



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.



Вибровыключатели SV02

Методика поверки

A3009.0292.МП-2019

Содержание

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

Настоящая методика поверки распространяется на вибровыключатели SV02.

Вибровыключатели SV02 (далее – датчик) предназначены для измерений виброскорости объекта и выдачи сигнала превышения заданного уровня вибрации в виде замкнутых или разомкнутых контактов электронного реле.

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 и имеют выходной разъем типа 2PM14BШ1В1. К разъему подключается цепь питания, через которое управляется электронное реле. Функция реле (замыкание или размыкание контактов), порог срабатывания и диапазон измерений датчика устанавливается при заказе, либо при помощи пульта AG18-01. Крепление датчика к объекту контроля осуществляется при помощи шпильки М6×12 из комплекта поставки. Материал корпусных элементов датчика – нержавеющая сталь. Датчик имеет степень защиты от внешних воздействий IP65.

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 А.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Б.

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 поверяемые режимы 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 коэффициента преобразования и отклонения действительного значения от номинального	7.3	+	+
4 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 80 Гц	7.4	+	+
5 Проверка рабочего диапазона частот и неравномерности частотной характеристики	7.5	+	+
6 Проверка основной относительной погрешности срабатывания	7.6	+	+
7 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования	7.7	+	–

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 по ГОСТ Р 8.800	от 10 до 1000 Гц; 200 мм/с	±3,0 %	DVC-500 (рег. № 58770-14)	1	все
Источник питания постоянного тока	от 10 до 30 В; 40 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 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 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 С2-29В-1-1 кОм $\pm 2\%$;

РА1, РА2 – мультиметры 34410А в режиме измерений постоянного тока

Рисунок 1– Схема измерений

Примечание – Все проверки датчика, если это не оговорено соответствующими пунктами, проводить при напряжении питания 20 В.

7.2.2 На частоте 80 Гц воспроизводят СКЗ виброскорости $0,5 \cdot V_{\text{макс}}$, где $V_{\text{макс}}$ – максимальное значение диапазона измерений СКЗ виброскорости, мм/с, и миллиамперметром РА2 проводят измерение выходного тока 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 коэффициента преобразования и отклонения действительного значения от номинального

7.3.1 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 все приборы в соответствии с ЭД на них.

7.3.2 Задают вибрацию 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 РА2 измеряют выходной ток испытуемого датчика.

Коэффициент преобразования датчика K_I , мА/(мм·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 виброустановкой СКЗ виброскорости, мм/с.

7.3.3 Датчик считают выдержавшим проверку, если действительный коэффициент преобразования находится в пределах значений указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы значений коэффициента преобразования

Пределы значений коэффициента преобразования, мА/(мм·с ⁻¹)	Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с
0,80±10 %	0,2 до 20
0,40±10 %	0,4 до 40
0,27±10 %	0,6 до 60
0,20±10 %	0,8 до 80
0,16±10 %	1,0 до 100
0,13±10 %	1,2 до 120
0,11±10 %	1,4 до 140
0,10±10 %	1,6 до 160
0,09±10 %	1,8 до 180
0,08±10 %	2,0 до 200

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

7.4.1 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 все приборы в соответствии с ЭД на них.

7.4.2 Измерения проводятся на базовой частоте $(80,0 \pm 0,1)$ 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.

Задают вибрацию на базовой частоте $(80,0 \pm 0,1)$ задают и с помощью миллиамперметра РА2 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/(мм·с⁻¹).

7.4.3 Относительную погрешность измерений СКЗ виброскорости δ_V , %, вычисляют по формуле

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

где $V_{изм}$ – измеренное датчиком значение виброскорости, мм/с;
 $V_{зад}$ – заданное установкой значение виброскорости, мм/с.

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

7.5 Проверка рабочего диапазона частот и неравномерности частотной характеристики

7.5.1 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 все приборы в соответствии с ЭД на них.

7.5.2 Задают вибрацию с СКЗ виброскорости не менее 10 мм/с (рекомендуемое значение $0,5 \cdot V_{макс}$, где $V_{макс}$ – максимальное значение диапазона измерений СКЗ виброскорости датчика, мм/с).

При неизменной величине виброскорости, с помощью миллиамперметра РА2, измеряют выходной ток испытуемого датчика на частотах: 10; 20; 40; 80; 160; 315; 630; 1000 Гц.

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

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 проверку, если неравномерность частотной характеристики относительно значения на базовой частоте 80 Гц находится в пределах ± 10 %, при этом затухание на граничных частотах составляет от 0 до минус 44 %.

7.6 Проверка основной относительной погрешности срабатывания

7.6.1 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 все приборы в соответствии с ЭД на них.

7.6.2 На частоте (80 ± 1) Гц воспроизводят СКЗ виброскорости, соответствующее примерно 70 % значения порога срабатывания датчика. Плавно увеличивают СКЗ виброскорости до срабатывания электронного реле датчика (увеличение тока через миллиамперметр РА1 с менее 5 мА до свыше 15 мА). Фиксируют значение виброскорости.

7.6.3 Повторяют измерения по 7.6.2 не менее трех раз.

7.6.4 Относительную погрешность срабатывания датчика δ_{oi} , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{oi} = \frac{V_{при} - V_{изм}}{V_{изм}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $V_{при}$ – СКЗ виброскорости порога срабатывания датчика (приведено в паспорте на датчик), мм/с;

$V_{изм}$ – СКЗ виброскорости воспроизводимое установкой в момент срабатывания реле, мм/с.

7.6.5 Датчик считают выдержавшим проверку, если относительная погрешность порога срабатывания датчика находится в пределах $\pm(0,05 + 0,1/V_{изм}) \cdot 100$ %, где $V_{изм}$ – СКЗ виброскорости воспроизводимое установкой в момент срабатывания реле, мм/с.

7.7 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования

7.7.1 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 $0,5 \cdot V_{макс}$, где $V_{макс}$ – максимальное значение диапазона измерений СКЗ виброскорости датчика, мм/с), на базовой частоте $(80,0 \pm 0,1)$ Гц. Снимают показания выходного тока датчика $I_{попер}$, 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 РА2 $I_{осев}$, мА, при тех же значениях частоты и СКЗ виброскорости.

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

$$K_{ln} = \frac{I_{попер.макс} - I_o}{I_{осевое} - I_o} \cdot 100, \quad (6)$$

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

$I_{осевое}$ – значение тока при осевом воздействии, мА;

I_o – величина начального значения выходного тока, 4 мА.

7.7.2 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)
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 Б
(справочное)
Перечень принятых сокращений

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