

Введен 01.01.92 г. 8.177 MS

УДК 389.14

Группа Т80

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ОСТ 1 02717-91

ОБОРУДОВАНИЕ БОРТОВОЕ
САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ

На 29 страницах

Методика выполнения измерений
случайных угловых вибронагрузок
при летных испытаниях

ОКСТУ 7502

Дата введения 01.01.92

Настоящий стандарт устанавливает методику выполнения измерений (МВИ) случайных угловых вибронагрузок амортизированного бортового оборудования (БО) самолетов и вертолетов при летных испытаниях.

Термины и пояснения приведены в приложении 1.

ДАТА 25.11.91
ПРИЛОЖЕНИЕ
К ВХ. № 284/91

Издание официальное



Перепечатка воспрещена

№ изм.	№ изд.
Инд. № дубликата	6054
Инд. № подлинника	

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

МВИ применяется при летных испытаниях амортизированного БО самолетов и вертолетов, наиболее чувствительного по работоспособности к воздействию угловых вибронагрузок, и предназначена для определения угловых виброскоростей $\dot{\psi}_x(t)$, $\dot{\psi}_y(t)$, $\dot{\psi}_z(t)$ и виброскоростей $\ddot{\psi}_x(t)$, $\ddot{\psi}_y(t)$, $\ddot{\psi}_z(t)$, а также энергетических и амплитудных спектров угловых вибронагрузок $W_{\psi p}(f)$ методом косвенных измерений по результатам прямых измерений поступательных виброскоростей $\dot{x}_i(t)$, $\dot{y}_i(t)$, $\dot{z}_i(t)$ и виброускорений $\ddot{x}_i(t)$, $\ddot{y}_i(t)$, $\ddot{z}_i(t)$.

МВИ допускается использовать для измерений угловых вибронагрузок при стендовых (лабораторных) испытаниях.

2. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ УГЛОВЫХ ВИБРОНАГРУЗОК ПРИ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ

2.1. Измерение случайных угловых вибронагрузок при летных испытаниях выполняется косвенным методом с применением контрольно-измерительной и регистрирующей аппаратуры (КЗА) и методик измерения поступательных вибронагрузок, указанных в Руководстве по испытаниям авиационной техники (РИАТ).

2.2. Для измерения угловых вибронагрузок датчики поступательных вибронагрузок должны устанавливаться в точках с заданным расположением относительно центра масс исследуемого БО и измерять вибронагрузки в направлениях, оговоренных в пп. 2.4 - 2.7.

2.3. На базе динамической модели, приведенной в приложении 2, производится измерение случайных угловых вибронагрузок, позволяющих выполнять измерение:

1) случайных угловых виброскоростей по результатам измерения поступательных виброскоростей при размещении вибродатчиков поступательных скоростей в вершинах описанного параллелепипеда, ребра которого параллельны координатным осям;

2) случайных угловых виброскоростей по результатам измерения поступательных виброскоростей при размещении вибродатчиков поступательных скоростей на координатных осях исследуемого БО, проходящих через центр его масс;

3) случайных угловых виброускорений по результатам измерения поступательных виброускорений при размещении вибродатчиков поступательных ускорений в вершинах описанного параллелепипеда, ребра которого параллельны координатным осям;

4) случайных угловых виброускорений по результатам измерения поступательных виброускорений при размещении вибродатчиков поступательных ускорений в вершинах описанного параллелепипеда, ребра которого параллельны координатным осям.

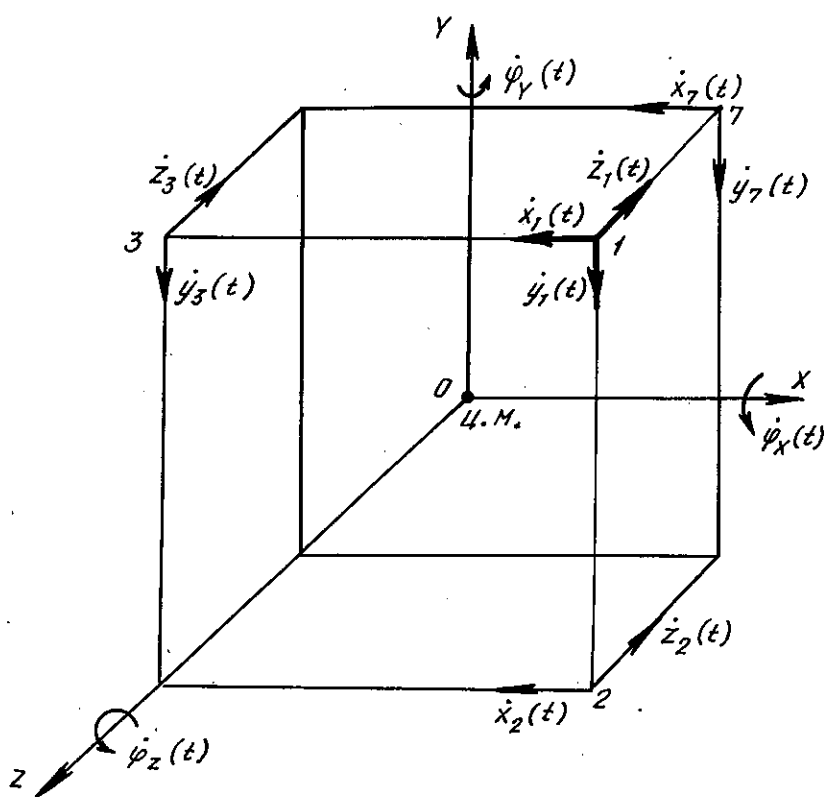
№ изм.
№ изм.

6054

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

2.4. Схема размещения вибродатчиков поступательных скоростей и направления измерения поступательных виброскоростей для измерения случайных угловых виброскоростей при размещении датчиков в вершинах описанного параллелепипеда, а также алгоритмы вычислений для косвенного метода измерения случайных угловых виброскоростей (вершина, где размещены три датчика, расположена в первом квадранте) приведены на черт 1, в табл. 1 и формуле (1).



Черт. 1

Таблица 1

Номер точки измерения	Координата точки измерения			Направление измеряемых поступательных виброскоростей		
	X_i	Y_i	Z_i	$\dot{x}_i(t)$	$\dot{y}_i(t)$	$\dot{z}_i(t)$
1	X_1	Y_1	Z_1	$\dot{x}_1(t)$	$\dot{y}_1(t)$	$\dot{z}_1(t)$
2	$X_2 = X_1$	$Y_2 = -Y_1$	$Z_2 = Z_1$	$\dot{x}_2(t)$	-	$\dot{z}_2(t)$
3	$X_3 = -X_1$	$Y_3 = Y_1$	$Z_3 = Z_1$	-	$\dot{y}_3(t)$	$\dot{z}_3(t)$
7	$X_7 = X_1$	$Y_7 = Y_1$	$Z_7 = -Z_1$	$\dot{x}_7(t)$	$\dot{y}_7(t)$	-

$$\left. \begin{aligned} \dot{\varphi}_x(t) &= \frac{\dot{z}_1(t) - \dot{z}_2(t)}{2d_y} + \frac{\dot{y}_7(t) - \dot{y}_1(t)}{2d_z}, \\ \dot{\varphi}_y(t) &= \frac{\dot{x}_1(t) - \dot{x}_7(t)}{2d_z} + \frac{\dot{z}_3(t) - \dot{z}_1(t)}{2d_x}, \\ \dot{\varphi}_z(t) &= \frac{\dot{y}_1(t) - \dot{y}_3(t)}{2d_x} + \frac{\dot{x}_2(t) - \dot{x}_1(t)}{2d_y}. \end{aligned} \right\} (1)$$

№ изм. № изв. 6054 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

2.4.1. Для измерения случайных угловых виброскоростей амортизированного БО относительно трех его координатных осей используется девять датчиков поступательных виброскоростей, которые необходимо размещать так, чтобы оси их чувствительности были попарно параллельны. Места размещения вибродатчиков на амортизированном БО выбираются таким образом, чтобы они располагались в вершинах параллелепипеда, ограничивающих три смежных ребра его, ребра параллелепипеда параллельны координатным осям.

В вершине, принадлежащей всем трем ребрам, размещаются три датчика, а в остальных трех – по два, причем оси чувствительности датчиков перпендикулярны ребрам, на которых они располагаются.

2.4.2. Возможные варианты размещения вибродатчиков и соответствующие алгоритмы вычислений для косвенного метода измерения случайных угловых виброскоростей при размещении датчиков в вершинах условного параллелепипеда, а также направления измерения поступательных виброскоростей приведены в приложении 2 [черт. 8, табл. 5 и 6, формула (5) или (6)].

2.4.3. При необходимости измерения случайных угловых виброскоростей относительно двух или одной из координатных осей количество используемых датчиков определяется по соответствующим алгоритмам, приведенным в приложении 2 [формула (5) или (6)].

2.5. Схема размещения вибродатчиков поступательных скоростей и направления измерения поступательных виброскоростей для измерения случайных угловых виброскоростей при размещении датчиков на координатных осях исследуемого БО, а также алгоритмы вычислений для косвенного метода измерения случайных угловых виброскоростей (для первого квадранта) приведены на черт. 2, в табл. 2 и формуле (2).

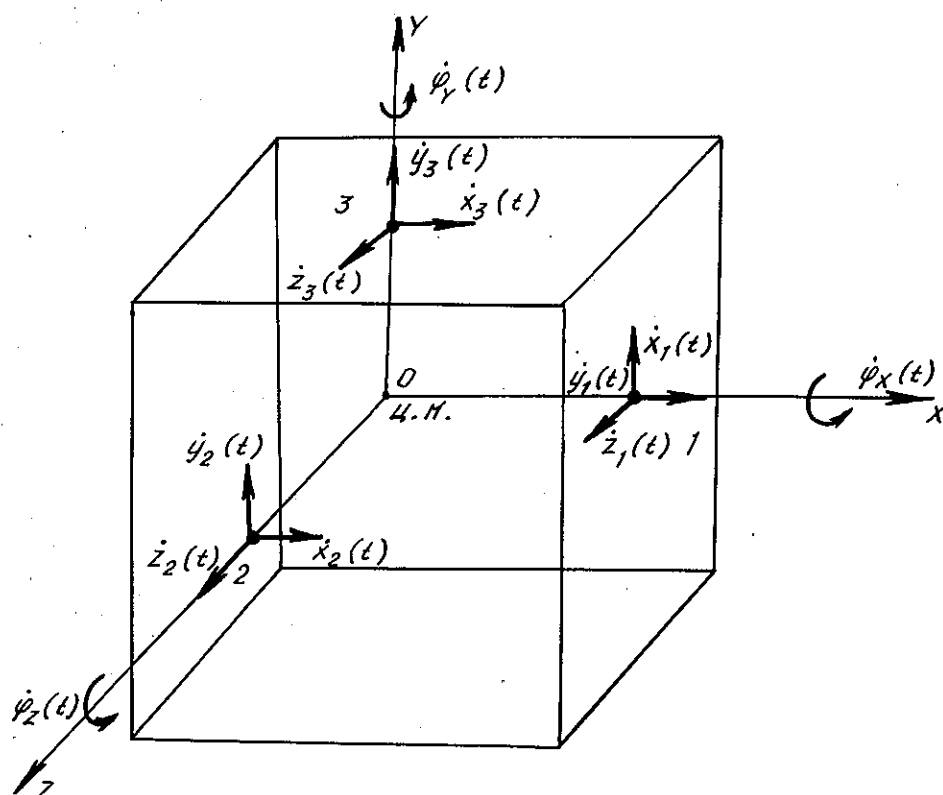
2.5.1. Для измерения случайных угловых виброскоростей амортизированного БО относительно трех его координатных осей используется девять датчиков поступательных виброскоростей, которые необходимо размещать так, чтобы оси их чувствительности были попарно параллельны. Места размещения вибродатчиков на амортизированном БО выбираются таким образом, чтобы они располагались на координатных осях БО, проходящих через его центр масс. На каждой координатной оси размещают по три датчика, оси чувствительности которых совпадают с направлением координатных осей.

2.5.2. Возможные варианты размещения вибродатчиков и соответствующие алгоритмы вычислений для косвенного метода измерения случайных угловых виброскоростей при размещении датчиков виброскоростей в контрольных точках измерения на координатных осях описанного условного параллелепипеда, а также направления измерения в них поступательных виброскоростей приведены в приложении 2 [черт. 9, табл. 7 и 8, формула (7)].

№ изм.	№ изв.

6054

Инв. № дубликата	Инв. № подлинника



Черт. 2

Таблица 2

Номер точки измерения	Координата точки измерения			Направление измеряемых поступательных виброскоростей		
	x_i	y_i	z_i	$\dot{x}_i(t)$	$\dot{y}_i(t)$	$\dot{z}_i(t)$
1	x_1	$y_1=0$	$z_1=0$	$\dot{x}_1(t)$	$\dot{y}_1(t)$	$\dot{z}_1(t)$
2	$x_2=0$	$y_2=0$	z_2	$\dot{x}_2(t)$	$\dot{y}_2(t)$	$\dot{z}_2(t)$
3	$x_3=0$	y_3	$z_3=0$	$\dot{x}_3(t)$	$\dot{y}_3(t)$	$\dot{z}_3(t)$

$$\left. \begin{aligned}
 \dot{\varphi}_x(t) &= \frac{\dot{y}_3(t) - \dot{y}_2(t)}{2d_z} + \frac{\dot{z}_3(t) - \dot{z}_2(t)}{2d_y}, \\
 \dot{\varphi}_y(t) &= \frac{\dot{x}_2(t) - \dot{x}_1(t)}{2d_z} + \frac{\dot{z}_2(t) - \dot{z}_1(t)}{2d_x}, \\
 \dot{\varphi}_z(t) &= \frac{\dot{x}_1(t) - \dot{x}_3(t)}{2d_y} + \frac{\dot{y}_1(t) - \dot{y}_3(t)}{2d_x}.
 \end{aligned} \right\} (2)$$

2.5.3. При необходимости измерения случайных угловых виброскоростей относительно двух или одной из координатных осей количество используемых датчиков определяется по соответствующим алгоритмам, приведенным в приложении 2 [формула (7)].

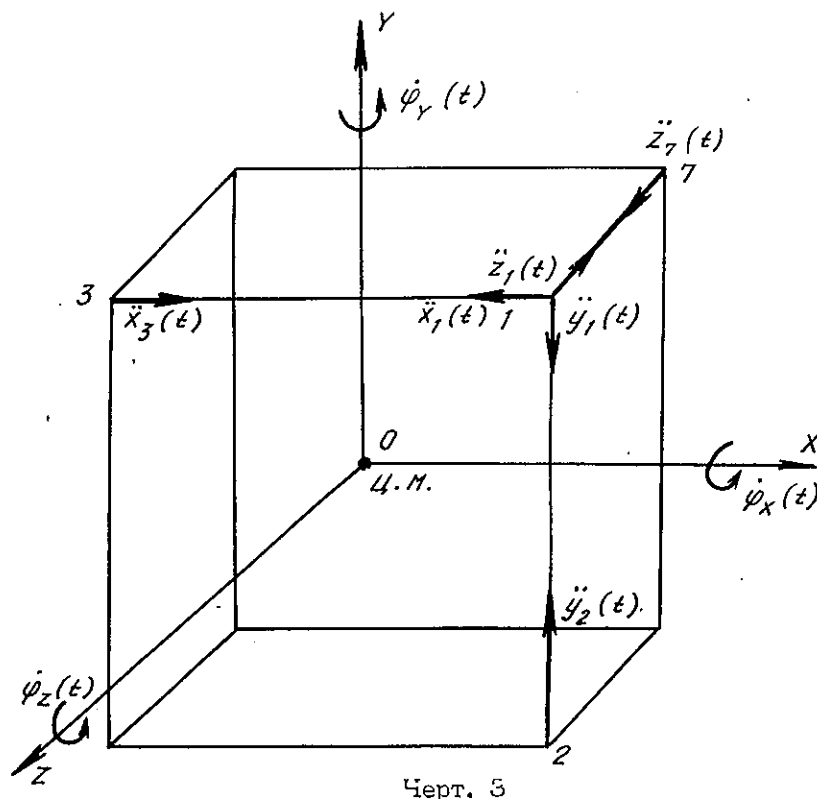
№ изм.
№ изв.

6054

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

2.6. Схема размещения вибродатчиков поступательных ускорений, направления измерения поступательных виброускорений для измерения случайных угловых виброскоростей и алгоритмы вычислений для косвенного метода измерения случайных угловых виброскоростей (вершина, принадлежащая всем трем ребрам, расположена в первом квадранте) приведены на черт 3, в табл. 3 и формуле (3).



Черт. 3

Таблица 3

Номер точки измерения	Координата точки измерения			Направление измеряемых поступательных виброускорений		
	X_i	Y_i	Z_i	$\ddot{x}_j(t)$	$\ddot{y}_j(t)$	$\ddot{z}_j(t)$
1	X_1	Y_1	Z_1	$\ddot{x}_1(t)$	$\ddot{y}_1(t)$	$\ddot{z}_1(t)$
2	$X_2 = X_1$	$Y_2 = -Y_1$	$Z_2 = Z_1$	-	$\ddot{y}_2(t)$	-
3	$X_3 = -X_1$	$Y_3 = Y_1$	$Z_3 = Z_1$	$\ddot{x}_3(t)$	-	-
7	$X_7 = X_1$	$Y_7 = Y_1$	$Z_7 = -Z_1$	-	-	$\ddot{z}_7(t)$

$$\left. \begin{aligned} \dot{\varphi}_x^2(t) &= \frac{\ddot{y}_{2-1}(t) - \ddot{x}_{3-1}(t) + \ddot{z}_{7-1}(t)}{2}, \\ \dot{\varphi}_y^2(t) &= \frac{\ddot{x}_{3-1}(t) - \ddot{y}_{2-1}(t) + \ddot{z}_{7-1}(t)}{2}, \\ \dot{\varphi}_z^2(t) &= \frac{\ddot{x}_{3-1}(t) + \ddot{y}_{2-1}(t) - \ddot{z}_{7-1}(t)}{2}. \end{aligned} \right\} (3)$$

Здесь $\ddot{x}_{3-1}(t) = \frac{\ddot{x}_3(t) - \ddot{x}_1(t)}{d_x}$; $\ddot{y}_{2-1}(t) = \frac{\ddot{y}_2(t) - \ddot{y}_1(t)}{d_y}$; $\ddot{z}_{7-1}(t) = \frac{\ddot{z}_7(t) - \ddot{z}_1(t)}{d_z}$.

№ изм.
№ изв.

6054

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

2.6.1. Для измерения случайных угловых виброскоростей амортизированного БО относительно одной, двух или трех его координатных осей используется шесть датчиков поступательных виброускорений, которые необходимо размещать так, чтобы оси их чувствительности были попарно параллельны. Места размещения вибродатчиков на амортизированном БО выбираются таким образом, чтобы они располагались в вершинах параллелепипеда, ограничивающих три смежных ребра его, ребра параллелепипеда параллельны координатным осям.

В вершине, принадлежащей всем трем ребрам, размещаются три датчика, а в остальных трех – по одному, причем оси чувствительности датчиков должны быть направлены вдоль ребер, на которых они располагаются.

2.6.2. Возможные варианты размещения вибродатчиков и соответствующие алгоритмы вычислений для косвенного метода измерения случайных угловых виброскоростей при размещении датчиков в вершинах параллелепипеда, а также направления измерения поступательных виброускорений приведены в приложении 2 [черт. 10, табл. 9 и 10, формула (8)].

2.7. Схема размещения вибродатчиков поступательных ускорений, направления измерения поступательных виброускорений для измерения случайных угловых виброускорений и алгоритмы вычислений для косвенного метода измерения случайных угловых виброускорений (вершина, принадлежащая всем трем ребрам, расположена в первом квадранте) приведены на черт. 4, в табл. 4 и формуле (4).

2.7.1. Для измерения случайных угловых виброускорений амортизированного БО относительно трех его координатных осей используется девять датчиков поступательных виброускорений, которые необходимо размещать так, чтобы оси их чувствительности были попарно параллельны. Места размещения вибродатчиков на амортизированном БО выбираются таким образом, чтобы они располагались в вершинах параллелепипеда, ограничивающих три смежных ребра его, ребра параллелепипеда параллельны координатным осям.

В вершине, принадлежащей всем трем ребрам, размещаются три датчика, а в остальных трех – по два, причем оси чувствительности датчиков перпендикулярны ребрам, на которых они располагаются.

2.7.2. Возможные варианты размещения вибродатчиков и соответствующие алгоритмы вычислений для косвенного метода измерения случайных угловых виброускорений при размещении вибродатчиков поступательных ускорений в вершинах параллелепипеда, а также направления измерения поступательных виброускорений приведены в приложении 2 [черт. 11, табл. 11 и 12, формула (9)].

2.7.3. При необходимости измерения случайных угловых виброускорений относительно двух или одной из координатных осей количество датчиков определяется по соответствующим алгоритмам, приведенным в приложении 2 [формула (9)].

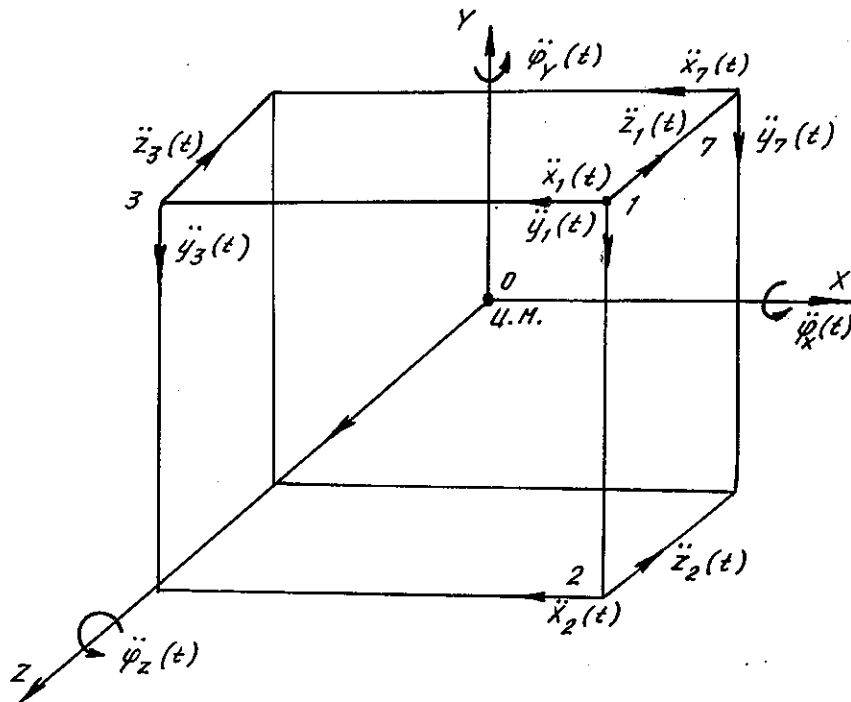
№ изм.

№ изв.

6054

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника



Черт. 4

Таблица 4

Номер точки измерения	Координата точки измерения			Направление измеряемых поступательных виброускорений		
	x_i	y_i	z_i	$\ddot{x}_i(t)$	$\ddot{y}_i(t)$	$\ddot{z}_i(t)$
1	x_1	y_1	z_1	$\ddot{x}_1(t)$	$\ddot{y}_1(t)$	$\ddot{z}_1(t)$
2	$x_2 = x_1$	$y_2 = -y_1$	$z_2 = z_1$	$\ddot{x}_2(t)$	-	$\ddot{z}_2(t)$
3	$x_3 = -x_1$	$y_3 = y_1$	$z_3 = z_1$	-	$\ddot{y}_3(t)$	$\ddot{z}_3(t)$
7	$x_7 = x_1$	$y_7 = y_1$	$z_7 = -z_1$	$\ddot{x}_7(t)$	$\ddot{y}_7(t)$	-

$$\left. \begin{aligned} \ddot{\varphi}_x(t) &= \frac{\ddot{z}_1(t) - \ddot{z}_2(t)}{2d_y} + \frac{\ddot{y}_7(t) - \ddot{y}_1(t)}{2d_z}, \\ \ddot{\varphi}_y(t) &= \frac{\ddot{x}_1(t) - \ddot{x}_7(t)}{2d_z} + \frac{\ddot{z}_3(t) - \ddot{z}_1(t)}{2d_x}, \\ \ddot{\varphi}_z(t) &= \frac{\ddot{y}_1(t) - \ddot{y}_3(t)}{2d_x} + \frac{\ddot{x}_2(t) - \ddot{x}_1(t)}{2d_y} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ СЛУЧАЙНЫХ УГЛОВЫХ ВИБРОНАГРУЗОК ПРИ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ

3.1. В соответствии с конструктивными особенностями БО и предъявляемыми требованиями к его эксплуатации по согласованию с заказчиком определяются координатные оси, относительно которых необходимо измерять угловые вибрации, места размещения вибродатчиков, выбор направления измерения и вид поступательных вибронагрузок в соответствии с пп. 2.3 - 2.7.

№ изм.
№ изв.

6054

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

3.2. Размещение вибродатчиков поступательных вибронагрузок производится непосредственно на амортизируемом оборудовании после системы амортизации. Вибродатчики, монтируемые в реперных точках БО, должны обладать однополюсными сигналами, синхронными по амплитуде и фазе.

3.3. Исходя из требований, предъявляемых к исследуемому БО, выбирается метод измерения случайных угловых вибронагрузок в соответствии с п. 2.3.

3.4. Измерение и регистрация случайных угловых вибраций производится на характерных участках полета самолета и вертолета (взлет-посадка, горизонтальный полет и т.д.) и режимах работы исследуемого БО многоканальной КЗА.

3.5. Полученные магнитограммы подвергаются экспресс-обработке с целью привязки к профилю полета и выбору участков аналоговых реализаций для дальнейшей обработки.

3.6. Выбранные участки аналоговых реализаций синхронно и одновременно или поочередно с определенной метки в заданной последовательности вводятся в ЭВМ для последующей обработки.

3.7. В ЭВМ вводится соответствующая служебная информация для представления данных в физических единицах, идентификации обрабатываемых реализаций и соответствующих результатов вычислений.

3.8. Производится накопление исходных данных $x_j(t)$, вычисление автономных энергетических спектров $W_{\varphi\varphi}(f)$, корреляционной функции $R_{xx}(\tau)$ и построение закона распределения плотности вероятности текущих значений вибронагрузок $\rho(\varphi)$.

3.9. Оценивается соответствие полученных результатов требованиям НТД.

3.10. Блок-схема проведения летных испытаний приведена на черт. 5.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ИЗМЕРЕНИЮ УГЛОВЫХ ВИБРОНАГРУЗОК

4.1. Измерение случайных угловых вибронагрузок косвенным методом по результатам измерения поступательных вибронагрузок при летных испытаниях должно производиться КЗА, которая позволяет синхронно и одновременно измерять и регистрировать вибронагрузки по всем каналам (до 9 каналов) одновременно.

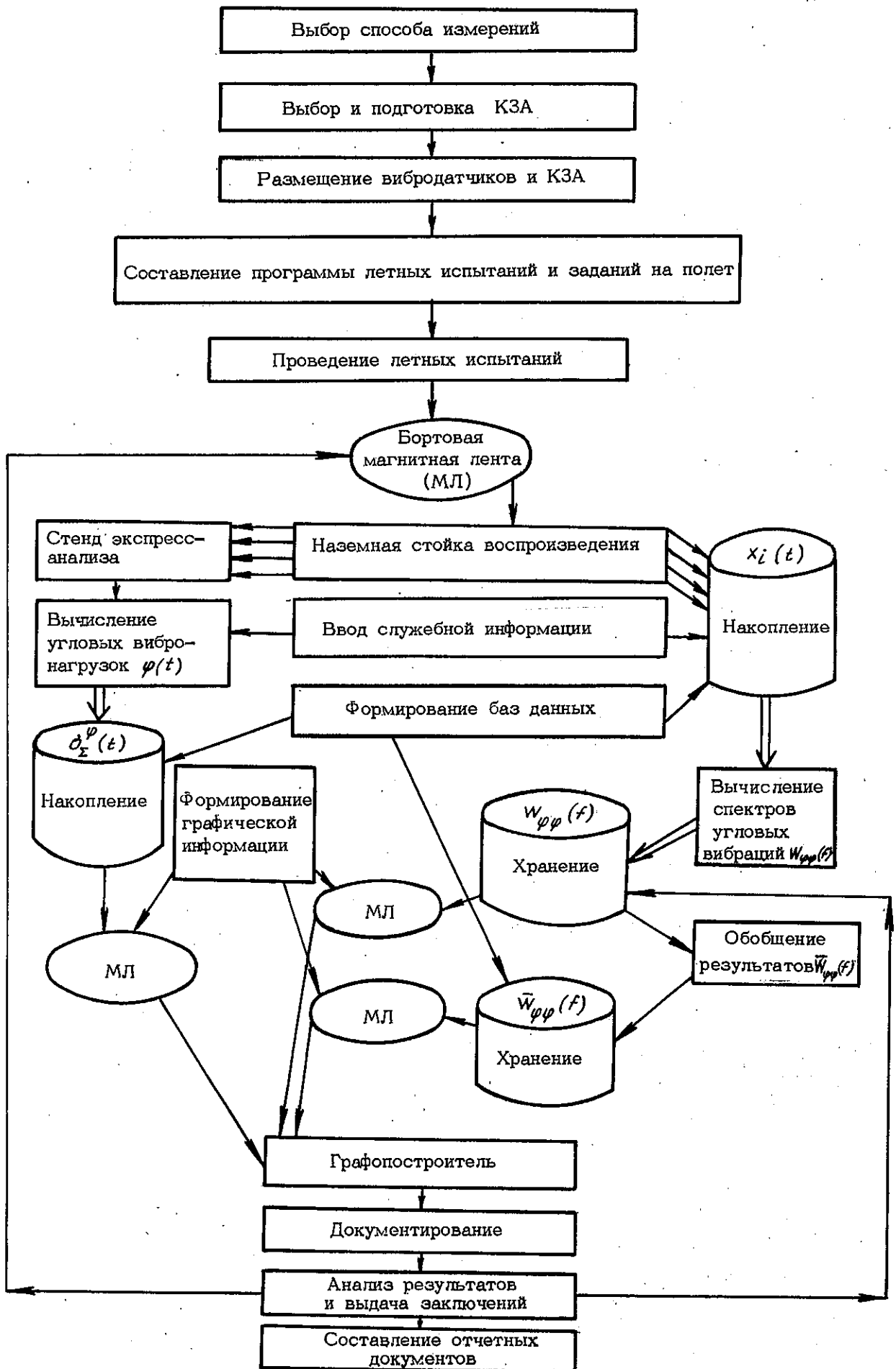
№ изм.

№ изв.

6054

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника



Черт. 5

№ изм.
№ изв.

6054

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

4.2. Используемая КЗА должна иметь следующие технические характеристики:

частотный диапазон регистрируемых сигналов (меняется в зависимости от поставленной задачи)	от 5 до 2000 Гц
динамический диапазон	от 0 до 40 дБ
диапазон измерения виброускорений	от 0,1 до 2000 м·с ⁻¹ (от 0,01 до 200,00g)
время непрерывной регистрации	не менее 10 мин
основная средняя квадратическая погрешность измерительного тракта	не более 10 %
неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) сквозного канала регистрации	не более 4 %
неравномерность фазово-частотной характеристики (ФЧХ) сквозного канала регистрации	не более 6 %
число каналов одновременной регистрации (меняется в зависимости от поставленной задачи)...	не менее 4
дополнительная погрешность	не более 10 %

4.3. Сквозные измерительные каналы КЗА должны иметь идентичные метрологические характеристики, а сама аппаратура должна быть допущена к летным испытаниям и иметь действующее свидетельство о поверке.

4.4. Перед установкой на борт самолета и вертолета КЗА должна пройти метрологическую подготовку на аттестованных вибростендах, иметь градуировочные характеристики сквозных каналов, данные о погрешностях делителей, уровнях калибровочного сигнала, оценки основной и дополнительной погрешностей, графики АЧХ и ФЧХ.

Все данные по КЗА и результаты ее метрологической поверки заносятся в формуляр.

4.5. При установке КЗА на борт самолета и вертолета должны быть исключены электрические помехи от бортовых цепей питания и других наводок. Бибродатчики должны идентифицироваться и устанавливаться с соблюдением требований пп. 2.4 - 2.7.

4.6. Монтаж КЗА и измерение поступательных вибронагрузок при летных испытаниях должны производиться в соответствии с РИАТ.

4.7. Для проведения летных испытаний должен быть составлен характерный профиль полета самолета и вертолета, включающий типовые режимы, указанные в п. 3.4, на которых синхронно и одновременно производится запись параметров вибрации по всем задействованным каналам.

4.8. Длительность регистрации поступательных вибронагрузок на каждом режиме включения КЗА должна составлять не менее 45 с, а их регистрация начинаться за 10 - 15 с до начала исследуемого режима.

4.9. Перед каждым полетом КЗА должна быть градуирована.

№ изм.
№ изв.

6054

№№ № дубликата
№№ № подлинника

4.10. После каждого полета полученные данные должны подвергаться экспресс-анализу для оценки работоспособности аппаратуры, правильности выбора рабочего диапазона измерений и выявления помех.

4.11. В процессе записи вибрационных процессов для привязки полученных результатов к профилю полета должна производиться параллельная регистрация параметров полета (высота, скорость и т. д.) и режимов работы исследуемого БО.

4.12. Для блоков БО, подвергающихся исследованию на воздействие угловых вибраций, устанавливается центр масс, различаются главные центральные оси инерции и ориентируется по ним связанная система координат.

4.13. Относительно связанной системы координат устанавливаются координаты реперных точек блока, в которых размещаются датчики поступательных вибраций согласно пп. 2.4 - 2.7.

4.14. Для получения достоверной статистической информации при планировании летных испытаний в качестве исходных требований принимаются:

- 1) метрологическая надежность многоканальной аппаратуры;
- 2) схема размещения вибродатчиков в соответствии с требованиями пп. 2.4 - 2.7;
- 3) спектральные погрешности измерений в соответствии с требованиями раздела 6;
- 4) необходимый объем вибростатистики, накапливаемый в ходе летных испытаний.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Результаты измерения случайных угловых вибраций должны представляться в виде графиков зависимости изменения суммарной средней квадратической вибронагрузки по времени полета, а также в виде распределения спектральной плотности мощности по частоте энергетического спектра вибронагрузки.

5.2. Зависимость изменения случайной вибронагрузки по времени полета представляется в виде двух групп графиков, имеющих общую временную ось, на которой отмечается полетное время, на графиках одной из них приводят зависимости суммарной средней квадратической поступательной вибронагрузки соответствующих каналов, задействованных при косвенной оценке угловых вибраций, а на графиках другой - показывают зависимость средних квадратических отклонений случайных угловых вибронагрузок по времени полета.

5.3. Результаты вычисления энергетических спектров случайных угловых вибронагрузок оформляются в виде графиков, таблиц и поясняющих надписей.

Пример оформления результатов измерения случайных угловых вибронагрузок приведен в приложении 3.

№ изм.	№ изв.

6054

Инв. № дубликата	Инв. № подлинника

Для удобства работы с полученными результатами информация приведена компактно: каждый участок обработки одного аналогового сигнала — на одном стандартном формате А4.

В подрисуночной подписи приводится информация, содержащая название объекта, исследуемого оборудования, зона его размещения и участок профиля полета, на котором зарегистрирована эта вибронагрузка.

Результаты вычисления энергетических спектров должны быть представлены:

1) информацией, характеризующей объект летных испытаний, участок аналоговой записи вибронагрузок и параметры его обработки, включающей наименование или обозначение самолета или вертолета, номер полета, режим записи, начальную секунды обработки и т. д.;

2) графиком энергетического спектра, угловых вибронагрузок $W_{\varphi\varphi}(f)$ (черт. 12, а), зарегистрированных на этом режиме, в сопровождении верхней границы его допустимых значений в соответствии с НТД. Энергетический спектр $W_{\varphi\varphi}(f)$ может быть представлен выборочной, средней, интервальной или огибающей оценкой по режиму. График спектра может быть приведен в логарифмических или линейных координатах.

Первые десять максимумов амплитуды энергетического спектра в порядке убывания заносятся в табл. 13 с соответствующими им частотами;

3) графиком интегральной спектральной функции $Q(f)$ для контроля правильности выбора верхней границы частотного диапазона (см. черт. 12, а);

4) графиком закона распределения плотности вероятности текущих значений угловых вибронагрузок $\rho(\varphi)$ (черт. 12, б);

5) графиком корреляционной функции $R_{XX}(\tau)$ (черт. 12, в).

5.4. В качестве базового принимается следующий состав временных и спектральных характеристик угловых вибронагрузок:

1) зависимость изменения суммарного среднего квадратического отклонения угловой вибронагрузки от времени полета;

2) энергетический спектр виброускорения как зависимость изменения спектральной плотности мощности угловых виброускорений (виброскорости) от частоты вибропроцесса (в зависимости от способа измерения по п. 2.3);

3) корреляционная функция углового виброускорения (виброскорости) (в зависимости от способа измерения по п. 2.3);

4) закон распределений текущих значений плотности вероятности углового виброускорения (виброскорости) (в зависимости от способа измерения по п. 2.3).

Примечание. Для анализа может быть использован амплитудный спектр вибронагрузки как зависимости амплитудных уровней угловой вибронагрузки от частоты процесса.

№ изм.
№ изв.

6054

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

6. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ УГЛОВЫХ ВИБРОНАГРУЗОК

6.1. Качество измерений случайных угловых вибронагрузок оценивается с помощью показателей погрешности измерений и доверительной вероятностью ее значений.

6.2. Погрешность измерения угловых вибронагрузок складывается из методической и инструментальной составляющих.

6.3. Методическая погрешность возникает в результате статистической обработки на ЭВМ аналоговых реализаций случайных угловых вибронагрузок.

6.3.1. Динамическая составляющая методической погрешности обусловлена флюктуацией применяемой оценки относительно ее среднего значения.

6.3.2. Постоянная систематическая погрешность характеризует смещение среднего значения использованной оценки относительно ее истинного значения.

6.4. Инструментальная погрешность измерений вызвана несовершенством метрологических характеристик многоканальной виброаппаратуры, применяемой для регистрации вибронагрузок, и зависит от неравномерности АЧХ и ФЧХ отдельных сквозных каналов и неидентичностью попарно задействованных сквозных каналов регистрации аппаратуры.

6.5. Метрологические характеристики многоканальной аппаратуры, применяемой для регистрации вибронагрузок, для попарно задействованных сквозных регистрирующих каналов, не должны вносить амплитудно-частотных и фазово-частотных искажений при формировании энергетических и амплитудных спектров угловых вибронагрузок.

6.6. Состав метрологических характеристик многоканальной аппаратуры для регистрации многомерных вибронагрузок оговаривается в РИАТе.

№ изм.

№ изв.

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

6054

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочное

ТЕРМИНЫ И ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение	Обозначение, математическая формула
1. Случайный вибрационный процесс, случайная вибрация. Поступательная и угловая вибрация	По ГОСТ 24346-80	$\ddot{x}_i(t); \ddot{y}_i(t); \ddot{z}_i(t)$ $\ddot{\varphi}_x(t); \ddot{\varphi}_y(t); \ddot{\varphi}_z(t)$ $\dot{x}_i(t); \dot{y}_i(t); \dot{z}_i(t)$ $\dot{\varphi}_x(t); \dot{\varphi}_y(t); \dot{\varphi}_z(t)$ $x; y; z; \varphi_x; \varphi_y; \varphi_z$
2. Автономный энергетический спектр случайной вибрации	По ГОСТ 24346-80	$W_{xx}(f); W_{\varphi\varphi}(f)$ $W_{ii}(f)$
3. Дисперсия	Центральный момент второго порядка	$D = \sigma_\Sigma^2$
4. Суммарное среднее квадратическое отклонение	По ГОСТ 24346-80	$\sigma_\Sigma = \sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2}$
5. Резонансная частота	По ГОСТ 24346-80 Примечания: 1. Резонансной частотой считается частота, на которой коэффициент динамичности $K_d \geq 2$; 2. Первая резонансная частота - нижняя резонансная частота.	f_0
6. Интегральная спектральная функция	Представляет собой накопление дисперсии процесса с возрастанием частоты	$Q(f)$
7. Коэффициент эксцесса	Коэффициент распределения аналоговой виброзаписи, характеризующий островершинность кривой распределения по отношению к нормальному ($\gamma_3 = 0$)	γ_3

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

6054

Продолжение

Термин	Пояснение	Обозначение, математическая формула
8. Коэффициент асимметрии	Характеризует смещение медианы процесса.	γ_a
9. Корреляционная функция	Характеризует общую зависимость значений процесса в некоторый момент времени от значений в другой момент	$R_{XX}(\tau)$
10. Закон распределения плотности вероятности текущих значений случайного процесса	Определяет вероятность того, что значения процесса в произвольный момент времени будут заключены в определенном интервале	$\rho(\varphi)$
11. Коэффициент вариации	Нормированная ошибка	$K_{var}[W(f)] = \frac{\sigma[W(f)]}{\bar{W}(f)}$
12. Объем выборки	Количество аналоговых реализаций для оценки спектральных характеристик	N
13. База измерения	Расстояние (база) между точками измерения соответственно по оси X , Y и Z	d_X, d_Y, d_Z

№ изм.

№ изв.

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

6054

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АМОРТИЗИРОВАННОГО БО, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ДЛЯ КОСВЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

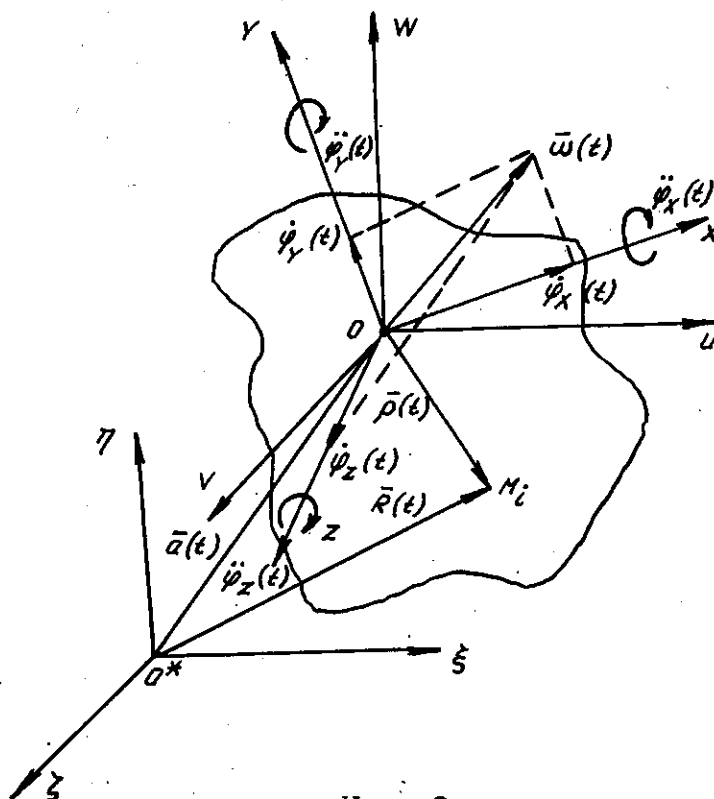
1. Бортовое оборудование самолета и вертолета в условиях летной эксплуатации подвергается воздействию случайных поступательных и угловых вибронагрузок.

2. Способы измерения случайных угловых вибронагрузок основываются на реализации в практике летных испытаний законов колебаний абсолютно твердого тела в пространстве.

3. Сущность нормализуемых способов состоит в том, что по результатам измерения случайных поступательных вибронагрузок в направлении координатных осей в реперных точках блока БО определяются по специальным алгоритмам случайные угловые вибронагрузки, действующие вокруг главных центральных осей блока.

4. Амортизированные блоки БО рассматриваются как абсолютно твердые тела по отношению к упругим свойствам системы амортизации. Частоты воздействующих вибронагрузок находятся в пределах до половины первой резонансной частоты блока.

5. Для измерения случайных угловых вибронагрузок блоков БО формируется динамическая модель, в которой предусматриваются изначально три системы координат (черт. 6).



Черт. 6

№ изм.
№ изв.

6054

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

$O^* \xi \eta \zeta$ - абсолютная система координат, ориентированная относительно координатных осей самолета и жестко связанная с ним, начало этой системы совмещено с центром масс блока в состоянии его покоя;

$OUVW$ - относительная система координат, перемещающаяся поступательно и параллельно относительно абсолютной системы;

$OXYZ$ - относительная система координат, жестко связанная с блоком, ориентированная в направлениях его главных центральных осей инерции и перемещающаяся в пространстве вследствие поступательных и угловых колебаний блока БО.

6. Закон пространственных колебаний блока БО задается в форме векторного соотношения, связывающего поступательные вибронгрузки, регистрируемые в реперных точках блока в направлении его координатных осей, с угловыми вибронгрузками вокруг этих осей

$$\ddot{\vec{r}}(t) = \ddot{\vec{a}}(t) + [\dot{\vec{\omega}}(t)\vec{r}] + \vec{\omega}(t)(\vec{\omega}(t)\cdot\vec{r}) - \omega^2(t)\vec{r}.$$

6.1. В дальнейшем принимаются координатные обозначения относительно подвижной системы

$$OXYZ: \ddot{\vec{R}}(\ddot{x}(t); \ddot{y}(t); \ddot{z}(t)) \ddot{\vec{a}}(\ddot{x}_0(t); \ddot{y}_0(t); \ddot{z}_0(t));$$

$$\vec{r}(x_i; y_i; z_i); \dot{\vec{\omega}}(\dot{\psi}_x(t); \dot{\psi}_y(t); \dot{\psi}_z(t)); \vec{\omega}(\psi_x(t); \psi_y(t); \psi_z(t)).$$

6.2. Пространственные вибронгрузки, регистрируемые в реперной точке M_i блока (вектор $\vec{R}(t)$), складываются из поступательных колебаний его центра масс (вектор $\vec{a}(t)$) и угловых колебаний блока относительно этого центра (вектор $\vec{\omega}(t)$).

6.3. При проектировании векторной формы пространственных колебаний на координатные оси $OXYZ$ получается система уравнений, обеспечивающая выделение угловых колебаний как самостоятельного вида случайной вибронгрузки, действующей на блок БО:

$$\ddot{x}(t) = \ddot{x}_0(t) + \ddot{\psi}_y(t)z_i - \ddot{\psi}_z(t)y_i + \dot{\psi}_x(t)(\dot{\psi}_x(t)x_i + \dot{\psi}_y(t)y_i + \dot{\psi}_z(t)z_i) - \omega^2(t)x_i;$$

$$\ddot{y}(t) = \ddot{y}_0(t) + \ddot{\psi}_z(t)x_i - \ddot{\psi}_x(t)z_i + \dot{\psi}_y(t)(\dot{\psi}_x(t)x_i + \dot{\psi}_y(t)y_i + \dot{\psi}_z(t)z_i) - \omega^2(t)y_i;$$

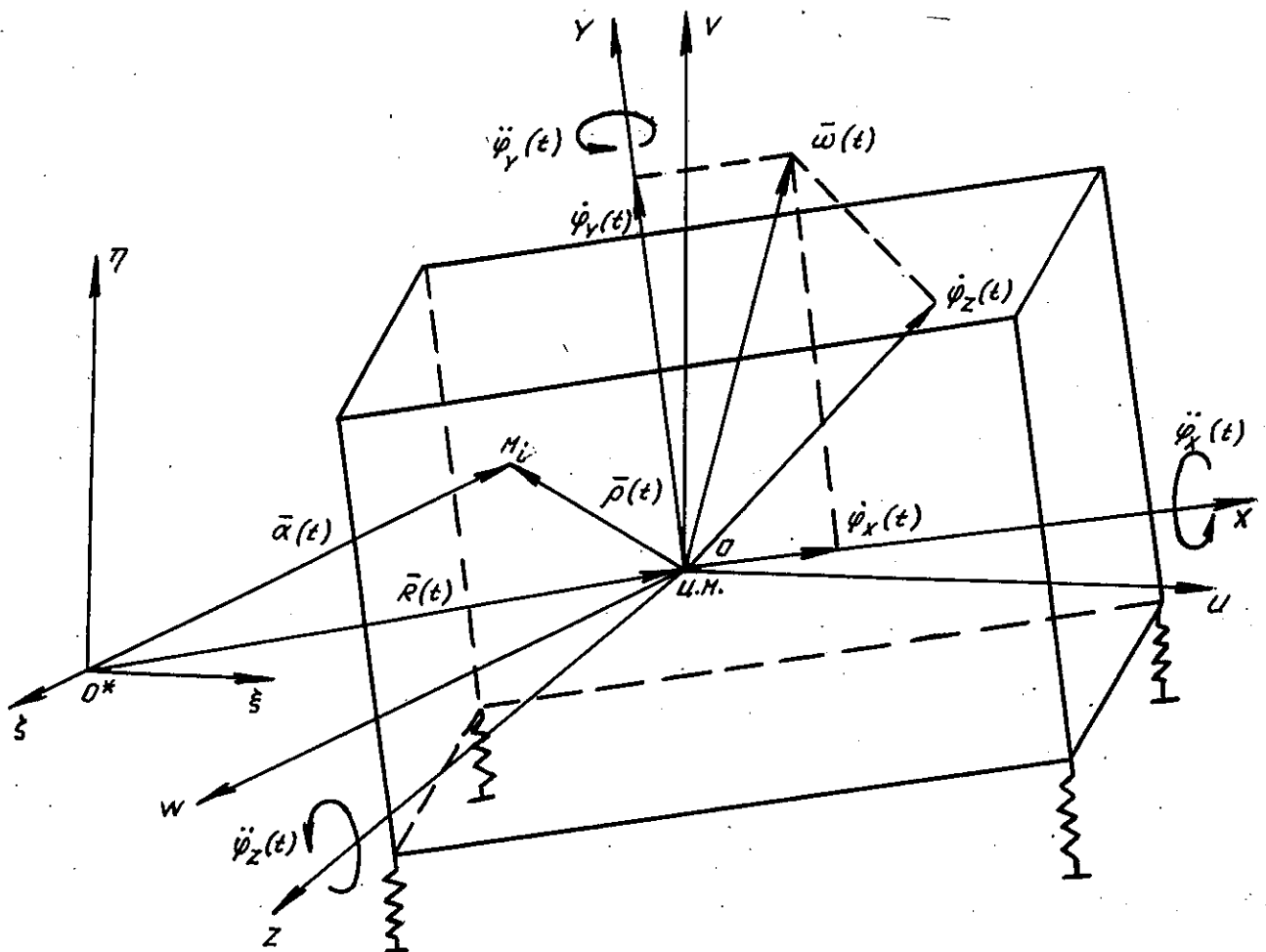
$$\ddot{z}(t) = \ddot{z}_0(t) + \ddot{\psi}_x(t)y_i - \ddot{\psi}_y(t)x_i + \dot{\psi}_z(t)(\dot{\psi}_x(t)x_i + \dot{\psi}_y(t)y_i + \dot{\psi}_z(t)z_i) - \omega^2(t)z_i.$$

№ изм.
№ изв.

6054

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

6.4. Для выделения угловых вибринагрузок создаются правила размещения вибродатчиков на блоке для регистрации поступательных вибринагрузок по его координатным осям. Задание координат реперных точек производится в его системе отсчета с помощью параллелепипедов, условно охватывающих или вписанных в конструкцию блока (черт. 7).



Черт. 7

Выбор координат реперных точек производится таким образом, чтобы исключить алгебраически отдельные составляющие в уравнениях п. 6.3.

6.5. Для измерения случайных угловых виброскоростей может быть использована векторная модель в соответствии с принятыми ранее обозначениями

$$\dot{\vec{R}}(t) = \dot{\vec{a}}(t) + [\vec{\omega}(t)\vec{\rho}]$$

№ изм.
№ изв.

6054

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

6.6. Соответствующая п. 6.5 координатная система уравнений, действующая в системе отсчета $OXYZ$, принимает вид

$$\dot{x}(t) = \dot{x}_0(t) + \dot{\psi}_y(t)z_i - \dot{\psi}_z(t)y_i;$$

$$\dot{y}(t) = \dot{y}_0(t) + \dot{\psi}_z(t)x_i - \dot{\psi}_x(t)z_i;$$

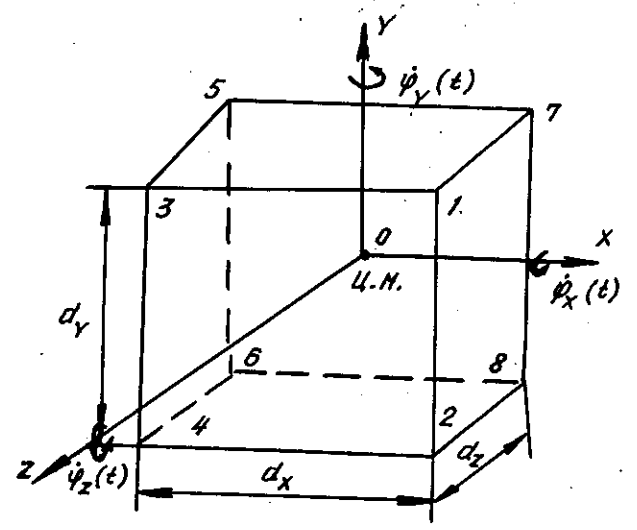
$$\dot{z}(t) = \dot{z}_0(t) + \dot{\psi}_x(t)y_i - \dot{\psi}_y(t)x_i.$$

6.7. Для выделения угловых вибронагрузок применяются те же приемы, что и в п. 6.4.

6.8. Возможные варианты размещения реперных точек для измерения угловых вибронагрузок приведены в табл. 5, 7, 9, 11.

№ изм.	
№ изв.	

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	6054



Черт. 8

Таблица 5

Обозначение точек измерения в общем виде	Вариант размещения вибродатчиков*								Направление измеряемых поступательных виброскоростей		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	$\dot{x}_i(t)$	$\dot{y}_i(t)$	$\dot{z}_i(t)$
a	1	2	3	4	5	6	7	8	$\dot{x}_a(t)$	$\dot{y}_a(t)$	$\dot{z}_a(t)$
b	3	4	1	2	7	8	5	6	-	$\dot{y}_b(t)$	$\dot{z}_b(t)$
c	2	1	4	3	6	5	8	7	$\dot{x}_c(t)$	-	$\dot{z}_c(t)$
d	7	8	5	6	3	4	1	2	$\dot{x}_d(t)$	$\dot{y}_d(t)$	-

* Номер варианта соответствует условному номеру вершины параллелепипеда, где установлены три датчика.

$$\left. \begin{aligned} \dot{\varphi}_x(t) &= \frac{\dot{y}_d(t) - \dot{y}_a(t)}{2d_z} + \frac{\dot{z}_a(t) - \dot{z}_c(t)}{2d_y}; \\ \dot{\varphi}_y(t) &= \frac{\dot{x}_a(t) - \dot{x}_d(t)}{2d_z} + \frac{\dot{z}_b(t) - \dot{z}_a(t)}{2d_x}; \\ \dot{\varphi}_z(t) &= \frac{\dot{x}_c(t) - \dot{x}_a(t)}{2d_y} + \frac{\dot{y}_a(t) - \dot{y}_b(t)}{2d_x}. \end{aligned} \right\} (5)$$

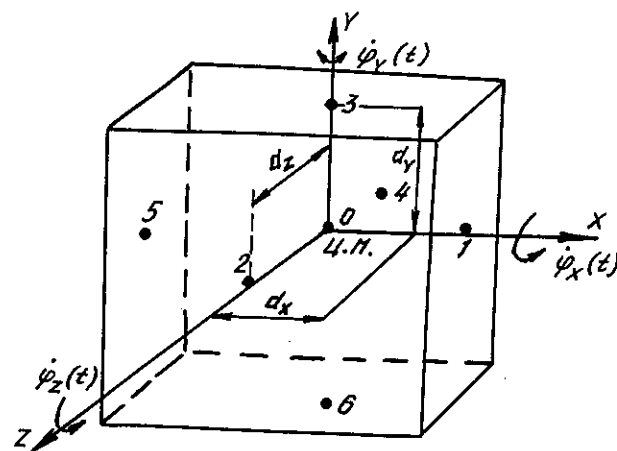
Таблица 6

Измеряемая угловая виброскорость	Расстояние (база) между точками измерения соответственно по осям x, y, z	Знак слагаемых, содержащих d_x, d_y, d_z , в зависимости от варианта размещения точек измерения							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$\dot{\varphi}_x(t)$	d_y	+	-	+	-	+	-	+	-
	d_z	+	+	+	+	-	-	-	-
$\dot{\varphi}_y(t)$	d_x	+	+	-	-	-	-	+	+
	d_z	+	+	+	+	-	-	-	-
$\dot{\varphi}_z(t)$	d_x	+	+	-	-	-	-	+	+
	d_y	+	-	+	-	+	-	+	-

$$\left. \begin{aligned} \dot{\varphi}_x(t) &= \frac{\dot{y}_d(t) - \dot{y}_a(t)}{d_z} = \frac{\dot{z}_a(t) - \dot{z}_c(t)}{d_y}; \\ \dot{\varphi}_y(t) &= \frac{\dot{x}_a(t) - \dot{x}_d(t)}{d_z} = \frac{\dot{z}_b(t) - \dot{z}_a(t)}{d_x}; \\ \dot{\varphi}_z(t) &= \frac{\dot{x}_c(t) - \dot{x}_a(t)}{d_y} = \frac{\dot{y}_a(t) - \dot{y}_b(t)}{d_x}. \end{aligned} \right\} (6)$$

№ изм.
№ изв.

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника
6054



Черт. 9

Таблица 7

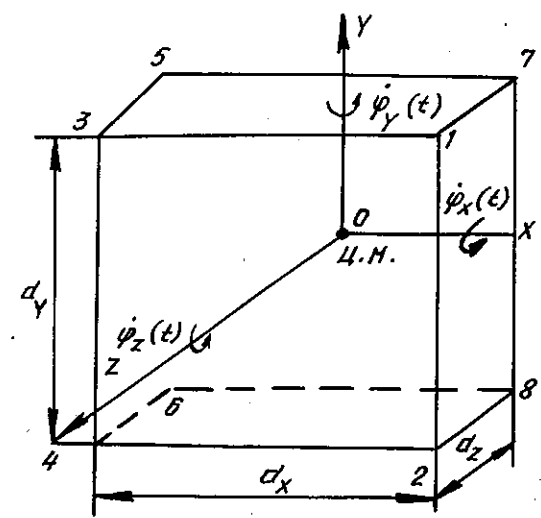
Обозначение точек измерения в общем виде	Вариант размещения вибродатчиков*								Направление измеряемых поступательных виброскоростей		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	$\dot{x}_i(t)$	$\dot{y}_i(t)$	$\dot{z}_i(t)$
<i>a</i>	1	5	1	1	5	5	1	5	$\dot{x}_a(t)$	$\dot{y}_a(t)$	$\dot{z}_a(t)$
<i>b</i>	2	2	4	2	4	2	4	4	$\dot{x}_b(t)$	$\dot{y}_b(t)$	$\dot{z}_b(t)$
<i>c</i>	3	3	3	6	6	6	6	3	$\dot{x}_c(t)$	$\dot{y}_c(t)$	$\dot{z}_c(t)$

$$\left. \begin{aligned} \dot{\psi}_x(t) &= \frac{\dot{y}_c(t) - \dot{y}_b(t)}{2d_z} + \frac{\dot{z}_c(t) - \dot{z}_b(t)}{2d_y}; \\ \dot{\psi}_y(t) &= \frac{\dot{x}_b(t) - \dot{x}_a(t)}{2d_z} + \frac{\dot{z}_b(t) - \dot{z}_a(t)}{2d_x}; \\ \dot{\psi}_z(t) &= \frac{\dot{x}_a(t) - \dot{x}_c(t)}{2d_y} + \frac{\dot{y}_a(t) - \dot{y}_c(t)}{2d_x}. \end{aligned} \right\} (7)$$

Таблица 8

Измеряемая угловая виброскорость	Расстояние (база) между точками измерения соответственно по осям X, Y, Z	Знак слагаемых, содержащих d_x, d_y, d_z , в зависимости от варианта размещения точек измерения								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
$\dot{\psi}_x(t)$	d_y	+	+	-	+	-	+	-	-	
	d_z	+	+	-	+	-	+	-	-	
$\dot{\psi}_y(t)$	d_x	+	+	-	+	-	+	-	-	
	d_z	+	+	-	+	-	+	-	-	
$\dot{\psi}_z(t)$	d_x	+	+	+	-	-	-	-	+	
	d_y	+	+	+	-	-	-	-	+	

№ изм. № изв. 6054 Инв. № дубликата Инв. № подлинника



Черт. 10

Таблица 9

Обозначение точек измерения в общем виде	Вариант размещения вибродатчиков*								Направление измеряемых поступательных виброускорений		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	$\ddot{x}_i(t)$	$\ddot{y}_i(t)$	$\ddot{z}_i(t)$
<i>i</i>											
<i>a</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	$\ddot{x}_a(t)$	$\ddot{y}_a(t)$	$\ddot{z}_a(t)$
<i>b</i>	3	4	1	2	7	8	5	6	$\ddot{x}_b(t)$	-	-
<i>c</i>	2	1	4	3	6	5	8	7	-	$\ddot{y}_c(t)$	-
<i>d</i>	7	8	5	6	3	4	1	2	-	-	$\ddot{z}_d(t)$

* Номер варианта соответствует условному номеру вершины параллелепипеда, где установлены три датчика.

$$\left. \begin{aligned} \dot{\varphi}_x^2(t) &= \frac{\ddot{y}_{c-a}(t) - \ddot{x}_{b-a}(t) + \ddot{z}_{d-a}(t)}{2}; \\ \dot{\varphi}_y^2(t) &= \frac{\ddot{x}_{b-a}(t) - \ddot{y}_{c-a}(t) + \ddot{z}_{d-a}(t)}{2}; \\ \dot{\varphi}_z^2(t) &= \frac{\ddot{x}_{b-a}(t) + \ddot{y}_{c-a}(t) - \ddot{z}_{d-a}(t)}{2}; \end{aligned} \right\} (8)$$

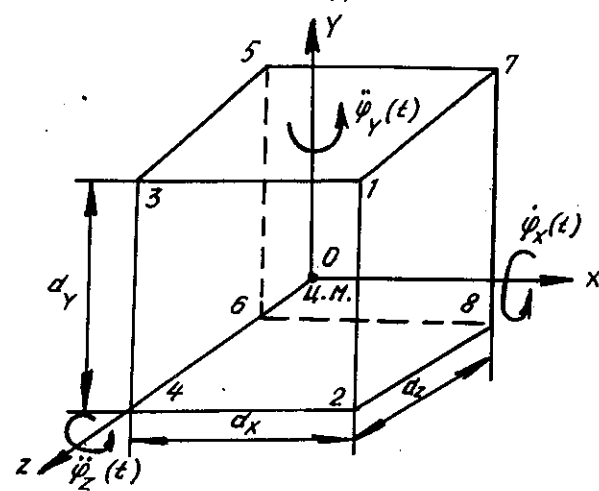
Таблица 10

Измеряемая угловая виброскорость	Расстояние (база) между точками измерения соответственно по осям X, Y, Z	Знак слагаемых, содержащих d_x, d_y, d_z , в зависимости от варианта размещения точек измерения							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$\dot{\varphi}_x(t)$	d_x	+	-	+	+	-	-	+	-
	d_y	+	+	+	-	-	-	-	+
	d_z	+	+	-	+	-	+	-	-
$\dot{\varphi}_y(t)$	d_x	+	-	+	+	-	-	+	-
	d_y	+	+	+	-	-	-	-	+
	d_z	+	+	-	+	-	+	-	-
$\dot{\varphi}_z(t)$	d_x	+	-	+	+	-	-	+	-
	d_y	+	+	+	-	-	-	-	+
	d_z	+	+	-	+	-	+	-	-

Здесь $\ddot{y}_{c-a}(t) = \frac{\ddot{y}_c(t) - \ddot{y}_a(t)}{d_y}$; $\ddot{x}_{b-a}(t) = \frac{\ddot{x}_b(t) - \ddot{x}_a(t)}{d_x}$;
 $\ddot{z}_{d-a}(t) = \frac{\ddot{z}_d(t) - \ddot{z}_a(t)}{d_z}$.

№ изм.
№ изв.

№ дубликата
№ подлинника
6054



Черт. 11

Таблица 11

Обозначение точек измерения в общем виде	Вариант размещения вибродатчиков [*]									Направление измеряемых поступательных виброускорений		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	$\ddot{x}_i(t)$	$\ddot{y}_i(t)$	$\ddot{z}_i(t)$	
<i>i</i>												
<i>a</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	$\ddot{x}_a(t)$	$\ddot{y}_a(t)$	$\ddot{z}_a(t)$	
<i>b</i>	3	4	1	2	7	8	5	6	-	$\ddot{y}_b(t)$	$\ddot{z}_b(t)$	
<i>c</i>	2	1	4	3	6	5	8	7	$\ddot{x}_c(t)$	-	$\ddot{z}_c(t)$	
<i>d</i>	7	8	5	6	3	4	1	2	$\ddot{x}_d(t)$	$\ddot{y}_d(t)$	-	

* Номер варианта соответствует условному номеру вершины параллелепипеда, где установлены три датчика.

$$\left. \begin{aligned} \ddot{\psi}_x(t) &= \frac{\ddot{y}_d(t) - \ddot{y}_a(t)}{2d_z} + \frac{\ddot{z}_a(t) - \ddot{z}_c(t)}{2d_y}; \\ \ddot{\psi}_y(t) &= \frac{\ddot{x}_a(t) - \ddot{x}_d(t)}{2d_z} + \frac{\ddot{z}_b(t) - \ddot{z}_a(t)}{2d_x}; \\ \ddot{\psi}_z(t) &= \frac{\ddot{x}_c(t) - \ddot{x}_a(t)}{2d_y} + \frac{\ddot{y}_a(t) - \ddot{y}_b(t)}{2d_x}; \end{aligned} \right\} (9)$$

Таблица 12

Измеряемое угловое виброускорение	Расстояние (база) между точками измерения соответственно по осям X, Y, Z	Знак слагаемых, содержащих d_x, d_y, d_z , в зависимости от варианта размещения точек измерения								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
$\ddot{\psi}_x(t)$	d_y	+	-	+	-	+	-	+	-	
	d_z	+	+	+	+	-	-	-	-	
$\ddot{\psi}_y(t)$	d_x	+	+	-	-	-	-	+	+	
	d_z	+	+	+	+	-	-	-	-	
$\ddot{\psi}_z(t)$	d_x	+	+	-	-	-	-	+	+	
	d_y	+	-	+	-	+	-	+	-	

№ изм.
№ изв.

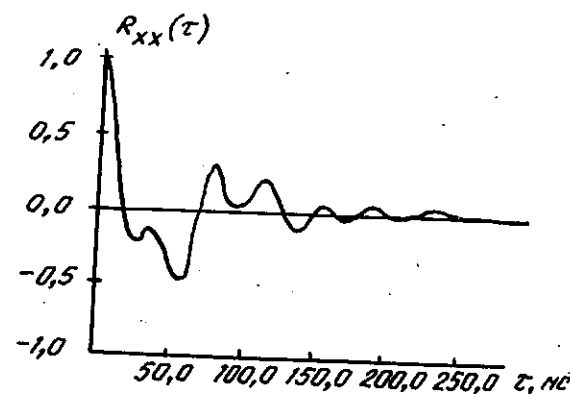
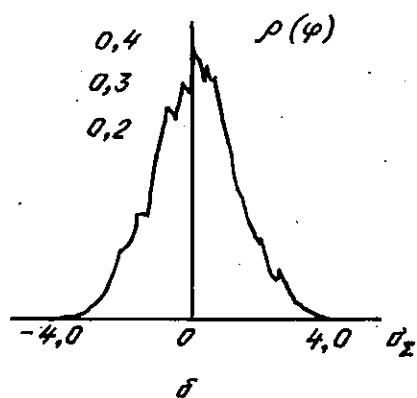
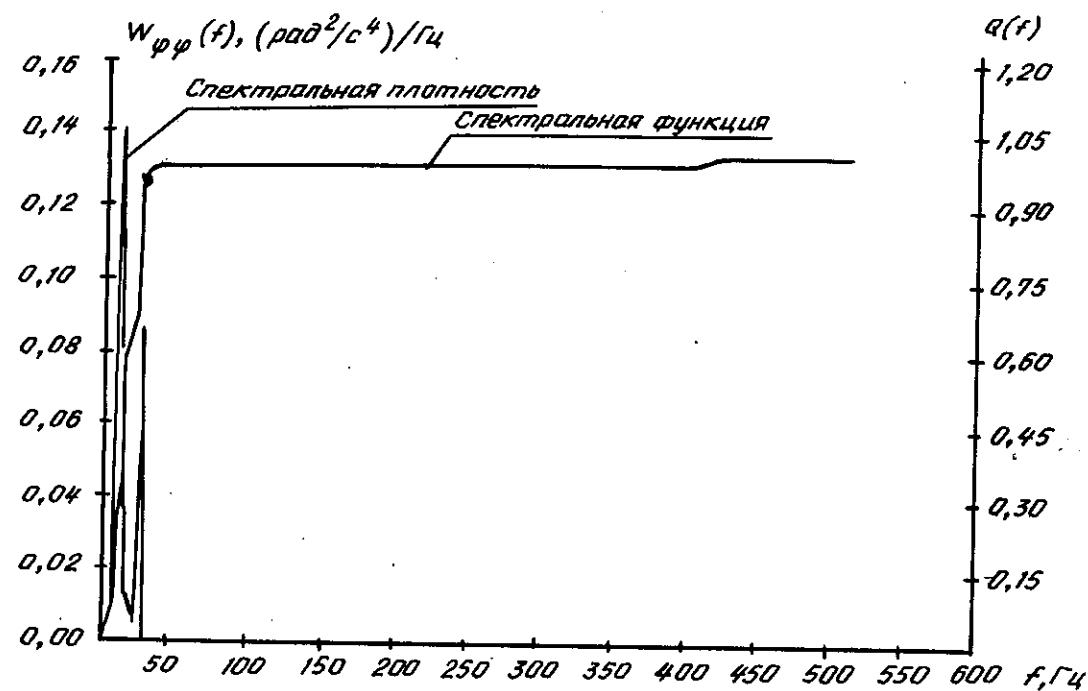
6054

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ УГЛОВЫХ ВИБРОНАГРУЗОК
 Основные характеристики вибронагрузок, зарегистрированных на изделие АК-107 в зоне А,
 на объекте ТУ-154, поз. 9, на режиме "пробежка"

Таблица 13

Виброускорение $W_{\varphi\varphi}(f)$, (рад ² /с ⁴)/Гц	Частота f , Гц	Виброускорение $W_{\varphi\varphi}(f)$, (рад ² /с ⁴)/Гц	Частота f , Гц
0,176067	10	0,001492	34
0,106163	26	0,000434	140
0,016145	2	0,000267	52
0,002980	418	0,000265	76
0,001837	38	0,000263	46



Черт. 12

$\delta_{\Sigma} = 1,05 \text{ рад} \cdot \text{с}^{-2}; \gamma_a = 0,07; \gamma_{\varphi} = 0,28; K_{\text{var}} = 0,93.$

№ изм.
№ изв.

6054

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ УГЛОВЫХ
- ВИБРОНАГРУЗОК

1. Программное обеспечение, применяемое при летных испытаниях по измерению угловых колебаний, должно выбираться из Отраслевого фонда алгоритмов и программ автоматизации летных испытаний (ОФАП АЛИ) и представляет собой комплекс программ *МВВОД, EXPRG, PF4B, GRDP, GRDPL, PUNB*.

2. Елок-схема их взаимодействия представлена на черт. 13.

Перед работой на ЭВМ производится формирование идентифицирующих индексов (поз. 6), характеризующих поступательные входные и угловые выходные вибронагрузки, тип и номер самолета или вертолета, наименование или индекс БО, номер и дату полета, номер полетного режима и секунду начала обработки, вычисление и ввод тарифовочных коэффициентов для представления полученных результатов в физических величинах, порядок ввода измеренной информации по каналам регистрации, величину базы и ввод этой информации в ЭВМ.

3. Производится формирование баз данных (поз. 7) для накопления (поз. 8, 4) и хранения (поз. 10, 15) результатов (по степени необходимости).

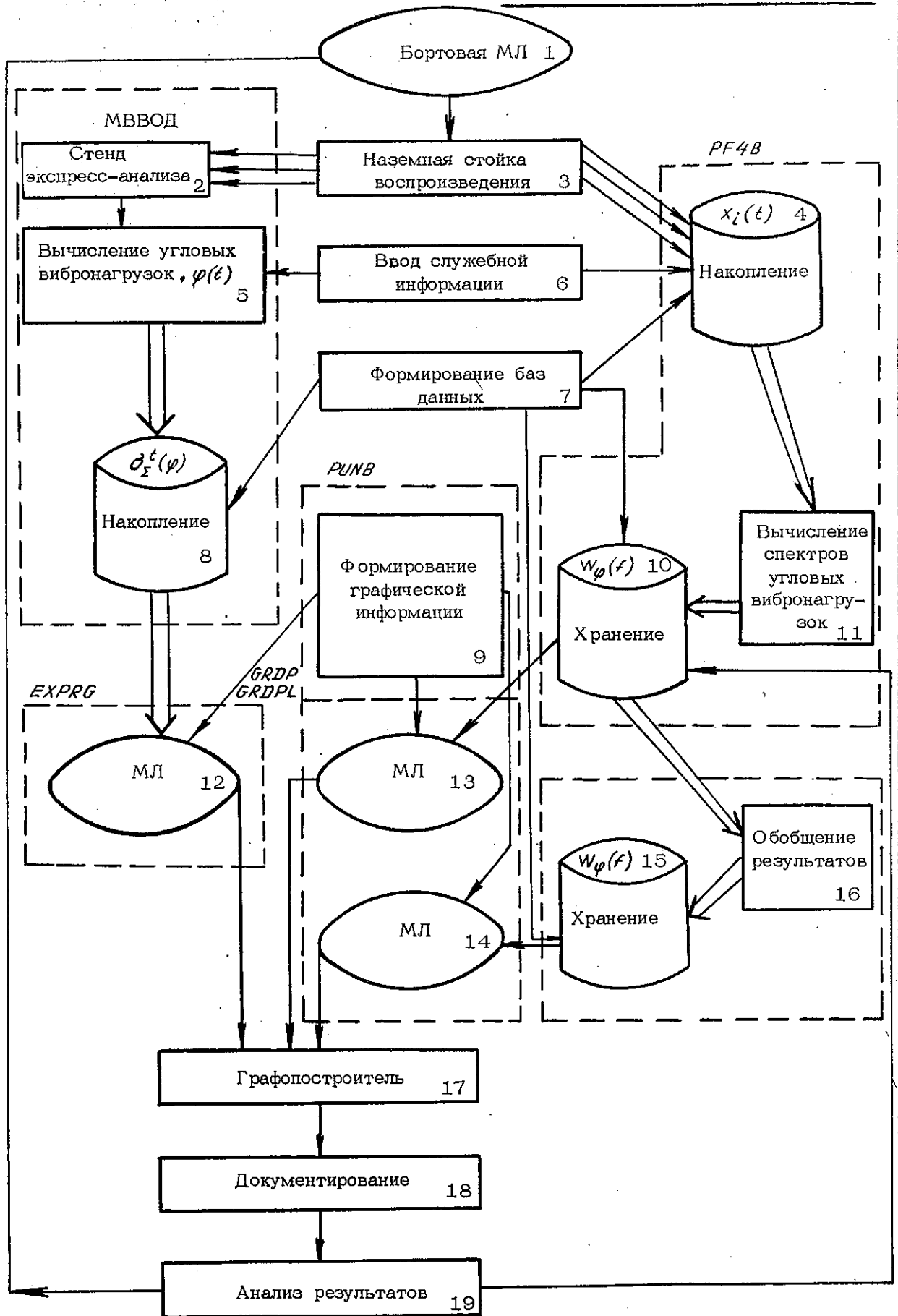
4. С бортовой магнитной ленты (поз. 1) с помощью наземной стойки воспроизведения (поз. 3) аналоговый процесс синхронно и одновременно вводится в ЭВМ, при этом по программе *МВВОД* построения зависимости суммарного среднего квадратического углового вибронагружения используется стенд экспресс-анализа (поз. 2), вычисляются угловые вибронагрузки (поз. 5) *EXPRG*, которые накапливаются в базе 8, а по программе *PF4B* производится накопление исходных данных в базе (поз. 4), вычисление спектров угловых вибронагрузок (поз. 11), которые хранятся в базе (поз. 10).

5. Для документирования полученных результатов на магнитных лентах (поз. 12, 13, 14) формируется графическая информация по программе *EXPRG*, а для информации по программам *PF4B* и обобщения *PUNB;GRDP* и *GRDPL*, которая выдается на графопостроитель (поз. 17) *Benson* в виде отчетных документов (поз. 18), по результатам анализа которых (поз. 19) производится выбор участков для полной статобработки и обобщения.

№ изм.	№ изв.

6054

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	



Черт. 13

Инв. № дубликата	Инв. № подлинника	6054	№ изм.	№ изв.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН Министерством

ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦГО
за № 785 от 28.06.91

2. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Приложение
ГОСТ 24346-80	Приложение 1

№ ИЗМ.

№ ИЗВ.

Инв. № Аубликата

Инв. № подлинника

6054

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изме- нения	Номер листа (страницы)				Номер доку- мента	Подпись	Дата внесе- ния изм.	Дата введения изм.
	изме- ненного	заме- ненного	нового	аннули- рован- ного				

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	6054