

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
Федеральное государственное унитарное предприятие
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР
Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики

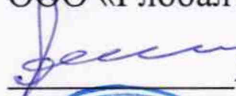
**ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»**

Аттестат аккредитации № RA.RU.311769

пр. Мира, д. 37, г. Саров, Нижегородская обл., 607188
Телефон 83130 22224 Факс 83130 22232
E-mail: shvn@olit.vniief.ru

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог
ООО «ГлобалТест»

 А.А. Симчук



2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ЦИ СИ,
и.о. главного метролога
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

 В.Н. Щеглов



2019 г.

Преобразователи виброскорости AV02

Методика поверки

A3009.0296.МП-2019

Содержание

1	Операции поверки.....	4
2	Средства поверки.....	4
3	Требования к квалификации поверителей.....	4
4	Требования безопасности.....	5
5	Условия поверки.....	5
6	Подготовка к проведению поверки.....	5
7	Проведение поверки.....	5
8	Оформление результатов поверки	9
	Приложение А (справочное) Технические особенности преобразователей виброскорости AV02.....	10
	Приложение Б (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки.....	11
	Приложение В (справочное) Перечень принятых сокращений.....	11

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи виброскорости AV02.

Преобразователи виброскорости AV02 (далее – датчик) предназначены для измерений средних квадратических значений (далее – СКЗ) виброскорости при проведении контроля абсолютной вибрации вращающихся механизмов.

Принцип действия датчика основан на использовании прямого пьезоэффекта - генерации электрического сигнала, пропорционального воздействующему ускорению.

Пьезокерамический чувствительный элемент, работающий по «сдвиговой» схеме, и электронный блок находятся в герметичном металлическом корпусе. Съём сигнала с датчика производится с помощью встроенного неразъёмного кабеля, длиной до 500 м. Крепление датчика к объекту испытания производится шпилькой М6×12 или винтом М6×55.

Датчик имеет шестнадцать модификаций, технические особенности которых приведены в приложении А.

Данная методика поверки (далее – МП) устанавливает методику первичной и периодической поверок датчиков. Первичной поверке датчики подвергаются при выпуске из производства и после ремонта. Организация и проведение поверки в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений...», утвержденным приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 года № 1815.

Межповерочный интервал – один год.

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП, приведен в приложении Б.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении В.

1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок датчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с 8.2.

1.3 Протокол поверки ведется в произвольной форме. На основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, допускается сокращать поверяемый частотный и амплитудный диапазоны датчика в соответствии с потребностями владельца СИ и (или) техническими возможностями применяемых средств поверки, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	+
3 Проверка номинального значения коэффициента преобразования и отклонения действительного значения от номинального	7.3	+	+
4 Проверка диапазона и основной относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 80 Гц	7.4	+	+
5 Проверка диапазона рабочих частот и неравномерности частотной характеристики	7.5	+	+
6 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования	7.6	+	–

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют СИ и оборудование, приведенные в таблице 2.

Допускается использовать другие СИ и оборудование, обеспечивающие требуемые диапазоны и точности измерений.

2.2 Все применяемые СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускается персонал, изучивший ЭД на датчик, данную методику поверки и имеющий опыт работы с оборудованием, перечисленным в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень СИ и оборудования, применяемых при поверке

Наименование СИ	Требуемые характеристики		Рекомендуемый тип	Кол-во	Пункт МП
	Диапазон измерений	Погрешность измерений			
Поверочная виброустановка 2-го разряда	от 10 до 1000 Гц; 200 мм/с	±3,0 %	DVC-500 (рег. № 58770-14)	1	все
Источник питания постоянного тока	от 9 до 25 В; 100 мА	±2,0 %	SPD-73606 (рег. № 55897-13)	1	все
Миллиамперметр	от 2 до 30 мА	±0,5 %	34410А (рег. № 47717-11)	1	все

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)».

4.2 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в ЭД на датчик и средства поверки.

Все используемое оборудование должно иметь защитное заземление.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети от 207 до 253 В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц.

6 Подготовка к проведению поверки

6.1 Перед проведением поверки подготавливают СИ и оборудование к работе в соответствии с ЭД на них.

6.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на СИ, а также соответствие условий поверки разделу 5.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

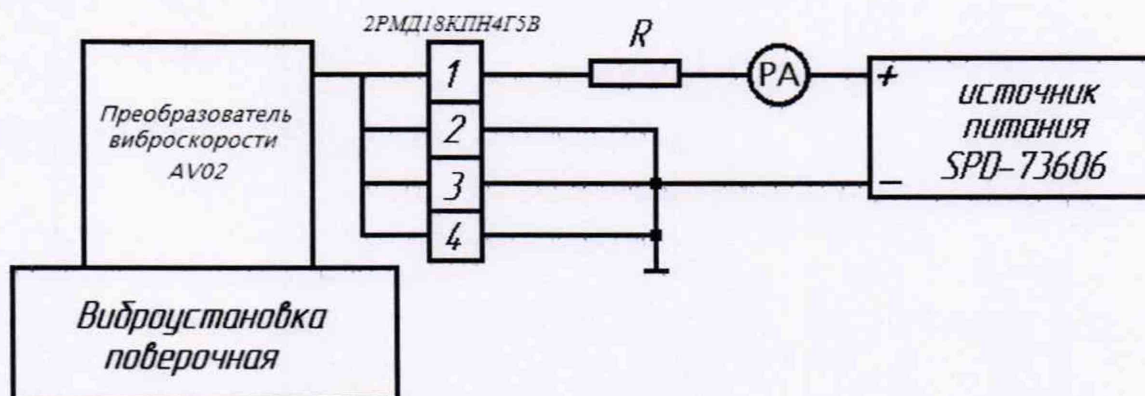
При внешнем осмотре необходимо проверить:

- целостность корпуса датчика;
- отсутствие повреждений соединительных жгутов и разъёмов.

При наличии вышеуказанных дефектов испытания не проводят до их устранения. Если дефекты устранить невозможно, датчик бракуют.

7.2 Опробование

7.2.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. В соответствии с ЭД закрепляют датчик на столе виброустановки так, чтобы направление воздействия вибрации совпадало с измерительной осью датчика. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них. Миллиамперметром РА2 проводят измерение выходного тока датчика без воздействия вибрации.



R – резистор С2-32-0,5-100 Ом $\pm 1\%$;

РА – мультиметр 34410А в режиме измерений постоянного тока.

Рисунок 1– Схема измерений

Примечания

1 Напряжение питания датчика, если не оговорено особо, должно быть (20 ± 1) В.

2 Рекомендуемый момент затяжки датчика от 2,0 до 2,7 Н·м.

7.2.2 Задают колебания на базовой частоте $(80,0 \pm 0,1)$ Гц с уровнем СКЗ виброскорости не менее 10 мм/с (рекомендуемое значение $0,5 \cdot V_{\text{макс}}$, где $V_{\text{макс}}$ – максимальное значение диапазона измерений СКЗ виброскорости, мм/с), и с помощью миллиамперметра РА измеряют выходной ток испытуемого датчика.

7.2.3 Датчик считают выдержавшим проверку, если выходной ток датчика без воздействия вибрации находится в пределах $(4,0 \pm 0,2)$ мА и в пределах $(12,0 \pm 2,0)$ мА при воздействии СКЗ виброскорости $0,5 \cdot V_{\text{макс}}$.

7.3 Проверка номинального значения коэффициента преобразования и отклонения действительного значения от номинального

7.3.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Закрепляют датчик на столе виброустановки так, чтобы направление воздействия вибрации совпадало с измерительной осью датчика. Включают и прогревают все приборы в соответствии с ЭД на них.

7.3.2 Задают колебания на базовой частоте $(80,0 \pm 0,1)$ Гц с уровнем СКЗ виброскорости не менее 10 мм/с (рекомендуемое значение $0,5 \cdot V_{\text{макс}}$, где $V_{\text{макс}}$ – максимальное значение диапазона измерений СКЗ виброскорости, мм/с), и с помощью миллиамперметра РА измеряют выходной ток испытуемого датчика.

Коэффициент преобразования датчика K_b , мА/(м·с⁻¹), определяют по формуле

$$K_I = \frac{(I_{\text{вых}} - 4)}{V_{\text{зад}}}, \quad (1)$$

где $I_{\text{вых}}$ – величина выходного тока испытуемого датчика, мА;
 $V_{\text{зад}}$ – заданное установкой СКЗ виброскорости, мм/с.

7.3.3 Датчик считают выдержавшим испытания, если действительное значение коэффициента преобразования находится в пределах:

- 0,8 мА/(мм·с⁻¹) ±10 % для AV02-XX-0,8;
- 0,08 мА/(мм·с⁻¹) ±10 % для AV02-XX-0,08.

7.4 Проверка диапазона и основной относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 80 Гц

7.4.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Закрепляют датчик на столе виброустановки так, чтобы направление воздействия вибрации совпадало с измерительной осью датчика. Включают и прогревают все приборы в соответствии с ЭД на них.

7.4.2 Измерения проводятся на базовой частоте (80,0±0,1) Гц при СКЗ виброскорости $0,1 \cdot V_{\text{макс}}$; $0,2 \cdot V_{\text{макс}}$; $0,4 \cdot V_{\text{макс}}$; $0,5 \cdot V_{\text{макс}}$; $0,8 \cdot V_{\text{макс}}$; $V_{\text{макс}}$, где $V_{\text{макс}}$ – максимальное значение диапазона измерений СКЗ виброскорости, мм/с.

На вибростенде задают соответствующую виброскорость и с помощью миллиамперметра РА измеряют выходной ток испытуемого датчика.

Измеренное датчиком значение виброскорости вычисляют по формуле

$$V_{\text{изм}} = \frac{(I_{\text{вых}} - 4)}{K_I}, \quad (2)$$

где $I_{\text{вых}}$ – величина выходного тока испытуемого датчика, мА;

K_I – действительное значение коэффициента преобразования датчика по 7.3.2, мА/(м·с⁻¹).

Примечание - По заявке заказчика поверка проводится при СКЗ виброскорости, оговоренных в заявке на поверку в границах рабочего диапазона измерений СКЗ виброскорости.

7.4.3 Основную относительную погрешность измерений СКЗ виброскорости δ_V , %, вычисляют по формуле

$$\delta_V = \frac{(V_{\text{изм}} - V_{\text{зад}})}{V_{\text{зад}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $V_{\text{изм}}$ – измеренное датчиком значение виброскорости, мм/с;

$V_{\text{зад}}$ – заданное установкой значение виброскорости, мм/с.

7.4.4 Датчик считают выдержавшим испытания, если относительная погрешность измерений СКЗ виброскорости δ_V , %, находится в пределах $\pm(0,05 + 0,1/V_{\text{изм}}) \cdot 100$, где $V_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброскорости, мм/с.

7.5 Проверка диапазона рабочих частот и неравномерности частотной характеристики

7.5.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Закрепляют датчик на столе виброустановки так, чтобы направление воздействия вибрации совпадало с измерительной осью датчика. Включают и

прогревают все приборы в соответствии с ЭД на них.

7.5.2 Задают вибрацию с СКЗ виброскорости не менее 10 мм/с (рекомендуемое значение $0,5 \cdot V_{\text{макс}}$, где $V_{\text{макс}}$ – максимальное значение диапазона измерений СКЗ виброскорости датчика, мм/с). Уровень виброскорости контролируют по эталонному каналу и поддерживают его постоянным.

При неизменной величине виброскорости, с помощью миллиамперметра РА, измеряют выходной ток испытуемого датчика на частотах:

- 2; 5; 10; 20; 40; 80; 160; 315; 630; 800; 1000 Гц для модификаций AV02-02-XXX, AV02-03-XXX, AV02-06-XXX, AV02-07-XXX;

- 10; 20; 40; 80; 160; 315; 630; 800; 1000 Гц для модификаций AV02-XXX, AV02-01-XXX, AV02-04-XXX, AV02-05-XXX.

Примечания

1 На частотах выше 315 Гц величина виброскорости устанавливается исходя из возможностей применяемой поверочной виброустановки.

2 По заявке заказчика поверка проводится на частотах, оговоренных в заявке на поверку в границах рабочего диапазона частот.

На каждой частоте вычисляют коэффициент преобразования датчика K_i , мА/(м·с⁻¹), по формуле (1).

Неравномерность частотной характеристики испытуемого датчика γ_i , %, вычисляют по формуле

$$\gamma_i = \frac{K_i - K_{80}}{K_{80}} \cdot 100, \quad (4)$$

где K_i – значение коэффициента преобразования датчика на i -ой частоте, мА/(м·с⁻¹);
 K_{80} – значение коэффициента преобразования датчика на частоте 80 Гц, мА/(м·с⁻¹).

7.5.3 Датчик считают выдержавшим испытания, если неравномерность частотной характеристики относительно значения на базовой частоте 80 Гц находится в пределах ± 10 %, при этом затухание на граничных частотах составляет от минус 10 % до минус 44 %.

7.6 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования

7.6.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Сначала датчик закрепляют на столе виброустановки при помощи специального переходника таким образом, чтобы его ось чувствительности была перпендикулярна действию вибрации. Включают и прогревают все приборы в соответствии с ЭД на них.

Задают вибрацию с СКЗ виброскорости не менее 10 мм/с (рекомендуемое значение $0,5 \cdot V_{\text{макс}}$, где $V_{\text{макс}}$ – максимальное значение диапазона измерений СКЗ виброскорости датчика, мм/с), на базовой частоте $(80,0 \pm 0,1)$ Гц. Снимают показания выходного тока датчика $I_{\text{попер}}$, мА, при различных положениях датчика, соответствующих его повороту вокруг рабочей оси на 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360°. Определяют максимальное значение. Затем датчик закрепляют таким образом, чтобы его ось чувствительности совпала с направлением действия вибрации. Снимают показания выходного тока с миллиамперметра РА $I_{\text{осев}}$, мА, при тех же значениях частоты и СКЗ виброскорости.

Относительный коэффициент поперечного преобразования K_{In} , %, вычисляют по формуле

$$K_{In} = \frac{I_{\text{попер.макс.}} - I_o}{I_{\text{осевое}} - I_o} \cdot 100, \quad (5)$$

где $I_{\text{попер.макс}}$ - максимальное значение тока при поперечном воздействии, мА;

$I_{\text{осевое}}$ - значение тока при осевом воздействии, мА;

I_o - величина начального значения выходного тока, 4 мА.

7.6.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если относительный коэффициент поперечного преобразования не более 5 %.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке датчика по форме, установленной в действующих нормативных документах. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт.

8.2 Датчик, не прошедший поверку, к применению не допускают. На него выдают извещение о непригодности по форме, установленной в действующих нормативных документах.

Приложение А
(справочное)

Технические особенности преобразователей виброскорости AV02

Структура обозначений преобразователей виброскорости AV02 (символы «X» могут отсутствовать):

AV02-	XX-	XXX
		коэффициент преобразования, мА/(м·с ⁻¹)
		индекс модификации

Таблица А.1

Тип модификации	Технические особенности		
	Способы крепления	Максимальное СКЗ измеряемой виброскорости, мм/с	Рабочий диапазон частот, Гц
AV02-0,8	с помощью шпильки М6×12	20	от 10 до 1000
AV02-0,08		200	
AV02-01-0,8	с помощью винта М6×55	20	
AV02-01-0,08		200	
AV02-02-0,8	с помощью шпильки М6×12	20	от 2 до 1000
AV02-02-0,08		200	
AV02-03-0,8	с помощью винта М6×55	20	
AV02-03-0,08		200	
AV02-04-0,8	с помощью шпильки М6×12	20	от 10 до 1000
AV02-04-0,08		200	
AV02-05-0,8	с помощью винта М6×55	20	
AV02-05-0,08		200	
AV02-06-0,8	с помощью шпильки М6×12	20	от 2 до 1000
AV02-06-0,08		200	
AV02-07-0,8	с помощью винта М6×55	20	
AV02-07-0,08		200	

**Приложение Б
(справочное)**

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП

Обозначение документа, на который дана ссылка	Наименование документа, на который дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
	Порядок проведения средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Введен приказом Минпромторга России от 02 июля 2015г. № 1815
	Правила устройства электроустановок (утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г. № 204)
	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г. № 6)
ПОТЭУ	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н)

**Приложение В
(справочное)**

Перечень принятых сокращений

МП – методика поверки;
СИ – средство(а) измерений;
ЭД – эксплуатационная документация;
СКЗ – среднее квадратическое значение.