

Н. Калистратов

**Авиационный мотор
М-100А**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
Н11

Н11 **Н. Калистратов**
Авиационный мотор М-100А / Н. Калистратов – М.: Книга по Требованию,
2021. – 221 с.

ISBN 978-5-458-38279-3

ISBN 978-5-458-38279-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

В передней части мотора расположен редуктор. Втулка винта крепится болтами к фланцу вала редуктора или же монтируется на шлицах вала редуктора и затягивается гайкой; следовательно, мотор может иметь фланцевый или шлицевый вал редуктора.

В задней части мотора установлен невывключающийся одноступенчатый приводной центробежный нагнетатель (п. ц. н.), крыльчатка которого приводится во вращение от коленчатого вала через систему шестерен.

Автоматический регулятор давления в нагнетателе регулирует поступление воздуха во всасывающую систему, поддерживая вполне определенное давление за нагнетателем, равное 880 мм рт. ст., до расчетной высоты 3 300 м.

Коленчатый вал с шатунами расположен в картере на восьми скользящих подшипниках. Подшипники, через специальные полости в картере, охлаждаются циркулирующим воздухом, поступающим под напором во время движения самолета. При испытании же мотора на станке воздух для охлаждения подшипников подается под давлением специально установленным воздушным вентилем.

Сочленение главных шатунов с коленчатым валом осуществляется посредством разъемной нижней головки главного шатуна.

Прицепные шатуны крепятся к главным при помощи пальцев.

Гильзы цилиндров ввертываются в головки блоков. Каждый цилиндр имеет по два клапана: всасывающий и выпускной. На каждом блоке расположено по одному газораспределительному валу, которые приводятся в действие наклонными валиками от задней шестерни коленчатого вала.

Мотор питается от шести карбюраторов типа К-100, расположенных по три с наружной стороны блоков и соединенных между собой и с нагнетателем воздушными трубами-коллекторами.

Зажигание смеси производится от двух четырехискровых магнето типа ВС-12пЭА, устанавливаемых на суппорте в задней части мотора. Роторы обоих магнето правого вращения. Вся система зажигания экранирована.

В развале между блоками мотора, в передней части, к крышке редуктора крепится генератор постоянного тока напряжением в 24 в.

Запуск мотора производится сжатым воздухом из бортового баллона, накачиваемого посредством ручного или механического компрессора до давления 25—30 ат.

Механический компрессор установлен в передней части картера и приводится в действие от шестерни на заглушке носка коленчатого вала.

Смазка мотора циркуляционная, под давлением. Масло в магистраль мотора и из мотора в бак подается тремя коловратными насосами, расположенными в задней части картера мотора. Насосы приводятся в действие через нижние вертикальные валики от шестерни коленчатого вала.

Система охлаждения мотора — жидкостная, циркуляционная. Вода прогоняется центробежной помпой, прикрепленной в задней нижней части мотора.

Горючее к карбюраторам подается под давлением двумя коловратными насосами марки БНК-5 или БНК-56.

Нумерация цилиндров начинается от винта по группам, группы же определяются, смотря со стороны летчика.

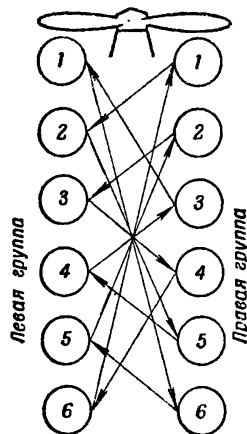


Рис. 4. Нумерация цилиндров и порядок работы.

Восплашки в цилиндрах происходят через 60° в порядке следующей очередности:

1 л.— 6 п.— 5 л.— 2 п.— 3 л.— 4 п.— 6 л.— 1 п.— 2 л.— 5 п.— 4 л.— 3 п. (рис. 4).

2. Общие данные мотора

1. Условное обозначение мотора . М-100А
2. Число цилиндров 12
3. Расположение цилиндров V-образное под углом 60°
4. Диаметр цилиндра 150 мм
5. Ход поршня (в обеих группах) 170 мм
6. Рабочий объем всех цилиндров 36 л
7. Степень сжатия $5,95 \pm 0,1$
8. Передача на винт через редуктор с передаточным числом . . 3:2
9. Вращение коленчатого вала (смотря со стороны кабины самолета) правое
10. Вращение винта (смотря со стороны кабины самолета) левое
11. Тип нагнетателя центробежный (п. ц. в.)
12. Передаточное число к нагнетателю ≈ 10
13. Номинальная мощность мотора на расчетной высоте, отнесенной к стандартной атмосфере 860 л.с. с допуском $\pm 2\%$ (верхний предел мощности не лимитируется)
14. Номинальное число оборотов коленчатого вала в минуту (на расчетной высоте) 2 400 об/мин. с допуском $\pm 2\%$
15. Давление воздуха за нагнетателем при номинальной мощности и при 2 400 об/мин. коленчатого вала . . 880 ± 20 мм рт. ст.
16. При работе мотора на 0,9 от номинальной мощности давление воздуха за нагнетателем 880 ± 20 мм рт. ст.
17. Эксплуатационная мощность, отнесенная к расчетной высоте 770 л.с.
18. Эксплуатационное число оборотов коленчатого вала в минуту 2 320 $\pm 2\%$ об/мин.
19. Расчетная высота в метрах 3 300
20. Максимальное число оборотов коленчатого вала в минуту 2 500 об/мин.

21. Минимальное число оборотов коленчатого вала в минуту	не выше 500 об/мин.
22. Применяемое топливо	бакинский бензин с примесью этиловой жидкости (2—2,2 см ³)
23. Октановое число топлива	не меньше 85 при 15°C (определяется по методу H—S)
24. Давление топлива в магистрали	от 0,12 до 0,32 кг/см ²
25. Расход топлива при работе на 0,9 от номинальной мощности	не выше 270 г/л. с. ч.
26. Применяемое масло	сураханское или эмбенское, 20%-ной масляной очистки
27. Давление масла в магистрали с винтом фиксируемого шага на земле	от 3,0 до 5,0 кг/см ²
28. Давление масла в магистрали с винтом изменяемого шага (ВНШ)	от 4 до 7,0 кг/см ²
29. Расход масла не выше	12 г/л. с. ч.
30. Тип бензинового насоса	коловратный БНК-5 или БНК-5б
31. Количество бензиновых насосов	2
32. Тип масляных насосов	коловратный
33. Количество масляных насосов:	
а) нагнетающих	1
б) откачивающих	2
34. Средняя производительность нагнетающего масляного насоса при номинальном режиме	≥ 20 л/мин
35. Температура масла при входе в мотор	не ниже 30°C
36. Температура масла при выходе из мотора	не выше 110°C
37. Перепад температур масла	не выше 55—60°C
38. Теплоотдача в масло при номинальном режиме	не выше 600 кал/мин
39. Система охлаждения	жидкостная, под давлением
40. Тип водяной помпы	центробежный
41. Средняя производительность водяной помпы на номинальном режиме	600 л/мин
42. Объем зарубашечного пространства	30 л
43. Теплоотдача в воду при номинальном режиме мотора	600 кал/мин
44. Температура охлаждающей жидкости при входе в блок мотора	не ниже 50°C

45. Температура охлаждающей жидкости при выходе из блока мотора не выше 85°C
46. Перепад температур охлаждающей жидкости при номинальном режиме не выше 15°C
47. Система распределителя сжатого воздуха типа „Вьет“
48. Тип механического компрессора „Вьет“ АК-40
49. Количество и тип карбюраторов 6 типа К-100 или К-100А
50. Количество и тип магнето 2 экранированных магнето электрозавода БС-12пЭА с автоматическим опережением
51. Направление вращения ротора магнето правое
52. Тип проводов экранированные
53. Тип свечей 4-ЭМГ, экранированные или 3-ЭМГ
54. Регулировка давления воздуха за нагнетателем (P_k) автоматический регулятор с регулировкой давления в 880 мм рт. ст. при номинальной мощности
55. Повышение температуры воздуха в воздушных коллекторах нагнетателя на высоте $H = 3\ 300$ м при отношении давлений $\frac{880}{506} = 1,74$ (где 506 — барометрическое давление на $H = 3\ 300$ м) 80°C
56. Сухой вес мотора без втулки винта со шлицевым валом редуктора 484 кг
57. Удельный вес мотора 0,56 кг/л. с.
58. Сухой вес мотора без втулки винта с фланцевым валом редуктора не выше 477 кг
59. Габарит мотора (в мм):
- | | с фланцевым валом | с шлицевым валом |
|---------------------|-------------------|------------------|
| а) длина | 1 724,1 | 1 971,4 |
| б) ширина | 764 | 764 |
| в) высота | 942,3 | 942,3 |
60. Расстояние между осями вала редуктора и коленчатого вала 240 мм

3. Данные регулировки мотора

А. Газораспределение

Регулировка газораспределения	Минималь-	Нормаль-	Максималь-
	ная	ная	ная
	в	г р а д у с а х	
Начало впуска до в. м. т.	6	10	13
Конец впуска после н. м. т.	55	60	62
Начало выпуска до н. м. т.	56	60	63
Конец выпуска после в. м. т.	14	18	22
Продолжительность впуска	241	—	255
Продолжительность выпуска	250	—	265
Перекрытие клапанов	20	—	25

Примечание. Интервал между минимумом и максимумом в фазах начала впуска и конца выпуска на одном моторе не должен превышать 5°.

Б. Зажигание

Опережение зажигания:

- а) ранее $31^\circ \pm 1^\circ$
 б) позднее $15^\circ \pm 1^\circ$

В. Распределитель сжатого воздуха

Регулировка золотника распределителя сжатого воздуха по в.м.т. в первом левом цилиндре

4. Характеристики мотора

Ниже, на рисунках 4а, 4б и 4в, представлены характеристики мотора М-100А.

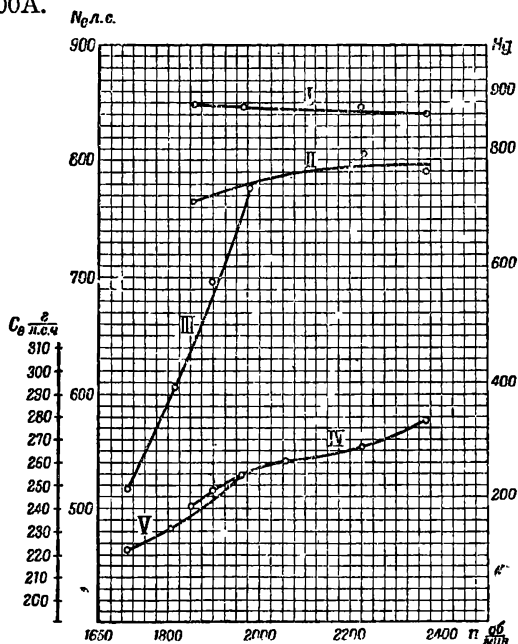


Рис. 4а. Характеристики мотора М-100А:

I — давление за нагнетателем, II — внешняя характеристика, III — дроссельная характеристика, IV — расход топлива по дроссельной характеристике, V — расход топлива по внешней характеристике.

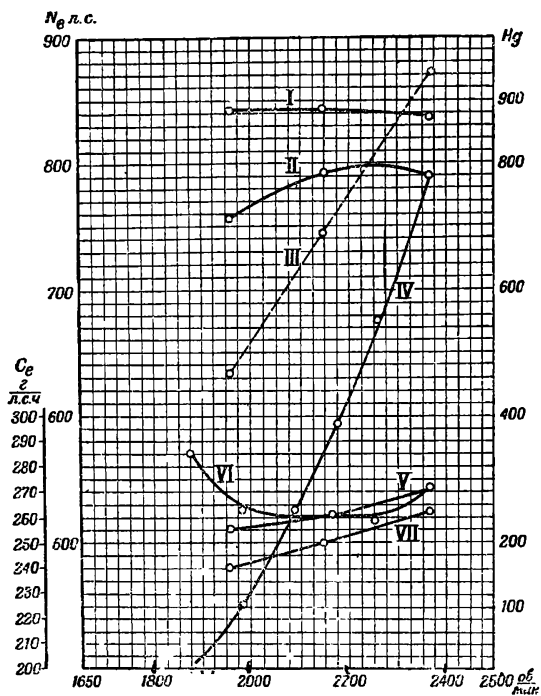


Рис. 45. Характеристики мотора М-100А:

I — давление за нагнетателем, II — внешняя характеристика, III — мощность на высоте $H = 3500$ м, IV — дроссельная характеристика при разрежении в ресивере 250 мм рт. ст., V — расход топлива по дроссельной характеристике, VI — расход топлива по внешней характеристике, VII — разрежение в ресивере.

n об/мин.

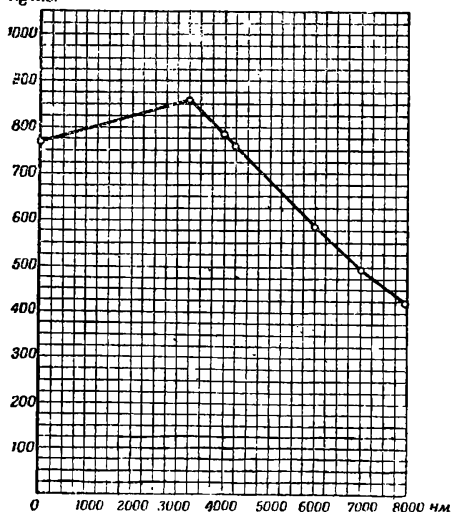


Рис. 46. Высотная характеристика мотора М-100А.

5. Скорость и направление вращения валиков вспомогательных агрегатов по отношению к скорости вращения коленчатого вала

а) Наклонные валики	$\frac{24}{20} = 1 \frac{4}{5}$	в левую сторону (смотря от привода).
б) Газораспределительные валики	$\frac{24 \cdot 15}{20 \cdot 36} = \frac{1}{2}$	в левую сторону (смотря от привода).
в) Валик нагнетающего маслососа	$\frac{24}{20} = 1 \frac{4}{5}$	в левую сторону (смотря от привода).
г) Валики откачивающих маслососов	$\frac{24 \cdot 25}{20 \cdot 23} = 1 \frac{1}{23}$	в правую сторону (смотря от привода).
д) Валик водяной помпы	$\frac{24}{20} = 1 \frac{4}{5}$	в левую сторону (смотря от привода).
е) Валик бензососа	$\frac{24 \cdot 25 \cdot 16}{20 \cdot 23 \cdot 20} = \frac{24}{23} = 1 \frac{1}{23}$	в левую сторону (смотря от привода).
ж) Валик крыльчатки нагнетателя	$\frac{50 \cdot 59}{14 \cdot 21} = 10,1$	в левую сторону (смотря от привода).
з) Ротор магнето	$\frac{50 \cdot 24}{10 \cdot 20} = 1 \frac{1}{2}$	в правую сторону (смотря от привода).
и) Валик распределителя сжатого воздуха	$\frac{50 \cdot 12}{10 \cdot 30} = 2$	в левую сторону (смотря от привода).

к) Валик маслопасоса автопилота .	$\frac{50 \cdot 14}{40 \cdot 19} = \frac{35}{38}$	в правую сторону (смотря от привода).
л) Привод счетчика оборотов	$\frac{24 \cdot 15 \cdot 12}{20 \cdot 36 \cdot 12} = \frac{1}{2}$	в левую сторону (смотря от привода).
м) Привод к синхронизатору	$\frac{24 \cdot 15 \cdot 12}{20 \cdot 36 \cdot 18} = \frac{1}{3}$	в левую сторону (смотря от привода).
н) Вал редуктора	$\frac{28}{42} = \frac{2}{3}$	в левую сторону (смотря от магнето)
о) Привод механического компрессора .	$\frac{10}{21} = 0,476$	

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Тип мотора и расположение цилиндров.
2. Диаметр цилиндра и ход поршня.
3. Степень сжатия.
4. Рабочий объем одного и всех цилиндров.
5. Давление на всасывании (P_k).
6. Сухой вес мотора.
7. Максимальная, номинальная и эксплуатационная мощности мотора и числа оборотов коленчатого вала в минуту, соответствующие этим мощностям.
8. Высота мотора в метрах.
9. Удельный вес мотора.
10. Передача на винт и степень редукции.
11. Сторона вращения коленчатого вала и винта (смотря от легчика).
12. Применяемое горючее и давление топлива в магистрали.
13. Применяемое масло и давление масла в магистрали.
14. Температура входящего и выходящего масла.
15. Тип и количество магнето, бензонасосов и масляных насосов, устанавливаемых на моторе.
16. Данные регулировки газораспределения и опережения зажигания.
17. Габариты мотора (длина, ширина, высота).

ГЛАВА II

КОНСТРУКЦИЯ ДЕТАЛЕЙ МОТОРА

1. Картер мотора

Картер мотора (рис. 5) служит для присоединения и крепления к нему отдельных деталей мотора, а также для крепления мотора к подмоторной раме самолета.

Картер состоит из двух основных частей: верхней половины с отъемной крышкой редуктора и нижней половины с отъемным маслосборником (нижней крышкой).

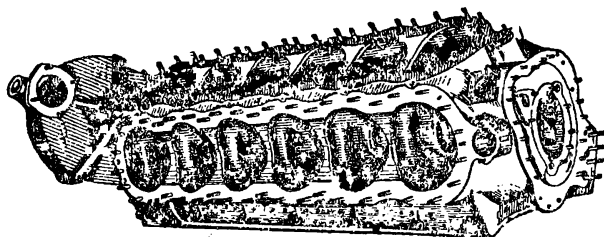


Рис. 5. Картер мотора.

Для изготовления верхней и нижней половин картера применяется сплав силумин марки АС-12Т, обладающий большой прочностью, малым удельным весом и устойчивостью против окисления (коррозии).

Части картера отливаются особым способом, позволяющим получать высококачественные отливки. После отливки картер подвергается соответствующей термической обработке, еще больше повышающей его прочность и устойчивость против коррозии.

А. Верхняя половина картера

Верхняя половина картера служит для крепления деталей мотора, расположенных как с внешней, так и с внутренней стороны полукартера. Внутри полукартера (рис. 6) имеются восемь связей-перегородок, придающих ему жесткость и являющихся гнез-

дами для вкладышей коренных подшипников. Внутренние полости перегородок 3-й, 4-й, 5-й, 6-й и 7-й верхнего полукартера в сочетании с полостями в перегородках нижнего полукартера образуют кольцевые камеры, соединяющиеся с атмосферой (наружным воздухом) посредством ряда отверстий, расположенных по обе стороны верхнего полукартера. Воздух к отверстиям в перегородках

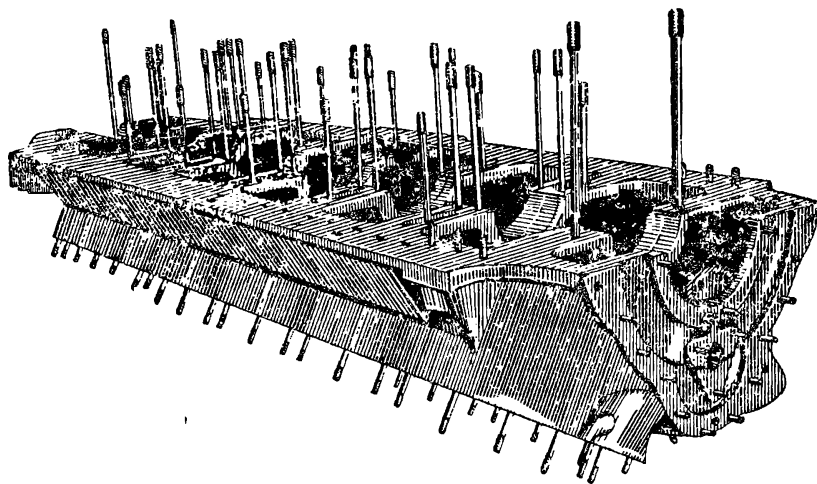


Рис. 6. Верхняя половина картера.

подводится через специальные электронные накладки-коллекторы, укрепленные шестью винтами каждая к картеру мотора (рис. 7).

На каждом коллекторе имеется фланец с прямоугольным отверстием, к которому крепится патрубок. Патрубок с левой стороны полукартера (смотря от летчика) приемной стороной обращен на-



Рис. 7. Воздушный коллектор картера.

встречу потоку воздуха, а правой — направлен по движению воздуха. Благодаря такому устройству воздух, отбрасываемый винтом, поступает в приемный патрубок и, проходя через перегородки картера, выходит с противоположной стороны. Создаваемая циркуляция воздуха способствует охлаждению подшипников и масла в картере, примерно, на 15° .

В передней части полукартера имеется прилив для монтажа вала редуктора с шестерней. Сверху около прилива расположен канал, соединяющийся двумя отверстиями с гнездом второго подшипника вала редуктора. Этим устройством предусматривается перепуск масла через гидрокран к винту с изменяемым шагом.