

**РЕКОМЕНДАЦИЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА  
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ВИБРОСКОРОСТИ  
И ВИБРОУСКОРЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ  
ЧАСТОТ  $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц**

**МИ 2070—90**

10 коп. 63 6—90/17

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ  
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ**  
**Москва**  
**1990**

**РЕКОМЕНДАЦИИ****РЕКОМЕНДАЦИЯ**

**Государственная система обеспечения  
единства измерений**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА  
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ  
ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ, ВИБРОСКОРОСТИ И  
ВИБРОУСКОРЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ  
 $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц**

**МИ  
2070—90**

**Дата введения 01.01.91**

Настоящая рекомендация распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц и устанавливает порядок передачи размеров единиц длины — метра (м), скорости — метра в секунду (м/с) и ускорения — метра на секунду в квадрате ( $\text{м}/\text{с}^2$ ) при прямолинейном колебательном движении твердого тела от государственного специального эталона единиц длины, скорости и ускорения при прямолинейном колебательном движении твердого тела или средств измерений, заимствованных из других поверочных схем, при помощи вторичных эталонов и образцовых средств измерений рабочим средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

**1. ЭТАЛОНЫ**

1.1. Государственный специальный эталон применяют для передачи размеров единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела вторичным эталонам и образцовыми средствами измерений методом прямых измерений и сличением при помощи компаратора (аналогичного по составу эталону сравнения).

1.2. Диапазон значений виброперемещения, воспроизводимого государственным специальным эталоном, составляет  $1 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-2}$  м, виброскорости —  $1 \cdot 10^{-4} \div 1 \cdot 10^{-1}$  м/с, виброускорения —  $1 \cdot 10^{-3} \div 1 \cdot 10^3$   $\text{м}/\text{с}^2$  в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \div 1 \cdot 10^4$  Гц.

1.3. В качестве эталонов сравнения применяют:

лазерный интерферометр с измерительной системой в диапазоне измерений виброперемещений  $1 \cdot 10^{-6} \div 1 \cdot 10^{-3}$  м в диапазоне частот  $5 \div 1 \cdot 10^3$  Гц или

виброизмерительный преобразователь ускорения с согласующим усилителем и вольтметром в диапазоне измерений виброускорений  $5 \div 1 \cdot 10^2$  м/с<sup>2</sup> в диапазоне частот  $5 \div 5 \cdot 10^3$  Гц.

1.4. Доверительные границы относительной погрешности  $t_{\Sigma} S_{\Sigma}$  при доверительной вероятности 0,99 эталонов сравнения в составе лазерного интерферометра с измерительной системой составляют от  $2 \cdot 10^{-3}$  до  $5 \cdot 10^{-3}$ , эталонов сравнения в составе виброизмерительного преобразователя ускорения с согласующим усилителем и вольтметром от  $3 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$ .

1.5. Эталоны сравнения применяют для международных единиц государственного эталона единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела.

1.6. В качестве рабочих эталонов единицы ускорения при колебательном движении твердого тела применяют вибровозбудитель с виброметром ускорения или вибропреобразователем ускорения с согласующим усилителем и вольтметром в диапазоне измерений виброускорения  $1 \div 1 \cdot 10^3$  м/с<sup>2</sup> в диапазоне частот  $5 \div 1 \cdot 10^3$  Гц.

В качестве рабочих эталонов единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела применяют комплексы вибровозбудителей и лазерных интерферометров с измерительными системами в диапазоне измерений виброперемещений  $2 \cdot 10^{-8} \div 1 \cdot 10^{-2}$  м, виброскоростей  $1 \cdot 10^{-6} \div 1 \cdot 10^{-1}$  м/с, виброускорений  $1 \cdot 10^{-1} \div 1 \cdot 10^4$  м/с<sup>2</sup> в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц.

1.7. Доверительные границы относительной погрешности рабочих эталонов единицы ускорения при колебательном движении твердого тела  $t_{\Sigma} S_{\Sigma}$  при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $5 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$ .

Доверительные границы относительной погрешности рабочих эталонов единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела  $t_{\Sigma} S_{\Sigma}$  при доверительной вероятности 0,99 составляют от  $3 \cdot 10^{-3}$  до  $5 \cdot 10^{-2}$ .

В табл. 1 рекомендуемого приложения приведены диапазоны значений доверительных границ относительной погрешности  $t_{\Sigma} S_{\Sigma}$  рабочих эталонов единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела и соответствующие им диапазоны воспроизводимых амплитуд виброперемещений  $\hat{S}$ , виброускорений  $\hat{a}$  и значений частоты  $f$ .

Метрологические характеристики вибровозбудителей рабочих эталонов должны удовлетворять следующим требованиям:

коэффициент гармоник (характеризует отклонение формы воспроизводимых виброускорений от синусоиды), %, не более 5;

относительный коэффициент поперечного движения стола вибровозбудителя, %, не более 8.

## **С. 3 МИ 2070—90**

Нестабильность рабочих эталонов за межповерочный интервал не должна превышать  $0,25 t_x S_x$ .

1.8. Рабочие эталоны применяют для аттестации и поверки образцовых средств измерений, высокоточных рабочих виброметров и виброизмерительных преобразователей непосредственным сличением, методом прямых измерений и сличением при помощи компаратора (аналогичного по составу эталону сравнения).

## **2. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ЗАИМСТВОВАННЫЕ ИЗ ДРУГИХ ПОВЕРОЧНЫХ СХЕМ**

2.1. В качестве средств измерений, заимствованных из других поверочных схем, применяют образцовые 2-го разряда частотно-стабилизированные лазеры непрерывного излучения в диапазоне длин волн  $0,4 \div 11,0$  мкм по МИ 2060—90, образцовые 2-го разряда измерители длин волн лазеров непрерывного излучения в диапазоне  $0,4 \div 11,0$  мкм по МИ 2060—90 и образцовые средства измерений времени и (или) частоты в диапазоне частот  $1 \div 7 \cdot 10^6$  Гц по ГОСТ 8.129—83.

2.2. Образцовые средства измерений, заимствованные из других поверочных схем, применяют для передачи размера единицы длины лазерам, входящим в состав рабочих эталонов и образцовых 1-го разряда оптических средств измерений параметров вибраций (в том числе лазерные интерферометры), сличением при помощи компаратора методом прямых измерений и непосредственным сличением.

## **3. ОБРАЗЦОВЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

3.1. Образцовые средства измерений 1-го разряда

3.1.1. В качестве образцовых средств измерений 1-го разряда применяют оптические средства измерений параметров вибраций (в том числе лазерные интерферометры) в диапазоне измерений виброперемещений  $1 \cdot 10^{-6} \div 1 \cdot 10^{-3}$  м в диапазоне частот  $5 \div 5 \cdot 10^3$  Гц, виброметры и виброизмерительные преобразователи с согласующими усилителями и вольтметрами в диапазоне измерений виброускорений  $1 \div 1 \cdot 10^4$  м/с<sup>2</sup> в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц.

3.1.2. Доверительные относительные погрешности  $\delta_0$  при доверительной вероятности 0,95 образцовых оптических средств измерений параметров вибраций составляют от  $2 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$ , образцовых виброметров и виброизмерительных преобразователей с согласующими усилителями и вольтметрами от  $5 \cdot 10^{-3}$  до  $5 \cdot 10^{-2}$ .

В табл. 2 приложения приведены диапазоны значений доверительных границ относительной погрешности поверочных виброуста-

новок  $\delta_0$  и соответствующие им диапазоны амплитуд воспроизведенного виброускорения  $\hat{a}$  и диапазон частот  $f$ .

Метрологические характеристики вибровозбудителей поверочных виброустановок должны удовлетворять следующим требованиям:

|                                                                                    |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| коэффициент гармоник, %, не более                                                  | 10;   |
| относительный коэффициент поперечного движения стола вибровозбудителя, %, не более | 20;   |
| нестабильность за межповерочный интервал, не более                                 | 0,5‰. |

3.1.3. Образцовые средства измерений 1-го разряда применяют в составе поверочных виброустановок и для поверки рабочих виброметров и виброизмерительных преобразователей непосредственным сличением.

### 3.2. Образцовые средства измерений 2-го разряда

3.2.1. В качестве образцовых средств измерений 2-го разряда применяют поверочные виброустановки в диапазоне измерений виброускорения  $1 \cdot 10^{-1} \div 1 \cdot 10^4$  м/с<sup>2</sup> в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц.

3.2.2. Доверительные относительные погрешности  $\delta_0$  при доверительной вероятности 0,95 поверочных виброустановок составляют от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $1 \cdot 10^{-1}$ .

3.2.3. Поверочные виброустановки применяют для поверки рабочих виброметров и виброизмерительных преобразователей методом прямых измерений,

## 4. РАБОЧИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. В качестве рабочих средств измерений применяют виброметры и виброизмерительные преобразователи с согласующими усилителями и вольтметрами в диапазоне измерений виброперемещения  $1 \cdot 10^{-8} \div 1$  м, виброскорости —  $1 \cdot 10^{-6} \div 10$  м/с и виброускорения —  $1 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^5$  м/с<sup>2</sup> в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц.

4.2. Доверительные относительные погрешности рабочих средств измерений  $\delta_0$  при доверительной вероятности 0,95 составляют от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^{-1}$ .

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
*Рекомендуемое*

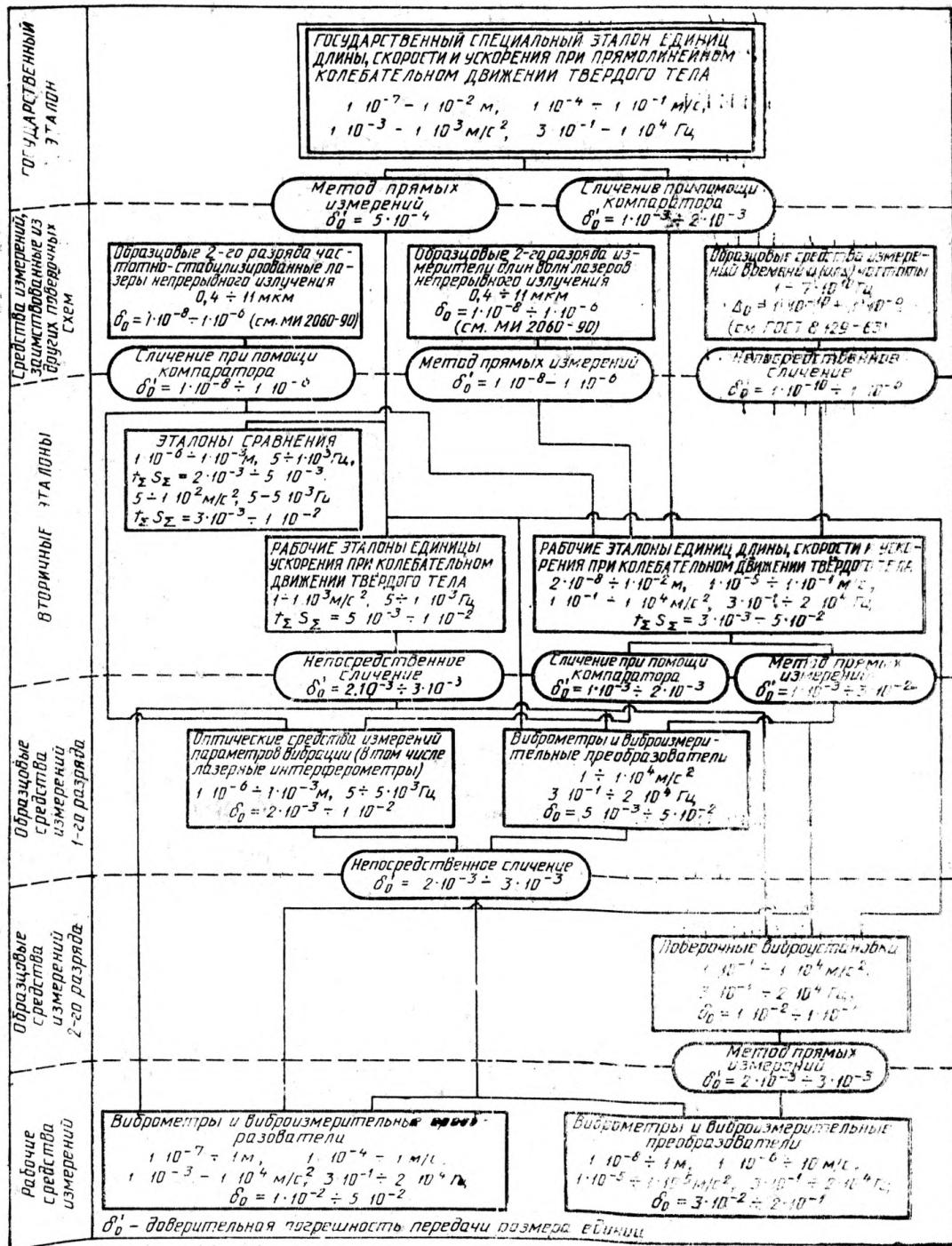
Таблица 1  
Диапазоны значений доверительных границ относительной  
погрешности  $t_{\Sigma} S_{\Sigma}$ , амплитуд перемещений  $\hat{S}$ , ускорений  $\hat{a}$  и  
диапазоны частот  $f$  рабочих эталонов

| $t_{\Sigma} S_{\Sigma}$ |                   | Параметры вибраций |                   |                              |                |                   |                |
|-------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|----------------|-------------------|----------------|
|                         |                   | $\hat{S}$ , м      |                   | $\hat{a}$ , $\text{мс}^{-2}$ |                | $f$ , Гц          |                |
|                         |                   | мин                | макс              | мин                          | макс           | мин               | макс           |
| $3 \cdot 10^{-3}$       | $5 \cdot 10^{-3}$ | $1 \cdot 10^{-6}$  | $1 \cdot 10^{-2}$ | 5                            | $1 \cdot 10^8$ | 20                | $1 \cdot 10^3$ |
| $3 \cdot 10^{-3}$       | $1 \cdot 10^{-2}$ | $1 \cdot 10^{-6}$  | $1 \cdot 10^{-2}$ | 1                            | $1 \cdot 10^8$ | 10                | $5 \cdot 10^3$ |
| $3 \cdot 10^{-3}$       | $2 \cdot 10^{-2}$ | $1 \cdot 10^{-7}$  | $1 \cdot 10^{-2}$ | $1 \cdot 10^{-1}$            | $1 \cdot 10^4$ | $3 \cdot 10^{-1}$ | $1 \cdot 10^4$ |
| $2 \cdot 10^{-2}$       | $5 \cdot 10^{-2}$ | $1 \cdot 10^{-8}$  | $1 \cdot 10^{-4}$ | 50                           | $1 \cdot 10^4$ | $1 \cdot 10^4$    | $2 \cdot 10^4$ |

Таблица 2  
Диапазоны значений доверительных границ относительной  
погрешности  $\delta_0$ , амплитуды ускорения  $\hat{a}$  и частоты  $f$   
поверочных виброустановок

| $\delta_0$        |                   | Параметры вибраций           |                |                   |                |  |  |
|-------------------|-------------------|------------------------------|----------------|-------------------|----------------|--|--|
|                   |                   | $\hat{a}$ , $\text{мс}^{-2}$ |                | $f$ , Гц          |                |  |  |
| мин               | макс              | мин                          | макс           | мин               | макс           |  |  |
| $1 \cdot 10^{-1}$ | $2 \cdot 10^{-2}$ | 5                            | $5 \cdot 10^2$ | 20                | $1 \cdot 10^3$ |  |  |
| $1 \cdot 10^{-2}$ | $4 \cdot 10^{-2}$ | 1                            | $1 \cdot 10^3$ | 10                | $5 \cdot 10^3$ |  |  |
| $1 \cdot 10^{-2}$ | $6 \cdot 10^{-2}$ | $1 \cdot 10^{-3}$            | $1 \cdot 10^4$ | $3 \cdot 10^{-1}$ | $1 \cdot 10^4$ |  |  |
| $3 \cdot 10^{-2}$ | $1 \cdot 10^{-1}$ | 10                           | $1 \cdot 10^5$ | $1 \cdot 10^4$    | $2 \cdot 10^4$ |  |  |

**Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц**



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

**1. РАЗРАБОТАНА И ВВЕДЕНА Государственным комитетом СССР по управлению качеством продукции и стандартам**

### РАЗРАБОТЧИКИ

В. Я. Смирнов, канд. техн. наук (руководитель темы);  
З. М. Лейкум; А. Е. Манохин, канд. техн. наук

**2. УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 10.05.90 № 1126**

**3. ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС 13.03.90**

**4. ВЗАМЕН ГОСТ 8.138—84**

### РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА  
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ,  
ВИБРОСКОРОСТИ И ВИБРОУСКОРЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ  
 $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц**

**МИ 2070—90**

Редактор В. С. Бабкина

Технический редактор О. Н. Никитина

Корректор Л. А. Быкова

Сдано в наб. 14.09.90 Подп. в печ. 07.12.90 Формат 60×90 $\frac{1}{4}$ . Бумага типографская № 2.  
Гарнитура литературная. Печать высокая 0,5 усл. п. л. 0,5 усл. кр.-отт. 0,41 уч.-изд. л.  
Тираж 6000 Зак. 1661 Цена 10 к. Изд. № 720/4

2070-90

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,  
Новопресненский пер., 3.  
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 266.