

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель  
генерального директора  
АО «НИЦПВ»

Д.М. Михайлюк



Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ АКУСТИЧЕСКИЕ ДКНБ.433649.002

Методика поверки  
ДКНБ.433649.002 МП

г. Москва  
2018 г.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на датчики акустические ДКНБ.433649.002 (далее - датчики), изготовленные АО «НТЦД», и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика разработана в соответствии с РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

1.3 При ознакомлении с методикой поверки необходимо дополнительно руководствоваться эксплуатационной документацией на датчики, эталоны и средства измерений, применяемые при поверке датчиков.

1.4 Интервал между поверками – 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, выполняемые при проведении поверки

№ п/п	Наименование операций	Раздел	Обязательность проведения операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр и проверка комплектности	7.1	да	да
2	Опробование	7.2	да	да
3	Определение метрологических характеристик	7.3	да	да
3.1	Определение коэффициента акустико-электрического преобразования на резонансной частоте	7.3.1	да	да
3.2	Определение допускаемой относительной погрешности коэффициента акустико-электрического преобразования на резонансной частоте	7.3.2	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта по методике поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2, 7.3	Система лазерная измерительная ЛИС-01М (Госреестр №42622-09), диапазон измерений линейного перемещения ( $10^{-9} \div 10^{-3}$ ) м с пределами допускаемой погрешности измерений $\pm 3 \cdot 10^{-9}$ м; диапазон измерений виброперемещения ( $10^{-9} \div 10^{-4}$ ) м с пределами допускаемой погрешности измерений $\pm 0,5 \cdot 10^{-9}$ м; диапазон измерений коэффициента электроакустического преобразования в диапазоне рабочих частот ( $10 \div 1000$ ) кГц, ( $10^6 \div 10^{10}$ ) В/м с пределами допускаемой относительной

погрешности измерений коэффициента электроакустического преобразования не более $\pm 5\%$ .
Оциллограф цифровой TDS-2014B (Госреестр №19736-11), полоса пропускания 100 МГц; коэффициент отклонения 2 мВ/дел...5 В/дел, погрешность установки $\pm 3\%$ ( $\pm 4\%$ при 2...5 мВ/дел); максимальное входное напряжение 300 В ср. кв.; коэффициент развертки 5 нс...50 с/дел, погрешность установки $\pm 0,005\%$ .
Генератор сигналов сложной формы AFG3022B (Госреестр № 41694-09), диапазон частот генерируемых сигналов (от 1 мкГц до 25 МГц), пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ; диапазон устанавливаемых амплитуд различных форм сигнала на нагрузке 50 Ом (от 10 мВ до 10 В), пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды синусоидального сигнала частотой 1 мкГц ( $0,01 \cdot A + 1$ , где А – установленное значение амплитуды) мВ.

3.2 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие средства измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими предъявленным к ним требованиям при поверке датчиков.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Требования безопасности должны соответствовать требованиям, изложенным в руководстве по эксплуатации датчиков, в технической документации на применяемые при поверке средства измерений и вспомогательное оборудование.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные ПОТ Р М-016-2001 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также изложенные в руководстве по эксплуатации датчиков, в технической документации на применяемые при поверке средства измерений и вспомогательное оборудование.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению измерений для поверки допускаются лица:

- прошедшие обучение для данного вида измерений;
- имеющие опыт работы с лазерными установками;
- изучившие методику поверки данного прибора.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- |   |              |
|---|--------------|
| - температура окружающего воздуха, °С         | 20 $\pm$ 5;  |
| - атмосферное давление, кПа                   | 100 $\pm$ 4; |
| - значение относительной влажности воздуха, % | 65 $\pm$ 15; |

#### 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 7.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

7.1.1 При проведении внешнего осмотра и проверке комплектности должно быть

установлено соответствие датчиков следующим требованиям:

- наличие товарного знака изготовителя, порядковый номер, год изготовления;
- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу датчиков;
- чистота и целостность разъемов;
- соединительные провода должны быть исправными;
- комплектность датчиков должна соответствовать комплектности, указанной в документации (ПС).

## 7.2 Проверка работоспособности прибора

7.2.1 При проверке работоспособности датчиков необходимо выполнить следующие операции:

- подготовить датчик к работе соответственно требованиям РЭ;
- установить датчик на вибростол в ЛИС-01М с переменным напряжением от генератора 1 В.

7.2.2 Результаты проверки считать положительными и датчик допускается к дальнейшей поверке, если наблюдается устойчивый сигнал с датчика на экране осциллографа.

## 7.3. Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение коэффициента акустико-электрического преобразования на резонансной частоте.

Определение коэффициента акустико-электрического преобразования на резонансной частоте осуществляется методом прямых измерений с использованием системы лазерной измерительной ЛИС-01М, генератора AFG3022B и осциллографа TDS-2014B.

Порядок выполнения:

7.3.1.1 Датчик устанавливается в ЛИС-01М (рисунок 1) в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на ЛИС-01М.

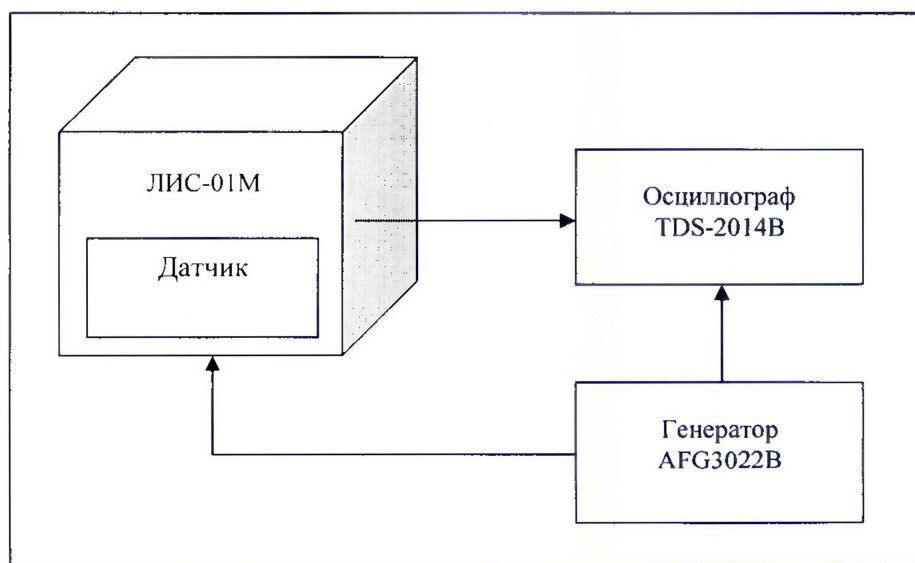


Рисунок 1 – Структурная схема поверки датчиков

7.3.1.2 Определение  $K_p$  датчика на резонансной частоте проводится в следующей последовательности:

- задается перемещение  $S$  [м] рабочей поверхности вибростола ЛИС-01М с переменным напряжением от генератора 1 В, и измеряется осциллографом выходной

сигнал с датчика  $U_{\text{вых}} [B]$ ;

б) измерения проводятся в частотном диапазоне от 50 до 250 кГц с шагом 10 кГц. В каждой точке частотного диапазона проводятся не менее 5 измерений с дальнейшим усреднением результатов;

в) интервал между сериями измерений не менее 5 мин;

г) проводится усреднение по всем полученным данным измерений для каждой частоты ( $f$ ), в результате получают усредненную амплитудно-частотную характеристику (АЧХ)  $K_{\text{пр}}$  датчика;

д) вычисляется коэффициент преобразования  $K_{\text{пр}}(f)$  датчика по формуле:

$$K_{\text{пр}}(f) [B/m] = U_{\text{вых}} [B] / S [m];$$

коэффициент преобразования с размерностью  $[B \cdot c/m]$  вычисляется по формуле:

$$K_{\text{пр}}(f) [B \cdot c/m] = U_{\text{вых}} [B] / (S [m] \cdot f);$$

коэффициент преобразования в децибелах (относительно 1 В/м) вычисляется по формуле:

$$K_{\text{пр}}(f) [дБ] = 20 \lg K_{\text{пр}}(f) [B/m];$$

е) по полученной амплитудно-частотной характеристике  $K_{\text{пр}}(f)$  датчика определяют резонансную частоту  $f_p$ , на которой коэффициент акустико-электрического преобразования  $K_{\text{пр}}(f)$  имеет максимальное значение.

7.3.1.3 Результаты измерений и расчетов сводятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты измерений и расчетов

Частота, кГц	Измеренные значения		Значение коэффициента $K_{\text{пр}}(f_p)$		
	S, м	$U_{\text{вых}}$ , В	В/м	В·с/м	дБ
50					
...					
250					

7.3.2 Определение допускаемой относительной погрешности коэффициента акустико-электрического преобразования датчика на резонансной частоте

7.3.2.1 Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента акустико-электрического преобразования датчика на резонансной частоте вычисляется по формуле:

$$\delta K_p = \Delta K_p / K_{\text{пр.р.}} \cdot 100\%,$$

где  $K_{\text{пр.р}}$  – среднееарифметическое значение коэффициента акустико-электрического преобразования на резонансной частоте;  $\Delta K_p$  – абсолютная погрешность коэффициента акустико-электрического преобразования на резонансной частоте, которая вычисляется по формуле:

$$\Delta K_p = t_{0,975, N-1} \cdot \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (K_{\text{пр.р.}i} - K_{\text{пр.р.}})^2}$$

где  $t_{0,975, N-1}$  – коэффициент Стьюдента; N – число измерений; i – номер измерения;  $K_{\text{пр.р.}i}$  – коэффициент акустико-электрического преобразования на резонансной частоте при измерении с номером i.

7.3.3. Результаты поверки считать положительными, если значение коэффициента акустико-электрического преобразования на резонансной частоте составляет не менее  $1 \cdot 10^6$  В/м ( $1 \cdot 10^1$  В·с/м), а значение допускаемой относительной погрешности коэффициента акустико-электрического преобразования на резонансной частоте находится в пределах  $\pm 25$  %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ


8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, который хранится в организации, проводившей поверку.

8.2 Датчик, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признают годным к применению и на него выдают свидетельство о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки применение датчика запрещается и выдается извещение о его непригодности с указанием причин.

Заместитель начальника отдела АО «НИЦПВ»

 Р.Х. Царбаев  
«26» октября 2018 г.