

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


МП _____ Н.В. Иванникова
«14» _____ 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ РАСШИРЕННОГО
ВИБРОМОНИТОРИНГА «ТК-RVM.2»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-08-2021

г. Москва
2021

СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ РАСШИРЕННОГО
ВИБРОМОНИТОРИНГА «ТИК-RVM.2»
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 204/3-08-2021

Введена в действие с
«___» _____ 20__ г.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

Настоящая методика распространяется на системы информационно-измерительные расширенного вибромониторинга «ТИК-RVM.2» (далее – системы), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ТИК» (ООО НПП «ТИК»), г. Пермь, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 2 года.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемого СИ к Государственному первичному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела (ГЭТ 58-2018). При проведении поверки в качестве средств поверки должен использоваться эталон по Государственной поверочной схеме для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772.

Допускается возможность поканальной поверки, а так же проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов амплитуд и частот с указанием объема выполненной поверки в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и в свидетельстве о поверке.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции указанные в

Таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при поверке	
		первичной	периодической
1	2	4	5
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение основной относительной погрешности измерения виброускорения на базовой частоте 80 Гц.	7.3	да*	да*
Определение основной относительной погрешности измерения виброскорости на базовой частоте 80 Гц	7.4	да*	да*
Определение основной относительной погрешности измерения виброперемещения на базовой частоте 80 Гц	7.5	да*	да*
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц при измерении виброускорения.	7.6	да*	да*
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц при измерении виброскорости.	7.7	да*	да*
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц при измерении виброперемещения.	7.8	да*	да*

Примечание – В зависимости от настройки конкретного измерительного канала системы поверка проводится для каждого канала по одному или нескольким пунктам 7.4-7.9 методики поверки в зависимости от настройки системы согласно

паспорту. Поверку необходимо проводить в диапазонах, на которые настроена система согласно паспорту.

2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2. Средства поверки

Номер пункта поверки	Наименование и тип основных или вспомогательных средств поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики.	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии - обозначения типа, модификация
7.3-7.8	Поверочная виброустановка 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772	Установка для поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей 9155 (рег. № 68875-17 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)

2.2 Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

3.1 К поверке допускаются лица достигшие 18 лет, имеющие необходимые навыки по работе с подобными СИ, ознакомленные с эксплуатационной документацией, прошедшие инструктаж и имеющие необходимый уровень квалификации.

4. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные в ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.2.091-2012 и эксплуатационной документации фирмы-изготовителя.

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
- относительная влажность окружающего воздуха, %	60 ± 20
- атмосферное давление, кПа	101 ± 4

6. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

6.1 При подготовке к проведению поверки должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- система должна быть укомплектована руководством по эксплуатации, паспортом и методикой поверки;
- должны отсутствовать дефекты и повреждения (трещины, вмятины);

маркировка шкал и табличек должна быть четкой и соответствовать технической документации

6.2 В случае несоответствия системы хотя бы одному из указанных в п. 6.1 требований, он считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

6.3 Все приборы должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемой системы следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов;
- резьбовые части электрических разъемов не должны иметь видимых повреждений.

7.2 Опробование

Опробование производится для следующих каналов указанных в паспорте (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) в зависимости от настройки системы.

Для опробования необходимо выполнить следующие операции:

- подготовить поверочную виброустановку 2-го разряда (далее – виброустановка) к проведению измерений;
- закрепить вибропреобразователь на виброустановке;
- включить систему в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- задавая на стенде изменение параметра, опробовать работу канала.

При изменении значений на ПК синхронно с изменениями уровня вибрации измеритель вибрации признается работоспособным.

Процедура опробования считается пройденной, если выполнены все условия, предписанные настоящим пунктом.

7.3 Определение основной относительной погрешности измерения амплитуды виброускорения на базовой частоте 80 Гц.

Поверка проводится поочередно для каждого измерительного канала.

7.3.1 Закрепить вибропреобразователь на вибровозбудитель эталонной виброустановки;

7.3.2 Задать на эталонной виброустановке на базовой частоте 80 Гц значения виброускорения не менее чем в пяти точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений виброускорения, включая верхний и нижний пределы диапазона измерений;

7.3.3 Рассчитать для каждого задаваемого значения виброускорения относительную погрешность измерений для ПК по формуле (1):

$$\gamma = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{зад}}}{A_{\text{зад}}} * 100 \% \quad (1)$$

где:

$A_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброускорения с измерителя вибрации по монитору персонального компьютера;

$A_{\text{зад}}$ – задаваемое значение виброускорения на эталонной виброустановке;

7.3.4 В случае подключения поверяемого канала к унифицированному токовому выходу рассчитать для каждого задаваемого значения виброускорения относительную погрешность измерений аналогового выхода по формуле (2):

$$\gamma = \left(\frac{I_{\text{изм}} - I_0}{A_{\text{зад}} * k} - 1 \right) * 100 \% \quad (2)$$

где:

$A_{\text{зад}}$ – задаваемое значение виброускорения на эталонной виброустановке;

$I_{\text{изм}}$ – текущее значение унифицированного сигнала постоянного тока, мА;

I_0 – значение унифицированного сигнала при нулевой вибрации, мА;

k – коэффициент преобразования измеряемого параметра в аналоговый сигнал.

Измеритель вибрации считается прошедшим поверку по данному пункту, если полученное значение относительной погрешности не превышает $\pm 7,5 \%$.

7.4 Определение основной относительной погрешности измерения среднего квадратического значения виброскорости на базовой частоте 80 Гц.

Поверка проводится поочередно для каждого измерительного канала.

Закрепить вибропреобразователь на вибровозбудитель эталонной виброустановки. Задать на эталонной виброустановке на базовой частоте 80 Гц значения виброскорости не менее чем в пяти точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений виброскорости, включая верхний и нижний пределы диапазона измерений. Рассчитать для каждого задаваемого значения виброскорости относительную погрешность измерений для ПК по формуле (3):

$$\gamma = \frac{V_{\text{изм}} - V_{\text{зад}}}{V_{\text{зад}}} * 100 \% \quad (3)$$

где:

$V_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброскорости с измерителя вибрации по монитору ПК;

$V_{\text{зад}}$ – задаваемое значение виброскорости на эталонной виброустановке;

В случае подключения поверяемого канала к унифицированному токовому выходу рассчитать для каждого задаваемого значения виброскорости относительную погрешность измерений аналогового выхода по формуле (4):

$$\gamma = \left(\frac{I_{\text{изм}} - I_0}{V_{\text{зад}} * k} - 1 \right) * 100 \% \quad (4)$$

где:

$V_{\text{зад}}$ – задаваемое значение виброскорости на эталонной виброустановке;
 $I_{\text{изм}}$ – текущее значение унифицированного сигнала постоянного тока, мА;
 I_0 – значение унифицированного сигнала при нулевой вибрации, мА;
 k – коэффициент преобразования измеряемого параметра в аналоговый сигнал.

Измеритель вибрации считается прошедшим поверку по данному пункту, если полученное значение относительной погрешности не превышает $\pm 7,5 \%$.

7.5 Определение основной относительной погрешности измерения размаха виброперемещения на базовой частоте 80 Гц

Поверка проводится поочередно для каждого измерительного канала.

Закрепить вибропреобразователь на вибровозбудитель эталонной виброустановки. Задать на эталонной виброустановке на базовой частоте 80 Гц значения виброперемещения не менее чем в пяти точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений виброперемещения, включая верхний и нижний пределы диапазона измерений. Рассчитать для каждого задаваемого значения виброперемещения относительную погрешность измерений для ПК по формуле (5):

$$\gamma = \frac{S_{\text{изм}} - S_{\text{зад}}}{S_{\text{зад}}} * 100 \% \quad (5)$$

где:

$S_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброперемещения с измерителя вибрации по монитору ПК;
 $S_{\text{зад}}$ – задаваемое значение виброперемещения на эталонной виброустановке;

В случае подключения поверяемого канала к унифицированному токовому выходу рассчитать для каждого задаваемого значения виброперемещения относительную погрешность измерений аналогового выхода по формуле (6):

$$\gamma = \left(\frac{I_{\text{изм}} - I_0}{S_{\text{зад}} * k} - 1 \right) * 100 \% \quad (6)$$

где:

$S_{\text{зад}}$ – задаваемое значение виброперемещения на эталонной виброустановке;
 $I_{\text{изм}}$ – текущее значение унифицированного сигнала постоянного тока, мА;
 I_0 – значение унифицированного сигнала при нулевой вибрации, мА;
 k – коэффициент преобразования измеряемого параметра в аналоговый сигнал.

Измеритель вибрации считается прошедшим поверку по данному пункту, если полученное значение относительной погрешности не превышает $\pm 7,5 \%$.

7.6 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц при измерении виброускорения.

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц проводится на эталонной виброустановке. Закрепить вибропреобразователь на вибровозбудитель эталонной виброустановки. На вибростенде воспроизводят виброускорение определенной амплитуды (например, 10 м/с^2) на десяти точках диапазона частот (на частотах, где эталонная виброустановка не позволяет задать амплитуду виброускорения равного 10 м/с^2 , допускается задать другое значение амплитуды). Амплитуду колебаний поддерживают постоянной. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определяют по формуле (7):

$$\gamma = \frac{A_i - A_6}{A_6} * 100 \% \quad (7)$$

где:

A_i – измеренное значение виброускорения на одной из указанных выше частот по монитору ПК;

A_6 – измеренное значение виброускорения на базовой частоте 80 Гц по монитору ПК.

При задании другого уровня вибрации, не соответствующего 10 м/с^2 , привести значение вибрации к данному уровню по формуле по формуле (8):

$$A_{\text{изм}} = \frac{A_{\text{изм. на др. уровне вибр.}}}{A_{\text{зад}}} * 10 \quad (8)$$

где:

$A_{\text{зад}}$ – задаваемое значение виброускорения (например 5 м/с^2);

$A_{\text{изм. на др. уровне вибр.}}$ – измеренное значение виброускорения при заданном уровне вибрации отличающимся от 10 м/с^2

В случае подключения поверяемого канала к унифицированному токовому выходу измеренное значение виброускорения рассчитать по формуле (9):

$$A_{\text{изм}} = \left(\frac{I_{\text{изм}} - I_0}{k} \right), \text{ м/с}^2 \quad (9)$$

Неравномерность АЧХ рассчитать по формуле (7).

Измерительный канал системы считается прошедшим поверку по данному пункту, если полученное значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики для каждой измерительной оси не превышает:

- от $2F_H$ до $\frac{1}{2}F_B$, не более ± 10
- ниже $2F_H$ Гц до F_H Гц и выше $\frac{1}{2}F_B$ Гц до F_B Гц, не более $+10/-20$

где:

F_H – нижняя граница частотного диапазона,

F_B – верхняя граница частотного диапазона

7.7 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц при измерении виброскорости.

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц проводится на эталонной виброустановке. Закрепить вибропреобразователь на вибровозбудитель эталонной виброустановки. На вибростенде воспроизводят виброскорость равную 10 мм/с на десяти точках диапазона частот (на частотах где эталонная виброустановка не позволяет задать амплитуду виброскорости равную 10 мм/с допускается задать другое значение амплитуды (например 5 мм/с)). Амплитуду колебаний поддерживают постоянной. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определяют по формуле (9):

$$\gamma = \frac{V_i - V_6}{V_6} * 100 \% \quad (9)$$

где:

V_i – измеренное значение виброскорости на одной из указанных выше частот по монитору ПК;

V_6 – измеренное значение виброскорости на базовой частоте 80 Гц по монитору ПК.

При задании другого уровня вибрации не соответствующего 10 мм/с привести значение вибрации к данному уровню по формуле по формуле (10):

$$V_{\text{изм}} = \frac{V_{\text{изм. на др. уровне вибр.}}}{V_{\text{зад}}} * 10 \quad (10)$$

где:

$V_{\text{зад}}$ – задаваемое значение виброскорости (например 5 мм/с);

$V_{\text{изм. на др. уровне вибр.}}$ – измеренное значение виброскорости при заданном уровне вибрации отличающимся от 10 мм/с

В случае подключения поверяемого канала к унифицированному токовому выходу измеренное значение виброскорости рассчитать по формуле (9):

$$V_{\text{изм}} = \left(\frac{I_{\text{изм}} - I_0}{k} \right), \text{ мм/с} \quad (9)$$

Неравномерность АЧХ рассчитать по формуле (7).

Измерительный канал системы считается прошедшим поверку по данному пункту, если полученное значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики для каждой измерительной оси не превышает:

- от $2F_H$ до $\frac{1}{2}F_B$, не более ±10
- ниже $2F_H$ Гц до F_H Гц и выше $\frac{1}{2}F_B$ Гц до F_B Гц, не более +10/-20

где:

F_H – нижняя граница частотного диапазона,

F_B – верхняя граница частотного диапазона

7.8 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц при измерении виброперемещения.

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц проводится на эталонной виброустановке. Закрепить вибропреобразователь на вибровозбудитель эталонной виброустановки. На вибростенде воспроизводят виброперемещение равное 100 мкм на десяти точках диапазона частот (на частотах где эталонная виброустановка не позволяет задать амплитуду виброперемещения равную 100 мкм допускается задать другое значение амплитуды (например 50 мкм)). Амплитуду колебаний поддерживают постоянной. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определяют по формуле (11):

$$\gamma = \frac{S_i - S_6}{S_6} * 100 \% \quad (11)$$

где:

S_i – измеренное значение виброперемещения на одной из указанных выше частот по монитору ПК;

S_6 – измеренное значение виброперемещения на базовой частоте 40 Гц по монитору ПК.

При задании другого уровня вибрации не соответствующего 10 мм/с привести значение вибрации к данному уровню по формуле по формуле (12):

$$S_{\text{изм}} = \frac{S_{\text{изм. на др. уровне вибр.}}}{S_{\text{зад}}} * 100 \quad (12)$$

где:

$S_{\text{зад}}$ – задаваемое значение виброперемещения (например 50 мкм);

$S_{\text{изм. на др. уровне вибр.}}$ – измеренное значение виброперемещения по монитору ПК при заданном уровне вибрации отличающимся от 100 мкм

В случае подключения поверяемого канала к унифицированному токовому выходу измеренное значение виброскорости рассчитать по формуле (9):

$$S_{\text{изм}} = \left(\frac{I_{\text{изм}} - I_0}{k} \right), \text{ мкм} \quad (9)$$

Неравномерность АЧХ рассчитать по формуле (7).

Измерительный канал системы считается прошедшим поверку по данному пункту, если полученное значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики для каждой измерительной оси не превышает:

- от $2F_n$ до $\frac{1}{2}F_v$, не более ±10
- ниже $2F_n$ Гц до F_n Гц и выше $\frac{1}{2}F_v$ Гц до F_v Гц, не более +10/-20

где:

F_n – нижняя граница частотного диапазона,

F_v – верхняя граница частотного диапазона

8. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Система считается пригодной к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если она, прошла поверку по каждому пункту данной методики и все максимальные значения относительной погрешности измерений и неравномерности АЧХ не превышают допустимых значений указанных в описании типа. Если не все измерительные каналы прошли поверку по данной методике, система считается годной ограниченно (в составе каналов, прошедших поверку). При этом в свидетельстве о поверке и (или) в паспорте на систему должны быть перечислены каналы, пригодные к применению.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. Система, прошедшая поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки системы подтверждается сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

9.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на систему (или отдельные каналы системы) оформляется извещение о непригодности к применению.

Зам. начальника отдела 204

В.П. Кывыржик

Начальник лаборатории 204/3

А.Г. Волченко

Генеральный директор ООО НПП «ТИК»

А.В. Салимова