



СОБРАНО
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин
2006г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор НПП «ТИК»

В.В. Булатов
2006г.

Сигнализатор виброскорости и температуры
«ПИК-ВТ» («ПИК-VT»)

Методика поверки

ИМБР 421 451.008 МП

1р 22133-06

г. Пермь 2006 г.

Настоящая методика поверки распространяется на сигнализатор виброскорости и температуры «ПИК-VT» («ПИК-VT») (далее по тексту - прибор) и устанавливает требования к методике первичной и периодической поверок.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	№ пункта МП	Наименование средств поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при поверке	
			первичной	периодической
Внешний осмотр	4.1	-	да	да
Измерение электрического сопротивления изоляции	4.2	Мегаомметр Ф 4101 Рабочее напряжение до 500 В, основная погрешность $\pm 2,5$ %, пределы измерений до 100 МОм	да	нет
Опробование	4.3	Эталонная вибрационная установка ESE 221 2-го разряда по МИ 2070; вольтметр В7-34А; магазин сопротивлений Р4833; вольтметр В7-40 (работающий в режимах: вольтметр, амперметр, омметр).	Да	да
Проверка канала измерения температуры	4.4			
Проверка основной погрешности канала измерения температуры (ТСП, ТСМ)	4.4.1	Магазин сопротивлений Р4833 (класс точности 0,02), вольтметр В7-34 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,017$ % в диапазоне 0-5 В); мультиметр (погрешность измерения силы постоянного тока $\pm 0,1$ % в диапазоне 1-20 мА)	да	да
Проверка основной погрешности канала измерения температуры (AD22100ST)	4.4.2	Вольтметр В7-34 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,017$ % в диапазоне 0-5 В); вольтметр В7-40 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,16$ % в диапазоне измерения 0 – 5 В); мультиметр (погрешность измерения силы постоянного тока $\pm 0,1$ % в диапазоне 1-20 мА), термометр ТЛ-4 (ц.д. 0,1 °С); источник постоянного напряжения (0 – 5 В)	да	да

Продолжение таблицы 1

Наименование операций	№ пункта МП	Наименование средств поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при поверке	
			первичной	периодической
Проверка канала измерения вибрации	4.5			
Проверка основной погрешности канала измерения СКЗ виброскорости	4.5.1	Эталонная вибрационная установка ESE221 2-го разряда по МИ 2070; вольтметр В7-34 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,017\%$, напряжения переменного тока $\pm 0,155\%$ в диапазоне 0,01 – 5 В); вольтметр В7-40 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,16\%$ в диапазоне 0-5 В); мультиметр (погрешность измерения силы постоянного тока $\pm 0,1\%$ в диапазоне 1-20 мА)	да	да
Проверка неравномерности АЧХ канала измерения СКЗ виброскорости	4.5.2	Используются средства поверки, указанные в предыдущем пункте	да	да
Проверка основной погрешности базового блока сигнализатора	4.6	Источник напряжения постоянного тока Б5-45 (диапазон: 0-50 В); вольтметр В7-40 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,16\%$ в диапазоне 0-5 В); вольтметр В7-34 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,017\%$ в диапазоне 0-2,5 В); мультиметр (погрешность измерения силы постоянного тока $\pm 0,1\%$ в диапазоне 1-20 мА)	да	да
Проверка основной погрешности УСО «ПИК-Т-1» (ТСП, ТСМ)	4.7	Магазин сопротивлений Р4833 (класс точности 0,02), вольтметр В7-40 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,16\%$ в диапазоне 0-5 В)	да	да
Проверка основной погрешности УСО «ПИК-Т-1» и датчика AD22100ST	4.8	Вольтметр В7-34 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,017\%$ в диапазоне 0-5 В); термометр ТЛ-4 (ц.д. 0,1 °С); источник постоянного напряжения (0 – 5 В)	да	да

Продолжение таблицы 1

Наименование операций	№ пункта МП	Наименование средств поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при поверке	
			первичной	периодической
Проверка датчиков вибрации совместно с УСО	4.9			
Проверка основной погрешности датчика вибрации DV-1 (НИЦ-6) сУСО «ПИК-V-1»	4.9.1	Эталонная вибрационная установка ESE 221 2-го разряда по МИ 2070; вольтметр В7-40 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,16\%$ в диапазоне 0-5 В)	да	да
Проверка неравномерности АЧХ датчика вибрации DV-1 (НИЦ-6) сУСО «ПИК-V-1»	4.9.2	Эталонная вибрационная установка ESE 221 2-го разряда по МИ 2070; вольтметр В7-40 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,16\%$ в диапазоне 0-5 В)	да	да
Проверка основной погрешности датчика вибрации DVA-3-3-3 с УСО «ПИК-V-3»	4.9.3	Эталонная вибрационная установка ESE 221 2-го разряда по МИ 2070; вольтметр В7-40 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,16\%$ в диапазоне 0-5 В); вольтметр В7-34 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,017\%$ в диапазоне 0-2,5 В; напряжения переменного тока $\pm 0,155\%$ в диапазоне 0,01 – 5 В)	да	да
Проверка неравномерности АЧХ датчика вибрации DVA-3-3-3 с УСО «ПИК-V-3»	4.9.4	Эталонная вибрационная установка ESE 221 2-го разряда по МИ 2070; вольтметр В7-40 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,16\%$ в диапазоне 0-5 В); вольтметр В7-34 (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,017\%$ в диапазоне 0-2,5 В)	да	да

Примечание:

1. Возможно применение эталонов и оборудования других типов, имеющих аналогичные основные характеристики.

2. Поэлементную поверку по п.п. 4.7, 4.8. и 4.9. проводят в случае, если необходима проверка отдельных составляющих канала.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования:

- при обслуживании, испытаниях прибора следует соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором;
- к работе с прибором, а так же к его техническому обслуживанию и поверке должны допускаться лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности труда и пожарной безопасности; имеющие опыт работы;
- лица, допущенные к работе, должны проходить ежегодную проверку знаний по технике безопасности;
- запрещается работать с незаземленным прибором.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- ⇒ температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- ⇒ относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- ⇒ атмосферное давление от 86 до 107 кПа (от 645 до 802 мм рт. ст.);
- ⇒ напряжение питания $220 \pm 4,4$ В;
- ⇒ частота напряжения питания 50 ± 1 Гц.

Подготовка к поверке приборов, УСО, датчиков и контрольной аппаратуры должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации на них.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых приборов следующим требованиям:

- ♦ приборы должны быть укомплектованы УСО, датчиками, паспортом и методикой поверки;
- ♦ должны отсутствовать дефекты и повреждения (трещины, разрыв кабеля, вмятины);
- ♦ внутри прибора должны отсутствовать незакрепленные детали;
- ♦ маркировка шкал и табличек должна быть четкой и соответствовать технической документации.

4.2 Измерение электрического сопротивления изоляции

Прибор подготавливают к измерениям согласно таблице 1.

Таблица 1

Проверяемые цепи	Замкнутые контакты
Силовая цепь	ХТ2 (1,2)
Цифровые линии связи	Контакты разъемов ХР4, ХР 5 (2,3)
Выходные сигнальные цепи устройств	Контакты разъема ХР6 (1-15)

Отсчет показаний мегомметра проводят по истечении времени, за которое его показания практически установятся. Измерения производятся согласно технической документации на мегомметр.

Приборы считают выдержавшими испытания, если сопротивление изоляции цепей прибора (при приложении напряжения постоянного тока 500 В) не меньше следующих значений:

- силовая цепь относительно корпуса, выходных цепей сигнализации и цифровой линии связи - 40 МОм;
- выходные цепи устройств сигнализации и цифровые линии связи относительно корпуса - 20 МОм.

4.3 Опробование

При опробовании поверяемого прибора необходимо произвести следующие операции:

- подключить к прибору УСО и датчики из комплекта поставки в соответствии со схемами подключения (см. приложения к РЭ прибора);
- при наличии свободных измерительных каналов - соединить входные контакты разъема ХТ1 платы управления базового блока прибора неиспользуемых измерительных каналов с контактом заземления 11 (12) разъема ХТ1;
- включив прибор, убедиться, используя кнопку «№ канала», в наличии показаний индикаторов «№ канала» и «Параметры» всех восьми каналов прибора; при этом светодиод «№ канала» должен гореть зеленым светом для каждого подключенного канала;
- убедиться, используя кнопки «Уст.1», «Уст.2», что для каждого измерительного канала установлены пороги срабатывания световой индикации и аварийных реле;
- убедиться в возможности программирования уставок и времени задержки срабатывания аварийных реле (см. РЭ п. 10 «Настройка прибора»);
- для проверки работоспособности каналов контроля виброскорости необходимо поочередно установить датчики каналов измерения виброскорости на эталонную вибрационную установку; включив установку (79,6 Гц), плавно повышать уровень вибрации, до тех пор пока показания индикатора «Параметры» проверяемого канала не достигнут верхней границы диапазона измерений (25 мм/с, с помощью вольтметра (амперметра, подключенного к контактам 1...8,10 (в соответствии с номером поверяемого канала) разъема XS3) убедиться в наличии и изменении нормированного выхода прибора по напряжению (току) от 0 до 5 В, от 4 до 20 мА или от 1 до 5 мА), параллельно необходимо убедиться в срабатывании световой индикации (светодиод «№ канала» должен светиться зеленым светом при уровне входного сигнала на превышающем уровне Уст.1 и Уст.2; желтым – после превышения уровня Уст.1 и красным – после превышения уровня Уст.2), что является критерием исправности канала прибора, УСО и датчика;
- опробование каналов измерения температуры (преобразователи термосопротивления) производится без подключения датчиков температуры изменением величины сопротивления подключенного к УСО магазина сопротивлений в диапазоне 40 ... 100 Ом или 80... 200 Ом в зависимости от используемого типа температурного датчика; повышая величину сопротивления до тех пор, пока показания индикатора «Параметры» проверяемого канала не достигнут верхней границы диапазона измерений (200 °С, с помощью вольтметра (амперметра, подключенного к контактам 1...8,10 (в соответствии с номером поверяемого канала) разъема XS3) убедиться в наличии и изменении нормированного выхода прибора по напряжению (току) от 0 до 5 В, от 4 до 20 мА или от 1 до 5 мА), убедиться в срабатывании световой индикации (светодиод «№ канала» должен светиться зеленым светом при уровне входного сигнала на превышающем уровне Уст.1 и Уст.2; желтым – после превышения уровня Уст.1 и красным – после превышения уровня Уст.2), что является критерием исправности канала прибора, УСО;
- опробование каналов измерения температуры (AD22100ST) производится без подключения датчиков температуры изменением величины входного напряжения подаваемого с источника напряжения постоянного тока подключенного к 3 (- U) и 2 (+ U) разъема ХТ1 УСО «ПИК-T-1» в диапазоне 0 ... 4 В; повышая величину напряжения до тех пор, пока показания индикатора «Параметры» проверяемого канала не достигнут верхней границы диапазона измерений (150 °С, с помощью вольтметра (амперметра, подключенного к контактам 1...8, 10 (в соответствии с

номером поверяемого канала) разъема XS3) убедиться в наличии и изменении аналогового выхода прибора от 0 до 5 В, от 4 до 20 мА или от 1 до 5 мА), убедиться в срабатывании световой индикации (светодиод «№ канала» должен светиться зеленым светом при уровне входного сигнала на превышающем уровне Уст.1 и Уст.2; желтым – после превышения уровня Уст.1 и красным – после превышения уровня Уст.2), что является критерием исправности канала прибора, УСО;

- на двух из измеряемых каналов (из группы каналов 1...4 и 5...8) проверить срабатывание предупредительных и аварийных реле (разъем ХР6, см. п.п. 5.6, 5.7 РЭ), предварительно: сбросить текущее положение реле, нажав кнопку «Сброс» прибора;

- (см. предыдущие пункты данного раздела методики поверки) на любом из измеряемых каналов (относится *только* к каналам измерения СКЗ виброскорости) добиться срабатывания аварийного реле (см. предыдущие пункты данного раздела методики поверки) и, выключив и снова включив прибор, убедиться в наличии первоначальной задержки на срабатывание реле (время срабатывания реле должно состоять из суммы: первоначальная задержка (установленная для данного прибора), сек + установленное время задержки для данного реле, сек);

- проверку связи прибора с внешними объектами по интерфейсу RS-485 (протоколу обмена Modbus) проводить в следующей последовательности:

- подключить прибор через разъем ХР4 (или ХР5) к ПК с установленным программным обеспечением Modscan32;

- переключить прибор в режим корректировки параметров (см. п. 10.6 РЭ);

- проверить корректировку номера (адреса) прибора по протоколу обмена Modbus (см. п. 10.7 РЭ) и скорость обмена по протоколу обмена Modbus (см. п. 10.8 РЭ);

- в соответствии с п.п. 10.9...10.16 РЭ проверить корректировку остальных параметров;

- перевести прибор в рабочий режим (кнопка «Сброс»);

- запустить программное обеспечение Modscan32;

- в верхней строке (панели инструментов) выбирается меню Setup - команда Data Definition;

- в появившемся окне установить:

- Scan Rate – 100 msec;

- Slave Address – номер (адрес) прибора по протоколу обмена Modbus;

- Point Type – 04 input register;

- Point Address – 49;

- Length – 40;

- свернуть окно (кнопка Ok);

- запустить процесс обмена данными (в верхней строке (панели инструментов) выбирается меню Connect – команда Connect) – проверить отображение в регистрах 49 ... 58 информации передаваемой с прибора (см. приложение 8 РЭ);

- в окне Address сменить номер (адрес) прибора с 49 на 514 – проверить отображение в регистрах 514 ... 547 информации передаваемой с прибора (см. приложение 8 РЭ);

- для завершения процедуры передачи информации выбрать в верхней строке (панели инструментов) меню Connect – команда Disconnect.

На этом проверка правильности функционирования прибора (опробование) закончена.

4.4. Проверка канала измерения температуры.

Перед проверкой прибор должен быть установлен на прогрев во включенном состоянии на время не менее 1 часа. Основную погрешность определяют не менее чем в пяти точках диапазона измерения, интервал между которыми не должен превышать 30% (включая верхнее и нижнее значения).

Основная погрешность определяется по:

- показаниям индикатора;
- нормированным выходам: 0 – 5 В, 4 – 20 мА или 1 - 5 мА.

Допускается проводить периодическую поверку только по тем каналам прибора, которые используются (или могут быть использованы) при эксплуатации прибора.

4.4.1 Определение основной приведенной погрешности канала измерения температуры (ТСМ, ТСП).

Определение основной приведенной погрешности проводят для базового блока сигнализатора «ПИК-VT» и УСО «ПИК-Т (VT)» без подключения датчиков температуры по индикатору и нормированным выходам по току и напряжению.

К входным контактам разъема ХТ1 УСО «ПИК-Т-1» (из состава «ПИК-Т (VT)») подключить магазин сопротивлений Р4833. К нормированным выходам (контакты 1...8, 10 разъема XS3 сигнализатора) подключить вольтметр В7-34 при измерении напряжения и мультиметр (в режиме амперметра) при измерении тока.

Пользуясь таблицами ГОСТ 6651 в зависимости от типа используемого температурного датчика определить сопротивления, соответствующие контрольным значениям температуры. Рекомендованные контрольные значения температуры: -40, 0, 50, 100, 150, 200 °С.

4.4.1.1 Основную приведенную погрешность по показаниям индикатора определяют по формуле:

$$\delta = \pm (T - T_I) / T_D \cdot 100, \quad \%$$

где:

T - заданное значение температуры, °С;

T_I - показания индикатора, °С;

$T_D = 240$ °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать ± 1 %.

4.4.1.2. Основную приведенную погрешность по нормированным выходам определяют по формулам:

– для выходов по току 1 мА ÷ 5 мА; 4 мА ÷ 20 мА

$$\delta = \frac{\frac{T_D}{I_D} (I_i - I_0 - I_{01}) - T_{эм}}{T_D} \cdot 100 (\%)$$

T_D – диапазон измерения температуры, $T_D = 240$ °С;

I_D – диапазон измерения унифицированного сигнала ($I_D = 3,84$ мА – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_D = 15,36$ мА – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА;

I_i – значение тока на выходе прибора при i -ом измерении, мА;

I_0 – значение тока на выходе прибора соответствующее нижней границе измерительного диапазона ($I_0 = 1,16$ мА – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_0 = 4,64$ мА – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА ($T_D = -40$ °С);

I_{01} – значение тока на выходе прибора соответствующее смещению начала измерительного диапазона относительно нуля ($I_{01} = 0,64$ мА – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_{01} = 2,56$ мА – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА ($T_D = -40$ °С)

T_i – контрольное значение температуры, °С;

– для выхода по напряжению 0 В ÷ 5 В

$$\delta = \frac{\frac{T_D}{U_D} (U_i - U_0 - U_{01}) - T_{эм}}{T_D} \cdot 100 (\%)$$

где

T_D – диапазон измерения температуры, $T_D = 240$ °С,

U_i – i -е значение нормированного сигнала по напряжению, определяемое на выходе прибора, В;

U_δ – диапазон измерения нормированного сигнала, $U_\delta = 4,8$ В;

U_0 – значение напряжения на выходе прибора соответствующее смещению начала измерительного диапазона относительно нуля, $U_0 = 0,8$ В ($T = -40$ °С);

U_{01} – значение напряжения на выходе прибора соответствующее началу измерительного диапазона, $U_{01} = 0,2$ В ($T = -40$ °С);

$T_{эм}$ – контрольное значение температуры, °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать ± 1 %.

4.4.2 Определение основной приведенной погрешности канала измерения температуры (AD22100ST).

4.4.2.1. Определение основной приведенной погрешности для канала в целом: базового блока сигнализатора «ПИК-VT», УСО «ПИК-T (VT)» и датчика AD22100ST.

Определение погрешности проводят по индикатору и нормированным выходам по току и напряжению.

Проверить выходное напряжение на контактах 1 и 3 разъема XT1 УСО «ПИК-T-1» при помощи вольтметра В7-34А, которое должно соответствовать $U_n = 4,096$ В $\pm 0,005$ В.

Подключить к УСО «ПИК-T-1» датчик температуры AD22100ST.

Выдержать в нормальных условиях дополнительно в течение 1 часа.

Определить температуру в месте расположения чувствительного элемента датчика с помощью термометра ТЛ-4.

4.4.2.1.1 Основную приведенную погрешность по показаниям индикатора определяют по формуле:

$$\delta = \pm (T - T_1) / T_\delta \cdot 100, \quad \%$$

где:

T – заданное значение температуры, полученное по показанию термометра, °С;

T_1 – показания измерителя, °С;

$T_\delta = 200$ °С.

4.4.2.1.2. При определении основной приведенной погрешности по нормированным выходам при помощи вольтметра В7-34А и мультиметра (в режиме амперметра) измеряют соответственно напряжение и ток на контактах 1...8, 10 разъема XS3 сигнализатора.

Основную приведенную погрешность определяют по формулам:

– для выходов по току 1 мА ÷ 5 мА; 4 мА ÷ 20 мА

$$\delta = \frac{\frac{T_\delta}{I_\delta} (I_i - I_0 - I_{01}) - T_{эм}}{T_\delta} \cdot 100 (\%)$$

T_δ – диапазон измерения температуры, $T_\delta = 200$ °С;

I_δ – диапазон измерения унифицированного сигнала ($I_\delta = 3,2$ мА – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_\delta = 12,8$ мА – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА;

I_i – значение тока на выходе прибора при i -ом измерении, мА;

I_0 – значение тока на выходе прибора соответствующее нижней границе измерительного диапазона ($I_0 = 1$ мА – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_0 = 4$ мА – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА ($T_0 = -50$ °С);

I_{01} – значение тока на выходе прибора соответствующее смещению начала измерительного диапазона относительно нуля ($I_{01} = 0,8$ мА – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_{01} = 3,2$ мА – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА ($T_0 = -50$ °С)

$T_{эм}$ – контрольное значение температуры, °С;

– для выхода по напряжению 0 В ÷ 5 В

$$\delta = \frac{\frac{T_{\delta}}{U_{\delta}} (U_i - U_0) - T_{\text{эт}}}{T_{\delta}} 100 (\%)$$

где

T_{δ} – диапазон измерения температуры, $T_{\delta} = 200$ °С,

U_i – i -е значение нормированного сигнала по напряжению, определяемое на выходе прибора, В;

U_{δ} – диапазон измерения нормированного сигнала, $U_{\delta} = 4$ В;

U_0 – значение напряжения на выходе прибора соответствующее смещению начала измерительного диапазона относительно нуля, $U_0 = 1$ В ($T = -50$ °С);

$T_{\text{эт}}$ – контрольное значение температуры, °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать ± 2 %.

4.4.2.2. Определение основной приведенной погрешности канала измерения температуры (AD22100ST), включающего базовый блок сигнализатора «ПИК-VT» и УСО «ПИК-T (VT)» без подключения датчика.

Подать с источника напряжений постоянного тока на входные контакты 3 (- U) и 2 (+ U) разъема XT1 УСО «ПИК-T-1» контрольные значения постоянного напряжения U_3 : 0,205; 1,126; 2,048; 2,970; 3,891 В (контролировать вольтметром В7-34А), соответствующие значениям температуры: -50; 0, 50, 100, 150 °С.

4.4.2.2.1. Основную приведенную погрешность по показаниям индикатора определяют по формуле:

$$\delta = \pm (T - T_I) / T_{\delta} \cdot 100, \%$$

где:

T – заданное значение температуры, °С;

T_I – показания измерителя, °С;

T_{δ} – диапазон измерений температуры = 200 °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать ± 1 %.

4.4.2.2.2 Основную приведенную погрешность по нормированным выходам определяют по формулам п. 4.4.2.1.

Полученные значения погрешности не должны превышать ± 1 %.

4.5. Проверка канала измерения вибрации.

4.5.1. Проверка основной абсолютной погрешности канала измерения СКЗ виброскорости при использовании датчиков DV-1 (ДВ-1) и НИЦ-6.

Проверку основной абсолютной погрешности канала измерения СКЗ виброскорости проводят для канала в целом: базовый блок сигнализатора, УСО «ПИК-V (VT)» и датчик вибрации DV-1 (НИЦ-6) с платой УСО «ПИК-V-1».

Определение погрешности проводят по индикатору и нормированным выходам по току и напряжению с использованием эталонной вибрационной установки.

К нормированным выходам (контакты 1...8, 10 разъема XS3 сигнализатора) подключить вольтметр В7-34 при измерении напряжения и мультиметр (в режиме амперметра) при измерении тока.

Измерения проводить следующим образом:

- определить показания прибора (уровень шума $V_{ш}$ (СКЗ)) при контрольном значении вибрации $V = 0,0$ мм/с;

Уровень шума не должен превышать:

$$V_{ш} \leq 0,3 \text{ мм/с по показаниям индикации;}$$

$$U_{ш} \leq 0,060 \text{ В по нормированному выходу } 0 \text{ В} - 5 \text{ В;}$$

$$I_{ш} \leq 0,05 \text{ мА по нормированному выходу } 1 \text{ мА} - 5 \text{ мА;}$$

$$I_{ш} \leq 0,20 \text{ мА по нормированному выходу } 4 \text{ мА} - 20 \text{ мА;}$$

- установить датчик вибрации на вибрационной установке;
- на вибрационной установке задать колебания с частотой 79,6 Гц и СКЗ виброскорости от 1 до 25 мм/с (Рекомендованные контрольные значения СКЗ виброскорости: 1, 5, 10, 15, 20, 25 мм/с);
- фиксировать показания прибора в окне индикатора «Параметры» сигнализатора «ПИК-VT»;
- фиксировать показания мультиметра и вольтметра.

4.5.1.1 Основную абсолютную погрешность по показаниям индикатора «Параметры» сигнализатора «ПИК-VT» определяют по формуле:

$$\Delta = V_{эт} - V_{изм},$$

где:

$V_{эт}$ - уровень СКЗ виброскорости, заданный на эталонной виброустановке, мм/с;

$V_{изм}$ - показания индикатора «Параметры», мм/с.

Полученные значения погрешности не должны превышать

$$\Delta_{пр} = \pm (V_{ш} + 0,04V), \text{ я думаю «}\pm\text{» надо оставить}$$

где:

V – контрольное значение СКЗ виброскорости, мм/с;

$V_{ш}$ – уровень шума (СКЗ), мм/с.

4.5.1.2 Основную абсолютную погрешность по нормированным выходам определяют по формулам:

– для выходов по току: 1 ÷ 5 мА; 4 ÷ 20 мА

$$\Delta = \frac{V_{\partial}}{I_{\partial}} (I_i - I_0) - V_{эт}$$

где

V_{∂} – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\partial} = 24$ мм/с;

I_{∂} – диапазон измерения унифицированного сигнала ($I_{\partial} = 3,84$ мА – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_{\partial} = 15,36$ мА – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА;

I_i – значение тока на выходе прибора при i -ом измерении, мА;

I_0 – значение тока на выходе прибора при отсутствии входного сигнала ($I_0 = 1$ мА – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_0 = 4$ мА – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА;

$V_{эт}$ – значение виброскорости, задаваемое на вибрационной установке,

– для выхода по напряжению 0 ÷ 5 В

$$\Delta = \frac{V_{\partial}}{U_{\partial}} U_i - V_{эт}$$

где

V_{∂} – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\partial} = 24$ мм/с;

U_{∂} – диапазон измерения унифицированного сигнала, $U_{\partial} = 4,8$ В;

U_i – значение напряжения на выходе прибора при i -ом измерении, В;
 $V_{эт}$ – значение виброскорости, задаваемое на вибрационной установке, мм/с.

Полученные значения погрешности не должны превышать:

$$\Delta_{пр} = \pm (V_{ш} + 0,04V),$$

где:

V – контрольное значение СКЗ виброскорости, мм/с;

$V_{ш}$ – уровень шума (СКЗ), мм/с.

Значения V и $V_{ш}$ должны быть переведены в единицы нормированного выхода прибора.

4.5.1.3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) канала измерения СКЗ виброскорости (включающего сигнализатор «ПИК-VT», УСО «ПИК-V (VT)» и датчик вибрации DV-1 (ДВ-1) и НИЦ-6 с платой УСО «ПИК-V-1»).

Неравномерность АЧХ достаточно проверять по индикации прибора.

Неравномерность АЧХ канала измерения СКЗ виброскорости определять следующим образом:

- установить датчик вибрации на вибрационной установке;
- на вибрационной установке последовательно, начиная с частоты колебаний 10 Гц, согласно таблице 3, задать колебания с уровнем СКЗ виброскорости 10 мм/с (при существующих ограничениях, установленных для используемой вибрационной установки, допускается задавать меньший уровень СКЗ виброскорости);
- контролировать показания индикатора «Параметры» поверяемого канала;
- неравномерность АЧХ (γ) определяют по формуле:

$$\gamma = \{(V_i - V_{баз})/V_{баз}\} 100, (\%)$$

где

V_i – показания индикатора на i -ой частоте, мм/с;

$V_{баз}$ – значение виброскорости на базовой частоте 79,6 Гц.

Полученные значения не должны превышать значений γ (%), указанных в таблице 3.

Таблица 3

F, Гц	10	20	40	79,6	160	320	640	1000
$\gamma, \%$	± 10	± 10	± 10	Базовое значение	± 10	± 10	± 10	± 10

4.5.2. Определение основной абсолютной погрешности канала измерения СКЗ виброскорости, включающего базовый блок сигнализатора, УСО «ПИК-V (VT)» и трехкоординатный датчик вибрации DVA-3-3-3 с платой УСО «ПИК-V-3».

Измерить статическую характеристику датчика DVA-3-3-3:

Подключить вольтметр В7-40 к контактам X (Y, Z), -U разъема ХТ1 платы УСО «ПИК-V3». Контакт X, Y или Z выбирается при проверке соответствующей координаты.

Установить датчик на ровной поверхности в направлении проверяемой координаты и измерить напряжение постоянного тока на контактах X (Y, Z), -U разъема ХТ1 платы УСО «ПИК-V3». Контакт X, Y или Z выбирается при проверке соответствующей координаты. Повторить измерения, перевернув датчик на 180 градусов.

Разность напряжений:

$$U_{\perp} - U_{\top} = U_n = 555 \text{ мВ};$$

Отклонение $\Delta_{X(Y,Z)} = U_n - U_{изм}$ не должно превышать ± 10 мВ;

где:

$U_{\perp}$ - значение напряжения на контактах X (Y, Z), -U при положении датчика в направлении проверяемой координаты, мВ;

$U_{\top}$ - значение напряжения на контактах X (Y, Z), -U при положении датчика в обратном направлении (180 градусов от начального положения) проверяемой координаты, мВ;

$U_n = 555$ мВ (номинальное значение);

$U_{изм} = U_{\perp} - U_{\top}$ (значение полученное при измерениях).

Поверку канала измерения СКЗ виброскорости проводить с использованием эталонной вибрационной установки.

Подключить к нормированным выходам по напряжению вольтметр В7-34 и по току мультиметр (в режиме амперметра) (контакты 1...8, 10 разъема XS3 сигнализатора)

Измерения проводить следующим образом:

- определить показания прибора (уровень шума $V_{ш}$ (СКЗ)) для каждой координаты при контрольном значении вибрации $V = 0,0$ мм/с;

Уровень шума не должен превышать:

$V_{ш} \leq 0,3$ мм/с по показаниям индикации;

$U_{ш} \leq 0,060$ В по нормированному выходу 0 В – 5 В;

$I_{ш} \leq 0,05$ мА по нормированному выходу 1мА - 5 мА;

$I_{ш} \leq 0,20$ мА по нормированному выходу 4 мА - 20 мА;

- установить датчик вибрации на вибрационной установке в направлении проверяемой координаты X, Y или Z;

- на вибрационной установке задать колебания с частотой 79,6 Гц и СКЗ виброскорости от 1 до 25 мм/с (Рекомендованные контрольные значения СКЗ виброскорости: 1, 5, 10, 15, 20, 25 мм/с);

- фиксировать показания прибора в окне индикатора «Параметры» сигнализатора «ПИК-VT»;

- фиксировать показания мультиметра, подключенного к контактам 1...8,10 (в соответствии с номером поверяемого канала) разъема ХТЗ.

4.5.2.1. Основную абсолютную погрешность по индикатору «Параметры» сигнализатора «ПИК-VT» определяют по формуле:

$$\Delta_{X(Y, Z)} = V_{зад} - V_{изм}$$

где:

$V_{зад}$ - заданный уровень СКЗ виброскорости, мм/с;

$V_{изм}$ - показания индикатора «Параметры», мм/с.

Полученные значения погрешности не должны превышать $\Delta_{пр} = \pm(V_{ш} + 0,05V)$,

где:

V – контрольное значение СКЗ виброскорости, мм/с;

$V_{ш}$ – уровень шума (СКЗ), мм/с.

4.5.2.2 Основную абсолютную погрешность по нормированным выходам определяют по формулам:

– для выходов по току: 1 ÷ 5 мА; 4 ÷ 20 мА

$$\Delta_{X(Y, Z)} = \frac{V_{\partial}}{I_{\partial}}(I_i - I_0) - V_{эм}$$

где

V_{∂} – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\partial} = 24$ мм/с;

I_δ – диапазон измерения унифицированного сигнала ($I_\delta = 3,84$ мА – для выхода $1 \text{ мА} \div 5$ мА; $I_\delta = 15,36$ мА – для выхода $4 \text{ мА} \div 20$ мА) мА;

I_i – значение тока на выходе прибора при i -ом измерении, мА;

I_0 – значение тока на выходе прибора при отсутствии входного сигнала ($I_0 = 1$ мА – для выхода $1 \text{ мА} \div 5$ мА; $I_0 = 4$ мА – для выхода $4 \text{ мА} \div 20$ мА) мА;

$V_{эм}$ – значение виброскорости, задаваемое на вибрационной установке,

– для выхода по напряжению $0 \div 5$ В

$$\Delta = \frac{V_\delta}{U_\delta} U_i - V_{эм}$$

где

V_δ – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_\delta = 24$ мм/с;

U_δ – диапазон измерения унифицированного сигнала, $U_\delta = 4,8$ В;

U_i – значение напряжения на выходе прибора при i -ом измерении, В;

$V_{эм}$ – значение виброскорости, задаваемое на вибрационной установке, мм/с.

Полученные значения погрешности не должны превышать:

$$\Delta_{ПР} = \pm (V_{ш} + 0,05V),$$

где:

V – контрольное значение СКЗ виброскорости, мм/с;

$V_{ш}$ – уровень шума (СКЗ), мм/с.

Значения V и $V_{ш}$ должны быть переведены в единицы нормированного выхода прибора.

4.5.2.2.3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) канала измерения СКЗ виброскорости (включающего сигнализатор «ПИК-VT», УСО «ПИК-V (VT)» и датчик вибрации DVA-3-3-3 с платой УСО «ПИК-V-3»).

Неравномерность АЧХ достаточно проверять по индикации прибора.

Неравномерность АЧХ канала измерения СКЗ виброскорости определять следующим образом:

- установить датчик вибрации на вибрационной установке в направлении проверяемой координаты X, Y или Z;
- на вибрационной установке последовательно, начиная с частоты колебаний 10 Гц, согласно таблице 4, задать колебания с уровнем СКЗ виброскорости 10 мм/с (*при существующих ограничениях, установленных для используемой вибрационной установки, допускается задавать меньший уровень СКЗ виброскорости*);
- контролировать показания индикатора «Параметры» проверяемого канала;
- неравномерность АЧХ (γ) определяют по формуле:

$$\gamma = \{(V_i - V_{баз})/V_{баз}\} 100, (\%)$$

где:

V_i – показания индикатора на i -ой частоте, мм/с;

$V_{баз}$ – значение виброскорости на базовой частоте 79,6 Гц.

Полученные значения не должны превышать значений γ (%), указанных в таблице 4.

Таблица 4

F, Гц	10	20	40	79,6	160	320	640	1000
γ , %	± 10	± 10	± 10	Базовое значение	± 10	± 10	± 10	± 10

4.6 Проверка основной погрешности базового блока сигнализатора.

4.5.3.1 Определение основной погрешности измерительных каналов базового блока сигнализатора «ПИК-VT».

Основную погрешность определять:

- по показаниям индикатора;
- по нормированному выходу прибора по напряжению (току) 0 – 5 В, 4 - 20 мА или 1 - 5 мА.

Переключить прибор в режим корректировки параметров и настроить все каналы прибора на режим измерения вибрации (см. п.п. 10.6, 10.10 РЭ).

Для определения основной погрешности измерительных каналов базового блока сигнализатора «ПИК-VT» на входы сигнализатора (контакты 1...8 разъема ХТ1 платы управления), поочередно на каждый канал, подать напряжение с источника постоянного напряжения (например, тип Б5-45; точность установки напряжения контролировать цифровым вольтметром В7-34).

Подключить к нормированному выходу прибора по напряжению (току) (контакты 1...8, 10 разъема XS3 сигнализатора)

- нормированный выход по напряжению (0 – 5) В - вольтметр В7-34;
- нормированный выход по току (1 – 5) мА, (4 – 20) мА - мультиметр (в режиме амперметра).

Рекомендованные контрольные значения входного напряжения: 0.1, 0.25, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 В, соответствующие значениям индикации (*При определении основной относительной погрешности измерительных каналов запятую на экране индикатора не учитывать*): 10, 25, 50, 100, 150, 200, 250 мм/с (°C).

4.5.3.1.1 Основная приведенная погрешность измерительных каналов базового блока сигнализатора «ПИК-VT» по показаниям индикатора в процентах равна:

$$\delta_{np} = \pm (KU_{зад} - И)/(KU_{зад}) \cdot 100, \%$$

где:

K - коэффициент пропорциональности, $K = 100 \text{ мм/с}(^{\circ}\text{C})/\text{В}$;

$U_{зад}$ – заданное значение напряжения, подаваемое на вход сигнализатора, В;

$И$ – показания индикации, мм/с (°C).

Полученные значения погрешности не должны превышать $\pm 0,5 \% + 1 \text{ ед. младшего разряда индикатора}$.

4.5.3.1.2 Основную приведенную погрешность измерительных каналов базового блока сигнализатора «ПИК-VT» по нормированному выходу прибора по напряжению (току) определять по формуле:

– для выходов по току: 1 ÷ 5 мА; 4 ÷ 20 мА

$$\delta = \frac{\frac{U_{\delta}}{I_{\delta}} (I_i - I_0) - U_{эм}}{U_{\delta}} 100 (\%)$$

где

U_{δ} – диапазон измерения входного напряжения, $U_{\delta} = 2,5 \text{ В}$;

I_{δ} – диапазон измерения унифицированного сигнала ($I_{\delta} = 4 \text{ мА}$ – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_{\delta} = 16 \text{ мА}$ – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА;

I_i – значение тока на выходе прибора при i -ом измерении, мА;

I_0 – значение тока на выходе прибора при отсутствии входного сигнала ($I_0 = 1$ мА – для выхода 1 мА ÷ 5 мА; $I_0 = 4$ мА – для выхода 4 мА ÷ 20 мА) мА;

$U_{эм}$ – контрольное значение входного напряжения, В.

– для выхода по напряжению 0 ÷ 5 В

$$\delta = \frac{\frac{U_{вых} \cdot U_i}{U_\delta} - U_{эм}}{U_{вых}} 100 (\%)$$

где

$U_{вых}$ – диапазон измерения входного напряжения, $U_{вых} = 2,5$ В;

U_i – i-е значение нормированного сигнала по напряжению, определяемое на выходе прибора, В;

U_δ – диапазон измерения унифицированного сигнала, $U_\delta = 5$ В;

$U_{эм}$ – контрольное значение входного напряжения, В.

Полученные значения погрешности не должны превышать $\pm 0,5 \%$.

4.5.3.2 Определение основной приведенной погрешности УСО «ПИК-Т (VT)» (ТСП, ТСМ) (производится без подключения датчиков температуры).

Для определения основной приведенной погрешности УСО «ПИК-Т-1» (из состава УСО «ПИК-Т») подключить к контактам 1, 2, 4 (+ U, - U, $\perp$ разъема ХТ2 платы УСО) источник двуполярного питания (+ 3,34 В ($\pm 0,1$ В), - 1,27 В ($\pm 0,1$ В), $\perp$), к входу УСО «ПИК-Т-1» (разъем ХТ1, см. схемы подключения, РЭ) подключить магазин сопротивлений Р4833, а к контактам 3, 4 (Uвых, $\perp$ разъема ХТ2 платы УСО) – цифровой вольтметр В7-34. Для задания сопротивлений, соответствующих контрольным значениям температур, должны быть использованы таблицы ГОСТ 6651 в зависимости от типа используемого температурного датчика. Рекомендованные контрольные значения температуры: -40, 0, 50, 100, 150, 200 °С.

Основную приведенную погрешность УСО «ПИК-Т» определять по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{T_\delta}{U_\delta} (U_i - U_0 - U_{01}) - T_{эм}}{T_\delta} 100 (\%)$$

где:

$T_{эм}$ – заданное значение температуры, °С;

U_δ – диапазон выходного напряжения УСО, $U_\delta = 2,4$ В;

U_i – i-е значение измеренного напряжения на выходе УСО, В;

U_0 – значение напряжения на выходе УСО соответствующее смещению начала измерительного диапазона относительно нуля, $U_0 = 0,4$ В ($T = -40$ °С);

U_{01} – значение напряжения на выходе УСО соответствующее началу измерительного диапазона, $U_{01} = 0,1$ В ($T = -40$ °С);

T_δ – диапазон измерения температуры, $T_\delta = 240$ °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать $\pm 0,5 \%$.

4.5.3.3 Определение основной приведенной погрешности УСО «ПИК-Т (VT)» (AD22100ST) и датчика AD22100ST.

Для определения основной приведенной погрешности УСО «ПИК-Т-1» (из состава УСО «ПИК-Т») к контактам 1, 2, 4 (+ U, - U, ⊥, разъема ХТ2 платы УСО «ПИК-Т-1») источник двуполярного питания (+ 3,34 В (± 0,1 В), - 1,27 В (± 0,1 В), ⊥).

Измерить на входных контактах 1 и 3 разъема ХТ1 УСО «ПИК-Т-1» (вольтметр В7-34А) значение постоянного напряжения U_n , которое должно быть равно:

$$U_n = 4,096 \text{ В} \pm 0,005 \text{ В}.$$

Подключить к УСО «ПИК-Т-1» датчик температуры AD22100ST.

Выдержать в нормальных условиях дополнительно в течение 1 ч.

Определить температуру t (°C) в месте расположения чувствительного элемента датчика с помощью термометра ТЛ-4.

Измерить на выходных контактах 3, 4 ($U_{\text{вых}}$, ⊥) разъема ХТ2 УСО «ПИК-Т-1» напряжение постоянного тока $U_{\text{вых1}}$ с помощью вольтметра В7-34.

Вычислить значение напряжения на входе УСО «ПИК-Т-1» по формуле:

$$U_{\text{вх}} = 0,2U_n(1,375 + K \cdot t),$$

где:

$U_{\text{вх}}$ – значение напряжения на входе УСО «ПИК-Т-1», В;

U_n – измеренное значение напряжения на контактах 1 и 3 разъема ХТ1 УСО, В;

t – значение температуры в месте расположения датчика (термометр ТЛ-4), °C;

$K = 0,0225 \text{ 1/}^\circ\text{C}$.

Отсоединить датчик от платы УСО «ПИК-Т-1» и подключить к контактам 3 (- U) и 2 (+ U) разъема ХТ1 УСО «ПИК-Т-1» источник постоянного напряжения. С источника постоянного напряжения подать значение напряжения (контролировать вольтметром В7-34), $U = U_{\text{вх}}$.

Измерить на выходных контактах 3, 4 ($U_{\text{вых}}$, ⊥) разъема ХТ2 УСО «ПИК-Т-1» напряжение постоянного тока $U_{\text{вых2}}$ с помощью вольтметра В7-34.

Определить основную приведенную погрешность измерений температуры в нормальных условиях поверки по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{T_\delta}{U_\delta} (U_i - U_0) - T_{\text{эм}}}{T_\delta} 100 (\%)$$

где:

$T_{\text{эм}}$ – заданное значение температуры, °C;

U_δ – диапазон выходного напряжения УСО, $U_\delta = 2 \text{ В}$;

U_i – i -е значение измеренного напряжения на выходе УСО, В;

U_0 – значение напряжения на выходе УСО соответствующее смещению начала измерительного диапазона относительно нуля, $U_0 = 0,5 \text{ В}$ ($T = -50 \text{ }^\circ\text{C}$);

T_δ – диапазон измерения температуры, $T_\delta = 200 \text{ }^\circ\text{C}$.

Полученные значения погрешности не должны превышать ± 1,5 %.

4.5.3.3.1 Определение основной приведенной погрешности УСО «ПИК-Т (VT)» (AD22100ST) без подключения датчика.

Измерить на входных контактах 1 и 3 разъема ХТ1 УСО «ПИК-Т-1» (вольтметр В7-34А) значение постоянного напряжения U_n , которое должно быть равно:

$$U_n = 4,096 \text{ В} \pm 0,005 \text{ В}.$$

Подать на входные контакты 3 (-U) и 2 (+U) разъема ХТ1 УСО «ПИК-Т-1» контрольные значения постоянного напряжения U_3 : 0,205; 1,126; 2,048; 2,970; 3,891 В, соответствующие значениям выходного напряжения $U_{\text{вых}}$: 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 В на выходных контактах 3, 4 ($U_{\text{вых}}$, ⊥) разъема ХТ2 УСО «ПИК-Т-1» (заданные и измеренные значения напряжения контролировать вольтметром В7-34А).

Определить основную приведенную погрешность измерений температуры в нормальных условиях поверки по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{T_{\partial}}{U_{\partial}} (U_i - U_0) - T_{\text{эт}}}{T_{\partial}} 100 (\%)$$

где:

- $T_{\text{эт}}$ - заданное значение температуры, °С;
- U_{∂} - диапазон выходного напряжения УСО, $U_{\partial} = 2$ В;
- U_i - i -е значение измеренного напряжения на выходе УСО, В;
- U_0 - значение напряжения на выходе УСО соответствующее смещению начала измерительного диапазона относительно нуля, $U_0 = 0,5$ В ($T = -50$ °С);
- T_{∂} - диапазон измерения температуры, $T_{\partial} = 200$ °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать $\pm 0,5$ %.

4.5.3.4 Определение основной абсолютной погрешности и неравномерности АЧХ датчика вибрации DV-1 (ДВ-1) и НИЦ-6 в комплекте с УСО «ПИК-V-1» в составе УСО «ПИК-V (VT)».

Поверку датчика вибрации DV-1 (НИЦ-6) в комплекте с УСО «ПИК-V-1» проводить с использованием эталонной вибрационной установки.

4.5.3.4.1 Основную абсолютную погрешность датчика вибрации DV-1 (ДВ-1) и НИЦ-6 в комплекте с УСО «ПИК-V-1» определять следующим образом:

- подключить к контактам 1, 2, 4 (+ U, - U, $\perp$, разъема XT2 платы УСО) источник двуполярного питания (+ 3,34 В ($\pm 0,1$ В), - 1,27 В ($\pm 0,1$ В), $\perp$);
- определить выходное значение напряжения на выходе УСО (уровень шума $U_{\text{ш}}$ (СКЗ)) для каждой координаты при контрольном значении вибрации $V = 0,0$ мм/с, уровень шума (СКЗ) не должен превышать: $U_{\text{ш}} \leq 0,060$ В;
- установить датчик вибрации на вибрационной установке;
- на вибрационной установке задать колебания с частотой 79,6 Гц и СКЗ виброскорости от 1 до 25 мм/с (Рекомендованные контрольные значения СКЗ виброскорости: 1, 5, 10, 15, 20, 25 мм/с);
- с помощью вольтметра В7-40 определить значение напряжения на выходе УСО «ПИК-V-1» (контакты 3, 4 (U_{вых}, $\perp$), разъема XT2 платы УСО).

Основную абсолютную погрешность датчика вибрации DV-1 (НИЦ-6) в комплекте с УСО «ПИК-V-1» определять по формуле:

$$\Delta = \frac{V_{\partial}}{U_{\partial}} U_i - V_{\text{эт}}$$

где

- V_{∂} - диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\partial} = 24$ мм/с;
- U_{∂} - диапазон измерения выходного напряжения УСО, $U_{\partial} = 2,4$ В;
- U_i - значение напряжения на выходе УСО при i -ом измерении, В;
- $V_{\text{эт}}$ - значение виброскорости, задаваемое на вибрационной установке, мм/с.

Полученные значения погрешности не должны превышать:

$$\Delta_{\text{пр}} = \pm (V_{\text{ш}} + 0,03V),$$

где:

- V - контрольное значение СКЗ виброскорости, мм/с;
 - $V_{\text{ш}}$ - уровень шума (СКЗ), мм/с.
- Значения V и $V_{\text{ш}}$ должны быть переведены в единицы напряжения на выходе УСО.

4.5.3.4.2. Неравномерность АЧХ датчика вибрации DV-1 (НИЦ-6) в комплекте с УСО «ПИК-V-1» определять следующим образом:

- установить датчик вибрации на вибрационной установке;
- на вибрационной установке последовательно, начиная с частоты колебаний 10 Гц, согласно таблице 5, задать колебания с уровнем СКЗ виброскорости 10 мм/с (при существующих ограничениях, установленных для используемой вибрационной установки, допускается задавать меньший уровень СКЗ виброскорости);
- с помощью вольтметра В7-40 контролировать напряжение на выходе УСО «ПИК-V» (контакты 3, 4 (U_{вых}, ⊥), разъема ХТ2 платы УСО);
- отклонение γ (%) от заданного значения СКЗ виброскорости определять по формуле:

$$\gamma = \left(\frac{V_{\partial}}{U_{\partial}} U_i - V_{\text{баз}} \right) 100, (\%)$$

где:

V_{∂} – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\partial} = 24$ мм/с;

U_{∂} – диапазон измерения выходного напряжения УСО, $U_{\partial} = 2,4$ В;

U_i – значение напряжения на выходе УСО на контрольных частотах, В;

$V_{\text{баз}}$ – значение виброскорости на базовой частоте 79,6 Гц.

Датчик вибрации DV-1 (НИЦ-6) в комплекте с УСО «ПИК-V-1» соответствует метрологическим характеристикам, если отклонение от значения СКЗ виброскорости на базовой частоте 79,6 Гц γ (%) на контрольных частотах не превышает значений γ (%), указанных в таблице 5.

Таблица 5

F (Гц)	10	20	40	79,6	160	320	640	1000
γ	±10 %	±10 %	±10 %	базовое значение	± 10 %	± 10 %	±10 %	±10 %

4.5.3.5 Определение основной абсолютной погрешности и неравномерности АЧХ датчика вибрации DVA-3-3-3 и УСО «ПИК-V-3».

Допускается проводить поверку датчика вибрации DVA-3-3-3 и УСО «ПИК-V-3» как в комплекте, так и по отдельности.

4.5.3.5.1 Определение основной абсолютной погрешности и неравномерности АЧХ датчика вибрации DVA-3-3-3 в комплекте с УСО «ПИК-V-3».

Подключить к контактам +U, -U, AGND разъема ХТ2 платы УСО «ПИК-V-3» источник двуполярного питания (+3.4 В (+ U), -1.27 В (- U), ⊥).

Подключить к контактам X, Y, Z, +U, -U разъема ХТ1 платы УСО «ПИК-V-3» датчик вибрации DVA-3-3-3.

Измерить статическую характеристику датчика DVA-3-3-3:

Подключить вольтметр В7-40 к контактам X (Y, Z), -U разъема ХТ1 платы УСО «ПИК-V-3». Контакт X, Y или Z выбирается при проверке соответствующей координаты.

Установить датчик на ровной поверхности в направлении проверяемой координаты и измерить напряжение постоянного тока на контактах X (Y, Z), -U разъема ХТ1 платы УСО «ПИК-V-3». Контакт X, Y или Z выбирается при проверке соответствующей координаты. Повторить измерения, перевернув датчик на 180 градусов.

Разность напряжений:

$$U_{\perp} - U_T = U_n = 555 \text{ мВ};$$

$$\text{Отклонение } \Delta_{X(Y,Z)} = U_n - U_{\text{изм}} \text{ не должно превышать } \pm 10 \text{ мВ};$$

где:

$U_{\perp}$ - значение напряжения на контактах X (Y, Z), -U при положении датчика в направлении проверяемой координаты, мВ;

U_T - значение напряжения на контактах X (Y, Z), -U при положении датчика в обратном направлении (180 градусов от начального положения) проверяемой координаты, мВ;

$U_n = 555$ мВ (номинальное значение);

$U_{изм} = U_{\perp} - U_T$ (значение полученное при измерениях).

4.5.3.5.1.1 Основную абсолютную погрешность датчика вибрации DVA-3-3-3 в комплекте с УСО «ПИК-V-3» определять следующим образом:

- определить выходное значение напряжения на выходе УСО (уровень шума $U_{ш}$ (СКЗ)) для каждой координаты при контрольном значении вибрации $V = 0,0$ мм/с, уровень шума (СКЗ) не должен превышать: $U_{ш} \leq 0,060$ В;

- установить датчик вибрации на вибрационной установке в направлении проверяемой координаты X, Y или Z;

- на вибрационной установке задать колебания с частотой 79,6 Гц и СКЗ виброскорости от 1 до 25 мм/с (Рекомендованные контрольные значения СКЗ виброскорости: 1, 5, 10, 15, 20, 25 мм/с);

- считать показания вольтметра В7-40 (напряжение постоянного тока), подключенного к контактам X (Y, Z), -U разъема ХТ2 платы УСО «ПИК-V-3».

Основную абсолютную погрешность датчика вибрации DVA-3-3-3 в комплекте с УСО «ПИК-V-3» определять по формуле:

$$\Delta_{X,Y,Z} = \frac{V_{\partial}}{U_{\partial}} U_i - V_{эм}$$

где

V_{∂} – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\partial} = 24$ мм/с;

U_{∂} – диапазон измерения выходного напряжения УСО, $U_{\partial} = 2,4$ В;

U_i – значение напряжения на выходе УСО при i -ом измерении, В;

$V_{эм}$ – значение виброскорости, задаваемое на вибрационной установке, мм/с.

Полученные значения погрешности не должны превышать:

$$\Delta_{ПР} = \pm (V_{ш} + 0,04V),$$

где:

V – контрольное значение СКЗ виброскорости, мм/с;

$V_{ш}$ – уровень шума (СКЗ), мм/с.

Значения V и $V_{ш}$ должны быть переведены в единицы напряжения на выходе УСО.

4.5.3.5.1.2 Неравномерность АЧХ датчика вибрации DVA-3-3-3 в комплекте с УСО «ПИК-V-3» определять следующим образом:

- установить датчик вибрации на вибрационной установке в направлении проверяемой координаты X, Y или Z;

- на вибрационной установке последовательно, начиная с частоты колебаний 10 Гц, согласно таблице 6, задать колебания с уровнем СКЗ виброскорости 10 мм/с (при существующих ограничениях, установленных для используемой вибрационной установки, допускается задавать меньший уровень СКЗ виброскорости);

- считать показания вольтметра В7-40 (напряжение постоянного тока), подключенного к контактам X (Y, Z), -U разъема ХТ2 платы УСО «ПИК-V-3»;

- отклонение γ (%) от заданного значения СКЗ виброскорости определять по формуле:

$$\gamma = \left(\frac{V_{\partial}}{U_{\partial}} U_i - V_{баз} \right) 100, (\%)$$

где:

V_{∂} – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\partial} = 24$ мм/с;

U_{∂} – диапазон измерения выходного напряжения УСО, $U_{\partial} = 2,4$ В;

U_i – значение напряжения на выходе УСО на контрольных частотах, В;

$V_{баз}$ – значение виброскорости на базовой частоте 79,6 Гц.

Датчик вибрации DVA-3-3-3 в комплекте с УСО «ПИК-V-3» соответствует метрологическим характеристикам, если отклонение от значения СКЗ виброскорости на базовой частоте 79,6 Гц γ (%) на контрольных частотах не превышает значений γ (%), указанных в таблице 6.

Таблица 6

F (Гц)	10	20	40	79,6	160	320	640	1000
γ , %	± 10	± 10	± 10	Измеренное значение	± 10	± 10	± 10	± 10

4.5.3.5.2 Определение основной относительной погрешности и неравномерности АЧХ датчика вибрации DVA-3-3-3 (проводить с подключением к УСО «ПИК-V-3»).

Подключить к контактам +U, -U, AGND разъема XT2 платы УСО «ПИК-V-3» источник двуполярного питания (+3.4 В (+ U), -1.27 В (- U), $\perp$ (AGND)).

Подключить к контактам X, Y, Z, +U, -U разъема XT1 платы УСО «ПИК-V-3» датчик вибрации DVA-3-3-3.

Проверить статическую характеристику датчика вибрации DVA-3-3-3 в соответствии с п. 4.5.3.5.1.

4.5.3.5.2.1 Основную относительную погрешность датчика вибрации DVA-3-3-3 определять следующим образом:

- установить датчик вибрации на вибрационной установке в направлении проверяемой координаты X, Y или Z;
- на вибрационной установке задать колебания с частотой 79,6 Гц и СКЗ виброскорости от 1 до 25 мм/с (Рекомендованные контрольные значения СКЗ виброскорости: 1, 5, 10, 15, 20, 25 мм/с);
- считать показания вольтметра В7-34 (напряжение переменного тока), подключенного к контактам X (Y, Z), -U разъема XT1 платы УСО «ПИК-V-3».

Основную относительную погрешность датчика вибрации DVA-3-3-3 определять по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{V_{\delta}}{U_{\delta}} U_i - V_{эм}}{V_{эм}} 100 (\%)$$

где:

V_{δ} – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\delta} = 24$ мм/с;

U_{δ} – диапазон измерения выходного напряжения датчика, $U_{\delta} = 0,33936$ В;

U_i – значение напряжения на выходе датчика, В;

$V_{эм}$ – контрольное значение СКЗ виброскорости, мм/с.

Датчик вибрации DVA-3-3-3 соответствует метрологическим характеристикам, если основная относительная погрешность не превышает ± 5 %.

4.5.3.5.2.2 Неравномерность АЧХ датчика вибрации DVA-3-3-3 определять следующим образом:

- установить датчик вибрации на вибрационной установке в направлении проверяемой координаты X, Y или Z;
- на вибрационной установке последовательно, начиная с частоты колебаний 10 Гц, согласно таблице 7, задать колебания с уровнем СКЗ виброскорости 10 мм/с (при

существующих ограничениях, установленных для используемой вибрационной установки, допускается задавать меньший уровень СКЗ виброскорости);

- считать показания вольтметра В7-34 (напряжение переменного тока), подключенного к контактам Х (Y, Z), -U разъема ХТ1 платы УСО «ПИК-V-3»;
- отклонение γ (%) от заданного значения СКЗ виброскорости определять по формуле:

$$\gamma = (0,01414 \frac{V_{\delta} F_{\text{баз}}}{U_{\delta} F_i} U_i - V_{\text{баз}}) 100, (\%)$$

где:

U_i – значение напряжения на выходе УСО на контрольных частотах, В;

V_{δ} – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\delta} = 24$ мм/с;

U_{δ} – диапазон измерения выходного напряжения УСО, $U_{\delta} = 0,33936$ В;

$F_{\text{баз}}$ – базовая частота, $F_{\text{баз}} = 79,6$ Гц;

F_i – проверяемая частота, Гц;

$V_{\text{баз}}$ – значение виброскорости на базовой частоте 79,6 Гц.

Датчик вибрации DVA-3-3-3 соответствует метрологическим характеристикам, если отклонение от значения СКЗ виброскорости на опорной частоте 79,6 Гц γ (%) на контрольных частотах не превышает значений γ (%), указанных в таблице 7.

Таблица 7

	Контрольные значения входного сигнала по частотам									
	F	10	20	40	79,6	160	320	640	1000	Гц
Координ. Z										U_i , мВ
Координ. X										U_i , мВ
Координ. Y										U_i , мВ
Границы допуска		± 10	± 10	± 10	Измеренное	± 10	± 10	± 10	± 10	%

4.5.3.5.3 Определение основной приведенной погрешности и неравномерности АЧХ УСО «ПИК-V-3».

Подключить к контактам +U, -U, AGND разъема ХТ2 платы УСО «ПИК-V-3» источник двуполярного питания (+3.4 В (+ U), -1.27 В (- U), $\perp$ (AGND)).

4.5.3.5.3.1 Определение основной приведенной погрешности УСО «ПИК-V-3».

Подать на входные контакты платы УСО для каждой координаты Х (Y, Z) переменное напряжение (14,14; 35,35; 70,7; 141,4; 282,8; 353,5 мВ частотой 79,6 Гц, генератор НЧ ГЗ-123, контролировать вольтметром В7-34) и постоянное напряжение 500 мВ (источник постоянного напряжения).

Считать показания вольтметра В7-40 (напряжение постоянного тока), подключенного к контактам Х (Y, Z), -U разъема ХТ2 платы УСО «ПИК-V-3».

$$\delta = \frac{\frac{V_{\delta}}{U_{\delta}} U_i - V_{\text{эт}}}{V_{\delta}} 100 (\%)$$

где:

V_{δ} – диапазон измерения СКЗ виброскорости, $V_{\delta} = 24$ мм/с;

U_{δ} – диапазон измерения выходного напряжения датчика, $U_{\delta} = 2,4$ В;

U_i – значение напряжения на выходе датчика, В;

$V_{\text{эт}}$ – контрольное значение СКЗ виброскорости, мм/с.

УСО «ПИК-V-3» соответствует метрологическим характеристикам, если основная приведенная погрешность не превышает ± 1 %.

4.5.3.5.3.2 Определение неравномерности АЧХ УСО «ПИК-V-3».

Подать на входные контакты платы УСО для каждой координаты X (Y, Z) переменное напряжение (в соответствии с таблицей 8, генератор НЧ ГЗ-123) и постоянное напряжение 500 мВ (источник постоянного напряжения).

УСО «ПИК-V-3» соответствует метрологическим характеристикам, если отклонение от значения СКЗ виброскорости на опорной частоте 79,6 Гц γ (%) на контрольных частотах не превышает значений γ (%), указанных в таблице 8.

Таблица 8

	Контрольные значения входного сигнала по частотам									
	F	10	20	40	79,6	160	320	640	1000	Гц
	U	17,75	35,5	71	141,4	284	568	1136	1775	мВ
Координ. Z										U _{вых} , В
Координ. X										U _{вых} , В
Координ. Y										U _{вых} , В
γ		± 10	± 10	± 10	Измеренное	± 10	± 10	± 10	± 10	%

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

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

5.2 Результаты поверки заносятся в протоколы поверки.

5.3 При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, а свидетельство о предыдущей поверке (при периодической поверке) аннулируется.