ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ
И ИСПЫТАНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Ростовский ЦСМ»)

«СОГЛАСОВАНО»
Первый заместитель
генерального директора
ФБУ «Ростовский ЦСМ»
_____ В.А. Романов
«12» _____ 2021г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ВИБРАЦИОННЫЕ БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ ВИБРОЛАБ

Методика поверки

МП 256 - 2021

г. Ростов-на-Дону
2021 г

1. Общие положения

Настоящий документ распространяется на системы измерений вибрационные балансировочные ВИБРОЛАБ (далее - системы), производства ООО «Энсет», г Ростов-на-Дону и содержит методику их первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

гэт1-2018 ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени;

гэт58-2018 ГПСЭ единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется косвенный метод измерений.

Интервал между поверками – 1 год

2. Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	8.3	Да	Да
Проверка соответствия программного обеспечения	9.1	Да	Да
Определение погрешности измерительных каналов	10.1	Да	Да
Определение погрешности измерений частоты вращения ротора	10.2	Да	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ……от +10 до +35
- относительная влажность, %, не более ……..……. 70
- атмосферное давление, кПа……от 70 до 106,7
- частота питающей сети, Гц……от 49,5 до 50,5

- напряжение питающей сети переменного тока, В……от 205 до 230
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме поля Земли

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на систему и средства поверки, работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип основных и вспомогательных средств поверки, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.1; 10.2	Генератор сигналов произвольной формы 33220A (регистрационный номер в ФИФОЕИ 32993-09) (1 - $2\cdot10^7$) Гц, ($1\cdot10^{-4}$ - 10) В, ПГ ±1 %
10.1; 10.2	Мультиметр цифровой 34410A (регистрационный номер в ФИФОЕИ 47717-11) ($1\cdot10^{-4}$ - $1\cdot10^3$) В, ПГ ±0,015 %, ($1\cdot10^{-6}$ - 3) А, ПГ ±0,001 %
8.3	Контрольный ротор типа «В» по ГОСТ 20076-2007. Остаточный дисбаланс контрольного ротора не должен превышать 0,5 г·мм/кг (мкм)
8.3	Контрольные грузы номинальной массой 5, 10, 20, 40, 80 г
8.3	Штангенциркуль цифровой Holex серии 41, мод. 412821 300 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 71971-18) ПГ ±0,04 мм
8.3	Весы лабораторные электронные КТ специальный
8.3	Балансировочный станок.

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на систему и на средства поверки.

К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности системы эксплуатационной документации;
- наличие маркировки (наименование и условное обозначение типа, наименование и/или товарный знак предприятия изготовителя, заводской номер, дата изготовления, знак утверждения типа);
- отсутствие механических повреждений и коррозии на поверхности изделия влияющих на работоспособность;
- наличие пломб(наклеек) в соответствии с описанием типа;
- целостность изоляции питающих и соединительных кабелей;
- наличие действующих свидетельств о поверке на акселерометры, входящие в состав системы.

7.2 Если система не соответствует требованиям 7.1, её признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки на производят.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо убедиться в наличии всех необходимых в соответствии с таблицей 2 средств поверки. Средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены и/или откалиброваны.

8.2 После пребывания в предельных климатических условиях хранения или транспортирования перед поверкой необходимо обеспечить нахождение системы в рабочих условиях эксплуатации не менее 12 часов.

8.3 Опробование осуществляется путем пробной балансировки контрольного ротора. В качестве контрольного применяется ротор типа «В». В комплекте с ротором должны быть контрольные грузы номинальной массой 5, 10, 20, 40, 80 г, имеющие возможность установки на ротор в трех сечениях в 36 точках через каждые 30°.

Перед проведением поверки необходимо провести измерения измерения геометрических размеров с погрешностью не более ±0,05 мм, массы ротора с погрешностью ±0,1 г, массы контрольных грузов с погрешностью ±0,01 г. Остаточный дисбаланс контрольного ротора не должен превышать 0,1 г·мм/кг (мкм). Контрольный ротор устанавливается на балансировочный станок с подключенной системой.

В соответствии с руководством по эксплуатации системы проводится определение значения остаточного дисбаланса. При этом необходимо убедиться в возможности определения системой остаточного дисбаланса контрольного ротора, соответствующего нижней границе диапазона (0,1 г·мм/кг).

В одном из сечений контрольного ротора размещают контрольный груз номинальной массой 80 г. При помощи системы проводят определение значения и угла дисбаланса, корректирующих масс, угла поворота ротора.

Убеждаются, что результат определения системой значения дисбаланса находится в пределах, указанных в таблице 3.

Определенное системой значение угла дисбаланса и угла поворота ротора должны соответствовать углу, на котором размещен на роторе контрольный груз.

Расчетные значения удельного дисбаланса определяют для каждого контрольного груза по формуле (1) в соответствии с таблицей 3.

$$D_x = \frac{r_{\text{корр}} \cdot m_{\text{гр}}}{m_{\text{изд}}} \qquad (1)$$

где D - дисбаланс в плоскости x [гмм/кг]

$r_{\text{корр}}$ - радиус корректировки [мм]

$m_{\text{гр}}$ - масса груза [г]

$m_{\text{изд}}$ - масса ротора [кг]

Таблица 3

Действительное значение массы контрольного груза, г	5	10	20	40	80
Расчетное значение удельного дисбаланса, г·мм/кг					

На поверхности контрольного ротора закрепляют следующий по убыванию контрольный груз из таблицы 3. Измерения повторяют для каждого из пяти контрольных грузов из таблицы 3.

Результат поверки считается положительным, если система корректно определяет все расчетные параметры в установленном диапазоне, а полученные значения дисбаланса, угла дисбаланса и корректирующей массы, угла поворота ротора не отличаются от фактических значений более, чем на 5%.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия метрологически значимой части ПО необходимо сверить её идентификационные признаки ПО. Для этого открывают главное меню системы. В левом нижнем углу отобразится информация о наименовании и версии микропрограммы. Данная информация должна соответствовать указанной в таблице 4.

Таблица 4

ВИБРОЛАБ-ПО	4.x

где x – число, идентифицирующее номер версии метрологически незначимой части ПО.

9.2 Идентификационные данные должны соответствовать данным по идентификации ПО, указанным в описании типа, в противном случае систему признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение погрешности измерительных каналов

10.1.1. Определение погрешности каналов измерений амплитуды виброперемещения на базовой частоте.

10.1.1.1. В соответствии с руководством по эксплуатации, систему переводят в режим измерений вибрации на опорных стойках. Собирают схему измерений согласно рис. 1 и 2

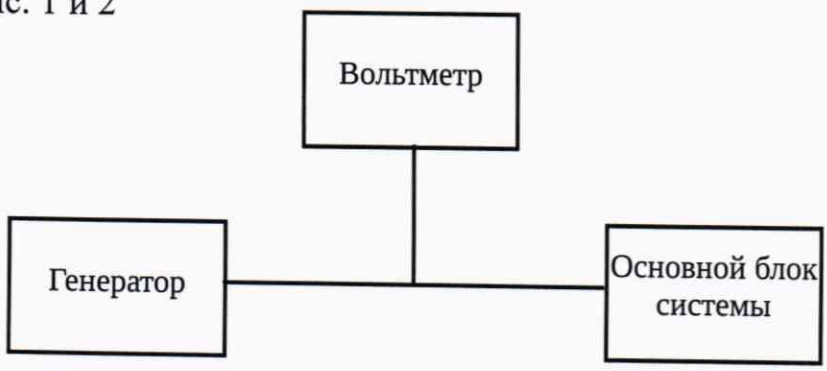

Рис. 1 - Схема измерений для измерительных каналов 1 и 4 плоскости

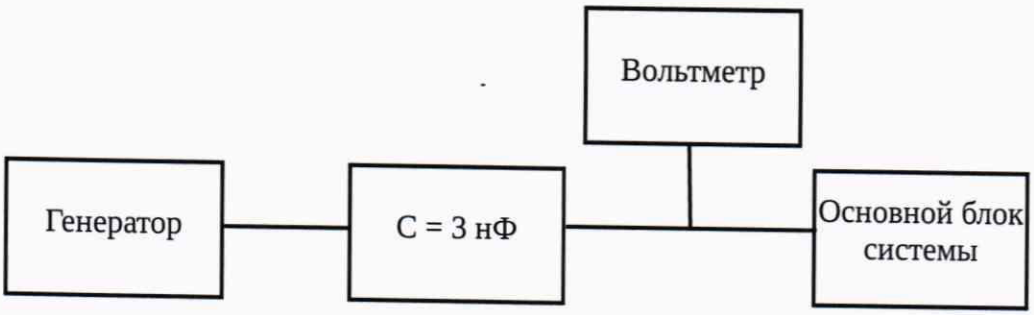

Рис. 2 - Схема измерений для измерительных каналов 2 и 3 плоскости

10.1.1.2. С генератора подают частоту 160 Гц и согласно таблице 5 задают чувствительность измерительного канала, напряжение на выходе генератора.

Напряжение контролируется при помощи вольтметра. Результат измерений, полученный на дисплее системы считать измеренные значения амплитуды виброперемещения и занести их в протокол.

Таблица 5

Устанавливаемая чувствительность, мВ\g	100	100	100	100	100	10
Устанавливаемое значение амплитуды виброперемещения, Si н, г·мм/кг (мкм)	0,97	9,71	97,14	485,68	971,35	1000,49
Устанавливаемое значение напряжения на генераторе, В	0,01	0,1	1	5	10	1,03
Нижняя граница допускаемых значений результата измерений, г·мм/кг (мкм)	0,94	9,42	94,22	471,11	942,21	970,48
Верхняя граница допускаемых значений результата измерений, г·мм/кг (мкм)	1,00	10,00	100,05	500,25	1000,49	1030,50

10.1.1.3. Система считается выдержавшей поверку, если полученные результаты измерений амплитуды виброперемещения находятся в установленных в таблице 5 пределах верхней и нижней границ, соответствующих пределам допускаемой относительной погрешности измерений амплитуды виброперемещения ±3 %.

10.1.2. Определение погрешности каналов измерений амплитуды виброперемещения в диапазоне частот.

10.1.2.1. Для системы задают чувствительность 1 мв/g, на генераторе устанавливают напряжение 1 В (соответствует 1000 g).

10.1.2.2. Последовательно на генераторе устанавливают частоты согласно таблице 6, после чего на дисплее системы считывают измеренные значения амплитуды виброперемещения.

Таблица 6

Частота, Гц	3	10	40	80	160	200	400	500
Устанавливаемое значение амплитуды виброперемещения, $Si_н$, г·мм/кг (мкм)	27629586	2486663	155416	38854	9714	6217	1554	995
Нижняя граница допускаемых значений результата измерений, г·мм/кг (мкм)	27076994,3	2436929,7	152307,7	38076,9	9519,7	6092,7	1522,9	975,1
Верхняя граница допускаемых значений результата измерений, г·мм/кг (мкм)	28182177,7	2536396,3	158524,3	39631,1	9908,3	6341,3	1585,1	1014,9

10.1.2.3. Система считается выдержавшей поверку, если полученные результаты измерений амплитуды виброперемещения находятся в установленных в таблице 6 пределах верхней и нижней границ, соответствующих пределам допускаемой относительной погрешности измерений амплитуды виброперемещения ±3 %.

10.2 Определение погрешности измерений частоты вращения ротора

10.2.1. Определение погрешности проводится на пяти контрольных частотах Ni импульсного сигнала генератора, указанных в таблице 7.

10.2.1.1. В соответствии с руководством по эксплуатации, систему переводят в режим измерений вибрации на опорных стойках. Собирают схему измерения, показанную на рисунке 3, согласно приложению № 2 руководства по эксплуатации Системы, подключают генератор к разъему «X6», клеммам «OTM» и «GND» выход генератора и общий провод соответственно. Включают генератор в режим генерации импульсов амплитудой 5 В, скважностью 20 % и частотой генерации (Ni).

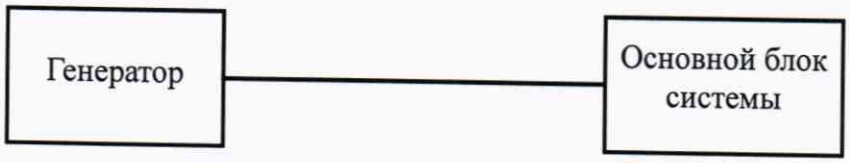

Рис. 3 - Схема определения измерения погрешности частоты вращения ротора

10.2.1.2. На каждой из заданных таблицей частот вращения вала установки (Ni) трехкратно измеряют частоту вращения ротора системой. За результат измерений принимают среднее арифметическое трех измерений частоты вращения.

Таблица 7

Номинальное значение контрольных частот генератора Ni, Гц	3	20	100	200	500
Нижняя граница допускаемых значений результата измерений, об/мин	178	1197	5984	11969	29924
Верхняя граница допускаемых значений результата измерений, об/мин	182	1207	6016	12031	30076
Предел допускаемой погрешности, об/мин	1,5	3	16	31	76

10.2.1.3. Система считается выдержавшей поверку, если полученные результаты измерений частоты вращения вала находятся в установленных в таблице 7 пределах верхней и нижней границ.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Критериями принятия поверителем по подтверждению соответствия Системы метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются: выполнение всех операций, перечисленных в разделе 2 «Перечень операций поверки средств измерений» и соответствие действительных значений метрологических характеристик Системы требованиям, указанным в пунктах раздела 10 «Определение метрологических характеристик средства измерений» данной методики поверки.

12. Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются в протоколе поверки произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки системы в целях ее подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

Ведущий инженер
технического отдела С.В. Евсенков