

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@olnit.vniief.ru

**СОГЛАСОВАНО**

Главный метролог  
ООО «ГлобалТест»

 А.А. Симчук

« 24 » 2019 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

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

 В.Н. Щеглов

2019 г.



**Вибропреобразователи пьезоэлектрические AP1063A**

**Методика поверки**

**A3009.0294.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.....	6
7	Проведение поверки.....	6
8	Оформление результатов поверки .....	8
	Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки.....	9
	Приложение Б (справочное) Перечень принятых сокращений .....	9
	Приложение В (справочное) Структура обозначений различных исполнений датчика и вариантов исполнения кабеля.....	10

Настоящая методика поверки распространяется на вибропреобразователи пьезоэлектрические АР1063А.

Вибропреобразователь пьезоэлектрический АР1063А (далее по тексту - датчик) предназначен для измерений вибрационных и ударных ускорений в диагностических системах.

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 датчика 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, пКл/(м·с <sup>-2</sup> )	Рабочий диапазон частот, Гц	Ориентация кабеля	Способ крепления
АР1063А	1,0	от 2 до 7 000	сбоку	3 винта М4
АР1063А-01			сверху	4 винта М5
АР1063А-02	0,2	от 2 до 12 000	сбоку	3 винта М4
АР1063А-03			сверху	4 винта М5

Данная методика поверки устанавливает методику первичной и периодической поверок датчика. Первичной поверке датчики подвергаются при выпуске из производства. Организация и проведение поверки в соответствии с действующим «Порядок проведения поверки средств измерений...», утвержденным приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 года № 1815.

Межповерочный интервал – 10 лет.

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

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Б.

Структура обозначений различных исполнений датчика и вариантов исполнения кабеля приведена в приложении В.



## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки, 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. На основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, допускается сокращать поверяемый частотный диапазон 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 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	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Проверка действительного значения коэффициента преобразования	7.4	+	+
5 Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики	7.5	+	-
6 Проверка частотного диапазона и неравномерности частотной характеристики	7.6	+	+
7 проверка частоты установочного резонанса	7.7	+	-
8 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования	7.8	+	-
9 Проверка основной относительной погрешности датчика при измерении ускорения	7.9	+	+

## 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	от 2 до 12000 Гц, 500 м/с <sup>2</sup>	±2,0 %	DVC-500 (рег. № 58770-14)	1	7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.8
Установка баллистическая	от 300 до 50000 м/с <sup>2</sup>	±6,0 %	AP8001* (рег. № 41845-09)	1	7.5
Мегаомметр	от 500 до 10 <sup>6</sup> Ом	±10 %	E6-17 (рег. № 4952-75)	1	7.2
Усилитель измерительный	от 2 до 50000 Гц, 10 <sup>4</sup> пКл	±1 %	AP5110* (рег. № 57588-14)	1	7.7
Анализатор спектра	от 2 до 100000 Гц, ±10 <sup>4</sup> В	±1 %	A19* (рег. № 35402-07)	1	7.7
* - 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 электроустановок» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0 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, 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 %;
- 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 49,5 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, Е6-17, подключаемого к соединителю кабеля датчика через ответную часть соединителя. Значение испытательного напряжения должно быть не более 110 В.

7.2.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если электрического сопротивления изоляции между контактами составляет не менее 10 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  $10 \text{ м/с}^2$ .

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

### **7.4 Проверка 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 проверку, если действительный коэффициент преобразования находится в пределах:

- $1,0 \text{ пКл}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2}) \pm 20 \%$  для АР1063А, АР1063А-01;
- $0,2 \text{ пКл}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2}) \pm 20 \%$  для АР1063А-02, АР1063А-03.

7.5 Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики

7.5.1 Проверка проводится только при первичной поверке. Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики проводят в соответствии с 10.14 ГОСТ Р 8.669. При ускорениях свыше  $300 \text{ м}/\text{с}^2$  рекомендуется использовать ударную установку, например, установку баллистическую АР8001.

7.5.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если нелинейность амплитудной характеристики находится в пределах  $\pm 4 \%$ .

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.

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

7.6.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если неравномерность частотной характеристики относительно значения на базовой частоте  $200 \text{ Гц}$  находится в пределах  $\pm 12,5 \%$ .

7.7 Проверка частоты установочного резонанса

7.7.1 Проверка проводится только при первичной поверке. Проверку частоты установочного резонанса проводят в соответствии с 10.15 ГОСТ Р 8.669.

7.7.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если частота установочного резонанса не менее:

- $21 \text{ кГц}$  для АР1063А, АР1063А-01;
- $36 \text{ кГц}$  для АР1063А-02, АР1063А-03.

Примечание – При проведении периодической поверки допускается вместо определения неравномерности частотной характеристики датчика по 7.6 определять частоту установочного резонанса по 7.7.

7.8 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования

7.8.1 Проверка проводится только при первичной поверке. Проверку относительного коэффициента поперечного преобразования проводят в соответствии с 10.12 ГОСТ Р 8.669.

7.8.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если относительный коэффициент поперечного преобразования составляет не более  $5 \%$ .

7.9 Проверка основной относительной погрешности датчика при измерении ускорения

7.9.1 Проверку основной относительной погрешности датчика при измерении ускорения проводят по формуле

$$\delta = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_M^2 + \delta_{II}^2 + \delta_{IX}^2 + \delta_{AX}^2}, \quad (1)$$

где 1,1 - коэффициент, определяемый доверительной вероятностью 0,95;

$\delta_M$  - погрешность задания ускорения на базовой частоте (из описания на поверочную виброустановку), %;

$\delta_{II}$  - погрешность измерения выходного напряжения датчика (определяется классом точности применяемого регистратора и согласующего усилителя), %;

$\delta_{IX}$  - неравномерность частотной характеристики по 7.6, %;

$\delta_{AX}$  - нелинейность амплитудной характеристики по 7.5 (при проверке перед вводом в эксплуатацию берется паспортное значение), %.

7.9.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если основная относительная погрешность при измерении ускорения находится в пределах  $\pm 15$  %

## 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
	Порядок проведения поверки 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;  
СКЗ – среднее квадратическое значение;  
ЭД – эксплуатационная документация.

**Приложение В**  
**(справочное)**  
**Структура обозначений различных исполнений датчика и вариантов исполнения кабеля**

	AP1063A	-	0X	-	X	/	X.X	/	XX.X
Тип датчика	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 45%; border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;"> <p>Тип исполнения датчика</p> <p>Вид исполнения антивибрационной части кабеля (А, В, С, D):            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</p> </div> <div style="width: 50%; padding-left: 5px;"> <p>Длина жаропрочной части (кабель КНМС2С) от 0,2 до 5,0 м с шагом 0,1 м</p> <p>Длина антивибрационной части (кабель АВКТД(Л)) от 0,5 до 15,0 м с шагом 0,5 м</p> </div> </div>								