УДК 629.7.064.5.018

Группа Д19

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМЫ ЗАПУСКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АВИАЦИОННЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Требования к методам испытаний на самолетах (вертолетах)

ОСТ 1 00381-80

На 22 страницах

Введен впервые

Распоряжением Министерства от 16 сентября 1980 г. № 087-16
срок введения установлен с 1 июля 1981 г.

Настоящий стандарт распространяется на электрические системы запуска постоянного тока (в дальнейшем изложении – система запуска) авиационных газотурбинных двигателей (ГТД), силовых установок и турбостартеров (ТС) самолетов (вертолетов).

№ изм. 1 10065 2 11784
№ изв. 4366
№ дубликата
№ подлинника
фициальное
ГР 8178102 от 23.10.80

Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

№ изм. 1 | № изв. 10055
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4366

Стандарт устанавливает требования к методам испытаний систем запуска ГТД на самолетах (вертолетах) в наземных и летных условиях эксплуатации.

Электрические системы запуска ГТД, предъявляемые на испытания, должны соответствовать требованиям ГОСТ 20846-82.

1. НАЗЕМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

1.1. Общие положения

1.1.1. Приборы и аппаратура, применяемые для измерения параметров систем запуска, должны подвергаться периодической ведомственной поверке по графикам, утвержденным в установленном ГОСТ 8.513-84 порядке и согласованным представителем заказчика.

1.1.2. Регистрация параметров, характеризующих работу систем запуска, должна проводиться наземной системой измерения (СИН) или бортовой системой измерения (СИБ).

В технически обоснованных случаях в качестве основных средств измерения могут использоваться бортовые датчики и приборы контроля самолетов и вертолетов. В этом случае датчики и приборы должны пройти индивидуальную проверку и градуировку в метрологической службе предприятия (организации), проводящей испытания.

1.1.3. Относительная погрешность измерения датчиками, применяемыми в СИН и СИБ, не должна превышать значений, указанных в таблице.

Наименование параметра	Обозначение	Относительная погрешность измерения, %
Напряжение бортовой сети самолетов (вертолетов), В	$U_{б/с}$	2,0
Напряжение на обмотке якоря стартер-генератора или электростартера прямого действия, * В	$U_я$	
Сила тока обмотки якоря электростартера, А	$J_я$	
Напряжение на обмотке возбуждения электростартера, В	$U_в$	
Сила тока обмотки возбуждения электростартера, А	$J_в$	

*В дальнейшем изложении стартер-генератор и электростартер прямого действия называются электростартерами.

Продолжение

Наименование параметра	Обозначение	Относительная погрешность измерения, %
Напряжение наземного источника электропитания системы запуска, В	$U_{нпа}$	2,0
Напряжение аккумуляторных батарей, В	$U_б$	
Сила тока разряда аккумуляторных батарей, А	$J_р$	
Частота вращения ротора ГТД от номинального значения, %	n	1,0
Давление топлива в основном контуре ГТД, кПа (кгс/см^2)	$p_{т.о}$	2,5
Давление пускового топлива ГТД, кПа (кгс/см^2)	$p_{т.п}$	
Давление воздуха за компрессором ГТД, кПа (кгс/см^2)	p_2	
Температура газов за турбиной, ГТД, °С	$T_ч$	3,0
Высота полета самолетов (вертолетов), м	H	1,0
Скорость полета самолетов (вертолетов) по прибору, км/ч	$V_{пр}$	1,5
Температура корпуса электростартера, °С	$t_{ст}$	2,0
Температура щеток электростартера, °С	$t_{щ}$	
Температура воздуха в аккумуляторном отсеке, °С	$t_{отс}$	
Температура атмосферного воздуха, °С	$t_{н.в}$	
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	p	2,5

1.1.4. При проведении испытаний систем запуска должно производиться измерение температуры электролита аккумуляторных батарей до и после выполнения процессов запуска ГТД.

№ изм. 2 | № изв. 11784
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4386

1.1.5. При испытаниях систем запуска, кроме параметров, указанных в таблице, допускается измерение других параметров, характеризующих работу системы запуска на конкретном самолете (вертолете).

1.1.6. При использовании в испытаниях систем запуска нескольких записывающих приборов (самописцев, магнитных накопителей, осциллографов и т.д.) СИН (СИБ) должна обеспечивать синхронизацию работы записывающих приборов.

1.1.7. Электропитание СИН должно производиться от индивидуального наземного источника электроэнергии.

1.1.8. СИН (СИБ) не должна вносить искажения в показания бортовой контрольно-измерительной аппаратуры самолетов (вертолетов).

1.1.9. СИН (СИБ) не должна нарушать нормальную работу систем и агрегатов самолетов (вертолетов).

1.1.10. СИН (СИБ) должна удовлетворять требованиям противопожарной безопасности.

1.2. Подготовка к испытаниям

1.2.1. До начала испытаний систем запуска на самолетах (вертолетах) необходимо изучить следующую нормативно-техническую документацию:

- "Руководство по технической эксплуатации ГТД";
- технические описания электрической системы запуска и входящих в нее электроагрегатов и аппаратуры;
- электрические схемы системы запуска ГТД;
- технические описания наземных и бортовых источников электроэнергии;
- РИАТ, часть 2. Выпуск 1. Книги 1 и 2;
- ОТТ-86, часть 3;
- ГОСТ 20846-82;
- НЛГС-2, НЛГВ, НЛГСС.

1.2.2. Проверить наличие протокола согласования или ведомостей применения на используемые в системе запуска электроагрегаты и аппаратуры.

1.2.3. Проверить и отладить СИН (СИБ).

1.2.4. Определить на зарядной станции контрольную емкость аккумуляторных батарей и ее соответствие требованиям технических условий (ТУ) на данный тип батарей.

1.2.5. Проверить на соответствие требованиям ТУ наземные и бортовые источники электропитания и регулировки системы запуска и пусковых агрегатов ГТД.

№ изм. 1 10055 2 11784
№ изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4366

№ изм. | 1 | 2
№ изв. | 10055 | 11784
Инв. № дубликата | 4366
Инв. № подлинника

1.3. Проведение испытаний

1.3.1. Наземные испытания систем запуска должны проводиться совместно с испытаниями ГТД и самолета (вертолета).

В технически обоснованных случаях допускается проведение испытаний систем запуска отдельно от испытаний самолетов (вертолетов) и ГТД.

1.3.2. Испытания систем запуска должны проводиться в соответствии с "Руководством по технической эксплуатации ГТД" и "Руководством по летной эксплуатации самолета (вертолета)".

1.3.3. Испытания систем запуска должны проводиться в равнинных и высокогорных условиях.

Давление и температура атмосферного воздуха должны соответствовать требованиям ОТТ-86 и "Руководства по технической эксплуатации ГТД".

1.3.4. Параметры, характеризующие работу систем запуска, должны определяться не менее чем при трех значениях температуры атмосферного воздуха: $(35\pm5)^{\circ}C$, $(0\pm5)^{\circ}C$ и минус $(35\pm5)^{\circ}C$.

1.3.5. Испытания систем запуска проводятся при относительной влажности атмосферного воздуха, имеющейся в месте проведения испытаний.

Испытания систем запуска самолетов (вертолетов) корабельного базирования при температуре атмосферного воздуха $(35\pm5)^{\circ}C$ должны проводиться при относительной влажности 100%.

1.3.6. Испытания систем запуска должны проводиться при "холодном" и "горячем" состояниях ГТД.

1.3.7. Испытания систем запуска должны проводиться при номинальной (исходной заводской) регулировке топливной аппаратуры ГТД и при предельных регулировках топливной аппаратуры, которые соответствуют "бедной" и "богатой" границам по расходу топлива при запуске ГТД.

1.3.8. Испытания систем запуска должны проводиться при питании системы запуска от бортовых и наземных источников электроэнергии.

В случае, если для электропитания систем запуска применяются несколько типов наземных источников различной установленной мощности, то испытания должны проводиться с использованием наземных источников с наименьшей и наибольшей установленной мощностью.

1.3.9. Испытания систем запуска при электропитании от основных и вспомогательных бортовых источников электроэнергии самолетов (вертолетов), а также

от наземных передвижных и стационарных источников электроэнергии должны проводиться при номинальном 27,0 В и максимальном 29,4 В значениях напряжения бортовой сети самолетов (вертолетов), устанавливаемых перед выполнением процессов запуска ГТД.

1.3.10. Испытания систем запуска при электропитании от бортовых аккумуляторных батарей должны проводиться при начальной емкости, равной 85 % минимально допустимой электрической емкости в конце их срока службы, установленной в ТУ на батарею конкретного типа.

Начальная температура электролита аккумуляторных батарей должна соответствовать температуре атмосферного воздуха, но должна быть не менее минимально допустимой температуры по ТУ на данный тип аккумуляторных батарей.

1.3.11. Испытания систем запуска при электропитании от бортовых аккумуляторных батарей должны проводиться без подзарядки аккумуляторных батарей между процессами запуска ГТД. Генераторы самолетов (вертолетов) должны быть отключены.

1.3.12. Испытания системы запуска при электропитании от бортовых источников электроэнергии на самолетах (вертолетах) должны проводиться при включенных приемниках электроэнергии, указанных в "Руководстве по летной эксплуатации самолета (вертолета)".

1.3.13. Определение параметров, характеризующих работу систем запуска при электропитании от бортовых и наземных источников электроэнергии, должно производиться при выполнении следующих процессов запуска ГТД:

- запуск "холодного" ГТД;
- запуск "горячего" ГТД;
- холодная прокрутка "холодного" ГТД;
- "ложный" запуск ГТД.

Должны также выполняться циклы, состоящие из следующих процессов запуска ГТД:

- "ложного" запуска колодной прокрутки и запуска ГТД;
- трех "ложных" запусков ГТД;
- последовательных запусков ГТД, а также процессов запуска, выполняемых при консервации и расконсервации ГТД.

Количество и последовательность процессов запуска ГТД в цикле должны соответствовать требованиям "Руководства на технической эксплуатации ГТД", ТЗ на электрическую систему запуска и ТУ на входящие в нее электроагрегаты и аппаратуру.

Количество последовательных процессов запуска в одном цикле для систем запуска главных и вспомогательных ГТД должно быть не менее трех; для турбокомпрессорных стартеров и турбокомпрессорных стартеров-энергоузлов - не менее пяти.

№ изм. 2 | № изв. 11784
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4366

1.3.14. При испытании систем запуска от наземных источников электроэнергии "ложные" запуски, циклы, состоящие из трех "ложных" запусков, последовательных запусков ГТД и процессы запуска, выполняемые при консервации и расконсервации ГТД, проводятся при максимальном напряжении бортовой сети 29,4 В.

Холодные прокрутки ГТД проводятся при номинальном напряжении бортовой сети 27 В.

1.3.15. Время перерыва между последовательными процессами запуска и между циклами процессов запуска ГТД должно быть минимальным и соответствовать требованиям "Руководства по технической эксплуатации ГТД," ТЗ на электрическую систему запуска, ТУ на входящие в нее электроагрегаты и аппаратуру и ГОСТ 20846-82.

1.3.16. Расход емкости аккумуляторных батарей на один запуск, холодную прокрутку, "ложный" запуск и на циклы, состоящие из последовательных запусков и из "ложного" запуска, холодной прокрутки и запуска ГТД, рассчитывается путем определения на зарядной станции остаточной емкости аккумуляторных батарей после выполнения процессов запуска по п. 1.3.13.

При определении на зарядной станции остаточной емкости аккумуляторных батарей значение силы тока разряда батарей должно соответствовать требованиям инструкции по эксплуатации на данный тип аккумуляторных батарей.

1.3.17. Тепловое состояние электроагрегатов и аппаратуры систем запуска должно определяться при выполнении процессов запуска, циклов процессов запуска ГТД и на всех эксплуатационных режимах работы ГТД и самолетах (вертолетах) при проведении наземных испытаний ГТД.

1.4. Обработка результатов испытаний

1.4.1. При проведении испытаний систем запуска должен составляться протокол, в котором указываются значения параметров, приведенных в обязательном приложении 1.

1.4.2. Результаты измерений при испытаниях систем запуска должны быть представлены в акте (отчете) в виде таблицы с параметрами, указанными в обязательном приложении 2.

1.4.3. В таблицу параметров, помещаемую в акт (отчет), не должны включаться результаты измерений при неудачных процессах запуска ГТД вследствие неисправностей и дефектов оборудования самолетов (вертолетов); отказов в работе агрегатов и аппаратуры систем запуска, которые могли быть предупреждены при выполнении регламентных работ, ошибочных действий обслуживающего персонала, а также результаты измерений при определении границ "бедного" и "богатого" зависания ГТД и при отладке его запуска.

№ изм. 2
№ изв. 11784
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4366

1.4.4. На графиках, помещаемых в акте (отчете), должны быть представлены характеристики систем запуска, полученные при выполнении от бортовых и наземных источников электроэнергии следующих процессов запуска ГТД:

- холодной прокрутки;
- "ложного" запуска;
- запуска "холодного" и "горячего" ГТД с номинальной (исходной заводской регулировкой) топливной аппаратуры ГТД при давлениях и температурах атмосферного воздуха, указанных в пп. 1.3.3 и 1.3.4 настоящего стандарта.

На графиках также должны быть представлены результаты испытаний, полученные при запусках ГТД от бортовых и наземных источников электроэнергии при предельных регулировках топливной аппаратуры ГТД.

1.4.5. На графиках должны быть представлены зависимости от времени основных параметров, характеризующих работу системы запуска: $J_я, U_я, U_б, J_б, J_р, U_б, U_{б/с}, T_ч, n, t_{ст}, t_{щ}$ и частоты вращения стартера $n_{ст}$.

В зависимости от вида испытаний и типа системы запуска ГТД на конкретном самолете (вертолете) на графиках могут представляться зависимости от времени и других параметров, характеризующих работу системы запуска.

1.4.6. В материалах акта (отчета) по результатам испытаний должны указываться:

- диапазоны измерения следующих параметров - $P_{атм}, t_{н.в}, \gamma, V_в, \alpha_в, U_{б/с}, U_{б/с\,min}, J_{я\,max}, J_{п.я}, J_{к.я}, J_{ср.кв}, U_{я\,max}, U_в, J_в, J_р, n_{к_{ст}}, T_{ч\,max}, \tau_{зап}, \tau_{ст}, t_{ст}, t_{щ}$;
- общее количество холодных прокруток, "ложных" запусков и запусков ГТД;
- количество и причины неудавшихся запусков ГТД;
- диапазоны измерения температуры электроагрегатов и аппаратуры систем запуска ГТД;
- диапазон регулировок топливной аппаратуры ГТД.

1.4.7. Среднеквадратичные значения силы тока обмотки якоря электростартера и силы тока разряда аккумуляторных батарей должны определяться по формуле, приведенной в обязательном приложении 3.

1.4.8. По результатам испытаний систем запуска должна даваться оценка:

- соответствия параметров и характеристик системы запуска требованиям ГОСТ 20846-82, ОСТ 1 00931-87 , ОТТ-86, ТЗ на данную систему запуска и ТУ на входящие в нее электроагрегаты и аппаратуру, а также требованиям "Руководства по технической эксплуатации ГТД" и "Руководства по летной эксплуатации самолета (вертолета)";
- соответствия параметров бортовых аккумуляторных батарей, применяемых для питания системы запуска, требованиям ТУ на данный тип аккумуляторных батарей;

№ изм. 1 10055 2 11784
№ изв.
Инв. № дубликата 4366
Инв. № подлинника

- влияния регулировки топливной системы ГТД на параметры системы запуска;
- влияния теплового состояния ГТД на параметры системы запуска;
- теплового состояния электроагрегатов и аппаратуры систем запуска.

2. ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

2.1. Общие положения

2.1.1. Приборы и аппаратура, применяемые для измерения параметров систем запуска, должны подвергаться периодической ведомственной поверке по графикам, утвержденным в установленном ГОСТ 8.513-84 порядке и согласованным представителем заказчика.

2.1.2. Регистрация параметров, характеризующих работу системы запуска, должна производиться системой измерений.

В технически обоснованных случаях датчики и приборы контроля самолетов (вертолетов) могут использоваться в качестве основных средств измерения. В этом случае эти датчики и приборы должны пройти индивидуальную проверку в соответствующих метрологических службах.

2.1.3. Электропитание СИБ должно производиться от индивидуального источника электроэнергии.

В технически обоснованных случаях допускается электропитание СИБ от источников электроснабжения самолета (вертолета). При этом мощность, потребляемая СИБ, должна составлять не более 10% от мощности этих источников.

2.1.4. Аппаратура, используемая при летных испытаниях электрической системы запуска ГТД, должна соответствовать требованиям пп. 1.1.3 - 1.1.6, 1.1.8 - 1.1.10 настоящего стандарта.

2.2. Подготовка к испытаниям

2.2.1. Подготовка к испытаниям систем запуска должна производиться в соответствии с требованиями пп. 1.2.1 настоящего стандарта.

2.2.2. До начала испытаний системы запуска должна быть проведена проверка ее работоспособности в наземных условиях при электропитании от бортовых и наземных источников электроэнергии при температуре атмосферного воздуха, имеющейся в месте проведения испытаний.

2.3. Проведение испытаний

2.3.1. Испытания систем запуска должны проводиться совместно с летными испытаниями ГТД и самолета (вертолета).

В технически обоснованных случаях испытания систем запуска могут проводиться отдельно от летных испытаний ГТД и самолета (вертолета).

№ изм. 1 | № изв. 10055
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4366

2.3.2. Летные испытания систем запуска должны проводиться в соответствии с требованиями, указанными в пп. 1.3.2, 1.3.5 - 1.3.7, 1.3.11-1.3.12, 1.3.15 настоящего стандарта.

2.3.3. Испытания системы запуска должны проводиться от всех источников электроэнергии самолета (вертолета), предусмотренных в "Руководстве по технической эксплуатации ГТД" для его запуска в полете.

Испытания должны проводиться при электропитании системы запуска вначале от основных или вспомогательных источников электроэнергии самолета (вертолета), а затем от бортовых аккумуляторных батарей.

2.3.4. Определение параметров и характеристик системы запуска при электропитании от источников электроэнергии, указанных в п. 2.3.3 настоящего стандарта, должно производиться при выполнении процессов запуска и циклов процессов запуска ГТД, предусмотренных в "Руководстве по технической эксплуатации ГТД" и в „Руководстве по летной эксплуатации самолета (вертолета)".

2.3.5. Время перерыва между последовательными процессами запуска и между циклами процессов запуска ГТД должно соответствовать требованиям „Руководства по технической эксплуатации ГТД" и „Руководства по летной эксплуатации самолета (вертолета) и ГОСТ 20846-82."

2.3.6. Системы обогрева отсеков размещения аккумуляторных батарей, электроагрегатов и аппаратуры систем запуска при испытаниях должны работать в соответствии с требованиями "Руководства по летной эксплуатации самолета (вертолета)".

2.3.7. Испытания системы запуска должны проводиться в диапазоне высот, в котором согласно "Руководству по технической эксплуатации ГТД" и "Руководству по летной эксплуатации самолета (вертолета)" разрешен запуск ГТД.

2.3.8. Испытания систем запуска должны проводиться в диапазоне скоростей полета от $V_{пр}$, превышающей эволютивную скорость самолета (вертолета) на 50 км/ч, до максимальной скорости полета, при которой в "Руководстве по летной эксплуатации самолета (вертолета)" разрешен запуск ГТД.

2.3.9. Испытания систем запуска до высоты полета 4000 м должны проводиться при температуре атмосферного воздуха у земли: $(35\pm5)^{\circ}$С, $(0\pm5)^{\circ}$С и минус $(35\pm5)^{\circ}$С, а на высотах полета более 4000 м - при температуре атмосферного воздуха у земли в период проведения испытаний.

2.3.10. Проверка работы систем запуска должна проводиться:

- на максимальной высоте полета H_{max}, указанной в "Руководстве по технической эксплуатации ГТД" и в "Руководстве по летной эксплуатации самолета (вертолета)", разрешен запуск ГТД, а также на высоте, превышающей указанную в руководствах на 1000 м;

№ изм. 2 | № изв. 11784
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4366

– на высоте в пределах 1000–2000 м H_{min};

– на двух промежуточных высотах, которые должны выбираться равномерно между H_{min} и H_{max}.

2.3.11. Проверка работы системы запуска по п. 2.3.10 должна проводиться при среднем и крайних значениях скорости полета самолета (вертолета), указанных в п. 2.3.8 настоящего стандарта.

2.3.12. На многомоторных самолетах должны проводиться испытания системы запуска одного ГТД, если системы запуска и компоновка воздухозаборного устройства (ВЗУ) всех ГТД одинаковы.

Если системы запуска и ВЗУ нескольких ГТД многомоторного самолета отличаются, то должны проводиться испытания систем запуска каждого ГТД.

2.3.13. Тепловое состояние электроагрегатов и аппаратуры систем запуска должно определяться при выполнении процессов запуска ГТД и на всех эксплуатационных процессах работы ГТД и самолета (вертолета) при проведении летных испытаний ГТД и самолета (вертолета).

2.4. Обработка результатов испытаний

2.4.1. При проведении летных испытаний систем запуска должны выполняться требования к обработке материалов испытаний, указанных в пп. 1.4.1–1.4.3, 1.4.7 настоящего стандарта.

2.4.2. На графиках, помещаемых в акте (отчете), должны быть представлены результаты испытаний систем запуска, полученные при выполнении следующих процессов:

– холодной прокрутки ГТД;

– запуска "холодного" и "горячего" ГТД с номинальной (исходной заводской) регулировкой топливной аппаратуры на высотах и скоростях полета, указанных в пп. 2.3.10 и 2.3.11 настоящего стандарта, причем на графиках представляются результаты, полученные при нормальных и неудачных запусках ГТД.

На графиках должны быть также представлены результаты испытаний, полученные при запусках ГТД с предельными регулировками топливной аппаратуры.

2.4.3. На графиках, кроме зависимостей параметров, представленных в пп. 1.4.5 настоящего стандарта, представляются зависимости от времени H и $V_{пр}$.

2.4.4. В материалах акта (отчета) по летным испытаниям систем запуска указываются данные по п. 1.4.6 настоящего стандарта за исключением скорости и направления ветра, а также диапазоны H и $V_{пр}$, в которых проводились летные испытания.

№ изм. 2
№ изв. 11784
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4366

2.4.5. В акте (отчете) по результатам испытаний даются виды оценок, указанных в п. 1.4.8 настоящего стандарта, а также дается оценка влияния высоты и скорости полета самолета (вертолета) на параметры и характеристики систем запуска.

3. Термины, используемые в стандарте, и их определения приведены в справочном приложении 4 к настоящему стандарту.

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4366
№ изм. 1
№ изв. 10055

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

Параметры для внесения в протокол проведения испытаний электрических систем запуска ГТД

Наименование параметра	Обозначение параметра	Особые указания
Дата проведения испытания	-	
Местное время суток	-	
Порядковый номер режима	-	
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	$P_{атм}$	
Температура атмосферного воздуха, °С	$t_{н.в}$	
Относительная влажность атмосферного воздуха, %	φ	Записывается при наземных испытаниях
Скорость ветра, м/с	$V_в$	
Направление ветра относительно самолета (вертолета)	$\alpha_в$	
Напряжение бортовой сети самолета (вертолета) перед режимом запуска ГТД, В	$U_{б/с}$	
Начальная емкость бортовых аккумуляторных батарей, А/ч	$Q_{нач}$	Записывается только при испытаниях от бортовых аккумуляторных батарей
Начальная температура электролита аккумуляторных батарей, °С	$t_{нач}$	
Температура электролита аккумуляторных батарей после выполнения режимов запуска ГТД на земле и после окончания полета, °С	$t_{к.эл}$	
Максимальная температура газов за турбиной ГТД, °С	$t_{г\,max}$	
Частота вращения ротора ГТД в момент включения электростартера от номинального значения, %	$n_в$	
Частота вращения ротора ГТД в момент отключения электростартера или прекращения запуска ГТД от номинального значения, %	$n_к$	
Частота вращения электростартера в момент его отключения, об/мин	$n_{кст}$	

№ изм. 1 | № изв. 10055
Инв. № дубликата 4366
Инв. № подлинника

Продолжение

Наименование параметра	Обозначение параметра	Особые указания
Порядковый номер полета	–	Записывается только при летных испытаниях
Высота полета, м	H	
Скорость полета самолета (вертолета) по прибору, км/ч	$V_{пр}$	
Тип и краткая характеристика источников электропитания системы запуска	–	
Тепловое состояние ГТД перед выполнением режимов запуска	–	
Положение регулировочных элементов топливной аппаратуры ГТД	–	
Особенности запуска ГТД	–	
Причины незапуска ГТД	–	
Изменения в электрической системе запуска ГТД	–	
Изменения в компоновке входного и выходного устройства ГТД	–	
Изменения в конструкции и составе основных узлов и агрегатов ГТД	–	

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4366

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

Перечень параметров, помещаемых в акте (отчете) испытаний

Наименование параметра	Обозначение параметра	Особые указания
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	P	
Температура атмосферного воздуха, °С	$t_{н.в}$	
Относительная влажность атмосферного воздуха, %	γ	Записывается только при наземных испытаниях
Скорость ветра, м/с	$V_в$	
Направление ветра относительно самолета и вертолета	$\alpha_в$	
Напряжение бортовой сети самолета (вертолета) перед режимом запуска ГТД, В	$U_{б/с}$	
Минимальное значение напряжения бортовой сети самолета (вертолета) в процессе режима запуска ГТД, В	$U_{б/с\,min}$	
Максимальное значение напряжения на обмотке якоря электростартера, В	$U_{я\,max}$	
Сила пускового тока обмотки якоря электростартера, А	$J_{п.я}$	
Максимальное значение силы тока обмотки якоря электростартера, А	$J_{я\,max}$	
Сила тока якоря в момент отключения электростартера, А	$J_{к.я}$	
Среднеквадратичное значение силы тока обмотки якоря электростартера, А	$J_{я.ср.кв}$	
Напряжение на обмотке возбуждения электростартера, В	$U_в$	
Сила тока обмотки возбуждения электростартера, А	$J_в$	
Начальная емкость бортовых аккумуляторных батарей, А/ч	$Q_{нач}$	Записывается только при испытаниях от аккумуляторных батарей
Начальная температура электролита аккумуляторных батарей, °С	$t_{нач.эл}$	

№ изм. 1 | № изв. 10055
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4366

Продолжение

Наименование параметра	Обозначение параметра	Особые указания
Температура электролита аккумуляторных батарей после выполнения режимов запуска ГТД или после окончания полета самолета (вертолета), °С	$t_{к.эл}$	
Максимальное значение силы тока разряда аккумуляторных батарей, А	$J_{р\,max}$	
Среднее квадратическое значение силы тока разряда аккумуляторных батарей, А	$J_{р\,ср.кв}$	
Минимальное значение напряжения на каждой аккумуляторной батарее в процессе режима запуска ГТД, В	$U_{б\,min}$	
Минимальное значение напряжения на электроагрегатах системы запуска ГТД, В	$U_{аз\,min}$	
Частота вращения ротора ГТД в момент подачи основного топлива в камеру сгорания от номинального значения, %	$n_{т.о}$	
Частота вращения ротора ГТД перед включением электростартера от номинального значения, %	$n_{о}$	
Частота вращения ротора ГТД в момент воспламенения топливовоздушной смеси в камере сгорания от номинального значения, %	$n_{воспл}$	
Частота вращения ротора ГТД в момент отключения электростартера от номинального значения, %	$n_{к}$	
Частота вращения электростартера в момент его отключения, об/мин	$n_{к.ст}$	
Давление топлива в основном контуре ГТД, кПа (кгс/см^2)	$p_{т.о}$	
Давление пускового топлива ГТД, кПа (кгс/см^2)	$p_{т.п}$	
Давление воздуха за компрессором ГТД, кПа (кгс/см^2)	p_{2}	
Максимальное значение температуры газов за турбиной ГТД, °С	$T_{4\,max}$	

№ изм. 2 | № изв. 11784
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 4366

Продолжение

Наименование параметра	Обозначение параметра	Особые указания
Высота полета самолета (вертолета), м	H	Записывается только при летных испытаниях
Скорость полета самолета (вертолета) по прибору, км/ч	$V_{пр}$	
Время запуска ГТД, с	$\tau_{зап}$	
Время работы электростартера, с	$\tau_{ст}$	
Время от момента включения ГТД до момента начала его запуска, с	$\tau_{вкл}$	
Время от момента нажатия на кнопку "Запуск" до момента подачи основного топлива в камеры сгорания ГТД, с	$\tau_{т.о}$	
Тепловое состояние ГТД	-	
Положение регулировочных элементов топливной аппаратуры ГТД	-	
Особенности запуска ГТД	-	
Причины незапуска ГТД	-	
Температура корпуса электростартера, °С	$t_{ст}$	
Температура щеток электростартера, °С	$t_{щ}$	
Температура в аккумуляторном отсеке самолета (вертолета), °С	$t_{отс}$	Записывается только при летных испытаниях

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 4366
Инв. № подлинника

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

Расчет среднего квадратического значения силы тока обмотки якоря электростартера $J_{я.ср.кв}$ и силы тока разряда аккумуляторных батарей $J_{р.ср.кв}$

$J_{я.ср.кв}$ и $J_{р.ср.кв}$ определяются по формуле

$$J_{ср.кв} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=K} J_i^2 \Delta\tau_i}{\tau_р}},$$

где K – количество участков, на которые разбивается кривая тока обмотки якоря электростартера (тока разряда аккумуляторной батареи);

J_i – среднее значение силы тока на i -м участке, А;

$\Delta\tau_i$ – продолжительность работы системы запуска на i -м участке, с.

$\Delta\tau_i$ рассчитывается по формуле

$$\Delta\tau_i = \tau_i - \tau_{i-1},$$

где τ_i – время в конце i -го участка;

$\tau_р$ – продолжительность работы электростартера (аккумуляторной батареи).

№ изм. 2
№ изв. 11784
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4366

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

Термины и их определения

Термин	Определение
Электрическая система запуска	По ГОСТ 20846-82
Электростартер	По ГОСТ 20846-82
Запуск ГТД	По ГОСТ 20846-82
Автономный запуск	По ГОСТ 20846-82
Холодная прокрутка	По ГОСТ 20846-82
Время запуска ГТД	По ГОСТ 20846-82
Турбостартер	По ГОСТ 20846-82
Процессы запуска ГТД	Запуск, холодная прокрутка, "ложный" запуск ГТД
Начальная емкость аккумуляторных батарей	Емкость аккумуляторных батарей перед выполнением процессов запуска перед установкой на самолет (вертолет)
Начальная температура электролита аккумуляторных батарей	Температура электролита аккумуляторных батарей перед выполнением процессов запуска ГТД перед установкой на самолет (вертолет)
"Холодный" ГТД в наземных условиях	"Холодный" в наземных условиях считается ГТД, если температура его корпуса, узлов, топлива и масла соответствует температуре атмосферного воздуха
"Холодный" ГТД основной силовой установки самолета (вертолета) в летных условиях	"Холодным" в летных условиях считается ГТД основной силовой установки, если время его охлаждения составляет не менее 10 мин на многомоторных самолетах (вертолетах) и не менее 2 мин на одномоторном самолете (вертолете)
"Холодный" ГТД ВСУ и ТС и летных условиях	ВСУ и ТС в полете считается "холодным", если после их включения значения температуры их корпусов, топлива и масла практически достигли установившегося значения

№ изм. | 1 | 10055
№ изв. | 2 | 11784
Инв. № подлинника | 4366
Инв. № дубликата

Продолжение

Термин	Определение
Время охлаждения ГТД, время перерыва между запусками ГТД	Время от момента выключения ГТД до момента нажатия на кнопку "Запуск"
"Горячий" ГТД	ГТД считается горячим, если непосредственно перед запуском он работал на любом из эксплуатационных режимов или имел место неудачный запуск с воспламенением основого топлива
"Ложный" запуск ГТД	Раскрутка ротора ГТД с подачей основного топлива или смазки в камеры сгорания при выключенной системе зажигания
Нормальный запуск ГТД	Запуск ГТД считается нормальным, если ГТД автоматически за установленное время выходит на режим малого газа (колостого хода, минимального установившегося режима для ГТД, не имеющих режима малого газа), а его параметры при запуске находятся в пределах норм, установленных в "Руководстве по технической эксплуатации ГТД"
Неудачный запуск ГТД	Запуск ГТД считается неудачным, если ГТД автоматически за установленное время не выходит на режим малого газа (колостого хода, минимального установившегося режима для ГТД, не имеющих режима малого газа) или если запуск ГТД прекращен из-за того, что его параметры выходят за пределы норм, установленных в "Руководстве по технической эксплуатации ГТД"
Контрольная емкость аккумуляторных батарей	Емкость батарей, определенная при проведении контрольно-тренировочного цикла в процессе их эксплуатации
"Бедная" граница по расходу топлива	Расход топлива в процессе запуска ГТД, при котором время запуска равно или превышает максимальное значение времени, указанное в "Руководстве по технической эксплуатации конкретного ГТД"

№ изм. | № изв. | 4988 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

Продолжение

Термин	Определение
"Богатая" граница по расходу топлива	Расход топлива в процессе запуска ГТД, при котором температура газов за турбиной (перед турбиной) достигает максимального значения, указанного в "Руководстве по технической эксплуатации конкретного ГТД", и запуск двигателя прекращается

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 4366
Инв. № подлинника

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	изме-ненных	заме-ненных	новых	анну-лиро-ванных				

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

4366

gost.e-ecolog.ru