

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

**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

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

В.Н. Щеглов

2018 г.



**Устройства контроля колебаний 663**

**Методика поверки**

**A3009.0281.МП-2018**

2018

## 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 МП.....	11
	Приложение Б (справочное) Перечень принятых сокращений.....	11
	Приложение В (справочное) Схема соединений датчика.....	11

Настоящая методика поверки распространяется на устройства контроля колебаний 663

Устройства контроля колебаний 663 (далее по тексту – датчик) предназначены для измерений виброскорости при проведении контроля абсолютной вибрации подшипников машин.

Принцип действия датчика основан генерации электрического сигнала, пропорционального воздействующей виброскорости. В датчике реализован унифицированный токовый выход от 4 до 20 мА. Датчик имеет два независимых друг от друга канала для контроля заданных предельных средних квадратических значений (СКЗ) виброскорости. Оба канала имеют идентичную конструкцию. Предельное значение и время задержки для каждого канала задаются отдельно. При превышении заданного предельного СКЗ виброскорости происходит размыкание релейных выходов, что может быть использовано для подачи сигналов тревоги.

Корпус датчика выполнен из нержавеющей стали. Съём сигнала и питание датчика осуществляется через восьмиштырьковый разъем, расположенный на боковой поверхности датчика. Крепление датчика к объекту испытания производится винтом М8×55.

Питание датчика осуществляется от источника напряжения постоянного тока ( $24,0 \pm 2,4$ ) В, ток потребления датчика не более 80 мА.

Данная методика поверки (далее – МП) устанавливает методику первичной и периодической поверок датчиков. Первичной поверке датчики подвергаются после ремонта. Организация и проведение поверки в соответствии с действующим «Порядок проведения поверки средств измерений...».

Межповерочный интервал – один год.

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

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Б.

Схема соединений датчика приведена в приложении В.

## 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 максимального СКЗ измеряемой виброскорости и пределов допускаемой погрешности приведенной к верхнему диапазону измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 80 Гц	7.4	+	+
5 Проверка диапазона задания порога срабатывания (предельного СКЗ виброскорости) и пределов допускаемой погрешности срабатывания	7.5	+	+
6 Проверка рабочего диапазона частот и неравномерности частотной характеристики	7.6	+	+

## 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; 32 мм/с	±3,0 %	DVC-500 (рег. № 58770-14)	1	все
Источник питания постоянного тока	от 22 до 26 В; 100 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 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 %;
- 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. Мультиметр переводят в режим измерений силы постоянного тока и проводят измерение выходного тока датчика без воздействия вибрации.



Рисунок 1 – Схема измерений

7.2.2 На частоте 80 Гц воспроизводят СКЗ виброскорости  $(15 \pm 1)$  мм/с и проводят измерение выходного тока датчика.

7.2.3 Датчик считают выдержавшим испытания, если выходной ток датчика без воздействия вибрации находится в пределах  $(4,0 \pm 0,2)$  мА и в пределах  $(11,5 \pm 1,5)$  мА при воздействии СКЗ виброскорости  $(15 \pm 1)$  мм/с.

7.3 Проверка номинального коэффициента преобразования и отклонения действительного коэффициента преобразования 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 Переводят мультиметр в режим измерений силы постоянного тока. На частоте 80 Гц воспроизводят СКЗ виброскорости 15 мм/с и измеряют выходной ток датчика.

7.3.3 Действительное значение коэффициента преобразования  $S_{np}$ , мА/(мм·с<sup>-1</sup>), вычисляют по формуле

$$S_{np} = \frac{I_{\text{вых.15}} - 4}{V_{\text{зад}}}, \quad (1)$$

где  $I_{\text{вых.15}}$  – измеренное значение выходного тока, мА;

4 – значение выходного тока при отсутствии вибрации, мА;

$V_{\text{зад}}$  – воспроизводимое виброустановкой СКЗ виброскорости, мм/с.

7.3.4 Датчик считают выдержавшими испытания, если действительное значение коэффициента преобразования находится в пределах 0,5 мА/(мм·с<sup>-1</sup>) ±10 %.

7.4 Проверка максимального СКЗ измеряемой виброскорости и пределов допускаемой погрешности приведенной к верхнему диапазону 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 Переводят мультиметр в режим измерений силы постоянного тока. На частоте 80 Гц воспроизводят первое рекомендуемое СКЗ виброскорости  $V_{рек}$ , мм/с, из таблицы 3 и измеряют выходной ток датчика  $I_{\text{вых}}$ , мА.

7.4.3 Повторяют измерения по 7.4.1, 7.4.2 для всех рекомендуемых СКЗ виброскорости из таблицы 3.

Таблица 3

$V_{рек}$ , мм/с	1	2	3	5	10	15	20	32
$V_{зад}$ , мм/с								
$I_{\text{вых}}$ , мА								
$V_{изм.}$ , мм/с								
$\delta_{изм.}$ , %								

7.4.4 СКЗ виброскорости, измеренную датчиком,  $V_{изм}$ , мм/с, вычисляют по формуле

$$V_{изм} = \frac{I_{\text{вых.i}} - 4}{S_{np}}, \quad (2)$$

где  $I_{\text{вых.i}}$  – выходное значение тока, мА;

4 – значение выходного тока при отсутствии вибрации, мА;

$S_{np}$  – действительное значение коэффициента преобразования датчика определенное по 7.3, мА/(мм·с<sup>-1</sup>).

7.4.5 Погрешность измерений СКЗ виброскорости, приведенную к верхнему диапазону измерений  $\delta_{изм}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{изм} = \frac{V_{изм} - V_{зад}}{32} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $V_{изм}$  – измеренное СКЗ виброскорости, рассчитанное по формуле (2), мм/с;  
 $V_{зад}$  – заданное на поверочной виброустановке СКЗ виброскорости, мм/с;  
 32 – верхнее значение измеряемого датчиком СКЗ виброскорости, мм/с.

7.4.6 Датчик считают выдержавшими испытания, если допускаяемая погрешность приведенная к верхнему диапазону измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 80 Гц находится в пределах  $\pm 5$  %.

7.5 Проверка диапазона задания порога срабатывания (предельного СКЗ виброскорости) и пределов допускаемой погрешности срабатывания

7.5.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 2. 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 Мультиметр переводят в режим измерений электрического сопротивления. Значение электрического сопротивления, измеренное мультиметром должно быть не более 10 Ом. В соответствии с ЭД отвинчивают крышку корпуса датчика для доступа к поворотным переключателям SET и TIME. Устанавливают потенциометром TIME канала «LIM 1» нулевое время задержки. Поворотный выключатель SET канала «LIM 1» устанавливают в первое рекомендуемое положение из таблицы 4.

Таблица 4

Положение переключателя SET	1	3	5	10	15
Предельное значение $V_{пр.зн.}$ , мм/с	2	6	10	20	30
$V_{зад.}$ , мм/с					
$\delta_{ср}$ , %					

7.5.3 Плавно увеличивая СКЗ виброскорости, задаваемого виброустановкой, определяют значение  $V_{зад.}$ , мм/с, при котором происходит срабатывание реле (разрыв цепи – значение электрического сопротивления, измеренное мультиметром должно быть не менее 1 МОм; загорается красный светодиод).

7.5.4 Погрешность срабатывания (размыкания релейных выходов)  $\delta_{ср}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{ср} = \frac{V_{пр.зн.} - V_{зад.}}{32} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $V_{пр.зн.}$  – установленное предельное значение СКЗ виброскорости поворотным установочным выключателем TIME, канала «LIM 1», мм/с;

$V_{зад.}$  – заданное виброустановкой СКЗ виброскорости при котором произошло размыкание цепи, мм/с;

32 – верхнее значение измеряемого датчиком СКЗ виброскорости, мм/с.





Рисунок 2 – Схема измерений при проверке установленного порога срабатывания

7.5.5 Повторяют измерения по 7.5.1 – 7.5.4 для всех рекомендуемых значений порога срабатывания, приведенных в таблице 4.

Примечание – при проведении периодической поверки допускается проверку задания порога срабатывания (предельного СКЗ виброскорости) проводить только для используемых при эксплуатации значений.

7.5.6 Повторяют измерения по 7.5.1 – 7.5.5 для канала «LIM 2» (синий и красный проводник) датчика.

7.5.7 Датчик считают выдержавшими испытания, если допускаемая приведенная к верхнему диапазону погрешность срабатывания на базовой частоте 80 Гц находится в пределах  $\pm 5\%$ .

7.6 Проверка рабочего диапазона частот и неравномерности частотной характеристики

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 Переводят мультиметр в режим измерений силы постоянного тока. На частоте 80 Гц воспроизводят рекомендуемое СКЗ виброскорости  $V_{рек}$ , мм/с, из таблицы 5 и измеряют выходной ток датчика  $I_{изм}$ , мА.

7.6.3 Повторяют измерения по 7.6.1, 7.6.2 для всех рекомендуемых частот из таблицы 5.

Таблица 5

$F_{рек.}$ , Гц	10	12	16	20	40	80	160	315	630	800	1000
$V_{рек.}$ , мм/с	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$V_{зад.}$ , мм/с											
$I_{изм.}$ , мА											
$\gamma_{чхи}$ , %											

7.6.4 Неравномерность частотной характеристики  $\gamma_{чхи}$ , %, определяют по формуле

$$\gamma_{чхи} = \left( \frac{(I_{изм.i} - 4)}{V_{зад.i}} \cdot \frac{V_{зад.80}}{(I_{изм.80} - 4)} - 1 \right) \cdot 100, \quad (5)$$

где  $I_{изм.i}$  – измеренное значение тока на  $i$ -ой частоте, мА;

$I_{изм.80}$  – измеренное значение тока на базовой частоте 80 Гц, мА;

$V_{зад.i}$  – заданное СКЗ виброскорости на  $i$ -ой частоте, мм/с;

$V_{зад.80}$  – заданное СКЗ виброскорости на базовой частоте 80 Гц, мм/с;

4 – значение выходного тока при отсутствии вибрации, мА.

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

7.6.5 Датчик считают выдержавшими испытания, если неравномерность частотной характеристики находится в пределах  $\pm 30$  % ( $\pm 3$  дБ).

## 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 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;  
ЭД – эксплуатационная документация;  
СКЗ – среднее квадратическое значение.

**Приложение В  
(справочное)  
Схема соединений датчика**

