

Общество с ограниченной ответственностью

Научно производственное предприятие «ТИК»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
ФГУП «ВНИИМС»

Л.К.Исаев

« 01 » _____ 2015



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО НПП «ТИК»

М.В.Горохов

« 01 » _____ 2015



АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ИМБР.421421.002 МП

Пермь 2015

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру виброизмерительную ИКВ-1 и устанавливает требования к методике первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

1.2 Поверка аппаратуры виброизмерительной ИКВ-1 производится поканально.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Обязательность проведения операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	5.1	да	да
Проверка прочности и измерение электрического сопротивления изоляции	5.2	да	нет
Определение диапазона измерения и погрешности измерения	5.3.2; 5.4.3; 5.5.2; 5.6.2; 5.7.2; 5.8.1	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	5.3.3; 5.4.4; 5.5.3; 5.6.3; 5.6.4; 5.7.3	да	да

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики
5.2	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-825 (рабочее напряжение до 5000 В - основная погрешность $\pm 4,0 \%$, пределы измерений до 2 ГОм - основная погрешность $\pm 2,5 \%$)
5.3.2; 5.4.3; 5.5.2; 5.6.2; 5.7.2; 5.8.1	Эталонная вибрационная установка 2 разряда по ГОСТ Р 8.800-2012: эталонная рабочая станция TMS-9155 (частотный диапазон 2 – 20000 Гц, погрешность $\pm 3,3 \%$); Вибростенд ТИК-ВВ (частотный диапазон 2 – 10000 Гц (5 – 5000 Гц), погрешность $\pm 5\%$); мультиметр цифровой Agilent34401A (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,004 \%$ в диапазоне 0-10В); катушка электрического сопротивления Р331 100 Ом (класс точности 0,01); генератор сигналов специальной формы ГСС-05 (0,1Гц – 4 МГц, ПГ $\pm (2 \times 10^{-5} \times F + 0,0001 \text{Гц})$); источник постоянного напряжения 24В (АКИП-1102) (основная абсолютная погрешность $\pm (0,01 \text{ U уст} + 0,3) \text{В}$); приспособление для юстировки ИМБР.401129.007 на базе микрометра МК 0-25 мм ГОСТ 6507- 78 (погрешность $\pm 0,003 \text{ мм}$).
5.3.3; 5.4.4; 5.5.3; 5.6.3; 5.6.4; 5.7.3	Эталонная вибрационная установка 2 разряда по ГОСТ Р 8.800-2012: эталонная рабочая станция TMS-9155 (частотный диапазон 2 – 20000 Гц, погрешность $\pm 3,3 \%$); Вибростенд ТИК-ВВ (частотный диапазон 2 – 10000 Гц (5 – 5000 Гц), погрешность $\pm 5\%$); мультиметр цифровой Agilent34401A (погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,004 \%$ в диапазоне 0-10В); катушка электрического сопротивления Р331 100Ом (класс точности 0,01); генератор сигналов специальной формы ГСС-05 (0,1Гц – 4 МГц, ПГ $\pm (2 \times 10^{-5} \times F + 0,0001 \text{Гц})$); источник постоянного напряжения 24В (АКИП-1102) (основная абсолютная погрешность $\pm (0,01 \text{ U уст} + 0,3) \text{В}$); приспособление для юстировки ИМБР.401129.007 на базе микрометра МК 0-25 мм ГОСТ 6507- 78 (погрешность $\pm 0,003 \text{ мм}$).

Примечание:

Возможно применение эталонов и оборудования других типов, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

На частотах, где технически невозможно получить указанное ускорение, коэффициент преобразования определяют при ускорениях, достижимых для вибровозбудителя.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 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.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 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 поверки приборов, УСО, датчиков и контрольной аппаратуры должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации на них.

При проведении поверки в условиях, отличающихся от указанных выше, необходимо учитывать дополнительную температурную погрешность.

При использовании аппаратуры виброизмерительной ИКВ-1 в составе системы АСУ ТП рекомендуется производить поверку совместно с вышестоящими элементами системы (поверка сквозных каналов).

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

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

◆ приборы должны быть укомплектованы датчиками, паспортами, руководством по эксплуатации 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.

5.2 Проверка прочности и измерение электрического сопротивления изоляции вибропреобразователей и вихретоковых преобразователей

5.2.1 Проверка электрической прочности изоляции.

Проверку производят на переменном токе частотой 50 Гц на установке мощностью не менее 0,25 кВА. Испытательное напряжение прикладывают к соединенным вместе 1 и 2 выводам и корпусу вибропреобразователя или

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1

Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

вихретокового преобразователя. Напряжение плавно увеличивают от 0 до 500 В и выдерживают в течение 1 мин., затем плавно снижают до нуля.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если не произойдет пробоя или поверхностного разряда.

5.2.2 Измерение электрического сопротивления изоляции производится мегаомметром с напряжением 500 В.

Измеряется сопротивление между соединенными вместе 1 и 2 выводами и корпусом вибропреобразователя или вихретокового преобразователя.

Результаты проверки считаются положительными, если электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом не менее:

- 40 МОм при температуре $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80%;
- 10 МОм при температуре 35°C и относительной влажности 95%.

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

5.2.3 Проверка электрической прочности и измерение электрического сопротивления изоляции (для канала виброизмерительного ИКВ-1-2-1 исп. В)

Перед проверкой прибор необходимо поместить в соединительную коробку. Испытательное напряжение прикладывают к соединенным вместе клеммам 5, 6, 7, 8 и болту заземления соединительной коробки. Напряжение плавно увеличивают от 0 до 500 В и выдерживают в течение 1 мин., затем плавно снижают до 0. Результат считается положительным, если не произойдет пробоя или поверхностного разряда.

Проверка электрического сопротивления изоляции производится мегомметром с рабочим напряжением 500 В. Измеряется сопротивление между соединенными вместе клеммами 5, 6, 7, 8 и болтом заземления соединительной коробки. Результат считается положительным, если показания мегомметра превышают 40 МОм.

5.3 Поверка ИКВ-1-2-1 исп. А, Б

5.3.1 Собирают схему измерения, приведённую на Рисунке 1.

В случае поставки ИКВ-1-2-1 вместе с барьером безопасности проводить поверку в соответствии с Рисунком 2 согласно схемы подключения применяемого барьера.

Выходной ток канала виброизмерительного считывают по мультиметру, подключенному параллельно катушке электрического сопротивления Р331.

Мультиметр включают в режиме измерения постоянного напряжения. Измерение выходного тока производят косвенно, измеряя вольтметром падение напряжения на точном резисторе 100 Ом.

5.3.2 Определение диапазона измерения и основной относительной погрешности канала производится на базовой частоте 80 Гц на эталонной вибрационной установке. Задают среднеквадратичные значения виброскорости не менее чем при пяти значениях амплитуд, равномерно распределенных по данному диапазону, одно из которых должно быть минимальным, другое – максимально допустимым (например, для диапазона измерения 1–20 мм/с: 1; 2; 5; 10; 15; 20 мм/с).

Результаты измерений заносят в таблицу протокола (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении А), вычисляется коэффициент преобразования $K_{пр}$ по формуле:

$$K_{пр} = \frac{i - i_0}{V}, \text{ мА с/мм}$$

где: i – выходной ток, мА

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1

Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

i_0 – выходной ток при нулевом значении виброскорости, мА (i_0 должно быть в пределах $4 \pm 0,1$ мА)

V – СКЗ виброскорости, воспроизводимое эталонной виброустановкой, мм/с.

Относительная погрешность δ определяется по формуле:

$$\delta = \frac{K_{нрН} - K_{нр}}{K_{нрН}} \cdot 100\%,$$

где: $K_{нрН}$ – номинальное значение коэффициента преобразования;
 $K_{нр}$ – коэффициент преобразования.

Полученные значения относительной погрешности не должны превышать:

- в диапазоне СКЗ виброскорости 0,1-1 максимального значения виброскорости, не более 5%;
- в диапазоне СКЗ виброскорости ниже 0,1 максимального значения виброскорости не более 15%.

Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения не превышают предельных.

5.3.3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики для каналов виброизмерительных, измеряющих виброскорость в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц производится относительно частоты 80 Гц при постоянном значении виброскорости 10 мм/с (для диапазона измерения 1-20 мм/с), в случае других диапазонов - измерения производить на уровнях, соответствующих середине диапазона.

Значения частот, на которых определяется неравномерность: 10; 12,5; 20; 50; 100; 160; 250; 500; 630; 800; 1000 Гц.

Вибропреобразователь устанавливают на вибровозбудитель эталонной виброустановки 2 разряда.

Воспроизводят постоянную амплитуду виброскорости на указанных частотах, снимают показания вольтметра, и вычисляют соответствующие значения коэффициента преобразования.

Неравномерность АЧХ γ , %, определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{|K_{нрБ} - K_{нрF}|}{K_{нрБ}} \cdot 100\%$$

где: $K_{нрБ}$ – измеренное значение коэффициента преобразования на базовой частоте (80 Гц);

$K_{нрF}$ – измеренное значение коэффициента преобразования на частоте F;

Результаты измерений заносят в таблицу протокола (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении А).

Результаты считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ при измерении виброскорости не превышает:

- в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц:

- от 20 до 500 Гц, не более, ± 10 %,
- от 10 до 20 Гц и от 500 до 1000 Гц, не более, +10/-20%.

- в диапазоне частот от 5 до 1000 Гц:

- от 10 до 500 Гц, не более, ± 10 %,
- от 5 до 10 Гц и от 500 до 1000 Гц, не более, +10/-20%.

5.4 Поверка ИКВ-1-2-1 исп.В

5.4.1 Собирают схему измерения, приведенную на Рисунке 3. Измерение выходного тока производят косвенно, измеряя вольтметром падение напряжения на точном резисторе 100 Ом.

В случае поставки ИКВ-1-2-1 исп.В совместно с пассивным барьером безопасности, последний включается в выходную измерительную часть канала согласно схемы подключения применяемого барьера безопасности.

Подать напряжение питания на прибор.

5.4.2 Опробование. Произвести проверку на корректность анализа состояния каналов. Данная проверка проходит в несколько этапов, на каждом этапе эмулируется та или иная неисправность датчика, и контролируется реакция УСО на каждую из неисправностей.

При включенном приборе (датчик в состоянии покоя), контролируя показания прибора по цифровому индикатору, произвести отключение клеммной колодки, соединяющей сигнальные линии датчика с УСО. Уровень сигнала не должен подняться выше 0,3 мм/с, после чего должна сработать индикация **o!** (обрыв сигнальных линий). Затем, подождяв 20 секунд, вновь соедините клеммную колодку с УСО, после истечения времени задержки (по умолчанию 10 секунд), на индикаторе должен появиться уровень сигнала, он не должен превышать 0,3 мм/с.

Следующие манипуляции необходимо проводить с помощью устройства Э987, для этого при проверке каждой из диагностируемых неисправностей необходимо переводить движки устройства Э987 в положение указанное для конкретной неисправности, контролируя при этом состояние светодиодной и цифровой индикации.

Примечание: в случае отсутствия устройства Э987 допускается обрыв и короткое замыкание выходов каналов 1 и 2 производить вручную.

5.4.3 Определение основной погрешности прибора. Измерить показания прибора по цифровому и аналоговому выходам для каждого из чувствительных элементов датчика в отсутствии воздействия вибрации. Переключение чувствительных элементов (ЧЭ) датчика необходимо производить с помощью устройства Э987 (в случае отсутствия прибора производить коммутацию вручную), используя соответствующие переключатели (Mout – для ЧЭ дополнительного 2-го канала, Rout – для основного пьезоэлектрического ЧЭ). Показания прибора не должны превышать по цифровому выходу - 0,3 мм/с, а по аналоговому выходу – $4,0 \pm 0,1$ мА. Провести измерение основной приведенной погрешности прибора.

Далее необходимо проверить достоверность измерений во всем диапазоне прибора, для этого необходимо при базовой частоте 80 Гц задать на вибростенде не менее пяти значений виброскорости диапазона измерения данного прибора, одно из которых должно быть минимальным, другое – максимально допустимым (например для диапазона измерения 1–20 мм/с: 1; 2; 5; 10; 15; 20 м/с). Измерить показания по аналоговому и цифровому каналам, для каждого из ЧЭ в отдельности (переключая их способом, описанным выше), а так же для комбинированного режима работы (когда сигнал поступает с обоих ЧЭ одновременно).

Результаты измерений занести в протокол (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении Б) и сравнить с предельными значениями (отклонения для каждого канала в протоколе).

Максимальное значение относительной погрешности должно быть:

- в диапазоне СКЗ виброскорости 0,1-1 максимального значения виброскорости, не более 5%;
- в диапазоне СКЗ виброскорости ниже 0,1 максимального значения виброскорости не более 15%.

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1

Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения не отклоняются от номинальных более чем на величину допустимой основной относительной погрешности.

5.4.4 Проверка АЧХ прибора. Установить на вибростенде амплитуду колебаний на уровень, равный середине диапазона измерения прибора и частоту 80 Гц. Записать показания индикатора вольтметра. После этого последовательно менять частоту колебаний на значения 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1000, 2000 Гц, сравнивая показания индикатора с записанным значением после каждого изменения частоты. Измеренные значения занести в протокол (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении Б).

Неравномерность АЧХ, %, определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{|I_{\phi} - I_f|}{I_{\phi} - 4} \cdot 100\%$$

где: I_{ϕ} – значение выходного сигнала канала виброизмерительного на базовой частоте, мА;

I_f – значение выходного сигнала канала виброизмерительного канала на контролируемой частоте, мА.

Результаты считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ при измерении виброскорости по обоим каналам не превышает:

- в диапазоне частот от 20 до 500 Гц: $\pm 10\%$;
 - в диапазоне частот от 10 до 20 Гц и от 500 до 1000 Гц: $+10\% \dots -20\%$.
- На частотах 5 и 2000 Гц затухание сигнала должно быть не менее 75%.

По результатам испытаний оформляются протокол (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении Б).

5.5 Поверка ИКВ-1-1-1

5.5.1 Собирают схему измерения, приведённую на Рисунке 1.

В случае поставки ИКВ-1-1-1 вместе с барьером безопасности проводить поверку в соответствии с Рисунком 2.

Выходной ток канала виброизмерительного считывают по мультиметру, подключенному параллельно катушке электрического сопротивления Р331. Мультиметр включают в режиме измерения переменного напряжения. Измерение выходного тока производят косвенно, измеряя вольтметром падение напряжения на точном резисторе 100 Ом.

5.5.2 Определение диапазона измерения и основной относительной погрешности канала производится на базовой частоте 45 Гц на эталонном виброкалибровочном устройстве. Задают амплитудные значения виброускорения не менее чем при пяти значениях амплитуд, равномерно распределенных по данному диапазону, одно из которых должно быть минимальным, другое – максимально допустимым (например, 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2 м/с²).

Показания снимают измерительным прибором на выходе канала.

Результаты измерений заносят в таблицу протокола (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении А), вычисляется коэффициент преобразования $K_{пр}$ по формуле:

$$K_{пр} = \frac{1,41 * i}{a}, \quad \text{мА} \cdot \text{с}^2/\text{м}$$

где: i – выходной ток, мА

a – амплитудное значение виброускорения, воспроизводимое эталонной виброустановкой, м/с².

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

Относительная погрешность (отклонение измеренного коэффициента преобразования) δ определяется по формуле:

$$\delta = \frac{K_{npH} - K_{np}}{K_{npH}} \cdot 100\%,$$

где: K_{npH} – номинальное значение коэффициента преобразования;
 K_{np} – коэффициент преобразования.

Относительная погрешность канала виброизмерительного ИКВ-1-1-1 должна быть:

- в диапазоне СКЗ виброскорости 0,1-1 максимального значения виброускорения, не более 5%;
- в диапазоне СКЗ виброскорости ниже 0,1 максимального значения виброускорения не более 10%.

Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения не превышают предельных.

5.5.3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 45 Гц производится при постоянном значении виброускорения 1,0 м/с².

Значения частот, на которых определяется неравномерность: 0,5; 1,0; 2,5; 5; 10; 20; 25; 45; 63; 80; 100 Гц.

Вибропреобразователь устанавливают на вибровозбудитель эталонной виброустановки.

Воспроизводят постоянную амплитуду виброускорения на указанных частотах, снимают показания вольтметра, и вычисляют соответствующие значения коэффициента преобразования.

Неравномерность АЧХ γ , %, определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{|K_{npB} - K_{npF}|}{K_{npB}} \cdot 100\%$$

где: K_{npB} – измеренное значение коэффициента преобразования на базовой частоте (45 Гц);

K_{npF} – измеренное значение коэффициента преобразования на частоте F;

Результаты измерений заносят в таблицу протокола.

Результаты считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ при измерении виброускорения не превышает:

ИКВ-1-1-1 (с DV-1 исп.06) в диапазоне частот:

- от 0,5 до 1 Гц, не более, +10/-30%.
- от 1-100 Гц, не более, ± 10 %,

5.6 Поверка ИКВ-1-1-2

5.6.1 Собирают схему измерения, приведённую на Рисунке 4.

Вибропреобразователь устанавливают на вибровозбудитель эталонной виброустановки. Выходное напряжение виброизмерительного канала считывают по вольтметру 3. В случае поставки прибора совместно с барьером безопасности

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1

Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

считывать показания по вольтметру 4, учитывая коэффициент передачи барьера.

5.6.2 Определение диапазона измерения, основной относительной погрешности и нелинейности канала производится на базовой частоте 80 Гц на эталонной виброустановке. Задают не менее пяти значений виброускорения данного диапазона измерения, включающие в себе минимальные и максимальные значения динамического диапазона.

Результаты измерений заносят в таблицу протокола (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении В), вычисляется коэффициент преобразования K_{np} по формуле:

$$K_{np} = \frac{1,41 \cdot u}{a} \text{ В} \cdot \text{с}^2/\text{М}$$

где: u – действующее переменное напряжение на выходе вибропреобразователя, В;

a - амплитудное значение ускорения, воспроизводимое эталонной виброустановкой, $\text{м}/\text{с}^2$.

Относительная погрешность (отклонение измеренного коэффициента преобразования) δ определяется по формуле:

$$\delta = \frac{K_{npH} - K_{np}}{K_{npH}} \cdot 100\%$$

где: K_{npH} – номинальное значение коэффициента преобразования.

Значения погрешности канала виброизмерительного ИКВ-1-1-2 должны быть:

- в диапазоне 0,01-1 максимального значения виброускорения, не более 5%;
- в диапазоне ниже 0,01 максимального значения виброускорения не более 10%.

Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения не превышают предельных.

5.6.3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики для каналов виброизмерительных, измеряющих виброускорение в диапазоне частот от 3 до 10000 Гц производится относительно частоты 80 Гц при постоянном значении ускорения $10\text{м}/\text{с}^2$. Значения частот, на которых определяется неравномерность: 3, 5, 10, 25, 50, 100, 160, 250, 400, 500, 600, 640, 700, 800, 1000, 1200, 2000, 3000, 4000, 5000, 6400, 8000, 9000, 10000 Гц.

Вибропреобразователи устанавливают на вибровозбудитель эталонной виброустановки, воспроизводят постоянную амплитуду виброускорения на указанных частотах, снимают показания вольтметра и вычисляют соответствующие значения коэффициента преобразования. В диапазоне частот от 500 до 10000 Гц, коэффициенты преобразования умножают на соответствующий частоте корректирующий множитель m , указанный в таблице 4.

Таблица 4

Частота, Гц	Множитель m	Частота, Гц	Множитель m	Частота, Гц	Множитель m
500	1,050	1000	1,19	5000	3,37
600	1,072	1200	1,27	6400	4,25
640	1,081	2000	1,63	8000	5,26
700	1,096	3000	2,18	9000	5,88
800	1,124	4000	2,76	10000	6,67

Неравномерность АЧХ γ с учётом умножения на корректирующий множитель, (в %), определяют по формуле:

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

$$\gamma = \frac{|K_{npB} - K_{npF}|}{K_{npB}} \cdot 100\%$$

где: K_{npB} – измеренное значение коэффициента преобразования на базовой частоте (80 Гц);

K_{npF} – измеренное и умноженное на множитель значение коэффициента преобразования на частоте F.

Результаты измерений заносят в протокол (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении В).

Результаты считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ для ИКВ-1-1-2 (с DV-1 исп. 00, 02, 05) в диапазоне частот:

от 2 до 5 Гц и от 500 до 1000 Гц не более +10/-20%,

от 5 до 500 Гц не более $\pm 10\%$,

от 1000 до 10000 Гц не более $\pm 20\%$.

5.6.4 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики для ИКВ-1-1-2 с вибропреобразователем DV-1 исп.06 (100 Гц) относительно частоты 45 Гц производится при постоянном значении виброускорения $1,0 \text{ м/с}^2$.

Значения частот, на которых определяется неравномерность: 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 20; 25; 45; 63; 80; 100 Гц.

Вибропреобразователь устанавливают на вибровозбудитель эталонной виброустановки.

Воспроизводят постоянную амплитуду виброускорения на указанных частотах, снимают показания вольтметра, и вычисляют соответствующие значения коэффициента преобразования.

Неравномерность АЧХ γ , %, определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{|K_{npB} - K_{npF}|}{K_{npB}} \cdot 100\%$$

где: K_{npB} – измеренное значение коэффициента преобразования на базовой частоте (80 Гц);

K_{npF} – измеренное значение коэффициента преобразования на частоте F;

Результаты измерений заносят в протокол (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении В).

Результаты считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ при измерении виброускорения не превышает:

ИКВ-1-1-2 (с DV-1 исп.06) в диапазоне частот:

- от 0,5 до 1 Гц, не более, +10/-30%.
- от 1-100 Гц, не более, $\pm 10\%$,

5.7 Поверка ИКВ-1-3-1

5.7.1 Собирают схему измерения, приведённую на *Рисунке 5*. Измерение выходного тока производят косвенно, измеряя вольтметром падение напряжения на точном резисторе 100 Ом. Образцовую металлическую пластину устанавливают на вибровозбудитель эталонной виброустановки. Вихретоковый преобразователь DS-1 устанавливают на скобу напротив образцовой металлической пластины с зазором примерно 1 мм. В преобразователе AS 131 проводником соединяют контакты SW1

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1

Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

и SW2. Медленно изменяя зазор между датчиком DS-1 и пластиной, и контролируя выходной ток, добиваются, чтобы выходной ток канала установился в пределах $12 \pm 1,0$ мА. После этого фиксируют положение датчика и снимают проводник.

5.7.2 Определение диапазона измерения и основной относительной погрешности канала производится на базовой частоте 80 Гц на эталонной виброустановке. Задают размах виброперемещения пластины относительно датчика (10; 20; 25; 50; 100; 200; 250 мкм), снимают соответствующие показания выходного тока и вычисляют коэффициенты преобразования.

Результаты измерений заносят в таблицу протокола (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении Г) и вычисляют коэффициент преобразования K_{np} по формуле:

$$K_{np} = \frac{i - i_0}{S}, \quad \text{мА/мкм}$$

где: i – выходной ток, мА

i_0 – выходной ток при нулевом значении виброперемещения, мА (i_0 должно быть в пределах $4 \pm 0,1$ мА)

S – размах виброперемещения, воспроизводимый эталонной виброустановкой, мкм.

Отклонение (относительная погрешность) измеренного коэффициента преобразования δ определяется по формуле:

$$\delta = \frac{K_{npH} - K_{np}}{K_{npH}} \cdot 100\%,$$

где: K_{npH} – номинальное значение коэффициента преобразования.

Отклонение действительных значений коэффициентов преобразования от номинального значения канала виброизмерительного ИКВ-1-3-1 должно быть:

- при размахе виброперемещения в диапазоне 20-250 мкм не более 5%;
- при размахе виброперемещения ниже 20 мкм не более 15%.

Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения не превышают предельных.

5.7.3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики для каналов виброизмерительных, измеряющих виброперемещение в диапазоне частот от 3 до 500 Гц, производятся относительно частоты 80 Гц при различных значениях размаха виброперемещения согласно таблице 5.

Таблица 5.

Частота, Гц	2	5	10	20	40	80	160	320	500
Виброперемещение, мкм	200	200	100	100	100	100	50	25	20
Коэф. пересчета	:2	:2	1	1	1	1	X2	X4	X5

Выходной ток с канала виброизмерительного считывают по вольтметру, подключенному к катушке сопротивления Р331 в цепи тока выхода.

Воспроизводят указанный размах виброперемещения на контрольных частотах, снимают показания вольтметра, и вычисляют соответствующие значения коэффициента преобразования.

Неравномерность АЧХ γ , %, определяют по формуле:

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

$$\gamma = \frac{|K_{npB} - K_{npF}|}{K_{npB}} \cdot 100\%$$

где: K_{npB} – измеренное значение коэффициента преобразования на базовой частоте (80 Гц);

K_{npF} – измеренное значение коэффициента преобразования на частоте F;

Результаты измерений заносят в протокол (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении Г).

Результаты считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ в диапазоне частот от 2 Гц до 5 Гц и от 320 Гц до 500 Гц не более 20%, а в диапазоне частот от 5 Гц до 320 Гц не более 10%.

5.8 Поверка ИКВ-1-4-1

5.8.1 Определение диапазона измерения и основной абсолютной погрешности производится на юстировочном приспособлении ИМБР.401129.001, собранном на базе микрометра МК 0-25 мм ГОСТ 6507-78.

Подключают вихретоковый преобразователь из комплекта поставки и собирают схему измерения, приведённую на Рисунке 6. Измерение выходного тока производят косвенно, измеряя вольтметром падение напряжения на точном резисторе 100 Ом.

Вихретоковый преобразователь устанавливают на приспособление для юстировки, комплектно поставляемое с преобразователем. Измерение выходного тока производят косвенно, измеряя вольтметром падение напряжения на точном резисторе. Значения зазоров, при которых производят измерения, устанавливают в соответствии с протоколом в Приложении Ж (в случае использования вихретокового преобразователя DS-1), Приложении Ж1 (при использовании в составе канала вихретокового преобразователя DS-1 в комплектации с блоком индикации БИ), Приложении Д (в случае использования вихретокового преобразователя DS-2) или Приложении Е (в случае использования вихретокового преобразователя DS-3).

В каждой точке измерения снимают значение выходного тока и заносят в протокола (рекомендуемые формы протоколов приведены в Приложениях Ж, Д и Е).

Основную абсолютную погрешность измерения перемещения Δ определяют по формулам:

$$\Delta, \text{мкм} = \pm \left[\frac{I_{изм} - 4}{K} - S_n + 0,25 \right] * 1000 \text{ (для DS-1),}$$

$$\Delta, \text{мкм} = \pm \left[\frac{I_{изм} - 4}{K} - S_n + 0,5 \right] * 1000 \text{ (для DS-2),}$$

$$\Delta, \text{мкм} = \pm \left[\frac{I_{изм} - 4}{K} - S_n + 1,0 \right] * 1000 \text{ (для DS-3),}$$

где: S_n – установленное точное значение зазора на юстировочном приспособлении, мм,

I_0 – выходной ток при «нулевом» (начальном) значении зазора,

I – измеренный выходной ток преобразователя при установленном значении зазора,

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1

Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

K – номинальное значение коэффициента преобразования (для DS-1 – $K=6,4$ мА/мм; для DS-2 – $K=3,2$ мА/мм; для DS-3 – $K=4,0$ мА/мм для диапазона 5,5 – 9,5мм или $K=2,0$ для диапазона 1,0 – 9,0мм).

Полученные значения абсолютной погрешности сравниваются с предельными: (для DS-1 ± 50 мкм; для DS-2 ± 100 мкм, для DS-3 ± 300 мкм).

Результаты считаются удовлетворительными, если полученные значения не превышают предельных.

5.9 Поверка ИКВ-1-4-1.1

5.9.1 Проверка работоспособности канала ИКВ-1-4-1.1

Для проведения проверки работоспособности канала необходимо собрать схему, Представленную на рисунке 7.

Для проверки работоспособности в диапазоне измерения канала необходимо подать с генератора специальных сигналов прямоугольные импульсы длительностью не менее 150 и не более 200 мкс и амплитудой 5 В, с частотой соответствующей поверяемой скорости вращения вала (см. таблицу 6). Ниже приведен пошаговый алгоритм задания подобного сигнала с помощью генератора ГСС-05:

Включить генератор.

Задать необходимую частоту согласно таблице 6. Для этого на цифровой клавиатуре генератора ввести значение частоты, после чего нажать кнопку **[Пакет]**.

Переключить выходной сигнал в режим, прямоугольных импульсов, для этого нажать кнопку **[Преф.]** а затем кнопку **[◀]**.

Установить амплитуду сигнала 5 В, нажав кнопку **[Ампл./Скваж.]** затем с помощью цифровой клавиатура ввести значение «5» и нажать на кнопку **[Преф.]**.

Установить длительность импульса, меняя скважность сигнала. Для этого нажать кнопку **[Ампл./Скваж.]**, затем с помощью цифровой клавиатуры генератора установить скважность канала (Для каждой частоты необходимо произвести два измерения, с разной скважностью, согласно таблице 6) нажать на кнопку **[Преф.]**.

Проконтролировать частоту с помощью частотомера, предварительно установив переключку SW1-SW2. Затем убрать переключку.

После задания сигнала нужно проконтролировать ток на резисторе, допустимое время для выхода на расчетное значение 15 с. Допустимое отклонение тока указано в таблице 6.

Таблица 6. Порядок проверки измерительного канала

Порядок	Частота, Гц	Эквивалентная скорость вращения, Об/мин	Ток номинальный мА	Скважность, %		Допуст. Относит. погрешность, %
1	2	120	4.48	0,1	99,9	2
2	8,3	500	6.00	0,2	99,9	1
3	16,6	1000	8.00	0,4	99,8	1
4	33,3	2000	12.00	0,7	99,7	1
5	50	3000	16.00	1	99,5	1
6	66,6	4000	20.00	1,3	99,3	1

5.9.2 Поверка канала ИКВ-1-4-1.1

5.9.2.1 Собирают схему измерения, приведённую на *Рисунке 5*. Измерение выходного тока производят косвенно, измеряя вольтметром падение напряжения на точном резисторе 100 Ом. Образцовую металлическую пластину устанавливают на вибровозбудитель эталонной виброустановки. Вихретоковый преобразователь DS-1 устанавливают на скобу напротив образцовой металлической пластины с зазором примерно 1 мм.

5.9.2.2 После подачи питания на схему, контролируют ток покоя на эталонном резисторе, он должен находиться в пределах 4 ± 0.1 мА

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1

Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

5.9.2.3 Определение основной относительной погрешности канала производится на эталонной виброустановке. Поочередно задают частоты, указанных в Таблице 7, при размахе 250 мкм. По истечению 15 секунд после подачи вибрации снимают показания выходного тока на эталонном резисторе.

Таблица 7.

Частота, Гц	Эквивалентная скорость вращения, Об/мин	Ток номинальный, мА	Допустимая относительная погрешность, %
2	120	4.48	2
8,3	500	6.00	1
16,6	1000	8.00	1
33,3	2000	12.00	1
50	3000	16.00	1
66,6	4000	20.00	1

Результаты измерений заносят в таблицу протокола (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении Г-1).

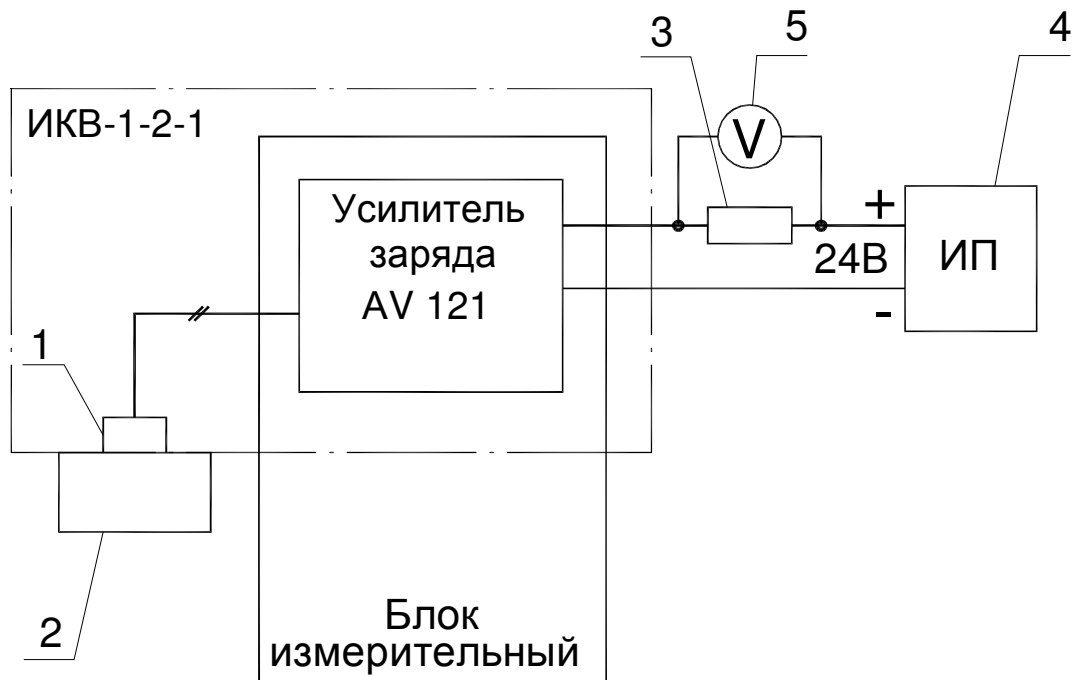
Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения не превышают предельных, указанных в Таблице 1.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

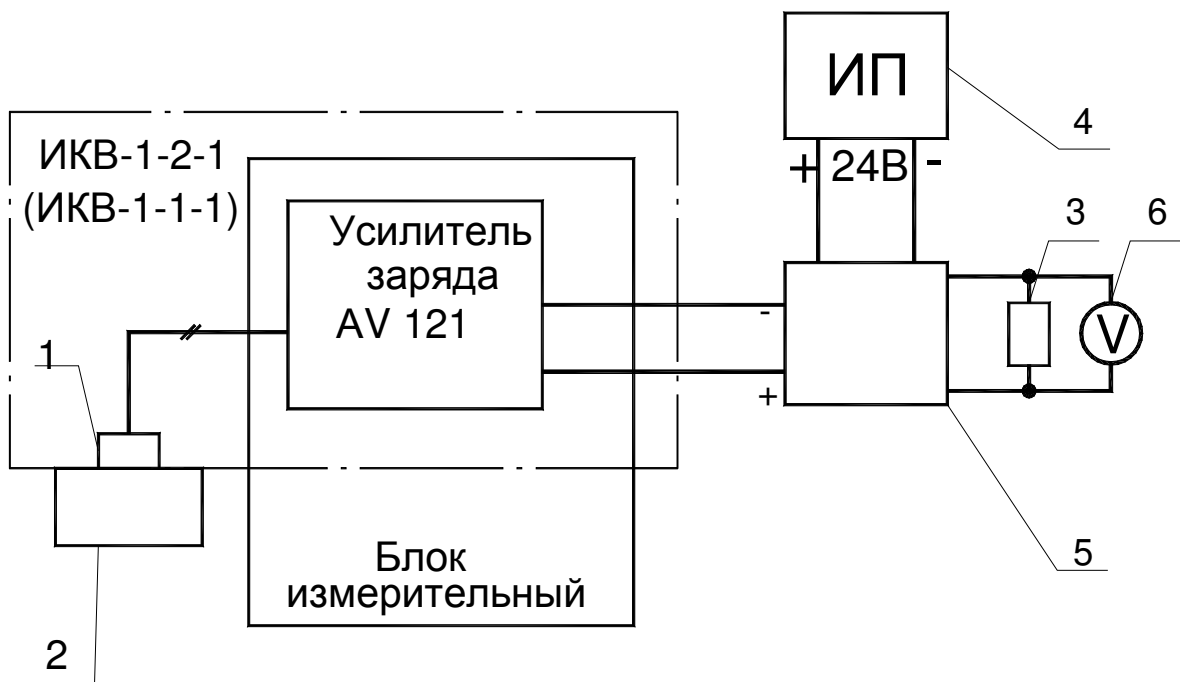
6.1 На аппаратуру виброизмерительную ИКВ-1, признанную годной при поверке, выдают свидетельство о поверке по форме, установленной в ПР 50.2.006-94.

6.2 На аппаратуру виброизмерительную ИКВ-1, не удовлетворяющую требованиям настоящей методики, к применению не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной ПР 50.2.006-94.

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП



1 – Вибропреобразователь (DV-1); 2 – Виброкалибровочное устройство;
3 – Катушка сопротивления 100 Ом (P 331); 4 – Источник питания; 5 – Вольтметр
Рисунок 1



1 – Вибропреобразователь (DV-1); 2 – Виброкалибровочное устройство;
3 – Катушка сопротивления 100 Ом (P 331); 4 – Источник питания; 5 – Барьер безопасности;
6 – Вольтметр
Рисунок 2

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

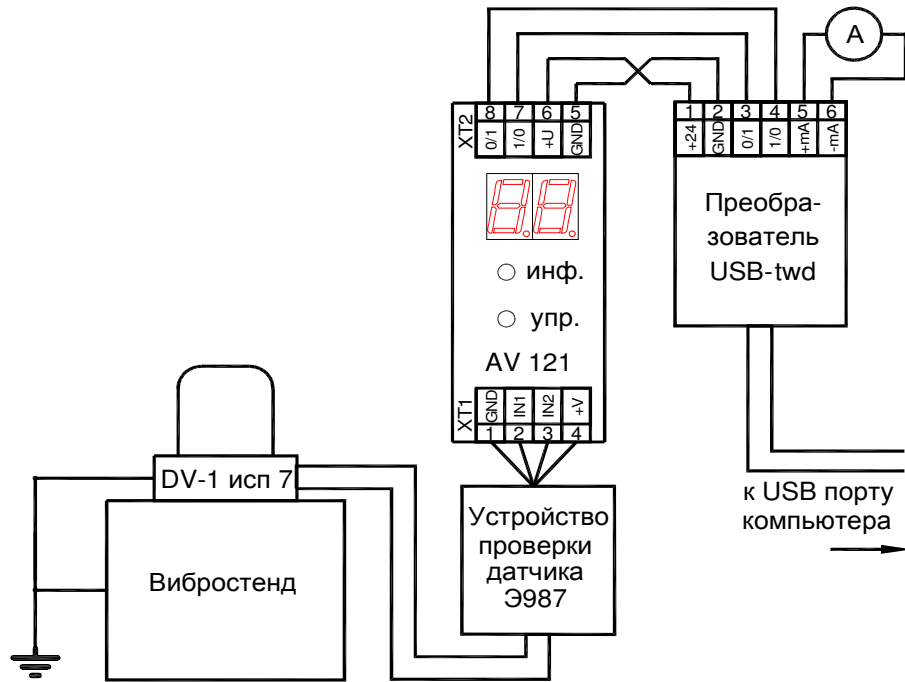
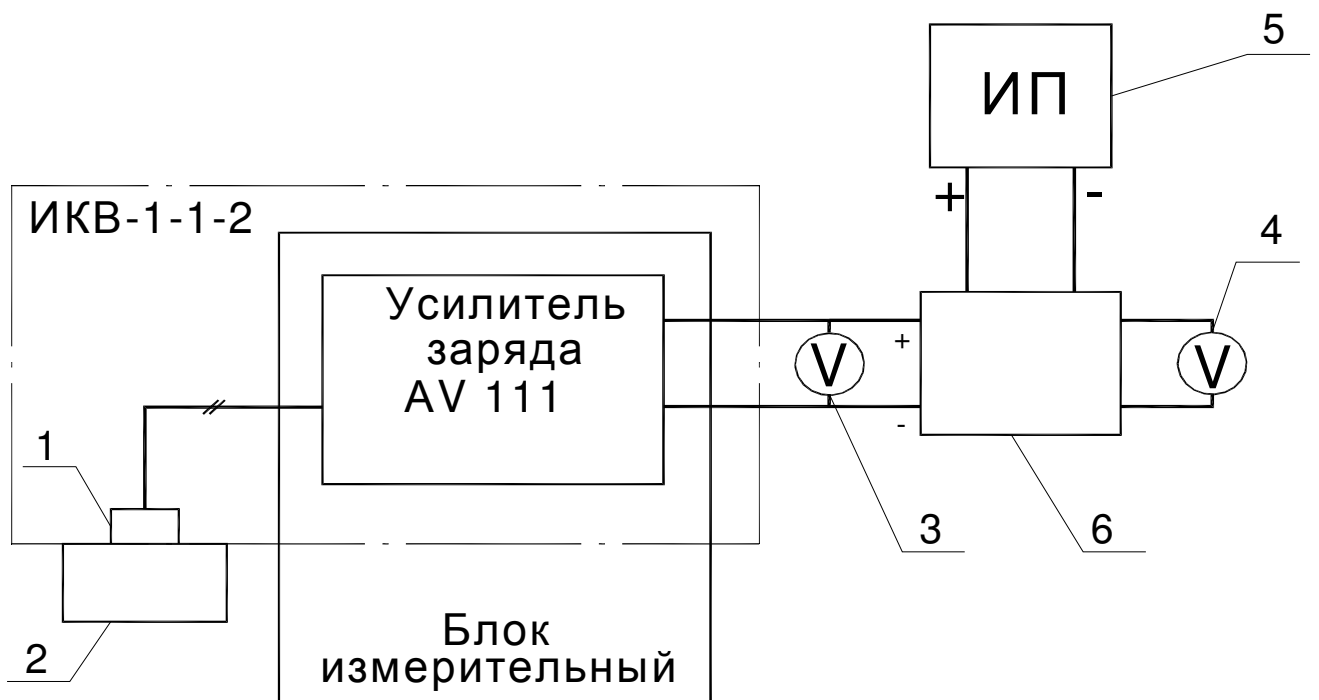
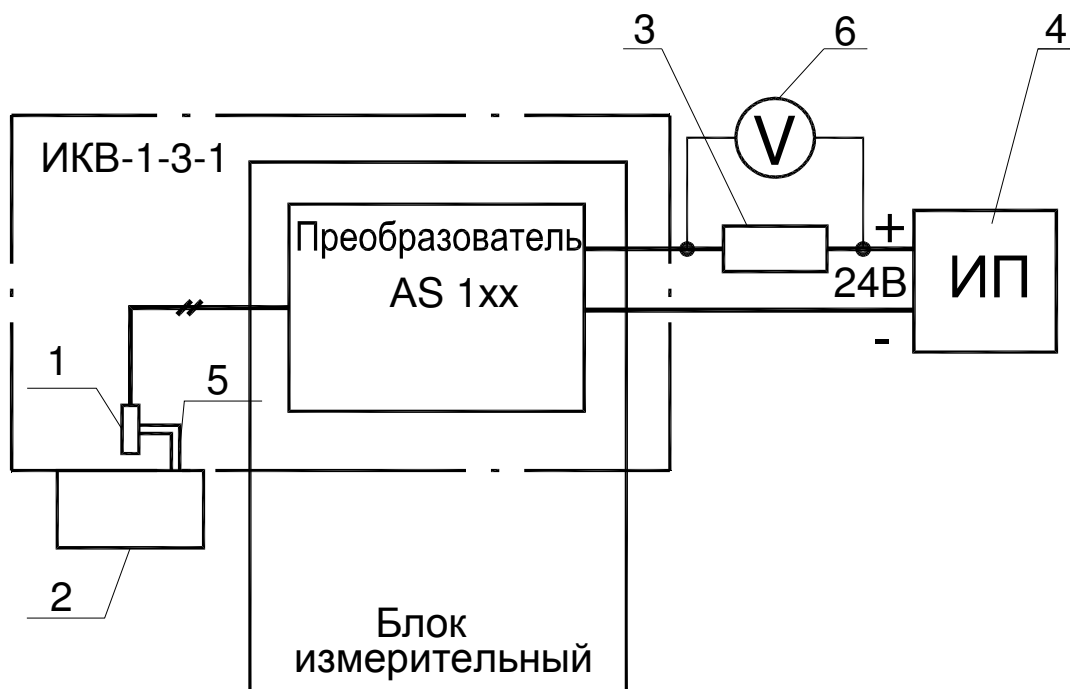


Схема подключения ИКВ-1-2-1 исп.В при поверке
Рисунок 3



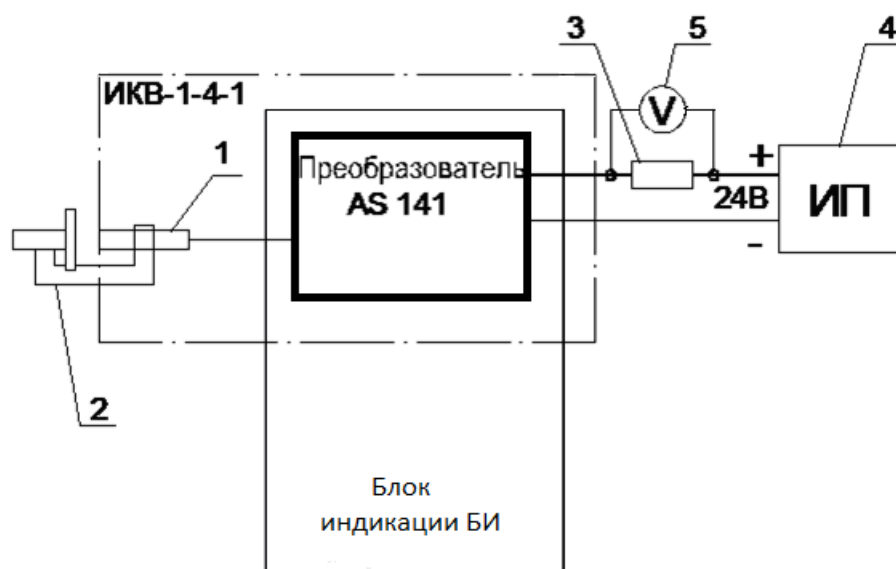
1 – Вибропреобразователь (DV-1); 2 – Виброкалибровочное устройство; 3 – Вольтметр;
4 – Вольтметр; 5 – Источник питания 24 В; 6 – Барьер безопасности.
Рисунок 4

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП



- 1 – Вихретоковый преобразователь (DS-1); 2 – Виброкалибровочное устройство;
3 – Катушка сопротивления 100 Ом (P331); 4 – Источник питания;
5 – Крепежная скоба; 6 – Вольтметр

Рисунок 5



- 1 – Вихретоковый преобразователь (DS-1); 2 – Юстировочное приспособление;
3 – Катушка сопротивления 100 Ом (P 331); 4 – Источник питания; 5 – Вольтметр

Рисунок 6

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

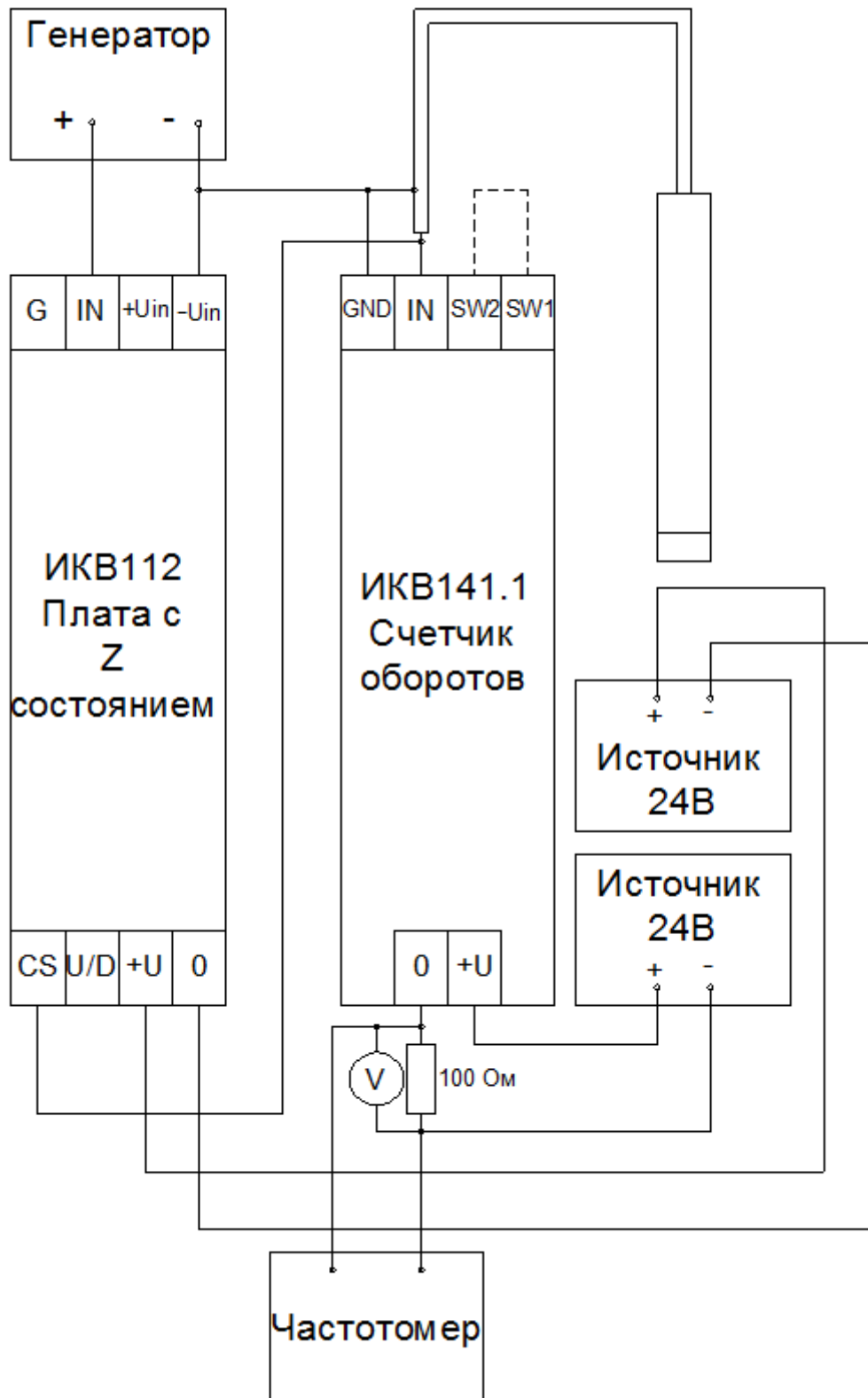


Рисунок 7. Схема подключения канала ИКВ 1-4-1.1

Приложение А
(рекомендуемое)
Протокол № _____
поверки виброизмерительного канала ИКВ-1-2-1 исп.А (исп.Б)

№ _____ в составе усилителя заряда AV 121 № _____ и вибропреобразователя _____
№ _____ в соответствии с методикой поверки ИМБР.421421.002 МП

Дата поверки: « ____ » ____ . 20 ____ г.

Условия поверки:
температура окруж. воздуха ____ °С, относит. влажность ____ %, атм. давление: ____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки
Мультиметр цифровой				
Катушка эл. сопротивления				
Эталонная виброустановка				
Установка для проверки парам-ров эл. безопасности				

1. Внешний осмотр: _____
(годен, негоден)

2. Опробование: _____
(годен, негоден)

3. Проверка эл. прочности и измерение электрического сопротивления изоляции (при первичной поверке):

Испытание изоляции на электрическую прочность: _____ (500В).
(годен, негоден)

Измерение электрического сопротивления изоляции: _____ (не менее 40 МОм).

4. Определение коэффициента преобразования, диапазона измерения и нелинейности амплитудной характеристики на базовой частоте 80 Гц:

СКЗ скорости, v, мм/с	0	1	2	5	10	15	20
Изм. значение тока, мА							
Кэфф-т преобразования $K_{пр}$, мА·с/мм							
Отн. погр-сть, %							
Допуск, %		± 15			± 5		

5. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 80 Гц при постоянном значении виброскорости 10 мм/с (для диапазона 1 – 20 мм/с):

Частота, Гц	10	12,5	20	50	80	100	160	250	500	630	800	1000
Изм. знач. I, мА												
$K_{пр}$, мА·с/мм												
Отн. погр-сть, %												
Допуск, %	+10, -20		± 10	-	± 10				+10, -20			

По результатам выполненной поверки измерительный канал ИКВ-1-2-1 № _____ соответствует / не соответствует требованиям технической документации.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП
Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол № _____

поверки виброизмерительных каналов ИКВ-1-2-1 исп.В

Лист 1

Состав канала: УСО AV 121, вибропреобразователь DV-1 исп. _____

Листов 2

Дата поверки: « » _____ 20 г.

Условия поверки:

температура окружающего воздуха: _____ °С, относит. влажность: _____ %, атм. давление: _____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки
Мультиметр				
Катушка эл.сопротивления				
Эталонная виброустановка				
Установка для проверки параметров эл. безопасности				

Нормативный документ по поверке: методика поверки ИМБР.421421.002 МП

1. Внешний осмотр: _____
(годен, негоден)

2. Опробование: _____
(годен, негоден)

3. Проверка эл.прочности и измерение электрического сопротивления изоляции (при первичной поверке):

Испытание изоляции на электрическую прочность: _____ (500В).
(годен, негоден)

Измерение электрического сопротивления изоляции: _____ (не менее 40,0 МОм).

4. Определение диапазона измерения и нелинейности амплитудной характеристики на базовой частоте вибрации 80 Гц:

Номер УСО AV 121, DV-1	Параметр	Уровень виброскорости, СКЗ							Ед. изм.
		0	1	3,75	7,5	15	22,5	30	
№ _____	Ток								мА
№ _____	Выход ADXL								мм/с
исп. _____	Выход PE								мм/с
Номинальные значения тока		4,00	4,53	6,00	8,00	12,00	16,00	20,00	мА
Относительная погрешность		30	15	5	5	5	5	5	%
Отклонение по току	от	3,9	4,45	5,90	7,80	11,60	15,40	19,20	мА
	до	4,1	4,61	6,10	8,20	12,40	16,60	20,80	
Отклонение по выходам ADXL и PE	от	0	0,85	3,56	7,13	14,25	21,38	28,50	мм/с
	до	0,3	1,15	3,94	7,88	15,75	23,63	31,50	

* относительная погрешность 30 % от диапазона 0-1 мм/с (шум)

Максимальное значение относительной погрешности должно быть:

- в диапазоне СКЗ виброскорости 0,1-1 максимального значения виброскорости, не более 5%;

- в диапазоне СКЗ виброскорости ниже 0,1 максимального значения виброскорости не более 15%.

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1

Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

Продолжение приложения Б

Лист 2

5. Определение неравномерности АЧХ: в диапазоне частот 5...500 Гц при уровне виброскорости 15 мм/с СКЗ; в диапазоне частот 500...1000 Гц - 7,5 мм/с; на частоте 2000 Гц - 3,75 мм/с (относительно измеренных значений на частоте 80 Гц):

Номер УСО AV 121, DV-1		Заданная частота вибрации										Ед. изм.	
		5	10	20	40	80	160	320	640	1000	2000		Гц
№ _____	Ток												мА
№ _____	Выход ADXL												мм/с
исп. _____	Выход PE												мм/с
Множитель		1	1	1	1	1	1	1	2	2	4		x
Относительная погрешность	от	-100	-20	-10	-10	-	-10	-10	-20	-20	-100		%
	до	-75	10	10	10	-	10	10	10	10	-75		
Отклонение по току	от												мА
	до												
Отклонение по выходу ADXL	от												мм/с
	до												
Отклонение по выходу PE	от												мм/с
	до												

Результаты считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ при измерении виброскорости не превышает:

- в диапазоне частот от 20 до 500 Гц: $\pm 10\%$;

- в диапазоне частот от 10 до 20 Гц и от 500 до 1000 Гц: $+10\% \dots -20\%$.

На частотах 5 и 2000 Гц затухание сигнала должно быть не менее 75%.

По результатам проведенной поверки измерительный канал ИКВ-1-2-1 исп.В (УСО AV 121/DV-1) № _____ соответствует / не соответствует требованиям технических условий.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП
Приложение В
(рекомендуемое)

Протокол № _____

поверки виброизмерительного канала ИКВ-1-1-2

№ _____ в составе усилителя заряда AV 112 № _____ и вибропреобразователя _____

№ _____ в соответствии с методикой поверки ИМБР.421421.002 МП

Дата поверки: « ____ » ____ . 20__ г.

Условия поверки:

температура окруж. воздуха ____ °С, относит. влажность ____ %, атм. давление: ____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки
Мультиметр цифровой				
Эталонная виброустановка				
Установка для проверки параметров эл. безопасности				

1. Внешний осмотр: _____
(годен, негоден)

2. Опробование: _____
(годен, негоден)

3. Проверка эл. прочности и измерение электрического сопротивления изоляции (при первичной поверке):

Испытание изоляции на электрическую прочность: _____ (500В).
(годен, негоден)

Измерение электрического сопротивления изоляции: _____ (не менее 40 МОм).

4. Определение диапазона измерения и нелинейности амплитудной характеристики на базовой частоте 80 Гц:

СКЗ виброускорения, а, м/с ²	0,5	1,0	5,0	10,0	20,0	50,0	70,7
Изм. значение U _{изм.} , мВ							
Коэффициент преобразования K _{пр.} , В·с ² /м							
Отклонение, %							
Допуск, %	10	5					

5. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 80 Гц при постоянном значении ускорения 10 м/с²:

Частота, Гц (Гц)	3	5	10	40	80	160	315	500	600	640	700	800	1к	1,2к	2к	3к	4к	5к	6,4к	8к	9к	10к	
Изм. знач. U _{изм.} , мВ																							
Изм. K _{пр.} , В·с ² /м																							
K _{пр.} ·m, В·с ² /м																							
Откл., %																							
Допуск, %	+10, -30	± 10																					

По результатам выполненной поверки измерительный канал ИКВ-1-1-2 № _____ соответствует / не соответствует требованиям технической документации.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП
Приложение Г
(рекомендуемое)

Протокол № _____

поверки виброизмерительного канала ИКВ-1-3-1

№ _____ в составе усилителя заряда AS-131 № _____ и датчика смещения DS-1 (исп.____)
№ _____

в соответствии с методикой поверки ИМБР.421421.002 МП

Дата поверки: « _____ » _____ . 2015 г.

Условия поверки: Температ. окруж. воздуха: _____ °С, относит.влажность: _____%,
атм.давление: _____кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки
Мультиметр				
Катушка эл. сопротивления				
Эталонная виброустановка				
Установка для проверки параметров эл. безопасности				

1. Внешний осмотр: _____
(годен, негоден)

2.1 Испытание изоляции на электрическую прочность: _____ (500В).
(годен, негоден)

2.2 Измерение электрического сопротивления изоляции: _____ (не менее 40 МОм).

3. Определение коэффициента преобразования, диапазона измерения и нелинейности амплитудной характеристики на базовой частоте 80 Гц:

Виброперемещение, S_i , мкм, размах	0	10,0	25,0	50,0	100,0	200,0	250,0
Ном. значение $I_{ном}$, МА	4,0±0,1	4,64	5,6	7,2	10,4	16,8	20,0
Изм. значение $I_{изм}$, МА							
Коэффициент преоб- нения, $K_{пр}$, МА/МКМ	—						
Допуск $K_{пр}$, % ±	--	15	5				
Отклонен. $K_{пр}$, МА/МКМ, ±	—	0,0544 - 0,0736	0,0608 - 0,0672				

$K_{ном.} = 0,064$ МА/МКМ

Коэффициент преобразования в точке: $K_{пр.} = (I_{изм.i} - I_0)/S_i$, МА/МКМ

где: $I_{изм.i}$ – измеренное значение тока в точке, МА; I_0 – начальный ток, МА; S_i – виброперемещение в точке, мкм.
Расчёт номинального тока: $I_{ном} = (K \cdot S + 4)$ МА; где $K = 64$ МА/мм, S – виброперемещение в точке, мм.

4. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 80 Гц:

Частота, Гц	3	5	10	20	40	80	160	320	500
Виброперемещение , S , мкм, размах	200	200	100	100	100	100	50	25	20
Номинальное значение $I_{ном}$, МА	16,8		10,4			7,2	5,6	5,28	
Измеренное значение $I_{изм}$, МА									
Коэффициент преоб-я, $K_{пр}$, МА/МКМ									
Неравномерность АЧХ, γ , %						—			
Допуск, %, ±	20	10			—	10	20		

Неравномерность АЧХ: $\gamma = (K_{пр.изм.} - K_{пр.баз.})/K_{пр.баз.} \cdot 100\%$

где: $K_{пр.изм.}$ – значение коэф-та преобр-ния в каждой точке; $K_{пр.баз.}$ – значение коэф-та преобр-ния на частоте 80 Гц. По результатам выполненной поверки измерительный канал ИКВ-1-3-1, № _____ соответствует /не соответствует требованиям технических условий.

Поверитель: _____ / _____

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП
(подпись) (расшифровка)

Приложение Г-1
(рекомендуемое)

Протокол № _____

поверки виброизмерительного канала ИКВ-1-4-1.1

№ _____ в составе усилителя заряда AS-141.1 № _____ и датчика смещения DS-1 (исп.____) № _____
в соответствии с методикой поверки ИМБР.421421.002 МП

Дата поверки: « _____ » _____ . 2015 г.

Условия поверки:

Температ. окруж. воздуха: _____ °С, относит.влажность: _____ %, атм.давление: _____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки
Мультиметр				
Катушка эл. сопротивления				
Эталонная виброустановка				
Установка для проверки параметров эл. безопасности				

1. Внешний осмотр:

_____ (годен, негоден)

2.1 Испытание изоляции на электрическую прочность: _____ (500В).

_____ (годен, негоден)

2.2 Измерение электрического сопротивления изоляции: _____ (не менее 40 МОм).

3. Определение основной относительной погрешности канала ИКВ-1-4-1.1:

Частота, Гц	Эквивалентная скорость вращения, Об/мин	Ток номинальный, мА	Ток измеренный, мА	Погрешность относительная, %	Допустимая погрешность, %
2	120	4.48			2
8,3	500	6.00			1
16,6	1000	8.00			1
33,3	2000	12.00			1
50	3000	16.00			1
66,6	4000	20.00			1

По результатам выполненной поверки измерительный канал ИКВ-1-4-1.1, № _____ соответствует /не соответствует требованиям технических условий.

Поверитель: _____ / _____

(подпись)

(расшифровка)

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП

Приложение Д
(рекомендуемое)

Протокол № _____

поверки виброизмерительного канала ИКВ-1-4-1

№ _____ в составе преобразователя AS 141 № _____ и вихретокового преобразователя DS-2 (исп.____) № _____
в соответствии с методикой поверки ИМБР.421421.002 МП

Дата поверки: « ____ » _____ 20__ г.

Условия поверки:

температура окруж. воздуха _____ °С, относит. влажность _____ %, атм.давление: _____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки
Мультиметр цифровой				
Катушка эл. сопротивления				
Приспособление для юстировки				
Установка для проверки параметров эл. безопасности				

1. Внешний осмотр: _____
(годен, негоден)

2. Опробование: _____
(годен, негоден)

3. Проверка эл.прочности и измерение электрического сопротивления изоляции (при первичной поверке):

Испытание изоляции на электрическую прочность: _____ (500В).
(годен, негоден)

Измерение электрического сопротивления изоляции: _____ (не менее 40 МОм).

4. Определение основной абсолютной погрешности:

S_n , мм	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
Ном. знач. I_n , мА	4,0	5,6	7,2	8,8	10,4	12,0	13,6	15,2	16,8	18,4	20,0
Изм. значение I_n , мА											
Абсол. погрешн. измерен. Δ , мкм											
Допуск Δ , мм	± 0,100										

Абсолютную погрешность измерения перемещения определяют по формуле:

$$\Delta, \text{ мкм} = \pm \left[\frac{I_{\text{изм}} - 4}{K} - S_n + 0,5 \right] * 1000$$

где: S – действительное значение зазора на юстировочном приспособлении, мм,
 K – номинальное значение коэффициента преобразования (для DS-2 – $K=3,2\text{мА/мм}$).

По результатам выполненной поверки измерительный канал ИКВ-1-4-1 № _____ соответствует / не соответствует требованиям технической документации.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП
Приложение Е
(рекомендуемое)

Протокол № _____

поверки виброизмерительного канала ИКВ-1-4-1

№ _____ в составе преобразователя AS 141 № _____ и вихретокового преобразователя DS-3 (исп.____) № _____
в соответствии с методикой поверки ИМБР.421421.002 МП

Дата поверки: « ____ » _____ 20__ г.

Условия поверки:

температура окруж. воздуха _____ °С, относит. влажность _____ %, атм.давление: _____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки
Мультиметр цифровой				
Катушка эл. сопротивления				
Приспособление для юстировки				
Установка для проверки параметров эл. безопасности				

1. Внешний осмотр: _____
(годен, негоден)

2. Опробование: _____
(годен, негоден)

3. Проверка эл.прочности и измерение электрического сопротивления изоляции (при первичной поверке):

Испытание изоляции на электрическую прочность: _____ (500В).
(годен, негоден)

Измерение электрического сопротивления изоляции: _____ (не менее 40 МОм).

4. Определение основной абсолютной погрешности:

S_n , мм	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5		
Ном. знач. I_n , мА	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0		
Изм. значение I_n , мА											
Абсол. погрешность измерения Δ , мкм											
Допуск Δ , мм	± 0,300										

Абсолютную погрешность измерения перемещения определяют по формуле:

$$\Delta, \text{ мкм} = \pm \left[\frac{I_{\text{изм}} - 4}{K} - S_n + 5,5 \right] * 1000$$

где: S – действительное значение зазора на юстировочном приспособлении, мм,
 K – номинальное значение коэффициента преобразования (для DS-3 с диапазоном 5,5 -9,5мм – $K=4,0 \text{ мА/мм}$).

По результатам выполненной поверки измерительный канал ИКВ-1-4-1 № _____ соответствует / не соответствует требованиям технической документации.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП
Приложение Ж
(рекомендуемое)

Протокол № _____

поверки виброизмерительного канала ИКВ-1-4-1

№ _____ в составе преобразователя AS 141 № _____ и вихретокового преобразователя DS-1 (исп. _____) № _____
в соответствии с методикой поверки ИМБР.421421.002 МП

Дата поверки: « ____ » ____ .20__ г.

Условия поверки:

температура окруж. воздуха _____ °С, относит. влажность _____ %, атм. давление: _____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки
Мультиметр цифровой				
Приспособление для юстировки				
Катушка эл. сопротивления				
Установка для проверки параметров эл. безопасности				

1. Внешний осмотр: _____
(годен, негоден)

2. Опробование: _____
(годен, негоден)

3. Проверка эл. прочности и измерение электрического сопротивления изоляции (при первичной поверке):

Испытание изоляции на электрическую прочность: _____ (500В).
(годен, негоден)

Измерение электрического сопротивления изоляции: _____ (не менее 40 МОм).

4. Определение коэффициента преобразования, основной абсолютной погрешности:

S_n , мм	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75
Ном. значение I_n , мА	4,0	5,6	7,2	8,8	10,4	12,0	13,6	15,2	16,8	18,4	20,0
Изм. значение I_n , мА											
Допуск, мА	±0,32										
Абсол. погрешн. измерения Δ , мкм											
Допуск Δ , мм	± 0,05										

Абсолютную погрешность измерения перемещения определяют по формуле:

$$\Delta, \text{ мкм} = \pm \left[\frac{I_{изм} - 4}{K} - S_n + 0,25 \right] * 1000.$$

где: S_n – действительное значение зазора на юстировочном приспособлении, мм,
 K – номинальное значение коэффициента преобразования (для DS-1 – $K=6,4$ мА/мм).

По результатам выполненной поверки измерительный канал ИКВ-1-4-1 № _____ соответствует / не соответствует требованиям технической документации.

Поверитель: _____ / _____
(подпись) (расшифровка)

АППАРАТУРА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ИКВ-1
Методика поверки ИМБР.421421.002 МП
Приложение Ж1
(рекомендуемое)

Протокол № _____

поверки виброизмерительного канала ИКВ-1-4-1

№ _____ в составе преобразователя AS141 № _____ и вихретокового преобразователя DS-1(исп. _____) № _____ и блока индикации БИ № _____

Дата поверки: _____ 2015 г.

Условия поверки:

Температура окруж. воздуха: °С, _____ влажность: %, отн. _____ давление: _____ кПа

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата последней поверки	Дата очередной поверки
Мультиметр				
Приспособление для юстировки				
Установка для проверки параметров эл. безопасности				
Катушка эл. сопротивления				

Нормативный документ по поверке: ИМБР.421421.002МП

1. Внешний осмотр: _____
(годен, негоден)

2. Опробование: _____
(годен, негоден)

3. Проверка эл.прочности и измерение эл. сопротивления изоляции (при первичной поверке):

Испытание изоляции на электрическую прочность: _____ (500В).

Измерение электрического сопротивления изоляции: _____ (не менее 40 МОм).

4. Определение коэффициента преобразования, основной абсолютной погрешности:

Sn, мм	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75
Ном. знач. In, мА	4	5,6	7,2	8,8	10,4	12	13,6	15,2	16,8	18,4	20
Изм. знач. In, мА											
Допуск, мА	±0,4										
Абсолютная погрешность измерения Δ, мкм											
Допуск Δ, мм	±0,05										
Фактич. знач. БИ											
Абсолютная погрешность измерения Δ, мкм											
Допуск Δ, мм	±0,1										

По результатам проведенной поверки измерительный канал ИКВ 1-4-1 №№ _____
соответствует/ не соответствует требованиям технических условий.

Поверитель:

