

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»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311769

пр. Мира, д. 37, г. Саров, Нижегородская обл., 607188
Телефон 83130 22224 Факс 83130 22232
E-mail: nio30@olit.vniief.ru

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог
ООО «ГТЛаб»


_____ А.А. Симчук



_____ 10 _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ЦИ СИ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»


_____ В.К. Дарымов



_____ 10 _____ 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АКСЕЛЕРОМЕТРЫ СЕРИИ 1С

Методика поверки

A3009.0364.МП-2020

г. Саров
2020 г.

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 | 10 |
| | Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП..... | 11 |
| | Приложение Б (справочное) Перечень принятых сокращений | 11 |
| | Приложение В (справочное) Расчет неравномерности частотной харак- теристики по результатам измерений установочного резонанса | 12 |
| | Приложение Г (справочное) Пример записи на оборотной стороне свиде- тельства..... | 14 |

Настоящая методика поверки (далее по тексту – МП) распространяется на акселерометры серии 1С.

Акселерометры серии 1С (далее по тексту – датчик) предназначены для измерений вибрационных и ударных ускорений.

Конструктивно датчики представляют собой пьезокерамический или пьезокристаллический чувствительный элемент, инерционную массу, сигнальные выводы и разъём, заключённые в металлический корпус. Датчики условно делятся на: акселерометры общего назначения – 1С1; промышленные акселерометры – 1С2; ударные акселерометры 1С3.

Модификации датчиков различаются амплитудным и частотным диапазонами измерений, коэффициентом преобразования, количеством измерительных осей, способом закрепления на объекте, типом выхода, материалом корпуса. Конструктивные особенности датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Модификация | Конструктивные особенности | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------|--|-------------------------|
| | Кол-во изм. осей | Способ крепления | Тип выхода | Материал корпуса |
| Акселерометры общего назначения 1С1 | | | | |
| 1С101НВ | 1 | шпилька М5 | горизонтальный разъём С02В (10-32 UNF) | нержавеющая сталь/титан |
| 1С102НВ | 1 | | | нержавеющая сталь |
| 1С101ТВ | 1 | | вертикальный разъём С02В (10-32 UNF) | нержавеющая сталь/титан |
| 1С102ТВ | 1 | | | нержавеющая сталь |
| 1С101НА | 1 | винт М4 | встроенный кабель | нержавеющая сталь/титан |
| 1С151НА | 3 | | | титановый сплав |
| 1С151НС | 3 | | горизонтальный разъём С03В (4-х конт., 1/4-28 UNF) | титановый сплав |
| 1С152НА | 3 | клеевой | встроенный кабель | титановый сплав |
| Промышленные акселерометры 1С2 | | | | |
| 1С201НА-XX* | 1 | 3 винта М4 | встроенный кабель | нержавеющая сталь |
| 1С202НА-XX* | 1 | 4 винта М3,5 | | |
| 1С203НМ-XX* | 1 | 3 винта М4 | встроенный кабель с металлорукавом | |
| 1С204НМ-XX* | 1 | 4 винта М3,5 | | |
| Ударные акселерометры 1С3 | | | | |
| 1С302НА | 1 | клеевой | встроенный кабель | титановый сплав |
| 1С303НА | 1 | | | |
| 1С304НА | 1 | резьбовой хвостовик М5 | | нержавеющая сталь |
| 1С301НА | 1 | | | |

* – где XX обозначение, зависящее от номинального значения коэффициента преобразования

Данная МП устанавливает методику первичной и периодической поверок датчика. Первичной поверке датчики подвергаются при выпуске из производства. Организация и проведение поверки в соответствии с действующими нормативными документами

Межповерочный интервал – 3 года.

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

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Б.

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 проверяемые частотный и амплитудный диапазоны 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.

По заявке заказчика поверка проводится на частотах и амплитудах ускорения, оговоренных в заявке на поверку в границах рабочего диапазона частот и амплитуд датчика.

Таблица 2 – Перечень операций при поверке

| Наименование операции | Номер пункта МП | Обязательность проведения при поверке | |
|---|-----------------|---------------------------------------|---------------|
| | | первичной | периодической |
| Внешний осмотр | 7.1 | + | + |
| Проверка электрического сопротивления изоляции | 7.2 | + | + |
| Проверка электрической емкости | 7.3 | + | - |
| Опробование | 7.4 | + | + |
| Проверка действительного значения коэффициента преобразования | 7.5 | + | + |
| Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики | 7.6 | + | - |
| Проверка частотного диапазона и неравномерности частотной характеристики | 7.7 | + | + |
| Проверка частоты установочного резонанса | 7.8 | + | - |
| Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования | 7.9 | + | - |
| Проверка основной относительной погрешности датчика при измерении ускорения | 7.10 | + | + |

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют СИ и оборудование, приведенные в таблице 3.

2.2 Допускается использовать другие СИ и оборудование, обеспечивающие требуемые диапазоны и точности измерений.

2.3 Все применяемые СИ должны быть поверены в соответствии с действующими нормативными документами и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3 – Перечень СИ и оборудования, применяемых при поверке

| Наименование СИ | Требуемые характеристики | | Рекомендуемый тип | Кол-во | Пункт МП |
|---|--|-----------------------|--------------------------------|--------|--------------------|
| | Диапазон измерений | Погрешность измерений | | | |
| Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГПС | от 2 до 12000 Гц, 500 м/с ² | ±2,0 % | DVC-500 (пер. № 58770-14) | 1 | 7.4, 7.5, 7.6, 7.9 |
| Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.137 | от 100 до 100000 м/с ² | ±6,0 % | K9552C (пер. № 45462-10) | 1 | 7.6 |
| ГЭТ по ГОСТ 8.137 | 1000000 м/с ² | ±2,5 % | ВЭТ 57-1-81 | 1 | 7.6* |
| Мегомметр | от 500 до 10 ⁶ Ом, 100 В | ±10 % | E6-17 (пер. № 4952-75) | 1 | 7.2 |
| Измеритель RLC | от 100 до 2000 пФ | ±10 % | LCR-7819 (пер. № 53914-13) | | 7.3 |
| Усилитель измерительный | от 1 до 100000 Гц, 10 ⁴ пКл | ±1 % | «NEXUS» 2692 (пер. № 43778-10) | 1 | 7.7 |
| Модуль сбора данных | от 2 до 100000 Гц, ±10 ⁴ В | ±1 % | D002 (пер. № 78358-20) | 1 | 7.7 |

*- при первичной поверке для 1С3

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускается персонал, изучивший ЭД на датчик, данную МП 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 не более 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 любого типа, например, Е6-17, подключаемого к соединителю датчика через ответную часть соединителя при испытательном напряжении (100 ± 20) В.

7.2.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если электрическое сопротивление изоляции между контактами составляет:

- для всех акселерометров (кроме 1С201НА-ХХ, 1С202НА-ХХ) не менее 1000 МОм;
- для 1С201НА-ХХ, 1С202НА-ХХ не менее 20 МОм.

7.3 Проверка электрической емкости

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

Электрическую емкость измеряют с помощью измерителя любого типа, например, LCR-7819, подключаемого к соединителю датчика через ответную часть соединителя при испытательном напряжении не более 10 В.

7.3.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если электрическая емкость составляет от 200 до 1500 пФ.

7.4 Опробование

7.4.1 Опробование проводят на поверочной виброустановке 2-го разряда. Датчик устанавливают сверху эталонного вибропреобразователя установки через технологический переходник. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них.

7.4.2 Воспроизводят на частоте (200 ± 20) Гц уровень СКЗ виброускорения не менее 10 м/с^2 (для акселерометров 1С3 не менее 100 м/с^2).

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

7.5 Проверку действительного значения коэффициента преобразования

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

7.5.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если действительный коэффициент преобразования находится в пределах:

- $\pm 20 \%$ от номинального значения для акселерометров 1С1, 1С2;
- $\pm 30 \%$ от номинального значения для акселерометров 1С3.

7.6 Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики

7.6.1 Для акселерометров 1С1 и 1С2 проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики проводят в соответствии с 10.14 ГОСТ Р 8.669. При ускорениях свыше 400 м/с^2 рекомендуется использовать ударную установку, например, установку К9525С.

7.6.2 Для акселерометров 1С3 проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики проводят в соответствии с МИ 1826.

Примечания:

1 При периодической поверке акселерометров 1С1 и 1С2 проверку амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики допускается не проводить.

2 При периодической поверке акселерометров 1С3 проверку амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики допускается проводить в требуемом диапазоне амплитуд с учетом пункта 1.3.

7.6.3 Датчик считают выдержавшим проверку, если нелинейность амплитудной характеристики находится в пределах:

- $\pm 4 \%$ для акселерометров 1С1 и 1С2;
- $\pm 3 \%$ для акселерометров 1С3 в диапазоне до 10000 м/с^2 включительно;
- $\pm 5 \%$ для акселерометров 1С3 в диапазоне свыше 10000 м/с^2 .

7.7 Проверка частотного диапазона и неравномерности частотной характеристики

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

Примечания:

1 При проведении поверки, в случае, когда используемый вибровозбудитель не обеспечивает определение коэффициента преобразования во всем частотном диапазоне, неравномерность частотной характеристики в высокочастотной области определяют расчётным путём в соответствии с приложением В.

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

3 Для датчиков 1С3 при проведении периодической поверки по МИ 1826 допускается проверку частотного диапазона не проводить.

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

- $\pm 12,5$ % для всех модификаций, кроме 1С301НА, в рабочем диапазоне частот;
- $\pm 12,5$ % для 1С301НА в диапазоне частот от 20 до 30000 Гц;
- ± 30 % для 1С301НА в рабочем диапазоне частот от 10 до 50000 Гц;
- ± 5 % для акселерометров 1С2 в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц.

7.8 Проверка частоты установочного резонанса

7.8.1 Проверку частоты установочного резонанса в осевом направлении проводят в соответствии с 10.15 ГОСТ Р 8.669.

7.8.2 Датчик считают выдержавшим проверку, если частота установочного резонанса соответствует значениям, приведенным в таблице 4.

Примечания:

1 При проведении периодической поверки, допускается вместо определения неравномерности частотной характеристики датчика по 7.7 определять частоту установочного резонанса по 7.8. Неравномерность частотной характеристики в этом случае определяют в соответствии с приложением В.

2 Для акселерометров 1С3 допускается вместо частоты установочного резонанса в осевом направлении определять собственную резонансную частоту датчика в свободном состоянии. Неравномерность частотной характеристики в этом случае определяют в соответствии с приложением В.

Таблица 4

| Наименование характеристики | Значение |
|--|----------|
| Частота установочного резонанса в осевом направлении, кГц, не менее: | |
| - для 1С101НВ, 1С101ТВ, 1С101НА | 50 |
| - для 1С102НВ, 1С102ТВ, 1С201НА-5, 1С202НА-5, 1С203НМ-100, 1С204НМ-100 | 20 |
| - для 1С151НА, 1С151НС, 1С201НА-2, 1С202НА-2 | 30 |
| - для 1С152НА | 60 |
| - для 1С203НМ-20, 1С204НМ-20 | 36 |
| - для 1С301НА | 105 |
| - для 1С302НА | 90 |
| - для 1С303НА | 60 |
| - для 1С304НА | 70 |

7.9 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования

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

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

7.10 Проверка основной относительной погрешности датчика при измере-

нии виброускорения

7.10.1 Проверку основной относительной погрешности датчика δ , %, при измерении виброускорения проводят по формуле

$$\delta = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_O^2 + \delta_{\Pi}^2 + \delta_{КГ}^2 + \delta_{И}^2 + \gamma_{ЧХ}^2 + \delta_{АХ}^2}, \quad (1)$$

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

δ_O – погрешность эталонного средства измерений (из описания на поверочную виброустановку), %;

δ_{Π} – погрешность, вызванная наличием поперечного движения вибростола поверочной виброустановки, %, определяемая по формуле

$$\delta_{\Pi} = \frac{K_{ПВС} \cdot K_{ВИП}}{100}, \quad (2)$$

где $K_{ПВС}$ – коэффициент поперечного движения вибростола поверочной виброустановки, %;

$K_{ВИП}$ – относительный коэффициент поперечного преобразования поверяемого датчика по 7.7, %;

$\delta_{КГ}$ – погрешность, вызванная наличием высших гармонических составляющих в законе движения вибростола поверочной виброустановки, %, определяемая по формуле

$$\delta_{КГ} = \left(\sqrt{1 + \left(\frac{K_{г.к.}}{100} \right)^2} - 1 \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где $K_{г.к.}$ – значение коэффициента гармоник в законе движения вибростола поверочной виброустановки (из описания на поверочную виброустановку), %;

$\delta_{И}$ – погрешность измерений выходного напряжения датчика (определяется классом точности применяемого регистратора и согласующего усилителя), %;

$\gamma_{ЧХ}$ – неравномерность частотной характеристики по 7.7, %;

$\delta_{АХ}$ – нелинейность амплитудной характеристики по 7.6, %.

Примечания:

1 При проведении периодической поверки значения относительного коэффициента поперечного преобразования $K_{ВИП}$, %, и нелинейности амплитудной характеристики $\delta_{АХ}$, %, определяются по паспортным данным.

2 При оформлении результатов поверки относительную погрешность датчика допускается указывать в нескольких частотных и амплитудных диапазонах. Пример приведен в приложении Г.

7.10.2 Датчик считают выдержавшим испытания, если основная относительная погрешность при измерении виброускорения в рабочих диапазонах амплитуд и частот (для 1С301НА в диапазоне частот от 20 до 30000 Гц) находится в пределах ± 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 8.137-84 | ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений ускорения при ударном движении |
| ГОСТ 12.2.007.0-75 | ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности |
| ГОСТ Р 8.669-2009 | ГСИ. Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми преобразователями. Методика поверки |
| МИ 1826-88 | ГСИ. Акселерометры ударные. Методика поверки |
| Приказ Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 | Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения |
| | 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

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

Приложение В
(справочное)
Расчет неравномерности частотной характеристики по результатам измерений установочного резонанса

Определение частоты установочного резонанса в осевом направлении проводят по схеме, приведенной на рисунке В.1.

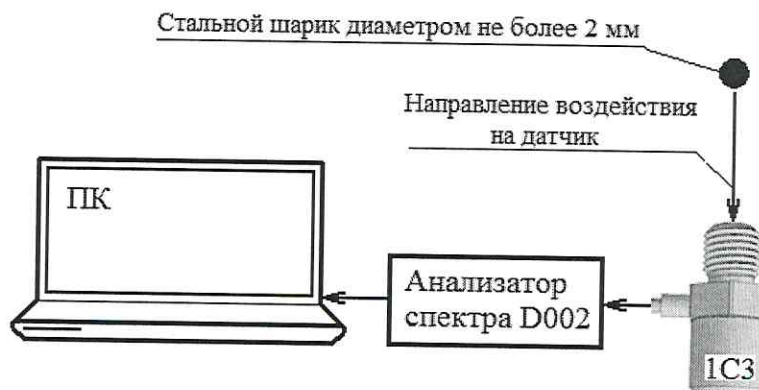


Рисунок В.1 – Схема проверки частоты установочного резонанса

Допускается проводить определение частоты установочного резонанса в осевом направлении по схеме, приведенной на рисунке В.2. в соответствии с рекомендациями стандарта Е 976 – 99 «Standard Guide for Determining the Reproducibility of Acoustic Emission Sensor Response».

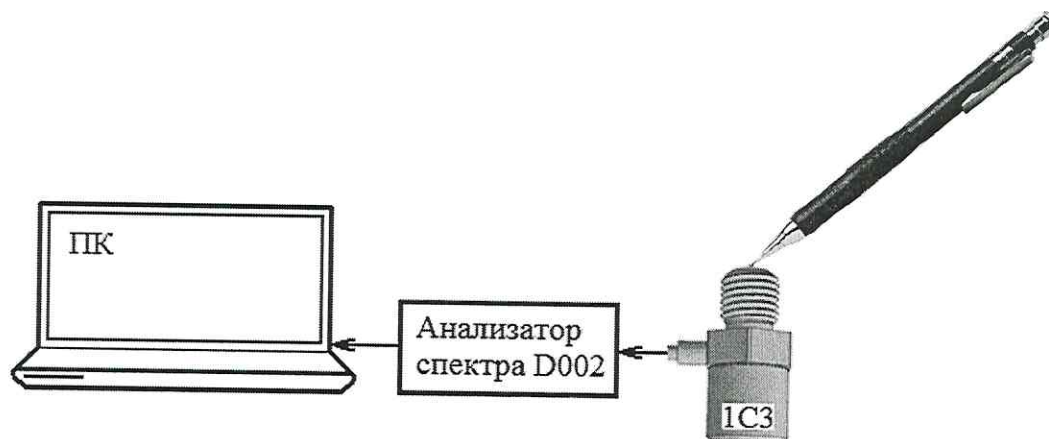


Рисунок В.2 – Схема проверки частоты установочного резонанса с помощью стержня Су-Нильсена

В данном случае короткий механический импульс воздействия на датчик реализуется изломом выступающей части грифеля карандаша диаметром 0,3...0,5 мм длиной 2...3 мм, при этом ось карандаша ориентирована под углом 45° к поверхности.

В результате воздействия на датчик на экране персонального компьютера отображается спектр сигнала на выходе датчика, пик которого наблюдается на частоте резонанса в свободном состоянии f_o . Пример спектра при испытании акселерометра 1С301НА зав. № 20058 приведен на рисунке В.3.

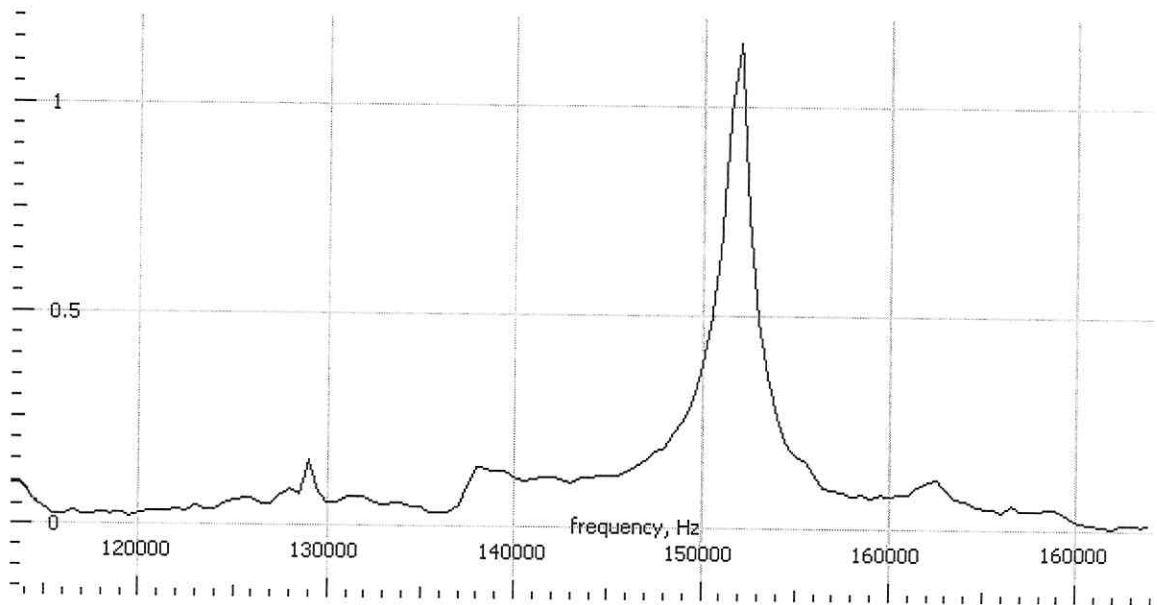


Рисунок В.3 – Спектр сигнала акселерометра 1С301НА зав. № 20058

Частоту установочного резонанса f_y , кГц, определяют по формуле

$$f_y = \frac{f_o}{\sqrt{2}}, \quad (\text{В.1})$$

где f_o – резонансная частота датчика в свободном состоянии, кГц;

Неравномерность частотной характеристики в высокочастотной области γ_i , %, определяют расчётным путём по формуле

$$\gamma_i = \left(\frac{1}{1 - (f_b / f_y)^2} - 1 \right) \cdot 100, \quad (\text{В.2})$$

где f_b - верхняя рабочая частота датчика, Гц;

f_y - частота установочного резонанса датчика, кГц, измеренная по 7.8 или расчитанная по формуле (В.1)


В результате произведенных расчетов неравномерность частотной характеристики акселерометра 1С301НА зав. № 20058 составляет (при $f_o = 152$ кГц, рис В.3)

- на частоте 50 кГц 27,9 %;
- на частоте 30 кГц 8,5 %;
- на частоте 20 кГц 3,6 %.

Приложение Г (справочное)

Пример записи на оборотной стороне свидетельства

Г.1 Пример протокола периодической поверки акселерометра 1С101НВ зав. № 20288 приведен на рисунке Г.1. Периодическая поверка выполнена метрологической службой РФЯЦ-ВНИИЭФ с использованием вторичного эталона единиц длины, скорости и ускорения при прямолинейном колебательном движении твердого тела в диапазоне значений частот от 0,1 до 20000 Гц и ускорений от 0,001 до 400 м/с² ВЭТ 58-7-2016.



Федеральное государственное унитарное предприятие
Российский Федеральный ядерный центр –
Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики
(ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)
Метрологическая служба

Протокол поверки № _____

Данные ИП

Модель: 1С101НВ

Серийный № 20288

Изготовитель GTLab

Результат поверки

Козф. преобр. на 200 Hz: 1.0648 pC/m/s²

Фаза на 200 Hz: -0.25 deg.

Уровень ускорения: 98.1 m/s²

Метрол. характеристики ИП

Диапазон ампл.: ± 5000 m/s²

Разрешение: 0 m/s²

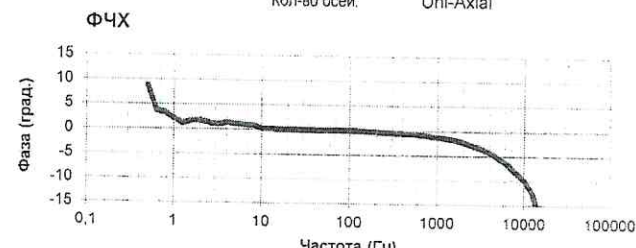
Рез. частота: ≥ 52325 Hz

Описание: Charge Accelerometer

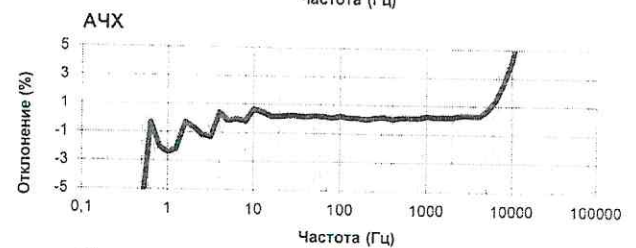
| Частота (Гц) | Чувствит. | Отклон. % | Фаза (град.) |
|--------------|-----------|-----------|--------------|
| 0.5 | 0.9943 | -6.6245 | 8.7919 |
| 0.63 | 1.0615 | -0.3161 | 3.6829 |
| 1 | 1.0390 | -2.4242 | 2.1205 |
| 1,25 | 1.0415 | -2.1875 | 1.1719 |
| 1,6 | 1.0618 | -0.2885 | 1.7434 |
| 2 | 1.0578 | -0.6632 | 1.7955 |
| 2,5 | 1.0523 | -1.1765 | 1.3076 |
| 3,15 | 1.0508 | -1.3196 | 1.0123 |
| 4 | 1.0689 | 0.3846 | 1.3974 |
| 5 | 1.0630 | -0.1675 | 1.1411 |
| 6,3 | 1.0644 | -0.0421 | 1.0169 |
| 10 | 1.0715 | 0.6269 | 0.2438 |
| 12,5 | 1.0699 | 0.4795 | 0.1859 |
| 16 | 1.0664 | 0.1467 | 0.0760 |
| 20 | 1.0667 | 0.1789 | 0.1267 |
| 25 | 1.0674 | 0.2406 | 0.0850 |
| 31,5 | 1.0671 | 0.2170 | -0.0356 |
| 40 | 1.0664 | 0.1451 | 0.0013 |
| 50 | 1.0675 | 0.2521 | -0.1081 |
| 63 | 1.0669 | 0.1984 | -0.0381 |
| 80 | 1.0659 | 0.0981 | -0.0477 |
| 100 | 1.0673 | 0.2288 | -0.0643 |
| 125 | 1.0659 | 0.1004 | -0.0844 |
| 160 | 1.0659 | 0.0986 | -0.2249 |
| 200 | 1.0648 | 0.0000 | -0.2546 |
| 250 | 1.0662 | 0.1250 | -0.3518 |
| 315 | 1.0667 | 0.1732 | -0.4753 |
| 400 | 1.0654 | 0.0539 | -0.5218 |
| 500 | 1.0665 | 0.1523 | -0.5718 |
| 630 | 1.0663 | 0.1423 | -0.7360 |
| 800 | 1.0662 | 0.1265 | -0.9609 |
| 1000 | 1.0676 | 0.2564 | -1.2442 |
| 1250 | 1.0668 | 0.1808 | -1.4665 |
| 1600 | 1.0672 | 0.2241 | -1.7787 |
| 2000 | 1.0671 | 0.2102 | -2.2517 |
| 2500 | 1.0685 | 0.3412 | -2.8471 |
| 3150 | 1.0684 | 0.3329 | -3.4448 |
| 4000 | 1.0679 | 0.2890 | -4.2694 |
| 5000 | 1.0718 | 0.6537 | -5.3259 |
| 6300 | 1.0792 | 1.3475 | -6.4978 |
| 8000 | 1.0931 | 2.6548 | -8.2926 |
| 10000 | 1.1095 | 4.1914 | -9.8532 |
| 12500 | 1.1372 | 6.7958 | -12.5641 |
| 16000 | 1.1581 | 8.7590 | -17.6886 |

Кол-во осей: Uni-Axial

ФЧХ

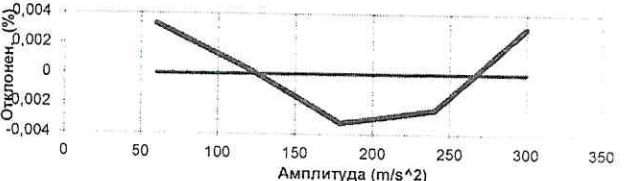


АЧХ



Нелинейность

| Ускор. (m/s ²) | Чувствит. (pC/m/s ²) | Отклон. (%) |
|----------------------------|----------------------------------|-------------|
| 59.9 | 1.0660 | 0.0033 |
| 119.9 | 1.0659 | 0.0003 |
| 179.1 | 1.0658 | -0.0033 |
| 240.3 | 1.0658 | -0.0024 |
| 299.7 | 1.0659 | 0.0031 |



Условия поверки

Температура: 23 С

Влажность: 40 %

Подписи:

Поверитель: _____

Подпись: _____

Дата поверки: 06/10/20

Годен до: 06/10/23

Рисунок Г.1 – Протокол периодической поверки 1С101НВ зав. № 20288

Г.2 По результатам периодической поверки акселерометра 1С101НВ зав. № 20288 в соответствии с ГОСТ Р 8.669 на оборотной стороне свидетельства может быть сделана следующая запись:

1 Действительное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 200 Гц, K_0 , пКл/(м·с⁻²).....1,065

2 Неравномерность частотной характеристики:

- в диапазоне частот от 0,5 до 16000 Гц, $\gamma_{чх}$, %, в пределах.....±8,8

- в диапазоне частот от 1 до 10000 Гц, $\gamma_{чх}$, %, в пределах.....±4,2

- в диапазоне частот от 10 до 5000 Гц, $\gamma_{чх}$, %, в пределах.....±0,7

3 Границы основной относительной погрешности акселерометра при доверительной вероятности 0,95:

- в диапазоне частот от 0,5 до 16000 Гц, δ , %,.....±10,7;

- в диапазоне частот от 1 до 10000 Гц, δ , %,.....±6,5;

- в диапазоне частот от 10 до 5000 Гц, δ , %,.....±4,6.

При расчете основной относительной погрешности в соответствии с формулой (1) принимались следующие значения: $\delta_0 \leq 0,5\%$; $K_{ПВС} \leq 10\%$; $K_{ВИП} \leq 5\%$; $K_{з.к.} \leq 10\%$; $\delta_{АХ} \leq 4\%$; $\delta_{И} \leq 0,2\%$.

Г.3 Если датчик используется только в диапазоне частот от 10 до 5000 Гц и диапазоне амплитуд до 300 м/с², то по заявлению пользователя на оборотной стороне свидетельства может быть сделана следующая запись:

1 Действительное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 200 Гц, K_0 , пКл/(м·с⁻²).....1,065.

2 Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот от 10 до 5000 Гц, $\gamma_{чх}$, %, в пределах.....±0,7.

3 Границы основной относительной погрешности акселерометра при доверительной вероятности 0,95 в диапазоне частот от 10 до 5000 Гц и амплитуд до 300 м/с², δ , %, в пределах.....±1,3.