

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. КОРОЛЕВА

ЗАПУСК И ОПРОБОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ АШ-62 ИР

Методические указания к лабораторной работе

САМАРА 1993

Составители: Н. Н. Игонин, Г. А. Новиков

УДК 621.452.3.004.5

Запуск и опробование двигателей АШ-62-ИР: Метод. указания к лаб. работе / Сост. Н. Н. Игонин, Г. А. Новиков; Самар. аэрокосм. ун-т. Самара, 1993. 21 с.

Приведены общие указания и технология запуска и опробования двигателя АШ-62 ИР на самолете АН-2, методика оценки работоспособности двигателя по функциональным параметрам.

Методические указания разработаны для студентов специальности 13.03. Выполнены на кафедре эксплуатации летательных аппаратов и двигателей.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Цель работы - научить студентов оценивать техническое состояние двигателя путем измерения параметров, контролирующей работу двигателя и его систем, и сравнения их с нормативными, а также дать практические навыки по выполнению запуска и опробованию двигателя.

Работа рассчитана на 6 часов и предусматривает:

изучение конструкции двигателя и принципа работы его систем;
изучение методических указаний по запуску и опробованию двигателя;
проведение запуска и опробование двигателя;
изменение параметров, контролирующих работу двигателя и его систем;
оценка технического состояния двигателя;
оформление и сдача письменного отчета.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

Общие указания по запуску

1. Запуск двигателя АШ-62ИР осуществляется с помощью электростартера РИМ-24 от аэродромного источника питания постоянного тока с напряжением 24-28 В и располагаемой мощностью не менее 10 кВт. Автономный запуск производится от двух аккумуляторных батарей I2СAM28 с электроемкостью не менее 50 А·ч.

При отсутствии аэродромного источника электроэнергии и недостаточной заряженности аккумуляторных батарей разрешается производить запуск двигателя, используя ручной привод электростартера.

2. Во избежание перегрева электромотора стартера разрешается делать не более 3 попыток подряд для запуска двигателя с интервалом в 1 мин. Затем охладить электромотор в течение 30 мин и только после этого возобновить запуск.

3. Если двигатель не запускался в течение 3 дней, то перед запуском в каждый цилиндр через вывернутые передние свечи залить по 30-40 г масла МС-20 и провернуть воздушный винт на 4-8 оборотов.

4. Во избежание гидроудара перед каждым запуском и после неудавшихся запусков провернуть винт от руки на 4-6 оборотов, чтобы засосать топливоздушную смесь в цилиндры и удалить масло и бензин, скопившиеся в нижних цилиндрах. Если вращение винта требует больших усилий, то нужно вывернуть задние свечи в цилиндрах 4, 5, 6 и снова провернуть винт на 3-5 оборотов. Винт проворачивать поочередно за лопасти кистями рук тянущим движением, находясь впереди винта. Запрещается проворачивать винт упором в плечо или другие части тела.

5. Перед первым запуском открыть боковые крышки клапанов и произвести осмотр винтомоторной установки и самолета, обратив особое внимание на отсутствие подтеканий масла, топлива, состояние соединений и крепление агрегатов. Проверить заправку самолета топливом и маслом. Слить отстой из бензоотстойника и убедиться в отсутствии в отстое воды и механических примесей.

6. Если среднесуточная температура наружного воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$, то двигателя перед запуском необходимо подогреть. Подогрев осуществляется подогревателем МП-300 или МП-85 до температуры головок цилиндров $t_{г.ц.} = +30^{\circ}\text{C}$ и температуры масла $t_{м.} = +15^{\circ}\text{C}$. Кроме двигателей подогревается маслбак, маслорадиатор, а при $t_{н.} \leq -25^{\circ}\text{C}$ подогревается и втулка воздушного винта.

В зимнее время для облегчения последующих запусков перед окончанием двигателей производится разжижение масла бензином в соответствии с инструкцией.

Подготовка к запуску

Подготовка к запуску включает подготовку места стоянки и самого самолета. Для подготовки стоянки необходимо:

1. Освободить самолет от швартовочных устройств.
2. Проверить наличие огнетушителей и песка в пожарном ящике.
3. Установить переносный огнетушитель у крыла самолета со стороны выхлопной трубы.

4. Очистить площадь перед ВМУ и в плоскости вращения винта от льда и снега зимой, а летом - от камней и посторонних предметов и смочить водой.

5. Убрать стремянки и все предметы, находящиеся перед самолетом и в зоне воздушной струи.

Для подготовки самолета к запуску необходимо:

1. Подключить аэродромный источник питания.

2. Снять трубины с рулей и элеронов.

3. Расчехлить самолет.

4. Вынуть подушку из тоннеля маслорадиатора.

5. Установить тормозные колодки под колеса шасси.

6. Подключить аэродромный источник питания в сеть самолета переключателем 7 (рис.1) на центральном пульте.

7. Замерить напряжение в бортсети, нажав на кнопку вольтметра 21 (рис.2). Напряжение должно быть не ниже 24 В.

8. Затормозить колеса стояночным тормозом, для чего нажать гашетку на левом штурвале, поднять защелку с передней стороны штурвала и отпустить гашетку. При этом давление в тормозах колес по манометру 2 (рис.3) должно быть 6-8 кгс/см².

9. На центральном пульте и щитке включить следующие автоматы защиты сети (АЗС):

бензиномера (СБЭС-1447) II (рис.1);

указателя закрылков (УЗ-47) и указателя заслонок маслорадиатора (УЗП-48) 9;

термометров (ТУЭ-48) 8;

трехстрелочного индикатора (ЭМИ-ЗН) 10;

генератора (ГСН-3000 М) 6;

сирены и сигнализации дверей 17 (рис.2);

створок маслорадиатора 20;

створок капота 19;

противопожарного оборудования 18.

10. Открыть створки капотов, нажимая "от себя" переключатель 15 (рис.1) с надписью "Створки капотов", расположенный на центральном пульте. При отрицательных температурах наружного воздуха прикрыть створки капота.

11. Закрыть створки маслорадиатора, нажимая "на себя" переключатель 16 с надписью "Створки маслорадиатора", расположенный на центральном пульте. Положение створок контролируется по индикатору 13, установленному впереди рычагов управления двигателем.

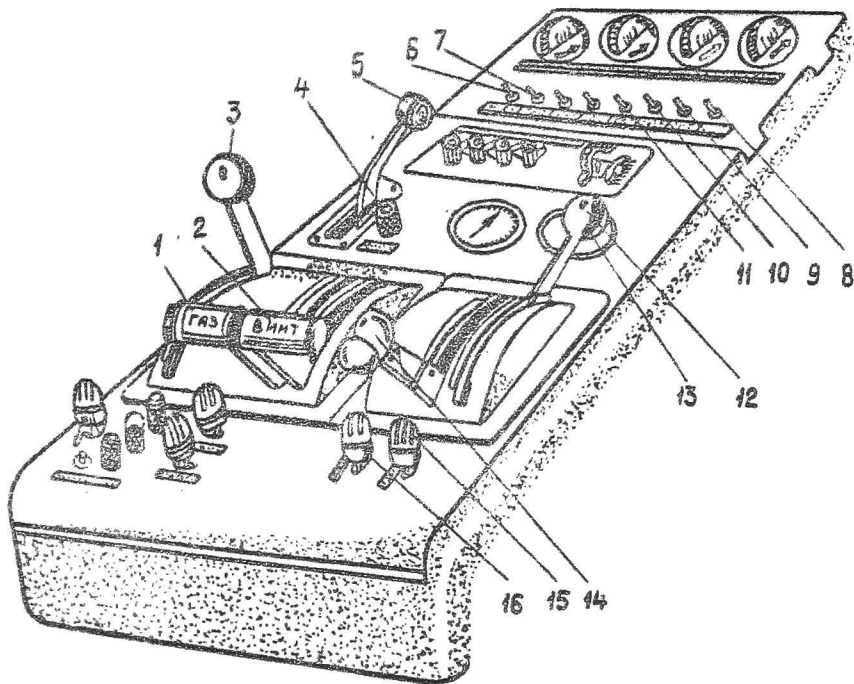


Рис.1. Центральный пульт управления:

1 - рычаг нормального газа; 2 - рычаг шага винта; 3 - рычаг высотного корректора; 4 - лампа сигнализации двери; 5 - рычаг пылефильтра; 6 - выключатель генератора; 7 - выключатель аккумулятора; 8 - АЗС термометра ТУЭ-48; 9 - АЗС указателей положения закрылков и створок маслорадиатора; 10 - АЗС ЭМИ-ЭК; 11 - АЗС топливомера; 12 - рычаг стоп-крана; 13 - указатель положения створок маслорадиатора; 14 - рычаг подогрева карбюратора; 15 - нажимной переключатель створок каюта; 16 - нажимной переключатель створок маслорадиатора

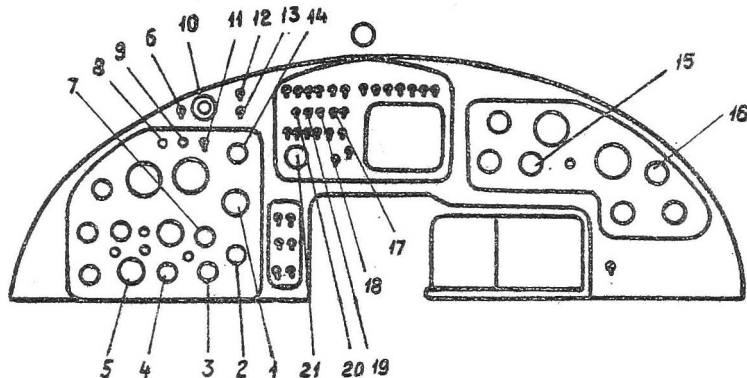


Рис.2. Приборная доска:

1 - трехстрелочный индикатор ЭМИ-3К; 2 - термометр цилиндров 2ТЦТ-47; 3 - мановакуумметр МВ-16; 4 - термометр карбюратора ТУЭ-48; 5 - топливомер СБЭС-1447; 6 - предохранительный выключатель залуска АЭС-20; 7 - тахометр ТЭ-45; 8 - лампа СМ-31 сигнализации исправности цепи пиропатрона; 9 - лампа сигнализации пожара; 10 - переключатель зажигания ПМ-1; 11 - кнопка К-5 тушения пожара; 12 - кнопка ручного включения сцепления; 13 - переключатель стартера ПН-45; 14 - амперметр А-1; 15 - термометр ТУЭ-48 наружного воздуха; 16 - вольтметр ВВ-46; 17 - АЭС-5 сигнализации положения двери; 18 - АЭС-5 противопожарного оборудования; 19 - АЭС-10 створок капота; 20 - АЭС-10 створок масло-радиатора; 21 - вольтамперметр В-3

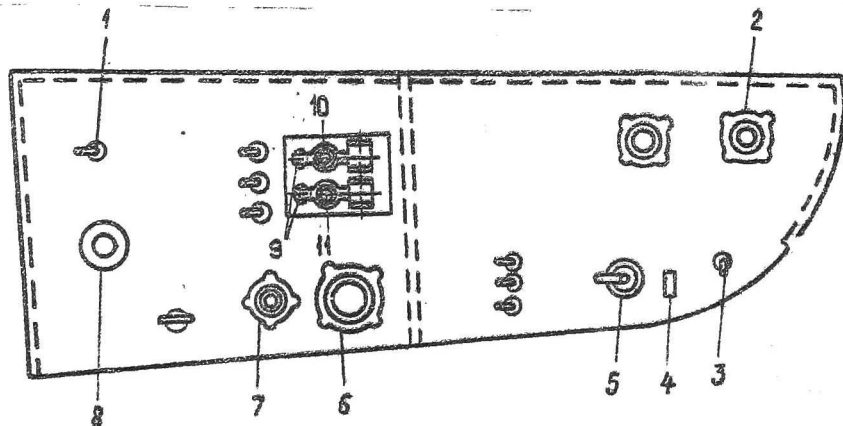


Рис.3. Левый пульт:

1 - АЭС-15 разжигания масла; 2 - двухстрелочный манометр тормозов; 3 - переключатель топливомера; 4 - АЭС-15 насоса ВКН-4; 5 - рукоятка четырехходового топливного крана; 6 - манометр воздушной системы; 7 - кран зарядки воздушной системы; 8 - заливной шприц; 9 - предохранительные скобы; 10, 11 - переключатели ПНГ проверки исправности 1, 2, 3 групп датчиков ДПС-1А

12. Установить 4-ходовой бензиновый кран 5 (рис.3) в среднее положение "Баки открыты", что будет соответствовать включению одновременно обеих групп баков.

13. Ручным насосом РНА-1А (рукоятка его - справа внизу, около левого сидения) создать давление бензина перед карбюратором, равное $P_{гс} = 0,3 - 0,35 \text{ кгс/см}^2$ (контроль по трехстрелочному индикатору I, рис.2).

14. Проверить работу комбинированного клапана нагнетателя, для чего энергично 2-3 раза переместить рычаг сектора газа I (рис.1) вперед до упора. Наличие течи бензина из отводной трубки (справа под капотом) свидетельствует об исправной работе клапана. В противном случае устранить дефект.

П р и м е ч а н и е. Если при создании давления бензина перед карбюратором до $0,35 \text{ кгс/см}^2$ наблюдается течь бензина из комбинированного клапана, что свидетельствует о переполнении поплавковых камер карбюратора, то запуск производить запрещается до устранения дефекта. В противном случае это может вызвать гидроудар или горение бензина в полости нагнетателя с последующим разрушением крыльчатки и диффузора нагнетателя.

15. Проверить исправность системы сигнализации пожара ССП-2А следующим образом:

убедиться, что при включенном автомате защиты сети ИВ (рис.2) горит желтая лампа 8 ;

откинуть предохранительные скобы 9 (рис.3);

установить переключатель I0 на левом пульте в положение "проверка I-й группы датчиков". При этом должна загореться красная лампа 9 (рис.2) сигнализации пожара;

установить переключатель I0 (рис.3) в нейтральное положение. Лампа сигнализации пожара должна погаснуть;

установить поочередно переключатель II в положения 2-я и 3-я группы датчиков. Лампа сигнализации пожара должна загораться;

установить переключатель II в нейтральное положение и зафиксировать его вместе с переключателем I0 скобами 9.

П р и м е ч а н и е. Кнопку тушения пожара нажимать разрешается, так как сработает пироголовка противопожарного баллона.

16. Установить (рис.1):

а) рычаг I4 управления подогревом воздуха, поступающего в кар-

буратор, в крайнее заднее положение (подогрев воздуха выключен);

б) рычаг 3 управления высотным корректором в крайнее заднее положение (богатая смесь);

в) рычаг 2 управления шагом винта в положение полностью "от себя" (в положение малого шага);

г) рычаг I сектора газа в положение, соответствующее 700-800 об/мин (вперед на 10-15 мм от крайнего заднего положения);

д) рычаг I2 стоп-крана полностью "от себя";

е) рычаг 5 управления противопыльным фильтром карбюратора в положение "Выключено".

Запуск двигателя

При запуске электроинерционным стартером РИМ-24Р необходимо:

1. Проверить, выключено ли зажигание (рычаг переключателя магнето 10 (рис.2) должен быть установлен в положение "0").

2. Создать ручным насосом перед карбюратором давление

$$P_{\delta} = 0,3 - 0,35 \text{ кгс/см}^2.$$

3. Подать команду "Выключено.Провернуть винт". Получив команду, студент, обеспечивающий запуск двигателей вне самолета, запрашивает "Выключено".

Запускающий, вторично убедившись, что зажигание выключено, отвечает: "Выключено".

4. Получив ответ, "обеспечивающий" отвечает: "Есть провернуть винт" и проворачивает винт от руки: летом на 5-6 оборотов, зимой на 10-12 оборотов.

5. При проворачивании винта одновременно произвести заливку двигателя бензином при помощи заливочного шприца 8 (рис.3). Для заливки необходимо сделать 5-8 подач плунжером шприца в зависимости от температуры наружного воздуха и температурного состояния двигателя. Заливку начать после первых 2-3 оборотов винта. После окончания заливки закрыть заливочный шприц (во избежание подсоса бензина в двигатель).

Если двигатель запускается после кратковременной остановки при температуре головок цилиндров 60-80°C, перед запуском провернуть винт только на 2-3 оборота и сделать 2-3 подачи плунжером заливочного шприца.

Примечание. Проворачивать винт двигателя, когда температура головок цилиндра выше $+ 80^{\circ}\text{C}$, ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

6. Подать команду "От винта" и, убедившись в ее исполнении, после ответа студента "Есть от винта":

поставить АЗС-20 "Запуск" 6 (рис.2) в положение "Включено" (вверх);

установить рычаг переключателя магнето Ю в положение "1 + 2";

переключатель И3 "Раскрутка-сцепление" (ПН-45) поставить в положение "Раскрутка" и удерживать его в таком положении Ю-И2 с при запуске от бортового аккумулятора и 8-Ю с при использовании аэродромного источника питания. Затем поставить ПН-45М в положение "Сцепление" и удерживать его на время запуска.

Примечание. Если в положении ПН-45 "Раскрутка" происходит покачивание допастей винта, то это означает, что храповик электростартера и храповик коленчатого вала находятся в зацеплении. Запуск следует прекратить.

Для расцепления храповиков нужно несколько раз нажать и отпустить переключатель ПН-45 или вручную повернуть винт по ходу при выключенном зажигании.

7. После первых вспышек плавно прикрыть дроссель карбюратора (перемещением "на себя" рычага нормального газа) и одновременно ручным насосом поддерживать давление бензина перед карбюратором $0,3-0,35 \text{ кгс/см}^2$ до тех пор, пока двигатель не начнет работать равномерно.

После того, как двигатель заработает, отпустить нажимной переключатель ПН-45 и выключить АЗС-20 "Запуск".

Примечание. 1. Если при запуске двигатель, используя всю заливку, не перешел на питание от карбюратора, то при первых вспышках нужно энергично работать заливочным шприцом до выхода двигателя на устойчивый режим работы.

2. Одной из частых причин, затрудняющих запуск, является чрезмерная заливка двигателя. В этом случае необходимо полностью открыть дроссель (подать вперед до отказа рычаг нормального газа) и повернуть от руки винт на 3-4 оборота против хода при выключенном зажигании. Затем ввести шприцем по 30-40 г свежего горячего масла в цилиндры 1,2 и 9 и повторить запуск.

Перед каждым запуском с заливкой обязательно повернуть от руки винт по ходу на 4-6 оборотов, чтобы удалить топливо от предыдущего запуска во избежание гидравлического удара.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ запускать двигатель при помощи насоса приемистости карбюратора.

3. Запуск горячего двигателя производить без дополнительной заливки. Если двигатель не запускается из-за переобогащения смеси, то запуск следует производить при открытых дросселях карбюратора. При этом, как только двигатель даст первые вспышки, немедленно установить рычагом нормального газа частоту вращения 700-800 об/мин.

8. Когда двигатель запустился, установить частоту вращения 700-800 об/мин по указателю 7 тахометра ТЭ-45 и проверить давление масла по манометру I. Через 10 секунд после запуска давление масла должно быть не ниже 3 кгс/см². Если давление масла ниже этого значения, остановить двигатель и выяснить причину отсутствия давления масла.

П р и м е ч а н и е. Если двигатель дает обратные вспышки в карбюратор (бедная смесь), плавно работать заливочным шприцем, питая двигатель дополнительным количеством горячего.

Если при обратной вспышке воспламенились остатки горячего в карбюраторе, выключить зажигание и, не трогая рычага управления дросселем, возможно быстрее повернуть винт электростартера. В случае усиления пламени применить аэродромный огнетушитель, направляя струю во всасывающий патрубок карбюратора.

Прогрев двигателя

После запуска двигателя работать на режиме, соответствующем 700-800 об/мин, до начала повышения температуры масла, но не менее 3 мин., после чего постепенно повысить частоту вращения до 1000-1200 об/мин (рис.4) и на этом режиме прогревать двигатель до достижения температуры головок цилиндров $t_{г.ц.} = + 120^{\circ}\text{C}$ и температуры масла $t_{м} = + 30^{\circ}\text{C}$ (контроль по приборам I и 2 рис.2). Затем постепенно увеличить частоту вращения до 1400-1600 об/мин, продолжая прогрев. Двигатель считается прогретым, когда $t_{г.ц.} = + 150^{\circ}\text{C}$, а $t_{м} = + 50^{\circ}\text{C}$. Для ускорения нагрева масла створки маслорадиатора должны быть закрыты.

Во время прогрева проверить работу двигателя при питании горючим из различных баков, поочередно переключая 4-ходовой бензокран. При каждом положении крана работать не менее 60 с.

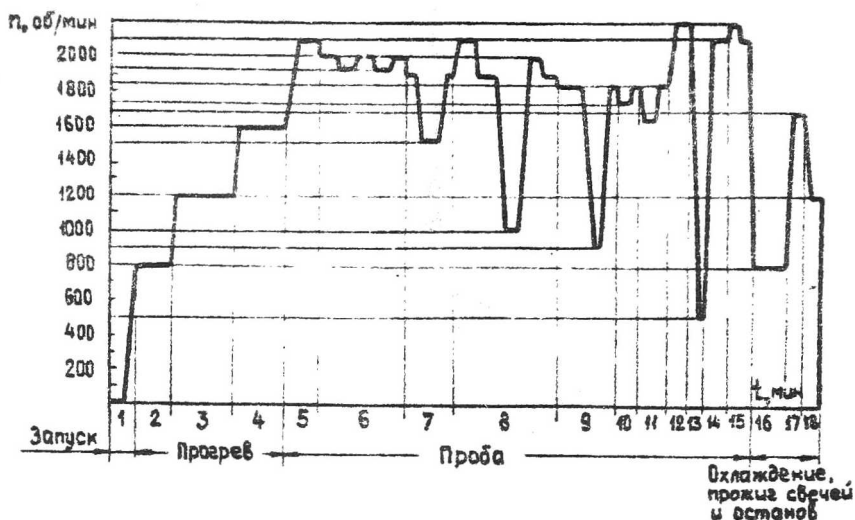


Рис.4. График пробы двигателя АШ-62ИР:

1 - раскрутка и запуск; 2,3,4 - прогрев; 5 - проверка на номинальном режиме; 6 - проверка системы зажигания; 7 - проверка работы РПО и винта; 8 - проверка на равновесных оборотах; 9 - проверка работы генератора; 10 - проверка высотного автокорректора; 11 - проверка системы подогрева воздуха; 12 - проверка на взлетном режиме; 13 - проверка на малом газе; 14 - проверка приемистости; 15 - диагностика двигателя; 16 - охлаждение; 17 - прожиг свечей; 18 - останов

П р и м е ч а н и е. Если прогрев двигателя производится при высокой влажности воздуха, морозящем дожде, то включить подогрев воздуха, поступающего в карбюратор, и поддерживать температуру смеси в пределах от + 3 до + 5⁰С (индикатор 4, рис.2). При этом, если при включении подогрева будут наблюдаться вспшки в карбюраторе или неустойчивая работа двигателя, немедленно остановить двигатель и проверить состояние жаровых труб.

Опробование двигателя

Опробование двигателя производится в последовательности, указанной на графике (рис.4), а значения параметров, характеризующих нормальную работу двигателя, приведены в таблице.

Для оценки работоспособности двигателя необходимо:

1. Проверить работу двигателя на номинальной частоте вращения, установив сектором газа частоту вращения 2100 об/мин. Замерить по мановакуумметру 3 давление наддува p_k , по манометрам 1 и 2 давление масла p_m и давление бензина p_b , по термометрам 1 и 2 t_m и $t_{г.ц}$ (рис.2).

2. Проверить работу системы зажигания (магнето БСМ-9 и свечей СД-48). Для этого снизить сектором газа частоту вращения до 2000 об/мин и выключить по очереди каждое магнето на 10-15 с. При переключении с одного магнето на другое включить на 15-20 с оба магнето, чтобы "прожечь" свечи. При переключении на одно магнето двигатель должен работать устойчиво и без тряски. Падение частоты вращения при выключении одного магнето не должно превышать 75 об/мин. Зафиксировать фактическое падение частоты вращения.

3. Проверить работу механизма управления винтом и самого винта. Для этого сектором газа установить частоту вращения 1850-1900 об/мин и, не меняя положения дроссельных заслонок, рычагом 2 (рис.1) управления регулятором постоянных (РПО) оборотов перевести винт с малого шага на большой. При этом частота вращения должна снизиться до 1450-1500 об/мин. При обратном переводе рычага управления регулятором оборотов на малый шаг частота вращения двигателя должна возрасти до первоначальной.

4. Проверить работу системы винт-регулятор при равновесной частоте вращения. Для этого поставить рычаг управления регулятором оборотов в положение малого шага и установить рычагом газа 2100 об/мин. Затем затянуть винт до 1900 об/мин и замерить значение p_k .

После этого, плавно перемещая рычаг сектора газа "на себя" и "от себя" так, чтобы в каждом случае наддув соответственно падал или возрастал на 50-70 мм. рт.ст. по сравнению с замеренным, убедиться в том, что число оборотов остается постоянным. При резких движениях рычага сектора газа в ту или другую сторону частота вращения сначала может соответственно уменьшаться или увеличиваться на 100-200 об/мин, но через 1,5 - 2 с возвращаться к первоначальной.

Параметры, характеризующие нормальную работу двигателя на земле

Режим работы двигателя	n , об/мин	P_M , кгс/см ²	P_D , кгс/см ²	t_M , °C	$t_{г.ч.}$, °C	P_K , мм рт.ст.	Примечание
1. Раскрутка и запуск	700-900	4,5-6	0,2-0,35	-	-	-	Раскрутка 8-12 мин
2. Прогрев	1000-1200	5-6	0,25-0,35	не менее 30	не менее 120	-	До начала повышения температуры масла, но не менее 3 мин
3. Прогрев	1600	5-6	0,25-0,35	не менее 50	не менее 150	-	Зидой прогревать при 1400 об/мин
4. Прогрев	2100	5-6	0,25-0,35	50-75	150-215	700-820	Переключение б/баков (по 1 мин на каждом)
5. Номинал	2000	5-6	0,25-0,35	50-75	150-215	-	Не более 15-20 с
6. Проверка работы системы зажигания	1900	5-6	0,25-0,35	50-75	150-215	-	Последнее выключение магнето на 10-15 с. Падение частоты вращения не более 75 об/мин
7. Проверка работы Р110	1900	5-6	0,25-0,35	50-75	150-215	-	Падение частоты вращения до 1400-1600 об/мин
8. Проверка работы винта на разновесных оборотах	1900	5-6	0,25-0,35	50-75	150-215	-	$n = const$ при $\Delta P_K = 50-75$ мм рт.ст.
9. Проверка работы Генератора	1850	5-6	0,25-0,35	50-75	150-215	-	Напряжение ГСК-1500 с РК-1500Р 27,5-28 В.

Напряжение ГСР-3000 с Р-25 27-29 В

Начало падения частоты вращения при положении рычага 15-20 мм до переднего упора

Плавное понижение частоты вращения на 150-200 об/мин

Не более 15-20 с

Перевод рычага газа с 500 до 2100 об/мин за 1,5-2 с

Замерить величину давления наддува (P_k)

Открыть створки капота и маслорадиатора

В течение 5-6 с Двигатель должен выключиться

10. Проверка работности высоковольтного автокорректора	1850	5 - 6	0,25-0,35	50 -75	150 -215	
11. Проверка работности системы подогрева карбюратора	1850	5 - 6	0,25-0,35	50 -75	150 -215	
12. Валентный режим	2150-2200	5 - 6	0,25-0,35	50 -75	150 -215	1050
13. Малый газ	500-600	2 - 3	0,2-0,3	50	не менее 150	
14. Приемистость двигателя	2100	5 - 6	0,25-0,35	65-70	180-190	
15. Проверка технического состояния двигателя	800-900	5 - 6	0,2-0,35		не более 120-140	
16. Охлаждение						
17. Прожиг свечей	1500-1600					
18. Останов двигателя	1200	5 - 6	0,25-0,35	50-60	не более 120-140	

Снизить сектором газа частоту вращения двигателя до 900-1000 об/мин, затем быстро, но плавно увеличить давление наддува до первоначального. В первый момент частота вращения двигателя может повыситься на 100-150 об/мин, но в течение 3-5 с она должна установиться в прежних пределах (1900 об/мин). Установить рычаг управления регулятором оборотов в положение "малый шаг", при этом частота вращения возрастет до 2100 об/мин.

5. Проверить работу высотного корректора. Для этого сектором газа установить частоту вращения 1350 об/мин и плавно переместить рычаг 3 управления высотным корректором "от себя" до начала падения частоты вращения, затем установить рычаг в прежнее положение. При нормальной регулировке высотного корректора частота вращения будет уменьшаться с момента, когда рычаг не доходит до крайнего переднего положения (упора) на 15-20 мм. При перемещении рычага "на себя" частота вращения должна быстро восстановиться.

6. Проверить работу подогревателя воздуха, поступающего в карбюратор. Для этого на частоте вращения двигателя 1350 об/мин переместить рычаг 14 "от себя", включив подогрев воздуха. При этом уменьшится давление наддува, частота вращения может плавно понизиться на 150-250 об/мин, а температура смеси (по термометру 4, рис.2) будет повышаться. Через 10-15 с снова поставить рычаг управления подогревом в положение "Выключено", при этом наддув и частота вращения должны восстановиться до первоначальной величины.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Если при включении подогрева будут наблюдаться вспышки в карбюраторе или неровная работа двигателя, немедленно остановить двигатель и проверить состояние жаровых труб.

7. Проверить величину напряжения генератора, для этого необходимо:

а) выключить бортовую аккумуляторную батарею;
б) нажав кнопку вольтметра и, удерживая ее в таком положении, изменять частоту вращения двигателя в пределах от 1650 до 2100 об/мин; показания вольтметра при этом должны быть: для генератора ГСН-1500 при нагрузке 40-50 А 27,5-28 В; для генератора ГСН-3000 М при нагрузке 80-100 А 27-29 В;

в) включить бортовую аккумуляторную батарею.

8. Проверить величину обратного тока отключения генератора от электросети. Для этого, плавно снижая частоту вращения двигателя, замерить максимальное отклонение стрелки вольтметра влево от нуля. Обратный ток должен быть не более 5 А для ГСН-1500 и не более 35А - для ГСН-3000 М.

9. Проверить работу двигателя на взлетном режиме в течение 5 с, установив сектором газа частоту вращения 2200 об/мин и давление наддува 1050 мм рт.ст.

10. Проверить работу двигателя на режиме малого газа, для чего переместить рычаг сектора газа в крайнее заднее положение, измерить частоту вращения, а также ρ_M , ρ_B , t_M и $t_{г.ц}$. Двигатель должен работать устойчиво и без тряски.

11. Проверить приемистость двигателя, плавно переводя рычаг газа с режима малого газа до номинального режима в течение 1,5-2 с. При этом двигатель должен набирать номинальную частоту вращения ровно, без тряски и перебоев. При проверке приемистости $t_{г.ц} = +150^\circ\text{C}$. При переводе рычага газа с режима номинальной частоты вращения в сторону малого газа выключить на 1-2 с оба магнето и убедиться, что при положении переключателя магнето ПМ-1 на "0" зажигание прекращается.

12. После полного опробования двигателя проверить его на тряску в следующей последовательности:

- а) довести температуру головок цилиндров до $+150^\circ\text{C}$;
- б) уменьшить частоту вращения до 800-900 об/мин и на этом режиме проработать 2 мин;
- в) увеличить частоту вращения до 2000-2100 об/мин за 1,5-2 с.

При достижении номинальной частоты вращения произвести поочередное переключение магнето. При переключении на одно магнето двигатель должен работать устойчиво и без тряски. Наличие тряски указывает на неисправность двигателя.

13. Замерить 2-3 раза величину давления наддува на частоте вращения двигателя 2100 об/мин в следующей последовательности:

- а) прогреть двигатель до $t_{г.ц} = +180 \dots 190^\circ\text{C}$, $t_M = +65 \dots 70^\circ\text{C}$, изменяя степень обдува двигателя и маслорадиатора;
- б) убедиться, что рычаги подогрева карбюратора, высотного корректора, пылефильтра находятся в положениях выключено; рычаг управления шагом винта установить в положение "Малый шаг";
- в) увеличить режим работы двигателя до взлетного и проверить частоту вращения двигателя. Частота вращения должна быть равной 2150-2200 об/мин;

г) медленно, убирая рычаг сектора газа, зафиксировать частоту вращения $n = 2100$ об/мин и замерить величину давления наддува по указателю МВ-16.

14. Результаты измерений контролируемых параметров занести в таблицу.

Останов двигателя

Двигатель следует останавливать стоп-краном в такой последовательности:

1. Полностью открыть створки маслорадиатора, а также выключить подогрев воздуха, поступающего в карбюратор.
2. Охладить двигатель до $t_{гц} = 120-140^{\circ}\text{C}$, установив частоту вращения 800-900 об/мин.
3. Увеличить частоту вращения до 1500-1600 об/мин и выдерживать этот режим в течение 5-6 с, чтобы "прожечь" свечи и откачать масло из картера.
4. Рычаг сектора газа переместить в положение "Малый газ", при достижении частоты вращения 1100-1200 об/мин рычаг 12 (рис.1) управления стоп-краном перевести "на себя" за защелку. После того, как прекратятся вспышки, плавным движением в течение 3-5 с перевести сектор газа вперед.

После останова двигателя выключить зажигание, установив рукоятку переключателя магнето ПМ-1 в положение "0". Подать команду "Выключено" и выключить стоп-кран.

П р и м е ч а н и е. Если двигатель не останавливается при помощи стоп-крана, то его можно остановить выключением зажигания. Для этого необходимо:

1. Охладить двигатель (в той же последовательности, как и при остановке двигателя стоп-краном).
2. На 5-10 с увеличить частоту вращения двигателя до 1900, а затем уменьшить до 900 об/мин. Выключить зажигание и медленно полностью открыть дроссель.
3. После прекращения вращения винта установить дроссель в положение малого газа и закрыть бензиновый кран.

Заключительные работы на самолете

После опробования и останова двигателя необходимо:

1. Установить рычаги управления двигателем в исходное состояние.
2. Закрыть створки маслорадиатора.
3. При снижении температуры головок цилиндра до $+ 80^{\circ}\text{C}$, закрыть створки капота.
4. Закрыть 4-ходовой бензиновый кран.

5. Установить все автоматы защиты сети в положение "Выключено".
6. Обесточить бортовую сеть самолета.
7. Установить струбцины на рули и элероны.
8. Осмотреть силовую установку и убедиться в отсутствии течи бензина и масла.
9. Зачехлить силовую установку, когда остынет выхлопная труба.

Оформление и сдача письменного отчета

В отчете необходимо изложить краткую технологию подготовки и запуска двигателя, нарисовать график пробы двигателя и дать его описание. Занести в таблицу значения замеренных и нормативных параметров и оценить техническое состояние двигателя. По указанию преподавателя описать технологию проверки и принципа работы одной из систем.

Оформленный отчет сдать преподавателю, ответив на контрольные вопросы.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЗАПУСКЕ И ОПРОБОВАНИИ ДВИГАТЕЛЯ

При выполнении запуска и опробования двигателя АШ-62ИР необходимо руководствоваться следующими указаниями по технике безопасности:

к выполнению работы допускаются студенты, изучившие настоящую инструкцию, ознакомившиеся с кабиной самолета, органами управления, приборами контроля работы силовой установки и сдавшие зачет учебному мастеру или преподавателю;

запуск и опробование производятся под руководством преподавателя или учебного мастера;

запуск и опробование выполняются в присутствии двух наблюдающих с красными и белыми флажками, находящихся напротив конца консоли крыла и на расстоянии полуразмаха крыла от передней кромки;

"наблюдающие" и "запускающие" несут равную ответственность за безопасный запуск, обязаны четко подавать и выполнять положенные команды и все время должны поддерживать друг с другом зрительную связь;

не производить никаких работ при работающем двигателе;

запрещается проворачивать воздушный винт при включенной системе зажигания и $t_{\text{гц}} > +80^{\circ}\text{C}$;

запрещается производить запуск при отсутствии средств пожаротушения и неподготовленной стоянке;

немедленно прекратить запуск и опробование двигателя при обнаружении неисправностей;

при возникновении пожара применять бортовые и наземные средства тушения пожара в соответствии с инструкцией.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как подготовить стоянку к запуску?
2. Как подготовить самолет к запуску?
3. Порядок запуска двигателя.
4. Порядок прогрева двигателя.
5. Как проверить работу двигателя на номинальном режиме?
6. Как проверить работу системы зажигания?
7. Как проверить работу винта и механизма перевода лопастей с малого на большой шаг?
8. Как проверить работу винта и регулятора Р9-СМ-2 на равновесной частоте вращения?
9. Как проверить работу системы подогрева воздуха?
10. Как проверить работу высотного корректора?
11. Как проверить работу генератора?
12. Как проверить работу двигателя на взлетном режиме?
13. Как проверить работу двигателя на малом газе?
14. Как проверить работу комбинированного клапана нагнетателя?
15. Как проверить приемистость двигателя?
16. Способы выключения двигателя.
17. Как производится проверка исправности пожарной системы и тушение пожара?
18. Техника безопасности и команды, подаваемые при запуске.
19. Работа системы малого газа карбюратора.
20. Работа главной дозирующей системы.
21. Работа высотного корректора.
22. Пользование высотным автокорректором в полете.
23. Назначение и работа системы подогрева воздуха, поступающего в карбюратор.

24. Работа комбинированного клапана нагнетателя.
25. Совместная работа винта и регулятора.
26. Принцип работы магнето ВСМ-9.
27. Процесс горения, сгорание богатых и бедных смесей.
28. Регулировка частоты вращения и качества смеси на малом газе.
29. Регулировка частоты вращения на взлетном режиме.

Список использованных источников

1. Лобазин П.С. Авиационный двигатель АШ-62ИР: 4-е изд, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1972. 384 с.
2. Аверкиев В.А. и др. Летная эксплуатация самолета АН-2: Учебное пособие / Аверкиев В.А., Ершов И.В., Коптев Б.Г., Межуев В.Г., Шполянский С.И. М.: Машиностроение, 1984. 176 с.

ЗАПУСК И ОПРОБОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ АШ-62 ИР

Составители: Игонин Николай Николаевич
Новиков Герман Арсеньевич

Редактор Л. Я. Чегодаева
Техн. редактор Н. М. Каленюк
Корректор Н. С. Куприянова

Подписано в печать 13.05.93. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Печать оперативная. Усл. п. л. 1,2.
Усл. кр.-отт. 1,3. Уч.-изд. л. 1,0. Т. 500 экз.
Арт. С-73/93. Заказ 67.

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королева
443036 Самара, Московское шоссе, 34.

Участок оперативной полиграфии
Самарского аэрокосмического университета.
443001 Самара, ул. Ульяновская, 18.