

удк 629.7.002.56

Группа Т59

## ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОСТ 1 00433-81

### СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИЗДЕЛИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

На 23 страницах

Введен впервые

#### Методика определения характеристик инструментальной достоверности контроля

ОКП 77 2300

Распоряжением Министерства от 19 ноября 1981 г.

№ 087-16

срок введения установлен с 1 января 1983 г.

1. Настоящий стандарт устанавливает методику определения характеристик инструментальной достоверности контроля работоспособности изделий авиационной техники средствами контроля (СК), для которых эти характеристики нормируются.

Применение стандарта для определения характеристик инструментальной достоверности СК пилотируемых летательных аппаратов допускается по согласованию с представителем заказчика на предприятии-разработчике СК.

Издание официальное

ГР 8230334 от 15.12.81

Перепечатка воспрещена



№ изм.	1	2	3
№ изв.	8766	9019	11031

Инв. № дубликата	4678
Инв. № подлинника	

2. Термины, применяемые в настоящем стандарте, соответствуют ГОСТ 19919-74. Определения вновь введенных терминов приведены в справочном приложении 1.

3. Определение характеристик инструментальной достоверности контроля необходимо проводить на этапах аванпроекта, эскизного и технического проектирования, предварительных и приемочных испытаний СК с целью проверки выполнения установленных в нормативно-технической документации и техническом задании на разработку СК требований к этим характеристикам.

4. В зависимости от установленных требований могут быть определены следующие характеристики инструментальной достоверности контроля:

- вероятность получения ошибочного результата "неработоспособен" при контроле параметра изделия (риск изготовителя по контролируемому параметру  $\alpha_i$ );
- вероятность получения ошибочного результата "работоспособен" при контроле параметра изделия (риск заказчика по контролируемому параметру  $\beta_i$ );
- вероятность получения ошибочного результата "неработоспособен" по совокупности контролируемых параметров изделия (риск изготовителя  $A$ );
- вероятность получения ошибочного результата "работоспособен" по совокупности контролируемых параметров изделия (риск заказчика  $B$ ).

Индексом  $i$  обозначен порядковый номер параметра изделия.

5. Для определения характеристик инструментальной достоверности контроля необходимы следующие исходные данные:

- плотности распределения вероятностей значений контролируемых параметров изделия, или номинальные значения параметров и вероятность  $Q$  работоспособности изделия по совокупности контролируемых параметров в момент начала контроля изделия, или номинальные значения параметров и вероятности ( $q_i$ ) работоспособности изделия по каждому из контролируемых параметров в момент начала контроля изделия;
- плотности распределения вероятностей погрешностей измерений контролируемых параметров или интервалы, в которых находятся погрешности измерений;
- допуски параметров  $a_i$ ,  $b_i$  - соответственно нижнее и верхнее предельно допустимые значения параметра и контрольные допуски  $a_i'$ ,  $b_i'$  - соответственно нижнее и верхнее предельно допустимые значения параметра, реализуемые алгоритмом контроля.

Исходные данные следует определять по "Характеристике контролепригодности", разрабатываемой в соответствии с ГОСТ 19838-82, и по технической документации на СК. Для определения исходных данных допускается использовать также результаты испытаний изделий и СК и результаты эксплуатации изделий.

№ изм.	2	3
№ изв.	9019	11081

Исх. № дубликата	4678
Исх. № подлинника	

6. Независимо от перечня нормируемых характеристик инструментальной достоверности контроля по каждому из контролируемых с помощью СК определяющих параметров изделия необходимо определить вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  по формулам:

$$\alpha_i = \int_{a_i}^{b_i} \varphi_{1i}(\xi) \left[ \int_{-\infty}^{a_i' - \xi} \varphi_{2i}(t) dt + \int_{b_i' - \xi}^{\infty} \varphi_{2i}(t) dt \right] d\xi; \quad (1)$$

$$\beta_i = \int_{-\infty}^{\alpha_i} \varphi_{1i}(\xi) \int_{a_i' - \xi}^{b_i' - \xi} \varphi_{2i}(t) dt d\xi + \int_{b_i}^{\infty} \varphi_{1i}(\xi) \int_{a_i' - \xi}^{b_i' - \xi} \varphi_{2i}(t) dt d\xi, \quad (2)$$

где  $\varphi_{1i}(\xi)$  — плотность распределения вероятностей значений контролируемого параметра ( $\xi$ );

$\varphi_{2i}(t)$  — плотность распределения вероятностей погрешности измерения ( $t$ ) параметра.

Погрешность измерения должна быть определена с учетом характеристик точности канала контроля, включая стимулирующие сигналы, и с учетом метода измерения. При наличии соответствующих методик рекомендуется определять  $\varphi_{2i}(t)$  с учетом характеристик надежности СК и эффективности методов выявления отказов СК.

Если допуск параметра не задан, то принимается  $\alpha_i = 0$  и  $\beta_i = 0$ .

7. При нормальных законах распределения вероятностей параметров изделия и погрешностей измерений вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  могут быть определены путем вычислений по программе, приведенной в рекомендуемом приложении 2.

8. При нормальных законах распределения вероятностей параметра изделия и погрешности измерения, совпадении контрольного допуска с допуском параметра (т.е. при  $a_i' = a_i$  и  $b_i' = b_i$ ) и равенстве нулю математического ожидания погрешности измерения вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  могут быть определены следующим образом:

а) определяется нормированное предельно допустимое отклонение параметра от математического ожидания и коэффициент несимметрии допуска параметра.

Для параметра с двусторонним допуском определяются  $X_i$  и  $K_i$  для  $m_i - a_i \geq b_i - m_i$ :

$$X_i = \frac{m_i - a_i}{\sigma_i}; \quad (3)$$

$$K_i = \frac{b_i - m_i}{m_i - a_i}, \quad (4)$$

№ изм. 1  
№ изв. 8766

4678

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника

или для  $m_i - a_i < b_i - m_i$ :

$$X_i = \frac{b_i - m_i}{\sigma_i}; \quad (5)$$

$$K_i = \frac{m_i - a_i}{b_i - m_i}, \quad (6)$$

где  $X_i$  — нормированное предельно допустимое отклонение параметра от математического ожидания;

$K_i$  — коэффициент несимметрии допуска параметра;

$m_i$  — математическое ожидание параметра;

$\sigma_i$  — среднеквадратическое отклонение параметра.

Для параметра с односторонним допуском определяется  $X_i$  по формуле (3) или по формуле (5) в зависимости от того, что задано  $a_i$  или  $b_i$ , и принимается  $K_i = \infty$ ;

б) определяется нормированное среднеквадратическое отклонение  $Z_i$  погрешности измерения по формуле

$$Z_i = \frac{\sigma_{t_i}}{\sigma_i}, \quad (7)$$

где  $\sigma_{t_i}$  — среднеквадратическое отклонение погрешности измерения параметра;

в) определяются вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$ :

— для параметра с двусторонним допуском по формулам:

$$\alpha_i = 0,5(\alpha(X_i) + \alpha(K_i X_i)); \quad (8)$$

$$\beta_i = 0,5(\beta(X_i) + \beta(K_i X_i)); \quad (9)$$

— для параметра с односторонним допуском по формулам:

$$\alpha_i = 0,5 \alpha(X_i); \quad (10)$$

$$\beta_i = 0,5 \beta(X_i). \quad (11)$$

Значения  $\alpha(X_i)$ ,  $\alpha(K_i X_i)$ ,  $\beta(X_i)$ ,  $\beta(K_i X_i)$  в формулах (8) — (11) определяются в соответствии с обязательным приложением 3 или по формулам:

$$\alpha(v_i) \approx \beta(v_i) + e^{-\frac{0,42 v_i^2}{1+Z_i^2} - \frac{0,713 v_i}{\sqrt{1+Z_i^2}}} - e^{-0,42 v_i^2 - 0,713 v_i}; \quad (12)$$

$$\beta(v_i) \approx \frac{0,33 Z_i (1 - 0,1 Z_i / v_i)}{1 + 0,8 v_i Z_i} e^{-\frac{v_i^2}{2}}, \quad (13)$$

где  $v_i$  — переменная, равная  $X_i$  или  $K_i X_i$ .

Формулы (12) и (13) применимы при  $1 \leq v_i \leq 4$ ;  $0,02 \leq Z_i \leq 1$ .

№ изм. 1  
№ изд. 8786

4678

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника

9. Если закон распределения вероятностей параметра неизвестен, то вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  должны быть определены следующим образом:

а) закон распределения вероятностей параметра предполагается нормальным с математическим ожиданием, равным номинальному значению параметра;

б) определяется  $K_i$  в соответствии с п. 8 а;

в) определяется значение  $X_i$  в соответствии с обязательным приложением 3 или путем решения уравнения

$$q_i = \Phi_0(x_i) + \Phi_0(K_i x_i) \quad (14)$$

относительно  $X_i$ ,

где  $\Phi_0(v_i)$  — нормированная функция Лапласа:

$$\Phi_0(v_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{v_i} e^{-\frac{\xi^2}{2}} d\xi. \quad (15)$$

Значения нормированной функции Лапласа могут быть определены в соответствии с обязательным приложением 3 или по формуле

$$\Phi_0(v_i) \approx 0,5 - 0,5 e^{-0,42 v_i^2 - 0,713 v_i} \quad (16)$$

при  $v_i \geq 0$ .

Значение  $q_i$ , если оно неизвестно, определяется по формуле

$$q_i = Q \frac{1}{n}, \quad (17)$$

где  $n$  — количество определяющих параметров изделия, подлежащих контролю посредством СК;

г) определяется среднеквадратическое отклонение параметра:

— для параметра с двусторонним допуском

$$\sigma_i = \frac{b_i - a_i}{X_i(1 + K_i)}; \quad (18)$$

— для параметра с односторонним допуском

$$\sigma_i = \frac{m_i - a_i}{X_i} \quad (19)$$

или

$$\sigma_i = \frac{b_i - m_i}{X_i} \quad (20)$$

в зависимости от того, что задано:  $a_i$  или  $b_i$ ;

№ изм.  
№ изв.

4678

Изм. № рукописи  
Изм. № подлинника

д) определяются вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  одним из методов по пп. 6-8.

10. Если закон распределения вероятностей погрешности измерения неизвестен, то вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  определяются следующим образом:

а) закон распределения вероятностей погрешности измерения предполагается нормальным с математическим ожиданием, равным нулю;

б) определяется среднеквадратическое отклонение погрешности измерения по формуле

$$\sigma_{\varepsilon_i} = \frac{|\delta_i|}{\sqrt{3}}, \quad (21)$$

где  $\delta_i$  - половина интервала, в котором находится абсолютная погрешность измерения параметра;

в) определяются вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  одним из методов по пп. 6-9.

11. Если имеются полученные экспериментально гистограммы параметра и погрешности измерения с одинаковой длиной интервала  $\Delta_i$ , то допускается определять вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  по формулам:

$$\alpha_i = \sum_{l=L_{ai}}^{L_{bi}} P_{il} \left( \sum_{j=1}^{L_{ai}+I_{si}-l-1} R_{ij} + \sum_{j=L_{bi}+I_{si}-l+1}^{I_i} R_{ij} \right); \quad (22)$$

$$\beta_i = \sum_{l=1}^{L_{ai}-1} P_{il} \sum_{j=L_{ai}+I_{si}-l}^{L_{bi}+I_{si}-l} R_{ij} + \sum_{l=L_{bi}+1}^{L_i} P_{il} \sum_{j=L_{ai}+I_{si}-l}^{L_{bi}+I_{si}-l} R_{ij}, \quad (23)$$

где  $l$  - номер интервала по гистограмме параметра (нумерация в порядке возрастания значений параметра);

$j$  - номер интервала по гистограмме погрешности измерения (нумерация в порядке возрастания значений погрешности измерения);

$L_i$  - общее количество интервалов по гистограмме параметра;

$I_i$  - общее количество интервалов по гистограмме погрешности измерения;

$L_{ai}$  - номер интервала, находящегося в допуске параметра и примыкающего к нижнему предельно допустимому значению параметра;

$L_{bi}$  - номер интервала, находящегося в допуске параметра и примыкающего к верхнему предельно допустимому значению параметра;

$I_{si}$  - номер интервала, соответствующего математическому ожиданию погрешности измерения;

№ изм. 1 8766  
№ изм.

4678

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника

$P_{il}$  - вероятность того, что значение параметра соответствует  $l$ -му интервалу гистограммы (определяется по гистограмме);

$R_{ij}$  - вероятность того, что значение погрешности измерения соответствует  $j$ -му интервалу гистограммы (определяется по гистограмме).

1.2. Если законы распределения вероятностей параметра и (или) погрешности измерения отличаются от нормального закона, то соответствующие плотности распределения допускается представлять в виде гистограмм и определять вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  по формулам (22) и (23). При этом длина интервала  $\Delta_i$  не должна превышать  $\sigma_{t_i}$  и выбирается таким образом, чтобы количество интервалов в допуске параметра было целым числом. Количество интервалов  $L_i$  и  $I_i$  определяется из условия выполнения неравенств:

$$1 - \int_{m_i - L_{mi} \Delta_i}^{m_i + (L_i - L_{mi}) \Delta_i} \varphi_{1i}(\xi) d\xi \leq 0,05(1 - q_i); \quad (24)$$

$$\int_{s_i - I_{si} \Delta_i}^{s_i + (I_i - I_{si}) \Delta_i} \varphi_{2i}(t) dt \geq 0,99, \quad (25)$$

где  $L_{mi}$  - номер интервала, соответствующего математическому ожиданию параметра;

$S_i$  - математическое ожидание погрешности измерения параметра.

Значения  $P_{il}$  и  $R_{ij}$  определяются по формулам:

$$P_{il} = \int_{m_i - (L_{mi} - l + 1) \Delta_i}^{m_i - (L_{mi} - l) \Delta_i} \varphi_{1i}(\xi) d\xi; \quad (26)$$

$$R_{ij} = \int_{s_i - (I_{si} - j + 1) \Delta_i}^{s_i - (I_{si} - j) \Delta_i} \varphi_{2i}(t) dt. \quad (27)$$

1.3. В случаях, когда для СК нормированы вероятности  $A$  и  $B$ , они определяются по формулам:

$$A = \prod_{i=1}^n q_i - \prod_{i=1}^n (q_i - \alpha_i); \quad (28)$$

$$B = \prod_{i=1}^n (q_i - \alpha_i + \beta_i) - \prod_{i=1}^n (q_i - \alpha_i). \quad (29)$$

№ изм. 1  
№ изв. 8766

4678

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника

Вероятности  $q_i$ , если они не заданы и не определялись по п. 9, рассчитываются по формуле

$$q_i = \int_{a_i}^{b_i} \varphi_{ii}(\xi) d\xi. \quad (30)$$

В частности, при нормальном законе распределения параметра вероятности  $q_i$  могут быть определены по формуле (14).

14. Примеры определения характеристик инструментальной достоверности контроля приведены в справочном приложении 4.

15. Если требуется определить вероятность ложного отказа по параметру  $\alpha'_i$  или по совокупности контролируемых параметров изделия  $A'$ , вероятность необнаруженного отказа по параметру  $\beta'_i$  или по совокупности контролируемых параметров изделия  $B'$ , то эти вероятности определяются по формулам:

$$\alpha'_i = \frac{\alpha_i}{q_i}; \quad (31)$$

$$\beta'_i = \frac{\beta'_i}{1 - q_i}; \quad (32)$$

$$A' = \frac{A}{Q}; \quad (33)$$

$$B' = \frac{B}{1 - Q}. \quad (34)$$

16. При необходимости может быть определена вероятность получения безошибочного результата контроля по параметру  $\rho_{Bi}$  или по совокупности контролируемых параметров изделия  $\rho_B$  по формулам:

$$\rho_{Bi} = 1 - \alpha_i - \beta_i; \quad (35)$$

$$\rho_B = 1 - A - B. \quad (36)$$

17. Если влияние безотказности СК и эффективности методов выявления отказов СК на плотность распределения вероятностей погрешности измерения параметров  $\varphi_{2i}(t)$  согласно п. 6 определить невозможно, то при необходимости можно учесть их влияние на вероятность  $\rho_B$  путем вычисления этой вероятности по формуле

$$\rho_B \approx (1 - A - B) \frac{1 + \rho_{ii}}{2}, \quad (37)$$

№ изм. 3  
№ изв. 11081

4678

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника



Вероятность  $P_{ij}$  определяется по формуле

$$\rho_H = \left\{ 1 + \frac{T_H}{2T_1} + \frac{T_2 T_H}{T_1 T_0} \left[ 1 - \frac{T_0}{T_2} + \frac{T_H (T_1 + T_H) (2T_2 - T_0)}{2T_1 T_2 T_H} \right] \right\}^{-1}, \quad (38)$$

$T_1$  - суммарная наработка на отказ тех составных частей СК, отказы которых не могут быть обнаружены обслуживающим персоналом при функционировании СК;

$T_2$  – суммарная наработка на отказ тех составных частей СК, работоспособность которых контролируется при проверке работоспособности (самоконтроле) СК в процессе эксплуатации;

$T_0$  - наработка на отказ СК;

$T_n$  - средняя продолжительность проверки работоспособности (самоконтроля) СК в процессе эксплуатации.

№ изм.	3
№ изв.	11031

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4678

ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение
Контрольный допуск параметра	Разность между верхним и нижним предельно допустимыми значениями параметра, реализуемыми алгоритмом контроля
Коэффициент несимметрии допуска	Показатель, характеризующий симметричность допуска параметра относительно математического ожидания параметра
Риск изготовителя	По ОСТ 1 00030-87
Риск заказчика	

№ изм. 3  
№ изв. 11031

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника 4678

2. Исходные данные для счета по программе вводятся в такой последовательности:

- количество контролируемых параметров (  $n$  ) - на отдельной перфокарте;
- массив размерностью (  $7, n$  ) - на  $n$  перфокартах.

3. Информация для каждого  $i$ -го параметра располагается на отдельной перфокарте массива следующим образом:

- в колонках 1-10 значение ( $\alpha_i - m_i$ );
- в колонках 11-20 значение ( $b_i - m_i$ );
- в колонках 21-30 значение ( $\alpha'_i - m_i$ );
- в колонках 31-40 значение ( $b'_i - m_i$ );
- в колонках 41-50 значение  $\delta_i$ ;
- в колонках 51-60 значение  $\zeta_i$ ;
- в колонках 61-70 значение  $\zeta_i$ .

При этом значение каждой величины должно быть расположено на перфокарте в пределах соответствующих колонок с обязательным наличием точки, отделяющей целую и дробную часть числа.

Для параметра с односторонним допуском при заданном  $a_i$  вместо  $(b_i - m_i)$  и вместо  $(b'_i - m_i)$  вводится значение  $(5b_i)$ , а при заданном  $b_i$  вместо  $(a_i - m_i)$  и вместо  $(a'_i - m_i)$  вводится значение минус  $(5b_i)$ .

4. Подготовку исходных данных целесообразно осуществлять на бланках записи исходных данных для ФОРТРАН - программы.

5. В результате счета на печать выводится следующее:

- I - порядковый номер параметра ( $i$ );  
 ALFA - значение  $\alpha_i$ ;  
 BETA - значение  $\beta_i$ ;  
 A - значение  $A$ ;  
 B - значение  $B$ .

## 6. Текст программы:

```

1  PROGRAM J19001
2  DIMENSION D(4,500),S(500),XT(500),ST(500)
3  COMMON /A/X(4),Q(2),G,Z,X1,X2
4  EXTERNAL PA,FB
5  READ(97,12)N
6  12 FORMAT(I3)
7  READ(97,2)((D(J,I),J=1,4),XT(I),ST(I),S(I),I=1,N)
8  2 FORMAT(7F10.0)
9  DATA P1,P2,P3,E,U/3*1.,1.E-3,2.506628/
10 PRINT 5
11 5 FORMAT(9X,1HI,7X,4HALFA,9X,4HBETA/)
12 X1=-5
13 X2=5
14 DO6I=1,N
15 IF(S(I).EQ.0)S(I)=1E-3
16 DO7J=1,4
17 X(J)=D(J,I)/S(I)
18 7 CONTINUE
19 G=XT(I)/S(I)
20 Z=ST(I)/S(I)
21 IF(Z.EQ.0)Z=1E-3
22 ALL=SIMPS(PA,X(1),X(2),E)/U
23 CALL FL(B2,X(2))
24 CALL FL(B1,X(1))
25 FBI=B2-B1
26 BEI=(SIMPS(FB,X1,X(1),E)+SIMPS(FB,X(2),X2,E))/U
27 P1=P1+FBI
28 P2=P2*(FBI-ALL)
29 P3=P3*(FBI-ALL+BEI)

```

№ изм.	3
№ изм.	11031

4678

Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №

```

30      WRITE(99,8)I,ALI,BEI
31      8 FORMAT(7X,I3,2(4X,F9.7))
32      6 CONTINUE
33      AI=P1-P2
34      BE=P3-P2
35      PRINT9
36      9 FORMAT(///16X,1HA,20X,1HB//)
37      PRINT10,AL,BE
38      10 FORMAT(2(12X,F9.7))
39      STOP
40      END
41      FUNCTION FB(Y)
42      COMMON /A/X(4),Q(2),C,Z,X1,X2
43      Q(1)=(X(4)-C-Y)/Z
44      Q(2)=(X(3)-C-Y)/Z
45      CALL FL(Q1,Q(1))
46      CALL FL(Q2,Q(2))
47      FB=EXP(-Y*Y/2.)*(Q1-Q2)
48      RETURN
49      END
50      FUNCTION FA(Y)
51      COMMON /A/X(4),Q(2),C,Z,X1,X2
52      FA=EXP(-Y*Y/2.)-FB(Y)
53      RETURN
54      END
55      SUBROUTINE FL(W,G)
56      COMMON /A/X(4),Q(2),C,Z,X1,X2
57      AX=ABS(G)
58      T=1./(1.+2316419*AX)
59      D=.3989423*EXP(-G*G/2.)
60      W=.5-D*T*(((1.330274*T-1.821256)*T+1.781478)*T-

```

№ изм.	3
№ изв.	11031

4678

Изм. № рубрика	
Изм. № подлинника	

61 \*.3565638)\*T+.3193815)

62 IF(G)1,2,2

63 1 W=-W

64 2 RETURN

65 END

№ кз. 3  
№ кз. 11081

Ист. № аудирования  
Ист. № радиопередачи 4678

ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
ОбязательноеЗНАЧЕНИЯ  $\chi_i, \alpha(\nu_i), \beta(\nu_i), \Phi_0(\nu_i)$ 1. Значения  $\chi_i$  приведены в табл. 1.

Таблица 1

$q_i$	$K_i$							
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	$\infty$
0,8000	2,22	1,90	1,69	1,55	1,44	1,35	1,28	0,84
0,8500	2,64	2,20	1,93	1,75	1,62	1,52	1,44	1,04
0,9000	3,21	2,62	2,26	2,02	1,86	1,74	1,65	1,28
0,9200	3,51	2,84	2,43	2,17	1,98	1,85	1,75	1,41
0,9400	3,89	3,13	2,65	2,34	2,14	1,99	1,88	1,56
0,9600	4,38	3,51	2,95	2,59	2,34	2,18	2,05	1,75
0,9800	5,13	4,11	3,43	2,98	2,67	2,47	2,33	2,05
0,9900	5,82	4,65	3,88	3,35	2,98	2,74	2,58	2,33
0,9920	6,02	4,82	4,02	3,46	3,08	2,82	2,65	2,41
0,9940	6,28	5,02	4,19	3,60	3,20	2,92	2,75	2,51
0,9960	6,63	5,30	4,42	3,80	3,36	3,06	2,88	2,65
0,9980	7,20	5,76	4,80	4,12	3,63	3,30	3,09	2,88
0,9990	7,73	6,18	5,15	4,42	3,88	3,52	3,29	3,09
0,9992	7,89	6,31	5,26	4,51	3,96	3,58	3,35	3,15
0,9994	8,10	6,48	5,40	4,63	4,06	3,67	3,43	3,24
0,9996	8,38	6,71	5,59	4,79	4,20	3,79	3,54	3,35
0,9998	8,85	7,08	5,90	5,06	4,43	3,99	3,72	3,54
0,9999	9,30	7,44	6,20	5,31	4,66	4,18	3,89	3,72

2. Значения  $\alpha(\nu_i)$  и  $\beta(\nu_i)$  приведены в табл. 2.

Таблица 2

$\nu_i$	$Z_i$	$\alpha(\nu_i)$	$\beta(\nu_i)$
1,00	0,02	0,0039098	0,0038130
1,00	0,04	0,0079161	0,0075293
1,00	0,06	0,0120189	0,0111493
1,00	0,08	0,0162172	0,0146735
1,00	0,10	0,0205104	0,0181026
1,00	0,15	0,0316502	0,0262663

Продолжение табл. 2

$\nu_i$	$z_i$	$\alpha(\nu_i)$	$\beta(\nu_i)$
1,00	0,20	0,0433503	0,0338613
1,25	0,02	0,0029606	0,0028693
1,25	0,04	0,0060137	0,0056486
1,25	0,06	0,0091604	0,0083395
1,25	0,08	0,0124016	0,0109438
1,25	0,10	0,0157379	0,0134630
1,25	0,15	0,0244975	0,0194018
1,25	0,20	0,0338550	0,0248525
1,25	0,25	0,0438020	0,0298485
1,50	0,02	0,0021060	0,0020283
1,50	0,04	0,0042918	0,0039811
1,50	0,06	0,0065592	0,0058603
1,50	0,08	0,0089102	0,0076683
1,50	0,10	0,0113464	0,0094073
1,50	0,15	0,0178201	0,0134675
1,50	0,20	0,0248570	0,0171452
1,50	0,25	0,0324709	0,0204750
1,75	0,02	0,0014074	0,0013470
1,75	0,04	0,0028774	0,0026359
1,75	0,06	0,0044125	0,0038688
1,75	0,08	0,0060146	0,0050482
1,75	0,10	0,0076862	0,0061761
1,75	0,15	0,0121828	0,0087848
1,75	0,20	0,0171584	0,0111176
1,75	0,25	0,0226416	0,0132047
1,75	0,30	0,0286556	0,0150739
2,00	0,02	0,0008835	0,0008404
2,00	0,04	0,0018124	0,0016396
2,00	0,06	0,0027886	0,0023995
2,00	0,08	0,0038144	0,0031223
2,00	0,10	0,0048921	0,0038096
2,00	0,15	0,0078276	0,0053848
2,00	0,20	0,0111359	0,0067758
2,00	0,25	0,0148511	0,0080062
2,00	0,30	0,0190058	0,0090967
2,00	0,35	0,0236292	0,0100653

3

11031

№ изм.

№ изм.

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

4678



Продолжение табл. 2

$\nu_i$	$Z_i$	$\alpha(\nu_i)$	$\beta(\nu_i)$
2,25	0,02	0,0005211	0,0004925
2,25	0,04	0,0010724	0,0009580
2,25	0,06	0,0016557	0,0013981
2,25	0,08	0,0022729	0,0018144
2,25	0,10	0,0029257	0,0022079
2,25	0,15	0,0047268	0,0031018
2,25	0,20	0,0067952	0,0038815
2,25	0,25	0,0091637	0,0045636
2,25	0,30	0,0118665	0,0051621
2,25	0,35	0,0149369	0,0056890
2,25	0,40	0,0184068	0,0061544
2,50	0,02	0,0002887	0,0002711
2,50	0,04	0,0005961	0,0005259
2,50	0,06	0,0009235	0,0007653
2,50	0,08	0,0012724	0,0009905
2,50	0,10	0,0016440	0,0012022
2,50	0,15	0,0026828	0,0016790
2,50	0,20	0,0038986	0,0020898
2,50	0,25	0,0053195	0,0024454
2,50	0,30	0,0069752	0,0027545
2,50	0,35	0,0088973	0,0030241
2,50	0,40	0,0111178	0,0032606
2,50	0,45	0,0136690	0,0034689
2,75	0,02	0,0001502	0,0001402
2,75	0,04	0,0003113	0,0002712
2,75	0,06	0,0004840	0,0003936
2,75	0,08	0,0006692	0,0005080
2,75	0,10	0,0008680	0,0006151
2,75	0,15	0,0014310	0,0008541
2,75	0,20	0,0021032	0,0010575
2,75	0,25	0,0029052	0,0012318
2,75	0,30	0,0038605	0,0013820
2,75	0,35	0,0049947	0,0015119
2,75	0,40	0,0063360	0,0016250
2,75	0,45	0,0079136	0,0017240
3,00	0,02	0,0000735	0,0000681
3,00	0,04	0,0001527	0,0001314

№ изм. 3  
№ изв. 11081

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника 4678

Продолжение табл. 2

$U_i$	$Z_i$	$\alpha(U_i)$	$\beta(U_i)$
3,00	0,06	0,0002383	0,0001902
3,00	0,08	0,0003307	0,0002448
3,00	0,10	0,0004306	0,0002956
3,00	0,15	0,0007174	0,0004083
3,00	0,20	0,0010669	0,0005029
3,00	0,25	0,0014930	0,0005833
3,00	0,30	0,0020119	0,0006520
3,00	0,35	0,0026430	0,0007108
3,00	0,40	0,0034077	0,0007618
3,00	0,45	0,0043299	0,0008061
3,00	0,50	0,0054355	0,0008448
3,25	0,02	0,0000337	0,0000311
3,25	0,04	0,0000704	0,0000598
3,25	0,06	0,0001102	0,0000863
3,25	0,08	0,0001535	0,0001108
3,25	0,10	0,0002007	0,0001335
3,25	0,15	0,0003381	0,0001834
3,25	0,20	0,0005090	0,0002248
3,25	0,25	0,0007218	0,0002597
3,25	0,30	0,0009875	0,0002892
3,25	0,35	0,0013185	0,0003143
3,25	0,40	0,0017301	0,0003359
3,25	0,45	0,0022397	0,0003546
3,25	0,50	0,0028672	0,0003708
3,25	0,55	0,0036347	0,0003851
3,50	0,02	0,0000146	0,0000133
3,50	0,04	0,0000305	0,0000256
3,50	0,06	0,0000479	0,0000368
3,50	0,08	0,0000670	0,0000471
3,50	0,10	0,0000879	0,0000567
3,50	0,15	0,0001498	0,0000774
3,50	0,20	0,0002283	0,0000944
3,50	0,25	0,0003284	0,0001087
3,50	0,30	0,0004566	0,0001206
3,50	0,35	0,0006202	0,0001307
3,50	0,40	0,0008294	0,0001393
3,50	0,45	0,0010957	0,0001467

№ изм.

№ изв.

3  
11031

Исх. № дубликата

Исх. № подлинника

4678

Продолжение табл. 2

$\nu_i$	$Z_i$	$\alpha(\nu_i)$	$\beta(\nu_i)$
3,50	0,50	0,0014330	0,0001531
3,50	0,55	0,0018575	0,0001587
3,50	0,60	0,0023874	0,0001637
3,75	0,02	0,0000059	0,0000054
3,75	0,04	0,0000124	0,0000103
3,75	0,06	0,0000196	0,0000148
3,75	0,08	0,0000274	0,0000188
3,75	0,10	0,0000362	0,0000226
3,75	0,15	0,0000623	0,0000307
3,75	0,20	0,0000963	0,0000373
3,75	0,25	0,0001407	0,0000428
3,75	0,30	0,0001988	0,0000473
3,75	0,35	0,0002752	0,0000511
3,75	0,40	0,0003756	0,0000543
3,75	0,45	0,0005071	0,0000571
3,75	0,50	0,0006789	0,0000595
3,75	0,55	0,0009016	0,0000616
3,75	0,60	0,0011883	0,0000634
3,75	0,65	0,0015538	0,0000650
3,75	0,70	0,0020151	0,0000664
4,00	0,02	0,0000022	0,0000020
4,00	0,04	0,0000047	0,0000039
4,00	0,06	0,0000075	0,0000055
4,00	0,08	0,0000106	0,0000071
4,00	0,10	0,0000140	0,0000085
4,00	0,15	0,0000244	0,0000115
4,00	0,20	0,0000382	0,0000138
4,00	0,25	0,0000567	0,0000158
4,00	0,30	0,0000816	0,0000174
4,00	0,35	0,0001152	0,0000188
4,00	0,40	0,0001607	0,0000199
4,00	0,45	0,0002222	0,0000209
4,00	0,50	0,0003050	0,0000217
4,00	0,55	0,0004160	0,0000225
4,00	0,60	0,0005634	0,0000231
4,00	0,65	0,0007575	0,0000236
4,00	0,70	0,0010102	0,0000241

№ изм. 3  
№ изв. 11031

4678

Име. № дубликата  
Име. № подлинника

3. Значения  $\varphi_i$  ( $\nu_i$ ) приведены в табл. 3.

Таблица 3

$\nu_i$	Сотые доли $\nu_i$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,000000	0,003989	0,007978	0,011966	0,015953	0,019939	0,023922	0,027903	0,031881	0,035856
0,1	0,039828	0,043795	0,047758	0,051717	0,055670	0,059618	0,063559	0,067495	0,071424	0,075345
0,2	0,079260	0,083166	0,087064	0,090954	0,094835	0,098706	0,102568	0,106420	0,110261	0,114092
0,3	0,117911	0,121720	0,125516	0,129300	0,133072	0,136831	0,140577	0,144309	0,148027	0,151732
0,4	0,155422	0,159097	0,162757	0,166402	0,170032	0,173645	0,177242	0,180823	0,184386	0,187933
0,5	0,191463	0,194974	0,198468	0,201944	0,205402	0,208840	0,212260	0,215661	0,219043	0,222405
0,6	0,225747	0,229069	0,232371	0,235653	0,238914	0,242154	0,245373	0,248571	0,251748	0,254903
0,7	0,258036	0,261148	0,264237	0,267305	0,270350	0,273373	0,276373	0,279350	0,282304	0,285240
0,8	0,288144	0,291030	0,293892	0,296730	0,299546	0,302337	0,305105	0,307850	0,310570	0,313270
0,9	0,315940	0,318590	0,321214	0,323814	0,326391	0,328944	0,331472	0,333977	0,336457	0,338913
1,0	0,341345	0,343752	0,346136	0,348495	0,350830	0,353141	0,355428	0,357690	0,359929	0,362143
1,1	0,364334	0,366501	0,368643	0,370762	0,372857	0,374928	0,376976	0,379000	0,381000	0,382977
1,2	0,384930	0,386861	0,388768	0,390652	0,392512	0,394350	0,396165	0,397958	0,399728	0,401475
1,3	0,403200	0,404902	0,406583	0,408241	0,409877	0,411492	0,413085	0,414657	0,416207	0,417736
1,4	0,419243	0,420730	0,422196	0,423642	0,425066	0,426471	0,427855	0,429219	0,430563	0,431888
1,5	0,433193	0,434478	0,435745	0,436992	0,438220	0,439429	0,440620	0,441793	0,442947	0,444083
1,6	0,445201	0,446301	0,447384	0,448449	0,449497	0,450529	0,451543	0,452540	0,453521	0,454486
1,7	0,455435	0,456367	0,457284	0,458185	0,459070	0,459941	0,460796	0,461636	0,462462	0,463273
1,8	0,464070	0,464852	0,465620	0,466375	0,467116	0,467843	0,468557	0,469258	0,469946	0,470621
1,9	0,471283	0,471933	0,472571	0,473196	0,473810	0,474412	0,475002	0,475581	0,476148	0,476704
2,0	0,477250	0,477784	0,478308	0,478822	0,479325	0,479818	0,480301	0,480774	0,481237	0,481691
2,1	0,482135	0,482571	0,482997	0,483414	0,483823	0,484222	0,484614	0,484996	0,485371	0,485738
2,2	0,486096	0,486447	0,486791	0,487126	0,487454	0,487775	0,488089	0,488396	0,488696	0,488989
2,3	0,489276	0,489556	0,489830	0,490097	0,490358	0,490613	0,490863	0,491106	0,491344	0,491576
2,4	0,491802	0,492024	0,492240	0,492451	0,492656	0,492857	0,493053	0,493244	0,493431	0,493613
2,5	0,493790	0,493964	0,494132	0,494297	0,494457	0,494614	0,494766	0,494915	0,495060	0,495201
2,6	0,495339	0,495473	0,495604	0,495731	0,495855	0,495976	0,496093	0,496208	0,496319	0,496428
2,7	0,496533	0,496636	0,496736	0,496833	0,496928	0,497020	0,497110	0,497197	0,497282	0,497365
2,8	0,497445	0,497523	0,497599	0,497673	0,497744	0,497814	0,497882	0,497948	0,498012	0,498074
2,9	0,498134	0,498193	0,498250	0,498305	0,498359	0,498411	0,498462	0,498511	0,498559	0,498605
3,0	0,498650	0,498694	0,498736	0,498777	0,498817	0,498856	0,498893	0,498930	0,498965	0,498999

№ изм. 3  
№ изв. 11031

4678

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника

Продолжение табл. 3

$\nu_i$	Сотые доли $\nu_i$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3,1	0,499032	0,499065	0,499096	0,499126	0,499155	0,499184	0,499211	0,499238	0,499264	0,499289
3,2	0,499313	0,499336	0,499359	0,499381	0,499402	0,499423	0,499443	0,499462	0,499481	0,499499
3,3	0,499517	0,499533	0,499550	0,499566	0,499581	0,499596	0,499610	0,499624	0,499638	0,499650
3,4	0,499663	0,499675	0,499687	0,499698	0,499709	0,499720	0,499730	0,499740	0,499749	0,499758
3,5	0,499767	0,499776	0,499784	0,499792	0,499800	0,499807	0,499814	0,499821	0,499828	0,499835
3,6	0,499841	0,499847	0,499853	0,499858	0,499864	0,499869	0,499874	0,499879	0,499883	0,499888
3,7	0,499892	0,499896	0,499900	0,499904	0,499908	0,499911	0,499915	0,499918	0,499921	0,499925
3,8	0,499928	0,499930	0,499933	0,499936	0,499938	0,499941	0,499943	0,499945	0,499948	0,499950
3,9	0,499952	0,499954	0,499956	0,499957	0,499959	0,499961	0,499962	0,499964	0,499965	0,499967
4,0	0,499968	0,499970	0,499971	0,499972	0,499973	0,499974	0,499975	0,499976	0,499977	0,499978
$\infty$	0,500000									

№ изм.	3
№ изв.	11031

Ив. № дубликата	
Ив. № подлинника	4678

ПРИМЕРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК  
ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДОСТОВЕРНОСТИ КОНТРОЛЯ

1. Пусть имеются следующие исходные данные:

$$A \leq 0,02; \quad B \leq 0,01; \quad Q=0,9; \quad n=3;$$

$$\begin{array}{llll} m_1=10; & a_1=9; & b_1=11; & \delta_1=\pm 0,2; \\ m_2=5; & a_2=3,4; & b_2=7; & \delta_2=\pm 0,3; \\ m_3=27; & a_3=15; & b_3=\pm 1. & \end{array}$$

Контрольные допуски совпадают с допусками параметров.

Законы распределения вероятностей параметров изделия и погрешностей измерений неизвестны, поэтому принимаем их нормальными.

Определяем следующее:

$$\begin{array}{lll} K_1=1; & K_2=0,8; & K_3=\infty; \\ q_1=q_2=q_3=0,965; & & \\ X_1=2,112; & X_2=2,413; & X_3=1,816. \end{array}$$

По формулам (18) и (19) определяем:

$$\sigma_1=0,473; \quad \sigma_2=0,83; \quad \sigma_3=6,61.$$

По формуле (21) определяем:

$$\sigma_{t_1}=0,066; \quad \sigma_{t_2}=0,099; \quad \sigma_{t_3}=0,33.$$

По формуле (7) определяем:

$$Z_1=0,14; \quad Z_2=0,12; \quad Z_3=0,05.$$

Вероятности  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  определяем по формулам (8)–(11):

$$\begin{array}{lll} \alpha_1=0,00595; & \alpha_2=0,0048; & \alpha_3=0,00165; \\ \beta_1=0,0041; & \beta_2=0,0035; & \beta_3=0,00146. \end{array}$$

По формулам (28) и (29) определяем:

$$A=0,013 < 0,02; \quad B=0,0084 < 0,01.$$

Требование к A и B выполняется.

2. Пусть имеются следующие исходные данные:

$$\alpha_1 \leq 0,05; \quad \beta_1 \leq 0,03; \quad n=1;$$

$$m_1=0; \quad a_1=-4; \quad b_1=4; \quad S_1=0;$$

$$\varphi_{1,1}(\xi) = \begin{cases} 0,119 & \text{при } |\xi| \leq 4,2; \\ 0 & \text{при } |\xi| > 4,2; \end{cases} \quad \varphi_{2,1}(t) = \begin{cases} 0,289 & \text{при } |t| \leq 1,73; \\ 0 & \text{при } |t| > 1,73. \end{cases}$$

№ изм.	1	3
№ изв.	8786	11031

Исх. № дубликата	4678
Исх. № подлинника	

Представим  $\varphi_{1,1}(\xi)$  и  $\varphi_{2,1}(t)$  в виде гистограмм. Выбираем длину интервала  $\Delta_1=0,5$ , что составляет  $0,5 B_{t_1}$ . Неравенства (24) и (25) выполняются при  $L_1=18$ ,  $I_1=7$ . При этом  $L_{\alpha_1}=2$ ;  $L_{b_1}=17$ ;  $L_{m_1}=9$ ;  $I_{S_1}=4$ .

По формулам (26) и (27) определяем:

$$P_{1,1}=0,0238; \quad P_{1,2}=0,0595; \quad P_{1,3}=0,0595; \quad \dots; \quad P_{1,17}=0,0595;$$

$$P_{1,18}=0,0238; \quad R_{1,1}=0,1387; \quad R_{1,2}=0,1445; \quad R_{1,3}=0,1445; \quad \dots;$$

$$R_{1,6}=0,1445; \quad R_{1,7}=0,1387.$$

По формулам (22) и (23) определяем:

$$\alpha_1=0,11 > 0,05; \quad \beta_1=0,02 < 0,03.$$

Требование к  $\alpha_1$  не выполняется.

3  
11081  
№ изм.  
№ изм.

4678

Исх. № дубликата  
Исх. № подлинника