

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

РЕГУЛИРОВАНИЕ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ
И УСТАНОВКА ЗАЖИГАНИЯ НА
АВИАЦИОННОМ ПОРШНЕВОМ ДВИГАТЕЛЕ

Методические указания

689295

САМАРА
Издательство СГАУ
2006

УДК 621.432.3.004.67

Регулирование газораспределения и установка зажигания на авиационном поршневом двигателе: метод. указания / Сост. *Д.В. Каршин*. - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. - 34с.

Методические указания предусматривают изучение технических условий на регулирование механизма газораспределения двигателя АШ-62ИР и установку магнето типа БСМ-9; выполнение комплекса технологических операций, связанных с регулированием механизма газораспределения и установкой магнето.

Методические указания предназначены для студентов специальности 160901 при проведении работ, выполняемых в процессе ремонта и эксплуатации на поршневых двигателях.

Разработаны на кафедре эксплуатации авиационной техники СГАУ.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета

Рецензент *Меньков О.Б.*

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКЦИИ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ АШ-62ИР.....	4
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	5
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА РЕГУЛИРОВАНИЕ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УСТАНОВКУ МАГНЕТО.....	8
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОВЕРКИ ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА ДВИГАТЕЛЕ АШ-62ИР.....	10
4.1. Подготовка двигателя к проверке фаз газораспределения.....	10
4.2. Технологические указания проверки фаз газораспределения на двигателе АШ-62ИР.....	13
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОСТАНОВКИ МАГНЕТО НА ДВИГАТЕЛЬ АШ-62ИР.....	24
5.1. Общие положения. Определение установочного угла опережения зажигания.....	24
5.2. Технологические указания на постановку магнето БСМ-9 на двигатель АШ-62ИР.....	27
6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА.....	29
Список использованной литературы.....	31

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКЦИИ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ АШ-62ИР

Механизм газораспределения предназначен для своевременной подачи в цилиндры двигателя топливно-воздушной смеси и выпуска продуктов сгорания, что достигается открытием и закрытием клапанов впуска и выпуска в соответствии с установленным порядком работы цилиндров.

Механизм газораспределения включает в себя следующие основные элементы:

- привод механизма газораспределения и кулачковую шайбу;
- направляющие толкателей и толкатели;
- тяги и кожухи тяг;
- рычаги клапанов;
- клапаны, седла, направляющие и пружины клапанов.

Принципиальная схема механизма газораспределения показана на рис. 1.

От коленчатого вала двигателя через шестеренчатый привод осуществляется передача крутящего момента на кулачковую шайбу 1, имеющую на наружной поверхности радиально расположенные кулачки 2. Вращение кулачковой шайбы сопровождается тем, что ролик узла толкателя 3 "набегает" на кулачок. Это приводит к перемещению узла толкателя 3 в радиальном направлении. Вместе с ним перемещается тяга 4, обеспечивая поворот рычага 6 вокруг своей оси. Рычаг 6, опираясь своим роликом на торец штока клапана 8, сжимает клапанные пружины 7, в результате чего клапан 8 отрывается от седла 9. Начинается впуск топливно-воздушной смеси в цилиндр или выпуск продуктов сгорания из него.

Клапан 8 остается открытым до того момента, когда ролик узла толкателя 3 начнет "сбегать" с кулачка 2. При этом узел толкателя 3, тяга 4 и рычаг 6 под действием клапанных пружин 7 совершают обратное движение, а клапан 8 опускается на седло 9. Впуск топливно-воздушной смеси в цилиндр или выпуск продуктов сгорания из него прекращаются.

При дальнейшем вращении кулачковой шайбы 1 ролик узла толкателя 3 катится по ее беговой дорожке. Положение деталей

механизма газораспределения остается неизменным до тех пор, пока ролик узла толкателя 3 не "набежит" на следующий кулачок.

Размеры кулачка определяют величину хода и продолжительность открытого состояния клапана, а расстояние между соседними кулачками - продолжительность закрытого состояния клапана.

Закрытое состояние клапана сопровождается протеканием процессов сжатия, сгорания, расширения.

Таким образом механизм газораспределения гарантирует не только необходимую очередность работы цилиндров, но и последовательность прохождения в них всех процессов рабочего цикла двигателя.

Для обеспечения полной посадки клапана на седло на холодном двигателе АШ-62ИР между штоком клапана и роликом рычага устанавливается гарантированный зазор (см. рис.1), равный 0,5 мм. Величина его выбрана с таким расчетом, чтобы при возможной температурной деформации штока клапана (его вытяжке или износе седла за время между регулировками в процессе эксплуатации) зазор не устранялся полностью и не нарушались нормальные запуск и работа холодного двигателя.

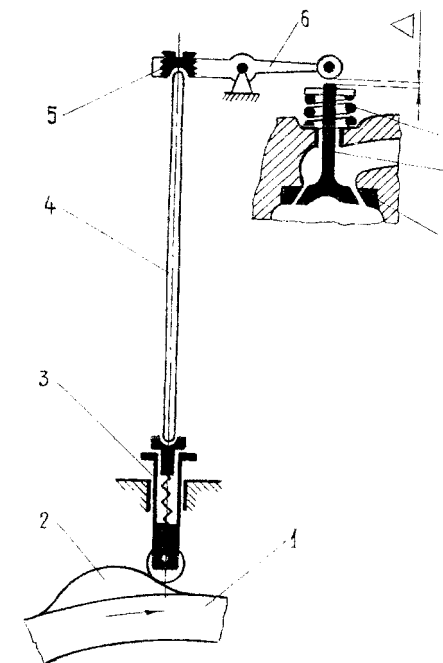


Рис. 1. Схема механизма газораспределения:

- 1-кулачковая шайба; 2-кулачок;
- 3-узел толкателя; 4-тяга; 5-регулирующий винт; 6-рычаг;
- 7-пружина клапана; 8-клапан;
- 9-седло клапана

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

В результате нагрева деталей величина зазора у звездообразных двигателей, имеющих аналогичную схему механизма газораспределения, увеличивается вследствие температурного удлинения. Главную роль в увеличении зазора при нагреве двигателя играет удлинение цилиндров, тяг толкателей и штоков клапанов. Для более подробного рассмотрения этого явления обратимся к рис. 2.

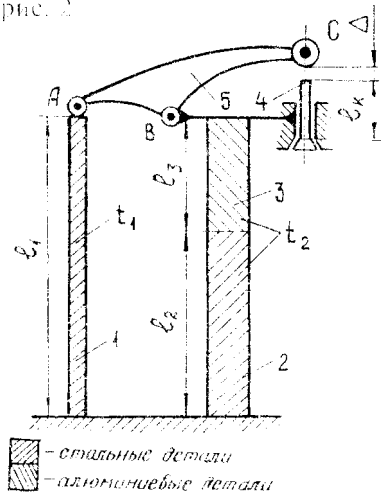


Рис. 2. Определение температурных удлинений деталей: 1-тяга толкателя; 2-гильза цилиндра; 3-шток клапана; 4-клапан; 5-рычаг

Если учесть, что $\alpha_a = 2\alpha_c$; $\alpha_c = 12,5 \cdot 10^{-6}$ град $^{-1}$; $l_1 = l_2 + l_3$; $l_2 = 0,55 l_1$; $l_3 = 0,45 l_1$, то уравнение (1.5) можно значительно упростить:

$$\delta_0 = \alpha_c l_1 (1,45 t_2 - t_1). \quad (1.6)$$

На прогретом двигателе все детали будут иметь вполне определенную температуру, равную t_1 . Тогда удлинение их можно найти из уравнений:

$$\Delta l_1 = \alpha_c l_1 t_1, \quad (1.1)$$

$$\Delta l_2 = \alpha_c l_2 t_2, \quad (1.2)$$

$$\Delta l_3 = \alpha_a l_3 t_2, \quad (1.3)$$

$$\Delta l_k = \alpha_c l_k t_k, \quad (1.4)$$

где α_c и α_a - коэффициенты линейного расширения для стали и алюминия соответственно. Разность длин тяги толкателя и цилиндра составит

$$\delta_0 = \Delta l_2 + \Delta l_3 - \Delta l_1. \quad (1.5)$$

Имея в виду, что $l_1 = 425$ мм; $t_1 = 65^\circ\text{C}$; $t_2 = 190^\circ\text{C}$, определим величину относительного перемещения цилиндра и тяги:

$$\delta_0 = 12,5 \cdot 10^{-6} \cdot 425 (1,45 \cdot 190 - 65) = 1,12 \text{ мм.}$$

Относительное удлинение цилиндра при сохранении кинематической связи в точке A приводит к росту зазора между роликом рычага и штоком клапана (рис. 3). При этом точка B займет положение B_1 , а точка C - положение C_1 . Отношение $\frac{AB}{BC} = \frac{4}{5}$ задано конструктивно, а $BB_1 = \delta_0$. Поэтому величину CC_1 можно определить из соотношения

$$CC_1 = \frac{AC \cdot BB_1}{AB}; \quad CC_1 = 2,25 \delta_0.$$

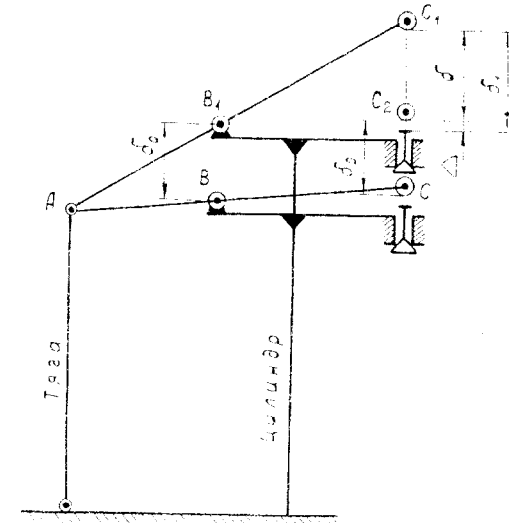


Рис. 3. Расчетная схема для определения температурных удлинений

Так как точка A в реальной конструкции при температурных удлинениях не только приближается к цилиндру, но и смещается вниз, то действительная величина CC_1 будет определяться зависимо

$$CC_1 = 2,4\delta_0 \quad (1.7)$$

Правильность такого заключения подтверждается графическим построением.

Удлинение цилиндра приводит к перемещению точки C в положение C_2 ($BB_1 = CC_2 = \delta_0$). Величина установившегося зазора между роликом рычага и штоком клапана с учетом зависимости (1.7) составит

$$\delta = CC_1 - CC_2 = 1,4 \delta_0; \quad \delta = 1,57 \text{ мм.}$$

Итак, если говорить о величине зазора между роликом рычага и штоком клапана при температурных удлинениях, то, как видно из рис. 3, она равна

$$\delta_1 = \delta + \Delta; \quad \delta_1 = 1,57 + 0,5 = 2,07 \text{ мм.}$$

Для выяснения влияния температурных удлинений клапана на величину зазора Δ рассмотрим отдельно деформации его головки и штока.

Отвод тепла от клапана возможен через соприкасающиеся поверхности фасок головки клапана и его седла, а также через шток клапана и направляющую втулку в головке цилиндра. Разные площади контакта и возможности отвода тепла приводят к существенной разнице температур как между головкой клапана и головкой цилиндра, так и между головкой и штоком клапана. Разность температур головки клапана и головки цилиндра составляет примерно $400 \dots 500^\circ\text{C}$, а штока клапана и головки цилиндра $50 \dots 100^\circ\text{C}$. Поэтому температурные деформации элементов клапана следует рассматривать отдельно.

Если разность температур головки клапана и головки цилиндра составляет 450°C , то диаметр клапана будет больше диаметра седла на величину

$$\delta_d = \alpha_c \cdot d_k \cdot t; \quad \delta_d = 12,5 \cdot 10^{-6} \cdot 72 \cdot 450 = 0,4 \text{ мм.}$$

В результате увеличения диаметра клапан займет новое положение, смещаясь вниз (рис 4). Величина этого смещения может быть легко определена. Зная, что

$$bc = 0,5\delta_d,$$

будем иметь

$$ac = bc \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = 0,5 \delta_d \operatorname{tg} 30^\circ; \quad ac = 0,12 \text{ мм.}$$

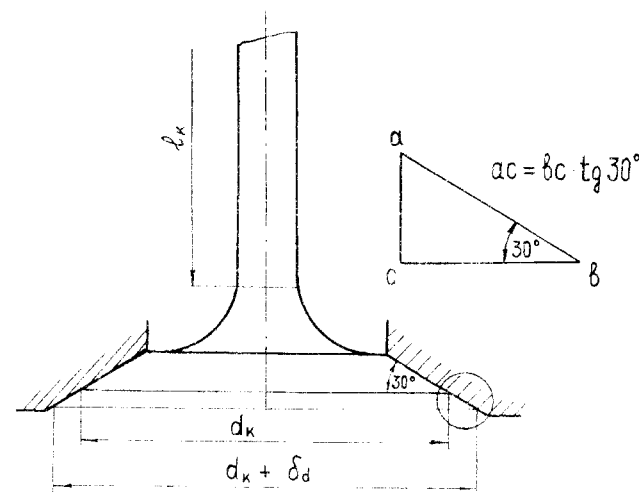


Рис.4. Определение температурных деформаций головки клапана

Нетрудно заметить, что смещение головки клапана вниз способствует увеличению зазора δ_1 .

Относительное удлинение штока клапана примерно составит

$$\delta_r = \alpha_c \cdot l_k \cdot t; \quad \delta_r = 12,5 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \cdot 240 = 0,3 \text{ мм.}$$

Удлинение штока клапана приводит к уменьшению зазора. Тогда величина *технологического зазора* между роликом рычага и штоком клапана будет равна

$$\delta_1 = \delta_1 - \delta_r + \delta_d; \quad \delta_1 = 2,07 - 0,3 + 0,12 = 1,89 \text{ мм.}$$

При таком зазоре и установлены фазы газораспределения на двигателе АШ-62ИР. Поэтому при проведении на неработающем (холодном) двигателе работ, связанных с проверкой фаз газораспределения с целью имитации рабочих условий и прогрева деталей, в кинематической цепи устанавливается технологический зазор $\delta_r = 1,9$ мм. Этот зазор после проведения проверок уменьшают до 0,5 мм.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА РЕГУЛИРОВАНИЕ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УСТАНОВКУ МАГНЕТО

Число цилиндров	9
Расположение цилиндров	однорядная звезда
Порядок нумерации цилиндров	по часовой стрелке, если смотреть со стороны, противоположной воздушному венту, считая верхний цилиндр первым
Направление вращения коленчатого вала и винта	по часовой стрелке, если смотреть со стороны, противоположной венту
Регулирование газораспределения	по первому цилиндру
Для клапана впуска	
Открытие и закрытие клапанов (в градусах поворота коленчатого вала):	
открытие до ВМТ	15^{+10}
закрытие после НМТ	44_{-4}^{+1}

Продолжительность процесса впуска	239_{-4}^{+10}
Для клапана впуска	
открытие до НМТ	74_{-3}^{+1}
закрытие после ВМТ	25^{+10}
Продолжительность процесса выпуска	279_{-3}^{+11}
Зазор между штоком клапана и роликом рычага в холодном состоянии двигателя:	
технологический (при проверке газораспределения), мм	1,9
рабочий (устанавливаемый для работы), мм	0,5
Тип магнето	БСМ-9, экранированное с автоматическим опережением зажигания
Количество магнето на двигателе	2
Порядок зажигания в цилиндрах	1-3-5-7-9-2-4-6-8
Регулирование опережения зажигания	по первому цилиндру
Полное опережение зажигания (в градусах до ВМТ в процессе сжатия):	
для правого магнето	$20 \pm 0,5$
для левого магнето	$15 \pm 0,5$

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОВЕРКИ ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА ДВИГАТЕЛЕ АШ-62ИР

4.1. Подготовка двигателя к проверке фаз газораспределения

Проверка фаз газораспределения производится по цилиндру, в котором, как правило, расположен главный шатун. На двигателе АШ-62ИР таким является первый цилиндр.

Проверка фаз газораспределения заключается в определении начала и окончания процессов впуска и выпуска. Начало процесса характеризуется моментом открытия клапана, окончание - его закрытием.

Установить, какой из клапанов является впускным или выпускным, можно по внешнему виду клапанных коробок цилиндра. Коробка выпускного клапана имеет дополнительное оребрение, коробка впускного - его не имеет.

Начало фазы газораспределения или ее окончание задается в градусах угла поворота коленчатого вала относительно положения поршня в верхней мертвой точке (ВМТ) или в нижней мертвой точке (НМТ) цилиндра. В связи с этим, приступая к проверке фаз газораспределения, прежде всего необходимо определить положение коленчатого вала, соответствующее ВМТ поршня в первом цилиндре в такте сжатия. Это положение коленчатого вала принято считать *исходным*. Для этой цели используются специальные метки-риски и приспособления, к которым относятся регулировочный диск и репляж (рис.5).

Регулировочный диск с неподвижным лимбом монтируется на шпильках фланца крепления стартера. Валик стрелки-указателя при этом входит в зацепление с храповиком вала привода агрегатов. При вращении коленчатого вала стрелка-указатель поворачивается относительно лимба регулировочного диска. Лимб отградуирован, он имеет градусную шкалу. Против цифры 0° имеется пометка "ВМТ", а против 180° - "НМТ". Для удобства отсчета углов поворота коленчатого вала стрелка-указатель может свободно вращаться вокруг своей оси. Для фиксации ее положения относительно валика достаточно затянуть стяжной винт.

Установка репляжа в переднее свечное отверстие первого цилиндра производится в такте сжатия, когда оба клапана закрыты, а поршень не дошел до ВМТ. В противном случае устанавливаемый в камеру сгорания рычаг репляжа может задеть клапан или днище поршня. Для нахождения такта сжатия следует помнить, что закрытое положение клапана сопровождается свободным вращением его тяги вокруг своей оси от руки. Таким образом, такт сжатия при движении поршня к ВМТ будет характеризоваться свободным вращением тяг обоих клапанов.

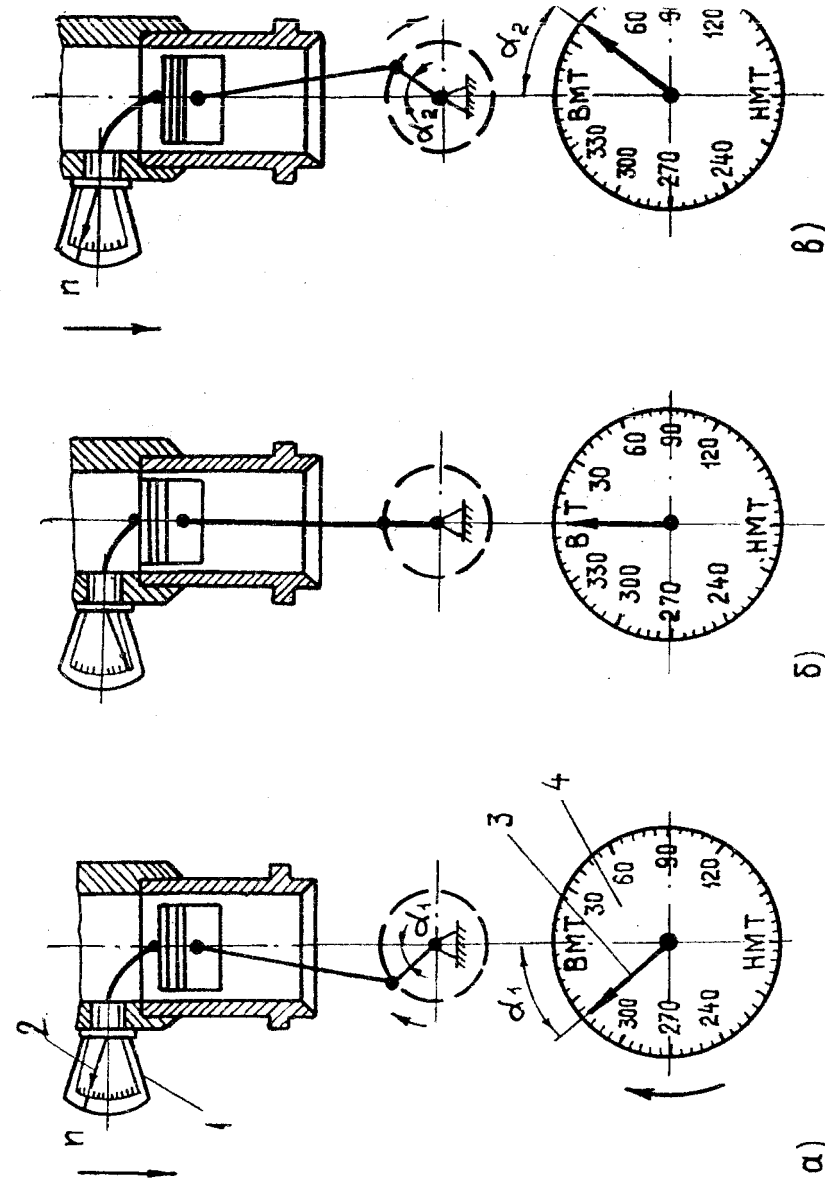


Рис.5. Схема нахождения ВМТ: а-движение поршня вверх; б-ВМТ; в-движение поршня вниз; 1-репляж; 2-указатель репляжа; 3-стрелка-указатель регулировочного диска; 4-регулирующий диск

При установке внешний конец стрелки, перемещающийся по шкале регуляжа, совмещают с серединой шкалы и удерживают его в этом положении, ввинчивая корпус регуляжа в переднее свечное отверстие. После установки шкала регуляжа должна располагаться в продольной плоскости цилиндра (см. рис. 5).

Вращение коленчатого вала по ходу в такте сжатия сопровождается перемещением поршня вверх и движением стрелки регуляжа по шкале вниз (см. рис. 5а). Если в конструкции регуляжа имеется промежуточный рычаг, то движение стрелки регуляжа будет соответствовать направлению перемещения поршня. Движение стрелки и поршня будет происходить в одну сторону. Крайнее положение стрелки регуляжа (момент изменения направления движения) примерно соответствует положению поршня в ВМТ (см. рис. 5б). В этом положении рекомендуется отпустить стяжной винт стрелки-указателя регулировочного диска, совместить ее с нулевой отметкой лимба и слегка затянуть стяжной винт.

Технологические указания проверки фаз газораспределения на двигателе АИШ-62НР представлены в виде технологических карт.

4.2. Технологические указания проверки фаз газораспределения на двигателе АИШ-62НР

Сборка двигателя АИШ-62НР	Технологическая карта №1	На страницах
Наименование работы	Определение нулевого положения коленчатого вала	Трубопровод, пел. - ч
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
Для определения <i>асимметричного</i> положения коленчатого вала необходимо:		
1. Повернуть коленчатый вал против хода на 40° от ВМТ. (Отныне достигается выборка зазоров в зацеплениях зубчатых передач).		
2. Плавно вращая коленчатый вал по ходу, добиться совмещения стрелки с нулевым делением шкалы регуляжа (см. рис. 5а).		
Примечание. Деление «0» на шкале регуляжа следует выбирать как можно дальше от положения стрелки, соответствующему ВМТ. Это объясняется тем, что при прохождении поршнем ВМТ, его перемещение весьма мало (рис. 6). Замерить это перемещение технически сложно. Наличие зазоров в цилиндрических шарнирах кривошипно-шатунного механизма приводит к тому, что при прохождении ВМТ поршень будет некоторое время <i>периодически</i> , несмотря на вращение коленчатого вала. Поэтому деление «0» на шкале регуляжа необходимо выбирать в диапазоне $30 \dots 40^\circ$ угла поворота коленчатого вала с максимальным вращением скорости перемещения поршня (см. рис. 6б).		
3. Привести отсчет угла α_1 (до ВМТ) по регулировочному диску.		
4. При дальнейшем вращении коленчатого вала (стрелка регуляжа пройдет нижнее положение и начнет перемещаться вверх) добиться совмещения стрелки с делением «0» на шкале регуляжа, после чего проинвестировать отсчет угла α_2 (после ВМТ) по регулировочному диску (см. рис. 5в).		

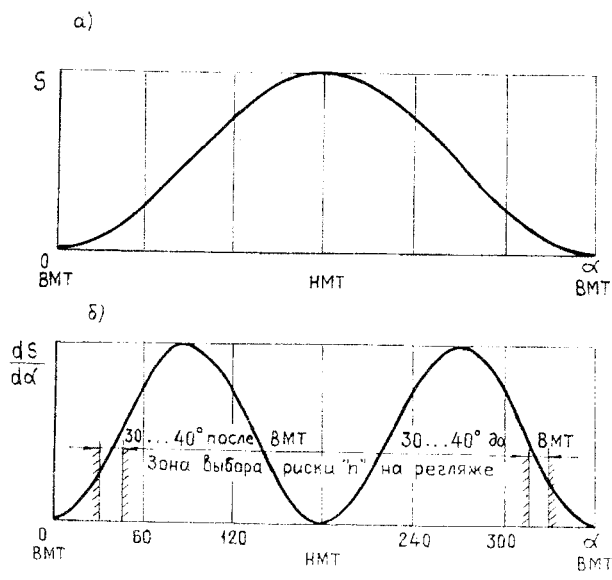


Рис.6. Зависимость перемещения поршня (а) и скорости его перемещения (б) от угла поворота коленчатого вала

<i>Технологическая карта №1</i>	
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Конт- роль
<p>5. Провести расчет и ввести поправку на угол коррекции:</p> $\alpha_k = \alpha \cdot \frac{V_1}{V_2}$ <p>Так как при прохождении стрелкой резца пути от деления «ни» вниз и вверх ВМТ находится строго в середине, то должны быть равными и угловые отклонения от ВМТ стрелки-указателя относительно регулируемого диска. Поэтому, если $\alpha_k < 0$, стрелку-указатель необходимо повернуть против хода коленчатого вала на величину угла коррекции. Если $\alpha_k > 0$, - по ходу коленчатого вала на величину угла коррекции.</p> <p>6. Повторить операции 1...5. При правильно введенной коррекции вновь измеренные углы α_1 и α_2 должны быть равны. Отсюда следует, что нулевое положение стрелки-указателя относительно регулируемого диска соответствует положению поршня в ВМТ, а коленчатый вал повернется в <i>посадочный</i> поворот.</p> <p>7. Вывернуть пробку смотрового окна из шкалы кернера (рис.7).</p> <p>8. Вращением коленчатого вала, осуществляя контроль по регулирующему диску, установить поршень первого цилиндра в ВМТ.</p> <p>9. Убедиться, что при нахождении поршня в ВМТ риска первого цилиндра на ведущей шестерне редуктора расположена напротив риски на резьбовой части смотрового окна (см. рис. 7).</p>	<p>Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ</p>

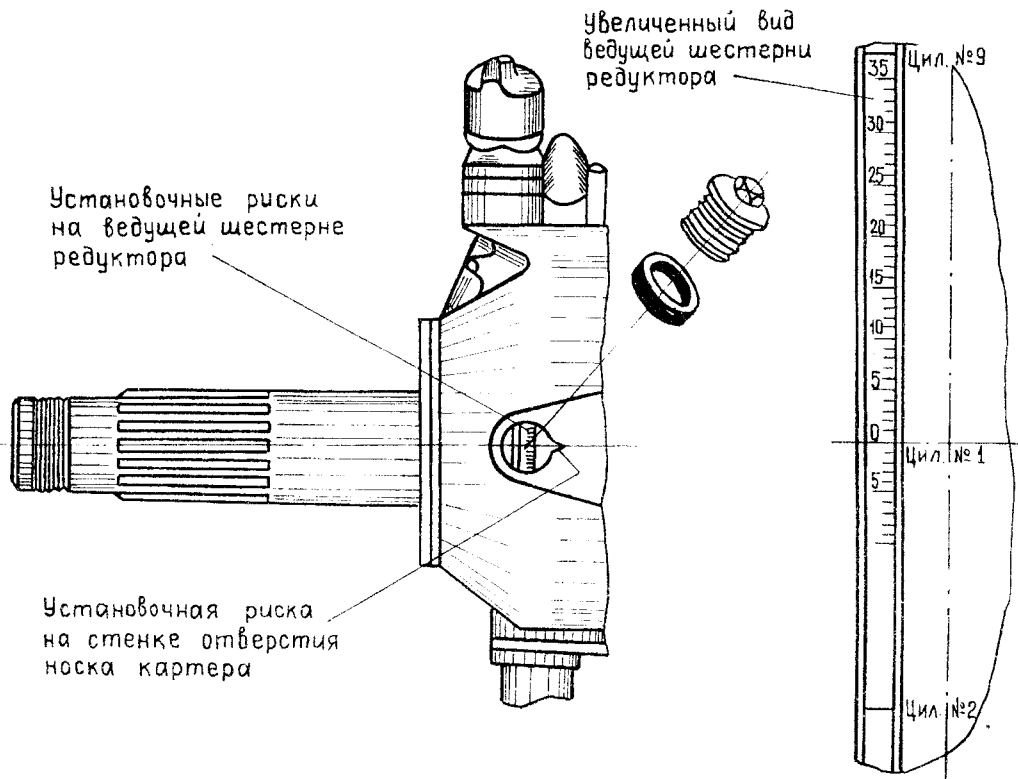


Рис. 7. Проверка регулировки механизма газораспределения по установочным рискам

Сборка двигателя Д-62ДР	Техническая карта №2	На страницах
Наименование работы	Проверка фаз газораспределения	Трудоемкость, чел. - ч
Содержание операций и технические требования (ТТ)	<p>Для проверки фаз газораспределения необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Снять крышки клапанных коробок первого цилиндра. 2. Убедиться в том, что поршень первого цилиндра находится в ВМТ такта сжатия. 3. Установить между роликом рычага и током клапана впуск и выпуск первого цилиндра <i>технологический зазор</i> 1,9 мм. Для этого необходимо с помощью специального ключа <i>опустить</i> зажимной винт и, вращая отверткой регулировочный винт, добиться, чтобы щуп толщиной 1,9 мм (рис. 8) перемещался между штоком и роликом с некоторым усилием. Слегка затянуть зажимной винт. 4. Главной поворачивая коленчатый вал по ходу и вращая гайку толкателя рукой, проверить фазы газораспределения. <p>В момент открытия клапана впуска или выпуска (прекращение вращения гай) остановить коленчатый вал и по показанию стрелки указателя на делительном диске определить угол начала впуска впуска или выпуска соответственно.</p> <p>Аналогичным образом определить моменты закрытия клапанов впуска или выпуска (начало свободного вращения гай) и угловую характеристику окончания процессов впуска или выпуска.</p> <p>Проверить фазы газораспределения <i>по всем клапанным шайбам</i>.</p> <p>Полученные результаты записать в отчет и сравнить с техническими условиями.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Убедиться в том, что при наличии зазора 1,9 мм между штоком клапана и роликом рычаги не задевают крышки клапанных коробок цилиндра. Для этого при полностью открытом клапане установить 	Конт- роль

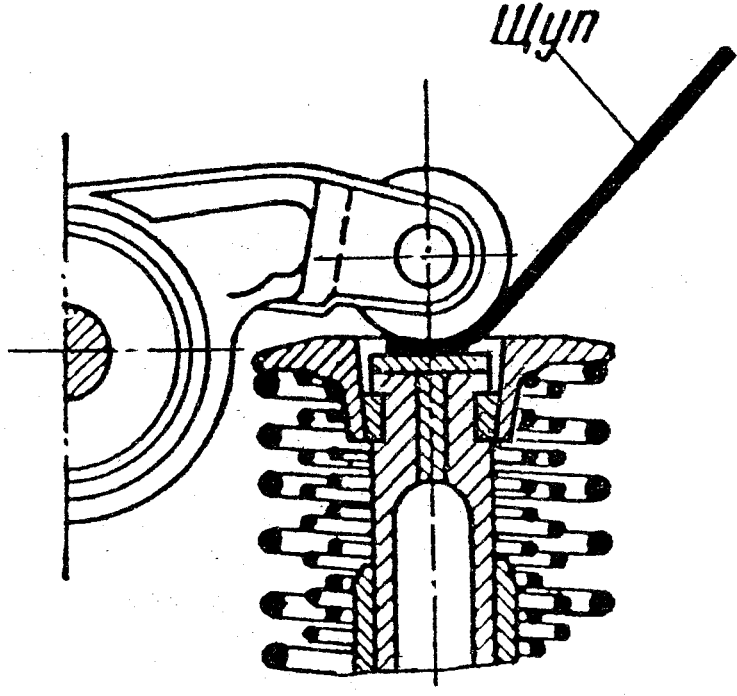


Рис.8. Установка зазора между роликом рычага и штоком клапана с помощью щупа

ТАБЛИЦА КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Замеряемое значение по кулямкам				Значение, отклоняющее ТУ
	1	2	3	4	
Угол поворота коленчатого вала, град:					
- для клапана выпуска.					
открытие (до ВМТ в такте выпуска)					15 ¹⁰⁰
закрывание (после НМТ в такте сжатия)					44 ¹⁰⁰
фаза выпуска					239 ¹⁰⁰
- для клапана впуска.					
открытие (до НМТ в такте расширения)					74 ¹⁰⁰
закрывание (после ВМТ в такте выпуска)					25 ¹⁰⁰
фаза впуска					270 ¹⁰⁰
фаза перекрытия клапанов					40 ¹⁰⁰

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при выполнении от ТТ	Коды разб.
<p>на шпильки клапанной коробки крышку (без прокладок). Центр и плоское прилегание крышки по всей поверхности фланцевого соединения свидетельствует о выполнении этого требования.</p> <p>6.Орегулировать между роликом рычага и штоком клапанов выпуск и выпуск гарантированный зазор 0,5 мм. Для этого следует по показанию регулировочного диска установить нормаль в ВМТ такта сжатия.</p>		
<p>Регулирование гарантированного зазора 0,5 мм между роликом рычага и штоком клапанов выпуска и выпуска производится в следующем порядке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отпустить зажимной винт, используя спелектом; - вращением регулировочного винта добиться, чтобы шаг толщиной 0,5 мм (см. рис. 8) переместился между роликом и штоком с некоторым усилием. 		
<p>Примечание. С целью предотвращения перекрывания масляных каналов в регулировочном винте и рычаге клапана следует контролировать положение винта в рычаге (рис.9) Величина выступания над рычагом должна быть в пределах 0 ... 5 мм. Риски, показанные расположением масляных каналов регулировочного винта, должны устанавливаться против масляного канала рычага (см. рис.9б). При этом величина зазора должна быть в пределах 0,4 ... 0,6 мм. Если величина выступания или зазора не входит в указанные пределы, то следует заменить гайку или регулировочный винт.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> - затянуть зажимной винт <p>7.Проверить зазоры между тарелками и рычагами клапанов (рис.10). Для этого необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> - установить, используя рейки и регулировочный диск, поршень в первом цилиндре в ВМТ 		

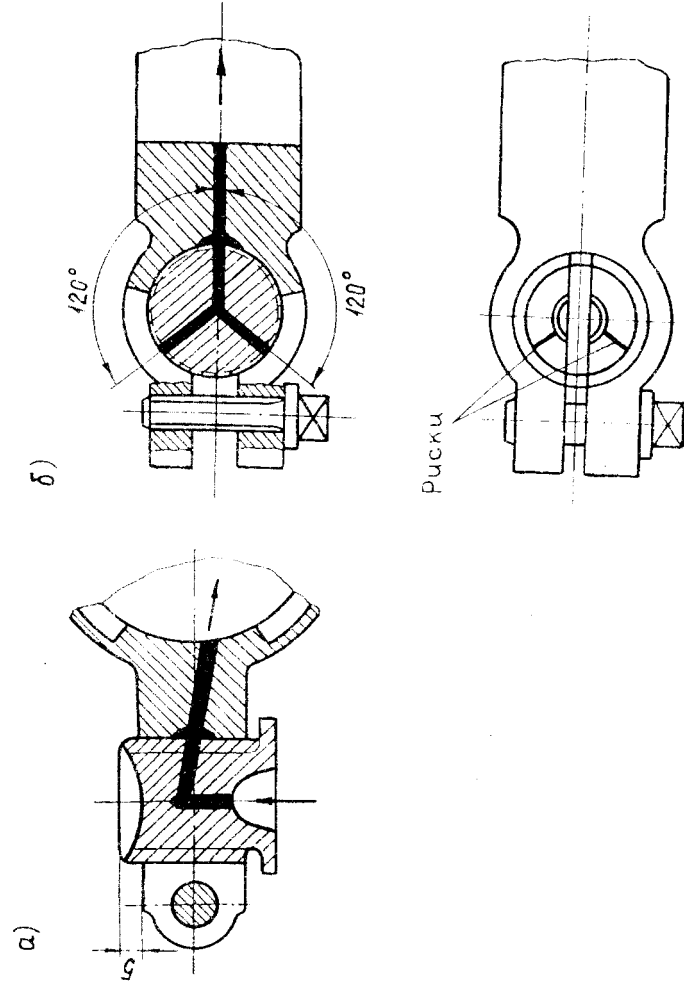


Рис.9. Положение регулировочного винта рычага клапана (а) и расположение масляных каналов винта и рычага клапана (направленные движения масла показано стрелками)

<i>Технологическая карта №2</i>		Конт- роль
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	
<p>При закрытых клапанах измерить с помощью щупов величину зазора. Величина зазора между тарелками и рычагами клапанов впуска и выпуска должна быть не менее 0,8 мм. Результат измерения занести в отчет.</p> <p>8. Произвести монтаж крышек клапанных корбоек.</p>		

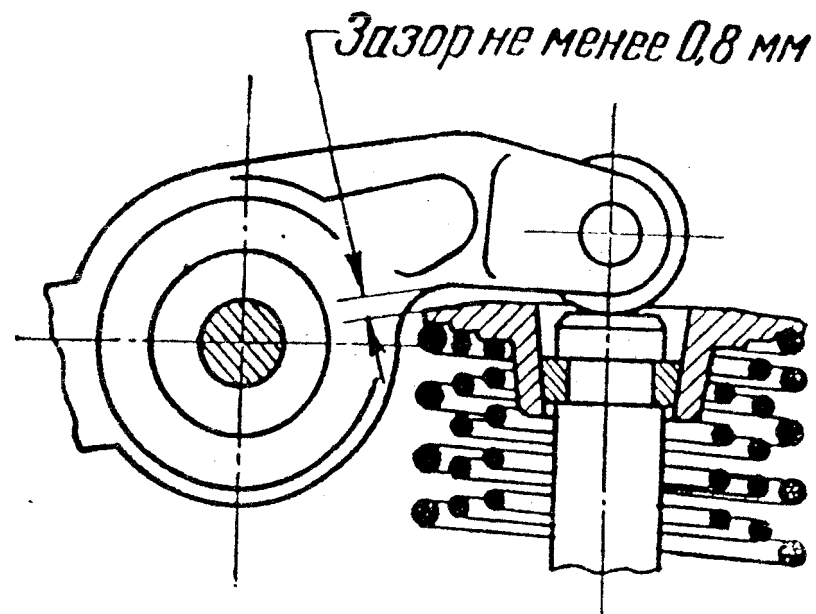


Рис. 10. Контроль зазора между тарелкой и рычагом клапана

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОСТАНОВКИ МАГНЕТО НА ДВИГАТЕЛЬ АШ-62ИР

5.1. Общие положения. Определение установочного угла опережения зажигания

В связи с наличием двух периодов скрытого и видимого горения для сгорания топливно-воздушной смеси требуется некоторое время, поэтому ее необходимо воспламенить с опережением, т.е. в конце такта сжатия, до прихода поршня в ВМТ.

Опережение зажигания принято измерять в градусах угла поворота коленчатого вала. Угол поворота коленчатого вала от момента возникновения искры между электродами свечи до прихода поршня в ВМТ называется углом опережения зажигания. Угол опережения зажигания, обеспечивающий сгорание смеси, когда поршень прошел ВМТ и находится в такте расширения, а коленчатый вал повернулся на угол $10 \dots 15^\circ$, принято считать наиболее выгодным. В этом случае процесс сгорания протекает при наименьшем объеме и работа, совершаемая силами давления, будет наибольшей.

Для каждого типа двигателя имеется вполне определенный наиболее выгодный угол опережения зажигания, при котором он развивает максимальную мощность и имеет минимальный удельный расход топлива при нормальном температурном режиме. Этот угол определяется опытным путем и на двигателе АШ-62ИР для передних свечей равен 20° , а для задних - 15° . Большой угол опережения зажигания для передних свечей объясняется тем, что они расположены ближе к клапану выпуска, где рабочая смесь более засорена остаточными газами и горит медленнее. Более раннее воспламенение смеси в этой зоне способствует своевременному сгоранию всего ее заряда и уменьшает вероятность детонации.

Величина наиболее выгодного угла опережения зажигания зависит не только от конструкции двигателя (степени сжатия, формы и размеров камеры сгорания, числа запальных свечей и их расположения), но и от частоты вращения коленчатого вала, величины давления наддува, качества смеси, т.е. от режима его работы.

Конструктивно трудно обеспечить изменение угла опережения зажигания в зависимости от всех факторов, определяющих режим работы двигателя. Поэтому на авиационных поршневых двигателях угол опережения зажигания изменяется только в зависимости от частоты вращения коленчатого вала. Для этой цели в конструкции магнето предусмотрен автомат опережения зажигания центробежного типа.

В связи с этим следует различать раннее и позднее опережение зажигания. До начала работы автомата опережения зажигания (до 900 мин^{-1}) двигатель работает на позднем опережении зажигания. При повышении частоты вращения (до 1400 мин^{-1}) срабатывает автомат опережения и переводит зажигание на раннее.

Поэтому магнето на двигатель устанавливается по позднему углу опережения зажигания, называемому установочным.

Для определения установочного угла $\alpha_{уст}$ (рис. 11а) необходимо знать величину наиболее выгодного угла опережения зажигания $\alpha_{ив}$ и угла, характеризующего работу автомата опережения зажигания магнето $\alpha_{авт}$, а также передаточное отношение i привода от коленчатого вала к ротору магнето. Тогда установочный угол магнето можно найти из зависимости

$$\alpha_{уст} = \alpha_{ив} - \frac{\alpha_{авт}}{i},$$

где $i = z/2a$;

z - число цилиндров двигателя;

a - число сработавших пар полюсов (число искр за один оборот ротора. Для БСМ-9 $a=4$; $i = 1,125$).

Расчет установочного угла для правого и левого магнето производится отдельно. Величина угла автомата опережения зажигания выбита на фланце задней крышки магнето (рис. 11б).

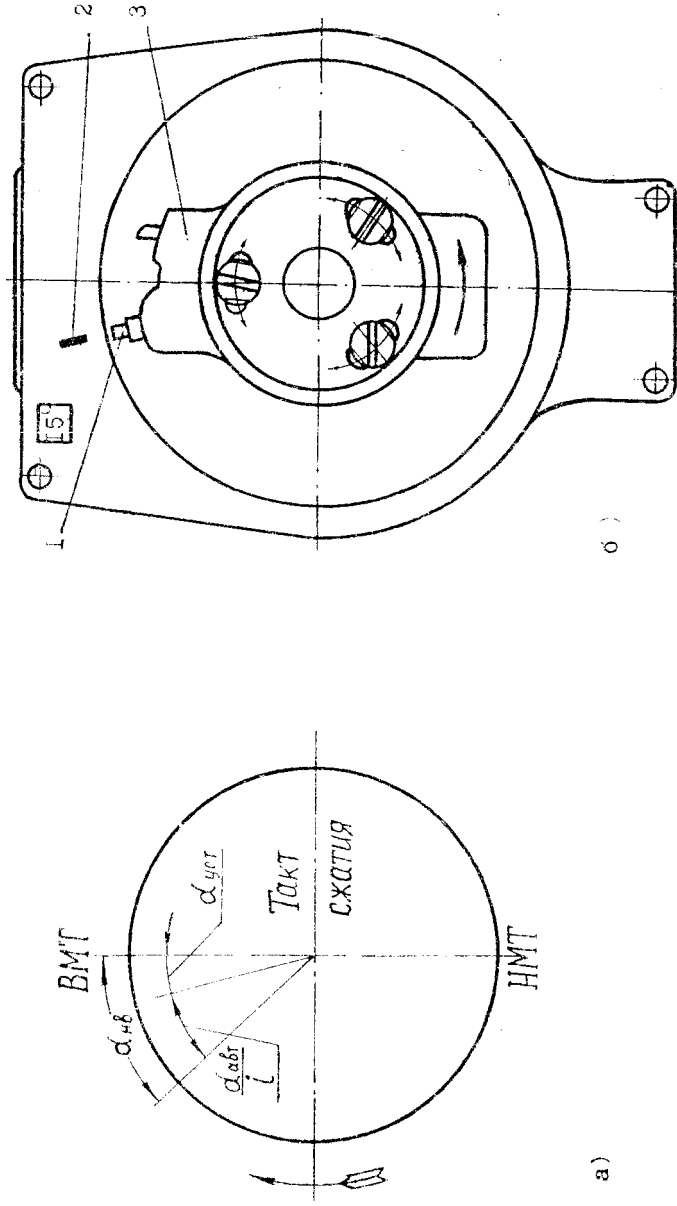


Рис. 11. Схема определения установочного угла (а) и исходное положение бегунка (б) в момент постановки магнето на двигатель: 1-рабочий электрод; 2-установочная риска; 3-бегунок

5.2. Технологические указания на постановку магнето БСМ-9 на двигатель АШ-62ИР

Сборка двигателя АШ-62ИР	Технологическая карта №1	На страницах
Наименование работы	Постановка магнето на двигатель.	Тру. лоскось, чет. - ч
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы выполняемые при отклонениях от ТТ
Для постановки магнето на двигатель необходимо:		
Расчетные данные занести в отчет.		
1 Определить установочные углы для правого и левого магнето.		
2 Установить корень первого цилиндра в ВМГ такта сжатия.		
3 Повернуть коленчатый вал против хода на $30 \dots 40^\circ$.		
4 Плавно вращать коленчатый вал по ходу до тех пор, пока стрелка-указатель на лимбе регулировочного диска не встанет в положение, соответствующее расчетному значению установочного угла правого магнето.		
5 Поставить прокладку на шпильки фланца правого магнето.		
6 Вращая ротор магнето по ходу (направление вращения покаzano на фланце передней крышки и на бегунке), добиться совмещения рабочего электрода бегунка с риской на фланце задней крышки магнето (см. рис. 11б).		
7 Удерживая ротор за бегунок, произвести установку правого магнето на двигатель и слегка закрепить его гайками. При установке следить, чтобы шпильки расположения в середине прорези проушины фланца крепления магнето.		

Техническая карта №2		Комп. роли
Содержание операции и технические требования к ней		
8. Проверить, правильно ли поставлен правый магнет. Для чего.	<ul style="list-style-type: none"> - повернуть колесный гай на предельный угол по часовой стрелке до контакта; - подтолкнуть к контактам пружинистый среднеступенчатое устройство (при замкнутом контакте прерывателя (при замкнутом) - плавно вращая колесный вал по ходу до момента появления лампочки, произвести делительному диску отчет угла 	
	<p>Значение установочного угла для правого магнето занести в отчет. Отклонение фактического значения установочного угла от расчетного более чем $\pm 0,5$ не допустимо. Если полученное значение отличается от расчетного установочного угла, то необходимо изменить гайки крепления магнето и для уменьшения значения установочного угла крону магнето вращать по часовой стрелке, а для увеличения - против часовой стрелки.</p> <p>9. Закрыть гайки крепления магнето.</p> <p>10. Осветить светотехническое устройство.</p> <p>11. Для установки левого магнето следует повторить операции 2-9 в следующей последовательности:</p> <p>12. Установить на магнето распределитель с высокоскоростными пружинами, шпунтами и установочными перьями.</p> <p>13. Убрать рабочее место и составить технический отчет.</p>	

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Схема нахождения ВМГ и расчет значения углов коррекции.
2. Данные регулирования фаз газораспределения двигателя и их сравнение с техническими условиями.
3. Расчет значений и схема определения $\alpha_{уст}$ для правого и левого магнето.
4. Фактическое значение $\alpha_{уст}$, полученное при установке магнето на двигатель.
5. Построить диаграмму газораспределения (рис.12) с отражением результатов проведенной работы.
6. Выводы и рекомендации.

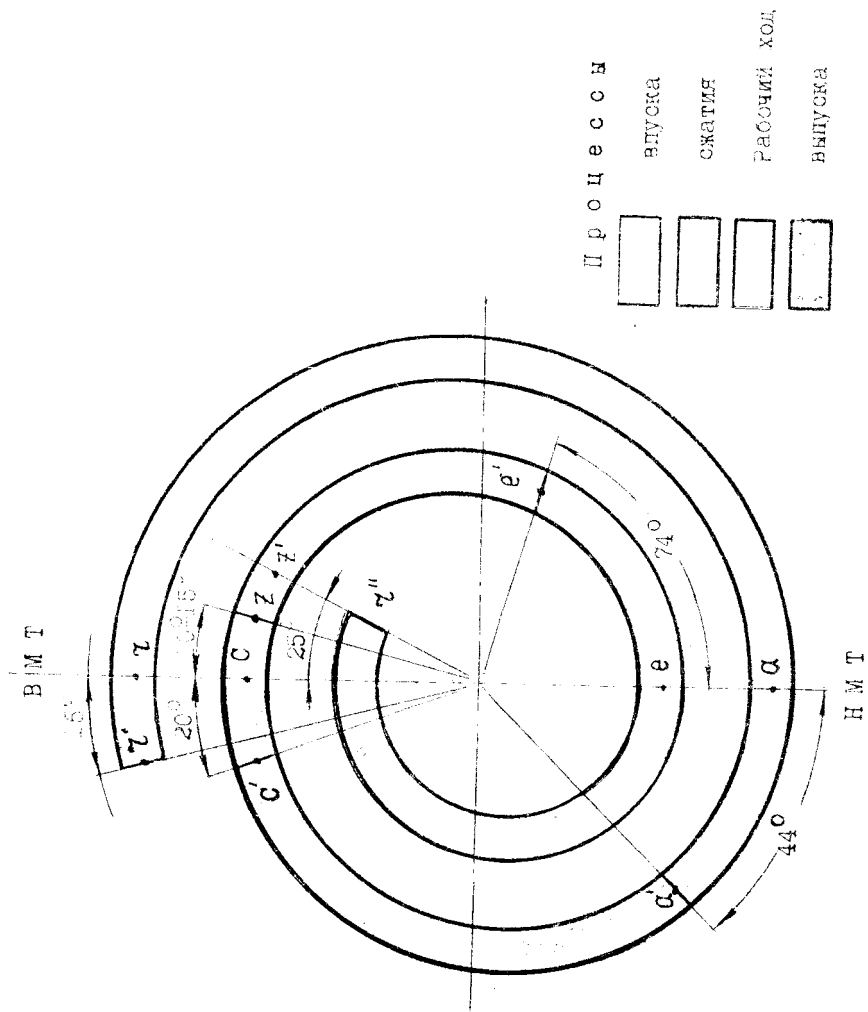


Рис. 12. Диаграмма газораспределения двигателя АИ-62 ИР

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авиационный мотор АИ-62ИР. Руководство по ремонту / А.М.Крылов [и др.]; под общ. ред. Крылова А.М. и Саевского Н.М. - М.: Оборонгиз, 1949. - 455 с.
2. Тютюнов, В.А. Авиационные двигатели/В.А.Тютюнов, С.И.Ловинский - М.: Машиностроение, 1964. - 365 с.
3. Лабазин, П.С. Авиационный двигатель АИ-62ИР/П.С. Лабазин - М.: Транспорт, 1972. - 384 с.
4. Углов, Б.А. Авиационный двигатель АИ-62ИР: учеб. пособие/Б.А. Углов. - 2-е изд., перераб. Подготовил к переизданию Г.А.Новиков /Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2002. - 112 с.

Учебное издание

**РЕГУЛИРОВАНИЕ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ
И УСТАНОВКА ЗАЖИГАНИЯ
НА АВИАЦИОННОМ ПОРШНЕВОМ
ДВИГАТЕЛЕ**

Методические указания

Составитель *Каршин Дмитрий Валентинович*

Редактор Т. К. Крестинина
Компьютерная верстка О. А. Ланьков

Подписано в печать 28.09.2006 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 2,0. Усл. кр.-огт. 2,1. Уч. - изд. л. 2,25.
Тираж 150 экз. Заказ 90. Арт. С-13/2006.

Самарский государственный аэрокосмический
университет, 443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного аэрокосмического
университета, 443086 Самара, Московское шоссе, 34.