

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

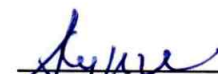
**ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
**ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»**

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 «ГлобалТест»

 А.А. Кирпичев

\_\_\_\_\_ 2016



**УТВЕРЖДАЮ**

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

 В.Н. Щеглов

\_\_\_\_\_ 2016



**Вибропреобразователи пьезоэлектрические АР63В**

**Методика поверки**

**А3009.0131.МП-16**

## 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.....	6
7	Проведение поверки.....	6
8	Оформление результатов поверки .....	8
	Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП .....	9
	Приложение Б (справочное) Перечень принятых сокращений .....	9

Настоящая методика поверки распространяется на вибропреобразователи пьезоэлектрические АР63В.

Вибропреобразователь пьезоэлектрический АР63В (далее по тексту - датчик) предназначен для измерений вибрационных и ударных ускорений в диагностических системах и при лабораторных исследованиях.

Принцип действия датчика основан на генерации электрического сигнала, пропорционального воздействию ускорению. Конструктивно датчик состоит из измерительной и кабельной части. В измерительной части использован предварительно напряжённый пьезокерамический модуль, работающий по “компрессионной” схеме. Кабельная часть неразъёмно закреплена в корпусе и состоит из жаропрочного кабеля типа КНМС с минеральной изоляцией и теплостойкого антивибрационного кабеля типа АВКТД(Л). Антивибрационный кабель, в зависимости от исполнения, может защищаться металлорукавом и заканчиваться либо свободными выводами, либо розеткой соединителя. Крепление к объекту контроля осуществляется винтами из комплекта поставки.

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

Таблица 1

Тип исполнения	Отличительные особенности			
	Коэффициент преобразования	Рабочий диапазон частот	Ориентация кабеля	Способ крепления
АР63В	1,0 пКл/(мх <sup>-2</sup> )	от 2 до 7 000 Гц	сбоку	3 винта М4
АР63В-01			сверху	4 винта М5
АР63В-02	0,2 пКл/(мх <sup>-2</sup> )	от 2 до 12 000 Гц	сбоку	3 винта М4
АР63В-03			сверху	4 винта М5

Структура обозначений различных исполнений датчика и вариантов исполнения кабеля

	АР63В	-	0X	/	A(B,C,D)	/	X.X	/	XX.X
Тип датчика									
Тип исполнения датчика									
Вид исполнения антивибрационной части кабеля:									
А - кабель АВКТД(Л) без соединителя;									
В - кабель АВКТД(Л) с соединителем 2РМД(Т)18КПН4Г5А1;									
С - кабель АВКТД(Л) в металлорукаве РЗ-Н-6 без соединителя;									
D - кабель АВКТД(Л) в металлорукаве РЗ-Н-6 с соединителем 2РМД(Т)18КПН4Г5А1									
Длина жаропрочной части (кабель КНМС2С) от 0,2 до 5,0 м с шагом 0,1 м.									
Длина антивибрационной части (кабель АВКТД(Л)) от 0,5 до 15,0 м с шагом 0,5 м.									

Данная методика поверки 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 – 2 года.

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

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Б.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок датчика должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

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 2 – 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	+	+
2 Опробование	7.3	+	+
3 Проверка действительного значения коэффициента преобразования	7.4	+	+
4 Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики	7.5	+	-
5 Проверка частотного диапазона и неравномерности частотной характеристики	7.6	+	+
6 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования	7.7	+	-
7 Проверка основной относительной погрешности датчика при измерении виброускорения	7.8	+	+

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют СИ и оборудование, приведенные в таблице 3. Допускается использовать другие СИ и оборудование, обеспечивающие требуемые диапазоны и точности измерений.

2.2 Все применяемые СИ должны быть поверены в соответствии с действующим «Порядок проведения поверки средств измерений...» и иметь действующие свидетельства о поверке.

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

Таблица 3 – 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 2 до 12000 Гц, 500 м/с <sup>2</sup>	±2,0 %	DVC-500	1	7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7
Установка баллистическая	от 300 до 50000 м/с <sup>2</sup>	±6,0 %	AP8001*	1	7.5
Мегаомметр	от 10 <sup>3</sup> до 10 <sup>6</sup> Ом	±10 %	E6-17	1	7.2
* - только при проведении первичной поверки					

### 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 3.

### 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 должны 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 198 до 244 В;
- частота питающей сети от 49,5 до 50,5 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 испытания не проводят до их устранения. Если дефекты устранить невозможно, датчик бракуют.

### **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

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

Электрическое сопротивление изоляции измеряют с помощью мегаомметра, например, Еб-17, подключаемого к соединителю кабеля датчика через ответную часть соединителя. Значение испытательного напряжения должно быть не более 110 В.

7.2.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если электрического сопротивления изоляции между контактами составляет не менее 1 МОм.

### **7.3 Опробование**

7.3.1 Опробование 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.

7.3.2 Воспроизводят на частоте  $(200 \pm 2)$  Гц уровень СКЗ виброускорения не менее  $10 \text{ м/с}^2$ .

7.2.3 Датчик считают работоспособным, если уровень выходного сигнала превышает уровень помех не менее чем в 10 раз (20 дБ).

### **7.4 Проверку действительного значения коэффициента преобразования**

7.4.1 Проверку действительного значения коэффициента преобразования проводят в соответствии с 10.11 ГОСТ Р 8.669

7.4.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если действительный коэффициент преобразования находится в пределах:

- 1,0 пКл/(мх<sup>-2</sup>) ±20 % для АР63В, АР63В-01;
- 0,2 пКл/(мх<sup>-2</sup>) ±20 % для АР63В-02, АР63В-03.

7.5 Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики

7.5.1 Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики проводят в соответствии с 10.14 ГОСТ Р 8.669. При ускорениях свыше 300 м/с<sup>2</sup> рекомендуется использовать ударную установку, например, установку баллистическую АР8001.

7.5.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если нелинейность амплитудной характеристики находится в пределах ±4 %.

7.6 Проверка частотного диапазона и неравномерности частотной характеристики

7.6.1 Проверка частотного диапазона и неравномерности частотной характеристики проводят в соответствии с 10.13 ГОСТ Р 8.669.

7.6.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если неравномерность частотной характеристики относительно значения на базовой частоте 200 Гц находится в пределах:

- ±12,5 % для АР63В, АР63В-01 в диапазоне частот от 2 до 7000 Гц;
- ±3,0 % для АР63В, АР63В-01 в диапазоне частот от 10 до 2000 Гц;
- ±12,5 % для АР63В-02, АР63В-03 в диапазоне частот от 2 до 12000 Гц;
- ±3,0 % для АР63В-02, АР63В-03 в диапазоне частот от 10 до 4000 Гц.

7.7 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования

7.7.1 Проверку относительного коэффициента поперечного преобразования проводят в соответствии с 10.12 ГОСТ Р 8.669.

7.7.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если относительный коэффициент поперечного преобразования составляет не более 5 %.

7.8 Проверка основной относительной погрешности датчика при измерении виброускорения

7.8.1 Проверку основной относительной погрешности датчика при измерении виброускорения проводят по формуле

$$d = \pm 1,1 \times \sqrt{d_M^2 + d_H^2 + d_{ЧХ}^2 + d_{АХ}^2}, \quad (1)$$

где 1,1 - коэффициент, определяемый доверительной вероятностью 0,95;  
 $d_M$  - погрешность задания ускорения на базовой частоте (из описания на поверочную виброустановку), %;

$d_H$  - погрешность измерения выходного напряжения датчика (определяется классом точности применяемого регистратора и согласующего усилителя), %;

$d_{ЧХ}$  - неравномерность частотной характеристики по 7.6, %;

$d_{АХ}$  - нелинейность амплитудной характеристики по 7.5, %.

7.8.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если основная относительная погрешность при измерении виброускорения находится в пределах:

- $\pm 15$  % для АР63В, АР63В-01 в диапазоне частот от 2 до 7000 Гц;
- $\pm 7$  % для АР63В, АР63В-01 в диапазоне частот от 10 до 2000 Гц;
- $\pm 15$  % для АР63В-02, АР63В-03 в диапазоне частот от 2 до 12000 Гц;
- $\pm 7$  % для АР63В-02, АР63В-03 в диапазоне частот от 10 до 4000 Гц.

## **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)**  
**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 Б**  
**(справочное)**  
**Перечень принятых сокращений**

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