

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального
директора по метрологии

ФБУ «Ростовский ЦСМ»

В.А. Романов

04 2016 г.



**СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ
ВИБРАЦИОННЫЕ БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ
ВИБРОЛАБ**

Методика поверки

МП 4277-001-38447005-2015

л.р. 64248-1Б

2015 г.

Настоящий документ распространяется на системы измерений вибрационные балансировочные ВИБРОЛАБ (далее - системы), изготавливаемые по техническим условиям ТУ 4277-001-38447005-2015 и содержит методику их первичной и периодической поверки.

Системы подлежат обязательной поверке в случае применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений системы могут подвергаться поверке или калибровке по настоящей методике в добровольном порядке.

Предполагаемую сферу применения систем определяет заказчик (эксплуатирующая организация).

Первичная поверка осуществляется на предприятии-изготовителе при выпуске из производства, а также после ремонта. На первичную поверку при выпуске из производства предъявляются системы, прошедшие приемо-сдаточные испытания и имеющие отметки о приемке.

Интервал между поверками – 1 год

1 Операции поверки

Перечень операций поверки приведен в таблице 1.

Таблица 1 Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр и проверка документации	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Проверка погрешности измерений	6.3	Да	Да
Проверка соответствия программного обеспечения	6.4	Да	Да

2 Средства поверки

В таблице 2 представлен перечень средств поверки систем.

Таблица 2 Средства поверки*

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3	Генератор сигналов произвольной формы 33220А, $(1 - 2 \cdot 10^7)$ Гц, $(1 \cdot 10^{-4} - 10)$ В, ПГ ± 1 %
6.3	Мультиметр цифровой 34410А, $(1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^3)$ В, ПГ $\pm 0,015$ %, $(1 \cdot 10^{-6} - 3)$ А, ПГ $\pm 0,001$ %
6.2	Контрольный ротор типа В по ГОСТ 20076-2007. Остаточный дисбаланс контрольного ротора не должен превышать 0,5 г·мм/кг (мкм)
6.2	Контрольные грузы номинальной массой 5, 10, 20, 40, 80 г
6.2	Балансировочный станок

* – возможна замена на средства поверки с аналогичными или лучшими характеристиками.

3 Требования безопасности

К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации РЭ 4277-001-38447005-2015, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

При проведении поверки следует выполнять требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средств поверки.

4 Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха	от +10 до +35°C
Относительная влажность	не более 70 %
Атмосферное давление	от 70 до 106,7 кПа
Частота питающей сети,	50 \pm 0,5 Гц
Напряжение питающей сети переменного тока, В	220 ^{+10%} _{-15%}
Отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме поля Земли	

5 Подготовка к поверке

5.1.1 Перед проведением поверки необходимо убедиться в наличии всех необходимых в соответствии с таблицей 2 средств поверки.

5.1.2 Средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены или откалиброваны, испытательное оборудование (контрольный ротор и контрольные грузы) аттестовано.

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

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр и проверка документации

6.1.1 При внешнем осмотре производится проверка комплектности, маркировки и внешнего вида всех компонентов системы.

6.1.2 Комплектность должна соответствовать указанной в паспорте на систему.

6.1.3 Маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации. На задней панели основного блока должна быть нанесена наклейка со следующей информацией:

- наименование и условное обозначение типа;
- наименование и/или товарный знак предприятия изготовителя;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- знак утверждения типа.

6.1.4 Основной блок системы должен быть опломбирован легкоразрушаемыми наклейками предприятия-изготовителя, расположенными в местах, указанных в описании типа.

6.1.5 Проверяется наличие сведений об утверждении типа и действующих сроков поверки на акселерометры, входящие в состав системы при условии её применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

6.1.6 Поверка преобразователей виброизмерительных пьезоэлектрических АК 317 (госреестр 48307-11) и оформление её результатов осуществляется в соответствии с документом “Преобразователи виброизмерительные пьезоэлектрические АК 317. Методика поверки” 20.22.00.000 МП.

6.1.7 Поверка акселерометров АТ 1105 (госреестр 49398-12) и оформление её результатов осуществляется в соответствии с документом “Акселерометр АТ 1105. Методика поверки.” ИФДЖ.402139.006 МП”.

6.1.8 Поверка других типов акселерометров осуществляется в соответствии с методикой поверки, указанной в описании типа этих акселерометров.

6.2 Опробование

6.2.1 В процессе опробования необходимо убедиться, в том, что

- система обеспечивает возможность измерений амплитуды виброперемещения и частоты вращения ротора, а также определение на их основе значений и углов дисбаланса, корректирующих масс;
- определяемые системой значения и угла система значений и углов дисбаланса, корректирующих масс, угла поворота ротора позволяют успешно произвести балансировку ротора.

6.2.2 Опробование осуществляется путем пробной балансировки контрольного ротора. В качестве контрольного применяется ротор типа В по ГОСТ 20076-2007. 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 испытанием необходимо провести измерения геометрических размеров с погрешностью не более $\pm 0,05$ мм, массы ротора с погрешностью и $\pm 0,1$ г, массы контрольных грузов с погрешностью $\pm 0,01$ г. Остаточный дисбаланс контрольного ротора не должен превышать 0,5 г·мм/кг (мкм).

6.2.3 Опробование осуществляется в следующем порядке:

Систему подключают к балансировочному станку и подготавливают к работе в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации;

На балансировочный станок устанавливается контрольный ротор;

В соответствии с руководством по эксплуатации системы проводятся измерения амплитуды виброперемещения и частоты вращения ротора, определение значения остаточного дисбаланса и его угла, корректирующей массы, необходимой для балансировки.

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.

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

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

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

$m_{\text{гр}}$ - масса груза [г]

$m_{\text{нзд}}$ - 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%.

6.2.4 Проверка погрешности измерений

6.2.5 Проверка погрешности измерений амплитуды виброперемещения на базовой частоте.

6.2.5.1. 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.

Таблица 4

Устанавливаемая чувствительность, мВ\g	100	100	100	100	100	10
Устанавливаемое значение амплитуды виброперемещения, S_i 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

6.2.5.3. Система считается выдержавшей поверку, если полученные результаты измерений амплитуды виброперемещения находятся в установленных в таблице 4 пределах верхней и нижней границ, соответствующих пределам допускаемой относительной погрешности измерений амплитуды виброперемещения $\pm 2\%$.

6.2.6 Определение погрешности каналов измерений амплитуды виброперемещения в диапазоне частот.

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

6.2.6.2. Последовательно на генераторе устанавливают частоты согласно таблице 5, после чего на дисплее системы считывают измеренные значения амплитуды виброперемещения.

Таблица 5

Частота, Гц	3	10	40	80	160	200	400	500
Устанавливаемое значение амплитуды виброперемещения, S_i 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

6.2.6.3. 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 $\pm 2\%$.

6.2.7 Определение погрешности измерений частоты вращения ротора

6.2.7.1. Определение погрешности проводится на пяти контрольных частотах N_i импульсного сигнала генератора, указанных в таблице 6.

6.2.7.2. 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 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 (N_i).



Рис. 3 - Схема определения измерения погрешности частоты вращения ротора

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

Таблица 6

Номинальное значение контрольных частот генератора N_i , Гц, $\pm 1 * 10e-5\%$	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	2	3	16	31	76

6.2.7.4. Система считается выдержавшей поверку, если полученные результаты измерений частоты вращения вала находятся в установленных в таблице 6 пределах верхней и нижней границ.

6.2.8 Проверка соответствия программного обеспечения

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 7.

Таблица 7

ВИБРОЛАБ-ПО	4.x
-------------	-----

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

7 Оформление результатов поверки

Положительные результаты первичной поверки оформляются внесением записи и знака поверки в виде наклейки в паспорт системы.

Положительные результаты периодической поверки оформляются выдачей свидетельства о поверке установленной формы с нанесением на свидетельстве знака поверки в виде наклейки.

При отрицательных результатах поверки система к применению не допускается и на неё выдается извещение о непригодности с указанием причин.