

Р Ф Я Ц  
ВНИИЭФ

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
**РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР**  
Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
**ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»**

Аттестат аккредитации № 30046-11 от 04.05.2011

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

**СОГЛАСОВАНО**

Директор  
ООО «ГлобалТест»

 А.А. Кирпичев

« 01 » \_\_\_\_\_ 2016

М.п.



**УТВЕРЖДАЮ**

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

 В.Н. Щеглов

« 01 » \_\_\_\_\_ 2016

М.п.



**Вибропреобразователи AP35D**

**Методика поверки**

**A3009.058.МП-16**

*и.р. 64165-16*

## Содержание

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

Настоящая методика поверки распространяется на вибропреобразователи AP35D.

Вибропреобразователь AP35D (далее по тексту - датчик) предназначен для измерений виброускорения, виброскорости, виброперемещения, частоты колебаний и температуры в диагностических системах и при лабораторных исследованиях.

Принцип действия датчиков основан на генерации электрического сигнала, пропорционального воздействию ускорению. В конструкции датчиков использована механическая схема с пьезоэлементом, работающим на сдвиг и встроенный унифицированный усилитель, обеспечивающий электрическую изоляцию чувствительного элемента и встроенного усилителя от корпуса, исключая влияние электромагнитных полей и контурных токов.

Связь с управляющим компьютером осуществляется через интерфейс RS-485 по протоколу Modbus RTU. Подключение к USB порту компьютера осуществляется через согласующее устройство AG15. Ток потребления датчика не более 20 мА. Крепление к объекту контроля осуществляется винтом из комплекта поставки.

Датчик выпускается в двух модификациях AP35D и AP35D-01. AP35D осуществляет измерения среднеквадратических значений (СКЗ) виброускорения и виброскорости. AP35D-01 осуществляет измерения амплитуд (ПИК) виброускорения, виброперемещения и частоты колебаний. Обе модификации обеспечивают измерения температуры окружающей среды.

Функциональные возможности датчика приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемый параметр	Функциональные возможности				
	вибро-ускорение	вибро-скорость	вибро-перемещение	частота	температура
AP35D	да	да	нет	нет	да
AP35D-01	да	нет	да	да	да

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 «Порядком проведения поверки средств измерений...»

Межповерочный интервал – 1 год.

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 Опробование	7.2	+	+
3 Проверка диапазонов и основной относительной погрешности измерений виброускорения, виброскорости, виброперемещения	7.3	+	+
4 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений частоты	7.4*	+	+
5 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений температуры	7.5	+	+
6 Проверка ПО	7.6	+	+
* - только для AP35D-01			

## 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 Порядком 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 10 до 10000 Гц, 200 м/с <sup>2</sup>	±2,0 %	DVC-500	1	7.2, 7.3, 7.4
Термометр сопротивления платиновый низкотемпературный	от минус 40 до плюс 60 °С	±2°С	ТСПН-4М	1	7.5
Термокамера	температура от минус 40 до 85 °С	±3 %	МС-812R	1	7.5
Персональный компьютер	В соответствии с AP35D Explorer. Руководство оператора. АБКЖ.00025-01 34 (AP35D-01 Explorer. Руководство оператора. АБКЖ.00026-01 34)			1	все

### 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. В соответствии с руководством оператора АБКЖ.00025-01 34 (АБКЖ.00026-01 34 для АР35D-01) устанавливают требуемые параметры измерений.

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 Опробование**

7.2.1 Опробование проводят на поверочной установке, схема которой приведена на рисунке 1. Датчик устанавливают сверху эталонного вибропреобразователя установки через технологический переходник. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них.

7.2.2 Воспроизводят на частоте  $(160 \pm 2)$  Гц ( $(40 \pm 2)$  Гц для АР35D-01) уровень СКЗ виброускорения не менее  $10 \text{ м/с}^2$ .

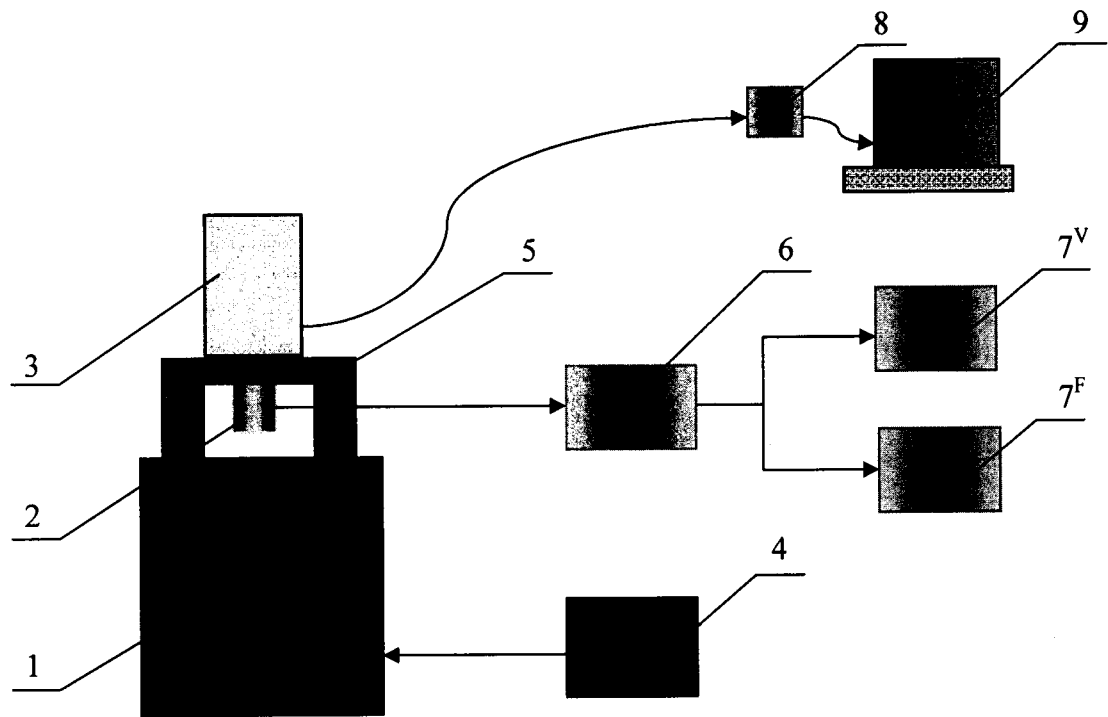
7.2.3 Датчик считают работоспособным, если уровень выходного сигнала превышает уровень помех не менее чем в 10 раз (20 дБ).

7.3 Проверка диапазонов и основной относительной погрешности измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения

7.3.1 Проверку диапазонов и основной относительной погрешности измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения проводят в соответствии с ГОСТ Р 8.669.

7.3.4 Датчик считают выдержавшим испытания, если основная относительная погрешность измерений находится в пределах:

- в рабочем диапазоне частот  $\pm 15\%$ ;
- для AP35D на базовой частоте 160 Гц  $\pm 3\%$ ;
- для AP35D-01 на базовой частоте 40 Гц  $\pm 3\%$ .



- 1 – вибростенд поверочной установки;  
 2 – эталонный вибропреобразователь;  
 3 – поверяемый датчик AP35D (AP35D-01);  
 4 – система управления виброустановки;  
 5 – переходник для установки поверяемого датчика;  
 6 – согласующий усилитель эталонного канала;  
 7 – регистратор эталонного канала ( $7^V$  – вольтметр,  $7^F$  – частотомер);  
 8 – согласующее устройство AG15;  
 9 – персональный компьютер

Рисунок 1 – Схема измерений

7.4 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений частоты

7.4.1 Проверка диапазона измеряемых частот и относительной погрешности измерений частоты проводится только для AP35D-01 на установке, схема которой приведена на рисунке 1. Датчик устанавливают сверху эталонного вибропреобразователя установки через технологический переходник. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них.

7.4.3 На вибростенде воспроизводят виброускорение с уровнем СКЗ не менее  $10 \text{ м/с}^2$ . Уровень виброускорения контролируют по эталонному каналу виброустановки. При неизменной величине виброускорения снимают показания испытываемого датчика на частотах 10, 20, 40, 80, 100 Гц.

7.4.4 Относительную погрешность AP35D-01 при измерении частоты  $\delta_f$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_f = \frac{F_{изм.i} - F_{зад.i}}{F_{зад.i}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $F_{изм.i}$  –  $i$ -я измеренная датчиком частота колебаний, Гц;  
 $F_{зад.i}$  –  $i$ -я фактически заданная частота колебаний, Гц.

7.4.5 Датчик считается выдержавшим испытания, если относительная погрешность измерения частоты находится в пределах  $\pm 2$  %.

7.5 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений температуры

7.5.1 Испытуемый датчик помещают в термокамеру. В непосредственной близости от него помещают эталонный термометр.

7.5.2 Устанавливают в термокамере температуру  $(20 \pm 3)$  °С. Выдерживают датчик в термокамере в течение 30 мин. Проводят измерения температуры с помощью датчика и эталонного термометра.

7.5.3 Повышают (понижают) температуру в камере до плюс  $(85 \pm 3)$  °С (минус  $(40 \pm 3)$  °С). Датчик выдерживают в камере в течение 30 мин. Проводят измерения температуры с помощью датчика и эталонного термометра.

7.5.4 Относительную погрешность датчика при измерении температуры  $\delta_T$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_T = \frac{T_{изм.i} - T_{зад.i}}{T_{зад.i}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $T_{изм.i}$  –  $i$ -я измеренная датчиком температура, °С;

$T_{зад.i}$  –  $i$ -я фактически заданная (измеренная эталонным термометром) температура, °С.

7.2.5 Датчик считается выдержавшим испытания, если относительная погрешность измерений температуры находится в пределах  $\pm 10$  %.

7.6 Проверка ПО

7.6.1 Проверку ПО проводят в соответствии с AP35D Explorer. Руководство оператора. АБКЖ.00025-01 34 (AP35D-01 Explorer. Руководство оператора. АБКЖ.00026-01 34). Цифровой идентификатор ПО рассчитывается автоматически при каждом запуске ПО АБКЖ.00025-01 (АБКЖ.00026-01 для AP35D-01).

7.6.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) соответствует указанной в паспорте.



## **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, так как размеры датчика и условия эксплуатации не позволяют нанести его непосредственно на датчик.

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 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
АБКЖ.00025-01 34 (АБКЖ.00026-01 34)	AP35D Explorer. Руководство оператора. (AP35D-01 Explorer. Руководство оператора)

**Приложение Б  
(справочное)**

**Перечень принятых сокращений**

МП – методика поверки;  
ПИК – пиковое (амплитудное) значение  
ПО – программное обеспечение;  
СИ – средство(а) измерений;  
СКЗ – среднее квадратическое значение;  
ЭД – эксплуатационная документация.