

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
ФГУП «ВНИИМС»



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО НПП «ТИК»



Вибростенд взрывозащищенный ТИК-ВВ (ТИК-VV)

Методика поверки

ИМБР 441161.001 МП

Пермь
2014

Содержание

1 Общие положения и область распространения	4
2 Методы и операции поверки	4
3 Средства поверки	5
4 Требования к квалификации поверителей	5
5 Требования безопасности	5
6 Условия поверки и подготовка к ней	6
7 Проведение поверки	6
7.1 Внешний осмотр	6
7.2 Проверка документации	6
7.3 Опробование	6
7.4 Определение основной относительной погрешности измерительных каналов вибростенда ТИК-ВВ	7
7.4.1 Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (двухпроводная схема)	7
7.4.2 Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по току (4-20) мА	7
7.4.3 Определение основной относительной погрешности измерительного канала пьезоэлектрического вибропреобразователя с выходом по заряду	7
7.4.4 Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (трехпроводная схема)	7
8 Оформление результатов поверки	8
Приложение А. Схема подключения измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (двухпроводная схема)	9
Приложение А1. Протокол поверки измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (двухпроводная схема)	10
Приложение Б. Схема подключения измерительного канала вибропреобразователя с выходом по току (4-20) мА	12
Приложение Б1. Протокол поверки измерительного канала вибропреобразователя с выходом по току (4-20) мА	13
Приложение В. Схема подключения измерительного канала пьезоэлектрического вибропреобразователя с выходом по заряду	15
Приложение В1. Протокол поверки измерительного канала пьезоэлектрического	

вибропреобразователя с выходом по заряду.....	16
Приложение Г. Схема подключения измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (трехпроводная схема).....	18
Приложение Г1. Протокол поверки измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (трехпроводная схема).....	19
Лист регистрации изменений	21

1 Общие положения и область распространения

Метрологические характеристики вибростенда поверяются по МИ 1929-2007, метрологические характеристики каналов измерения поверяются по данной методике.

Настоящий документ распространяется на следующие измерительные каналы вибростенда взрывозащищенного ТИК-ВВ (ТИК-ВВ) (далее вибростенд ТИК-ВВ):

- канал контроля вибропреобразователя с выходом по напряжению (двухпроводная схема),
- канал контроля вибропреобразователя с выходом по току (4-20) мА,
- канал контроля пьезоэлектрического вибропреобразователя с выходом по заряду,
- канал контроля вибропреобразователя с выходом по напряжению (трехпроводная схема)

и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

2 Методы и операции поверки

При поверке проверяют погрешность измерительных каналов в целом в нормальных условиях.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерительных каналов не превышает норм, указанных в настоящей методике поверки.

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ пп	Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
		первичной	периодической	
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр, проверка документации	да	да	7.1, 7.2
2	Опробование	да	да	7.3
3	Определение пределов основной относительной погрешности измерительных каналов вибростенда ТИК-ВВ			7.4
4	Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (двухпроводная схема)	да	да	7.4.1
5	Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по току (4-20) мА	да	да	7.4.2
6	Определение основной относительной погрешности измерительного канала пьезоэлектрического вибропреобразователя с выходом по заряду	да	да	7.4.3
7	Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (трехпроводная схема)	да	да	7.4.4
8	Оформление результатов поверки	да	да	8

3 Средства поверки

3.1 При проверке погрешности измерительных каналов должны использоваться эталоны и вспомогательные средства измерений, указанные в таблице 2, удовлетворяющие указанным ниже требованиям и имеющие действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2

Наименование операций	№ п.п. МП	Наименование средств поверки и их технические характеристики
1	2	3
Внешний осмотр, проверка документации	7.1, 7.2	–
Опробование	7.3	Вибростенд ТИК-ВВ
Определение основной относительной погрешности измерительных каналов вибростенда ТИК-ВВ	7.4	–
Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (двухпроводная схема)	7.4.1	Генератор ГСС-05, $f = 1\text{мкГц}-5\text{МГц}$ - погрешность $\pm(5 \times 10^{-6})\%$. Мультиметр Agilent34401A (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,004\%$ в диапазоне 0-10В).
Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по току (4-20) мА	7.4.2	Мультиметр Agilent34401A (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,004\%$ в диапазоне 0-10В). Катушка электрического сопротивления Р331 (100 Ом), ПГ $\pm 0,01\%$. Магазин сопротивления Р4831, 0,001...99999,9 Ом, КТ 0,2.
Определение основной относительной погрешности измерительного канала пьезоэлектрического вибропреобразователя с выходом по заряду	7.4.3	Генератор ГСС-05, $f = 1\text{мкГц}-5\text{МГц}$ - погрешность $\pm(5 \times 10^{-6})\%$
Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (трехпроводная схема)	7.4.4	Генератор ГСС-05, $f = 1\text{мкГц}-5\text{МГц}$ - погрешность $\pm(5 \times 10^{-6})\%$

3.2 Допускается применение иных измерительных приборов, обеспечивающих необходимую точность измерений.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К поверке допускаются лица, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений», освоившие работу с вибростендом ТИК-ВВ и используемыми эталонами, изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на вибростенд ТИК-ВВ.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по безопасности, изложенными в паспортах на вибростенд ТИК-ВВ и применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить эксплуатационную документацию на вибростенд ТИК-ВВ, эталоны и другие технические средства, используемые при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности.

6.2 Все измерительные компоненты, используемые эталоны и вспомогательные технические средства, должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на эти средства измерений.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных условиях.

Нормальные условия поверки:

температура окружающего воздуха 22 ± 5 °С;

относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;

атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);

напряжение питающей сети 220 В (+ 10 %, - 15 %);

частота напряжения питающей сети (50 ± 1) Гц.

6.4 Перед проверкой погрешности измерительных каналов все измерительные компоненты состава канала и используемые эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть установлены:

- комплектность вибростенда ТИК-ВВ,
- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией,
- отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей, отсутствие других дефектов.

7.2 Проверка документации

Проверить наличие следующих документов:

- эксплуатационной документации на вибростенд ТИК-ВВ;
- протоколов предыдущей поверки (при периодической поверке);
- протоколов измерений фактических значений, и границ их изменения, температуры, влажности воздуха, напряжения питания в помещениях, в которых размещены измерительные компоненты каналов;
- технической документации и свидетельств о поверке эталонов, используемых при поверке измерительных каналов.

7.3 Опробование

Операции опробования проводить в следующей последовательности:

- с соответствии с РЭ поочередно закрепить и подключить на вибростенде ТИК-ВВ датчики: с выходом по напряжению (двухпроводная схема), с выходом по току, пьезоэлектрический с выходом по заряду и с выходом по напряжению (трехпроводная схема);
- на частоте 80 Гц плавно увеличивая уровень выхода вибростенда проверить работоспособность измерительных каналов на соответствие заданной амплитуды и показаниями выхода измерительных каналов вибропреобразователя на дисплее.

На этом проверка правильности функционирования (опробование) закончена.

7.4 Определение основной относительной погрешности измерительных каналов вибростенда ТИК-ВВ

7.4.1 Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (двухпроводная схема)

- собирают измерительную схему согласно Приложения А;
- на вибростенде ТИК-ВВ в меню выбираем канал измерения с выходом по напряжению «ICP»;
- с целью получения необходимой точности измерений на контролируемых частотах включается вибровозбудитель стенда и частота генератора подстраивается под частоту стенда с точностью 0,1%.
- контрольные точки задают генератором согласно протокола в Приложении А1;
- измеренные значения считывают на дисплее вибростенда и заносят в протокол (смотри Приложение А1);
- определяем основную относительную погрешность измерительного канала. Полученные значения не должны превышать $\pm 0,5 \%$.

7.4.2 Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по току (4-20) мА

- собирают измерительную схему согласно Приложения Б;
- на вибростенде ТИК-ВВ в меню выбираем измерительный канал с выходом по току «4-20 мА»;
- контрольные точки задаем согласно протокола в Приложении Б1
- измеренные значения считываем на дисплее вибростенда и заносим в протокол (смотри Приложение Б1);
- определяем основную относительную погрешность измерительного канала. Полученные значения не должны превышать $\pm 0,5 \%$.

7.4.3 Определение основной относительной погрешности измерительного канала пьезоэлектрического вибропреобразователя с выходом по заряду

- собирают измерительную схему согласно Приложения В;
- на вибростенде ТИК-ВВ в меню выбираем измерительный канал «Ус. заряда»;
- с целью получения необходимой точности измерений на контролируемых частотах включается вибровозбудитель стенда и частота генератора подстраивается под частоту стенда с точностью 0,1%.
- контрольные точки измерения канала выбираем согласно протокола в Приложении В1
- измеренные значения считываем на дисплее вибростенда и заносим в протокол (смотри Приложение В1);
- определяем основную относительную погрешность измерительного канала. Полученные значения не должны превышать $\pm 0,5 \%$.

7.4.4 Определение основной относительной погрешности измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (трехпроводная схема)

- собирают измерительную схему согласно Приложения Г;
- на вибростенде ТИК-ВВ в меню выбираем измерительный канал «Вольтметр»;
- с целью получения необходимой точности измерений на контролируемых частотах включается вибровозбудитель стенда и частота генератора подстраивается под частоту стенда с точностью 0,1%.
- контрольные точки измерения канала выбираем согласно протокола в Приложении Г1
- измеренные значения считываем на дисплее вибростенда и заносим в протокол (смотри

Приложение Г1);

– определяем основную относительную погрешность измерительного канала. Полученные значения не должны превышать $\pm 0,5\%$.

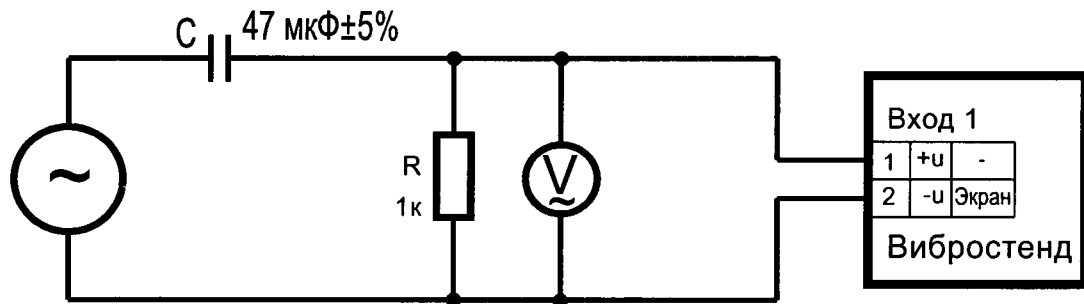
8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 и/или делается отметка в паспорте.

8.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006.

8.3 Результаты поверки заносятся в протоколы поверки.

Приложение А. Схема подключения измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (двухпроводная схема)



Приложение А1. Протокол поверки измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (двухпроводная схема)

Метрологическая служба ООО НПП «ТИК»
 Протокол № _____
 поверки виброизмерительного канала
 с выходом по напряжению
 (двухпроводная схема)

Дата поверки: « ____ » ____ .20__ г.

Условия поверки:
 температура окружающего воздуха: ____ °С, относительная влажность: ____ %, атмосферное давление: ____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки

1. Определение диапазона измерения, нелинейности амплитудной характеристики усилителя и основной относительной погрешности измерительного канала на базовой частоте 80 Гц:

Номинальное значение напряжения, $U_{ном.i}$, В, СКЗ	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Измеренное значение напряжения, $U_{изм.i}$, В, СКЗ					
Основн. относительная погрешность, δ_i , %					
Допуск δ , %	± 0,5				
Коэффициент преобразования, $K_{пр.i}$					
Среднее ариф-кое зн-ние коэф. преобразования, $\overline{K_{пр}}$					
Нелинейность АХ, χ , %					
Допуск на нелинейность АХ, %	0,5				

2. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики измерительного канала относительно базовой частоты 80 Гц:

Частота, f , Гц	2	5	10	20	40	80	160	315	640	1000	2000	5000	10000
Изм. значение $U_{изм.i}$, В, СКЗ													
Неравномерность АЧХ, ϕ , %						□							
Допуск на нерав-ть АЧХ, %	± 0,5												

Формула для определения основной относительной погрешности (δ_i , %):

$$\delta_i = \frac{U_{изм.i} - U_{ном.i}}{U_{ном.i}} \cdot 100\%$$

где: $U_{изм.i}$ – измеренное значение напряжения в измеряемой точке, В;

$U_{ном.i}$ – номинальное значение напряжения в измеряемой точке, В.

Формула для определения коэффициента преобразования ($K_{np.i}$) усилителя:

$$K_{np.i} = \frac{U_{изм.i}}{U_{ном.i}},$$

где: $U_{изм.i}$ – измеренное значение напряжения в измеряемой точке, В;

$U_{ном.i}$ – номинальное значение напряжения в измеряемой точке, В.

Среднее арифметическое значение коэффициента преобразования ($\overline{K_{np.}}$) усилителя:

$$\overline{K_{np.}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{np.i},$$

где: n – количество рассчитанных коэффициентов преобразования;

$K_{np.i}$ – значение коэффициента преобразования в измеряемой точке.

Определение нелинейности амплитудной характеристики (χ , %) усилителя:

$$\chi = \frac{K_{np.i} - \overline{K_{np.}}}{\overline{K_{np.}}} \cdot 100\%,$$

где: $K_{np.i}$ – значение коэффициента преобразования в измеряемой точке;

$\overline{K_{np.}}$ – среднее арифметическое значение коэффициента преобразования.

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (φ , %):

$$\varphi = \frac{U_{изм.i} - U_{изм.б.ч.}}{U_{изм.б.ч.}} \cdot 100\%,$$

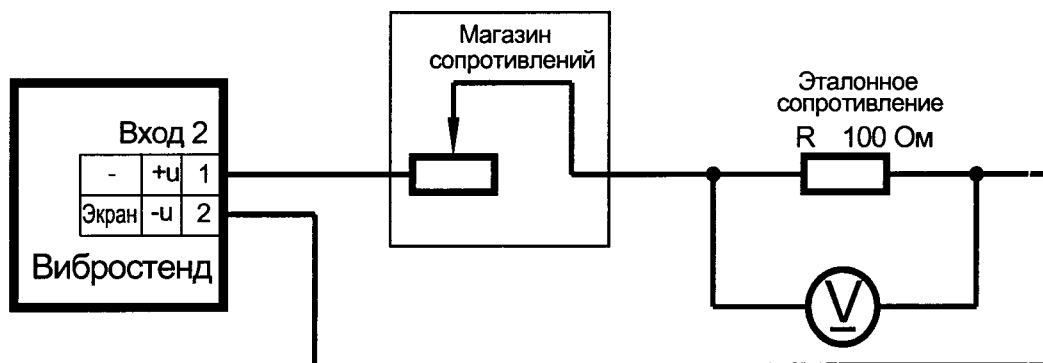
где: $U_{изм.i}$ – измеренное значение напряжения в измеряемой точке, В;

$U_{изм.б.ч.}$ – номинальное значение напряжения на базовой частоте (80 Гц), В.

По результатам выполненной поверки измерительный канал *соответствует /не соответствует* требованиям технических условий.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

**Приложение Б. Схема подключения измерительного канала
вибропреобразователя с выходом по току (4-20) мА**



Приложение Б1. Протокол поверки измерительного канала вибропреобразователя с выходом по току (4-20) мА

Метрологическая служба ООО НПП «ТИК»
Протокол № _____
поверки виброизмерительного канала
с выходом по току 4-20 мА

Дата поверки: « ____ » ____ 20__ г.

Условия поверки:
температура окружающего воздуха: ____ °С, относительная влажность: ____ %, атмосферное давление: ____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки

1. Определение диапазона измерения, нелинейности амплитудной характеристики усилителя и основной относительной погрешности измерительного канала на базовой частоте 80 Гц:

Номинальное значение тока, $I_{ном.i}, \text{мА}$	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0
Измеренное значение тока, $I_{изм.i}, \text{мА}$					
Основн. относительная погрешность, $\delta_i, \%$					
Допуск $\delta, \%$	$\pm 0,25$				
Коэффициент преобразования, $K_{пр.i}$					
Среднее ариф-кое зн-ние коэф. преобразования, $\overline{K}_{пр.}$					
Нелинейность АХ, $\chi, \%$					
Допуск на нелинейность АХ, %	0,5				

Формула для определения основной относительной погрешности ($\delta_i, \%$):

$$\delta_i = \frac{(I_{изм.i} - I_0) - (I_{ном.i} - 4)}{I_{ном.i} - 4} \cdot 100\%,$$

где: $I_{изм.i}$ – измеренное значение тока в измеряемой точке, мА;

$I_{ном.i}$ – номинальное значение тока в измеряемой точке, мА;

I_0 – измеренное значение тока на 4 мА;

4 – номинальное значение тока на 4 мА (const).

Формула для определения коэффициента преобразования ($K_{пр.i}$) усилителя:

$$K_{пр.i} = \frac{I_{изм.i}}{I_{ном.i}},$$

где: $I_{изм.i}$ – измеренное значение тока в измеряемой точке, мА;

$I_{ном.i}$ – номинальное значение тока в измеряемой точке, мА.

Среднее арифметическое значение коэффициента преобразования ($\overline{K_{np.}}$) усилителя:

$$\overline{K_{np.}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{np.i},$$

где: n – количество рассчитанных коэффициентов преобразования;

$K_{np.i}$ – значение коэффициента преобразования в измеряемой точке.

Определение нелинейности амплитудной характеристики (χ , %) усилителя:

$$\chi = \frac{K_{np.i} - \overline{K_{np.}}}{\overline{K_{np.}}} \cdot 100\%,$$

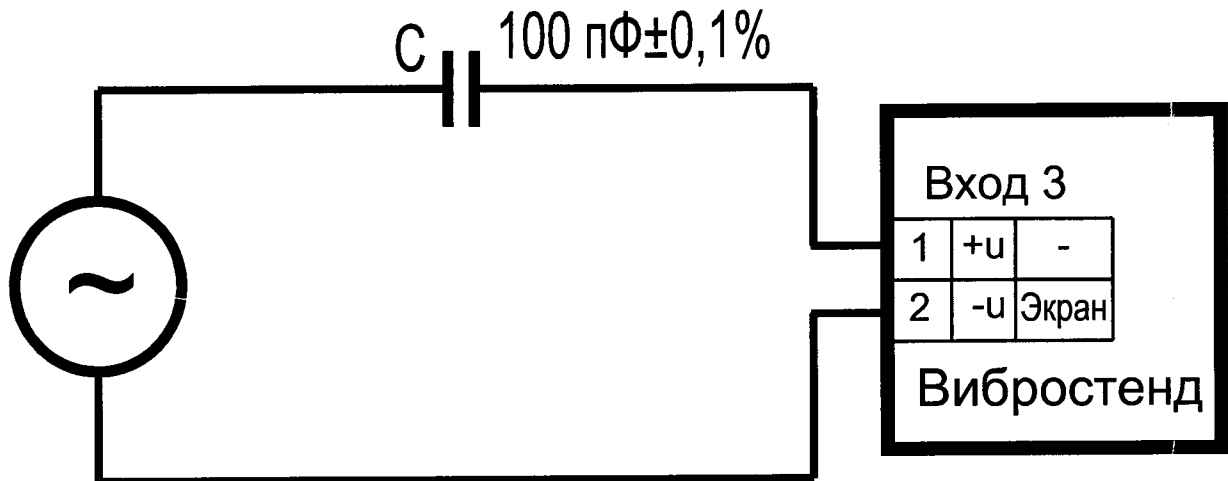
где: $K_{np.i}$ – значение коэффициента преобразования в измеряемой точке;

$\overline{K_{np.}}$ – среднее арифметическое значение коэффициента преобразования.

По результатам выполненной поверки измерительный канал *соответствует /не соответствует* требованиям технических условий.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

Приложение В. Схема подключения измерительного канала пьезоэлектрического вибропреобразователя с выходом по заряду.



Приложение В1. Протокол поверки измерительного канала пьезоэлектрического вибропреобразователя с выходом по заряду

Метрологическая служба ООО НПП «ТИК»
 Протокол № _____
 поверки пьезоэлектрического виброизмерительного канала
 с выходом по заряду

Дата поверки: « ____ » ____ .20__ г.

Условия поверки:
 температура окружающего воздуха: ____ °С, относительная влажность: ____ %, атмосферное давление: ____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки

1. Определение диапазона измерения, нелинейности амплитудной характеристики усилителя и основной относительной погрешности измерительного канала на базовой частоте 80 Гц:

Принимаем номинальное значение коэффициента преобразования $K_{пр.д}$ измерительного канала пьезоэлектрического вибропреобразователя с выходом по заряду равным 10 пКл·с²/м.

Номинальн. значение виброуск-ния, a_i , м/с ²	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0	30,0
Соответ. знач. напр-я с генератора, U_i , В, СКЗ	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0
Номинальное значение коэф. преобр-я, $K_{пр.ном}$, пКл·с ² /м	10						
Измеренное значение коэф. преобр-я, $K_{пр.и}$							
Основн. относительная погреш-ть канала, δ_i , %							
Допуск δ , %	± 0,5						
Среднее ариф-кое значение коэф. преобразования, $\overline{K}_{пр.}$, пКл·с ² /м							
Нелинейность АХ, χ , %							
Допуск на нелинейность АХ, %	0,5						

2. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики измерительного канала относительно базовой частоты 80 Гц:

Частота, f , Гц	2	5	10	20	40	80	160	315	640	1000	2000	5000	10000
Измеренное значение коэф. преобр-я, $K_{пр.и}$													
Неравномерность АЧХ, φ , %						□							
Допуск на нерав-ть АЧХ, %	± 0,5												

Значение заряда рассчитывается по формуле (Q , пКл):

$$Q = C \cdot U_i$$

где: C – значение емкости (100 пФ \pm 0,1%), пФ;

U_i – напряжение на выходе генератора в измеряемой точке, В.

Формула для определения значения напряжения на выходе с генератора (U_i , В):

$$U_i = \frac{Q}{C} = \frac{K_{пр.ном.} \cdot a_i}{C}$$

где: $K_{пр.ном.}$ – номинальное значение коэффициента преобразования, пКл·с²/м;

a_i – номинальное значение виброускорения в измеряемой точке, м/с²;

C – значение емкости (100 пФ \pm 0,1%), пФ.

Формула для определения основной относительной погрешности канала (δ_i , %):

$$\delta_i = \frac{K_{пр.i} - K_{пр.ном.}}{K_{пр.ном.}} \cdot 100\%,$$

где: $K_{пр.i}$ – измеренное значение коэффициента преобразования в измеряемой точке, пКл·с²/м;

$K_{пр.ном.}$ – номинальное значение коэффициента преобразования, пКл·с²/м.

Среднее арифметическое значение коэффициента преобразования ($\overline{K_{пр.}}$, пКл·с²/м):

$$\overline{K_{пр.}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{пр.i}$$

где: n – количество рассчитанных коэффициентов преобразования;

$K_{пр.i}$ – значение коэффициента преобразования в измеряемой точке, пКл·с²/м.

Определение нелинейности амплитудной характеристики (χ , %):

$$\chi = \frac{K_{пр.i} - \overline{K_{пр.}}}{\overline{K_{пр.}}} \cdot 100\%,$$

где: $K_{пр.i}$ – значение коэффициента преобразования в измеряемой точке, пКл·с²/м;

$\overline{K_{пр.}}$ – среднее арифметическое значение коэффициента преобразования, пКл·с²/м.

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (φ , %):

$$\varphi = \frac{K_{пр.i} - K_{пр.б.ч.}}{K_{пр.б.ч.}} \cdot 100\%,$$

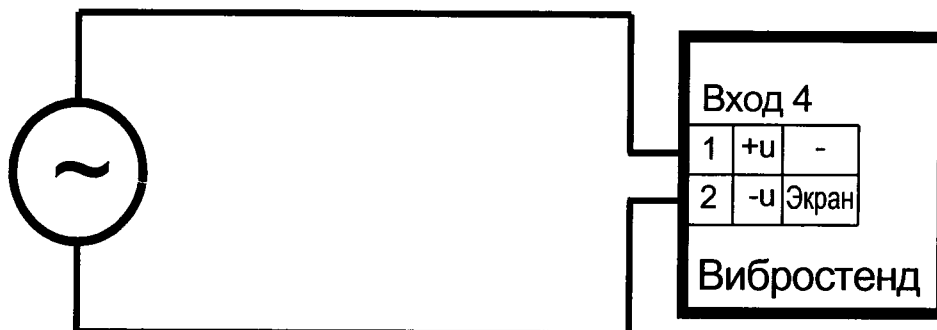
где: $K_{пр.i}$ – измеренное значение коэффициента преобразования в измеряемой точке, пКл·с²/м;

$K_{пр.б.ч.}$ – измеренное значение коэффициента преобразования на базовой частоте (80 Гц), пКл·с²/м.

По результатам выполненной поверки измерительный канал *соответствует /не соответствует* требованиям технических условий.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

Приложение Г. Схема подключения измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (трехпроводная схема)



Приложение Г1. Протокол поверки измерительного канала вибропреобразователя с выходом по напряжению (трехпроводная схема)

Метрологическая служба ООО НПП «ТИК»
Протокол № _____
поверки виброизмерительного канала
с выходом по напряжению
(трехпроводная схема)

Дата поверки: « ____ » ____ .20__ г.

Условия поверки:
температура окружающего воздуха: ____ °С, относительная влажность: ____ %, атмосферное давление: ____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки

1. Определение диапазона измерения, нелинейности амплитудной характеристики усилителя и основной относительной погрешности измерительного канала на базовой частоте 80 Гц:

Номинальное значение напряжения, $U_{ном.i}$, В, СКЗ	0	5,0	10,0	15,0	20,0
Измеренное значение напряжения, $U_{изм.i}$, В, СКЗ					
Основн. относительная погрешность, δ_i , %					
Допуск δ , %	± 0,5				
Коэффициент преобразования, $K_{пр.i}$					
Среднее ариф-кое зн-ние коэф. преобразования, $\overline{K_{пр}}$					
Нелинейность АХ, χ , %					
Допуск на нелинейность АХ, %	0,5				

2. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики измерительного канала относительно базовой частоты 80 Гц:

Частота, f , Гц	2	5	10	20	40	80	160	315	640	1000	2000	5000	10000
Изм. значение $U_{изм.i}$, В, СКЗ													
Неравномерность АЧХ, ϕ , %						□							
Допуск на нерав-ть АЧХ, %	± 0,5												

Формула для определения основной относительной погрешности (δ_i , %):

$$\delta_i = \frac{U_{изм.i} - U_{ном.i}}{U_{ном.i}} \cdot 100\%,$$

где: $U_{изм.i}$ – измеренное значение напряжения в измеряемой точке, В;

$U_{ном.i}$ – номинальное значение напряжения в измеряемой точке, В.

Формула для определения коэффициента преобразования ($K_{np.i}$) усилителя:

$$K_{np.i} = \frac{U_{изм.i}}{U_{ном.i}},$$

где: $U_{изм.i}$ – измеренное значение напряжения в измеряемой точке, В;

$U_{ном.i}$ – номинальное значение напряжения в измеряемой точке, В.

Среднее арифметическое значение коэффициента преобразования ($\overline{K_{np.}}$) усилителя:

$$\overline{K_{np.}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{np.i},$$

где: n – количество рассчитанных коэффициентов преобразования;

$K_{np.i}$ – значение коэффициента преобразования в измеряемой точке.

Определение нелинейности амплитудной характеристики (χ , %) усилителя:

$$\chi = \frac{K_{np.i} - \overline{K_{np.}}}{\overline{K_{np.}}} \cdot 100\%,$$

где: $K_{np.i}$ – значение коэффициента преобразования в измеряемой точке;

$\overline{K_{np.}}$ – среднее арифметическое значение коэффициента преобразования.

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (φ , %):

$$\varphi = \frac{U_{изм.i} - U_{изм.б.ч.}}{U_{изм.б.ч.}} \cdot 100\%,$$

где: $U_{изм.i}$ – измеренное значение напряжения в измеряемой точке, В;

$U_{изм.б.ч.}$ – номинальное значение напряжения на базовой частоте (80 Гц), В.

По результатам выполненной поверки измерительный канал *соответствует /не соответствует* требованиям технических условий.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

