

УДК 629.7.05

Группа Д15

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И
ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ
ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ
БОРТОВАЯ

ОСТ 1 02621-96

На 20 страницах

Общие требования

ОКСТУ 7502

Дата введения 1997-01-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на бортовые системы контроля и диагностирования (БСКД) газотурбинных двигателей (ГТД) самолетов и вертолетов, являющиеся составной частью комплексной системы эксплуатационного контроля двигателя.

№ изм.
№ изм.

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

0275

Издание официальное



Перепечатка воспрещена

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8,009-84 ГСП. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 3044-77 Преобразователи термоэлектрические. Номинальные статические характеристики преобразования

ГОСТ 6651-84 Термопреобразователи сопротивления ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 18977-79 Комплексы бортового оборудования самолетов и вертолетов. Типы функциональных связей. Виды и уровни электрических сигналов

ГОСТ 19705-89 Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии

ГОСТ 19919-74 Контроль автоматизированный технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ 26765.52-87 Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования

ОСТ 1 00207-85 Машины бортовые цифровые вычислительные. Требования к программному обеспечению

ОСТ 1 00340-84 Отраслевая система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение автоматизированных средств контроля изделий авиационной техники. Основные положения

ОСТ 1 00406-80 Совместимость электромагнитная комплексов радиоэлектронного оборудования самолетов и вертолетов. Общие требования

ОСТ 1 00467-82 Оборудование радиоэлектронное и электротехническое самолетов (вертолетов). Требования по электромагнитной совместимости

ОСТ 1 00683-89 Датчики бортовые для автоматизированных систем контроля. Общие технические требования

ОСТ 1 01025-82 Экранирование проводов, жгутов, кабелей и металлизация самолетов (вертолетов). Общие технические требования

ОСТ 1 03528-84 Датчики температуры. Типы, основные параметры, размеры и технические требования

ОСТ 1 03554-88 Аппаратура бортовая для контроля вибрации двигателей. Общие технические требования

ОСТ 1 03828-85 Расходомеры топлива. Типы, основные параметры и технические требования

ОСТ 1 03894-78 Масломеры. Типы, основные параметры и технические требования

№ изм

№ изм

0251

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

ОСТ 1 03996-81 Накопители эксплуатационные бортовых устройств регистра-
ции. Типы, основные параметры и технические требования

ОСТ 1 04043-86 Преобразователи оптические пирометрические для бескон-
тактного измерения температуры поверхности лопаток

РТМ 1495-73 Обмен информацией двухполярным кодом в оборудовании лета-
тельных аппаратов

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1 Определения терминов, используемых в стандарте, - в соответствии с
ГОСТ 19919 и ГОСТ 20911.

4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Требования назначения

4.1.1 БСКД предназначена для:

- а) непрерывного контроля в полете основных параметров ГТД;
 - б) контроля предельно допустимых значений параметров по фиксированным и
изменяемым, в зависимости от режимов работы двигателей, границам;
 - в) выявления повреждений и отказов, влияющих на формирование оперативных
решений о необходимых действиях экипажа в полете, а также обслуживающего
персонала при послеполетных проверках;
 - г) идентификации режимов работы ГТД для регистрации диагностической ин-
формации на установленных режимах;
 - д) прогнозирования технического состояния ГТД и предотвращения опасных
отказов в полете с помощью анализа тенденций изменений (трендовый анализ) ди-
агностических признаков в течение одного и нескольких полетов;
 - е) контроля наработки двигателя на режимах ограничения и общей наработки;
 - ж) контроля выработки ресурса деталей различных модулей ГТД, лимитиру-
ющих их ресурс;
 - з) контроля процессов запуска и останова двигателей, включения и выключения
форсированных и чрезвычайного режимов;
 - и) контроля тяговых (мощностных) характеристик;
 - к) формирования обобщенных сигналов от отказах двигателей и их систем
(масляной, топливной, регулирования, механизации газоздушного тракта и др.);
 - л) формирования обобщенной информации о степени готовности ГТД к вылету.
- 4.1.2 БСКД должна выдавать информацию, обеспечивающую:
- сигнализацию экипажу об отклонениях в работе ГТД и о степени опасности
этих отклонений с выдачей рекомендаций о необходимых действиях экипажу и
обслуживающему персоналу;
 - индикацию экипажу текущих значений основных параметров ГТД (в соответ-
ствии с техническим заданием (ТЗ) на систему);

№ изм

№ изм

0251

Инв. № дубликата

Инв. № подлинник

Погрешности устройств, взаимодействующих в составе БСКД, указываются в ТЗ на конкретную БСКД.

4.2 Требования к электропитанию

4.2.1 Устройства БСКД должны питаться от бортсети переменного тока напряжением 115 В частотой 400 Гц или постоянного тока напряжением 27 В с качеством электроэнергии для нормального и аварийного режимов работы согласно ГОСТ 19705 или НЛГС-3, приложение к главе 8, п. 8.1.5.

4.2.2 В полете БСКД должна автоматически восстанавливать свою работоспособность после перерыва в электропитании. При этом должна быть исключена возможность выдачи во взаимодействующие системы ложной информации об отказах аппаратуры и критических режимах работы ГТД и его агрегатов.

4.2.3 Устройства БСКД должны быть устойчивы к воздействию атмосферного электричества в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

4.2.4 По взрывобезопасности устройства БСКД должны соответствовать требованиям НЛГС-3, приложение к главе 8, п. 8.1.3.

4.3 Требования стойкости к внешним воздействиям и живучести

4.3.1 Устройства БСКД должны сохранять свои технические и точностные характеристики при воздействии внешних факторов в соответствии с действующими нормативными документами в зависимости от места установки конкретного устройства.

4.3.2 Устройства БСКД должны сохранять свои технические и точностные характеристики в процессе и после воздействий спецфакторов. Конкретные требования по степени жесткости устанавливаются в ТЗ на БСКД.

4.4 По электромагнитной совместимости устройства БСКД должны соответствовать требованиям ОСТ 1 00406 и ОСТ 1 00467 и НЛГС-3, приложение к главе 8, п. 8.1.4.

4.5 Переходные сопротивления узлов металлизации для контактных переходов не должны превышать значений, указанных в ОСТ 1 01025.

4.6 Требования надежности

4.6.1 Показатели надежности БСКД должны соответствовать указанным в таблице 1.

№ изм.

№ изв.

0279

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Таблица 1

Наименование показателя	Значение показателя
1 Средняя (расчетная) наработка на отказ, приводящий к выдаче ложного сигнала на выключение двигателя в полете (на начало эксплуатации), ч	25 0000
2 Средняя наработка на отказ составного конструктивно-съемного блока БСКД в полете, ч: на начало эксплуатации	2000
на четвертый год эксплуатации	5000
3 Нарботка на отказ каналов аварийной сигнализации (на начало эксплуатации), ч	20 000

Примечание - Назначенный ресурс, назначенный срок службы и назначенный срок хранения составного конструктивно-съемного блока БСКД, установленного на двигателе, должен быть не меньше аналогичных показателей ГТД.

4.6.2 Расчет показателя 1 таблицы 1 приведен в приложении Б.

4.6.3 В БСКД должен быть предусмотрен встроенный контроль, осуществляющий проверку функционирования БСКД (с учетом датчиков и линий связи) с глубиной поиска дефекта до конструктивно-съемного блока.

Встроенный контроль должен обеспечивать проверку функционирования БСКД при всех видах подготовки самолета (вертолета).

4.6.4 БСКД должна быть контролепригодна для проверки ее с помощью наземных средств контроля.

4.6.5 Устройства БСКД не должны являться источником аварийной ситуации или нарушения нормальной работы сопрягаемых устройств.

4.7 Метрологическое обеспечение БСКД должно соответствовать требованиям ОСТ 1 00340.

4.8 Требования к программному обеспечению

4.8.1 Состав, назначение и требования к программному обеспечению БСКД должны соответствовать ОСТ 1 00207.

4.8.2 В БСКД должна быть предусмотрена возможность внесения изменений в программы выполнения функций по назначению, в том числе изменений предельно допустимых значений контролируемых параметров, начальных значений показателей выработки ресурса, характеристик датчиков (индивидуальных градуировочных характеристик), коэффициентов и других значений, определяющих конкретный экземпляр ГТД.

№ изм.

№ изв

0259

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

6.4 Суммарная погрешность аналогового и цифрового преобразования для каждого из каналов в УПО не должна превышать 0,2 максимальной величины погрешности датчика соответствующего канала.

7 ТРЕБОВАНИЯ К УОА

7.1 УОА может устанавливаться на ГТД, в силовой установке или в техническом отсеке самолета (вертолета).

7.2 УОА должно обеспечивать решение следующих задач:

- прием входных данных из УПО и других взаимодействующих устройств БСКД, САУ двигателя, силовой установки, самолета (вертолета);
- входной контроль и фильтрацию сигналов от сбойных значений. Фильтрация не должна приводить к искажению последовательности изменения по времени параметров работы ГТД. Запаздывания в передаче информации, связанные с наличием фильтрации, не должны превышать длительности цикла формирования решений;
- функциональную обработку и анализ преобразованной информации в соответствии с алгоритмами, реализующими требования, указанные в 4.1.1;
- формирование обработанной информации для выдачи ее в устройства БСКД, силовой установки и самолета (вертолета). Перечень взаимодействующих устройств устанавливается в ТЗ на БСКД;
- выдачу информации в дискретном и цифровом виде.

7.3 Частота выдачи и запаздывание информации на выходе УОА должны быть приемлемыми для восстановления информации о контролируемых параметрах.

8 ТРЕБОВАНИЯ К УОИ

8.1 УОИ должно быть единым для самолета (вертолета). По согласованию с головными разработчиками ГТД и самолета (вертолета) УОИ может быть выполнено в виде отдельного устройства индикации для двигателя или силовой установки.

8.2 УОИ должно обеспечивать информирование экипажа и обслуживающего персонала об отклонениях работы ГТД от нормальной с выдачей рекомендаций о необходимых действиях, обеспечивающих соответствующие проверки и устранение опасных последствий, связанных с отказом или неисправностью ГТД.

8.3 УОИ должно выполнять следующие функции (в части контроля ГТД):

- прием выходных сигналов от УОА;
- распознавание выходных сигналов от УОА и отыскание хранящейся в памяти УОИ соответствующей информации для отображения;
- отображение информации в зависимости от ее приоритета в форме текста, шкал и мнемосхем на цветных многофункциональных индикаторах (дисплеях);
- выдачу звуковых сигналов и сигналов управления светосигнализаторами.

№ изм

№ изв

(12.51)

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

ТИПОВОЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГТД,
ПОДЛЕЖАЩИХ КОНТРОЛЮ

Таблица А1

Наименование параметра	Рекомендуемая суммарная погрешность измерения параметра по каждому каналу контроля	Частота опроса, 1/с, не менее	Примечание
1 Положение РУД	$\pm 0,5$ % ВП	4	
2 Относительная частота вращения ротора ГТД (от номинального значения)	$\pm 0,1$ % ВП	8	По каждому ротору
3 Полная температура воздуха на входе в ГТД	± 2 К	4	
4 Полная температура газа за ТНД	± 5 К	8	
5 Массовый расход топлива	$\pm 1,0$ % ИВ	4	ж) При температуре топлива на входе в ГТД от 283 до 340 К - в диапазоне измерения расхода топлива от 10 до 100 %
6 Частота вращения свободной турбины	$\pm 0,1$ % ВП	8	Для ТВД, ТВВД и вертолетных ГТД
7 Полное давление воздуха на входе в ГТД	$\pm 0,5$ % ИВ	4	
8 Полное давление воздуха за вентилятором (во внешнем контуре)	$\pm 0,5$ % ИВ	4	
9 Полное давление воздуха за КНД (во внутреннем контуре)	$\pm 0,5$ % ИВ	8	ж)
10 Полная температура воздуха за КНД	± 2 К	4	ж)

№ изм

№ изв

02510

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

Продолжение таблицы А1

Наименование параметра	Рекомендуемая суммарная погрешность измерения параметра по каждому каналу контроля	Частота опроса, 1/с, не менее	Примечание
11 Полная температура воздуха за КВД	± 2 К	4	ж)
12 Полное давление воздуха за КВД	$\pm 0,5$ % ИВ	8	ж)
13 Полная температура газа за ТВД	± 5 К	4	
14 Полное давление газа за ТНД или отношение давлений (P_T^* / P_{ax}^*)	$\pm 0,5$ % ИВ $\pm 1,0$ % ИВ	8 4	
15 Температура рабочих лопаток 1 ступени турбины	± 6 К	8	ж)
16 Температура опоры турбины	± 3 К	2	ж)
17 Крутящий момент на выходном валу	$\pm 1,0$ % ИВ	4	Для ТВД, ТВВД и вертолетных ГТД
18 Вибрации:			
виброперемещение	± 10 % ВП	2	
виброскорость	± 10 % ВП	2	
виброускорение	± 10 % ВП	2	
19 Давление воздуха, отбираемого на охлаждение за КНД	$\pm 1,0$ % ВП	4	ж)
20 Положение лопаток ВНА, НА компрессора	$\pm 0,5$ % ВП	4	
21 Положение критического сечения сопла	$\pm 0,5$ % ВП	4	
22 Положение створок среза реактивного сопла	$\pm 0,5$ % ВП	4	
23 Температура топлива на входе в ГТД	$\pm 1,0$ % ВП	2	ж)

№ изм
№ изв

0259

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

Продолжение таблицы А1

Наименование параметра	Рекомендуемая суммарная погрешность измерения параметра по каждому каналу контроля	Частота опроса, 1/с, не менее	Примечание
24 Давление топлива на входе в ГТД	$\pm(1,0-1,5) \% \text{ ВП}$	2	
25 Давление топлива в 1 контуре форсунок камеры сгорания	$\pm(1,0-1,5) \% \text{ ВП}$	2	*)
26 Температура масла на входе в ГТД	$\pm 1,0 \% \text{ ВП}$	2	
27 Температура масла на выходе из ГТД	$\pm 1,0 \% \text{ ВП}$	2	*)
28 Давление масла на входе в ГТД	$\pm(1,0-1,5) \% \text{ ВП}$	2	
29 Давление в суфлирующей полости маслосистемы	$\pm 1,0 \% \text{ ВП}$	1	*)
30 Количество масла в баке	$\pm 1,0 \% \text{ ИВ}$	1	
31 Давление масла в индикаторе крутящего момента (ИКМ)	$\pm(1,0-1,5) \% \text{ ВП}$	2	Для вертолетных ГТД
32 Давление масла на входе в редуктор	$\pm(1,0-1,5) \% \text{ ВП}$	2	Для вертолетных ГТД
33 Положение лопастей воздушного винта	$\pm 0,5 \% \text{ ВП}$	4	Для ТВД, ТВВД и вертолетных ГТД
34 Стружка в масле	-	1	
35 Обледенение ВНА	-	1	
36 Помпаж компрессора	-	4	
37 Засорение топливного фильтра	-	1	
38 Засорение масляного фильтра	-	1	

№ изм

№ изв

62159

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

Окончание таблицы А1

Наименование параметра	Рекомендуемая суммарная погрешность измерения параметра по каждому каналу контроля	Частота опроса, 1/с, не менее	Примечание
39 Минимальное давление масла на входе в двигатель	-	1	
40 Минимальное давление топлива на входе в двигатель	-	1	

ВП - верхний предел измерения
 ИВ - измеряемая величина

*) - не обязательны для вертолетных ГТД, ГТД для ЛА со взлетной массой до 5700 кг, ВСУ

Примечания
 1 Частота опроса уточняется в ТЗ на конкретную БСКД.
 2 Точности измерения параметров на переходных режимах ниже малого газа устанавливаются в ТЗ на разработку БСКД.
 3 Диапазоны измерения параметров устанавливаются для каждого конкретного ГТД в ТЗ на БСКД

№ изм

№ изв

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

0250

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

РАСЧЕТ СРЕДНЕЙ НАРАБОТКИ НА ОТКАЗ БСКД,
ПРОВОДЯЩЕГО К ВЫДАЧЕ ЛОЖНОГО СИГНАЛА
НА ВЫКЛЮЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ В ПОЛЕТЕ

Б1 Расчетная оценка показателя надежности БСКД, характеризующего наработку на отказ, который проявляется в виде выдачи экипажу ЛА ложного аварийного сигнала на выключение двигателя в полете (далее - активный отказ), осуществляется по результатам лабораторных и стендовых испытаний БСКД и двигателя, на которых определяются статистические характеристики номинальных и предельно допустимых значений контролируемых параметров, а также на основе имеющихся оценок показателей надежности двигателя. В случае наличия аналогичных статистических данных по результатам эксплуатации двигателя с БСКД оценка показателя наработки на активный отказ корректируется на основе этих данных.

Б2 Вероятность активного отказа (за час полета) вычисляется как произведение трех показателей, характеризующих работоспособность БСКД и двигателя:

$$\tilde{R} = k \cdot P_{oc} \cdot q \cdot \sum_j R_j, \quad (Б1)$$

где \tilde{R} - вероятность активного отказа БСКД;

P_{oc} - вероятность функционального отказа БСКД (любой отказ, обуславливающий потерю работоспособности системы);

q - вероятность безотказной работы контролируемого двигателя;

R_j - вероятность активного отказа j -го информационного канала БСКД при наступившем ее функциональном отказе (если сигнал j -го информационного канала формируется при условии превышения предельно допустимых значений по нескольким контролируемым параметрам, то R определяется как произведение вероятностей активных отказов каждого из этих параметров);

k - коэффициент, учитывающий поправки на сложность БСКД (по числу контролируемых каналов) и поправки, связанные со степенью реализации в БСКД функций, обеспечивающих встроенный контроль этой системы.

Соответственно наработка T на активный отказ системы в полете составит:

$$T = 1/R \text{ ч.}$$

Ниже приводятся выражения для вычисления составляющих, входящих в состав формулы (Б1).

№ изм

№ изм

(2/15)

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Б.2.1 Вероятность активного отказа j -го информационного канала, осуществляющего контроль физического значения аналогового параметра $R_{jн}$, определяется по формуле

$$R_{j_ан} = 1 - \Phi\left(-\frac{\mu_{ис} - \mu_{от}}{\sqrt{\sigma_{ис}^2 - \sigma_{от}^2}}\right), \quad (Б2)$$

где Φ - интеграл вероятностей;

$\mu_{ис}$ - статистическое среднее значение контролируемого параметра на фиксированном режиме в случае исправно работающего двигателя (при отсутствии статистических данных в качестве данного параметра берется номинальное его значение, установленное расчетными или экспериментальными исследованиями);

$\mu_{от}$ - статистическое среднее значение контролируемого параметра на фиксированном режиме в случае неисправного двигателя (при отсутствии статистических данных в качестве данного параметра берется величина, соответствующая максимальному (минимальному) физически реализуемому значению контролируемого параметра);

$\sigma_{ис}$ - среднее квадратическое отклонение контролируемого параметра на фиксированном режиме в случае исправно работающего двигателя (при отсутствии статистических данных может быть принято равным 0);

$\sigma_{от}$ - среднее квадратическое отклонение контролируемого параметра на фиксированном режиме в случае неисправного двигателя (при отсутствии статистических данных может быть принято равным среднему значению).

Б.2.2 Вероятность активного отказа j -го информационного канала, осуществляющего контроль по результатам измерения разового сигнала (да-нет) от датчика-сигнализатора параметра $R_{jн}$ вычисляется путем численного решения следующего уравнения относительно $R_{jн}$:

$$P_{дв} = \frac{N \cdot R_{jн} (1 - R_{jн})^{N-1}}{1 + N \cdot R_{jн} (1 - R_{jн})^{N-1}}, \quad (Б3)$$

где $P_{дв}$ - априорная вероятность возникновения ложной сигнализации при контроле БСКД парка из N двигателей. Эта вероятность оценивается, исходя из имеющихся статистических данных по формуле

$$P_{дв} = \frac{l}{N \cdot T}, \quad (Б4)$$

где l - число ложных сигналов, возникших по результатам оценки эксплуатации парка из N двигателей в течение T часов или задается, исходя из имеющегося опыта эксплуатации двигателя прототипа.

Б.2.3 Коэффициент k вычисляется по формуле

$$k = k_{сн} \cdot k_{ок},$$

где $k_{сн}$ - вычисляется как отношение $N_{ин}$ (числа контролируемых параметров (числа информационных каналов БСКД), которые могут вызвать актив-

№ изм
№ изв

0250

Изм. № документа
Изм. № подлинника

ный отказ системы контроля) к общему числу контролируемых БСКД параметров N_{Σ} :

$$k_{ca} = \frac{N_{ин}}{N_{\Sigma}}, \quad (Б5)$$

$k_{ок}$ - вычисляется по формуле

$$k_{ок} = 1 - k_{i.a} \cdot (1 - P_{ок}), \quad (Б6)$$

где k_{ca} - коэффициент глубины встроенного контроля, определяемый как отношение числа каналов БСКД, для которых предусмотрен встроенный контроль, к общему числу каналов;

$P_{ок}$ - вероятность отказа, обуславливающего невыполнение функции встроенного контроля.

Б3 Пример расчета*

Б3.1 Значения основных характеристик БСКД приведены в таблице Б1.

Таблица Б1

Наименование параметра	Значение
1 Общее число параметров и разовых сигналов, контролируемых БСКД	56
2 Число параметров и разовых сигналов, по которым формируется аварийный сигнал об отказе двигателя	6
3 Расчетная наработка на отказ аппаратных средств БСКД, ч	4500
Соответствующая вероятность отказа за 1 ч полета	$2,22 \cdot 10^{-4}$
4 Вероятность безотказной работы двигателя	~ 1
5 Коэффициент сложности системы k_{ca}	0,1
6 Коэффициент глубины встроенного контроля $k_{ок}$	0,9
7 Вероятность пропуска отказа встроенным контролем $P_{ок}$	0,1
8 Вероятность активного отказа по каналам разовых сигналов R_{jN} .	$1,24 \cdot 10^{-2}$

* Программа расчета наработки на активный отказ (на компьютере типа РС) может быть представлена ЦИАМ.

№ изм
№ изв

0250

Изм № дубликата
Изм № подлинника

Б3.2 Характеристики контролируемых аналоговых параметров приведены в таблице Б2.

Таблица Б2

Аварийный сигнал	Контролируемый параметр	μ_s	μ_s	σ_s	σ_s
1 "Вибрация велика"	Вибрация в зоне опоры КВД, мм/с	18,8	0,18	50	50
2 "Мало давление масла"	Давление масла на входе в двигатель, кг/см ²	3,6	0,008	2,8	2,8
3 "Опасная вибрация"	Вибрация в зоне опоры КВД, мм/с	18,8	0,18	70	70
4 "Опасная T_{Γ} "	Температура газа за ТНД, °С	432	0,48	625	625
5 "Опасная T_{Γ} (РЭД)"	Температура газа за ТНД, °С	432	0,48	625	625

Б3.3 Перечень разовых сигналов приведен в таблице Б3.

Таблица Б3

Аварийный сигнал	Сигнализатор
6 "Стружка в масле"	Наличия стружки в маслосистеме
7 "Масло мало"	Уровня масла
8 "Помпаж"	Предпомпажного режима

Б3.4 Условие формирования комплексного сигнала

Комплексный сигнал "Двигатель отказал" формируется при наличии следующих комбинаций аварийных сигналов:

"Вибрация велика" и "Стружка в масле"

"Мало давление масла" и "Масло мало"

"Стружка в масле" и "Мало давление масла"

"Опасная вибрация" и "Опасная T_{Γ} "

"Опасная T_{Γ} (РЭД)" и "Опасная T_{Γ} "

"Помпаж" и "Опасная T_{Γ} "

Б3.5 В результате расчета получены:

- составляющие, характеризующие вероятности возникновения активного отказа по аналоговым каналам контроля БСКД:

$$R_1 = 1 - \Phi(0,624) = 0,74;$$

$$R_2 = 1 - \Phi(0,285) = 0,62;$$

№ изм
№ изв

0250

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

$$R_3 = 1 - \Phi(0,730) = 0,77;$$

$$R_4 = 1 - \Phi(0,308) = 0,62;$$

$$R_5 = 1 - \Phi(0,308) = 0,62;$$

- составляющие, характеризующие вероятности возникновения активного отказа по каналам контроля разовых сигналов БСКД:

$$R_7 = R_8 = R_9 \approx 1,24 \cdot 10^{-2}.$$

Б3.6 Расчет по формуле (Б.1) дает следующее значение для вероятности активного отказа БСКД:

$$R = 2,22 \cdot 10^{-4} \cdot 0,107 [1 - 0,9(1 - 0,1)] \cdot [0,74 \cdot 0,012 + 0,62 \cdot 0,0124 + 0,62 \cdot 0,0124 + 0,77 \cdot 0,62 + 0,62 \cdot 0,62 + 0,62 \cdot 0,0124] = 3,99 \cdot 10^{-6}$$

Б3.7 Значение наработки на активный отказ определяется как $T = 1/R = 1/3,99 \cdot 10^{-6} \approx 250\,000$ ч, что удовлетворяет требованиям настоящего стандарта.

№ изм

№ изв

6256

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

ИНФОРМАЦИЯ О СТАНДАРТЕ

- 1 РАЗРАБОТАН НИИСУ
- 2 УТВЕРЖДЕН ТК 323
ЗАРЕГИСТРИРОВАН ТК 323 (НИИСУ) за № 1158 от 24.07.96
- 3 ВЗАМЕН ОСТ 1 02621-87

№ КЗМ
№ КЗВ

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

0251

