№ изм.	1	2
№ изв.	8856	9248

№ дубликата	3664
№ подлинника	

УДК 621.432:629.73.545 Группа Д14

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОСТ 1 00285-78

УСТАНОВКИ СИЛОВЫЕ ГАЗОТУРБИННЫЕ И ТРАНСМИССИИ ДЛЯ ВЕРТОЛЕТОВ

Контролепригодность

На 13 страницах

Введен впервые

Проверено в 1984 г.

Распоряжением Министерства от 30 июня 1978 г. № 087-16

срок введения установлен с 1 января 1979 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

1. Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые газотурбинные силовые установки с турбовальными двигателями со свободной турбиной (в дальнейшем изложении - силовая установка) мощностью более 1000 кВт каждая и трансмиссии для вертолетов.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

Стандарт устанавливает требования к контролю основных параметров режима работы, работоспособности и наработки силовой установки и трансмиссии, к средствам и методам контроля, а также оформлению технической документации, касающейся контролепригодности силовой установки и трансмиссии, независимо от того, предполагается или нет применение на вертолете какой-либо бортовой или наземной автоматизированной системы контроля.

Стандарт не распространяется на силовую установку и трансмиссию других типов летательных аппаратов, аппаратов наземного применения, а также на вспомогательные силовые установки летательных аппаратов.

2. Требования к встроенным средствам контроля - по ОСТ 1 00698-81. Перечни параметров силовой установки и трансмиссии и разовых команд, подлежащих регистрации, - по ОСТ 1 00774-83.

3. Для обеспечения контролепригодности силовой установки и трансмиссии их разработчики должны в процессе проектирования, доводки и опытной эксплуатации выполнить необходимые конструктивные мероприятия и экспериментальные работы с целью:

- оценки соответствия фактических данных силовой установки и трансмиссии значениям, установленным технической документацией;
- обнаружения неисправностей в ранней стадии их развития;
- контроля технического состояния узлов силовой установки и трансмиссии;
- оценки степени выработки ресурса силовой установкой и трансмиссией;
- выявления причин летных происшествий.

Разработчики силовой установки и трансмиссии должны также оформить необходимую техническую документацию.

4. Контролепригодность силовой установки и трансмиссии и отдельных их узлов должна оцениваться и подтверждаться на всех стадиях их создания и доводки, в том числе при предъявлении вертолета на государственные испытания и на сертификацию по Нормам летной годности (для гражданской авиации).

5. Информация, снимаемая с силовой установки и трансмиссии, может быть инструментальной и неинструментальной (осмотр, прослушивание и т.д.).

6. Снятие информации с силовой установки и трансмиссии следует производить как во время работы, так и на неработающих силовых установках и трансмиссиях. Предпочтительно снимать инструментальную информацию с работающих силовых установок и трансмиссий.

7. Инструментальная информация должна выдаваться как на "штатные" бортовые приборы (индикаторы, регистраторы), установленные на борту вертолета, так и на наземные устройства, присоединенные к силовой установке и трансмиссии и ее агрегатам при их обследовании на земле.

№ изм. 1 2
№ изв. 8856 9248
№ дубликата
№ подлинника 3664

8. Инструментальная информация, снимаемая с силовой установки и трансмиссии и ее агрегатов, должна выдаваться в виде, допускающем ввод информации в бортовые и наземные электронные системы автоматизированной регистрации и контроля параметров.

9. Наиболее важная часть инструментальной информации должна поступать от силовой установки и трансмиссии на борт вертолета как в полете, так и при наземном обслуживании с целью оперативной оценки состояния и выявления неисправностей. Для этого на силовой установке и трансмиссии должны быть установлены соответствующие постоянные датчики, и электропроводка от этих датчиков должна быть подведена к электрическим соединителям с целью подключения средств контроля при наземном обследовании, а на борту вертолета должны быть установлены индикаторные приборы, регистраторы и сигнализаторы, присоединенные к этим датчикам.

10. Для контроля основных данных и параметров режима работы силовой установки и трансмиссии необходимо измерять:

- частоту вращения ротора (роторов) компрессора;
- частоту вращения ротора свободной турбины;
- частоту вращения вала несущего винта;
- температуру газа;
- крутящий момент на валу свободной турбины;
- массовый расход топлива;
- уровень вибрации;
- температуру и давление масла в силовой установке и трансмиссии.

11. На валу двигателя силовой установки должны быть установлены датчики для измерения частоты вращения ротора (роторов).

На приборной панели вертолета должны быть установлены соответствующие указатели частот вращения.

Примечание. При наличии на многовальном двигателе предохранительных устройств, сигнализирующих о превышении предельной частоты вращения валов, допускается на приборной панели вертолета устанавливать только один указатель частоты вращения того вала, частота вращения которого регулируется автоматикой.

12. На валу свободной турбины должен быть установлен датчик для измерения частоты вращения ротора и ограничитель предельной частоты вращения вала, включенный в систему регулирования.

На приборной панели вертолета должен быть установлен указатель частоты вращения свободной турбины.

№ изм. | № изв. | 3664 | № дубликата | № подлинника

13. На главном редукторе должен быть установлен датчик для измерения частоты вращения вала несущего винта.

На приборной панели вертолета должен быть установлен указатель частоты вращения вала несущего винта.

14. Погрешность измерения частоты вращения по пп. 11, 12 и 13 не должна превышать ±0,5% при доверительной вероятности P=0,95.

15. Для измерения температуры газа перед или за турбиной, или между ступенями турбины должно быть установлено не менее 8 датчиков температуры.

На приборной панели должны быть установлены указатели температуры газа.

Если электрический сигнал, вырабатываемый датчиками температуры, используется в нескольких устройствах (бортовой регистратор, ограничитель температуры газа, включенный в систему автоматического управления, сигнализатор и т.п.), то могут применяться специальные многослойные датчики температуры.

Погрешность измерения температуры газа не должна быть более ±1% при доверительной вероятности P=0,95.

16. На двигателе с охлаждаемыми лопатками турбины должна быть предусмотрена возможность установки фотоэлектрического или волоконно-оптического пирометра, измеряющего температуру материала рабочих лопаток турбины первой ступени в сечении, выбранном в ходе доводки двигателя.

Погрешность измерения не должна превышать ±2% при доверительной вероятности P=0,95.

При использовании такого пирометра в эксплуатации количество датчиков температуры, применяемых для измерения температуры газа, может быть меньше 8.

17. На валу свободной турбины или главного редуктора должно быть установлено устройство для измерения крутящего момента.

Погрешность измерения не должна быть более ±1,5% при доверительной вероятности P=0,95.

На приборной панели вертолета должны быть установлены указатели крутящего момента каждого двигателя.

18. Для измерения массового расхода топлива при наземной проверке работы силовой установки должна быть предусмотрена возможность установки в топливных системах каждой силовой установки датчиков массового расхода топлива с погрешностью не более ±1%.

19. К применению допускаются только проверенные средства измерений, прошедшие государственные испытания или метрологическую аттестацию.

20. На каждой силовой установке и трансмиссии должны быть установлены вибродатчики для измерения уровня вибрации во всем рабочем диапазоне частот вращения ротора (роторов) двигателя и ротора свободной турбины от малого газа

№ изм. № изв. 3664 № дубликата № подлинника

Место установки датчиков и их количество выбираются разработчиками, исходя из вибрационных характеристик силовой установки и трансмиссии, путем расчетных и экспериментальных исследований в период доводки и при специальных стендовых и летных испытаниях.

21. Могут быть установлены дополнительные вибродатчики для детального контроля вибронагрузок. При этом следует вывести электрические провода от вибродатчиков на штепсельные разъемы с целью подключения наземных измерительных или регистрирующих средств контроля.

22. Уровень вибрации, измеренный при контрольных испытаниях с помощью установленных на силовой установке и трансмиссии вибродатчиков, должен быть записан в формуляр.

Требование занесения уровня вибрации в формуляр должно быть включено в Руководство по технической эксплуатации силовой установки и трансмиссии с указанием необходимых мер по устранению обнаруженных нарушений.

23. После установки двигателя на вертолет и центровки вала свободной турбины с валом главного редуктора должно быть проведено контрольное вибрографирование вибрации бортовой или наземной аппаратурой контроля.

Результаты измерения уровня вибрации должны быть занесены в формуляры.

24. На вертолете должны быть установлены приборы, регистрирующие и запоминающие основные параметры силовой установки и трансмиссии в течение всего полета.

Должна быть обеспечена возможность быстрого ввода зарегистрированных параметров в ЭВМ.

25. Для контроля технического состояния узлы силовой установки и трансмиссии должны быть оборудованы датчиками для фиксации аварийных сигнальных устройств и индикаторов, установленных на борту вертолета.

26. На силовой установке и трансмиссии вертолетов должны быть смонтированы датчики следующих аварийных сигнализаторов:

- минимального давления топлива перед двигателем;
- перепада давления на топливном фильтре;
- минимального давления масла на входе;
- максимально допустимой температуры масла на входе и выходе из двигателя и трансмиссии;
- появления металлической стружки в масляных системах;
- возникновения проскальзывания муфты свободного хода;

№ изм. № изв. 3664 № дубликата № подлинника

- обледенения;
- максимального уровня вибрации;
- предельной температуры газа;
- минимальной и максимальной частот вращения несущего винта;
- включения аварийного режима силовой установки (типа чрезвычайного);
- отказа силовой установки;
- возникновения пожара в силовой установке в зоне трансмиссии и в отсеках топливной системы вертолета;
- предельно-допустимого износа лопаток компрессора.

Примечание. Кроме указанных, могут быть установлены дополнительные аварийные сигнализаторы и регистраторы аварийных параметров по согласованию между разработчиками и заказчиком.

27. Муфта свободного хода вертолета, смонтированная на валу свободной турбины или на валу главного редуктора, должна позволять установку устройства для контроля возникновения проскальзывания муфты свободного хода.

Принципиальная схема систем обнаружения проскальзывания муфты свободного хода и конструкции устройства выбирается разработчиками силовой установки и главного редуктора.

28. На приборной панели вертолета должны быть установлены приборы, контролирующие проскальзывание муфты свободного хода. Для этого электрическая проводка от датчиков устройства контроля муфты свободного хода должна присоединяться к электрическим соединителям с целью подключения средств контроля.

29. Для проведения наземных проверок с целью отыскания неисправности в отдельных агрегатах и коммуникациях силовой установки и трансмиссии, должна быть предусмотрена возможность для подсоединения переносных приборов и других измерительных систем, а также возможность съема агрегата для проверки.

Выбор конструкции, количества и мест расположения указанных устройств и измерительных приборов производится разработчиками силовой установки и трансмиссии. На вертолете должна быть обеспечена четкая маркировка устройств отбора информации и возможность доступа к ним.

30. Для обнаружения механических повреждений узлов и деталей силовой установки и трансмиссии (поломки, трещины, эрозийный износ, коррозия и т.п.), которые не могут быть проведены путем прямого измерения в полете каких-либо параметров, должны применяться средства и методы контроля:

- давления топлива перед форсунками;
- состояния трущихся поверхностей;

№ изм. | № изв. | 3664 | № дубликата | № подлинника

- состояния масла;
- состояния пылезащитного устройства силовой установки;
- состояния устройства шумоглушения;
- степени токсичности отходящих газов;
- зазоров между рабочими лопатками компрессора и турбины и корпусом двигателя, а также касания лопаток с корпусом тех ступеней, к которым возможен доступ;
- давления и температуры окружающего воздуха.

31. В топливной системе каждой силовой установки должна быть предусмотрена возможность установки датчика для измерений давления топлива перед форсунками.

32. Для контроля состояния трущихся поверхностей и состояния масла должны применяться:
- регистраторы состояния наиболее нагруженных подшипников (опор);
- регистраторы появления металлической стружки в масле;
- магнитные пробки;
- периодический отбор проб масла для химического или спектрального анализа их на содержание металлических частиц.

33. Конструкция наиболее нагруженных подшипников (опор) двигателя и трансмиссии должна допускать установку встроенных широкополосных пьезодатчиков вибрации, или датчиков температур, или же других датчиков для оповещения о неисправности трущихся поверхностей, а также вывод наружу проводов от этих датчиков.

34. На силовой установке и трансмиссии должна быть предусмотрена возможность установки датчиков для регистрации появления металлической стружки в масле.

Размеры и конструкция датчиков должны быть выбраны разработчиками силовой установки и трансмиссии.

35. В откачивающих масляных системах силовой установки и трансмиссии (в местах с минимальными скоростями течения масла) должны быть установлены магнитные пробки по ОСТ 1 11128-83. Места установок магнитных пробок должны экспериментально подбираться для каждого узла с учетом удобства доступа к ним на вертолете.

36. В масляных полостях промежуточных и хвостового редукторов вертолета должны быть установлены магнитные пробки по ОСТ 1 11128-83.

Места установок магнитных пробок и их количество на каждом редукторе должны подбираться разработчиками в процессе доводки.

№ изм. 2 | № изв. 9248
№ дубликата | № подлинника 3664

Кроме магнитных пробок, по согласованию разработчика узлов трансмиссии и двигателя вертолета с заказчиком в системе смазки промежуточных и хвостового редукторов могут быть установлены сигнализаторы стружки.

37. В руководстве по технической эксплуатации силовой установки и трансмиссии должны быть указаны места и периодичность отбора проб масла для химического или спектрального анализов, количество отбираемого масла, метод анализа и допустимое предельное содержание металла в пробах.

38. На силовой установке должен быть обеспечен контроль степени эрозийного износа и коррозии лопаток компрессора из-за попадания вместе с воздухом в двигатель пыли, песка и других посторонних частиц или воды, содержащей различные соли (морская вода).

Метод контроля должен быть выбран разработчиком силовой установки по результатам стендовых и летных испытаний и опыта эксплуатации в районах с большой запыленностью воздуха или в морских условиях.

39. Должен быть обеспечен контроль состояния пылезащитного устройства силовой установки при наземной проверке.

Способ контроля состояния пылезащитного устройства выбирается разработчиком силовой установки.

40. На силовых установках, снабженных шумоглушащим устройством, должен быть обеспечен контроль состояния этого устройства на земле.

Способ контроля состояния шумоглушащего устройства выбирает разработчик силовой установки.

41. Для определения степени токсичности отходящих газов в конструкции силовой установки должна быть предусмотрена возможность отбора отходящих газов на основных режимах работы силовой установки с целью их химического анализа.

Отбор отходящих газов ведется при наземной проверке работы силовой установки.

Конструкция устройства для отбора проб отходящих газов и место его установки выбирается разработчиком силовой установки.

В руководстве по технической эксплуатации должно быть указано допустимое количество токсических веществ в отходящих газах.

Результаты химического анализа при работе силовой установки на стенде должны быть занесены в формуляр.

42. В процессе эксплуатации при наземных проверках должен быть предусмотрен контроль зазора между лопатками крайних ступеней компрессора и турбины и корпусом при неработающем двигателе или касания этих лопаток о корпус при работающей силовой установке. Для этого должна быть предусмотрена возможность применения специальных устройств, позволяющих производить измерение зазора или фиксировать момент касания лопаток о корпус.

№ изм. № изв.
3664
Инв. № дубликата Инв. № подлинника

43. На силовой установке и трансмиссии должен быть обеспечен периодический осмотр с помощью специальных оптических устройств (эндоскопов по ОСТ 1 03987-81) деталей газовоздушного тракта: рабочих лопаток отдельных ступеней компрессора и турбины, включая и лопатки свободной турбины, камеры сгорания, корпусов и других узлов.

Конкретный перечень узлов и деталей составляется разработчиком двигателя и трансмиссии на основе опыта эксплуатации и условий их применения.

44. Для ввода оптических систем и осветительных устройств на силовой установке и узлах трансмиссии должны быть предусмотрены люки и отверстия. Допускается использовать имеющиеся окна перепуска воздуха, отверстия под свечи и форсунки, отверстия под датчики температуры и т.п.

В тех случаях, когда введение и правильная ориентация оптических систем наблюдения затруднены и требуют специальных навыков оператора, необходимо на силовой установке и трансмиссии обеспечить возможность применения специальных направляющих, кронштейнов и других приспособлений, которые должны включаться в групповой комплект инструмента.

Для последовательного подвода осматриваемых рабочих лопаток в поле зрения неподвижного оптического устройства на силовой установке должны быть предусмотрены приспособления для проворачивания валов двигателя.

В руководстве по технической эксплуатации должны быть указаны места осмотра, периодичность осмотра, технология его проведения, типичные примеры часто встречающихся повреждений.

45. Для применения ультразвуковых, токовихревых и других дефектоскопических устройств типа зондов должны быть предусмотрены мероприятия, аналогичные указанным в пп. 43 и 44.

46. Должна быть предусмотрена возможность применения рентгенографирования деталей газовоздушного тракта с помощью радиоизотопного источника излучения, вводимого в полый вал компрессора и турбины.

47. Результаты измерений определяющих параметров, полученных с помощью средств и методов контроля в ходе доводки силовой установки и трансмиссии, должны быть сопоставлены с материалами разработки и дефектации их узлов и деталей с целью определения диагностической ценности отдельных контролируемых параметров.

При анализе поломок и неисправностей, которые не были своевременно обнаружены применявшимися средствами контроля, необходимо устанавливать внешние объективные признаки появления этих неисправностей.

№ изм. 2
№ изв. 9248
№ дубликата
№ подлинника 3664

48. Для контроля наработки двигателя и трансмиссии должна быть предусмотрена инструментальная регистрация наработки на режимах, указанных в руководстве по технической эксплуатации. В требования по регистрации наработки следует включать раздельный учет суммарной наработки и наработки на режимах, ограничиваемых по времени их использования, а также подсчет числа запусков.

Для регистрации наработки на борту вертолета должны быть установлены специальные приборы - счетчики наработки, а конструкцией двигателя и трансмиссии должна быть обеспечена выдача необходимых сигналов в соответствии с конструкцией этих счетчиков.

Примечание. Счетчики наработки допускается не устанавливать, если на вертолете предусмотрена обязательная регистрация и обработка данных, необходимых для подсчета наработки двигателя и трансмиссии.

49. Применяемые средства и методы контроля состояния силовой установки и трансмиссии должны проходить специальные испытания. Используются также материалы доводочных испытаний, проводимые в процессе их создания.

Цель этих испытаний:

- подтверждение целесообразности применения испытуемых средств и методов контроля;
- проверка надежности и работоспособности элементов средств контроля в течение их заявляемых ресурсов;
- определение порогов срабатывания сигнализаторов и пределы их погрешности;
- выбор мест установки датчиков, средств контроля и сигнализаторов на силовой установке и на главном редукторе;
- выработка рекомендаций экипажу вертолета и обслуживающему персоналу на случай появления соответствующих показаний или сигналов средств контроля;
- составление инструкций по эксплуатации средств контроля.

50. В ходе указанных в п. 49 настоящего стандарта специальных испытаний методов контроля силовой установки и трансмиссии должны искусственно вводиться неисправности, сходные по своим проявлениям с неисправностями, для обнаружения которых предназначено проверяемое средство контроля и метод контроля.

Специальные испытания допускается не проводить, если средства и методы контроля проходили уже подобные испытания на каких-либо силовых установках и трансмиссиях при аналогичных условиях работы.

51. В технических заданиях на разработку и в технических условиях на поставку основных агрегатов силовой установки и трансмиссии должны быть указаны требования по обеспечению контролепригодности агрегатов без снятия их с силовой установки и трансмиссии и оговорена необходимость подтверждения их контролепригодности. Перечень агрегатов, к которым предъявляются такие требования, опреде-

№ изм. | № изв. | 3664 | № дубликата | № подлинника

ляется разработчиками силовой установки и трансмиссии и согласовывается с заказчиком.

52. В руководстве по технической эксплуатации агрегатов должны быть указаны признаки и критерии исправности или неисправности, способы проверки и методика отыскания неисправностей, поддающихся формализации и программированию для применения их в системе автоматизированного контроля и согласованных с разработчиками силовой установки и трансмиссии вертолета, перечни проверяемых параметров, которые должны по данному агрегату контролироваться визуально или регистрироваться соответствующими бортовыми системами. Для проведения необходимых измерений агрегаты должны быть снабжены соответствующими штуцерами, электроразъемами и т.п. На агрегатах следует применять встроенные датчики контроля их состояния.

При необходимости должна быть обеспечена поставка соответствующих специальных тестеров, специальных средств контроля, переходников, кабелей и другого оборудования, необходимого для проведения контроля состояния агрегата.

53. В формулярах на двигатель и трансмиссии должны быть указаны значения всех контролируемых параметров, измеряемых с помощью установленных на них штатных датчиков на режимах, оговоренных в руководстве по технической эксплуатации.

54. При предъявлении силовой установки и трансмиссии вертолета макетной комиссии должна быть подтверждена обоснованность размещения контрольных средств на вертолете и наличие достаточно удобных подходов в эксплуатации ко всем точкам контроля:

- окнам для осмотра оптическими, ультразвуковыми и токовихревыми приборами;
- магнитным пробкам;
- контрольным устройствам муфт свободного хода;
- системам определения крутящего момента;
- дополнительным штуцерам и штепсельным разъемам, предназначенным для подсоединения систем наземного контроля;
- полым валам роторов компрессора и турбины для проведения рентгенографирования и т.п.

55. Руководство по технической эксплуатации силовой установки и трансмиссии должно содержать раздел, посвященный контролю технического состояния силовой установки и трансмиссии, в котором должны содержаться следующие сведения:

- перечень контролируемых параметров с указанием датчиков, их маркировки и погрешности измерений, способы использования сигнала датчика (бортовой прибор, бортовая или наземная система регистрации и т.п.);

№ изм. | № изв. | 3664 | № дубликата | № подлинника

- краткое описание и основные данные датчиков, необходимые указания по их эксплуатации;

- перечень возможных неисправностей с указанием характера их появления (выход за допустимые пределы контролируемого параметра, загорание лампы аварийного сигнализатора и т.п.), рекомендации экипажу вертолета о действиях, необходимых при появлении этих неисправностей, а также рекомендации и логические схемы для обслуживающего персонала по проведению поиска и устранению неисправности.

№ изм.
№ изв.
№ дубликата
№ подлинника
3664

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	Изменённых	Заменённых	Новых	Аннулированных				

Инв. № подлинника 3664