура масла (на входе)  | - мин. 25 °С, макс. 80 °С   |
| Температура головок цилиндров | - мин. 120 °С, макс. 185 °С |

Проверка системы зажигания:

При переключении на отдельные магнето заданное снижение частоты вращения составляет 30 ÷ 50 об/мин. Если же заданное снижение не соблюдено, необходимо отрегулировать угол опережения зажигания согласно инструкции, приведенной в разделе 7 настоящего Руководства.

Перед каждым выключением одного из магнето необходимо прожечь свечи, поработав на обоих магнето 15 ÷ 20 секунд.

Не допускать длительной работы двигателя при выключении одного магнето - максимум 15 ÷ 20 секунд. Этим удастся предохранить свечи зажигания от загромождения. Эта проверка имеет временное ограничение 20 секунд.

2/ Режим работы двигателя - взлетный

|                               |                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Рычаг газа - РУД              | - полный подъем                                        |
| Нагнетатель                   | - включен (М 332/337)                                  |
| Высотный корректор            | - основное положение (-2 деления от "N")               |
| Пневообогатитель              | - закрыт                                               |
| Управление винтом             | - минимальный угол                                     |
| Частота вращения              | - $2700 \pm 50$ об/мин - М 132А/АК                     |
|                               | - $2700 \pm 50$ об/мин - М 332А/АК                     |
|                               | - $2750 \pm 3$ % об/мин - М 137А/АЗ                    |
|                               | - $2750 \pm 30$ об/мин - М 337А/АК                     |
| Давление наддува              | - $98 \pm 2$ кПа - М 132А/АК                           |
|                               | - $118 \pm 2$ кПа - М 332А/АК                          |
|                               | - $100 \pm 2$ кПа - М 137А/АЗ                          |
|                               | - $116 \pm 119$ кПа - М 337А/АК                        |
| Давление топлива              | - $40 \div 45$ кПа                                     |
| Давление масла                | - $400 \div 450$ кПа                                   |
| Температура масла (на входе)  | - мин. $25^\circ\text{C}$ , макс. $85^\circ\text{C}$   |
| Температура головок цилиндров | - мин. $120^\circ\text{C}$ , макс. $210^\circ\text{C}$ |

Проверить работу винта:

Рычаг управления шагом винта (РУВ) переставить на максимальный угол.  
 Частота вращения - см. ТО и РЛЗ воздушного винта.  
 Рычаг управления (РУВ) переставить обратно на минимальный угол.  
 Частота вращения - см. ТО и РЛЗ воздушного винта.  
 Эта проверка имеет временное ограничение 10 секунд.



3/ Режим работы двигателя - малый газ

|                                             |                                          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| Рычаг газа - РУД                            | - на угле малого газа                    |
| Нагнетатель                                 | - отключен (М 332/337)                   |
| Высотный корректор                          | - основное положение (-2 деления от "N") |
| Пневообогатитель                            | - закрыт                                 |
| Управление винтом                           | - минимальный угол                       |
| Частота вращения                            | - $500 \div 600$ об/мин                  |
| Давление наддува                            | - не указывается                         |
| Давление топлива                            | - мин. $10$ кПа                          |
| Давление масла                              | - мин. $220$ кПа - М 132А/АК и М 332А/АК |
| при температуре масла до $60^\circ\text{C}$ | - мин. $180$ кПа - М 137А/АЗ и М 337А/АК |
| при температуре масла до $80^\circ\text{C}$ | - мин. $120$ кПа - М 137А/АЗ и М 337А/АК |
| Температура масла (на входе)                | - мин. $25^\circ\text{C}$                |
| Температура головок цилиндров               | - мин. $120^\circ\text{C}$               |

Эта проверка должна производиться в течении 5 минут максимально.

Двигатель должен в ходе испытания работать устойчиво, без тряски и признаков обеднения пин обогащения смеси. Все предписанные проверки должны быть выполнены.

## 7. ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Перед остановом двигателя необходимо охладить его до температуры головок 120 °С, для чего следует:

- а/ Отключить нагнетатель!
- б/ Полностью открыть створки системы охлаждения двигателя и створки масляного радиатора.
- в/ Установить частоту вращения 900 ÷ 1100 об/мин и медленно охладить двигатель до температуры головок 120 ÷ 130 °С. Для более быстрого охлаждения двигателя, особенно в жаркую погоду, можно обогатить смесь, переставив рычаг высотного корректора на 2 ÷ 3 деления или обогатителем.
- г/ Снизить частоту вращения двигателя до 500 ÷ 600 об/мин и на режиме малого газа окончательно охладить двигатель.
- д/ Выключить систему зажигания и плавным движением открыть полностью дроссельную заслонку рычагом газа - РУД.
- е/ Если после выключения системы зажигания появятся признаки самовоспламенения, немедленно выключить систему зажигания и продолжить охлаждение двигателя.
- ж/ После остановки двигателя закрыть топливный и масляный кран.

## 8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ В ПОЛЕТЕ

### А. Проверка перед взлетом

- 1/ Перед взлетом убедиться в том, что двигатель достаточно прогрет. Показания приборов должны быть следующими:
  - температура головок цилиндров мин. 120 °С, макс. 180 °С
  - температура масла (на входе) мин. 40 °С, макс. 80 °С
  - давление масла в нагнетателе мин. 350 кПа, макс. 450 кПа
  - давление топлива мин. 30 кПа, макс. 40 кПа
- 2/ Убедиться, что рычаг высотного корректора находится в основном положении (минус 2 деления от "N") и обогатитель закрыт.



- 3/ Рычаг управления шагом винта (РУВ) установить в положение, соответствующее минимальному углу установки лопастей.
- 4/ Включить нагнетатель, если он имеется (М 332 и М 337).

### Б. Взлет и набор высоты

- 1/ При полной готовности к взлету, плавно открывая дроссельную заслонку, довести частоту вращения двигателя до максимальной, соответствующей взлетному режиму (см. раздел 3) и на этом режиме осуществить взлет.
- 2/ Взлетным режимом разрешается пользоваться непрерывно не более 5 минут, при условии, что температура головок цилиндров или температура масла на входе в двигатель не превысит максимально допустимые значения. В таком случае необходимо снизить частоту вращения двигателя и охладить его. Как правило, достаточно менее 5 минут, чтобы подняться на безопасную высоту над препятствиями, расположенными в районе аэродрома.
- 3/ Набор высоты продолжать на номинальном режиме с включенным нагнетателем (М 332 и М 337). Этот режим не имеет ограничений по времени при условии, что значения эксплуатационных параметров не превысят следующие:
 

|                                      |                                                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - давление наддува                   | 93,2±2 кПа - М 132<br>94,7±2 кПа - М 137<br>98,0±2 кПа - М 332/337                                                       |
| - частота вращения                   | 2600±3 % об/мин - М 132А/АК<br>2550±3 % об/мин - М 332А/АК<br>2680±3 % об/мин - М 137А/АЗ<br>2600±3 % об/мин - М 337А/АК |
| - температура головок цилиндров      | 185 °С                                                                                                                   |
| - температура масла (на входе) 80 °С |                                                                                                                          |
- 4/ Если во время набора высоты температура головок цилиндров или масла на входе в двигатель превысит эксплуатационные ограничения, прекратить набор высоты и охладить двигатель в горизонтальном полете.

**В. Полет**

- 1/ С увеличением высоты полета смесь постепенно обедняется, что характеризуется жестким ходом, вибрациями и тряской двигателя. Чтобы этого избежать и сохранить устойчивый ход двигателя на протяжении всего полета, необходимо при увеличении высоты полета постепенно обогащать смесь высотным корректором согласно инструкции в следующей таблице (см. табл. 5-1).

Таблица 5-1

| Высота полета<br>H [м] MCA                                                                           | Положение рычага<br>высотного корректора |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 0 над уровнем моря                                                                                   | рычаг на упоре                           |
| 800 над уровнем моря                                                                                 | + 1 деление от упора                     |
| 1600 над уровнем моря                                                                                | + 2 деления от упора                     |
| 2600 над уровнем моря                                                                                | + 3 деления от упора                     |
| 3700 над уровнем моря                                                                                | + 4 деления от упора                     |
| При высоте полета более 3700 м рычаг высотного корректора оставить в положении + 4 деления от упора. |                                          |

- 2/ При снижении рычаг высотного корректора постепенно вернуть в основное положение (минус 2 деления от "N").
- 3/ При оборудовании двигателя насосом впрыска с высотным автокорректором смесь обогащается и обедняется автоматически в зависимости от высоты полета.
- 4/ Требуемые режимы работы двигателя в полете устанавливаются в зависимости от характера полета в соответствии с "Инструкцией летчику по эксплуатации и технике пилотирования самолета". При изменении режима работы двигателя не следует делать резких движений рычагом газа - РУД.
- 5/ В полете контролировать работу двигателя на слух и следить за показаниями приборов, контролирующих работу двигателя. Двигатель на всех режимах должен работать устойчиво, без тряски и признаков обеднения или обогащения смеси.



- 6/ Резкое снижение давления масла в нагнетающей магистрали или его снижение ниже минимально допустимого свидетельствует о серьезных неполадках в работе двигателя. Необходимо немедленно посадить самолет и устранить неисправность.
- 7/ Разрешается использовать номинальный режим работы двигателя с включенным нагнетателем при выполнении фигур сложного и высшего пилотажа, параметры двигателя не должны выходить за рамки эксплуатационных ограничений.
- 8/ Выполнять перевернутый полет разрешается с двигателями типов M 132AK, M 332AK, M 137A/AZ и M 337AK, которые имеют доработанную масляную систему. С двигателями других типов выполнение перевернутого полета недопустимо, так как их масляная система не адаптирована для такого режима.
- 9/ При снижении самолета двигатель быстро охлаждается, поэтому целесообразно обогатить смесь, однако не более чем на одно, два деления по шкале насоса впрыска.
- 10/ Во время длительного снижения опасность переохлаждения резко возрастает. Необходимо время от времени перевести самолет в горизонтальный полет и прогнать двигатель, чтобы температура головок цилиндров не снижалась ниже 70 °C.
- 11/ Перед посадкой самолета, особенно в холодную погоду, необходимо прогреть двигатель до температуры головок цилиндров мин. 100 °C, включить нагнетатель и рычаг управления пидом вента (РУВ) установить в положение, соответствующее минимальному углу установки лопастей (если это не было сделано раньше). Этими мероприятиями самолет подготовлен к уходу на второй круг, если не гарантируется безопасность посадки.
- 12/ После приземления отключить нагнетатель и охладить двигатель. Останов двигателя произвести в соответствии с указаниями в этом разделе.
- 13/ Во время управления разрешается работа двигателя с включенным нагнетателем, но перед остановом двигателя нагнетатель отключить!



14/ Для достижения максимальной скорости горизонтального полета вблизи земли можно использовать взлетный режим в течение не более 5 минут, соблюдая при этом все эксплуатационные ограничения.

15/ Дросселирование двигателя с высоким уровнем напруги допустимо, но невыгодно так как при этом увеличивается расход топлива. Оно имеет смысл только в случае, когда необходимо оставить напругу включенным на малой высоте полета (напр., при посадке).

16/ В конце летного дня заполнить формуляр двигателя, записать время и результаты работы двигателя, показания контрольных приборов и замеченные неисправности в работе двигателя.

## 9. ОСМОТР МЕЖДУ ПОЛЕТАМИ

Осмотр между полетами осуществляется в течение летного дня между посадкой и следующим взлетом. Если производится повторные коротковременные полеты, осмотр можно производить с интервалом в два летных часа. При этом необходимо проверить:

- 1/ Герметичность масляной системы.
- 2/ Герметичность топливной системы.
- 3/ Заправку самолета топливом и маслом, при необходимости дозаправить.

## 10. ОСМОТР ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ПОЛЕТА

Послеполетный осмотр двигателя производится в конце летного дня и является основным осмотром двигателя, от качества которого зависит готовность самолета к полетам.

- 1/ После останова двигателя перекрыть кран подачи в него топлива и вскрыть капоты. Осмотреть состояние поверхности двигателя и агрегатов, удалить с двигателя и агрегатов грязь и масло.
- 2/ Проверить герметичность топливной системы.
- 3/ Проверить герметичность масляной системы.



4/ При напуге затока газов или продугов створания в кабине самолета, проверить состояние воздушного радиатора системы отопления. Устранить все неисправности.

5/ Проверить тяги, рычаги и соединения всех систем управления двигателем, их контроль, плавность хода, отсутствие люфтов, выходящих за пределы допустимого.

6/ Проверить всю электропроводку высокого напряжения и угольные свечи. Проверить проводку от магнето к переключателю и проводку датчиков приборов контроля двигателя. Повреждение металлической оплетки, следы масла или грязи недопустимы. Переключатель магнето должен находиться в положении "ВЫКЛЮЧЕНО".

Если в полете имелись радиопомехи, проверить состояние металлизации. 7/ Сравнить фактический расход топлива и масла с данными, приведенными в разделе 3 настоящего Руководства.

## 11. КОНТРОЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЕ М 337А/АК, УСТАНОВЛЕННОМ НА САМОЛЕТЕ "ZLIN Z-142"

Контрольное измерение часового расхода топлива производится в том случае, когда возникнут сомнения в правильности регулировки насоса впрыска топлива. Перед измерением расхода топлива необходимо проверить и отрегулировать:

- а/ исправное состояние системы зажигания;
- б/ состояние свечей зажигания;
- в/ зазоры между штоками клапанов и регулировочными винтами рычагов;
- г/ указатель давления наддува;

Произвести опробование двигателя на всех режимах согласно инструкции.

Проверить снижение частоты вращения при выключении одного магнето; при перекосах на отдельные магнето заданное снижение частоты вращения составляет  $30 \div 50 \text{ об/мин}$ . Если же заданное снижение не соблюдено, необходимо отрегулировать угол опережения зажигания согласно инструкции, приведенной в разделе 7 настоящего Руководства. Перед каждым выключением

одного из магнето необходимо прожечь свечи, проработав на обих магнето 15 ÷ 20 секунд.

Проверить давление топлива при работе двигателя на крейсерском режиме. Давление топлива должно составлять 35 ÷ 40  $\text{кг/га}$ .

#### А. Заправка топливом перед контрольным полетом

Перед заправкой топливом установить самолет на ровную площадку, продольную и поперечную оси самолета выровнять в горизонтальное положение и закрепить положение колес шасси на площадке.

Заправить топливом левый и правый основные баки так, чтобы уровень топлива в баке достигал края заливочной горловины. Дополнительные баки оставить пустыми.

#### Б. Режим работы двигателя во время контрольного полета

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| Высота полета Н, м   | - 300±50                    |
| Давление наддува     | - 90 $\text{кг/га}$         |
| Частота вращения     | - 2400 $\text{об/мин}$      |
| Нагнетатель          | - отключен                  |
| Давление топлива     | - 35 ÷ 40 $\text{кг/га}$    |
| Высотный корректор   | - (миллус 2 деления от "N") |
| Температура воздуха  | - замерить и зафиксировать  |
| на высоте Н=300±50 м |                             |

#### В. Измерение расхода топлива

Запуск двигателя, руление, взлет и набор высоты производить при переключении топливного крана на правый основной бак. После набора высоты Н=300±50 м установить крейсерский режим работы двигателя. После стабилизации работы двигателя на крейсерском режиме переключить топливный кран на левый основной бак и одновременно включить хронометр. Пилот должен следить за показаниями приборов, контролирующих работу двигателя, поддерживать заданный режим работы двигателя, высоту полета и фиксировать и записать следующие данные:



- давления топлива (точно);
- температуре всасываемого воздуха.

Продолжительность контрольного полета 30 минут. После истечения этого времени переключить топливный кран на правый основной бак и посадить самолет. После посадки установить самолет на ровную площадку на заранее обозначенное место, где самолет стоял при заправке топливом перед контрольным полетом. Выровнять продольную и поперечную оси самолета в горизонтальное положение. Дозаправить левый основной бак до первоначального уровня перед полетом и точно определить количество топлива, требуемого для дозаправки.

Для расчета часового расхода топлива необходимо иметь следующие данные: давление топлива во время полета

количество возвратного топлива (см. табл. 5-2)  
допуск на расход топлива (см. табл. 5-3)

Таблица 5-2

| Давление топлива | $\text{кг/га}$ | $\text{lbs/sq.in.}$ | Количество возвратного топлива |           |             |         |
|------------------|----------------|---------------------|--------------------------------|-----------|-------------|---------|
|                  |                |                     | за 30 мин                      |           | за 1 ч      |         |
|                  |                |                     | литр                           | US gal.   | литр        | US gal. |
| 35               | 5,08           | 10,00±1,00          | 2,642±0,264                    | 20,00±2,0 | 5,284±0,528 |         |
| 36               | 5,22           | 10,28±1,00          | 2,716±0,264                    | 20,56±2,0 | 5,432±0,528 |         |
| 37               | 5,27           | 10,56±1,05          | 2,790±0,277                    | 21,12±2,1 | 5,580±0,555 |         |
| 38               | 5,51           | 10,84±1,05          | 2,864±0,277                    | 21,68±2,1 | 5,728±0,555 |         |
| 39               | 5,66           | 11,12±1,10          | 2,938±0,290                    | 22,24±2,2 | 5,876±0,581 |         |
| 40               | 5,8            | 11,40±1,15          | 3,012±0,304                    | 22,80±2,3 | 6,024±0,608 |         |

#### Г. Расчет часового расхода топлива (пример):

Данные для расчета:

- давление топлива во время полета 35  $\text{кг/га}$
- температура всасываемого воздуха 15 °C
- на высоте Н=300±50 м

- количество дозируемого топлива 31 л

Время полета 30 мин.; крайсерский режим, нагнетатель отключен.

- количество возвратного топлива 10 л за 30 мин  
в правый бак (см. табл. 5-2)

Фактический расход топлива:

|        |                                                    |
|--------|----------------------------------------------------|
| 31 л   | - дозированно в левый основной бак;                |
| - 10 л | - возвратное топливо в правый бак (см. табл. 5-2); |
| 21 л   | - расход топлива в течение 30 минут;               |

т.е. часовой расход топлива 42 л. Расход топлива в рамках допустимого (см. таблицу допуска на расход топлива в зависимости от температуры всасываемого воздуха (табл. 5-3)).

Таблица 5-3. Таблица допуска на расход топлива в зависимости от температуры всасываемого воздуха

| Температура всасываемого воздуха |     | Допуск на расход топлива |               |
|----------------------------------|-----|--------------------------|---------------|
| °C                               | °F  | л/ч                      | US gal./hr.   |
| -10                              | 14  | 43,7 ÷ 45,8              | 11,55 ÷ 12,10 |
| -5                               | 23  | 43 ÷ 45                  | 11,36 ÷ 11,89 |
| 0                                | 32  | 42,2 ÷ 44,2              | 11,15 ÷ 11,68 |
| +5                               | 41  | 41,4 ÷ 43,5              | 10,94 ÷ 11,49 |
| 10                               | 50  | 40,7 ÷ 42,7              | 10,75 ÷ 11,28 |
| 15                               | 59  | 40 ÷ 42                  | 39,3 ÷ 41,30  |
| 20                               | 68  | 39,3 ÷ 41,3              | 10,38 ÷ 10,75 |
| 25                               | 77  | 38,7 ÷ 40,7              | 10,23 ÷ 10,75 |
| 30                               | 86  | 38,1 ÷ 40                | 10,07 ÷ 10,57 |
| 35                               | 95  | 37,5 ÷ 39,4              | 9,91 ÷ 10,41  |
| 40                               | 104 | 36,9 ÷ 38,8              | 9,75 ÷ 10,25  |



## 12. ПРИБАВОТКА ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛИНДРОВО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

После сборки двигателя произвести приработку двигателя.  
Запуск двигателя произвести согласно инструкции в данном разделе.

Таблица 5-4

| Продолжительность и режимы работы двигателя на этапе приработки |                                                   |             |  |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|--|
| Частота вращения, об/мин                                        | Продолжительность работы                          | Нагнетатель |  |
| запуск                                                          | 5 мин - обзрев                                    | включен     |  |
| 800                                                             | 10 мин                                            | отключен    |  |
| 1 000                                                           | 5 мин                                             | отключен    |  |
| 1 100                                                           | 5 мин                                             | отключен    |  |
| 1 400                                                           | 5 мин - температура масла на входе мин. 25 °C     | отключен    |  |
| 1 600                                                           | 5 мин                                             | отключен    |  |
| 1 800                                                           | 5 мин                                             | отключен    |  |
| 2 000                                                           | 5 мин                                             | отключен    |  |
| 2 200                                                           | 5 мин                                             | отключен    |  |
| 2 400                                                           | 10 мин                                            | отключен    |  |
| 2 600                                                           | 20 с                                              | отключен    |  |
| 2600 ÷ 2700                                                     | 10 с - температура головок цилиндров макс. 210 °C | включен     |  |
| 2 400                                                           | 10 мин                                            | отключен    |  |
| 2 600                                                           | 20 с                                              | отключен    |  |
| 2600 ÷ 2700                                                     | 10 с - температура головок цилиндров макс. 210 °C | включен     |  |
| 900 ÷ 1100                                                      | 10 мин - охлаждение                               | отключен    |  |
| 500 ÷ 600                                                       | остановка двигателя                               | отключен    |  |
| Общее время работы: 1 час 21 мин.                               |                                                   |             |  |

Во время приработки двигателя значении всех эксплуатационных параметров не должны превышать эксплуатационные ограничения (см. раздел 3).  
Во время первых 10 часов работы двигателя после замены деталей

привинчивов-поршневой группы нежелательно одновременно использовать  
взлетный и номинальный режимы.

Без текста



## РАЗДЕЛ 6

### РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ

- 1/ Общие сведения ..... 6-2
- 2/ Осмотр после первых 10±1 часов  
работы двигателя ..... 6-2
- 3/ Осмотр после каждых 50±5 часов полета ..... 6-4
- 4/ Осмотр после каждых 500±10 и 1500±10 часов полета ..... 6-8
- 5/ Осмотр после 1000±10 часов полета ..... 6-10
- 6/ Частичный осмотр ..... 6-13
- 7/ Осмотры, не предусмотренные регламентом ..... 6-18
- 8/ Сроки эксплуатации до КР, срок службы, число КР ..... 6-19



## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Для сохранения работоспособного состояния двигателя и его надежности необходимо строгое соблюдение всех правил эксплуатации, указанных в настоящем Руководстве, при одновременном выполнении регламентных работ. Любая самая совершенная и отработанная система регламентных работ и обслуживания самолета в целом не сможет обеспечить высокий уровень безопасности полетов, если работы выполняются без должной точности и ответственности. Следует уделять максимальное внимание проведению всех осмотров, чтобы снизить до минимума риск возникновения чрезвычайного происшествия.

Работы, входящие в рамки предполетного, между полетами и послеполетного осмотров, а также работы, предписанные регламентом периодического осмотра после 10 и 50 часов налета, могут выполняться только механиком, аттестованным авиационными органами, имеющим допуск для работы с данным типом самолета. Ремонтные работы, выходящие за рамки периодического осмотра после 10 и 50 часов налета, могут выполняться только механиком завода - изготовителя, или механиком, который аттестован заводом-изготовителем.

*Предупреждение: Кроме осмотров, предписанных данным Руководством, необходимо также проводить все виды регламентных работ и осмотров, предписанных инструкциями завода-изготовителя планера самолета.*

## 2. ОСМОТР ПОСЛЕ ПЕРВЫХ 10±1 ЧАСОВ РАБОТЫ

Этот осмотр проводится после первых 10 часов работы нового двигателя или двигателя, прошедшего капитальный ремонт, а также двигателя после замены деталей подшипрово-поршневой группы.

- 1/ Произвести опробование двигателя на всех режимах работы согласно инструкции (см. раздел 5).
- 2/ Слить масло из масляного бака, двигателя, насоса впускса топлина и соединительных трубопроводов маслосистемы через воронку с частой сеткой и проверить, нет ли на сетке металлических частей. При наличии



металлических частей пригласить механика завода-изготовителя или механика, имеющего поручение от завода-изготовителя, и установить причину их попадания в масло. Замену масла производить согласно инструкции (см. раздел 7).

- 3/ Снять и осмотреть масляные фильтры:
  - из масляного бака;
  - из основного масляного насоса;
  - из маслоотстойника;
  - из коробки конической шестерни привода распределительного вала.
- 4/ Фильтры промыть и поставить на место. При промывке фильтров обратить внимание, нет ли на них металлических частей. При наличии металлических частей установить причину их попадания в масло. Заправить маслосистему свежим моторным маслом согласно спецификации (см. раздел 4).
- 5/ Снять заглушки с нижней части воздушного дефлектора для подхода к гайкам крепления головок цилиндров.
- 6/ Проверить затяжку гаек крепления головок цилиндров с помощью тарированного ключа. Момент затяжки должен быть 25,4 Нм. Гайки подтягивать постепенно "крестом", чтобы устранить деформации и достичь равномерной затяжки всех гаек (см. раздел 7). Заглушки поставить на место.
- 7/ Проверить и отрегулировать величину зазоров между штоками клапанов и регулировочными винтами рычагов. Проверку проводить на холодном двигателе.
 

|                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| Величина зазора должна быть: | клапан впуска - 0,25 мм;  |
|                              | клапан выпуска - 0,40 мм. |

 Поступать согласно инструкции (см. раздел 7).
- 8/ Проверить затяжку гайки крепления фланца воздушного винта с помощью тарированного ключа. Момент затяжки гайки должен быть 293 ÷ 343 Нм. (см. ТО и РЛЗ воздушного винта).
- 9/ Произвести опробование двигателя на всех режимах работы согласно инструкции (см. раздел 5).

- 10/ По окончании осмотра и всех работ, связанных с устранением неисправностей, сделать запись в формуляр двигателя о произведенном осмотре и всех выполненных на двигателе работах с указанием даты и с подписью исполнителя.

### 3. ОСМОТР ПОСЛЕ КАЖДЫХ 50±5 ЧАСОВ НАЛЕТА

Этот осмотр производится после каждых 50±5 часов наработки двигателя или в сроках определенных бюллетенями издательства производителем двигателей.

- 1/ Проверить испытание двигателя на всех режимах работы согласно инструкции (см. раздел 5).
- 2/ Открыть капоты двигателя и вывернуть свечи из всех цилиндров на одной (правой) стороне двигателя.
- 3/ Замерить давление компрессии в каждом из цилиндров двигателя согласно инструкции (см. раздел 7).
- 4/ Слить масло из масляного бака, двигателя, насоса вырыска топлива и соединительных трубопроводов маслосистемы через воронку с частой сеткой и проверить, нет ли на сетке металлических частиц. При наличии металлических частиц пригласить механика завода-изготовителя или механика, имеющего поручение завода-изготовителя, и установить причину их попадания в масло. Замену масла производить согласно инструкции (см. раздел 7).
- 5/ Снять и осмотреть масляные фильтры:

- из масляного бака;
- из основного масляного насоса;
- из маслостойника;
- из коробки конической шестерни привода распределительного вала.

- 6/ Вывернуть пробку из коробки анероидов насоса вырыска топлива (см. рис 7-16, поз. 6) и проверить, если в коробку анероидов не попало масло из механизма насоса вырыска. Если это произошло, слить масло из коробки анероидов. Пробку поставить на место.

- 7/ Фильтры промыть и поставить на место. При промывке фильтров обратить внимание, нет ли на них металлических частиц. При наличии



металлических частиц установить причину их попадания в масло. Заправить маслосистему свежим моторным маслом согласно спецификации (см. раздел 4).

**Предупреждение:** Во время снятия и повторной установки масляного фильтра из масляного бака избежать деформации фильтра и распределительного клапана, вызванной чрезмерной затяжкой гайки (для самолетов типа ZLIN Z-142).

- 8/ Слить топливо из баков и топливной системы самолета, а также из всех топливных фильтров.
- 9/ Снять и осмотреть топливные фильтры, в том числе топливный фильтр из насоса вырыска (см. раздел 7).
- 10/ Осмотреть насос вырыска топлива и убедиться в отсутствии течи из под пробки и соединений.

**Примечание:** У цветных бензинов, после истечения бензина, окисляется металл, окрашенный краской.

- 11/ Вывернуть и промыть топливные форсунки.
- 12/ Промыть топливные баки, поставить на место топливные фильтры и форсунки. Заправить топливную систему чистым топливом согласно спецификации (см. раздел 4).

**Примечание:** Используйте топливо только из надежных источников, оснащенных системой очистки от водного конденсата и грязи. В случае вынужденной дозаправки прямо из бочек не допускайте попадания воды и грязи в топливную систему.

- 13/ Снять заглушки с нижней части воздушного дефлектора для подхода к гайкам крепления головок цилиндров.
- 14/ Проверить затяжку гаек крепления головок цилиндров с помощью тарированного ключа. Момент затяжки должен быть 25,4 Нм. Гайки подтягивать постепенно "крестом", чтобы устранить деформации и достичь равномерной затяжки всех гаек (см. раздел 7). Заглушки поставить на место.



- 15/ Проверить и отрегулировать величину зазоров между штоками клапанов и регулировочными винтами рычагов. Проверку проводить на холодном двигателе.  
Величина зазора должна быть: клапан выпуска -  $0,25 \text{ мм}$ ,  
клапан впуска -  $0,40 \text{ мм}$ .  
Поступать согласно инструкции (см. раздел 7).
  - 16/ Произвести техобслуживание магнето после первых 50 часов работы, а далее после каждых 100 часов налета. Снять с обоях магнето крышки и проверить чистоту и состояние контактов прерывателя и зазор между ними (нормальный зазор:  $0,25 \div 0,35 \text{ мм}$ ).  
Поступать в соответствии с инструкцией (см. раздел 7).
  - 17/ Проверить состояние пускового звукомера после первых 50 часов работы, а далее после каждых 100 часов налета.  
Поступать в соответствии с инструкцией (см. раздел 7).
  - 18/ Осмотреть и прочистить свечи зажигания (см. раздел 7).
  - 19/ Произвести техобслуживание генератора после каждых 100 часов налета.  
Поступать в соответствии с инструкцией (см. раздел 7).
  - 20/ Провести визуальный осмотр регуляционного реле и стартера. Очистить от пыли и грязи.
- Примечание: Если зарядный ток в норме, регуляционное реле не нуждается в дальнейшем обслуживании. Проверить только состояние и крепление соединительных проводов и крепление реле к конструкции самолета. В случае дефекта (зарядный ток не в норме) заменить регуляционное реле.*
- 21/ Проверить состояние ленточного тормоза муфты включения нагнетателя.  
При необходимости отрегулировать (см. раздел 7).
  - 22/ Заменить смазку в коробке электрического стартера. Для этой цели служат отверстия на корпусе стартера (см. рис. 7-6а, 7-6б).
  - 23/ Проверить состояние воздушного фильтра на входе в нагнетатель.  
Поступать в соответствии с инструкциями завода-изготовителя планера самолета.

- 24/ Очистить поверхность впускного коллектора. Проверить плотность соединений и герметичность впускного коллектора, затяжку накидных гаек и неповрежденность резиновых рукавов, соединяющих отдельные секции впускного коллектора. Произвести визуальный осмотр неповрежденности впускного коллектора, особенно вблизи сварных швов. Этот осмотр необходимо также произвести, если во время летной эксплуатации произошло произвольное повышение частоты вращения свыше  $1000 \text{ об/мин}$  на режиме малого газа.  
Устранить обнаруженные неисправности.
- 25/ Проверить состояние и крепление всех выхлопных патрубков и соединений выхлопного коллектора.
- 26/ Проверить затяжку гаек крепления маслораспределительной крышки для подвода масла в механизм ВШП (при ее наличии) и затяжку гайки крепления фланца воздушного винта с помощью тарированного ключа. Момент затяжки гайки должен быть  $293 \div 343 \text{ Нм}$  (см. ТО и РЛЭ воздушного винта).
- 27/ Проверить затяжку и контрольку гаек крепления следующих узлов и деталей:
  - цапф подвески двигателя к картеру двигателя;
  - двигателя к мотораме и агрегатов к двигателю;
  - деталей топливной и масляной систем;
  - воздушного дефлектора к двигателю.
- 28/ Осмотреть поверхность двигателя и агрегатов. Удалить грязь и масло с поверхности двигателя и агрегатов. Если в полете имелись радиоломежи, проверить состояние металлизации.
- 29/ Проверить течи, рычаги и соединения всех систем управления двигателем (дроссельная заслонка, высотный корректор, нагнетатель, регулятор шага воздушного винта), их контрольку, плавность хода, отсутствие люфтов, выходящих за пределы допустимого. Смазать подвижные соединения и направляющие. Заправить в масляники на кронштейне рычагов управления и насосе выпуска топлива консистентную смазку согласно спецификации (см. раздел 4).

- 30/ Произведите опробование двигателя на всех режимах работы согласно инструкции (см. раздел 5).
- 31/ Проверить герметичность топливной и масляной систем.
- 32/ По окончании осмотра и всех работ, связанных с устранением неисправностей, сделать запись в формуляр двигателя о произведенном осмотре и всех выполненных на двигателе работах с указанием даты и с подписью исполнителя.

#### 4. ОСМОТР ПОСЛЕ КАЖДЫХ 500±10 И 1500±10 ЧАСОВ НАЛЕТА

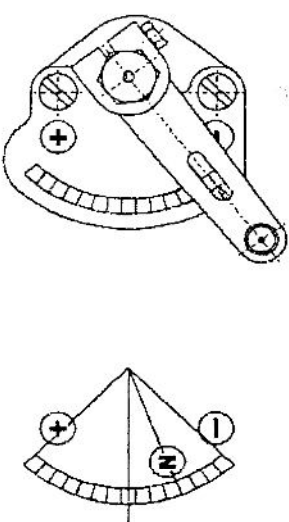
Этот осмотр производится после 500 и 1500 часов летной эксплуатации. Произвести осмотр в объеме послеполетного осмотра, выполнить 50-часовые регламентные работы и дополнительно:

- 1/ Произвести проверочный полет для уточнения фактического расхода топлива. Полученный результат сравнить с данными изложенными в разделе 5 данного Руководства.  
При необходимости отрегулировать давление топлива согласно инструкции (см. раздел 7).
- 2/ Проверить техническое состояние магнетатора (см. раздел 7).
- 3/ Произвести техобслуживание магнето после 500 часов работы. Поступать в соответствии с инструкцией (см. раздел 7).
- 4/ Произвести техобслуживание стартера (см. раздел 7).
- 5/ Проверить тягу, рычаги и соединения всех систем управления двигателем. Устранить обнаруженные неисправности.
- 6/ Произвести визуальный осмотр коллекторов зажигания, осмотреть высоковольтные провода и угольные свечи, а также проводку от магнето к переключателю и проводку датчиков приборов контроля двигателя.  
Переключатель магнето должен находиться в положении "ВЫКЛЮЧЕНО". Повреждение металлической оплетки, следы масла или грязи недопустимы. Осмотреть изоляторы в угольных свечей, наконечники и контактные пружины. Заменить поврежденные изоляторы,



контакты (наконечники) и пружины заменить или полностью заменить провод или коллектор зажигания.

Рис. 6-1



- 7/ Произвести визуальный осмотр внутренней поверхности выпускного коллектора.
- 8/ Проверить состояние и работу механизма дроссельной заслонки и состояние корпуса дроссельной заслонки.
- 9/ Снять и осмотреть масляный фильтр из верхней крышки картера.

*Примечание: Производятся только у двигателей типов М 132АК, М 137А/АЗ, М 332АК и М 337АК, которые имеют масляную систему, позволяющую выполнять фигуру высшего пилотажа.*  
*Фильтр снять после демонтажа нагнетателя с двигателя.*

- 10/ Проверить основное положение рычага высотного корректора. Основная регулировка насоса вырыса топлива соответствует положению рычага корректора минус 2 деления от "N" по шкале насоса вырыса (см. рис. 6-1).
- 11/ По окончании осмотра и всех работ, связанных с устранением неисправностей, сделать запись в формуляр двигателя о произведенном осмотре и всех выполненных на двигателе работах с указанием даты и с подписью исполнителя.





5. ОСМОТР ПОСЛЕ 1000±10 ЧАСОВ НАЛЕТА

Этот осмотр производится у двигателей с ресурсом больше чем 1000 часов и производится после 1000 часов летной эксплуатации. Произвести осмотр в объеме послелетного осмотра, выполнить 50-часовые регламентные работы и дополнить:

- 1/ Произвести проверочный полет для уточнения фактического расхода топлива. Полученный результат сравнить с данными измеренными в разделе 5 данного Руководства.  
При необходимости отрегулировать давление топлива согласно инструкции (см. раздел 7).
- 2/ Проверить техническое состояние нагнетателя (см. раздел 7).
- 3/ Проверить тяги, рычаги и соединения всех систем управления двигателем. Устранить обнаруженные неисправности.
- 4/ Произвести визуальный осмотр коллекторов зажигания, осмотреть высоковольтные провода и угольные свечи, а также проводку от магнето к переключателю и проводку датчиков прибора контроля двигателя. Переключатель магнето должен находиться в положении "ВЫКЛЮЧЕНО". Повреждение металлической оплетки, следы масла или грязи недопустимы. Осмотреть изоляторы в угольных свечах, наконечники и контактные пружины. Заменить поврежденные изоляторы, контакты (наконечники) и пружины заменить или полностью заменить провод или коллектор зажигания.
- 5/ Произвести визуальный осмотр внутренней поверхности выпускного коллектора.
- 6/ Проверить состояние и работу механизма дроссельной заслонки и состояние корпуса дроссельной заслонки.
- 7/ Проверить основное положение рычага высотного корректора. Основная регулировка насоса выпуска топлива соответствует положению рычага корректора минус 2 деления от "N" по шкале насоса выпуска (см. рис. 6-1).
- 8/ Снять и осмотреть масляный фильтр из верхней крышки картера.

*Примечание: Производится только у двигателей типов M 132AK, M 137A/AZ, M 332AK и M 337AK, которые имеют масляную систему,*

*позволяющую выполнять фигуру высшего пилотажа. Фильмр снять после демонтажа нагнетателя с двигателя.*

- 9/ В случае истечения (выработки) технического ресурса следующие агрегаты двигателя необходимо снять и заменить новыми, или отремонтированными с соответствующим ресурсом. Технический ресурс указан в аттестатах агрегатов приложенных в формуляр двигателя. В случае, если агрегаты не имеют исчерпанный общий срок службы (см. аттестат), агрегаты необходимо консервировать и отправить в ремонт.

| Наименование          | Номер детали                         | Примечание               | Кол. шт. |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------|
| Магнето               | LUN 2221.13<br>LUN 2225              | M337, M137<br>M332, M132 | 2        |
| Пусковой электромотор | LUN 2253<br>LUN 2254                 | M337, M332<br>M137, M132 | 1        |
| Пусковой зуммер       | LUN 2231                             | для всех двиг.           | 1        |
| Генератор             | LUN 2111, LUN 2111.1                 | для всех двиг.           | 1        |
| Регулятор напряжения  | LUN 2141, LUN 2141.1                 | для всех двиг.           | 1        |
| Насос выпуска топлива | LUN 5150, LUN 5150.01<br>LUN 5151.02 | M337, M137<br>M332, M132 | 1        |

*Примечание: Насосы выпуска типов LUN 5150.03 и LUN 5151.03 с высотными автокорректорам имеют установлен ресурс до капитального ремонта 2000 часов.*

- 10/ Снять и заменить следующие детали двигателя за новые когда не были заменены ранее (см. сл. табл.):

| Наименование           | Номер детали | Примечание               | Кол. шт. |
|------------------------|--------------|--------------------------|----------|
| Манжета резиновая      | Sh 6683      | M337/M137                | 2 / 1    |
| Манжета резиновая      | Sc 6618      | M337, M137<br>M332, M132 | 1        |
| Резиновый демпфер      | Sc 0546      | M332, M337               | 7        |
| Манжета уплотнительная | 1002371      | M337, M137<br>M332, M132 | 2        |





| Наименование                    | Номер детали | Примечание               | Кол. шт. |
|---------------------------------|--------------|--------------------------|----------|
| Компрессионное поршневое кольцо | 6-2860-03/4  | M337, M137<br>M332, M132 | 12<br>8  |
| Маслосъемное поршневое кольцо   | 7-2860-02/4  | M337, M137<br>M332, M132 | 6<br>4   |
| Маслосъемное поршневое кольцо   | 7-2860-01/4  | M337, M137<br>M332, M132 | 6<br>4   |
| Свечи                           | PAL L 22.62  | M337, M137<br>M332, M132 | 12<br>8  |
| Форсунки                        | Ус 070       | M337, M137<br>M332, M132 | 6<br>4   |
| Шланг напорного масла           | MON 1818.25  | для всех двигат.         | 1        |

1/ Осмотреть пружины клапанов. В случае появления коррозии, или трещин пружину заменить.

12/ Проверить герметичность клапанов бензином. В случае необходимости производите притирку клапанов (см. раздел 7, процесс 18).

13/ Прочистить и промыть бензином гравитационный клапан масляного насоса.

14/ Осмотрите шарикоподшипник FAG 6211 MA P6 F10A в передней крышке. В случае появления коррозии, шарикоподшипник необходимо заменить.

15/ Провести визуальный осмотр поверхности шпильки крепления головки и цилиндров Sh 1025. Места с проявлением коррозии зачистите вручную наждачной бумагой без снятия шпильки с картера на первоначальную шероховатость. Поверхности шпильки должны быть гладкие и неповрежденные. Следующие поверхности шпильки храните лаковой. Минимальный диаметр шпильки после зачистки есть 6,4мм. Если диаметр шпильки меньше чем 6,4мм, утащите шпильку новую с абнормальной резьбой.

16/ После снятия фланца воздушного винта проверьте поверхность передней части коленвала дефектоскопией на появление трещин. В случае появления трещин или дефектов на поверхности снять двигатель с самолета и отправить его на завод-изготовитель или ремонтный завод.

## 6. ЧАСТИЧНЫЙ ОСМОТР

Этот осмотр обязательный у двигателей, у которых применяется в эксплуатации минеральное масло типа SAE 50 без аддитивов - например MC-20 и это во время достижения ресурса установленного бюллетенями. Частичный осмотр можно проводить без снятия двигателя с самолета. К работам применяется специальные инструменты и приспособления (см. раздел 7). При частичном осмотре необходимо демонтировать следующие группы двигателя.

- датчикатель с стартером
- привод динамо
- воздушный насос
- коллекторы зажигания
- маслянные и впрыскивающие трубопроводы
- насос впрыска топлива и картеры распределительного вала
- трубопроводы впуска и выпуска
- дефлекторы охлаждающего воздуха

- 17/ Снять верхнюю крышку двигателя. Предотвратите удобным способом падение предметов в картер. Осмотрите все заступки шатунных шеек коленвала на появление трещин и загибы и проверку шпильки корончатых гаек болтов этих заступок. Трещины или коррозии заступок недопустимы и в таком случае заступку необходимо заменить.
- 18/ К заменам деталей двигателя применяйте только оригинальные детали из завода-изготовителя.
- 19/ После сборки двигателя производите проработку двигателя по инструкциям в разделе 5.
- 20/ По окончании осмотра после 1000 часов налета и всех работ, связанных с устранением неисправностей, сделать запись в формуляр двигателя о произведенном осмотре и всех выполненных на двигателе работах с указанием даты и с подписью исполнителя.

- головки цилиндров
- цилиндры и поршни

### Демонтаж двигателя

Демонтаж производите по инструкции описанной в разделе 7, процесс 18.

### Осмотры, ремонты и переделки деталей

#### **Клапаны**

Произвести декарбонизацию и осмотр всех клапанов по инструкции описанной в разделе 7 этого руководства процесс 18.

#### **Головки цилиндров**

Провести декарбонизацию камер сжатия. При декарбонизации наблюдать за тем, чтобы медные уплотнения не были повреждены и не выпали. Выпавшие и поврежденные уплотнения заменить новыми. Производите контроль седел клапанов (см. раздел 7, процесс 18).

#### **Поршни**

Снять поршневые кольца и произвести основательную декарбонизацию целого поршня (кроме трафигированной поверхности), особенно для поршня и канавок для поршневых колец.

*Предупреждение: При декарбонизации поршней нужно осторожно вычищать канавки и отверстия у масляобрасывающих колец, чтобы масло можно свободно оптекать.*

После декарбонизации и основательного мытья осмотреть поршень на отсутствие следов заедания и мелких трещин.

Переполировать отверстия для поршневого пальца. Контролируйте поршневые кольца по инструкции описанной в разделе 7, процесс 18.



#### **Пружины клапанов**

У пружин произвести визуальный осмотр на отсутствие трещин.

#### **Цилиндры**

Произвести декарбонизацию верхней части цилиндра. Незначительные царапины на рабочей поверхности цилиндра зачистить мелкозернистой наждачной шкуркой намоченной в керосине.

#### **Картеры распределительного вала**

Очистить картеры распределительного вала от осажденных загрязнений, вымыть их и осмотреть распределительный механизм на отсутствие следов большого износа (кулачки распределительного вала, рычаги, регулировочные винты). Вынуть из картера распределительного вала масляный фильтр и хорошо его вычистить.

#### **Зажигание**

Осмотреть магнето и произвести техническое обслуживание в объеме предписанном для осмотра после наработки 50 часов. Осмотреть и прочистить свечи зажигания (см. раздел 7, процесс 10).

Экранирующая оплетка кабелей свечей не должна быть протерта. Кабели с протертой экранирующей оплеткой заменить. Одновременно осмотреть изоляторы и концы кабелей на отсутствие поломок, ожогов и следов пробоя. Дефектные кабели и изоляторы заменить.

#### **Впускной и выпускной трубопроводы**

Осмотреть впускной трубопровод на отсутствие трещин, у выпускных колен осмотреть резьбу для топливных форсунок на отсутствие следов повреждения. Заменить потрескавшиеся резиновые муфты выпускного трубопровода. У выпускного трубопровода произвести декарбонизацию.

#### **Насос впрыска**

Осмотреть насос впрыска и произвести техническое обслуживание в объеме предписанном для осмотра после наработки 50 часов. Слить топливо из

топливного пространства в чистый, сухой сосуд и промыть это пространство бензином. Слитое топливо сконтролировать на отсутствие воды.

## Шатуны

Часть шатунов торчаше из картера двигателя очистить тряпкой намоченной в бензине и вытереть досуха. Установить степень образования нагара в отверстия шатуна для поршневого пальца и на поверхности поршневого пальца. Правильно проработанный поршневой палец должен иметь металлически чистую поверхность, гладкую без следов нагара или заедания.

В случае обнаружения следов заедания в отверстия шатуна для поршневого пальца шатун следует заменить. [По следам заедания подразумеваются:

- 1/ места, в которых материал шатуна налит на поршневой палец,
- 2/ более грубые повреждения рабочей поверхности отверстия шатуна для поршневого пальца от воздействия различных загрязнений, например твердого нагара, которые нельзя полностью устранить доводкой в пределах максимального зазора между поршневым пальцем и отверстием в шатуне равном 0,04 мм. Доводку отверстия лучше всего производить при помощи чулунной оправки и жидкого масла притиранием на точно цилиндрическую форму. Притирка производится после контроля на трещины.

Отверстие в шатуне, в плоскости перпендикулярной к продольной оси шатуна, может быть слегка окрашено от осадений, но сквозь этот слой должна быть пренебрежительно малой и он должен быть без следов заедания. Если обнаружится нагар в отверстия шатуна для поршневого пальца в продольном направлении или на поверхности поршневого пальца, то это неправильное состояние о котором делается запись в акте о произведенном осмотре. Нагар в этих местах образуется, согласно лабораторных исследований, вследствие использования недостаточно хорошего масла. Повышенное образование нагара может быть также вызвано несоответствием условий эксплуатации, главным образом в отношении температур, далее неподходящим топливом, неправильным опережением зажигания и перестушкой двигателя. После установления состояния области вблизи поршневого пальца в отношении нагарообразования, производится декарбонизация части шатунов торчаших из картера двигателя.



Для этого они сперва обмываются бензином и после осушения погружаются в декарбонизирующую жидкость.

Жидкость "Декарбон Т" применяется следующим образом: под картер двигателя между шпильки для крепления цилиндров заливается сосуды так, чтобы шатуны были погружены в жидкость выше отверстий для поршневых пальцев. Жидкость "Декарбон Т" имеет следующий состав:

|                                               |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
| - карболовое масло (с содержанием фенола 25%) | 100 мл      |
| - трихлорэтилен                               | 250 мл      |
| - керосиновый сульфат                         | 20 - 40 мл  |
| - трикрезол                                   | 20 - 40 мл  |
| - полужидкое мыло                             | 90 - 100 мл |
| - жидкое стекло                               | 0,5 - 1 мл  |
| - вода                                        | 10 - 25 мл  |

При нормальной температуре (приблизительно 20° С) самое позднее через 24 часа нагар на шатуне растворяется до металлически чистой поверхности, без всяких повреждений.

Потом производится тщательная проверка отверстия шатуна для поршневого пальца. Желательно производить контроль при помощи таких методов дефектоскопии, которые позволяют обнаруживать самые небольшие трещины. При этом контроле следует обращать главное внимание на то место, в котором поршневой палец опирается об отверстие шатуна при давлении на поршень.

Потом произвести тщательное измерение размеров отверстия в шатуне для поршневого пальца в направлении продольной оси шатуна и в плоскости перпендикулярной к ней. Измерить также диаметр поршневого пальца в металлически чистом виде. Сравнивая полученные размеры определить зазор между поршневым пальцем и шатуном, который у правильно проработанного механизма должен лежать в пределах от 0,015 до 0,030 мм. Измерения производить при температуре 20±5° С. Самая подходящая величина зазора между поршневым пальцем и шатуном соответствует среднему значению т. е. 0,020 мм. Измеренные значения и произведенные изменения со всеми

примечаниями записываются в акт об осмотре двигателя. В случае обнаружения у шатуна хотя бы небольшой трещины, необходимо шатун заменить.

Для смазки двигателя следует применять только качественное масло для авиационных двигателей, которое указано в документации двигателя. Согласно опыту завода изготовителя нельзя применять масло М 18, так как оно вызывает сильное образование нагара, который заполняет зазор между поршневым пальцем и шатуном и вызывает неподвижность этого сочленения и заедание.

На основании полученного опыта можно сказать, что масло МС 20 приведенное в документации двигателя типов М337, М332, М137, М132 при нормальных условиях эксплуатации не вызывает такое образование нагара.

**Наплетатель**

У двигателя типов М337 и М332 произвести осмотр наплетателя по инструкции описанной в разделе 7 этого руководства.

**Сборка двигателя**

Сборку двигателя произвести по инструкции описанной в разделе 7, процесс 18 этого руководства.

**Приработка двигателя**

Приработку двигателя произвести по инструкции описанной в разделе 5, процесс 12 этого руководства.

**7. ОСМОТРЫ, НЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫЕ РЕГЛАМЕНТОМ**

Решением завода-изготовителя авиационных двигателей можно ввести в практику не предусмотренные ранее осмотры. Их объем и объект соотносятся производственно в блоллестенях. Блоллестени подтверждаются авиационными органами страны-изготовителя и ставятся обязательными для исполнения владельцами двигателей. Во время проведения работ, указанных в блоллестенях поступать в соответствии с указаниями и рекомендациями, приведенными в разделе 7 этого руководства.



**8. СРОКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО КР, СРОК СЛУЖБЫ, ЧИСЛО КР**

**Сроки эксплуатации до капитального ремонта (КР):**

1. Срок эксплуатации до КР определенный в часах эксплуатации установлен соответствующими блоллестенями ( или Приказом о сохранении летной способности ).

Далее срок эксплуатации до капитального ремонта (КР) определяется в зависимости от дата изготовления двигателя, от характера эксплуатации (акробатический, неакробатический), от типа использованного масла - смотри более подробно в блоллестенях.

2. Достижение срока эксплуатации далее обусловлено выполнением установленных осмотров двигателя, интервал которых предписан в действующей сопроводительной документации, реализацией действующих блоллестенов и использованием оригинальных запасных частей. Для использованных запасных частей должен быть представлен сертификат о разрешении выдачи в пользование JAA FORM ONE от LOM PRANA s.p. или от его дистрибьютора.

*Предупреждение: Постоянно следите за новыми требованиями бюджетное издание завода LOM PRANA s.p. для получения актуальной информации из области капитальных ремонтов.*

**Срок службы двигателя и число КР:**

Срок службы двигателя не ограничен

Число КР не ограничено.





## РАЗДЕЛ 7

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Без текста

|                                                                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| 1/ Процесс для замены масла .....                                       | 7-2  |
| 2/ Проверка компрессии в цилиндрах двигателя .....                      | 7-5  |
| 3/ Процесс для контроля подтяжки головок цилиндров ..                   | 7-6  |
| 4/ Процесс для проверки и регулировки зазора клапанов                   | 7-7  |
| 5/ Замена магнето .....                                                 | 7-9  |
| 6/ Техническое обслуживание и регулировка магнето ..                    | 7-12 |
| 7/ Осмотр магнето после 500 часов налета .....                          | 7-13 |
| 8/ Процесс для настройки опережения зажигания .....                     | 7-14 |
| 9/ Осмотр и техническое обслуживание<br>пускового зуммера .....         | 7-14 |
| 10/ Техническое обслуживание свечей зажигания .....                     | 7-15 |
| 11/ Техническое обслуживание генератора .....                           | 7-17 |
| 12/ Процесс для контроля настройки<br>муфты включения нагнетателя ..... | 7-17 |
| 13/ Проверка состояния нагнетателя .....                                | 7-18 |
| 14/ Техническое обслуживание стартера .....                             | 7-20 |
| 15/ Процесс для настройки давления в масле .....                        | 7-23 |
| 16/ Проверка топливного фильтра .....                                   | 7-24 |
| 17/ Процесс для настройки давления в топливе .....                      | 7-24 |
| 18/ Замена деталей поршень-шпингалет .....                              | 7-26 |
| 19/ Бортовые инструменты .....                                          | 7-37 |
| 20/ Специальные инструменты и приспособления .....                      | 7-39 |



**Примечание:** Для легкого ориентирования при производстве работ по нижеизложенным инструкциям удобно использовать Каталог запасных частей. Все работы, указанные в следующих инструкциях, выходящие из рамки операций при осмотре после 10 и 50 часов работы, могут выполняться только механиком завода-изготовителя или механиком-изготовителем обученным или назначенным.

## 1. ПРОЦЕСС ДЛЯ ЗАМЕНЫ МАСЛА

- а Перед заменой масла разогрейте двигатель до рабочей температуры.
- б Выпустите масло из масляного бака.
- в Демонтируйте и очистите масляный фильтр в масляном баке по инструкции изготовителя самолета.
- г Демонтируйте сливную пробку - масляный фильтр из коробки привода распределения кулачкового корпуса - у типов М 132А, М 332А и М 337А. У типов М 137А/АЗ, М 337А/С и М 332АК демонтируйте пробку коробки привода распределения впускной правитационный клапан.

**Предупреждение:** Предварительно возможно выдвинуто защитационного клапана на землю после вывернуть сливную пробку.

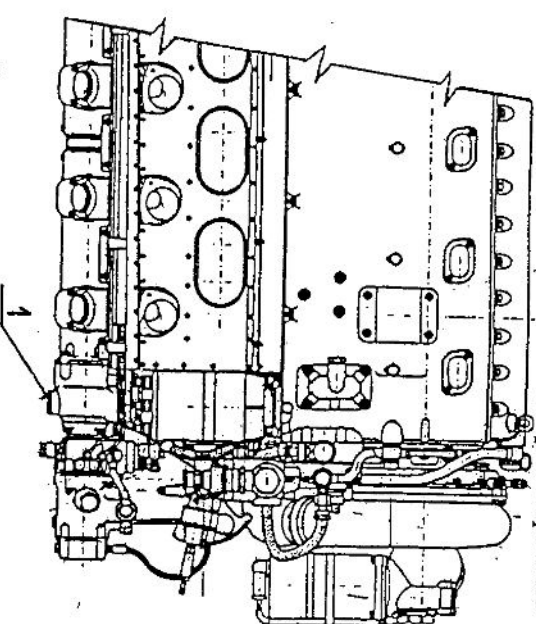
- д Демонтируйте пробку со сливного отверстия масла впускного насоса и одновременно пробку с наливного отверстия на боковой стороне впускного насоса (для легкого слива масла).
- е Вывинчиванием пробки убедитесь, если в коробку регуляровки впускного насоса не проникнуло масло, в полномасштабном случае масло слейте и пробку закрутите назад.
- ж Выверните крышку впускного масляного фильтра маслоснабжения, изымите масляный фильтр и разберите его. (Состоит из 3 сетчатых фильтров.)
- з Демонтируйте фильтр собирателя масла.
- и Демонтируйте масляный фильтр в крышке картера.

**Примечание:** Проверка и очистка масляного фильтра в крышке картера производится только во время осмотра после 500 часов работы двигателя.

- к Проводите проверку всех фильтров, если не содержат металлических частиц. Дальше промойте все демонтированные фильтры техническим бензином и встройте их обратно, дополнительно их закрепления вязальной проволокой.

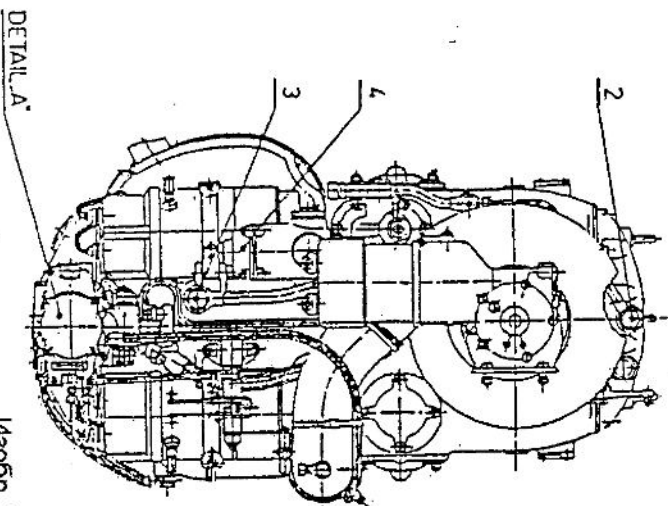
**Предупреждение:** В случае наличия металлических частиц масляных фильтров, можно рассуждать на недопустимый износ некоторых деталей двигателя и необходимо производить проверку двигателя сервисмехаником завода-изготовителя или механиком-изготовителем обученным или назначенным.

- и Встройте и закрепите проволокой пробку сливного отверстия впускного насоса. Наполните насос новым моторным маслом до краев наливного отверстия. Закройте наливное отверстие пробкой.



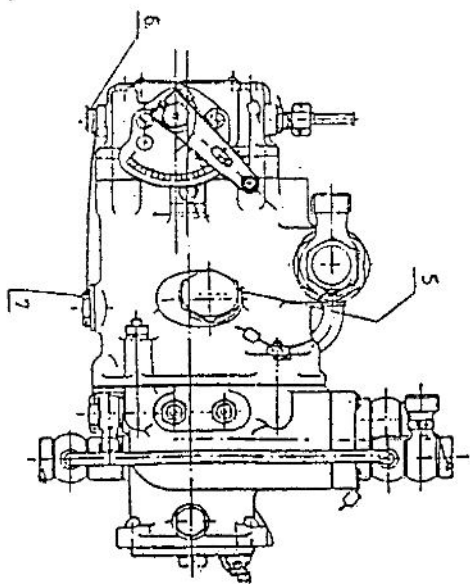
1-Сливная пробка-масляный фильтр в коробке привода распределительного вала

Изобр. 7-1 а



- 2 - Масляный фильтр в крышке картера
- 3 - Масляный фильтр в маслястойнике
- 4 - Крышка входного фильтра основного масляного насоса

Изобр. 7-1 б



- 5 - Пробка наливного отверстия масла
- 6 - Сливная пробка масла в коробке анодов
- 7 - Сливная пробка масла

Изобр. 7-1 деталь "А"



**Предупреждение:** Масло из двигателя слить в чистый сосуд через сито, чтобы можно было обнаружить возможное наличие металлических частиц в масле. Одновременно удобным способом предотвратить загрязнение масла слитого из двигателя для случая его дальнейшего применения - это касаться контроля и технического обслуживания фильтров перед истечением срока замены масляного заряда.

М Заполните масляный бак по спецификации в разделе 4.

## 2. ПРОЦЕСС ДЛЯ КОНТРОЛЯ КОМПРЕССИИ В ЦИЛИНДРАХ ДВИГАТЕЛЯ

**Предупреждение:** Контроль давлений сжатия производите при температуре головки цилиндров  $50 \div 70^\circ\text{C}$  и при полностью заряженном аккумуляторе.

- а Установите переключатель магнето в положение "Выключено".
- б Установите максимальное открытие запорной воздуш в всасывании двигателя.
- в Демонтируйте свечи зажигания с правой стороны головок цилиндров.
- г В отверстие для свечи зажигания головки цилиндра № 1 вмонтируйте манометр.
- д Произведите прокручивание двигателя стартером.
- е Произведите отсчет показаний по манометру и запишите его.
- ж Одновременно способом производите измерение давлений и в остальных цилиндрах.

**Примечание:** Для измерения давлений сжатия можно использовать специальный прибор оснащенный регистрацией давлений сжатия отдельных цилиндров. При его применении пользуйтесь в соответствии с способом употребления производителя прибора.



3. Оценка контроля давлений сжатия:

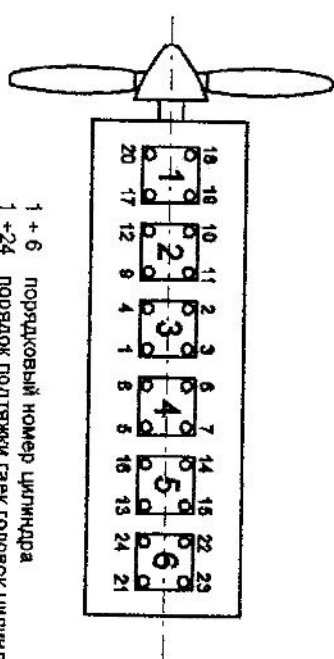
Оценка контроля давлений сжатия в значительном степени зависит от опыта обслуживающего персонала. Приемлемым минимальным считается давление 490 кПа. Кроме абсолютного значения давлений сжатия тоже важно знать величину перепада давления между цилиндрами. В случае явного перепада давления некоторого цилиндра в отношении остальных, можно приходить к заключению о повышенном износе подвижных частей этой группы и поэтому необходимо в следующий рабочий период обработать на него особое внимание.

**Примечание:** В случае сомнений о правильной работе необходимо все работы связанные с определением возможного дефекта и его устранением доверить сервисмеханику завода-изготовителя или механику изотопителем обученным или назначенным.

### 3. ПРОЦЕСС ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОДТЯЖКИ ГОЛОВЕК ЦИЛИНДРОВ

**Предупреждение:** Контроль подтяжки головок цилиндров производите на холодном двигателе.

- а Устраните капоты двигателя, чтобы обеспечить себе доступ к всем цилиндрам.
- б Демонтируйте 7 зажимных крышек из нижней части сборника воздуха. (У двигателей которые не оснащенных крышками на нижней части сборника, необходимо демонтировать нижнюю накладку сборника.)
- в На тарированном ключе с наставкой (см. специальные инструменты) установите величину 24,5 Нм.
- г Подтяните гайки болтов головок цилиндров установленным моментом в порядке показанном на изобр. 7-2.
- д Прикрепите защитные крышки или всю нижнюю накладку на сборник воздуха.
- е Закройте капоты двигателя.



1 + 6 порядковый номер цилиндра  
1 + 24 порядок подтяжки гаек головок цилиндров

Изобр. 7-2

### 4. ПРОЦЕСС ДЛЯ ПРОВЕРКИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАЗОРА КЛАПАНОВ

**Примечание:** Контроль зазора клапанов производите на холодном двигателе.

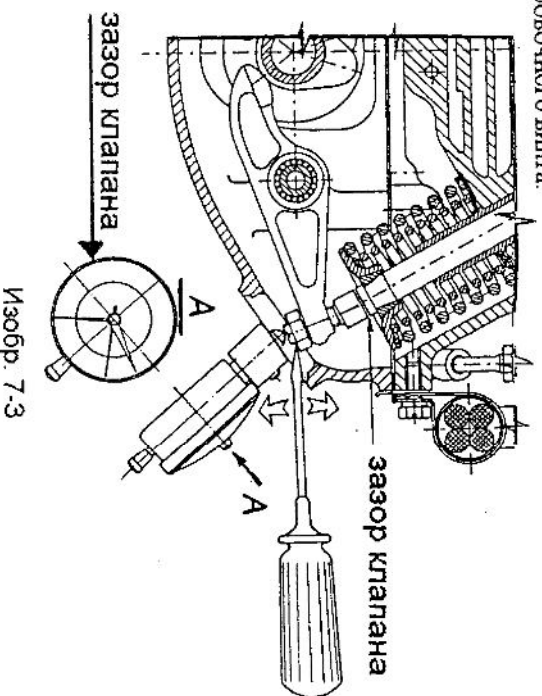
- а Снимите капоты двигателя.
- б Масло из коробки приводов распределительного вала слить в чистый сосуд объема мин. 2 литров. Храните масло перед заправлением для возможности его следующего использования.
- в Демонтируйте пробки отверстий коробки кулачкового вала с помощью специального ключа из бортового набора инструментов.
- г Демонтируйте свечи на правой стороне двигателя.
- д Проверить, выключено ли зажигание.
- е Проворачивать от руки коленчатый вал по часовой стрелке, чтобы клапаны регулированного цилиндра были закрыты.
- ж Очистите поверхность у отверстий пробок на коробке кулачкового вала.





## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 3 Используйте ключ для настройки зазора клапанов Si 8712, приспособление для замера зазора клапанов Sh 0879 (см. изобр. 7-3) и отвертку № 8000/1 из бортового набора инструментов.
- и Установите приспособление для замера зазора клапанов на поверхность у отверстия рычага проверяемого клапана таким так, чтобы контакт индикатора опирался на торец регулировочного винта рычага клапа.
- к Отвертку № 8000/1 вставьте в отверстие около призмы приспособления и зацепить в резьбу регулировочного винта. В этом положении при помощи отвертки двигать рычагом клапана и на индикаторе читать зазор соответствующего клапана.
- и В случае, когда зазор клапана не соответствует предписанному, зазор регулируется. Предписанный зазор клапанов: впускной клапан 0,25 мм; выпускной клапан 0,40 мм.
- м Установит ключ Si 8712 на контргайку регулировочного винта, дальше вложить отвертку № 8000/9 в отверстие ключа и установить в шлиц регулировочного винта. Контргайку ослабить и с помощью отвертки регулировать зазор. С помощью отвертки подержите болт в нужном положении и подтяните контргайку поворотом ключа для контроля регулировочного винта.



- и Проверьте, что зазор соответствует предписанной величине с помощью приспособления Sh 0879. В случае необходимости регулирование повторить.
- о Продолжайте в проверке и регулировании зазоров клапанов на других головках цилиндров.
- и После проверки и регулирования зазоров клапанов на всех головках цилиндров установить все пробки отверстий коробки кулачкового вала на двигатель. Притом проверьте уплотнительные кольца на пробках и дефектные замените.

## 5. ПРОЦЕСС ДЛЯ ЗАМЕНЫ МАГНЕТО

Если во время эксплуатации магнето выйдет из строя, произведите его замену следующим способом:

- а Демонтируйте детали двигателя, которые мешают разборке магнето.
  - у правого магнето:
    - демонтируйте шланг подачи топлива к набрызгиванию
    - демонтируйте упаковочную ленту с шлангом регулировки
    - демонтируйте всасывающее колесо между нагнетателем и выпускным трубопроводом
    - отсоедините тросу рычага заслонки
  - у левого магнето:
    - отсоедините шланг охлаждающего воздуха от вытравителя
- б Отсоедините короткозамкнутой кабель от концевой клеммы короткозамкнутого кабеля магнето. Вывинтите заглушку отверстия для установочного винта магнето. Отверстие, находящееся на левой стороне картера относится к левому магнето, в задней стене картера находится отверстие для правого магнето. Ослабьте стяжной винт ленты магнето и прочно подтяните установочный винт магнето через отверстие в картере. Магнето притом не должно поворачиваться. Теперь вывинтите стяжной винт ленты, раскройте зажимные ленты, вывинтите два винта скрепляющих экранную крышку с кабелями и покрывте распределительный крышки, вывинтите два винта из распределительной крышки и снимите его.
- в Вывинтите свечи зажигания из головок цилиндров со всасывающей стороны двигателя. Поворотом винта установите поршень первого цилиндра на

верхнюю мертвую точку (ВМТ) хода ежакки (оба клапана закрыты).

Поверните винт противоложном нормальному направлению вращения на направлении приблизительно на  $30^\circ + 40^\circ$ , между контакты прерывателя вставьте шуп толщину 0,03 мм и затем медленно поворачивайте винт в направлении нормального вращения коленчатого вала (лучше всего околачиваем руки по лопастям) до момента, когда контакты шупа распахнутся, чтобы его легко было извлечь. Винт оставьте в этом положении. Положение можно обозначить на обтекателе винта и двигателя.

г. Вывинтите две гайки крепления вставки привода магнето к картеру двигателя, снимите шайбы и выведите магнето из картера двигателя.

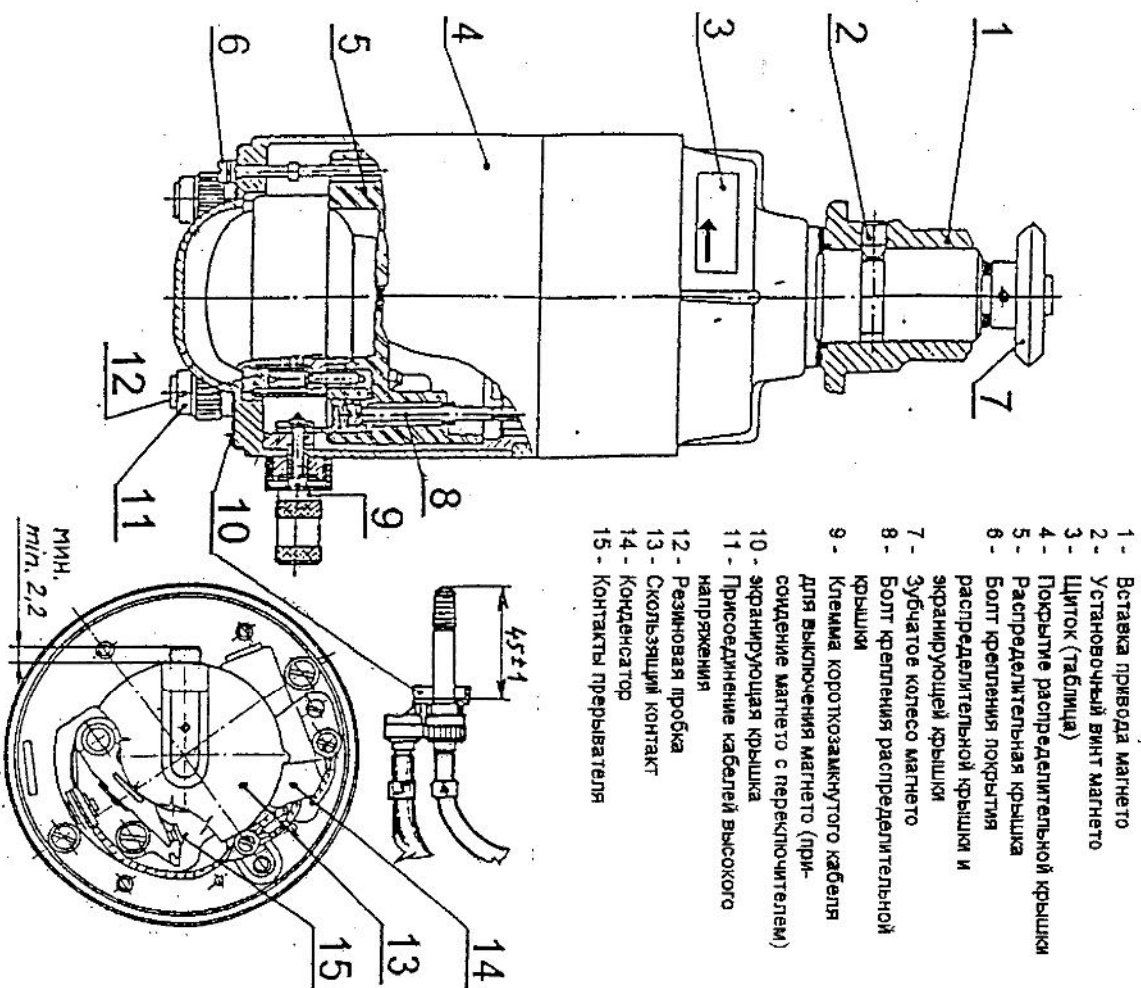
д. Перед монтажом нового магнето установите его таким образом, чтобы при положении концевой клеммы короткозамкнутого кабеля в направлении неперпендикулярно ( $90^\circ$ ) от осидвигателя была вставка привода магнето повернута в направлении отверстия в картере двигателя, через которое заводится установочный винт после монтаже магнето на двигатель. В этом положении вставки зажмите установочный винт. Затем демонтируйте экранную крышку, покрывте распределительной крышки и распределительную крышку.

е. Поверните скользящий контакт против выемке на корпусе магнето, т.е. в положение, когда зажимает света первого цилиндра. Оставьте кронштейн в этом положении. На вставку привода магнето установите прокладку и всувайте магнето до картера двигателя и привинчивайте его двумя гайками с шайбами. Винт должен в положении, которое было установлено во время демонтажа магнето. Если зубчатых колес не совпадают в зацепление при установке магнето, нужно незначительно повернуть распределителем.

ж. Между контактами прерывателя вставьте шуп толщину 0,03 мм. При необходимости ослабьте установочный винт через отверстие в картере, магнето поверните так, чтобы легко можно было убрать шуп. В этом положении зажмите установочный винт. Магнето наложено на тот же самое опережение зажатия как замененное магнето. Если после выполнения всех этих действий концевая клемма короткозамкнутого кабеля оказалась в неправильном положении, необходимо поворачивать зубчатое колесо неправильно на один зуб по отношению зубчатому колесу привода так, чтобы концевая клемма короткозамкнутого кабеля заняла положение



Изобр. 7-4



- 1 - Вставка привода магнето
- 2 - Установочный винт магнето
- 3 - Шпик (таблица)
- 4 - Покрытие распределительной крышки
- 5 - Распределительная крышка
- 6 - Болт крепления покрытия распределительной крышки и экранной крышки
- 7 - Зубчатое колесо магнето
- 8 - Болт крепления распределительной крышки
- 9 - Клемма короткозамкнутого кабеля для выключения магнето (при конденсаторе)
- 10 - экранная крышка
- 11 - Присоединение кабелей высокого напряжения
- 12 - Резиновая пробка
- 13 - Скользящий контакт
- 14 - Конденсатор
- 15 - Контакты прерывателя

неперпендикулярне оси двигателя. После этого снова проводите наладку отережения зажигания.

- 3 После наладки магнето и подтяжки установочного винта магнето, привинтите на магнето распределительную крышку, насадьте покрытие распределительной крышки, на покрытие насадьте оригинальную экранную крышку из демонтированного магнето с присоединенными кабелями (чтобы не нужно было кабели переключать до новой экранной крышки). Совместите обозначение „1“ экранной крышки с таким же обозначением на покрытии распределительной крышки и привинтите к магнето. Завинтите пробку в отверстие для наладки установочного винта в картере двигателя. Стажым болтом стяните зажимные ленты магнето. Присоедините короткозамкнутый кабель с концевой клеммой короткозамкнутого кабеля. Завинтите свечи зажигания, присоедините к ним кабели высокого напряжения.

и Проводите испытание двигателя в соответствии с инструкцией изложенной в разделе 5. При проверке снижения числа оборотов во время переключения магнето должна быть выполнена предписанная величина снижения числа оборотов при работе с одним магнето 30 ÷ 50 об/мин. Если новое смонтированное магнето не будет отвечать предписанному снижению оборотов, должно установить опережение зажигания по инструкции указанной в этом разделе руководства.

## 6. ПРОЦЕСС ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕГУЛИРОВКИ МАГНЕТО

Производите после первых 50 часов налета и дальше после каждых 100 часов налета. Тех. обслуживание проводите при снятой распределительной крышке.

- а Проверьте состояние контактов прерывателя. Контактные поверхности очистите и зачистите. Проверьте, в случае необходимости отрегулируйте максимальное открытие контактов на предписанный зазор  $0,25 \pm 0,35$  мм.
- б Промомотрите состояние активной поверхности кулачка и смазочного войлока. В случае необходимости очистите поверхность кулачка. Смазочный войлок смазывайте маслом по спецификации в разделе 4. Масло не должно проникнуть между контактами прерывателя.



- в Промомотрите скользящий контакт. Поверхность контакта очистите, включая эрозно контакты. Если обнаружите на поверхности трещины или следы от поверхностного искрового перекрытия, контакт замените.

- г Очистите поверхность распределительной крышки. При выявлении трещин или других дефектов замените его. При сборке распределительной крышки следите за его правильным насаживанием и прочной подтяжкой винтов. Проверьте уплотняющие резиновые пробки у вывода высокого напряжения, если они тесно не прилегают, замените их. При установке распределительной крышки с кабелями высокого напряжения в распределительную крышку концы кабелей должны иметь проводную связь с электродами распределительной крышки. Проверьте, или присоедините расстояние между дном крышки и концом кабелей высокого напряжения, которое должно составлять  $45 \pm 1$  мм.

- д Очистите кабельные рамы, экранированные кабели высокого напряжения, экран, колеса и контактный механизм в конце кабелей высокого напряжения включенные в свечи зажигания.

## 7. ПРОЦЕСС ДЛЯ КОНТРОЛЯ МАГНЕТО ПОСЛЕ 500 ЧАСОВ НАЛЕТА

- а Проверьте состояние электрода скользящего контакта (см. изобр. 7-4). Если длина электрода уже меньше чем 2,2 мм на одной стороне, замените скользящий контакт.

- б Промомотрите состояние контактов прерывателя. При наличии утара или почернения контактов, замените конденсатор. Если невозможно выправить контакты и снять утар, замените прерыватель.

- в Контроль состояния центробежного регулятора.

- 1/ Поворотом винта установите кулачок магнето так, чтобы не открывал контакты прерывателя. Вручную поверните плечо распределителя в направлении вращения магнето до упора. После освобождения плеча распределителя должно автоматически вернуться обратно. Если этого не происходит или плечо возвращается не полностью, то это свидетельствует о повреждении распределителя и необходимости замены магнето.



2/ Во время работы двигателя с двумя магнето постепенно медленно увеличивайте число оборотов из режима малого газа и следите если в диапазоне от 1000 до 1500 об/мин не приходит к резкому повышению числа оборотов. Затем медленно уменьшите число оборотов из 1500 до 1000 об/мин и следите, если не приходит неожиданное понижение числа оборотов. В случае когда происходит к неожиданным изменениям числа оборотов и не обнаружите дефект двигателя, это значит, что неисправен центробежный регулятор одного или обоих магнето и нужна замена магнето.

## 8. ПРОЦЕСС ДЛЯ НАСТРОЙКИ ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ

Основная установка опережения зажигания составляет 7° перед верхней мертвой точкой. Опережение должно быть еще во время работы двигателя наладено при макс. номинальной мощности при переклочении на отдельные магнето на падение числа оборотов 30 ÷ 50 в минуту. Превышают ли падении числа оборотов заданные величины, проводится настройка в соответствии с следующей инструкцией.

Если падение числа оборотов волее чем 50 об/мин, опережение зажигания увеличится. Если падение числа оборотов ниже чем 30 об/мин, опережение зажигания уменьшится. Перед настройкой опережения освободите зажимные ленты магнето, вывинтите пробку установочного винта из картера двигателя и установочный винт отчасти освободите. Опережение зажигания устанавливается поворотом магнето. При уменьшении опережения поворачивайте магнето в направлении вращения магнето. При увеличении опережения поворачивайте магнето противоположном направлении. Направление вращения показано стрелкой на таблице магнето.

## 9. ПРОЦЕСС ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ДЕЙСТВИЯ ПУСКОВОГО ЗУММЕРА

**Примечание:** Пусковой зуммер в самолетах расположен на противоположной стороне переборке.

- а Снимите 2 загонки прижимающие крышку пускового зуммера.
- б Снимите крышку зуммера.
- в Очистите обгоревшие места на контактах прерывателя напильником 5001.71.
- г Настройка и контроль действия:  
Настройку зуммера проводите, изгибая плоскую пружину, на которой находится небольшой анкер и подвижный контакт прерывателя. При номинальном напряжении 24 В по контакту прерывателя должен проходить ток 1 А. Время включения зуммера при настройке не должно превышать 20 секунд.

**Предупреждение:** Перекройте магнето зажигания установите в положение "Выключено".

- д Закройте зуммер крышкой и зафиксируйте загонками.

## 10. ПРОЦЕСС ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

- а Откройте капот двигателя.
- б Устраните фиксацию и высушите задвижку оборника воздуха растяжением в направлении винта, чтобы получить доступ к левому ряду свечей зажигания.
- в Вывинтите подводящие кабели кабельной рапы.
- г Демонтируйте все свечи зажигания двигателя с помощью специального ключа из оснащения двигателя, включая прокладки.

**Примечание:** На 4-ом цилиндре у шестицилиндровых и на 3-ем цилиндре у четырехцилиндровых двигателей расположен на правой стороне место прокладки датчик температуры головки цилиндра (у двигателей самолетов ряда ЗЛАН).

- д Устраните карбон из электрод свечи зажигания напр. обдувкой песком.

**Предупреждение:** Слишком долгое время обдувки песком причинит избыточный износ электрод.





## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

е Проверьте зазор между электродами свечей зажигания, он должен составлять  $0,4 \pm 0,5$  мм.

ж Проверьте состояние поверхности свечи зажигания и её крепежной резьбы.

**Предупреждение:** Резьба не должна быть повреждена или деформирована.

з После обдувки свечи зажигания песком выдувайте её сжатым воздухом для устранения остатков песка.

и Промывайте свечу в техническом бензине и выдувайте её сжатым воздухом.

к Проверьте действие свечи зажигания на опытной установке, если есть такая возможность.

л Поврежденные или не действующие свечи зажигания вывести из строя.

м На крепежной резьбу свечи зажигания налейте уплотнительную прокладку и резьбу легко натереть графитовой смазкой.

**Предупреждение:** Искроочистите избыточно изношенные или деформированные прокладки и замените их новыми.

н Навинтите свечи зажигания с прокладками до втулки головки сначала вручную и затем, убедившись в том, что свечи правильно вставлены в резьбе втулки, производите подтяжку свечи специальным ключом из оснащения двигателя.

**Примечание:** Перед установлением свеч зажигания проверьте втулки свечей в головках цилиндров если не повреждены или не ослаблены.

о На свечи зажигания навинтите кабели кабельной рампой.

**Предупреждение:** Проверьте целостность концевых кабельных муфт перед их соединением со свечами. Натяжную гайку концевой кабельной муфты подтягивайте с чувством, чтобы не произошло к повреждению изоляционного тела концевые кабельные муфты.

п Засушите и зафиксируйте задвижку сборника воздуха

р Закройте колоты двигателя.

11. ПРОЦЕСС ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
ГЕНЕРАТОРА

а Рассоедините подводящие кабели генератора.

б Демонтируйте генератор из двигателя.

- освободите зажимную ленту генератора,  
- демонтируйте гайку фланца генератора.

в Освободите накладку из пространства установки углей.

г Отжмите прижимные пружины углей и извлеките их.

д Проверьте состояние и сохранность подводящих кабелей к углям.

е Проверьте износ углей - мин. длина углей 12 мм. В случае большого изнашивания угли замените.

ж Вычистите пространство коллектора продувкой сжатого воздуха.

**Предупреждение:** Если обнаружите повреждение поверхности коллектора, нужно производить контроль или ремонт, который должен сделать механик завода-изготовителя или механик изготовителем обученный или назначенный.

з Прикрепите генератор к двигателю обратным процессом как при его разборке.

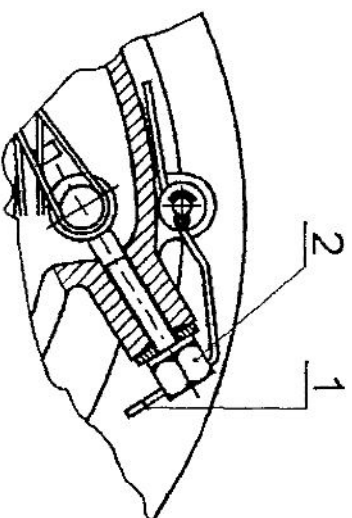
и Проверьте целостность и подтяжку всех скрепляющих узлов генератора.

12. ПРОЦЕСС ДЛЯ КОНТРОЛЯ НАСТРОЙКИ МУФТЫ  
ВКЛЮЧЕНИЯ НАГНЕТАТЕЛЯ

Муфта включения нагнетателя есть ленточный тормоз и по этому должна быть наладена так, чтобы в положении „Включено“ не проскальзывала.

а Откройте колоты двигателя.

б Поднимайте проволоочный предохранитель установочного винта поз. 1.  
См. изобр. 7-5.



Изобр. 7-5

- в Отверткой поворачивайте установочным винтом поз. 2 вправо - для притяжения ленточного тормоза.
- г Проволоочный предохранитель верните в первоначальное положение.
- д Закройте капот двигателя.
- е Проверка правильной настройки муфты нагнетателя:  
- в положении „Нагнетатель выключен“ винт не должен при запуске двигателя замедляться или останавливаться.  
- в положении „Нагнетатель включен“ запорочное давление не должно во время испытания двигателя превышать значение 100 кПа.

### 13. ПРОЦЕСС ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ НАГНЕТАТЕЛЯ

- а Отсоедините выпускной трубопровод нагнетателя от воздушного фильтра разъемным 4 гаек.
- б Отсоедините подводный шланг для вырыскивания топлива в выпускной трубопровод.



- в Отсоедините нагнетательный трубопровод (колесо) от выпускного коллектора двигателя, разъемным наконечным гаек в обоих концах. Используйте специальный ключом из бортового набора инструментов двигателя.
- г Отсоедините подводные кабели стартера.
- д Отсоедините трос управления нагнетателем.
- е Отсоедините трубопровод смазки под давлением нагнетателя.
- ж Демонтируйте гайки по окружности фланца нагнетателя и нагнетатель снимите из двигателя.
- з Из фланца нагнетателя демонтируйте стартер в сборе.

**Примечание:** При демонтаже стартера не повредите прокладку корпуса стартера. Если возникнет необходимость его замены, используйте прокладку той же самой мощности. При техническом обслуживании стартера обращайтесь по инструкции указанной в этом разделе руководства.

- и На упругой компрессионной муфте уберите крепления и ослабьте передние болты демпферов и снимите поводок упругой муфты.
- к Уберите крепление и отвинтите задние болты демпферов из заднего поводка упругой муфты и извлеките демпферы.
- л Проверьте если резина демпферов не имеет трещины и не торчит от стальных торцов. Для контроля используйте приспособление из специальных инструментов. Дефектные демпферы замените новыми.
- м Проверьте состояние зубчатого рельса для запуска двигателя. Зубчатые фронтальные поверхности должны быть прямыми и расположены параллельно оси передачи. Закругление кромки должно быть в пределах  $0,5 \div 0,7$  мм.
- н Проверьте осевой зазор подшипника нагнетателя.  
К выступающему валу лопастного колеса прижмите индикатор по направлению оси вала и по очереди сожмите вал в обоих направлениях. Максимальный допустимый зазор в обоих направлениях составляет 0,25 мм, иначе надо подшипник заменить.
- о Прочистите спиральную камеру нагнетателя.

и Сборку нагнетателя на двигатель производите в обратном порядке действий.

**Предупреждение:** При сборке уделяйте особое внимание правильной подтяжке и фиксации соединительных элементов.

## 14. ПРОЦЕСС ДЛЯ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ СТАРТЕРА В СБОРЕ

а Из фланца демонтируйте стартер в сборе, см. изобр. 7-6а и 7-6б.

**Примечание:** При демонтаже стартера не должно произойти к повреждению прокладки корпуса стартера. При необходимости её замены примените прокладку той же самой толщины.

б Проверьте состояние зубьев выдвигного зубчатого рельса поз. 1. Торцевые поверхности должны располагаться прямо и параллельно оси зубчатого рельса.

в Демонтируйте крышку корпуса стартера поз. 2 включительно электромагнета.

г Проверьте состояние и свободу хода выдвигного механизма электромагнета поз. 3. В случае его повреждения замените всю крышку корпуса стартера поз. 2, включительно электромагнета. Зазор между выдвигным механизмом электромагнета поз. 3, и гибкой планкой выдвигного рельса поз. 4 должен быть  $0,1 \div 0,2$  мм.

д Проверьте состояние гибкой планки выдвигного рельса поз. 4. В случае его повреждения замените выдвигной рельс поз. 1.

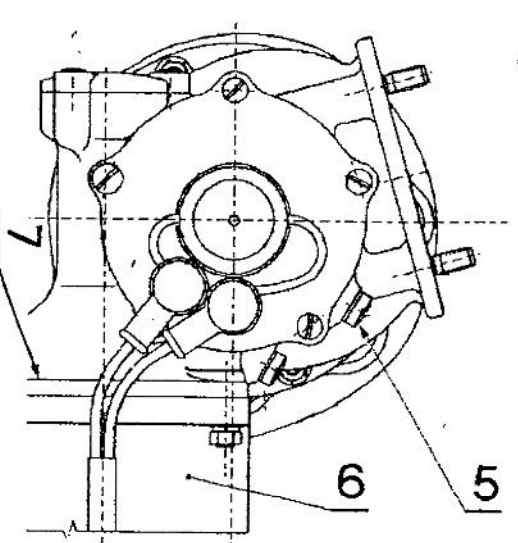
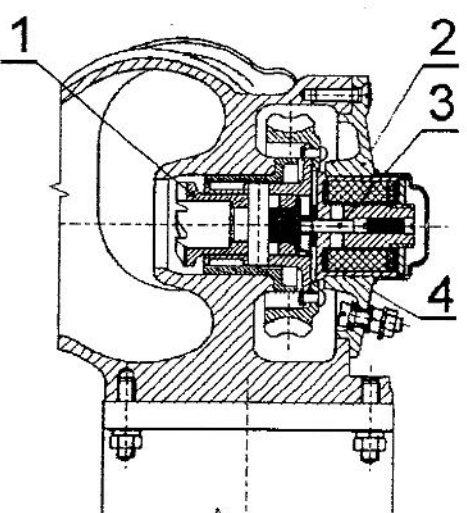
е Через отверстие для пробки контроля масла выдавливайте в пространство корпуса стартера смазку по спецификации в разделе 4. Масса заряда: 0,05 кг. (см. изобр. 7-6а/б поз. 5).

ж Демонтируйте электромотор поз. 6 от фланца корпуса стартера поз. 7.

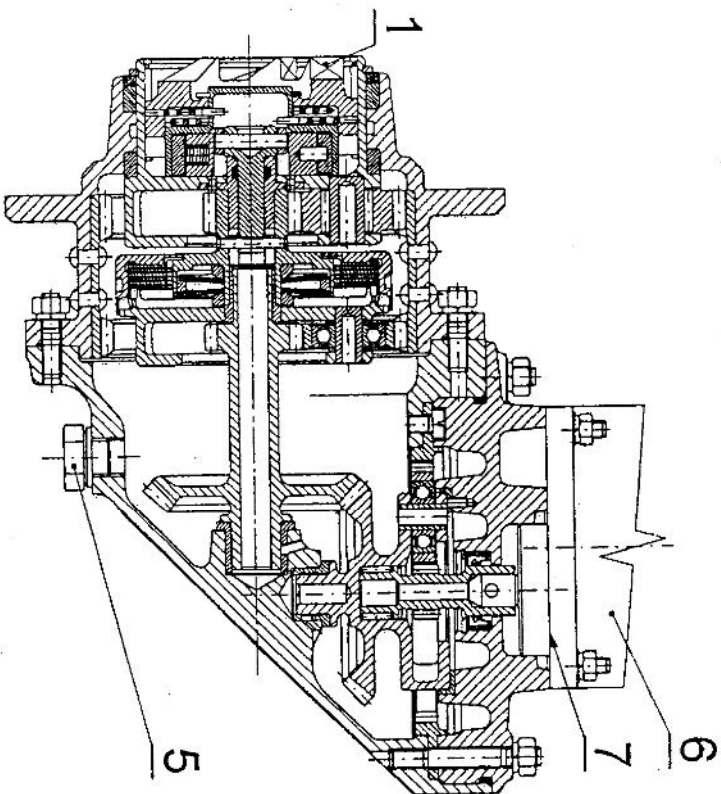
з Проверьте правильную целостность уплотнения вала - в пространстве привода электромотора не должны появляться следы смазки. Пока они появляются, замените уплотнение вала.



и Снимите покрытие углер из нижней части электромотора.



Изобр. 7-6а  
Стартер Двигателей М 337А/АК и М 332А/АК



Изобр. 7-6 6

Стартер двигателей М 137А/АЗ и М 132А/АК

к Проверьте степень износа углей (угольных щеток) - минимальная длина должна составлять 12 мм. Изношенные щетки замените.

и Вычистите пространство коллектора струей сжатого воздуха.

**Предупреждение:** При обнаружении повреждений на поверхности коллектора, необходимо произвести контроль или ремонт механиком завода-изготовителя или механиком изотопителем обученным или назначенным.

м Проверьте сохранность подводящего кабеля угольной щетки и подтяжку соединений.  
н Сборку стартера производите в обратном порядке

**Примечание:** При монтаже стартера в сборе на фланец нагнетателя используйте начальную прокладку или прокладку той же мощности так, чтобы окончательный зазор между выдвигным рельсом и рельсом для запуска двигателя составил  $0,7 \pm 0,1$  мм.

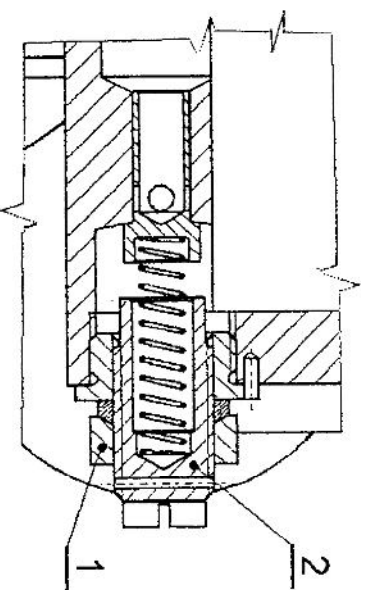
**Примечание:** Работы предписанные в пунктах в, з, д относятся лишь на стартеры использованные на двигателях с нагнетателем (ряд М 332А/АК и М 337А/АК).

## 15. ПРОЦЕСС ДЛЯ НАСТРОЙКИ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА

Настройка давления масла производится после установки двигателя в пиллер самолета и в случае замены маслоснабс. В течение работы двигателя производится только контроль давления масла при соответствующих режимах работы двигателя по спецификации в разделе 3. В случае необходимости отрегулировки давления масла подвигается следующим образом:

- а Регулировочный винт находится в правой стороне основного маслоснабс см. изобр. 7-7.
- б Снимите крепление и ослабьте контргайку регулировочного винта поз. 1.
- в Поворачивайте регулировочный винт поз. 2 с помощью отвертки:
  - направо, чтобы увеличить давление
  - налево, чтобы уменьшить давление
- г Установите положение регулировочного винта поз. 2 зафиксируйте подтяжкой контргайки поз. 1 и закрепите проволокой.
- д После запуска двигателя производите контроль давления масла при соответствующих режимах работы двигателя по спецификации в разделе 3 этого руководства.
- е Проверьте герметичность соединений.





Изобр. 7-7

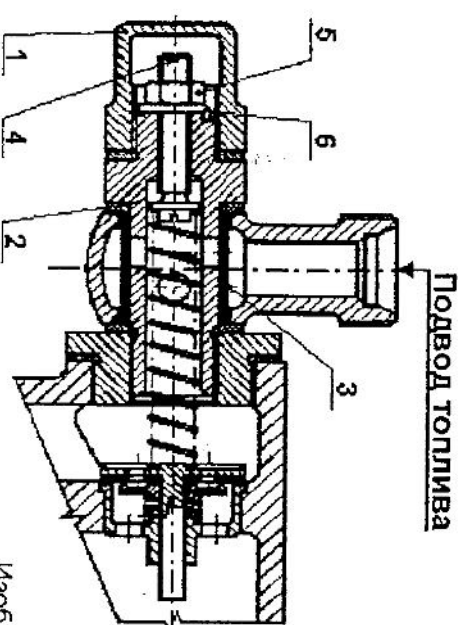
## 16. ПРОЦЕСС ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТОПЛИВНОГО ФИЛЬТРА

Топливный фильтр расположен на входе топлива в впрыскивающий насос, вназиди регулировочного винта регулировки давления топлива. См. изобр. 7-8.

- а Отконтруйте и демонтируйте закрутку регулировочного винта давления топлива поз. 1.
- б Демонтируйте резьбовое соединение из корпуса насоса поз. 2.
- в Извеките и прочистите сетку входного топливного фильтра поз. 3.
- г Сборку производите в обратном порядке.
- д Проверьте герметичность соединений.

## 17. ПРОЦЕСС ДЛЯ НАСТРОЙКИ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА

Настройка давления топлива производится после установки двигателя в самолет, дальше и в случае замены впрыскивающего насоса.



Изобр. 7-8

### Примечание:

Смена впрыскивающего насоса на двигатель является возможной только за насос:

- новый, отрегулированный на заводе изготовителя на соответствующий тип двигателя. (Отрегулировка на надежащий тип двигателя занисана в "Свидетельству о качестве и комплектности" впрыскивающего насоса.)
- или:

- неперезажденный, из другого двигателя тот же самого типа с отвечающим периодом до капитального ремонта.

Оба варианта обмена возможны при условии, что клапан коррекции уровня топлива не подвергался изменениям и необходимо о этом обмене производить запись в "Свидетельству о качестве и комплектности" "впрыскивающего насоса (аттестат)".

Во время работы проводится только контроль давления топлива при соответствующих режимах работы двигателя по спецификации в разделе 3 этого руководства.

Регулировочный винт поз. 4 для настройки давления топлива расположен в входе топлива в впрыскивающий насос. См. изобр. 7-8. В случае необходимости настройки давления топлива в течение работы двигателя подвигайтесь следующим образом.

- а Отконтрите и демонтируйте заглушку регулировочного винта давления топлива поз. 1.
- б Отконтрите и ослабьте контргайку регулировочного винта поз. 5. Поворачивайте регулировочным винтом поз. 4 с помощью отвертки:
  - направо, чтобы увеличить давление;
  - налево, чтобы уменьшить давление.
- в Отрегулируйте положение регулировочного винта поз. 4 законтрите подтяжкой контргайки поз. 5 и закрепите стопорной шайбой поз. 6.
- г Прикрепите заглушку поз. 1 и закрепите предохранительной проволокой.
- д После запуска двигателя проводите контроль давления топлива при соответствующих режимах по спецификации в разделе 3 этого руководства.
- е Проверьте герметичность соединений.

## 18. ПРОЦЕСС ДЛЯ ЗАМЕНЫ ДЕТАЛЕЙ ГРУППЫ ПОРШЕНЬ-ЦИЛИНДР

- а Снимите капоты двигателя.
- б Демонтируйте сборник воздуха.
- в Демонтируйте впускной и выпускной трубопровод.
- г Слейте масло из коробки привода кулачкового вала.
- д Демонтируйте впрыскивающий насос и нагнетатель.
- е Демонтируйте свечи зажигания.
- ж Демонтируйте покрытие правого магнето и с подводящими кабелями включительно распределительной крышки. Чтобы получить легкий подход к патрону муфты соединяющей собиратель масла с вспомогательным откачивающим насосом на коробке привода распределения.



- 3 Демонтируйте коробку кулачкового вала:
  - 1/ Демонтируйте пробки (8 или 12 штук) чтобы получить доступ к установочным винтам клапанов.
  - 2/ Ослабьте контргайки установочных винтов зазора клапанов и вывинтите их до упора.
  - 3/ Освободите гайки соединяющие коробку кулачкового вала с шлангом сливного масла.
  - 4/ Освободите патрон муфты, соединяющий собиратель масла с вспомогательным откачивающим насосом на коробке привода распределения.
  - 5/ Установите поршень 1. шпинделя в верхнюю мертвую точку в начале такта впуска. В этом положении помеченные краской зубья средней конической шестерни совпадают с помеченными краской зубьями конической шестерни вертикального вала (контроль через отверстие фланца для нагнетателя). Дальше совместно совпадают краской помеченные зубья вертикального вала и конического колеса кулачкового вала (контроль через отверстие фланца для впрыскивающий насос).

**Примечание:** Для легкого обслуживания краской помеченных зубьев необходимо указанные шестерни очистить бензином или выставить обозначение зубьев новым покрытием краской для легкой обратной сборки.

- 6/ Демонтируйте направляющие накладки картера кулачкового вала.
- 7/ Демонтируйте винты картера кулачкового вала кроме крайних винтов с обеих концов коробки.
- 8/ Одновременно освободите оставшиеся 4 винта так, чтобы не произошло к перекосу картера кулачкового вала при снятии. При полном ослаблении винтов поддерживайте картер кулачкового вала и отделите от головок шпинделей так, чтобы не произошло к перекосу средней части вертикального вала. Средняя часть вертикального вала должна быть при разборке картера кулачкового вала демонтирована включительно верхней муфты вертикального вала.

**Примечание:** При повторном монтаже средней части вертикального вала должны быть обе шлицевые муфты приделаны корочей стороны шлицевого соединения в направлении картера кулачкового вала.

и Демонтируйте головку шпиндра:

- 1/ Демонтируйте соответствующие выпрямители воздуха между шпиндрами и на головке.
- 2/ Установите соответствующий поршень в ВМТ.
- 3/ Демонтируйте гайки винтов головки шпиндра (4 штуки на одной головке) включая шайбы.
- 4/ Снимайте головку из шпиндра растяжением в направлении от картера двигателя - можно воспользоваться резиновым молотком и умеренным okolаиванием из обеих сторон отделить головку от шпиндра.

**Примечание:** Цилиндр должен оставаться в картере, его нужно поддерживать при снятии головки.

**Предупреждение:** При снятии головки из цилиндра не повредите медную прокладку в головке шпиндра. Если головки правильно сняты, то прокладки прилегают к ним плотно и они не должны освободиться на сниматься.

- 5/ На каждой головке проверьте превышение конца стержней клапанов над патронами. Эта величина должна быть минимально 3,2 мм для всасывающего и выпускного клапана (см. изобр. 7-9).

**Примечание:** В случае повреждения патронеv замените их новыми. Перед разделением новых патронеv обозначьте их и после зачистки изоляv соберите обе половины вместе на том же самый клапан.

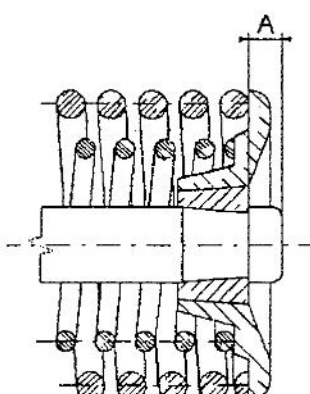
- 6/ Демонтируйте клапаны сжатием пружины клапанов монтажным рычагом. См. спец. инструменты. Потом выньте патроны клапанов и освободите пружины клапанов. Пружинны с тарелками снимите.

**Примечание:** Патроны и тарелки пружин клапанов отдельных головок и двигателей не являются взаимозаменяемыми и поэтому



должны быть при вторичной сборке монтированы на тот же самый клапан и головку.

Изобр. 7-9



- 7/ Производите осмотр клапанов, или же их прилифовку, в приспособлениях, см. спец. инструменты. Клапаны, особенно выпускные, с поврежденными или выточенными седлами, которые нельзя перешифовать исправить, исключите. Пометьте номером шпиндра новый клапан так, как помечен старый. Перед вторичным монтажом все клапаны притируйте и шпоки клапанов переполните. После притирки клапаны надлежащим образом вымыть чтобы удалить абразивную пасту.

- 8/ Производите контроль седел клапанов в головке шпиндра. Износ седел клапанов исправьте фрезерованием вручную и правкой в приспособлениях (см. спец. инструменты). На вычистенные седел клапанов нанесите абразивную пасту и в головку вставьте надлежащие клапаны. Инструментом для притирки клапаны доводите до седел в головке. После притирки клапаны выньте, головку и клапаны как следует вымойте бензином и производите проверку герметичности следующим образом:

- 9/ Проверьте состояние патронеv свеч зажатия, если они не повреждены или ослаблены.

к Демонтируйте цилиндр растяжением от картера двигателя, или же с помощью слабого околывания резиновым молотком.

**Примечание:** При разборке не повреждайте стальную прокладку цилиндра и картера двигателя. При обратной сборке соберите цилиндр в первоначальное положение цилиндра напротив картера - можно ориентироваться по номеру положения номеров отдельных цилиндров, которые расположены на центровке диаметра цилиндра.

и Демонтируйте поршень:

**Примечание:** В случае необходимости демонтажа любого из поршней кроме поршня № 1, необходимо прежде всего демонтировать все головки, цилиндры и поршни расположенные перед ним, чтобы освободить пространство для вытягивания поршневого пальца (например, если нужно демонтировать поршень № 4, нужно прежде всего демонтировать головки, цилиндры и поршни №№ 1, 2, 3 в указанном порядке.

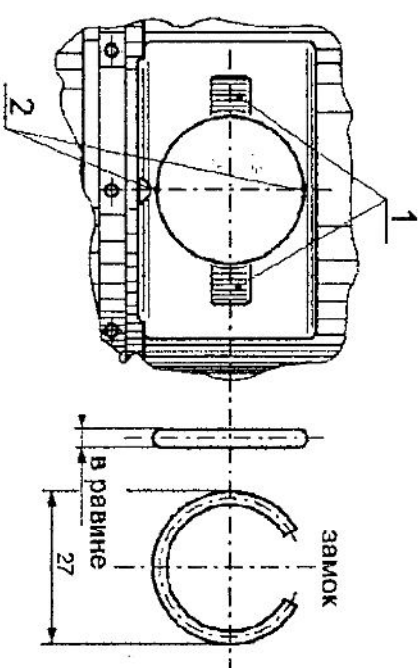
И Демонтируйте замки поршневого пальца действуя отверткой со закручивными хромками только с одной стороны (см. изобр. 7-10).

**Примечание:** При выемке стопоров нельзя помогать стопору отверткой в давленных местах, чтобы не произошло к повреждению поршня. Делается удобным вставить в полость поршневого пальца напильник деревянный круглый цуп для захвата освобождающего стопора.

**Предупреждение:** Не допускается повторное использование демонтированных стопоров для дальнейшего монтажа.

2/ Специальным съемником (см. специальные инструменты) извлеките поршневый палец и снимите поршень.

**Примечание:** Поршневые пальцы обозначены номерами, которые находятся в полости пальца, для их правильной ориентации при обратном монтаже.



- 1 - Снять толку с одной, какой либо стороны
- 2 - Монтажное положение замка стопора

Изобр. 7-10

м Проверьте состояние поршневых колец, кольца состояние которых не отвечает дальше указанной спецификации или которые иначе повреждены, замените за новые.

- Зазор между уплотнительным кольцом и канавкой:

0,2 ч 0,227 мм

Максимальный зазор: 0,3 мм

- Зазор между маслосъемным поршневым кольцом и канавкой:

0,12 ч 0,16 мм

Максимальный зазор: 0,2 мм

Зазор в замке поршневого кольца:

Макс. 1,2 мм.

**Примечание:** Зазор поршневых колец в канавках поршней измеряется щупом и этот зазор должен быть одинаковым по всей окружности. Зазор в замке пальца измеряется после установки кольца в цилиндр или прямо в цилиндре. При измерении плоскости кольца должна быть перпендикулярна оси цилиндра.



**Предупреждение:** Поршневые кольца снятые из поршня обозначите или уложите так, чтобы в случае и дальнейшего использования можно было установить их в исходные места ( в том же поршне, в той же канавке и в то же положение).

После замены нужных деталей при монтаже частей группы поршень-цилиндр действуйте обратным образом как при их разборке, соблюдая все примечания касающиеся взаимного присоединения совместнодействующих деталей и дальнейших указаний инструкции.

Вставьте стопор в отверстие под задний поршневый палец. Монтаж стопоров производите заданным способом с использованием для того определенного толкателя, см. специальные инструменты.

**Примечание:** Проверьте стопоры перед монтажом. В свободном состоянии должен иметь 27 мм в диаметре, должен быть плоским и нельзя его никаким образом ремонтировать. Если стопор не отвечает этим требованиям нужно исключить его. При монтаже замок стопора должен быть в направлении оси поршня. См. изобр. 7-10. Стопор может быть использован только один раз. Если он вынут из поршня, должен быть заменен новым.

Процесс монтажа стопоров поршневого пальца в поршень:

- 1/ Насадите поршень на приспособление, см. специальные инструменты.
- 2/ Вставьте стопор до трубчатой втулки и с помощью упругого толкателя переместите стопор к нижнему краю втулки.
- 3/ Приложите трубчатую втулку до выемки поршня, вставьте прочный толкатель и ударом на толкатель всунуть стопор в канавку.
- 4/ Проверьте с помощью отвертки с закругленными краями если стопор в канавке совершенно сидит. Любое движение не допускается.
- 5/ Установите в поршень компрессионные и маслосъемные кольца.
- 6/ Установите поршень на шатун.

**Примечание:** В первую очередь прикрепите поршень с наибольшим порядковым номером, шатун которого установлен в ВМТ.



- 1/ Смажьте поршневой палец маслом и установите поршень на шатун.
- 2/ Введите толкателем поршневой палец в шатун и закрепите его вторым стопором по пунктам 2), 3), 4) процесса монтажа стопоров поршневого пальца в поршень.

р Установите цилиндр в картер двигателя.

- 1/ Под цилиндр вставьте прокладку и стенки цилиндра смажьте маслом.
- 2/ Поверхность поршня и поршневые кольца натрите маслом, установите поршневые кольца по маркировке в первоначальное положение. Поршневые кольца сожмите с помощью стяжной манжеты, см. специальные инструменты, и цилиндр надейте на поршень.
- 3/ После изъятия стяжной манжеты вводите цилиндр в центровку картера двигателя.

**Примечание:** После ввода цилиндра в картер двигателя удобно его перед проведением монтажа поддерживать чтобы не произошло к его возможному выпадению.

с Производите монтаж головки цилиндра:

- 1/ Остающиеся или поврежденные прокладки головки цилиндра замените новыми по следующей инструкции:  
У двигателя, на которых до сих пор не был произведен капитальный ремонт, используется нормальная прокладка толщиной 1,00 мм. У головок цилиндров на которых был произведен капитальный ремонт необходимо сначала убедиться, если не была головка во время капитального ремонта приспособлена. Завод, выполняющий капитальные работы, по причине возможности вторичного использования головок с разрушенной плоскостностью опорной поверхности головки в отношении цилиндра влиянием сотрясения, производит выравнивание этой опорной поверхности. Высота головки от опорной поверхности на цилиндр к опорной поверхности для картера кулачкового вала таким образом уменьшается на 0,2 мм. Каждый, таким образом обработанный головка обозначена в месте под вскрывающим каналом буквой „S“ на цветном основании и на двигателе всегда использован комплектный набор, зн. 4 или 6 штук. Между цилиндром и головку цилиндра используется в таком случае ненормальная прокладка, на 0,2 мм толще. Если во время рабочего

цикла возникнет случай, что необходимо головки снять и ты же самые (при К.Р. обработанные) приделать назад, должно воспользоваться ненормальной прокладкой. В случае, что необходимо заменить во время рабочего цикла обработанную головку за новую, используется при сборке новой необработанной головки стандартная прокладка. Употребление необработанных (пониженных) головок на двигателе после капитального ремонта записано в моторной книге текстом: „На двигатель приделаны пониженные головки цилиндров“.

- 2/ Смажьте резьбу винтов головок цилиндров графитовой смазкой.
- 3/ Установите головки на цилиндры и слегка затяните гайки.
- 4/ Произведите выпрямление головок цилиндров у выпускных флапцов с помощью линейки в одну плоскость.
- 5/ Гайки головок цилиндров закрепите тарированным ключом - затяжной момент 29,4 Нм

**Примечание:** Гайки следует подтягивать последовательно и накрест.

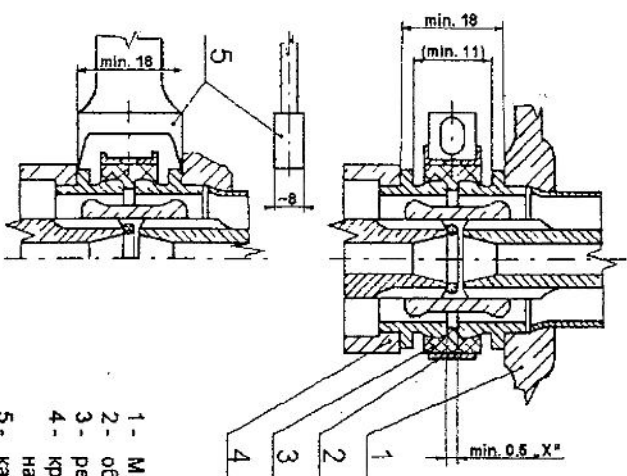
- 6/ После подтяжки гайк ослабьте их повернув на 120° назад, затем снова последовательно и накрест затяните их моментом 24,5 Нм.
- 7/ Головки цилиндров снабдите прокладкой картера кулачкового вала той же толщины.

Г Произведите монтаж картера кулачкового вала:

- 1/ Колечный вал поверните так, чтобы на распределительных шестернях были обозначенные зубья всегда у себя. Поршень 1. цилиндра находится в тот момент в ВТМ и взаимная маркировка распределительного механизма отвечает положению „конец выпуска - начало впуска“. Это положение колечного механизма в дальнейшем процессе не изменяйте.
- 2/ Притягивайте стойку картер кулачкового вала за исклочением вертикального вала и резиновой манжеты, которая уплотняет соединение между собирателем масла и коробкой откачивающего насоса, на головки цилиндров.



- 3/ Проверьте зазор между стальными напругами собирателя масла и картера кулачкового вала. Минимальный допустимый зазор 0,5 мм. Обыкновенно достигаемый зазор имеет значение 1 мм, см. изобр. 7-11.



- 1 - Маслоотстойник
- 2 - обойма
- 3 - резиновая манжета
- 4 - крышка откачивающего насоса
- 5 - калибр

Изобр. 7-11

**Примечание:** Если зазор не достаточный то тепловым расширением частей двигателя происходит к его ограничению. Этими создаются в задней части картера кулачкового вала дополнительные силы которые могут вызвать её разрушение (трещинки). Если расстояние между напругами меньше чем 0,5 мм, необходимо после сборки картера кулачкового вала обработать длину каждого напруги опиливанием торцевых поверхностей так, чтобы зазор между напругами был меньше всего 0,5 мм. Торцы напруг после опиливания закруглите, очистите а детали подготовьте к сборке. Если расстояние между

*натрубками соответствующе, коробку кулачкового вала демонтируйте и подготовьте к сборке.*

- 4/ Газораспределительный механизм двигателя смажьте маслом. Поворотом кулачкового вала до положения, когда балансиры первого цилиндра находятся в пересекании плоскостей (выхлопный клапан закрыт, всасывающий открывается). Такое положение должно соответствовать взаимному обозначению конических шестерней привода кулачкового вала.

- 5/ На тапке образом подготовленную коробку кулачкового вала насадите резиновую манжету на трубка собирателя масла с обоймой, нижнюю шпильку муфты вертикального вала распределения и вертикальный вал распределения с верхней шпилькой муфтой. Обе шпильки муфты соберите более короткой стороной шпилькового соединения в направлении картера кулачкового вала.

- 6/ Картер кулачкового вала прихватите у первой и последней головки вспомогательными винтами с гайками (шпильки большей длины). Закрепите шпильку муфты достигните умеренным прокручиванием конического вала. После закрепления муфты пригните картер кулачкового вала указанными вспомогательными винтами с гайками так, что прикасается на прокладку головок цилиндров.

- 7/ Пригните обойму резиновой манжеты на собирателе масла подводящим усилием, оставив в вертикальном направлении. Винты зазор между резиной и фланцами резьбового соединения. Винты пригните картер кулачкового вала с головками цилиндров ослабьте настолько, чтобы исключить возможность несоосности вертикального привода распределения, создаваемой в резиновой манжете.

- 8/ Произведите последовательно монтаж нормальных винтов, которыми картер кулачкового вала окончательно пригните. Винты закрепите.

- У Проверьте правильность настройки механизма газораспределения.
  - 1/ Визуально ВМ (см. спец. инструменты) наведите на втулку свечи зажигания цилиндра № 1.
  - 2/ На конический вал закрепите вороток с круглой шкалой (двигательным диском) - см. спец. инструменты.



- 3/ Поворачивайте коленчатый валом пока поршень № 1 не окажется в ВМТ во время компрессии.

- 4/ Отрегулируйте зазор всех клапанов до 0,25 мм и проверьте момент открытия и закрытия клапанов:
 

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| выпускной клапан открывается | 65° перед НМТ |
| выпускной клапан закрывается | 25° после ВМТ |
| впускной клапан открывается  | 25° перед ВМТ |
| впускной клапан закрывается  | 65° после НМТ |
| общий допуск                 | ±2°           |

*Примечание: Приведенные числовые значения открытия и закрытия клапанов являются теоретическими, т.е. при контакте балансира с клапанами, без упругих деформаций распределительных частей силой преодолевающих пружины. Фактические значения намерены при открытии и закрытии клапанов варьироваться около 5 + 7° больше.*

- 5/ Произведите регулировку зазора клапанов по инструкции указанной в этом разделе руководства.

## 19.БОРТОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Вместе с каждым двигателем получает потребитель сумку с бортовыми инструментами по нижеуказанному списку, каждый инструмент в количестве одной штуки. В случае его потери или утраты можно можно нужные инструменты заказать у завода-изготовителя.

| № | Наименование                                                | Обозначение |
|---|-------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | Сумка для инструментов                                      | Sc 0870     |
| 2 | Ключ для гаек наплетателя                                   | Sc 0873     |
| 3 | Шарнирный ключ для свечей зажигания                         | Sc 0876     |
| 4 | Отвертка специальная, длина 500                             | Sh 0873     |
| 5 | Ключ для гайки всасывающего колена                          | Sh 0871     |
| 6 | Ключ для выпускного трубопровода - большая гайка (M337/332) | Sh 8720     |



## 20. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Нижеуказанные инструменты и приспособления позволяют выполнять некоторые работы приведенные в процессах в этом разделе руководства. Специальные инструменты и приспособления не поставляются вместе с двигателем и потребителю их может заказать у завода-изготовителя дополнительно особым заказом.

| Наименование                                         | Обозначение     |           |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------|
|                                                      | Старое          | Новое     |
| ✓ Съемник поршневого пальца                          | Z1-00265-00     | P332-1295 |
| ✓ Манжета для сжатия поршневых колец                 | Z1-01529-00     | P332-1567 |
| ✓ Толкатель для установки стопоров поршневого пальца | Z2-01503-00     | P332-1196 |
| Вороток с круглой шкалой                             | Z3-00172-00     | P332-1568 |
| Видискатель ВМТ                                      | Z3-00260-00     | P332-1305 |
| Торцовый шестигранный ключ 9 мм                      | Z3-00485-00     | P332-1203 |
| Торцовый шестигранный ключ 7 мм                      | Z4-00257-00     | P332-1202 |
| Ключ шестигранный 9 мм                               | Z4-00511-00     | P332-1367 |
| Торцовый шестигранный ключ 14 мм                     | Z4-00514-00     | P332-1204 |
| Фреза для заравнивания седел выпускных клапанов      | 4-95 Sc 0270/2  | N137-009  |
| ✓ Фреза для заравнивания седел выпускных клапанов    | 4-95 Sc 0270/3  | N137-010  |
| Фреза для заравнивания седел выпускных клапанов      | 4-95 Sc 0270/4  | N137-070  |
| ✓ Монтажная плита для головок цилиндров              | 6-95 Sc 0270/1  | P332-1569 |
| ✓ Подставка для головки                              | 6-95 Sc 0270/9  | P332-1570 |
| ✓ Рычаг для монтажа пружин клапанов                  | 6-95 Sc 0270/10 | P332-1571 |
| ○ Приспособление для испытания резиновых демпферов   | 6-94 Sc 0546/1  | P332-1572 |
| ○ Ключ для гаек регулировочных винтов                | 8-95 Sc 0001/4  | P332-1573 |

|    |                                                           |               |
|----|-----------------------------------------------------------|---------------|
| 7  | Ключ для впускного трубопровода - меньшая гайка           | Sh 8723       |
| 8  | Ключ для пробки отверстий картера распределительного вала | Sc 8702       |
| 9  | Комбинированные клещи 180                                 | CSN 23 0380   |
| 10 | Двухсторонний ключ 5,5 x 7                                | CSN 23 0611   |
| 11 | Ключ комбинированный 8                                    | CSN 23 0406.7 |
| 12 | Ключ комбинированный 9                                    | CSN 23 0406.7 |
| 13 | Ключ комбинированный 10                                   | CSN 23 0406.7 |
| 14 | Ключ комбинированный 12                                   | CSN 23 0406.7 |
| 15 | Ключ комбинированный 13                                   | CSN 23 0406.7 |
| 16 | Ключ комбинированный 14                                   | CSN 23 0406.7 |
| 17 | Ключ комбинированный 17                                   | CSN 23 0406.7 |
| 18 | Ключ комбинированный 19                                   | CSN 23 0406.7 |
| 19 | Двухсторонний ключ 19 x 22                                | CSN 23 0611   |
| 20 | Ключ двойной закрытый 24 x 27                             | CSN 23 0637   |
| 21 | Ключ двойной 22 x 24                                      | Sh 8731       |
| 22 | Трубный ключ с рукояткой 9                                | Sh 0875       |
| 23 | Трубный ключ с рукояткой 10                               | Sh 0876       |
| 24 | Трубный ключ с рукояткой 12                               | Sh 0877       |
| 25 | Трубный ключ с рукояткой 14                               | Sh 0878       |
| 26 | Приспособление для замера зазора клапанов                 | Sh 0879       |
| 27 | Ключ для монтажа магнето                                  | Sh 0872       |
| 28 | Отвертка NAREX                                            | № 8000/1      |
| 29 | Отвертка NAREX                                            | № 8000/9      |
| 30 | Отвертка NAREX                                            | № 8000/13     |
| 31 | Ключ для регулировки зазора клапана                       | Si 8712       |
| 32 | Напильник для очистки контактов зуммера                   | 5001.71       |



|                                                                 |                   |                                        |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|
| О Наставка для тарированного ключа                              | 8-95 Sc 0001/7    | P332-1368                              |
| О Ключ шестигранный 7 мм                                        | 8-95 Sc 0001/12   | P332-1369                              |
| О Ключ для нагнетателя                                          | 8-95 Sc 0001/14   | P332-1370                              |
| О Держатель для фрезы седел выпускных клапанов                  | 8-95 Sc 0270/5    | P137-011                               |
| О Держатель для фрезы седел выпускных клапанов                  | 8-95 Sc 0270/6    | P137-012                               |
| ✓ Вороток для выпускных клапанов                                | 8-95 Sc 0270/7    | P137-013                               |
| ✓ Вороток для выпускных клапанов                                | 8-95 Sc 0270/8    | P137-013                               |
| О Подставка для монтажа Двигателя                               | Z1-01573-05       | P332-1285                              |
| О Ключ для гайки коленчатого вала                               | Z3-00154-01       | P332-1296                              |
| О Тарированный ключ (динамометрический)                         | 12-3-3096/21-10-9 | ОМК-100(0-100Нм)<br>ОМК-500(100-500Нм) |
| О Цифры 1,2,3,4,5,6 величиной 3 мм                              | -                 | -                                      |
| Подставка поршня для монтажа первого столпора поршневого пальца | Z2-01503-01       | P332-1446                              |

**Примечание:** Тарированный (динамометрический) ключ можно заменить другим тарированным ключом соответствующего рабочего диапазона.

**Предупреждение:** Тарированный ключ и приспособление для замера зазора клапанов нужно регулярно градуировать и контролировать. Градуирование возможно заказать у завода-изготовителя. Тарированный



## РАЗДЕЛ 8

# ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

- 1/ Двигатель не запускается ..... 8-2
- 2/ Запуск двигателя затруднен ..... 8-2
- 3/ При запуске после нескольких оборотов двигатель останавливается ..... 8-3
- 4/ Двигатель работает неустойчиво ..... 8-4
- 5/ "Трaska" двигателя ..... 8-5
- 6/ Двигатель работает со стуком ..... 8-6
- 7/ Температура головки цилиндров превышает допустимую ..... 8-7
- 8/ Двигатель "стреляет" на выхлопе или работает с черным дымом ..... 8-7
- 9/ Двигатель дает "обратный выхлоп" во выпускной коллектор ..... 8-8
- 10/ Двигатель не выходит на максимальную частоту вращения при полностью открытой дросельной заслонке ..... 8-8
- 11/ Двигатель работает устойчиво на повышенных режимах и останавливается при переходе на режим малого газа ..... 8-10
- 12/ При переключении магнето двигатель останавливается или частота вращения снижается ниже допустимой ..... 8-11
- 13/ Кратковременная работа двигателя после отключения системы зажигания ..... 8-11
- 14/ Повышенный расход топлива ..... 8-11
- 15/ Отсутствует давление масла после запуска двигателя или его величина недостаточна ..... 8-12
- 16/ Резкое падение давления масла в процессе работы двигателя ..... 8-12
- 17/ Внезапный останов двигателя ..... 8-13
- 18/ Неисправность системы зажигания ..... 8-13



**Предупреждение:** Если в процессе дефектации обнаружена неисправность, для устранения которой достаточно выполнения мероприятий, предписанных регламентом периодического осмотра после 10 и 50 часов налета, то она может быть устранена механиком, аттестованным авиационными органами, имеющим допуск для работы с данными типом самолета. Ремонтные работы, выходящие за рамки периодического осмотра после 10 и 50 часов налета, могут выполняться только механиком завода - изготовителем, или механиком, который аттестован заводом-изготовителем.

## 1. ДВИГАТЕЛЬ НЕ ЗАПУСКАЕТСЯ

### ПРИЧИНА

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

- а. Отказ системы зажигания. См. § 18 этого раздела.
- б. Неисправность зуммера. Осмотреть и проверить работу пускового зуммера (см. раздел 7).
- в. Двигатель недостаточно запитан топливом. Осмотреть и проверить работу ручного топливного насоса и пусковой топливной форсунки. Заменить неисправную пусковую форсунку.

## 2. ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ ЗАТРУДНЕН

### ПРИЧИНА

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

- а. Неправильное положение РУД или неправильно отрегулирован уполтроссельной заслонки на режиме малого газа. Установить РУД в положение, соответствующее инструкции (см. раздел 5). Устранить люфты в сочленениях татуправления дроссельной заслонкой.

- б. Двигатель перешелит топливом (характерно при запуске простого двигателя).

Сделать перерыв, затем повторить запуск без заливки топлива. Соблюдайте инструкции по запуску простого двигателя (см. раздел 5).

- в. Повышенный износ контактов пускового зуммера.

Проверить пусковой зуммер согласно инструкции (см. раздел 7). Заменить неисправный пусковой зуммер.

- г. Неисправна свеча (свечи).

Проверить свечи согласно инструкции (см. раздел 7). Заменить неисправные.

- д. Замасленные или подгоревшие контакты прерывателя магнето.

Проверить и очистить контакты магнето от масла, трези и нагара согласно инструкции (см. раздел 7). При повторяющемся дефекте (подгорание контактов магнето) заменить конденсатор.

## 3. ПРИ ЗАПУСКЕ ПОСЛЕ НЕСКОЛЬКИХ ОБОРОТОВ ДВИГАТЕЛЬ ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ

### ПРИЧИНА

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

- а. Засорены топливные фильтры или негерметична топливная система. Очистить топливные фильтры, устранить негерметичность топливной системы.
- б. Увлажнены свечи зажигания или высоковольтные провода. Продуть свечи сухим воздухом и просушить их при температуре 100 + 120 °С в течение одного часа. Просушить высоковольтные провода.
- в. Наличие воды в топливе или насосе впуска. Слить топливо и проверить его на наличие воды. При наличии воды промыть топливную систему чистым бензином и заменить топливо.

г. Насос вырывается не подает топливо.

Вывернуть одну топливную форсунку, провернуть от руки воздушный винт на несколько оборотов при отключенной системе зажигания и проверить поступление топлива из трубки высокого давления. Убедившись в исправности трубок высокого давления, заменить насос вырывается топлива.

#### 4. ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЕТ НЕУСТОЙЧИВО

##### ПРИЧИНА

##### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

а. Двигатель недостаточно прогреет (сильно переохладился зимнее время).

Прогреть двигатель согласно инструкции (см. раздел 5).

б. Засорены топливные фильтры или негерметична топливная система.

Очистить топливные фильтры, устранить негерметичность топливной системы.

в. Неправильно установлен регулятор зазоров в клапанах.

Проверить и отрегулировать зазоры согласно инструкции (см. раздел 7).

г. Неправильно установлены газораспределения (неправильно собран механизм газораспределения при сборке или ремонте).

Проверить установку механизма газораспределения согласно диаграммы газораспределения (см. раздел 3).

д. Неправильно установлен магнето или угол опережения зажигания.

Проверить установку магнето, угол опережения зажигания установить согласно инструкции (см. раздел 7).

е. Неисправны провода короткого замыкания первичной обмотки магнето.

Проверить проводку низкого напряжения от магнето до переключателя и изолировать магнето до замыкания (см. инструкции от "Маско" место замыкания самолета).



ж. Неправильное положение рычага высотного корректора

Проверить положение рычага высотного корректора и поставить рычаг в положение согласно инструкции (см. раздел 5).

з. Постоянно открыта топливная форсунка, из-за засорения пористыми частями.

Осмотреть сошное отверстие форсунок, неисправные форсунки заменить.

и. Неисправна трубка высокого давления (трубка подвода топлива от насоса вырывается топлива к форсункам).

Проверить от руки воздушный винт на несколько оборотов при отключенной системе зажигания и проверить герметичность трубок. Неисправные трубки высокого давления заменить.

#### 5. "ТРЯСКА" ДВИГАТЕЛЯ

##### ПРИЧИНА

##### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

а. Неисправна топливная форсунка

Осмотреть топливные форсунки, неисправную заменить.

б. Неправильно установлен воздушный винт или втулка воздушного винта.

Проверить установку воздушного винта согласно инструкции завода-изготовителя воздушного винта.

в. Разные углы установки лопастей ВИШ.

Проверить правильность установки лопастей ВИШ согласно инструкции завода-изготовителя воздушного винта.

г. Неисправны узлы подвески двигателя к мотораме или узлы крепления мотора к планеру самолета.

Проверить и устранить обнаруженные недостатки. Резиновые амортизаторы подвески двигателя к мотораме должны иметь возможность свободного перемещения, в допустимых пределах, во избежание жесткого контакта с конструкцией самолета во время работы двигателя. Неисправные или поврежденные амортизаторы заменить.



д. Неисправность в работе магнето.

Путем переключения магнето, определить неисправное и заменить его.

е. Неисправна свеча (свечи).

Проверить свечи согласно инструкции (см. раздел 7). Заменить неисправные.

ж. Неисправен провод (провода) высокого напряжения

Проверить провод (провода) высокого напряжения, крепление проводников к свечам и присоединение их к распределителю магнето. Устранить неисправности.

## 6. ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЕТ СО СТУКОМ

### ПРИЧИНА

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

а. Топливо имеет низкое октановое число и двигатель детонирует.

Проверить качество и сорт топлива согласно инструкции (см. раздел 4), заменить если оно некондиционное.

б. Неправильно установлен угол опережения зажигания.

Проверить угол установки опережения зажигания, установить согласно инструкции (см. раздел 7).

в. Неправильно отрегулирован состав топливно-воздушной смеси.

Проверить положение рычага высотного корректора насоса впрыска согласно инструкции (см. раздел 6; Периодический осмотр после 500 часов, рис. 6-1).

## 7. ТЕМПЕРАТУРА ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРОВ ПРЕВЫШАЕТ ДОПУСТИМУЮ

### ПРИЧИНА

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

а. Неправильно отрегулирован состав топливно-воздушной смеси.

Проверить положение рычага высотного корректора насоса впрыска согласно инструкции (см. раздел 6; Периодический осмотр после 500 часов, рис. 6-1).

б. Неправильно установлен угол опережения зажигания.

Проверить угол установки опережения зажигания, установить согласно инструкции (см. раздел 7).

в. Применение некондиционного топлива (не соответствующего техническим условиям).

Проверить кондиционность топлива согласно инструкции (см. раздел 4), при необходимости заменить.

г. Неисправность термолары топливометра или провода термолары.

Проверить их работу, устранить неисправность, неисправные заменить.

## 8. ДВИГАТЕЛЬ "СТРЕЛЯЕТ" НА ВЫХОДЕ ИЛИ РАБОТАЕТ С ЧЕРНЫМ ДЫМОМ

### ПРИЧИНА

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

а. Неправильно приготовлена топливно-воздушная смесь.

Проверить положение рычага высотного корректора насоса впрыска согласно инструкции (см. раздел 6; Периодический осмотр после 500 часов, рис. 6-1).

б. Неправильное положение командного рычага высотного корректора в кабине самолета

Проверить и поставить рычаг высотного корректора согласно инструкции (см. раздел 5).

в. Неправильно установлен регулировка зазоров в клапанах.

Проверить и отрегулировать зазоры согласно инструкции (см. раздел 7).

г. Неправильно установлен угол опережения зажигания.

Проверить установку угла опережения зажигания согласно инструкции (см. раздел 7).



## 9. ДВИГАТЕЛЬ ДАЕТ "ОБРАТНЫЙ ВЫХОД" ВО ВПУСКНОЙ КОЛЛЕКТОР

### ПРИЧИНА СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

- |                                                                                     |                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| а. Засорены топливные фильтры или негерметична топливная система.                   | Очистить топливные фильтры, устранить негерметичность топливной системы.                                                                       |
| б. Подсос воздуха во впускной системе.                                              | Проверить уплотнения всей впускной системы и устранить неисправности.                                                                          |
| в. Неправильное положение командного рычага высотного корректора в кабине самолета. | Проверить и при необходимости установить рычаг высотной коррекции в соответствующее положение согласно инструкции (см. раздел 5).              |
| г. Неправильно установленная регулировка зазоров в клапанах.                        | Проверить и отрегулировать зазоры согласно инструкции (см. раздел 7).                                                                          |
| д. Зависание выпускного клапана.                                                    | Выкрутить заглушку в клапанной коробке, проверить состояние пружин, штока, направляющей клапана и фасок клапана и седла. Неисправные заменить. |
| е. Неправильно установлен угол опережения зажигания.                                | Проверить установку угла опережения зажигания согласно инструкции (см. раздел 7).                                                              |

## 10. ДВИГАТЕЛЬ НЕ ВЫХОДИТ НА МАКСИМАЛЬНУЮ ЧАСТОТУ ВРАЩЕНИЯ ПРИ ПОЛНОСТЬЮ ОТКРЫТОЙ ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКЕ

### ПРИЧИНА СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

- |                                                      |                                                                                   |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| а. Неправильно установлен угол опережения зажигания. | Проверить установку угла опережения зажигания согласно инструкции (см. раздел 7). |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|



- |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| б. Неправильно установленный фазы газораспределения (неправильно собран механизм газораспределения при сборке или ремонте двигателя). | Проверить установку механизма газораспределения согласно диаграммы газораспределения (см. раздел 7).                                                                                                                              |
| в. Винт ВПШ (винт изменяемого шага) заклинивает. Большой угол установки лопастей ВПШ (винт изменяемого шага).                         | Заменить винт ВПШ. Проверить правильность установки лопастей ВПШ согласно инструкции завода-изготовителя воздушного винта.                                                                                                        |
| г. Недостаточная компрессия в цилиндрах из-за износа поршневых колец, толкы цилиндров или оседа клапанов.                             | Замерить компрессию согласно инструкции (см. раздел 7). При недостаточной компрессии (менее 490 кПа) снять цилиндр и заменить детали цилиндрово-поршневой группы.                                                                 |
| д. Двигатель недостаточно прогрет или сильно перекрест.                                                                               | Прогреть или охладить двигатель до температуры головки цилиндров согласно инструкции (см. раздел 5).                                                                                                                              |
| е. Давление наддува недостаточно.                                                                                                     | Измерить давление наддува и оценить его применительно к атмосферным условиям. Проверить правильность подключения датчика (см. раздел 7), осмотреть состояние воздушного фильтра, при неудовлетворительном состоянии его заменить. |
| ж. Вода в топливном фильтре.                                                                                                          | Слить топливо из фильтра и проверить фильтр и топливо на наличие воды. Фильтр промыть чистым бензином топливом. Некачественное топливо заменить.                                                                                  |

# 11. ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЕТ УСТОЙЧИВО НА ПОВЫШЕННЫХ РЕЖИМАХ И ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА РЕЖИМ МАЛОГО ГАЗА

| ПРИЧИНА                                                                       | СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| а. Засорена воздушная форсунка каталана регулятора подачи топлива.            | Прочистить форсунку.                                                                       |
| б. Неправильно отрегулирован упор дроссельной заслонки на режиме малого газа. | Проверить и отрегулировать упор на режиме малого газа ( $n=500 \div 600 \text{ об/мин}$ ). |
| в. Неисправность в работе магнето.                                            | Проверить работу магнето согласно инструкции (см. раздел 7). Неисправное заменить.         |
| г. Неисправна свеча (свечи).                                                  | Проверить свечи согласно инструкции (см. раздел 7). Заменить неисправные.                  |



# 12. ПРИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ МАГНЕТО ДВИГАТЕЛЬ ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ ИЛИ ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ СНИЖАЕТСЯ НИЖЕ ДОПУСТИМОЙ

| ПРИЧИНА                                                           | СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| а. Неисправность в работе магнето.                                | Проверить работу магнето согласно инструкции (см. раздел 7). Неисправное заменить.                  |
| б. Цепь низкого напряжения одного из магнето замкнута на "массу". | Устранить замыкание в цепи низкого напряжения.                                                      |
| в. Не работает отдельная свеча при переключении магнето.          | Проверить свечу, проводники, заменить поврежденные, проверить их крепление к свечам (см. раздел 7). |
| г. Неправильно установлен упор опережения зажигания.              | Проверить установку угла опережения зажигания согласно инструкции (см. раздел 7).                   |

# 13. КРАТКОВРЕМЕННАЯ РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

| ПРИЧИНА                                                                             | СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| а. Самовоспламенение топлива от раскаленного нагара на электродах свечей зажигания. | Проверить свечи согласно инструкции (см. раздел 7).<br>Заменить неисправные. |

# 14. ПОВЫШЕННЫЙ РАСХОД ТОПЛИВА

| ПРИЧИНА                                                      | СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| а. Неправильно отрегулирован состав топливо-воздушной смеси. | Проверить положение рычага высотной коррекции согласно инструкции (см. раздел 5). |
| б. Негерметичность топливной системы.                        | Устранить негерметичность топливной системы.                                      |



в. Неправильная регулировка насоса вызывает топылива.

Регулировку насоса вызывает топылива производят механики завода-изготовителя или обученный на заводе-изготовителе специалист, имеющий допуск на право выполнения данной работы.

## 15. ОТСУТСТВУЕТ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА ПОСЛЕ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ ИЛИ ЕГО ВЕЛИЧИНА НЕДОСТАТОЧНА

### ПРИЧИНА

а. В маслоотсекатель масла ниже допустимого или оно отсутствует.

б. Засорены сетки масляного фильтра.

в. Засорен маслопровод, подводящий масло к датчику давления масла.

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

Заполнить масло в масляный бак (см. раздел 4).

Промыть сетки масляного фильтра.

Очистить маслопровод согласно инструкции изготовителя самолета.

## 16. РЕЗКОЕ ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

### ПРИЧИНА

а. В маслоотсекателе уровень масла ниже допустимого или оно отсутствует.

б. Утечка масла из масляной системы двигателя.

в. Воздушная пробка в магистраль подвода масла.

г. Неисправность указателя или датчика давления масла.

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

Заполнить масло в масляный бак (см. раздел 4).

Проверить герметичность масляной системы (маслобак, трубопровод, соединения).

Устранить негерметичность.

Устранить воздушную пробку, отсоединив трубопровод.

Заменить неисправный указатель или датчик.

д. Неисправность масляного насоса.

Заменить неисправный масляный насос.

е. Засорение регулиционного клапана или поломка пружины.

Проверить регулиционный клапан игольчатого масляного насоса. Заменить регулиционный клапан или пружину. Отрегулировать регулиционный клапан согласно инструкции (см. раздел 7).

## 17. ВНЕЗАПНЫЙ ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЯ

### ПРИЧИНА

а. Засорение топливного фильтра или негерметичность топливной системы.

б. Отказ системы зажигания.

в. Внутренняя поломка двигателя.

г. Поломка привода насоса выхлопа или внутреннего полумка насоса выхлопа.

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

Промыть топливные фильтры, устранить негерметичность топливной системы.

См. § 18 этого раздела.

Снять двигатель с самолета. Отправить на ремонтный завод.

Снять насос выхлопа, осмотреть детали привода. При необходимости заменить неисправный насос выхлопа.

## 18. НЕИСПРАВНОСТЬ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

### ПРИЧИНА

а. Неисправна свеча (свечи).

б. Неисправность в работе магнето.

### СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ

Проверить свечи согласно инструкции (см. раздел 7). Заменить неисправные.

Проверить работу магнето согласно инструкции (см. раздел 7). Неисправное заменить.



в. Неисправен провод (провода)  
высокого напряжения.

Проверить провод (провода) высокого  
напряжения, крепление проводов к  
свечам и присоединение их  
к распределителю магнето. Устранить  
неисправности.

## РАЗДЕЛ 9

ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ  
И УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

|                                                                                      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1/ Транспортировка .....                                                             | 9-2   |
| 2/ Хранение двигателей и агрегатов .....                                             | 9-2   |
| 3/ Распаковка и расконсервация нового двигателя<br>перед установкой на самолет ..... | 9-3   |
| 4/ Замена двигателя на самолете                                                      |       |
| А) Установка двигателя на самолет .....                                              | 9-5   |
| Б) Расконсервация двигателя после<br>установки на самолет .....                      | 9-8   |
| В) Снятие двигателя с самолета .....                                                 | 9-9   |
| 5/ Консервация и упаковка снятого двигателя .....                                    | 9-9   |
| 6/ Установочные чертежи двигателей                                                   |       |
| М 337АК .....                                                                        | 9-13  |
| М 332АК .....                                                                        | 9-14  |
| М 137АЗ .....                                                                        | 9-15  |
| М 132АК .....                                                                        | 9-16  |
| Детали позиций к установочным чертежам ..                                            | 9-17  |
| 7/ Требования к установке                                                            |       |
| А) Топливная система .....                                                           | 9-17А |
| Б) Масляная система .....                                                            | 9-19  |
| В) Система зажигания .....                                                           | 9-20  |
| Г) Управление двигателем .....                                                       | 9-21  |
| Д) Выхлопная система .....                                                           | 9-22  |
| Е) Капот двигателя .....                                                             | 9-23  |
| 8/ Воздушный винт .....                                                              | 9-25  |



## 1. ТРАНСПОРТИРОВКА

При транспортировке и хранении двигатель должен быть завернут в чехол из полихлорвиниловой пленки, упакован в деревянный ящик, в котором устанавливается транспортировочная лопжка, крепящаяся болтами к боковым стенкам ящика.

| Габариты ящика для двигателя типа: | М 132 | М 332 | М 137 | М 337 |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| длина, мм                          | 1 360 | 1 360 | 1 660 | 1 660 |
| ширина, мм                         | 720   | 720   | 720   | 720   |
| высота, мм                         | 880   | 880   | 880   | 880   |
| масса ящика с двигателем, кг       | 210   | 210   | 270   | 275   |

На боковых стенках ящика имеются петли для подъема его с двигателями. Во время снятия крышки (коллажа) не допускать перекосов, резкого опускания ударом и перекатовки. Допускается транспортировка двигателей и агрегатов любыми видами транспорта.

**Примечание:** Чехол из полихлорвиниловой пленки является одним из средств антикоррозионной защиты двигателя. Вскрывать ящик с двигателем и снимать чехол с двигателя следует непосредственно перед его установкой на самолет. Поверженные чехла может повлечь за собой частичное нарушение консервации двигателя, что недопустимо для дальнейшего хранения двигателя.

## 2. ХРАНЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ И АГРЕГАТОВ

Двигатели, агрегаты и запасные части должны храниться на складах в законсервированном состоянии. Допускается относительная влажность воздуха на складе  $45 \div 75$  %. Категорически запрещается хранить на складах вместе с двигателями или агрегатами хлориды (соли, кислоты, и т.д.), аккумуляторы, невулканизированную резину, войлок и другие гидрокопические материалы, удерживающие влагу, так как это может вызвать коррозию деталей двигателя.



## 3. РАСПАКОВКА И РАСКОНСЕРВАЦИЯ НОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ НА САМОЛЕТ

Распаковку двигателя производить в следующем порядке:

- Прежде чем вскрыть ящик с двигателем необходимо произвести наружный осмотр упаковки и убедиться в наличии шомб, после чего снять шомб, отвернуть гайки и снять крышку (коллаж).
- Освободить транспортировочную лопжку от боковых стенок ящика.
- Срезать верхнюю кромку чехла непосредственно у шва, закатав край, опустить чехол.
- Укрепить специальный тройной трос подъемника на двигателе к рым-болтам (стр. 9-13, поз. 13), вернутым в верхнюю крышку картера. Затем подтянуть тросы подъемника до их натяжения, достать двигатель осторожно из ящика, не снимая его с транспортировочной лопжки.

**Примечание:** Тройной трос должен иметь в верхней части распорку, чтобы не вызывать изгиба рым-болтов на верхней крышке.

- Снять с двигателя транспортировочную лопжку, транспортировочные лапы и чехол вместе с автомобильными прокладками.
- Произвести наружный осмотр двигателя и проверить соответствие агрегатов, инструмента и запасных частей формуляру и описи.
- В случае обнаружения повреждений двигателя или агрегатов, а также несоответствия запасных частей и инструмента описи составить акт и отправить копию акта заводу-поставщику.
- Произвести расконсервацию двигателя в условиях, обеспечивающих температуру всех деталей не ниже  $+10^{\circ}\text{C}$ , для чего:

- Смазать смазку с наружных поверхностей двигателя и агрегатов волюсовой щеткой, смоченной бензином. Продуть двигатель сжатым воздухом и протереть сухой салфеткой.

**Примечание:** Не допускать попадания бензина на провода зажигания и дюралевые соединения.

- 2/ Расконсервацию внутренних полостей двигателя производить после установки его на самолет перед первым запуском в соответствии с указаниями раздела 10 настоящего Руководства.
- и/ Записать в формуляре дату расконсервации двигателя.

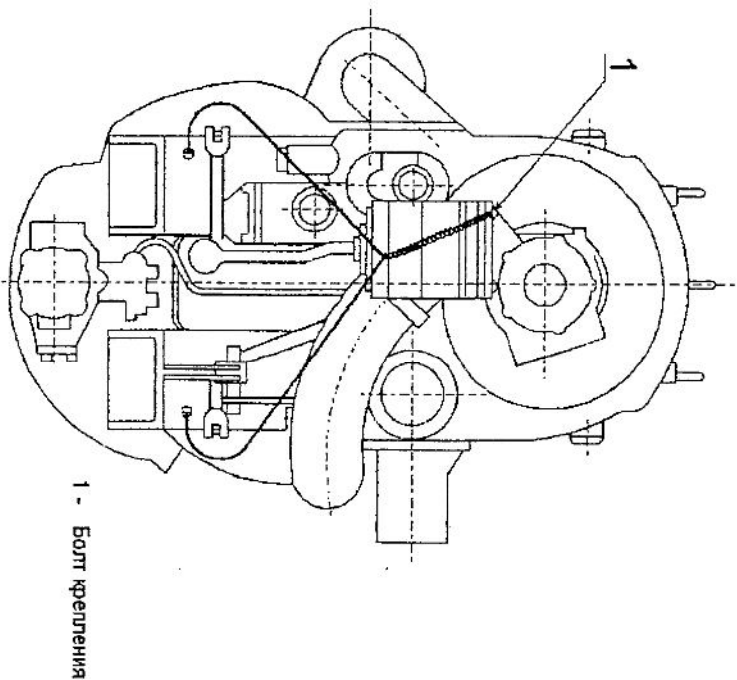


Рис. 9-1

**Предупреждение:** При перевозке двигателя и обращении с ним необходимо соблюдать меры предосторожности, чтобы избежать повреждения двигателя.



провороте коленчатого вала. Присоединение перемычек обмоток обоех магнето к "массе" двигателя производится изолированными медными проводом диаметром 0,8 мм. Одним концом он соединяется с клеммой перемычки цепи магнето, а другим - с болтом крепления пускового электромагнита (см. рис. 9-1).

#### 4. ЗАМЕНА ДВИГАТЕЛЯ НА САМОЛЁТЕ

##### А. Установка двигателя на самолет (см. стр. от 9-13 до 9-17)

Перед установкой двигателя на самолет следует ознакомиться с формуляром двигателя.

- а/ Снять с двигателя транспортные проволочные колпачки и заглушки.
- б/ Между фланцами дополнительно устанавливаемым на двигатель агрегатов и фланцами двигателя установить соответствующие уплотнительные прокладки. Законтрить крепежные гайки контрольными шайбами или контрольной проволокой.
- в/ К фланцам на боковых стенках картера (поз. 1) прикрепить цапфы для навески двигателя и крепления его к моторной раме.

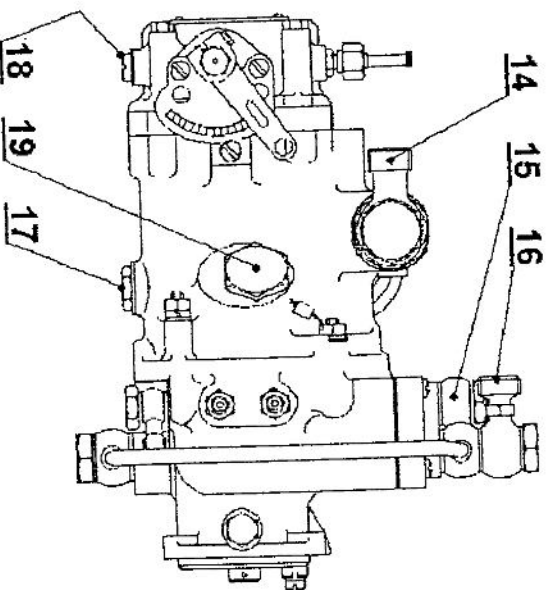
**Примечание:** При установке двигателя и крепления его к моторной раме поступать согласно указаниям завода-изготовителя планера самолета. Особое внимание следует обратить на момент затяжки болтов крепления цапф навески двигателя, который должен быть 15,7+2 Нм. Чрезмерная затяжка болтов может повлечь за собой серьезное повреждение резьбовых втулок или картера двигателя. Болты законтрить контрольными шайбами.

- г/ Поднять двигатель на необходимую высоту, ввести цапфы в гнезда моторной рамы и закрепить.
- д/ Соединить "массы" двигателя и планера самолета перемычкой металлизацией (поз. 1). Одним концом перемычки прикрепить под болт крепления цапф навески двигателя, а второй - к моторной раме.

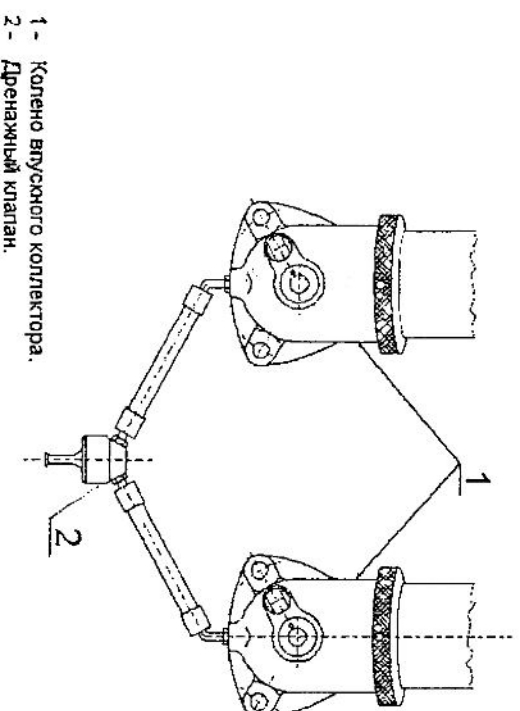
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

- е/ Снять тройной трос и убрать все подъемные устройства.
- ж/ Произвести монтаж тлг управления двигателем:
  - 1/ управление дроссельной заслонкой (поз. 9);
  - 2/ управление высотным корректором (поз. 7);
  - 3/ управление пневмообогатителем топливной смеси (поз. 11);
  - 4/ управление механизмом включения нагнетателя (поз. 12) (МЗ37/332);
- з/ Проверить плавность хода, отсутствие люфтов, выходящих за пределы допустимого, законтрить шпильками наконечники тлг.

Рис.9-2



Спецификация на смр. 9-12



1 - Колено впускного коллектора.  
2 - Дренажный клапан.

Рис.9-3

- и/ К входной горловине нагнетателя - М 332/337 (поз. 2) или фланцу впускного коллектора - М 132/137 (поз. 3, 4) присоединить трубопровод воздухозаборника.
- и/ Произвести соединение топливной системы:
  - 1/ к входному штуцеру (поз. 14) насоса впрыска топлива присоединить манистраль подвода топлива к двигателю;
  - 2/ к штуцеру (поз. 15) насоса впрыска присоединить трубку манометра замера давления топлива;
  - 3/ к штуцеру (поз. 16) отвода воздуха и возвратного топлива насоса впрыска присоединить манистраль возврата топлива в бак самолета;
  - 4/ дренажные клапаны (см. рис. 9-3) соединить трубопроводом слива скопившегося при запуске топлива за борт самолета;
- к/ Произвести соединение заливочной системы (поз. 20), а также трубки замера давления воздуха за дроссельной заслонкой (поз. 21).

л/ Провести соединение маслопроводки:

- 1/ к входному штуцеру (поз. 22) основного масляного насоса присоединить магистраль подвода масла к двигателю;
- 2/ к штуцеру (поз. 23) основного масляного насоса присоединить магистраль слива масла в бак;
- 3/ к штуцеру (поз. 24) присоединить трубопровод дренажа (суфлирования) масляного бака;
- м/ К штуцеру (поз. 15) в носовой части картера присоединить трубку манометра замера давления масла в нагнетающей магистраль. В крышку основного масляного насоса (поз. 26) ввернуть датчик температуры масла на входе в двигатель. В зависимости от длины датчика использовать штуцер-переходник Sc 6064.

**Примечание:** Все трубопроводы перед монтажом промыть чистой технической бензином и продуть чистым сжатым воздухом. При монтаже всех трубопроводов обращать внимание на герметичность соединений. Течи и подсосы не допускаются.

- н/ Соединить первичные обмотки обокс магнето двигателя (поз. 31) с переключателем. Проверить электрическую проводимость соединений.
- о/ Присоединить соответствующие провода бортовой электросети самолета к клеммам электромотора стартера (поз. 32).
- п/ Поставить терморпару под правую свечу на шпильке № 4 (самолеты марки ZI,IN).
- р/ Привернуть кронштейн крепления генератора Sh 0914.
- с/ Установить генератор (поз. 33).

**Предупреждение:** Все части электрической системы должны быть хорошо изолированы, провода не должны контактировать с открытыми краями конструкции планера самолета.

Соединения между датчиком и пиланером самолета должны быть достаточно упругими, чтобы хорошо адаптировались к перемещению и вибрации двигателя.

т/ Установить генератор-датчик тахометра к приводу (поз. 34) и провода к электрическому счетчику частоты вращения.



**Примечание:** После снятия колпачка можно к выходному валу основного масляного насоса двигателя (поз. 35) присоединить гибкий вал привода механического тахометра (как альтернативный вариант). Вместо коробки привода электрического счетчика частоты вращения установить крышку Sc 0110.

- у/ К выходной горловине (колену) суфлера (поз. 27/28) присоединить трубопровод, конец которого вывести за борт самолета в зону пониженного давления.
- ф/ Снять транспортировочные колпачки с окон выпуска (поз. 7), установить уплотнительные прокладки Sc 7807 и прикрепить выходные патрубки или выходные колпачки.
- х/ Установить воздушный винт на передний конец коленчатого вала. Установку воздушного винта производить в соответствии с указаниями завода-изготовителя воздушного винта.
- ц/ Установить и закрепить капот двигателя.

**Примечание:** Все транспортировочные колпачки и заглушки сохранить на случай консервации и отправки двигателя в ремонт.

#### Б. Расконсервация двигателя после установки на самолет

После установки нового двигателя на самолет необходимо удалить консервирующую смазку из внутренних полостей двигателя. Расконсервацию двигателя и агрегатов перед первым запуском производить в соответствии с указаниями раздела 10 настоящего Руководства.

#### В. Снятие двигателя с самолета

Перед снятием двигателя с самолета необходимо его законсервировать. Подготовить транспортировочную полку, ящик и инвентармент.

- а/ Снять все капоты отсека двигателя.
- б/ Снять воздушный винт. Снятие воздушного винта производить в соответствии с указаниями завода-изготовителя воздушного винта.
- в/ Отсоединить от силовой установки: трубопроводы масляной и топливной систем, тали управления двигателем, управления воздушным винтом, датчики контрольных приборов двигателя, трубопроводы воздухозаборника



нагнетателя или выпускного коллектора, генератор и кронштейн крепления генератора Sh 0914.

г/ Соединить на "массу" первичные обмотки магнето (см. рис. 9-1).

д/ Прикрепить специальный тройной трос подвешивается к рам-болтам (поз. 13), ввернутым в верхнюю крышку картера двигателя. Затем подтянуть тросы подвешенные до их натяжения, отвернуть гайки крепления цапф в гнездах моторной рамы и снять двигатель с моторной рамы.

е/ Убедившись, что двигатель свободен, вывести его с моторного отсека.

## 5. КОНСЕРВАЦИЯ И УПАКОВКА СНЯТОГО ДВИГАТЕЛЯ

а/ Сразу после отсоединения трубопроводов масляной и топливной систем, а также агрегатов установить транспортные колпачки и заглушки.

б/ До установки двигателя на транспортное средство снять с двигателя агрегаты и детали, которые не поставляются заводом, изготовителем двигателя (напр., выпускной коллектор, датчик частоты вращения и т.д.).

в/ Обернуть двигатель парафинированной бумагой, проверенной на отсутствие щелочей и кислот, и обвязать шпагатом. Концы контрольной проволоки предварительно подогнуть во избежание прорыва пленки. Надеть на двигатель чехол из полихлорвинилового пленки, используя алюминиевые прокладки, прикрепить транспортные лапы.

г/ Установить и надежно укрепить двигатель на транспортное средство. Затем осторожно, чтобы не повредить упаковочный чехол, установить двигатель в ящик.

д/ Отсоединить подвески, прикрепить транспортное средство к боковым стенкам ящика.

е/ Укомплектовать двигатель всеми агрегатами, оформить документально, прилагаемую к снятому двигателю (акт на снятие, формуляры двигателя и агрегатов).

ж/ Прилагаемые агрегаты вместе с соответствующей документацией упаковать в ящик. Закрепить транспортное средство ящика крышкой (колпачком), прикрепить гайками и запломбировать.



Упакованный таким способом двигатель можно перевозить только на коротких расстояниях в течение не более одной недели. При длительном

транспортировании двигателя, хранения или морской перевозке необходимо двигатель перед упаковкой в ящик консервировать, установить влагоотгоняющие патроны и завернуть двигатель в герметичный чехол из полихлорвинилового пленки. Внутреннюю консервацию двигателя проводить в соответствии с указаниями раздела 10 настоящего Руководства и затем выполнять следующие мероприятия:

з/ Вокруг двигателя уложить мешочки с силикагелем-осушителем. Поверх двигателя укрепить мешочки с силикагелем-индикатором и этикетку с указанием номера упаковываемого двигателя, даты упаковки и подписи ответственного лица. Этикетку положить так, чтобы заполненная ее сторона была обращена к внешней стороне чехла и доступна для чтения.

и/ Разрешается мешочки с силикагелем-осушителем привязывать к двигателю перед упаковкой в чехол.

й/ Чехол предварительно покрыть с внутренней стороны тонким слоем нейтрального вазелина из расчета 15 ÷ 20 граммов на 1 м<sup>2</sup> пленки.

к/ Чехол прижать руками к двигателю для удаления избытка воздуха и заварить предварительно. Свариваемые кромок чехла предварительно обезжирить с внутренней стороны с помощью ватного тампона, смоченного бензином.

л/ Воздух из чехла отсосать до полного прилегания пленки к двигателю, после чего окончательно заварить отверстие, через которое отсасывается воздух.

м/ Проверить неповрежденность чехла внешним осмотром. В случае обнаружения в чехле отверстий заклеить их с помощью заплат из пленки перхлорвинилового клеєм. Поверхность заплат и чехла предварительно обезжирить по месту разрыва. В случае некачественной заварки чехла заварку повторить.

н/ Состав клея для заклейки повреждений чехла: 10 ÷ 15 % раствор перхлорвинилового смолы (ТУ-МХП 1719-50) в диэтиловом этане.



## 6. УСТАНОВОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ДВИГАТЕЛЕЙ

СПЕЦИФИКАЦИИ к чертежам на стр. от 9-13 до 9-17.

размеры в мм

1. Фланец крепления цапф навески двигателя.
2. Фланец воздухозаборной полости нагнетателя (М 332/337).
3. Фланец впускного коллектора (М 132А/АК).
4. Фланец впускного коллектора - корпуса дроссельной заслонки (М 137А/З).
5. Фланец регулятора частоты вращения ВШШ.
6. Фланец кронштейна электромеханизма ВШШ.
7. Окно выпуска в кожухе воздухозаборника охлаждения.
8. Фланец выходной трубы Sc 7804.
9. Рычаг управления дроссельной заслонкой.
10. Рычаг управления высотным корректором (при оборудовании насосом: впрыска LUN 5150, LUN 5150.01, LUN 5151.02)
11. Пневмообоганитель смеси (при оборудовании насосом: впрыска LUN 5150.03, LUN 5151.03).
12. Рычаг управления нагнетателем (М 332/337).
13. Транспортные рым-болты.
14. Штуцер подвода топлива в насос впрыска.
15. Штуцер замера давления топлива.
16. Штуцер возвратного топлива.
17. Пробка слива масла из насоса впрыска
18. Пробка слива масла из корпуса анероидов насоса впрыска
19. Заливочная пробка масла в насос впрыска
20. Штуцер заливочной форсунки для запуска двигателя.
21. Штуцер замера давления воздуха за дроссельной заслонкой.
22. Штуцер подвода масла в основной масляный насос (в двигателе).
23. Штуцер выхода масла из откачивающей ступени основного масляного насоса (из двигателя).
24. Штуцер дренажа (суфлирования) масляного бака.
25. Штуцер замера давления масла в нагнетающей магистрали.
26. Крышка фильтра основного масляного насоса с отверстием под датчик замера температуры масла на входе в двигатель.

27. Выходная горловина суфлера (М 137/132/332).
28. Выходное колесо суфлера (М 337).
29. Пробка слива масла из корпуса распределительного вала и масляный фильтр (У М332АК, М337АК, М132АК, М137А, М137АЗ также гравитационный клапан).
30. Лючки для монтажа свечей зажигания.
31. Клеммы присоединения магнето к переключатели
32. Электромотор стартера
33. Генератор
34. Фланец крепления генератор-датчика тахометра ( $i=1:1$ ).
35. Валик привода механического тахометра ( $i=1:2$ ).
36. Масленка рычага насоса впрыска (при оборудовании насосом: впрыска LUN 5150, LUN 5150.01, LUN 5151.02).
37. Масленка на кронштейне рычагов управления двигателем.
38. Заливочная пробка смазки в редуктор стартера (М 337/332).
39. Пробка слива смазки из редуктора стартера (М 337/332).
40. Заливочная пробка смазки в редуктор стартера (М 137/132).
41. Переминыча метализации между двигателем и моторной рамой.

*Примечание:* Установочные чертежи двигателей возможно заказать у завода-изготовителя в масштабе 1 : 5.

## 7. ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ

**Предупреждение:** Каждая установка двигателя на новый тип самолета, модификация или доработка планера ранее выпускаемого самолета должны производиться после согласования с конструкторским отделом завода-изготовителя двигателя. В противном случае все гарантийные обязательства аннулируются.

## А. Топливная система

Топливо подводится к входному штуцеру насоса впрыска (поз. 14) по гибкому шлангу с диаметром внутреннего сечения 8 мм. При проектировании проводки магистралей топливной системы избегать появления острых загибов и колен, особенно в вертикальной плоскости, так как в местах загибов может накапливаться вода или воздух. Непосредственно в механизм насоса впрыска встроены подкачивающий топливный насос. Магистраль подвода топлива к двигателю должна быть оснащена перекрывающим краном и топливным фильтром - отстойником для очистки топлива от механических примесей и отстоя воды. Тонкость фильтрации т. е. макс. размер засоряющих частиц не более 0,03 мм.

Кроме того в состав топливной системы должен входить подкачивающий насос, который служит для заполнения топливных магистралей и насоса впрыска, создания давления в топливной системе перед запуском двигателя и проверки соединений системы на герметичность.

К штуцеру (поз. 15) насоса впрыска присоединить трубку манометра замера давления топлива за подкачивающим насосом. Диаметр внутреннего сечения трубопровода 4 мм.

К штуцеру отвода воздуха и возвратного топлива (поз. 16) присоединить магистраль возврата топлива в бак самолета. В магистраль возврата топлива рекомендуется включить обратный клапан для исключения возможности перетекания топлива из бака в насос впрыска, когда топливный бак расположен выше двигателя и топливо поступает самотеком, что особенно опасно в случае пожара в отсеке двигателя. При закрытом пожарном кране и наличии обратного клапана в магистраль возврата топлива прекращается всякий доступ топлива в отсек двигателя. Диаметр внутреннего сечения трубопровода возвратного топлива 6 мм.

Топливная система должна обеспечивать заливку цилиндров двигателя перед запуском. В состав заливочной системы входит заливочная форсунка (поз. 20), соединительные трубопроводы и заливочный насос (шприц), который обычно монтируется в кабине пилота.

Скопившееся при запуске во выпускном коллекторе топливо отводится через дренажные клапаны и соединительный трубопровод за борт самолета.



## Б. Масляная система

При проектировании проводки магистралей масляной системы избегать появления острых загибов и колен. Диаметр внутреннего сечения трубопроводов масляных систем:

- магистраль подвода масла к двигателю мин. 20 мм;
- магистраль отдачи масла из двигателя мин. 13 мм;

Магистраль подвода масла к двигателю должна быть оснащена сетчатым фильтром с сеткой следующего размера:

- размер ячейки 0,4 мм;
- диаметр проволоки 0,2 мм;
- минимальная площадь поверхности сетки 20 000 мм<sup>2</sup>.

Фильтр обычно является составной частью масляного бака самолета. В случае невозможности добиться удовлетворительного охлаждения масла подходящим исполнением катула или расположением масляного бака, в магистраль отдачи масла из двигателя, необходимо включить масляный радиатор. В самой нижней точке масляной системы установить сливной кран для слива масла из двигателя, бака и соединительных трубопроводов.

Если магистраль подвода масла к двигателю оснащена перекрывающим краном, необходимо этот кран открыть перед запуском двигателя. Управление перекрывающим краном должно быть связано с переключателем системы зажигания так, чтобы включение системы зажигания было возможно только при открытом кране подвода масла к двигателю.

Объем масляного бака должен быть приблизительно на 20 % больше чем требуется для успешного завершения полета при полной заправке самолета топливом при максимальном часовом расходе масла (см. раздел 3) и плюс к тому же минимальное количество масла, необходимое для его нормальной циркуляции в системе, т. е. 5 литров для двигателей типа М 132/332, и 7 литров для двигателей типа М 137/337.

Над поверхностью масла в баке должно оставаться свободное пространство (приблизительно в объеме 20 % общего объема бака), что необходимо, учитывая пенообразование масла во время работы двигателя. В самой нижней точке масляного бака установить сливной кран для слива масла и отстоя воды.



Полость масляного бака должна быть сообщена с атмосферой для выравнивания давления внутри масляного бака с атмосферным давлением. Трубопровод дренажа (сифонирования) масляного бака можно вывести непосредственно в атмосферу за пределы капота двигателя, или лучше к штурцеру двигателя (поз. 24), соединяя таким образом между собой внутреннее полость масляного бака и картера двигателя. Диаметр внутреннего сечения трубопровода дренажа масляного бака с картером двигателя мин. 13 мм.

Расположение масляного бака зависит от компоновки самолета, числа двигателей и их расположения, схемы шасси. Когда масляный бак расположен ниже штурпера входа масла в двигатель, рекомендуется включить в магистраль подвода масла к двигателю (на выходе из бака) обратный клапан Sc 0090 для исключения возможности перетекания масла самотеком из основного масляного насоса и трубопроводов в бак. Включение обратного клапана в магистраль подвода масла к двигателю облегчает всасывание масла в двигатель, что особенно важно при запуске двигателя при низких температурах окружающего воздуха. Конструкция обратного клапана Sc 0090 обеспечивает в случае гидравлического удара в магистраль подвода масла к двигателю (напр., при обратном ходе двигателя) открытие клапана в обратном направлении.

## В. Система зажигания

Управление системой зажигания, т.е. включение и выключение магнето поодиночке и одновременно, осуществляется с помощью переключателя, установленного в кабине пилота. К клеммам переключателя присоединены провода, соединяющие первичные обмотки обоих магнето (поз. 31) к "массе" двигателя (резиновые амортизаторы изолируют двигатель относительно моторной рамы, поэтому необходимо установить термическую металлизацию (поз. 41) между двигателем и моторной рамой).

- Ручка переключателя должна занимать четыре положения:
- первое пол. -0- оба магнето выключены;
  - второе пол. -1- правое магнето M1 включено, левое M2 выключено;
  - третье пол. -2- левое магнето M2 включено, правое M1 выключено;
  - четвертое пол. -1+2- включены оба магнето. При этом положении ручки переключателя производится запуск двигателя и происходит его нормальная работа.



Ручка переключателя должна быть механически связана с перекрывающим краном подвода масла в двигатель (см. раздел 9, п.б, п.л. Б. Масляная система).

Магнето снабжены механизмом автоматического изменения опережения зажигания. Для облегчения запуска к системе зажигания подключен пусковой зуммер. Зуммер питается из сети постоянного тока и соединен с первичной обмоткой правого M1 магнето. Зуммер подключается при нажатии кнопки включения стартера двигателя.

## Г. Управление двигателем

Управление двигателем осуществляется:

- включением или отключением магнето;
- дросселированием;
- изменением состава смеси посредством высотного корректора;
- изменением состава смеси посредством пневмообогащателя;
- включением или отключением магнетов (M 332 и M 337).

Рычаги управления двигателем смонтированы на оси кронштейна управления, который крепится к задней стенке маслоотстойника. На оси установлены рычаг управления дроссельной заслонкой (поз. 9) и рычаг управления высотным корректором (поз. 10). Рычаги управления выполнены двухплечевыми. Рычаг управления дроссельной заслонкой имеет регулируемый упор малого газа. На нижнем плече рычага находится шаровой наконечник присоединения троса РУД из пилотской кабины. На верхнем плече рычага имеется наконечник, к которому присоединяется жесткая тяга, соединяющая рычаг управления с рычагом на оси дроссельной заслонки.

Насос впрыска топлива (LUN 5151.02, LUN 5150.01) оборудован высотным корректором (регулятором смеси), который автоматически поддерживает оптимальный состав смеси при полете до высоты 800 м МСА. При полете выше 800 м МСА необходимо вручную обогатить смесь в соответствии с инструкцией, приведенной в разделе 5 настоящего Руководства. Рычаг высотного корректора насоса впрыска соединяется жесткой регулируемой тягой с одним из плеч рычага управления высотным корректором (поз. 10). Положение рычага (поз. 10) фиксируется пружиной замком, который крепится к заднему плечу рычага. В паз замка входит сектор, в отверстия которого заходят шарик замка.





## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Перемещение запяга из одного отверстия в соседнее соответствует одному делению по шкале насоса впрыска.

Насос впрыска топлива (LUN 5151.03, LUN 5150.03) оборудован высотным автокорректором. Высотный автокорректор поддерживает оптимальный состав смеси независимо от высоты полета. Для получения возможности вручную независимо от высотного автокорректора обогатить смесь, вводится в топливную систему двигателя пневмообогащитель (поз. 11).

Пользуются пневмообогащителем напр., при останове двигателя, а также для улучшения запуска двигателя в холодную погоду (см. раздел 5).

Конструкция насоса впрыска топлива и работа топливной системы подробнее описаны в разделе 2 настоящего Руководства.

Рычаг управления нагнетателем (поз. 12) расположен на правой стороне его корпуса. При включении нагнетателя ленточный тормоз затормаживает корончатое колесо планетарной передачи привода крыльчатки нагнетателя. При включенном нагнетателе и правильной регулировке натяжения ленточного тормоза корончатое колесо планетарной передачи не должно проскальзывать при запуске двигателя (винт вращается медленно или вообще не вращается). При работе двигателя и отключенном нагнетателе показание манометра давления воздуха за дроссельной заслонкой не должно превышать значения давления воздуха в воздухозаборной полости нагнетателя, т.е., как правило, 96-100 *kPa*. Топит, соединяющие коммандные рычаги в кабине летчика с рычагами управления, должны быть достаточно прочными и жесткими во избежание их деформации и вибрации при работе двигателя. Узлы соединения тяг должны обеспечивать плавный ход без люфтов и зазоров. Полные отклонения рычагов в кабине летчика должны быть больше необходимых для полного перемещения рычагов управления двигателем. Желательно, чтобы соединительные тяги управления двигателем были параллельны продольной оси двигателя, для того чтобы при перемещениях двигателя в резинковых амортизаторах и возможной тряске не изменялось положение рычагов управления.

#### Д. Выхлопная система

Вместе с двигателем поставляются выхлопные фланцы Sc 7804 (поз. 8, стр. 9-17), к которым заказчик должен изготовить выхлопные патрубки. Выхлопные газы из отдельных цилиндров двигателя могут отводиться патрубками и непосредственно за пределы капота двигателя или в выхлопной коллектор и

оттуда в выхлопную трубу, отводящую газы под фюзеляж самолета, откуда они выходят в атмосферу.

На выхлопной коллектор или выхлопную трубу можно установить газовоздушный теплообменник для обогрева воздуха, поступающего в кабину самолета. В случае необходимости применения удлиненной выхлопной трубы, выхлопного коллектора или глушителя шума, эти устройства не должны вызывать чрезмерные нагрузки собственным весом, силами инерции или тепловым расширением.

*Примечание:* Использование дополнительных устройств в газовом тракте выхлопной системы влечет за собой потери мощности двигателя.

*Предупреждение:* Исполнение выхлопной системы и ее установка на самолете подпадает под регулирование с конструктивным отделом завода-изготовителя двигателя. В противном случае все гарантийные обязательства аннулируются.

#### Е. Капот двигателя

Капот двигателя (моторгондола при установке двигателя на крыле) предназначен для аэродинамического совмещения двигателя с фюзеляжем (крылом) самолета, обеспечения питания двигателя воздухом, охлаждения двигателя в диапазоне скоростей и температуры окружающего воздуха, организации и обеспечения пожаротушения в отсеках двигателя и защиты его от воздействия окружающей среды. Для диапазона температур окружающего воздуха в условиях умеренного климата (от -15 °C до +30 °C), как правило, оптимальной является стабильная конструкция капота или капот, незначительно изменяемый применительно к летному и зимнему сезонам. Для более широкого диапазона температур необходимо в конструкции капота предусмотреть створку, регулирующую количество охлаждающего воздуха. Во всяком случае, капот двигателя необходимо проектировать с учетом всех требований и эксплуатационных ограничений. Одним из основных требований является обеспечение минимального значения перепада давления охлаждающего воздуха (см. раздел 3) вперед и за цилиндрами двигателя во время наибольшей тепловой нагрузки, т.е. при взлете и наборе высоты в условиях работы двигателя на максимальном взлетном режиме. В нормальных условиях охлаждения должно быть стабильным и температура головок цилиндров и температура масла должны соответствовать средним значениям указанным в технической документации.

Необходимо также обеспечить хорошую вентиляцию моторного отсека, особенно после останова двигателя, когда от нагретых деталей двигателя (головки цилиндров) нагревается конена выпускного коллектора, в которые ввернуты топливные форсунки. Топливные форсунки и трубки высокого давления не должны нагреваться до температуры кипения топлива, так как это может осложнить запуск горячего двигателя. Целесообразной конструкцией капота и регулирующих створок можно обеспечить хорошую вентиляцию моторного отсека при минимальной скорости полета и высокой температуре окружающего воздуха. После посадки самолета можно открыть боковые створки капота и таким образом сохранить температуру в моторном отсеке в приемлемых пределах.

В зимнее время, особенно при очень низкой температуре, необходимо закрыть воздухозаборники охлаждения двигателя и уменьшить таким образом количество охлаждающего воздуха.

Охлаждение анероидной коробки насоса выполняется осуствляется воздухом, который подводится по гибкому шлангу из кожуха охлаждения двигателя. В левой боковой стенке анероидной коробки насоса выпускаются два резьбовых отверстия, к которым двумя болтами крепится патрубкок, направляющий охлаждающий воздух на стенку анероидной коробки.

Передняя крышка картера не должна непосредственно обдуваться струей холодного воздуха, а наоборот должна быть хорошо защищена от переохлаждения, чтобы на ней не осаждалась влага и не возникало благоприятных условий для образования коррозии.

При эксплуатации двигателя на песчаных аэродромах или в загрязненных районах необходимо установить перед входом воздуха в нагнетатель или выпускной коллектор двигателя воздушный фильтр, обеспечивающий очистку воздуха от пыли, песка и посторонних предметов. Фильтр не должен вызывать больших потерь полного давления всасываемого воздуха, его установка на двигатель не должна приводить к потере мощности.

При установке двигателя следует учитывать скоростной напор всасываемого воздуха. Для нормальной работы двигателя необходимо, чтобы минимальное значение динамического давления в воздухозаборной полости нагнетателя не было ниже минимального допустимого давления охлаждающего воздуха перед цилиндрами двигателя. При повышении скоростного напора вследствие увеличения скорости полета необходимо соблюдать ограничение максимально допустимого давления наддува на всех режимах работы двигателя.



**Предупреждение:** Модификация капота или нестандартное его исполнение подлежат согласованию с конструкторским отделом завода-изготовителя двигателя.

## 8. ВОЗДУШНЫЙ ВИНТ

Синховая установка состоит из поршневого двигателя и воздушного винта. При подборе воздушного винта необходимо исходить из мощности двигателя на максимальном взлетном режиме с включенным нагнетателем (если двигатель им оборудован) на уровне земли. При установке воздушного винта на двигатель следует обратить внимание на качество обработки и чистоту опорных поверхностей втулки винта и фланца. Воздушный винт должен обладать весовой, геометрической и аэродинамической симметрией. Все болты и гайки крепления воздушного винта должны быть затянуты в соответствии с предписанным моментом затяжки и контргайки.

Категорически запрещается эксплуатация двигателя с неравноценными или некачественно установленными винтом.

При установке воздушного винта следует поступать в соответствии с инструкциями завода-изготовителя воздушного винта.

**Предупреждение:** Перед применением конкретного типа воздушного винта на двигателе должна быть проведена работа и взаимное влияние элементов силовой установки. Запрещается применение несогласованного типа воздушного винта без одобрения конструкторского отдела завода-изготовителя двигателя.



РАЗДЕЛ 10

КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ  
ДВИГАТЕЛЯ, УСТАНОВЛЕННОГО НА САМОЛЁТЕ

Без текста

|                                                                                             |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1/ Общие сведения .....                                                                     | 10-2  |
| 2/ Консервация двигателя на срок до 7 дней .....                                            | 10-3  |
| 3/ Консервация двигателя на срок до 1 месяца .....                                          | 10-4  |
| 4/ Консервация двигателя на срок более 3 месяцев .....                                      | 10-5  |
| 5/ Удаление продуктов коррозии .....                                                        | 10-8  |
| 6/ Расконсервация двигателя перед<br>повторным вводом в эксплуатацию .....                  | 10-9  |
| 7/ Консервация насоса выхлопного топлива .....                                              | 10-12 |
| 8/ Консервация насоса выхлопного топлива<br>на срок до 7 дней .....                         | 10-12 |
| 9/ Консервация насоса выхлопного топлива<br>на срок до 1 месяца .....                       | 10-13 |
| 10/ Консервация насоса выхлопного топлива<br>на срок более 3 месяцев .....                  | 10-13 |
| 11/ Расконсервация насоса выхлопного топлива перед<br>повторным вводом в эксплуатацию ..... | 10-15 |

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Коррозия является одной из причин, вызывающих неистовности и отказы двигателя в эксплуатации. Коррозия приводит к преждевременному износу, увеличению зазоров между трущимися деталями и засорению масляных каналов, что может вызвать аварийно двигателя при эксплуатации. Вероятность возникновения коррозии и скорость ее распространения зависит от условий эксплуатации и хранения двигателя.

Факторы, создающие предпосылки для появления коррозии:

- Высокая относительная влажность воздуха.
- Морской воздух (наличие хлоридов).
- Промышленные выбросы (сульфиды).
- Продукты сгорания (присадки).

Сочетание всех этих факторов повышает опасность возникновения коррозии (напр., зертка гильз цилиндров) даже после двух дней простоя.

Консервация двигателя является одной из основных мер защиты деталей от коррозии, обеспечивающих сохранность двигателя при хранении и нормальную работу при эксплуатации. Моторное масло, которое уменьшает трение между поверхностями деталей и отводит тепло от трущихся и нагретых деталей во время работы двигателя, кроме того, препятствует появлению коррозии на внутренних поверхностях двигателя при его эксплуатации и хранении.

Кроме моторного масла для консервации двигателя применяются и специальные антикоррозионные консервационные смазки (см. раздел 4).

Хранение двигателей, установленных на самолете, может производиться как в анбарах, так и в аэродромных условиях. В обоих случаях двигатель должен пройти антикоррозионную обработку.

Самолеты, с установленными на них двигателями, при хранении в полетах, условиях должны быть плотно укрыты чехлами для предохранения от пыли, дождя и снега.

В холодное время консервацию двигателя необходимо производить в анбаре. Для предупреждения конденсации влаги на деталях двигателя следует вводить самолет в анбар с несостышим двигателем. Запрещается производить



консервацию под дождем и снегом. Необходимо отмечать в формуляре двигателя дату консервации и замеченные случаи коррозии.

## 2. КОНСЕРВАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ НА СРОК ДО 7 ДНЕЙ

Консервацию двигателя на срок до 7 дней необходимо произвести не позже, чем за 7 дней от даты последнего полета, а в случае неблагоприятных климатических условий на теплом двигателе сразу же после последнего полета.

а/ Вывернуть свечи и зашприцевать в каждый цилиндр через свечные отверстия по 100 см<sup>3</sup> чистого моторного масла (см. раздел 4), подогретого до 50 ÷ 70 °С, при положении поршня в НМТ. При выключенной системе зажигания и закрытом топливном кране проверить коленчатый вал на 2 ÷ 3 оборота после зашприцевания масла в каждый из цилиндров. Масло образует защитную пленку на стенках цилиндров и смазывает седла, грибки и шпоки клапанов.

б/ Вывернуть пробку в носке картера и зашприцевать через это отверстие на передний шарикоподшипник и переднюю часть коленчатого вала по 100 ÷ 150 см<sup>3</sup> чистого моторного масла (см. раздел 4), подогретого до 50 ÷ 70 °С.

в/ Поставить свечи и пробку на место.

г/ Установить заглушки на выпускное отверстие выхлопной трубы и воздухозаборник нагнетателя. Если их нет, обернуть полиэтиленовой пленкой или парафинированной бумагой, предварительно проверенной на отсутствие щелей и кислот, и обвязать шпагатом. Капот двигателя плотно накрыть чехлами для предохранения от пыли, дождя и снега.

д/ Консервацию насоса вырыска производить в соответствии с указаниями по консервации насоса вырыска, данными в этом разделе.

е/ При продолжении перерыва в работе двигателя переконсервацию его на срок до 7 дней производить не более двух раз, то есть максимальный срок - 21 день.

ж/ В случае, когда двигатель был законсервирован сразу же после последнего полета, можно производить его переконсервацию на срок до 7 дней не более трех раз, то есть на срок 28 дней, после чего произвести консервацию на срок до одного месяца. Переконсервацию двигателя следует производить



до истечения срока предыдущей консервации. Двигатель при этом **НЕ ЗАПУСКАТЬ!**

*Предупреждение: Недопустим кратковременный запуск двигателя на земле вместо консервации, так как это наоборот может способствовать возникновению коррозии.*

### 3. КОНСЕРВАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ НА СРОК ДО 1 МЕСЯЦА

- а/ Консервацию производить на теплом двигателе при температуре масла мин.  $50 \div 70^\circ\text{C}$ .
- б/ Слить масло из двигателя и масляного бака. Заправить масляный бак свежим маслом (см. раздел 4). При выключенной системе зажигания и закрытом топливном кране проверить коленчатый вал вручную на несколько оборотов.
- в/ Вывернуть свечи и зашприцевать в каждый цилиндр через свечные отверстия по  $100\text{ см}^3$  чистого моторного масла (см. раздел 4), подогретого до  $50 \div 70^\circ\text{C}$ , при положении поршня в НМТ. При выключенной системе зажигания и закрытом топливном кране проверить коленчатый вал на  $2 \div 3$  оборота после зашприцевания масла в каждый из цилиндров. Масло образует защитную пленку на стенках цилиндров и смазывает сепла, грибки и штоки клапанов.
- г/ Вывернуть пробку в носке картера и зашприцевать через это отверстие на передний шарикоподшипник и переднюю часть коленчатого вала по  $100 \div 150\text{ см}^3$  чистого авиационного масла (см. раздел 4), подогретого до  $50 \div 70^\circ\text{C}$ .
- д/ Поставить свечи и пробку на место.
- е/ Установить заглушки на выпускное отверстие выхлопной трубы, горловину суфлера и отверстие воздухозаборника нагнетателя. Если их нет, обернуть полиэтиленовой пленкой или парафинированной бумагой, предварительно проверенной на отсутствие щелей и кислот, и обвязать шпагатом. Капот двигателя плотно накрыть чехлами для предохранения от пыли, дождя и снега.



ж/ Консервацию насоса вырыска производить в соответствии с указаниями по консервации насоса вырыска, данными в этом разделе.

з/ При продолжении перерыва в работе двигателя переконсервацию его на месячный срок хранения производить не более двух раз. При первой и второй переконсервациях двигателя на срок до 1 месяца выполнить все указанные работы, за исключением пунктов а/ и б/. Три консервации на месячный срок хранения можно заменить консервацией на срок хранения более 3 месяцев.

### 4. КОНСЕРВАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ НА СРОК БОЛЕЕ 3 МЕСЯЦЕВ

- а/ Перед последним остановом оставить двигатель работать на режиме частоты вращения  $1200 \div 1500\text{ об/мин}$  при закрытом топливном кране до тех пор, пока не выработается все топливо из соединительных трубопроводов топливной системы и насоса вырыска. Температура масла на входе в двигатель во время останова должна быть не ниже  $50 \div 70^\circ\text{C}$ .
- б/ Слить все масло из двигателя и масляного бака.
- г/ Вывернуть свечи зажигания и пробку в носке картера.
- д/ Пока двигатель не остыл, при одновременном провороте двигателя вручную, через отверстие в носке картера заполнить картер консервационным маслом согласно стандарту MIL-L-6529C (Type I), подогретым до  $50 \div 70^\circ\text{C}$  (напр., EXXON RUST VAN 631 или AeroShell Fluid 2XN).
- е/ Когда картер заполнится консервационным маслом, слить оставшееся масло из двигателя. Консервационное масло может быть повторно использовано. **ОСТОРОЖНО! НЕ ЗАСОРИТЬ!**
- ж/ Зашприцевать в каждый цилиндр через свечные отверстия по  $100\text{ см}^3$  консервационного масла (см. раздел 4), подогретого до  $50 \div 70^\circ\text{C}$  при положении поршня в НМТ. Провернуть коленчатый вал на  $2 \div 3$  оборота после зашприцевания масла в каждый из цилиндров. Масло образует защитную пленку на стенках цилиндров.
- з/ Вместо свечей зажигания вернуть в свечные отверстия осушительные патроны, наполненные синим силикагель-индикатором.

И/ Кроме упомянутых пунктов необходимо выполнить следующие мероприятия:

1/ Обернуть оба магнето и пусковой электромотор стартера полиэтиленовой пленкой или парафинированной бумагой, предварительно проверенной на отсутствие щелочей и кислот, и обвязать шпагатом.

2/ Консервацию насоса выпрыска производить в соответствии с указаниями по консервации насоса выпрыска, данными в этом разделе.

3/ Контактные наконечники высоковольтных проводов зажигания слегка смазать консервационным маслом.

И/ Свечи зажигания законсервировать в растворе бензина с добавлением 5 % чистого моторного масла.

И/ Протереть наружные поверхности двигателя чистыми салфетками, смоченными в чистом бензине, а дюритовые соединения - чистыми сухими салфетками.

И/ Произвести наружную консервацию деталей, не защищенных лакокрасочными покрытиями, консервационной смазкой (напр., НГ 203, ГОСТ 12328-77).

Экранированные провода зажигания не смазывать.

И/ Установить заглушки на отверстия воздухозаборника нагнетателя, выпускное отверстие выпускной трубы, патрубки охлаждения генератора и горловину суфлера в задней части верхней крышки картера. Если их нет, обернуть полиэтиленовой пленкой или парафинированной бумагой, предварительно проверенной на отсутствие щелочей и кислот, и обвязать шпагатом. Капот двигателя плотно накрыть чехлами для предохранения от пыли, влаги и снега.

И/ При продолжении перерыва в работе двигателя более 6 месяцев двигатель необходимо переконсервировать. Повторение консервации на срок более 3 месяцев разрешается производить только один раз. Перед повторной консервацией на срок более 3 месяцев двигатель должен быть расконсервирован. Двигатель **НЕ ЗАПУСКАТЬ!**

О/ Через 12 месяцев от даты первой консервации выполнить следующие мероприятия:



1/ Тщательно осмотреть наружные поверхности двигателя и удалить следы коррозии.

2/ В случае неблагоприятных условий хранения двигателя или при утере документов на хранение необходимо проверить состояние рабочей поверхности гильз цилиндров и деталей внутри двигателя, для чего следует снять верхнюю крышку картера. Для проведения осмотра пригласить механика завода-изготовителя, или обученного специалиста, имеющего допуск.

3/ После снятия верхней крышки, проворачивая вручную коленчатый вал двигателя, осмотреть состояние шек коленчатого вала по всему их периметру и остальных деталей (особенно стальных) внутри картера (гайки и стяжные болты патонов, шпильки и гайки крепления основных подшипников коленчатого вала, передний шарикоподшипник, зубчатые колеса приводов, распределительный вал и т.д.).

4/ Появление глубоких пятен ржавчины, которые нельзя зачистить пилкой и зашлифовать, недопустимо. В таком случае необходимо снять двигатель с самолета и отправить его на завод-изготовитель или ремонтный завод для переборки или капитального ремонта.

**Предупреждение:** Применяемые консервационные масла, соответствующие стандарту MIL-L-6529C (Type I) (AeroShell Fluid 2XV и EXXON RUST VAN 631), используйте строго по инструкции изготовителя масла.

**Примечание:** Все метки с сигналем и заглушки, установленные на двигателе, пометить, например, краской лентой и соединить веревкой, чтобы не забыть снять их при подготовке двигателя к запуску. На видном месте пометить табличку: **"ДВИГАТЕЛЬ ЗАКОНСЕРВИРОВАН - ВИНТ НЕ ВРАЩАТЬ!"**.

Регулярно проверять состояние сигнальных индикаторов, повернутых в свечные отверстия. При переходе синего цвета сигнальный индикатора в розовый или розово-фиолетовый должна быть произведена переконсервация двигателя и смена сигнальной-осушителя и сигналь-индикатора.



## 5. УДАЛЕНИЕ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ

Консервацию двигателя для длительного хранения можно производить только после того, как будут удалены продукты коррозии с деталей.

а/ Продукты коррозии с деталей можно удалить механическим путем.

б/ На стальных деталях пораженную коррозией поверхность зачистить шкуркой № 000, смоченной в масле, и отполировать пастой ГОИ. После полировки детали протереть чистой салфеткой, смоченной в бензине, затем сухой салфеткой и смазать консервирующей смазкой.

в/ На алюминиевых деталях при появлении коррозии удалить продукты коррозии с помощью шпателя, зачистить место обработки шкуркой № 000, после чего протереть детали чистой салфеткой, смоченной в бензине, затем сухой салфеткой и окрасить в необходимый цвет или смазать консервирующей смазкой.

д/ На деталях двигателя, изготовленных из магниевого сплава, коррозию распространяется очень быстро, поэтому замеченные очаги коррозии необходимо устранить немедленно. Места, пораженные коррозией, зачистить шпателем, затем шкуркой № 00-000, промыть бензином и протереть досуха. Зачищенные поверхности деталей после удаления следов коррозии окислировать.

Окислирование производить в растворе следующего состава:

|                         |                               |                      |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Натрий селенист-окислый | ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ) | 20 %                 |
| Фосфорная кислота       | ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )   | 6 см <sup>3</sup>    |
| (удельный вес-1,6)      |                               |                      |
| Вода                    | ( $\text{H}_2\text{O}$ )      | 1000 см <sup>3</sup> |

Раствор для окислирования должен быть комнатной температуры. Время выдержки: 1 + 2 мин.

Если детали невозможно снять с двигателя, можно их окислировать путем легкого протиранья ватой, смоченной в указанном растворе. Затем детали высушить обдувкой чистым сухим (лучше горячим) воздухом и окрасить в требуемый цвет лакокрасочными покрытиями или смазать консервирующей смазкой.

## 6. РАСКОНСЕРВАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕД ПОВТОРНЫМ ВВОДОМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Под расконсервацией понимается удаление защитной смазки из деталей и агрегатов двигателя, необходимое для обеспечения регулярного запуска и работы двигателя. Объем работ зависит от срока консервации и условий хранения.

*Предупреждение:* К расконсервации двигателя приступать непосредственно перед вводом двигателя в эксплуатацию.

а/ Для двигателей, при консервации которых не использовались специальные консервационные масла и добавки (см. раздел 4), кроме работ в объеме предполетного осмотра, необходимо выполнить следующие мероприятия:

1/ Снять с двигателя все технологические заглушки и остальные антикоррозионные средства (мешочки с силикагелем и т.д.).

2/ Вывернуть свечи зажигания на одной стороне двигателя (правой).

3/ Защищать в каждый цилиндр через свечные отверстия по 100 см<sup>3</sup> свежего моторного масла (см. раздел 4), подогретого до 50 + 70 °С, при положении поршня в НМТ. При выключенной системе зажигания и закрытом топливном кране проверить коленчатый вал на 2 + 3 оборота после зашприцевания масла в каждый из цилиндров.

4/ Ввернуть свечи в головки цилиндров и присоединить к ним утолщенные проводов зажигания. Постановку свечей во избежание их протирания производить на графитовой смазке.

б/ Перед повторным вводом в эксплуатацию двигателя, для внутренней консервации которых применялось специальное консервационное масло, которое соответствует стандарту MIL-L-6529C (Type I), необходимо выполнить указанные здесь мероприятия и затем выполнить 50-часовые регламентные работы.

1/ Снять с двигателя чехлы и все технологические заглушки и остальные антикоррозионные средства (мешочки с силикагелем и т.д.). Осушить патроны, ввернутые в свечные отверстия, снять и заменить технологическими заглушками, (напр., старыми свечами).

- 2/ Слить остатки консервационного масла из двигателя при одновременном провороте двигателя вручную.

**Примечание:** Для ускорения слива остатков консервационного масла, особенно в холодную погоду, рекомендуется предварительно прогреть двигатель горячим воздухом.

**Предупреждение:** Максимальная температура воздуха, поступающего от средств подогрева, не должна превышать 120 °C.

- 3/ Вывернуть крышки регулировочных винтов клапанов из корпуса распределительного вала и промыть механизм газораспределения свежим моторным маслом (см. раздел 4), подогретьм до 50 ÷ 70 °C.
- 4/ Вывернуть технологические свечи на одной стороне двигателя и зашприцевать в каждый цилиндр через световые отверстия по 100 см<sup>3</sup> чистого моторного масла (см. раздел 4), подогретьм до 50 ÷ 70 °C, при положении поршня в НМТ. Провернуть коленчатый вал на 2 ÷ 3 оборота после зашприцевания масла в каждый из цилиндров. Свечи вернуть на место.
- Затем повторить предыдущую операцию, вывернув технологические свечи на противоположной стороне двигателя.
- 5/ Снять и осмотреть масляные фильтры. Фильтры промыть и поставить на место. Вывернуть с головок технологические свечи.
- 6/ Ввернуть свечи в головки цилиндров и присоединить к ним угольники проводов зажигания. Постановку свечей во избежание их протирания производить на графитовой смазке.
- 7/ Перед монтажом свечей на двигатель необходимо свечи расконсервировать. Для этого следует тщательно промыть отдельно каждую свечу чистым авиационным бензином, не допуская попадания бензина в полость экрана. После промывки прокрутить свечи сухим чистым воздухом и просушить их при температуре 120 ÷ 130 °C в течение часа.
- 8/ Перед присоединением угольников к свечам тщательно осмотреть контактное устройство и убедиться, что оно не загрязнено, не имеет трещин, сколов и других повреждений. Концы пружины контактного устройства должны быть затнуты внутрь.



Ввести контактное устройство в полость экрана свечи от руки до отказа, накрунуть гайку угольников и слетка дотянуть ключом.

- 9/ Отсоединить трубопровод подвода масла в двигатель от входного штуцера основного масляного насоса, заполнить его свежим моторным маслом (см. раздел 4), подогретьм до 50 ÷ 70 °C.

- 10/ Подсоединить трубопровод к двигателю.

- 11/ Заправить масляный бак самолета свежим маслом (см. раздел 4), подогретьм до 50 ÷ 70 °C.

- 12/ Провернуть вручную коленчатый вал двигателя на несколько оборотов в направлении вращения воздушного винта, чтобы подать масло в основной масляный насос.

- 13/ Запустить двигатель, прогреть его в течение 20 ÷ 30 мин на режиме частоты вращения 1000 об/мин с постепенным ее увеличением до 1500 об/мин.

Двигатель считается прогретым, когда температура масла на входе в двигатель достигает 40 ÷ 50 °C, а на выходе - 60 ÷ 70 °C.

- 14/ Снять распределительную крышку и распределитель магнето. Устранить остатки консервационного масла и протереть контакты распределителя и прерыватели мягкой щеткой, смоченной в бензине или трихлорэтилене. Контакты высушить струей воздуха. Собрать магнето и присоединить провода зажигания.

- 15/ Дозаправить масляный бак свежим маслом (см. раздел 4).

- 16/ Подготовить самолет к полету в соответствии с инструкциями завода-изготовителя самолета.

- 17/ Проверить работу двигателя в горизонтальном полете.

- 18/ Снять и осмотреть все масляные фильтры.

- 19/ Фильтры промыть и поставить на место.

- 20/ Проверить количество и кондиционность масла в масляном баке. В случае сильного пенообразования масла слить, масляный бак промыть чистым бензином и заправить свежим маслом (см. раздел 4).

**Предупреждение:** Если для внутренней консервации двигателя применялось консервационное масло, соответствующее стандарту



МЛЛ-6529С (Type I), то необходимо заменить моторное масло в масляной системе через первые 10 часов работы двигателя после повторного ввода самолета в летную эксплуатацию. Так следует поступать всегда, когда для внутренней консервации применялись специальные консервационные масла.

**Примечание:** Сделать запись в формуляр двигателя о проведении консервации и расконсервации двигателя и всех выполненных на двигателе работах с указанием даты и с подписью исполнителя.

## 7. КОНСЕРВАЦИЯ НАСОСА ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Если по каким либо причинам самолет временно снят с эксплуатации, необходимо произвести антикоррозионную обработку двигателя, и в том числе и насоса впрыска топлива, чтобы избежать опасности возникновения коррозии и преждевременного отказа шпунта.

В случае, когда предстоит перерыв в работе двигателя на заранее известный срок, необходимо законсервировать его на срок, не менее известного.

В случае неблагоприятных климатических условий к консервации двигателя и агрегатов приступать не позже, чем за 5 часов после останова двигателя.

## 8. КОНСЕРВАЦИЯ НАСОСА ВПРЫСКА ТОПЛИВА НА СРОК ДО 7 ДНЕЙ

Консервацию насоса впрыска топлива на срок до 7 дней следует производить одновременно с консервацией двигателя на срок до 7 дней.

а/ Вывернуть пробку на правой стороне корпуса насоса впрыска (см. рис. 10-1) и зашплицевать пультверзатором через это отверстие чистое моторное масло (см. раздел 4), подогретое до  $50 \pm 70^\circ\text{C}$ , на механизм насоса впрыска, пока масло не начнет вытекать через боковое отверстие.

б/ Поставить пробку обратно

**Примечание:** При продолжении перерыва в работе двигателя переконсервацию насоса впрыска на срок до 7 дней производить не более 2/3 раз (см. раздел 10, п. 2, п.п. е, ж).



## 9. КОНСЕРВАЦИЯ НАСОСА ВПРЫСКА ТОПЛИВА НА СРОК ДО 1 МЕСЯЦА

Консервацию насоса впрыска топлива на срок до 1 месяца следует производить одновременно с консервацией двигателя на тот же срок

а/ Вывернуть пробку на правой стороне корпуса насоса впрыска и слить пробку в нижней части насоса (см. рис. 10-1).

б/ Через отверстие на правой стороне насоса зашплицевать пультверзатором внутрь чистый бензин и промывать механизм насоса. Слить остатки масла с бензином через сливное отверстие.

в/ Слить пробку ввернуть обратно.

г/ Через отверстие на правой стороне корпуса насоса впрыска заполнить полностью насоса консервационным маслом, согласно стандарту МЛЛ-6529С (Type I), подогретым до  $50 \pm 70^\circ\text{C}$  так, чтобы уровень масла в насосе достигал края бокового отверстия.

1/ Провернуть коленчатый вал на 2-3 оборота после заполнения насоса консервационным маслом.

2/ Вывернуть сливную пробку и слить консервационное масло из насоса.

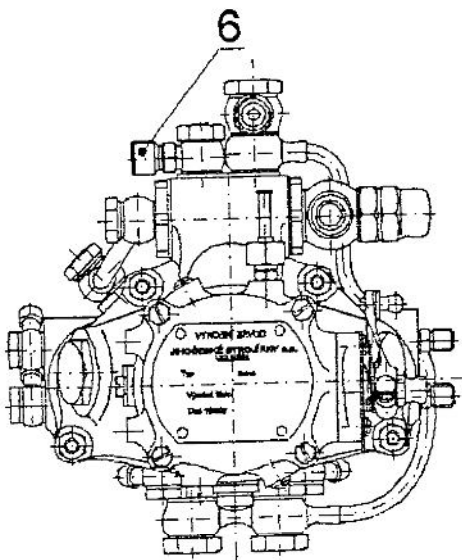
3/ Боковую и сливную пробки поставить на место.

4/ Законсервированный насос впрыска обернуть парафинированной бумагой, предварительно проверенной на отсутствие щелочей и кислот, или полиэтиленовой пленкой и обвязать шпагатом.

**Примечание:** Переконсервацию насоса впрыска на срок хранения до 1 месяца производить не более 2 раз, после чего произвести консервацию на срок более 3 месяцев. Переконсервацию насоса проводить одновременно с переконсервацией двигателя.

## 10. КОНСЕРВАЦИЯ НАСОСА ВПРЫСКА ТОПЛИВА НА СРОК БОЛЕЕ 3 МЕСЯЦЕВ

Консервацию насоса впрыска топлива на срок более 3 месяцев следует производить одновременно с консервацией двигателя на тот же срок.



- 1 - Штуцер подвода топлива.
- 2 - Штуцер возвратного топлива.
- 3 - Сливная пробка.
- 4 - Сливная пробка коробки анероидов.
- 5 - Правая боковая пробка.
- 6 - Штуцер замера давления топлива.

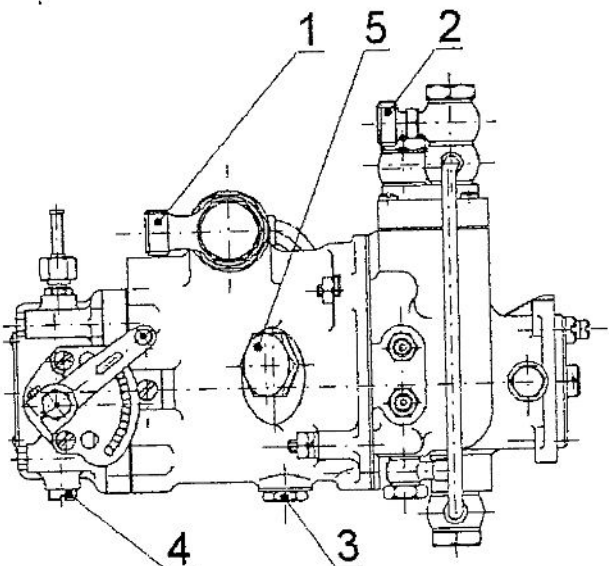


Рис. 10-1  
Насос впрыска



Произвести консервацию насоса впрыска топлива на срок до 1 месяца и дополнительно выполнить следующие работы:

- а/ Оснабить затяжку топливных форсунок и отвернуть их на 1 ÷ 2 оборота.
- б/ Отсоединить трубопроводы подвода топлива и возвратного топлива (см. рис. 10-1).
- в/ К штуцеру подвода топлива в насос впрыска топлива подвести чистое консервационное масло согласно стандарту МП-Л-6529С (Type подогретое до  $50 \div 70^\circ\text{C}$ , и при его давлении  $150 \div 200 \text{ кПа}$ ).
- г/ Провернуть коленчатый вал двигателя до появления масла из штуцеров топливных форсунок и штуцера возвратного топлива в верхней части корпуса насоса впрыска (см. рис. 10-1).
- д/ Слить излишки консервационного масла из насоса впрыска. Установить соответствующие заглушки на штуцеры подвода топлива и возвратного топлива. Если их нет, обернуть 2-3 слоями парафинированной бумагой, предварительно проверенной на отсутствие щелочей и кислот, обвязав шпигатом или контрольной проволокой.
- е/ Завернуть топливные форсунок
- ж/ Законсервированный насос впрыска обернуть парафинированной бумагой или винилихлоридной пленкой и обвязать шпигатом.

**Предупреждение:** При продолжении перерыва в работе насоса впрыска более 6 месяцев насос впрыска необходимо переконсервировать. По истечении консервации на срок более 3 месяцев разрешается производить только один раз. Перед повторной консервацией на срок более 3 месяцев насос впрыска топлива должен быть расконсервирован. **Двигатель НЕ ЗАПУСКАТЬ!**

## 11. РАСКОНСЕРВАЦИЯ НАСОСА ВПРЫСКА ТОПЛИВА, ПЕРЕД ПОВТОРНЫМ ВВОДОМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

А. Расконсервация насоса, законсервированного на срок до 1 месяца :

- 1/ Вывернуть пробку на правой стороне корпуса насоса впрыска. (см. рис. 10-1).



- 2/ Через отверстие на правой стороне корпуса насоса впрыска топлива заполнить насос свежим моторным маслом (см. раздел 4) так, чтобы уровень масла в насосе достигал края бокового отверстия.
- 3/ Поставить боковую пробку обратно.

**Б. Расконсервация насоса законсервированного на срок более 3 месяцев :**

- 1/ Выполнить все работы согласно пункту А.
- 2/ Вывернуть топливные форсунки.
- 3/ Снять заглушки со штуцеров подвода топлива и возвратного топлива (см. рис. 10-1).
- 4/ К входному штуцеру насоса впрыска присоединить соединительный трубопровод топливной системы самолета.
- 5/ Проворачивать вручную коленчатый вал двигателя до появления чистого топлива из штуцеров топливных форсунок и штуцера возвратного топлива в верхней части корпуса насоса впрыска (см. рис. 10-1).
- 6/ Поставить топливные форсунки на место, присоединить трубопровод возвратного топлива. Законтрить все соединения.

**Примечание:** Сделать запись в формуляр насоса *впрыска топлива* о проведении консервации и расконсервации насоса с указанием даты и с подписью исполнителя.

**РАЗДЕЛ 11**

**ТАБЛИЦЫ**

- 1/ Таблица перевода градусов Цельсия  
в градусы Фаренгейта и обратно ..... 11-2
- 2/ Таблица перевода долей дюйма в миллиметры ..... 11-3
- 3/ Коэффициенты преобразования ..... 11-4



## 1. ТАБЛИЦА ПЕРЕВОДА ГРАДУСОВ ЦЕЛЬСИЯ В ГРАДУСЫ ФАРЕНГЕЙТА И ОБРАТНО

Переведите 20 °C в °F. Найдите число 20 в средней колонке таблицы (°F - °C).  
Рядом в правой колонке читайте ответ. 68,0 °F. Перевести 20 °F в °C. В средней  
колонке таблицы (°F - °C) найдите число 20, а в левой колонке читайте ответ  
-6,67 °C.

| °C     | °F  | °C     | °F  |
|--------|-----|--------|-----|
| -56,70 | -70 | 104,44 | 220 |
| -51,10 | -60 | 110,00 | 230 |
| -45,60 | -50 | 115,56 | 240 |
| -40,00 | -40 | 121,11 | 250 |
| -34,00 | -30 | 126,67 | 260 |
| -28,90 | -20 | 132,22 | 270 |
| -23,30 | -10 | 137,78 | 280 |
| -17,80 | 0   | 143,33 | 290 |
| -12,22 | 10  | 148,89 | 300 |
| -6,67  | 20  | 154,44 | 310 |
| -1,11  | 30  | 160,00 | 320 |
| 4,44   | 40  | 165,56 | 330 |
| 10,00  | 50  | 171,11 | 340 |
| 15,56  | 60  | 176,67 | 350 |
| 21,11  | 70  | 182,22 | 360 |
| 26,67  | 80  | 187,78 | 370 |
| 32,22  | 90  | 193,33 | 380 |
| 37,78  | 100 | 198,89 | 390 |
| 43,33  | 110 | 204,44 | 400 |
| 48,89  | 120 | 210,00 | 410 |
| 54,44  | 130 | 215,56 | 420 |
| 60,00  | 140 | 221,11 | 430 |
| 65,56  | 150 | 226,67 | 440 |
| 71,00  | 160 | 232,22 | 450 |
| 76,67  | 170 | 237,78 | 460 |
| 82,22  | 180 | 243,33 | 470 |
| 87,78  | 190 | 248,89 | 480 |
| 93,33  | 200 | 254,44 | 490 |
| 98,89  | 210 | 260,00 | 500 |

## 2. ТАБЛИЦА ПЕРЕВОДА ДОЛЕЙ ДЮЙМА В МИЛЛИМЕТРЫ

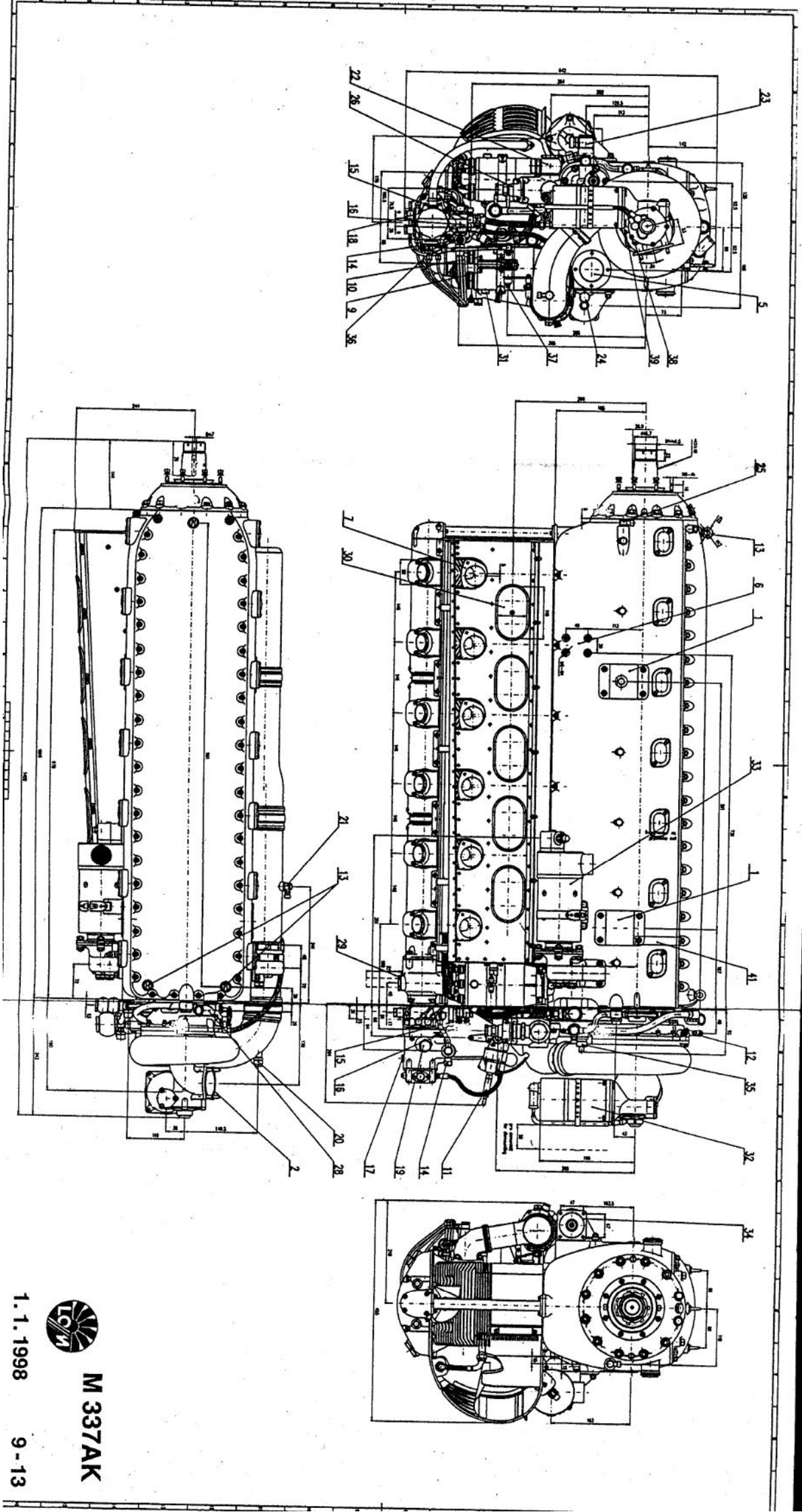
Десятичные дроби, площадь круга, миллиметры.

| Доля<br>дюйма | Десятичные<br>и<br>эквивалент | Площадь<br>кв.<br>дюйма | мм     | Доля<br>дюйма | Десятичный<br>эквивалент | Площадь<br>кв.<br>дюйма | мм     |
|---------------|-------------------------------|-------------------------|--------|---------------|--------------------------|-------------------------|--------|
| 1/64          | 0,0156                        | 0,0002                  | 0,397  | 1/2           | 0,5000                   | 0,1964                  | 12,700 |
| 1/32          | 0,0312                        | 0,0008                  | 0,794  | 17/32         | 0,5312                   | 0,2217                  | 13,494 |
| 3/64          | 0,0469                        | 0,0017                  | 1,191  | 35/64         | 0,5469                   | 0,2349                  | 13,891 |
| 1/16          | 0,0625                        | 0,0031                  | 1,587  | 9/16          | 0,5625                   | 0,2485                  | 14,288 |
| 3/32          | 0,0937                        | 0,0069                  | 2,381  | 19/32         | 0,5937                   | 0,2769                  | 15,081 |
| 7/64          | 0,1094                        | 0,0094                  | 2,778  | 39/64         | 0,6094                   | 0,2916                  | 15,478 |
| 1/8           | 0,1250                        | 0,0123                  | 3,175  | 5/8           | 0,6250                   | 0,3068                  | 15,875 |
| 5/32          | 0,1562                        | 0,0192                  | 3,969  | 21/32         | 0,6562                   | 0,3382                  | 16,669 |
| 11/64         | 0,1719                        | 0,0232                  | 4,366  | 43/64         | 0,6719                   | 0,3545                  | 17,065 |
| 3/16          | 0,1875                        | 0,0276                  | 4,762  | 11/16         | 0,6875                   | 0,3712                  | 17,462 |
| 7/32          | 0,2187                        | 0,0376                  | 5,556  | 23/32         | 0,7187                   | 0,4057                  | 18,256 |
| 15/64         | 0,2344                        | 0,0431                  | 5,953  | 47/64         | 0,7344                   | 0,4235                  | 18,653 |
| 1/4           | 0,2500                        | 0,0491                  | 6,350  | 3/4           | 0,7500                   | 0,4418                  | 19,050 |
| 9/32          | 0,2812                        | 0,0621                  | 7,144  | 25/32         | 0,7812                   | 0,4794                  | 19,844 |
| 19/64         | 0,2969                        | 0,0692                  | 7,540  | 51/64         | 0,7969                   | 0,4987                  | 20,241 |
| 5/16          | 0,3125                        | 0,0767                  | 7,937  | 13/64         | 0,8125                   | 0,5185                  | 20,637 |
| 11/32         | 0,3437                        | 0,0928                  | 8,731  | 27/32         | 0,8437                   | 0,5591                  | 21,431 |
| 23/64         | 0,3594                        | 0,1014                  | 9,128  | 55/64         | 0,8594                   | 0,5800                  | 21,828 |
| 3/8           | 0,3750                        | 0,1105                  | 9,525  | 7/8           | 0,8750                   | 0,6013                  | 22,225 |
| 13/32         | 0,4062                        | 0,1296                  | 10,319 | 29/32         | 0,9062                   | 0,6450                  | 23,019 |
| 27/64         | 0,4219                        | 0,1398                  | 10,716 | 59/64         | 0,9219                   | 0,6675                  | 23,416 |
| 7/16          | 0,4375                        | 0,1503                  | 11,112 | 15/16         | 0,9375                   | 0,6903                  | 23,812 |
| 15/32         | 0,4687                        | 0,1725                  | 11,906 | 31/32         | 0,9687                   | 0,7371                  | 24,606 |
| 31/64         | 0,4844                        | 0,1842                  | 12,303 | 63/64         | 0,9844                   | 0,7610                  | 25,003 |



### 3. КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АНГЛИЙСКИХ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ В МЕТРИЧЕСКИЕ

|                    |       |                     |                                  |       |                     |
|--------------------|-------|---------------------|----------------------------------|-------|---------------------|
| inch               |       | мм                  | lb/sq.ft                         |       | кг/м <sup>2</sup>   |
| 0,03937            | — 1 — | 25,4                | 0,2048                           | — 1 — | 4,8826              |
| ft                 |       | м                   | in.lb                            |       | кгс.м               |
| 3,2808             | — 1 — | 0,3048              | 86,7947                          | — 1 — | 0,01152             |
| naut.mile          |       | км                  | in.lb                            |       | Нм                  |
| 0,539              | — 1 — | 1,8532              | 8,85                             | — 1 — | 0,113               |
| mile(Brit)         |       | км                  | ft/min                           |       | м/с                 |
| 0,6214             | — 1 — | 1,6093              | 196,85                           | — 1 — | 0,00508             |
| sq.in              |       | см <sup>2</sup>     | knot                             |       | км/ч                |
| 6,452              | — 1 — | 0,155               | 0,5397                           | — 1 — | 1,8532              |
| sq.ft              |       | м <sup>2</sup>      | HP                               |       | кВт                 |
| 10,7643            | — 1 — | 0,0929              | 1,34                             | — 1 — | 0,746               |
| cubic inch         |       | литр                | k                                |       | кВт                 |
| 61,0237            | — 1 — | 0,01639             | 1,36                             | — 1 — | 0,7355              |
| US gallons         |       | литр                | HP                               |       | л.с.                |
| 0,2642             | — 1 — | 3,785               | 0,986                            | — 1 — | 1,014               |
| US quart           |       | литр                | lb/HP                            |       | кг/кВт              |
| 1,0568             | — 1 — | 0,9463              | 1,645                            | — 1 — | 0,6079              |
| ml/US gallon       |       | % объема            | lb/HP                            |       | кг/л.с.             |
| 37,85              | — 1 — | 0,0264              | 2,2355                           | — 1 — | 0,4473              |
| gallon(imp)        |       | литр                | BTU                              |       | кДж                 |
| 0,220              | — 1 — | 4,546               | 0,9482                           | — 1 — | 1,0546              |
| quart(imp)         |       | литр                | BTU/sq.ft                        |       | Дж/см <sup>2</sup>  |
| 0,055              | — 1 — | 1,137               | 0,881                            | — 1 — | 1,135               |
| lb                 |       | кг                  | PSI                              |       | кПа                 |
| 2,2046             | — 1 — | 0,4538              | 0,145                            | — 1 — | 6,897               |
| kp/cm <sup>2</sup> |       | кПа                 | PSI                              |       | кгс/см <sup>2</sup> |
| 0,010197           | — 1 — | 98,0665             | 14,225                           | — 1 — | 0,0703              |
| inHg               |       | кгс/см <sup>2</sup> |                                  |       |                     |
| 28,96              | — 1 — | 0,03453             | °F=1,8 °C+32      °C=5/9( °F-32) |       |                     |

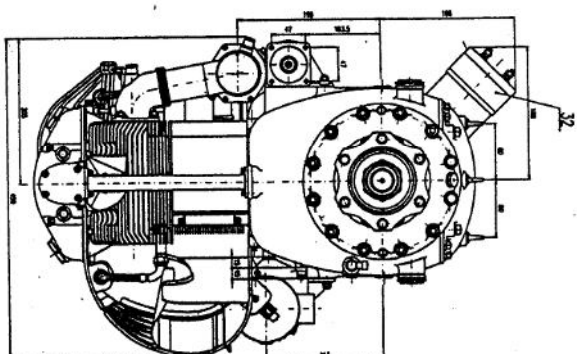
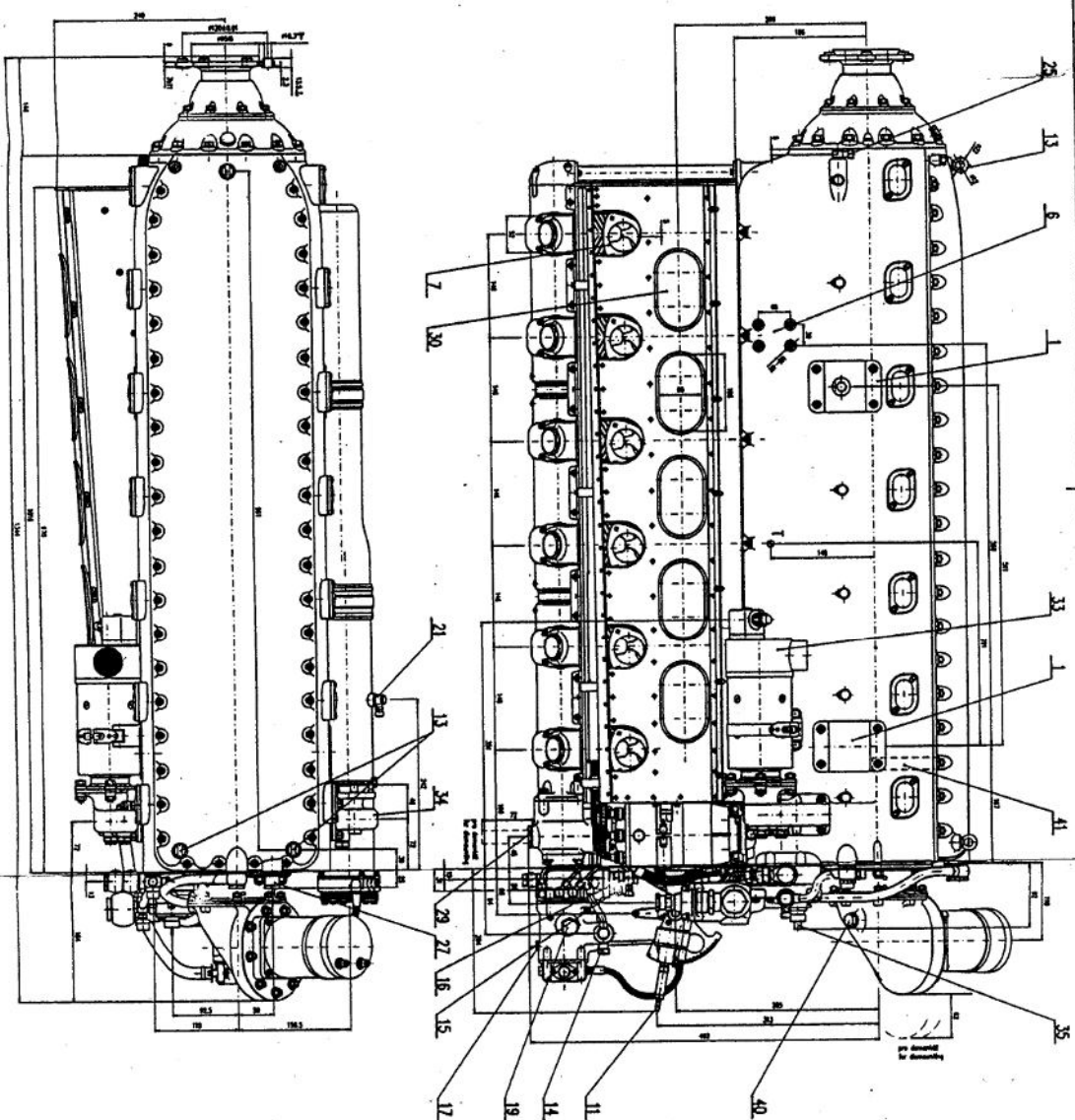
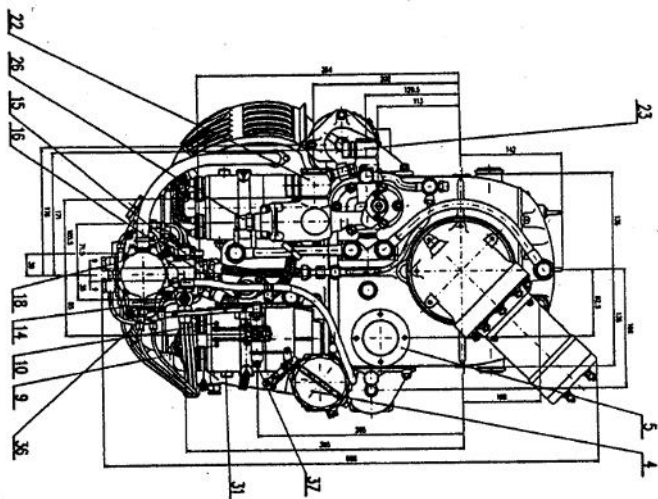


**M 337AK**

1.1.1998

9-13





M 137AZ

1.1.1998

9-15





**M 132AK**

1.1.1998 9-16

9-16