

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

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

**СОГЛАСОВАНО**

Директор  
ООО «ГлобаТест»



А.А. Кирпичев

2017

М.п.

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ЦИ СИ,  
главный метролог  
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



В.Н. Щеглов

2017

**Вибровыключатели SV01-XX**

**Методика поверки**

**A3009.0188.МП-17**

## 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.....	8
	Приложение А (справочное) Электрическая схема датчика и примеры схем подключения.....	9
	Приложение Б (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП.....	10
	Приложение В (справочное) Перечень принятых сокращений.....	10

Настоящая МП распространяется на вибровыключатели SV01-XX.

Вибровыключатель SV01-XX (далее по тексту - датчик) предназначен 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 двухконтактный AR07 (2PM14BШ1B1 для модификаций SV01-01, SV01-02) выходной разъем. К разъему подключается цепь питания, через которое управляется электронное реле. Параметры реле (замыкание или размыкание контактов, порог срабатывания и т.д.) устанавливаются при заказе и указываются в паспорте на датчик. Крепление датчика к объекту контроля осуществляется при помощи шпильки М6×12 из комплекта поставки.

Питание датчика осуществляется от источника напряжения постоянного тока, обеспечивающим ток не менее 500 мА напряжением от 15 до 30 В.

Датчик имеет исполнения, специфические особенности которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип исполнения	Отличительные особенности				
	Диапазон задания порога срабатывания (СКЗ виброскорости), м·с <sup>-1</sup>	Номинальное значение коэффициента преобразования, мА/(м·с <sup>-1</sup> )	Наличие электрической изоляции	Тип соединителя	Линия соединения
SV01	от 1 до 200	-	Нет	AR07	Двухпроводная
SV01-01		-	Есть	2PM14BШ1B1	Трехпроводная
SV01-02		0,8	Есть	2PM14BШ1B1	Четырехпроводная

Данная МП устанавливает методику первичной и периодической поверок датчика. Первичной поверке датчики подвергаются при выпуске из производства и после ремонта. Организация и проведение поверки в соответствии с действующим «Порядок проведения поверки средств измерений...».

Межповерочный интервал – 1 год.

Электрическая схема датчика и примеры схем подключения приведены в приложении А.

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

Перечень принятых сокращений приведен в приложении В.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок датчика 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. При проведении периодической поверки допускается сокращать проверяемые режимы (диапазоны) измерений датчика в соответствии с потребностями потребителя, при этом в свидетельстве о поверке должна быть сделана запись об ограничении использования режимов (диапазонов) измерений.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2*	+	–
3 Опробование	7.3	+	+
4 Проверка относительной погрешности срабатывания	7.4	+	+
5 Проверка номинального значения коэффициента преобразования	7.5**	+	+
6 Проверка максимального СКЗ измеряемой виброскорости	7.6**	+	–
7 Проверка рабочего частотного диапазона	7.7**	+	+
8 Проверка относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости	7.8**	+	+
* – только для исполнений SV01-01, SV01-02;			
** – только для исполнения SV01-02			

## 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.

Оборудование, необходимое для проведения испытаний, должно быть аттестовано согласно ГОСТ Р 8.568.

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 3 до 1000 Гц, 250 мм/с	±2,0 %	DVC-500	1	7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7
Мультиметр	до 500 мА	±0,5 %	34401А	1	
Источник питания постоянного тока	от 15 до 30 В, не менее 500 мА	±2,0 %	SPD-73606	1	
Мегаомметр	от 10 <sup>3</sup> до 10 <sup>9</sup> Ом	±10 %	Е6-24/1	1	7.2

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускается персонал, ознакомившийся с ЭД на датчик, данной МП и имеющий опыт работы с оборудованием, перечисленным в таблице 2.

### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться «Правилами устройства установок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0 и правилам по охране труда ПОТ РМ-016.

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

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 %;
- требования к атмосферному давлению не предъявляются;
- напряжение питающей сети от 198 до 242 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;
- состояние поверхностей (отсутствие вмятин, царапин, задиров);
- отсутствие повреждений соединительных жгутов и разъёмов.

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

### 7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.2.1 Электрическое сопротивление изоляции проверяется для модификаций SV01-01, SV01-02.

7.2.2 Перед проведением измерений снимают статический разряд с поверяемого датчика путем короткого замыкания сигнальных контактов (выводов) соединительного кабеля с корпусом соединителя.

Электрическое сопротивление изоляции измеряют между корпусом датчика и соединенными вместе сигнальными выводами (контакты 1, 2, 3) при испытательном напряжении 500 В.

Мегаомметр, подключают к соединителю кабеля датчика через ответную часть соединителя.

7.2.3 Датчик считают выдержавшим испытания, если электрическое сопротивление изоляции между корпусом датчика и соединенными вместе сигнальными выводами составляет не менее 500 МОм.

### 7.3 Опробование

7.3.1 Опробование проводят на поверочной виброустановке 2-го разряда по ГОСТ Р 8.800. Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Датчик устанавливают сверху эталонного вибропреобразователя установки через технологический переходник. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них.

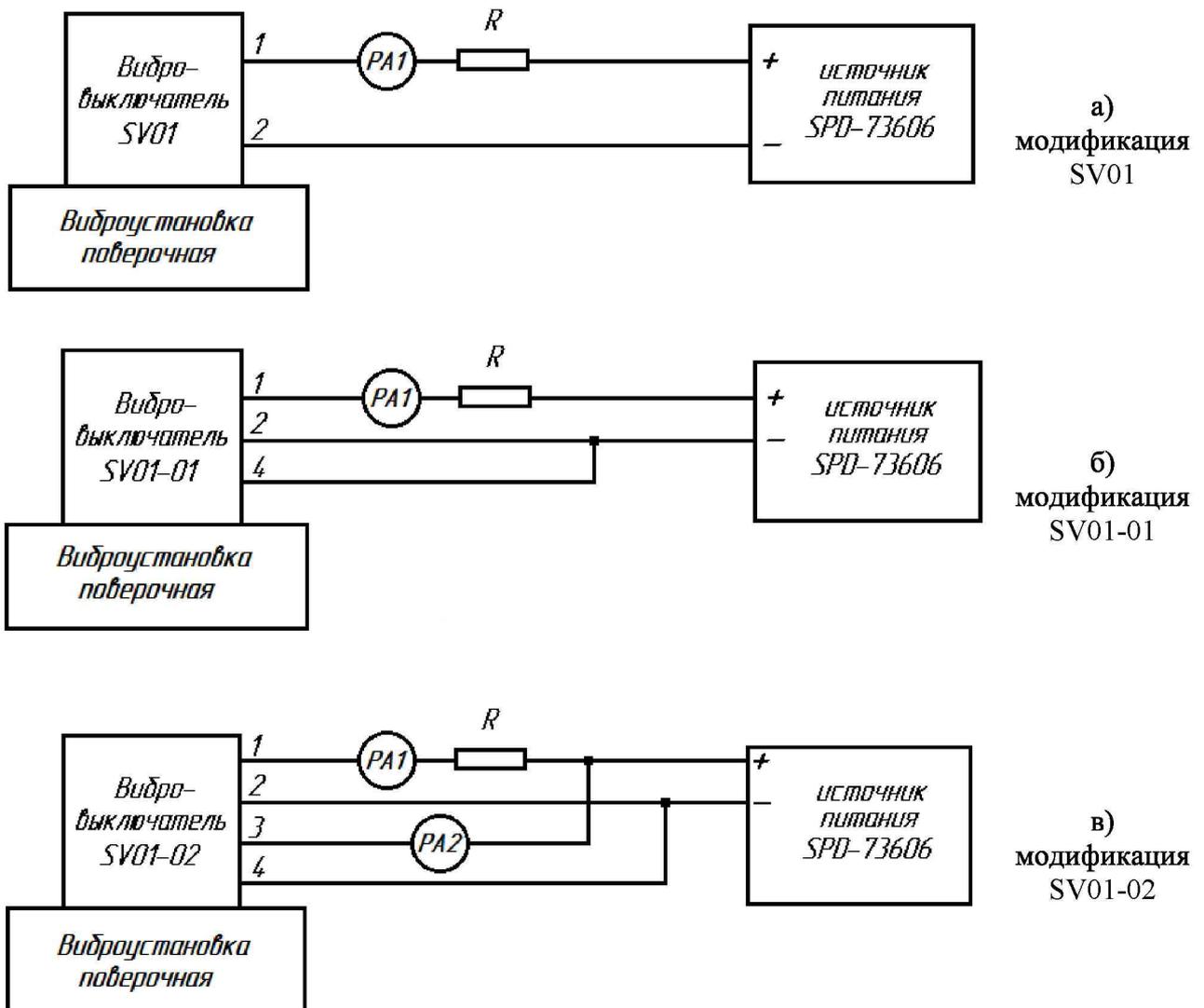
7.3.2 Воспроизводят на частоте  $(80 \pm 2)$  Гц уровень СКЗ виброскорости от примерно 70 % значения порога срабатывания до срабатывания датчика.

Примечание – Значение порога срабатывания и дополнительные, установленные параметры при заказе датчика приведены в паспорте.

7.3.3 Датчик считают работоспособным, если при превышении заданного порога наблюдается срабатывание электронного реле и при уменьшении воздействующей на датчик виброскорости реле возвращается в исходное состояние.

### 7.4 Проверка относительной погрешности срабатывания

7.4.1 Проверку относительной погрешности срабатывания проводят на поверочной виброустановке 2-го разряда по ГОСТ Р 8.800. Датчик устанавливают сверху эталонного вибропреобразователя установки через технологический переходник. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них.



$R$  – резистор С2-29В-1-1 кОм  $\pm 2\%$ ;  
 PA1, PA2 – мультиметр 34401А в режиме измерений постоянного тока

Рисунок 1– Схема измерений

Примечания:

1 Все проверки датчика, если это не оговорено соответствующими пунктами, проводить при напряжении питания 25 В.

2 Увеличение тока через миллиамперметр PA1 с менее 5 мА до свыше 15 мА свидетельствует о срабатывании электронного реле датчика.

7.4.2 На частоте  $(80 \pm 1)$  Гц воспроизводят СКЗ виброскорости, соответствующее примерно 70 % значения порога срабатывания датчика. Плавно увеличивают СКЗ виброскорости до срабатывания электронного реле датчика. Фиксируют значение СКЗ виброскорости.

7.4.3 Повторяют измерения по 7.4.2 не менее трех раз.

7.4.4 Относительную погрешность срабатывания датчика  $\delta_{oi}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{oi} = \frac{V_{при} - V_{эти}}{V_{эти}} \cdot 100, \quad (1)$$

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

$V_{\text{эт}i}$  – СКЗ виброскорости воспроизводимое установкой в момент срабатывания датчика, мм/с.

7.4.5 Повторяют измерения по 7.4.2 ÷ 7.4.4 для любых двух частот (например 40 и 160 Гц) из рабочего диапазона датчика.

7.4.6 Датчик считают выдержавшим испытания, если относительная погрешность срабатывания датчика находится в пределах  $\pm 15\%$ .

## 7.5 Проверка номинального значения коэффициента преобразования

7.5.1 Проверку номинального значения коэффициента преобразования для модификации SV01-02 проводят в соответствии с 10.11 ГОСТ Р 8.669 на частоте  $(80,0 \pm 0,1)$  Гц.

7.5.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если действительный коэффициент преобразования находится в пределах  $0,8 \text{ мА}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1}) \pm 10\%$ .

## 7.6 Проверка максимального СКЗ измеряемой виброскорости

7.6.1 Проверку максимального СКЗ измеряемой виброскорости и нелинейности амплитудной характеристики для модификации SV01-02 проводят в соответствии с 10.14 ГОСТ Р 8.669.

7.6.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если нелинейность амплитудной характеристики находится в пределах  $\pm 4\%$  в требуемом амплитудном диапазоне.

## 7.7 Проверка рабочего диапазона частот

7.7.1 Проверку рабочего диапазона частот и неравномерности частотной характеристики для модификации SV01-02 проводят в соответствии с 10.13 ГОСТ Р 8.669.

7.7.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если неравномерность частотной характеристики относительно значения на базовой частоте 80 Гц находится в пределах  $\pm 10\%$  в требуемом диапазоне частот.

## 7.8 Проверка относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости

7.8.1 Проверку относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости для модификации SV01-02 проводят по формуле

$$\delta = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{М}}^2 + \delta_{\text{И}}^2 + \delta_{\text{ЧХ}}^2 + \delta_{\text{АХ}}^2}, \quad (2)$$

где 1,1 - коэффициент, определяемый доверительной вероятностью 0,95;  
 $\delta_{\text{М}}$  - погрешность задания виброскорости на базовой частоте (из описания на поверочную виброустановку), %;

$\delta_{\text{И}}$  - погрешность измерений выходного тока датчика (определяется классом точности применяемого регистратора), %;

$\delta_{\text{ЧХ}}$  - неравномерность частотной характеристики по 7.7, %;

$\delta_{\text{АХ}}$  - нелинейность амплитудной характеристики по 7.6, %. При периодической поверке значение  $\delta_{\text{АХ}}$  принимается равным 4 %.

7.8.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если относительная погрешность измерений СКЗ виброскорости находится в пределах  $\pm 15\%$  в требуемом амплитудном и частотном диапазонах.

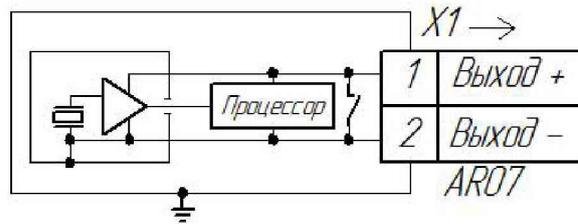
## **8 Оформление результатов поверки**

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.

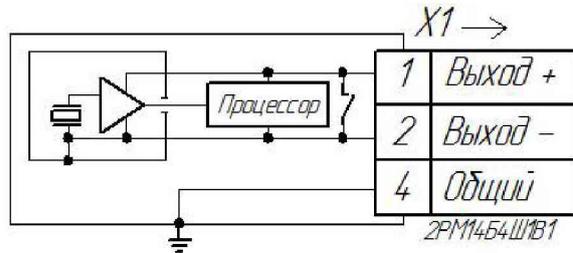
8.2 Датчик, не прошедший поверку, к применению не допускают. На него выдают извещение о непригодности по форме, установленной в действующих нормативных документах.

## Приложение А (справочное)

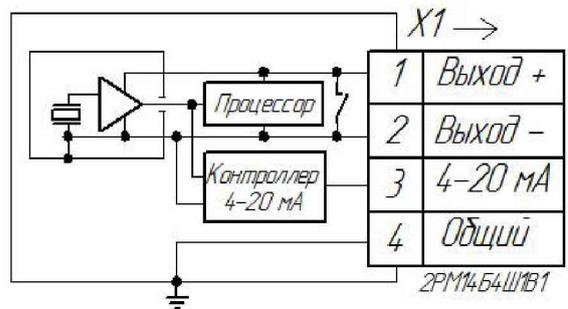
### Электрическая схема датчика и примеры схем подключения



а) исполнение SV01

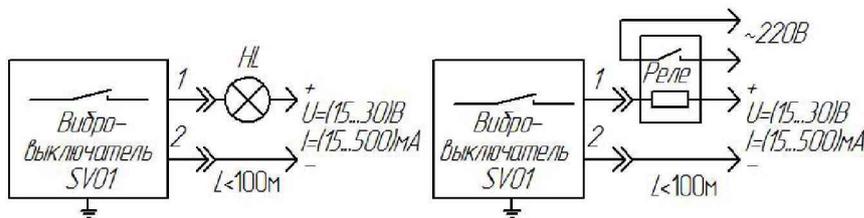


б) исполнение SV01-01

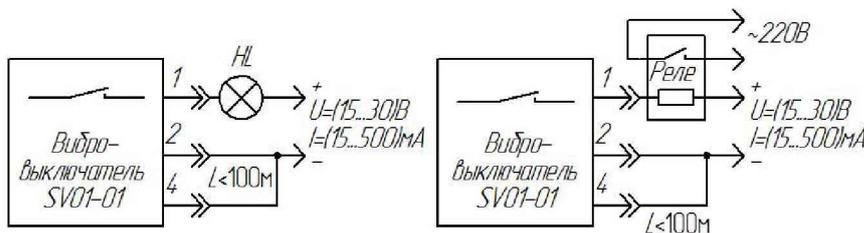


в) исполнение SV01-02

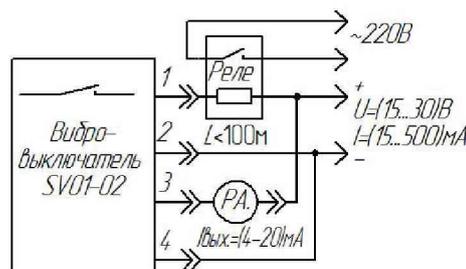
Рисунок А.1 – Электрическая схема датчика



а) исполнение SV01



б) исполнение SV01-01



в) исполнение SV01-02

Рисунок А.2 – Примеры схем подключения датчика

**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
ГОСТ Р 8.568-97	ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
ГОСТ Р 8.669-2009	ГСИ. Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми преобразователями. Методика поверки
ГОСТ Р 8.800-2012	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещений, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^4$ Гц
	Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Введен приказом Минпромторга России от 02 июля 2015г. № 1815
ПОТ РМ-016-2001	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

**Приложение В**  
**(справочное)**  
**Перечень принятых сокращений**

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