



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



С.А. Денисенко

03 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ ВИБРОМОНИТОРИНГА АСТД-2МК

Методика поверки

РТ-МП-586-204-2025

г. Москва

2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы вибромониторинга АСТД-2МК (далее по тексту – системы) производства ООО «ТД «Технекон» и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого СИ к:

- Государственному первичному специальному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела ГЭТ 58-2018 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 № 2772;

- Государственному первичному специальному эталону единицы угловой скорости ГЭТ 108-2019 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений угловой скорости и частоты вращения, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 сентября 2022 года № 2183;

- Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360;

- Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 согласно локальной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне значений от 0 до 5 мм.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых и косвенных измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772, метод прямых в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений угловой скорости и частоты вращения, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 сентября 2022 года № 2183; измерения относительной разности частот с использованием компаратора в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 и метод прямых измерений в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне значений от 0 до 5 мм.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения характеристики
1	2
Каналы измерений виброускорения / виброскорости	
Диапазоны измерений виброускорения (СКЗ), м/с ² :	
- для измерительных каналов в составе:	
- вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хх/ УС-091М-хх; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401	от 1,5 до 350
- вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хЕ-хх; модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413	от 1,5 до 140
- вибропреобразователь ВП-602/ ВП-603; модуль измерительный АИМ-813, АИМ-413	от 0,5 до 140
	от 0,5 до 75

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значения характеристики
1	2
- согласующее устройство УС-091-хх/ УС-091М-хх; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401	
- согласующее устройство УС-091М-хЕ-хх; модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413	
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401/ АИМ-813/ АИМ-413/ АИМ-812/ АИМ-412	от 5 до 3500 от 0,5 до 350
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415	от 5 до 350 от 1 до 100 от 0,5 до 50 от 0,5 до 25
Диапазоны измерений виброскорости (СКЗ), мм/с:	
- для измерительных каналов в составе: - вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хх/ УС-091М-хх; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401 - вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хЕ-хх; модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413 - вибропреобразователь ВП-602/ ВП-603; модуль измерительный АИМ-813, АИМ-413 - согласующее устройство УС-091-хх/ УС-091М-хх; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401 - согласующее устройство УС-091М-хЕ-хх; модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413	от 0,5 до 500 от 0,5 до 100 от 0,5 до 50
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401/ АИМ-813/ АИМ-413/ АИМ-812/ АИМ-412	от 1,5 до 1500 от 0,5 до 500
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415	от 5 до 250 от 1 до 100 от 0,5 до 50 от 0,5 до 25 от 0,5 до 10
Диапазоны входного напряжения переменного тока каналов измерений параметров виброускорения и виброскорости, В:	
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404	от $\pm 0,005$ до ± 9
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-801/ АИМ-401	от $\pm 0,005$ до ± 10
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413	от +0,02 до +20
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-812/ АИМ-412	от -0,02 до -20
Диапазон входного постоянного тока каналов измерений параметров виброускорения и виброскорости для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415, мА	от 0,5 до 24

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значения характеристики
1	2
Диапазоны рабочих частот при измерении параметров виброускорения и виброскорости, Гц:	
- для измерительных каналов в составе: - вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хх/ УС-091М-хх; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401 - вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хЕ-хх; модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413 - вибропреобразователь ВП-602/ ВП-603; модуль измерительный АИМ-813, АИМ-413 - согласующее устройство УС-091-хх/ УС-091М-хх; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401 - согласующее устройство УС-091М-хЕ-хх; модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413	- от 2 до 5000 - от 2 до 1000 - от 10 до 1000 - от 30 до 1000
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404	- от 2 до 8000 - от 3 до 8000 - от 3 до 5000 - от 10 до 1000 - от 30 до 1000
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-801/ АИМ-401/ АИМ-813/ АИМ-413/ АИМ-812/ АИМ-412	- от 2 до 15000 - от 3 до 15000 - от 3 до 5000 - от 10 до 1000 - от 30 до 1000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений и в диапазоне рабочих частот, %:	
- для измерительных каналов в составе: - вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хх/ УС-091М-хх; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401 - вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хЕ-хх; модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413 - вибропреобразователь ВП-602/ ВП-603; модуль измерительный АИМ-813, АИМ-413 - согласующее устройство УС-091-хх/ УС-091М-хх; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401 - согласующее устройство УС-091М-хЕ-хх; модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413	± 10
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401/ АИМ-813/ АИМ-413/ АИМ-812/ АИМ-412	± 4

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значения характеристики
1	2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений для каналов с входом по постоянному току для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415, %	± 4
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %/°C:	
- для измерительных каналов в составе: - вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хх/ УС-091М-хх; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401 - вибропреобразователь МВ-43/ МВ-44/ МВ46/ МВ-47; согласующее устройство УС-091-хЕ-хх; модуль измерительный АИМ-813/ АИМ-413	$\pm 0,23$
- для измерительных каналов в составе: - вибропреобразователь ВП-602/ ВП-603; модуль измерительный АИМ-813, АИМ-413	$\pm 0,056$
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401/ АИМ-813/ АИМ-413/ АИМ-812/ АИМ-412	$\pm 0,02$
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415	$\pm 0,41$
Каналы измерений вибрации и относительного перемещения	
Диапазоны измерений постоянного (статического) смещения, мм:	
- для измерительных каналов в составе: - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1/ ИЛП-2/ ИЛП-3; модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401 - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1; модуль измерительный АИМ-812/ АИМ-412	от -1,5 до +1,5 от -1,0 до +1,0 от -0,5 до +0,5
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404/ АИМ-801/ АИМ-401/ АИМ-812/ АИМ-412/ АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415	от -5,0 до +5,0 от -3,0 до +3,0 от -1,0 до +1,0 от -0,5 до +0,5
Диапазоны входного напряжения постоянного тока каналов измерений постоянного (статического) смещения, В:	
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-804/ АИМ-404	от -9 до -0,005 от +0,005 до +9
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-801/ АИМ-401	от -10 до -0,005 от +0,005 до +10
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-812/ АИМ-412	от -0,02 до -20

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значения характеристики
1	2
Диапазоны входного постоянного тока каналов измерений постоянного (статического) смещения для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-805/ AIM-405/ AIM-815/ AIM-415, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного (статического) смещения, %:	
- для измерительных каналов в составе: - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1/ ИЛП-2/ ИЛП-3; модуль измерительный AIM-804/ AIM-404/ AIM-801/ AIM-401 - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1; модуль измерительный AIM-812/ AIM-412	$\pm 3,5$
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-801/ AIM-401/ AIM-804/ AIM-404/ AIM-812/ AIM-412/ AIM-805/ AIM-405/ AIM-815/ AIM-415	± 2
Диапазоны измерений размаха виброперемещения, мкм:	
- для измерительных каналов в составе: - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1/ ИЛП-2/ ИЛП-3; модуль измерительный AIM-804/ AIM-404/ AIM-801/ AIM-401 - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1; модуль измерительный AIM-812/ AIM-412	от 10 до 1000 от 10 до 500 от 5 до 250 от 10 до 250 от 5 до 200 от 5 до 100
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-804/ AIM-404	от 5 до 4000 от 5 до 2000 от 5 до 1000 от 5 до 250 от 5 до 200 от 5 до 100
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-801/ AIM-401	от 5 до 4000 от 5 до 2000 от 5 до 1000 от 5 до 250 от 5 до 200 от 5 до 100
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-812/ AIM-412	от 5 до 4000 от 5 до 2000 от 5 до 1000 от 5 до 250 от 5 до 200 от 5 до 100
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-805/ AIM-405/ AIM-815/ AIM-415	от 5 до 2000 от 5 до 1000 от 5 до 250 от 5 до 200 от 5 до 100

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значения характеристики
1	2
Диапазоны входного напряжения переменного тока каналов измерений параметров виброперемещения, В:	
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-804/ AIM-404	от $\pm 0,005$ до ± 9
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-801/ AIM-401	от $\pm 0,005$ до ± 10
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-812/ AIM-412	от -0,02 до -20
Диапазоны входного постоянного тока каналов измерений параметров виброперемещения для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-805/ AIM-405/ AIM-815/ AIM-415, мА	от 0,5 до 24
Диапазоны рабочих частот при измерении параметров виброперемещения, Гц:	
- для измерительных каналов в составе: - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1/ ИЛП-2/ ИЛП-3; модуль измерительный AIM-804/ AIM-404/ AIM-801/ AIM-401 - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1; модуль измерительный AIM-812/ AIM-412	от 2 до 1000 от 5 до 1000 от 10 до 1000 от 5 до 2000
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-804/ AIM-404	от 2 до 8000 от 3 до 8000 от 3 до 5000 от 10 до 1000 от 5 до 1000 от 10 до 1000 от 5 до 2000
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-801/ AIM-401/ AIM-812/ AIM-412	от 2 до 15000 от 3 до 15000 от 3 до 5000 от 10 до 1000 от 5 до 1000 от 10 до 1000 от 5 до 2000
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения в диапазоне измерений и в диапазоне рабочих частот, %:	
- для измерительных каналов в составе: - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1/ ИЛП-2/ ИЛП-3; модуль измерительный AIM-804/ AIM-404/ AIM-801/ AIM-401 - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1; модуль измерительный AIM-812/ AIM-412	± 10
- для измерительных каналов в составе: модуль измерительный AIM-801/ AIM-401/ AIM-804/ AIM-404/ AIM-812/ AIM-412/ AIM-805/ AIM-405/ AIM-815/ AIM-415	$\pm 3,5$

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значения характеристики
1	2
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения в диапазоне измерений для каналов с входом по постоянному току для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415, %	$\pm 3,5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного (статического) смещения и виброперемещения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %/°C	$\pm 0,23$
Каналы измерений частоты вращения	
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин:	
- для измерительных каналов в составе: - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1/ ИЛП-2/ ИЛП-3; формирователь ФР-04-5; модуль контроллерный РСМ-1620; - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1/ ИЛП-2/ ИЛП-3; модуль контроллерный РСМ-1620	от 60 до 60 000 от 60 до 30 000 от 600 до 12 000
- для измерительных каналов в составе: - формирователь ФР-04-5; модуль контроллерный РСМ-1620; - модуль контроллерный РСМ-1620; - модуль измерительный АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415	от 300 до 300 000 от 120 до 120 000 от 60 до 60 000 от 60 до 30 000 от 600 до 12 000
Диапазон входного постоянного тока каналов измерений частоты вращения для измерительных каналов в составе: модуль измерительный АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415, мА	от 0,5 до 24
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения, %	
- для измерительных каналов в составе: - измеритель вибрации и линейных перемещений ИЛП-1/ ИЛП-2/ ИЛП-3; формирователь ФР-04-5; модуль контроллерный РСМ-1620	$\pm 0,1$
- для измерительных каналов в составе: - формирователь ФР-04-5; модуль контроллерный РСМ-1620; - модуль контроллерный РСМ-1620; - модуль измерительный АИМ-805/ АИМ-405/ АИМ-815/ АИМ-415	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %/°C	$\pm 0,23$
<i>Все метрологические характеристики пронормированы с учетом модулей аналогового выхода ИОМ</i>	

Методика поверки допускает возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин.

2 Перечень операций поверки средств измерений

2.1 Для поверки систем вибромониторинга АСТД-2МК должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операций при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Требования к условиям проведения поверки	3	да	да
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	нет
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	-	-
Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости	10.1	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений и диапазоне рабочих частот	10.1.1	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений и диапазоне рабочих частот для каналов с входом по напряжению переменного тока	10.1.2	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений для каналов с входом по постоянному току	10.1.3	да	да
Определение основной приведенной погрешности измерений для каналов измерений относительного перемещения	10.2	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного (статического) смещения	10.2.1	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного (статического) смещения для каналов с входом по напряжению постоянного тока	10.2.2	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного	10.2.3	да	да

(статического) смещения для каналов с входом по постоянному току			
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения в диапазоне измерений и диапазоне рабочих частот	10.2.4	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения для каналов с входом по напряжению переменного тока	10.2.5	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения для каналов с входом по постоянному току	10.2.6	да	да
Определение основной приведенной погрешности измерений для каналов измерений частоты вращения	10.3	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения для каналов с измерителем вибрации и линейных перемещений ИЛП	10.3.1	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения для каналов без измерителя вибрации и линейных перемещений ИЛП	10.3.2	да	да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения для каналов с входом по постоянному току	10.3.3	да	да

2.2 Поверку выполняют для аналогового выхода канала, при его отсутствии – для цифрового выхода канала.

2.3 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки, дальнейшая поверка не проводится и результаты оформляются в соответствии с п. 11.2., 11.4

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15°C до 25°C;
- относительная влажность окружающего воздуха от 45 до 80 %

3.2 Перед проведением поверки система должна быть подготовлена к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

3.3 Средства поверки, вспомогательные средства и поверяемое устройство должны иметь защитное заземление, в случае если это предусмотрено соответствующей эксплуатационной документацией.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются лица имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 3, и ознакомленные с эксплуатационной документацией на системы и настоящей методикой поверки. Рекомендации относительно количества специалистов, необходимых для проведения процедуры поверки, отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, а также вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.3 Требования к условиям проведения поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха до 80 %, с погрешностью не более ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (рег. № 53505-13)
п.10.1.1 Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений и диапазоне рабочих частот	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772, включающая диапазон измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения, и диапазон рабочих частот поверяемого СИ Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520 Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Виброустановка поверочная DVC-500 (рег. № 58770-14) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.10.1.2 Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений и диапазоне рабочих частот для каналов с входом по напряжению переменного тока	Средство измерений, предназначенное для воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне напряжений от ± 5 мВ до ± 20 В в диапазоне частот от 2 до 15000 Гц с погрешностью не более ± 1 % Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического напряжения в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1706 Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520 Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, (рег. № 45344-10) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
п.10.1.3 Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений для	Средство измерений, предназначенное для воспроизведения постоянного электрического тока в диапазоне от 0,5 до 24 мА	Калибратор процессов многофункциональный Fluke726, рег. № 52221-12

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
каналов с входом по постоянному току	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 10^{-16} до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
п.10.2.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного (статического) смещения	Рабочий эталон в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне значений от 0 до 5 мм Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520 Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 10^{-16} до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Устройства для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД, рег. № 41293-09 Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
п.10.2.2 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного (статического) смещения для каналов с входом по напряжению постоянного тока	Средство измерений, предназначенное для воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазон от ± 5 мВ до ± 20 В Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и	Калибратор процессов многофункциональный Fluke726, рег. № 52221-12 Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	электродвижущей силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520 Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 10^{-16} до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
п.10.2.3 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного (статического) смещения для каналов с входом по постоянному току	Средство измерений, предназначенное для воспроизведения постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 10^{-16} до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Калибратор процессов многофункциональный Fluke726, рег. № 52221-12 Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
п.10.2.4 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения в диапазоне измерений и диапазоне рабочих частот	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772, включающая диапазон измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения, и диапазон рабочих частот поверяемого СИ Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы,	Виброустановка поверочная DVC-500 (рег. № 58770-14) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520 Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
п.10.2.5 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения для каналов с входом по напряжению переменного тока	Средство измерений, предназначенное для воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне напряжений от ± 5 мВ до ± 20 В в диапазоне частот от 2 до 15000 Гц с погрешностью не более ± 1 % Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического напряжения в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1706 Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520 Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10 Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03) Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 10^{-16} до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	
п.10.2.6 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения для каналов с входом по постоянному току	Средство измерений, предназначенное для воспроизведения постоянного электрического тока в диапазоне от 0,5 до 24 мА Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 10^{-16} до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Калибратор процессов многофункциональный Fluke726, рег. № 52221-12 Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
п.10.3.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения для каналов с измерителем вибрации и линейных перемещений ИЛП	Рабочий эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2183 от 01.09.2022 с диапазоном частоты вращения от 60 до 60000 об/мин	Стенд СП-31, рег. № 61681-15
п.10.3.2 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения для каналов без измерителя вибрации и линейных перемещений ИЛП	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (Госреестр № 45344-10). Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520 Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 10^{-16} до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
п.10.3.3 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения для каналов с входом по постоянному току	Средство измерений, предназначенное для воспроизведения постоянного электрического тока в диапазоне от 0,5 до 24 мА Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 10^{-16} до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091	Калибратор процессов многофункциональный Fluke726, рег. № 52221-12 Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)

Примечания:

1 Все средства поверки должны быть поверены (иметь действующую запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);

2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При работе со средствами поверки и поверяемым средством измерений должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в соответствующей эксплуатационной документации.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектности и маркировки, а также отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов.

7.2 В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, система считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

7.3 Если замечания устранить невозможно, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 3.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверяют работоспособность системы в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2.2 Все средства измерений должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

8.2.3 Перед проведением поверки необходимо проверить наличие заземления и электрических соединений между компонентами поверяемой системы.

8.2.4 Крепление вибропреобразователей к вибровозбудителю должно соответствовать руководству по эксплуатации на систему и вибропреобразователь. Для крепления вибропреобразователя можно использовать изделие «Площадка для акселерометров №1» производства ООО «ТД «Технекон».

8.2.5 Крепление вихретоковых вибропреобразователей к вибровозбудителю осуществляется с помощью кронштейна, конструкция которого должна обеспечивать:

- отсутствие механической связи с рабочей поверхностью вибростола вибровозбудителя поверочной виброустановки (далее – вибростол);
- надёжное крепление вибропреобразователя;
- совпадение направления главной оси чувствительности вибропреобразователя с направлением колебаний вибростола;
- отсутствие резонансных явлений в полосе частот в два раза превышающей рабочую полосу частот, контролируемое независимым устройством измерений вибрации (например, пьезоэлектрический вибропреобразователь установленный непосредственно на кронштейне).

В качестве кронштейна может использоваться приспособление для проверки вихретоковых преобразователей «ППП-2» производства ООО «ТД «Технекон».

8.2.6 Отображение результатов измерений по цифровому выходу каналов осуществляется при помощи программы «Монитор», входящей в состав поставки системы.

Примечание: В зависимости от комплекта поставки, указанные программы могут поставляться как автономно, так и входить в состав программного обеспечения автоматизированной системы верхнего уровня, в составе которой используется система вибромониторинга.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения на соответствие таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное ПО	
Идентификационное наименование ПО	СТД-3168К
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.X.Y.Z
Внешнее ПО	
Идентификационное наименование ПО	Монитор СТД-3168К
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.X

Для проверки необходимо включить систему. Затем на компьютере запустить программу «Монитор» и установить связь с системой.

Нажать на вкладку «Информация», после чего отобразится номер версии, который имеет вид 2.X.Y.Z, где X.Y.Z – любые числа.

Результат считается положительным, если идентификационное наименование ПО, отображаемое на экране программы «Монитор», имеет вид 2.X.Y.Z, где X.Y.Z – любые числа.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости

10.1.1 Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений и в диапазоне рабочих частот

При выполнении поверки каналов измерений виброускорения или виброскорости необходимо использовать схему подключения, приведенную на рисунке 1.

Вместо мультиметра 4 на схеме можно использовать встроенные в виброустановку поверочную DVC-500 каналы измерений постоянного тока и напряжения.

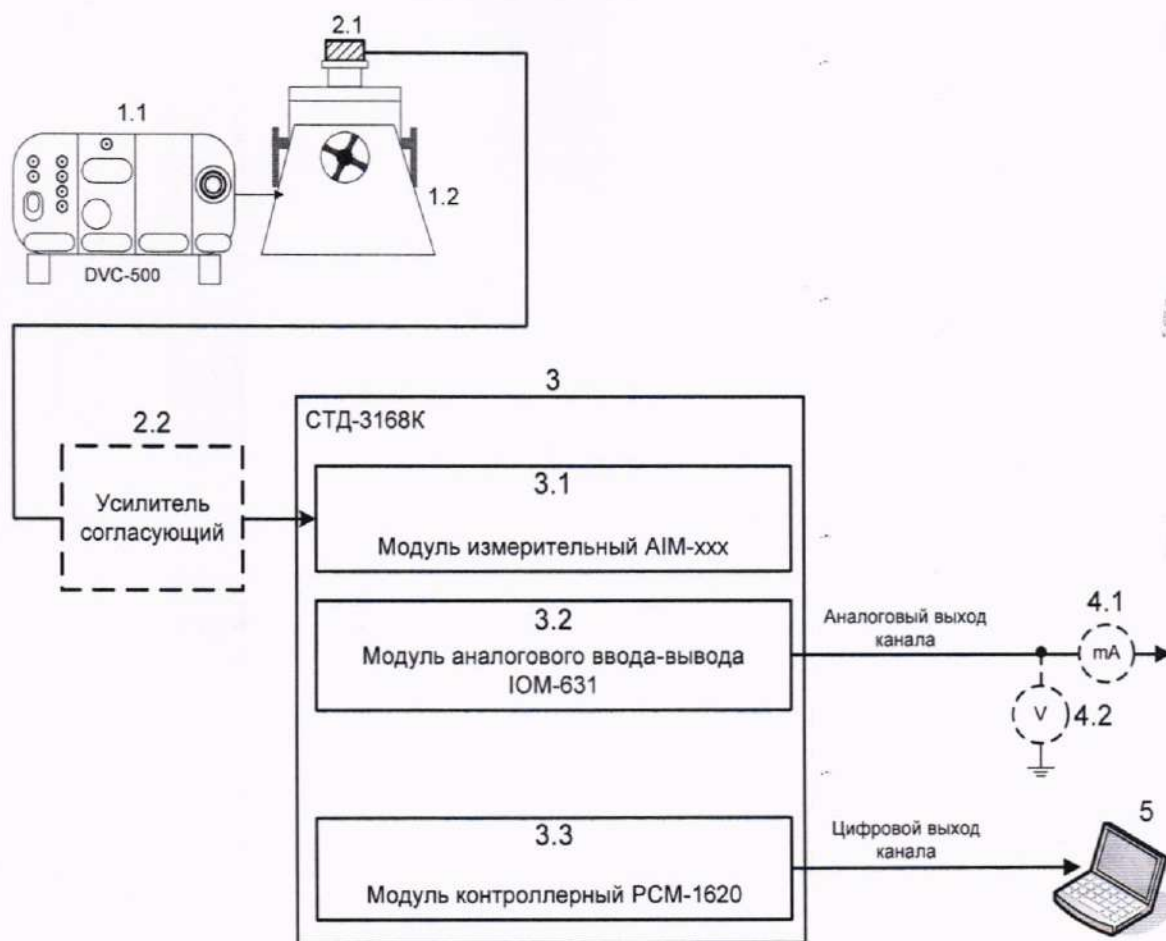


Рисунок 1 - Схема подключения системы для определения основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения или виброскорости,

- 1.1 – блок управления виброустановки поверочной;
 1.2 – вибростенд виброустановки поверочной;
 2.1 – вибропреобразователь проверяемого канала;
 2.2 – согласующий усилитель / драйвер проверяемого канала (при необходимости);
 3 – прибор виброизмерительный вторичный СТД-3168К из состава системы (3.1 – модуль измерительный AIM-xxx, 3.2 – модуль аналогового ввода-вывода IOM-631, 3.3 – модуль контроллер РСМ-1620);
 4 – мультиметр для измерения значения постоянного тока (4.1) или постоянного напряжения (4.2) аналогового выхода;
 5 – персональный компьютер (ПК) с установленным ПО и подключенный к цифровому выходу системы.

Измерения проводят в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы, на десяти частотах диапазона рабочих частот, включая верхний и нижний пределы и базовую частоту. Задают на виброустановке на каждой частоте диапазона частот значения виброускорения или виброскорости, соответствующие паспортным данным на канал. Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор», если используется цифровой канал, и/или, если используется аналоговый выход, измеренное значение вычисляют, используя показания аналогового выхода проверяемого канала по формулам:

$$D_i = \frac{U_i - U_{\min}}{U_{\max} - U_{\min}} \times D, (\text{м/с}^2, \text{мм/с}) \quad (1)$$

или

$$D_i = \frac{I_i - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \times D, (\text{м/с}^2, \text{мм/с}) \quad (2)$$

где D_i – измеренное значение характеристики (м/с^2 , мм/с).

$U_i (I_i)$ – показания мультиметра в режиме постоянного напряжения (тока) (В или мА);

$U_{\min} (I_{\min})$ – минимальное значение выходного сигнала аналогового выхода системы, указанный в паспорте на систему (В или мА);

$U_{\max} (I_{\max})$ – максимальное значение выходного сигнала аналогового выхода системы, указанный в паспорте на систему (В или мА);

D – диапазон измерений измеряемой характеристики (виброускорение, виброскорость) по аналоговому выходу канала системы, указанный в паспорте на систему (разница между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений) характеристики (м/с^2 , мм/с).

Примечание - Рекомендуется при каждом значении задаваемой величины проводить считывание показания выхода проверяемого канала не менее трех раз, определять среднее арифметическое показание выходного сигнала проверяемого канала и применять его при дальнейших расчетах.

Относительную погрешность вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{D_i - D_{\text{зад}}}{D_{\text{зад}}} \cdot 100 (\%) \quad (3)$$

где D_i – измеренное значение характеристики (м/с^2 , мм/с);

$D_{\text{зад}}$ – заданное значение характеристики (м/с^2 , мм/с).

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения относительной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.1.2 Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений и диапазоне рабочих частот для каналов с входом по напряжению переменного тока.

Поверка проводится для вторичного виброизмерительного прибора СТД-3168К (или измерительной цепи, состав которой указан в описании типа) (далее – прибора СТД-3168К).

При выполнении поверки необходимо использовать схему подключения, приведенную на рисунках 2а), 2б) или 2в), в зависимости от используемой в канале схемы виброизмерительного прибора СТД-3168К.

Примечание – В случае использования разделительного конденсатора (позиция 1.3.) перед выполнением измерений необходимо определить его емкость с точностью не хуже 0,2 % на частоте 100 Гц.

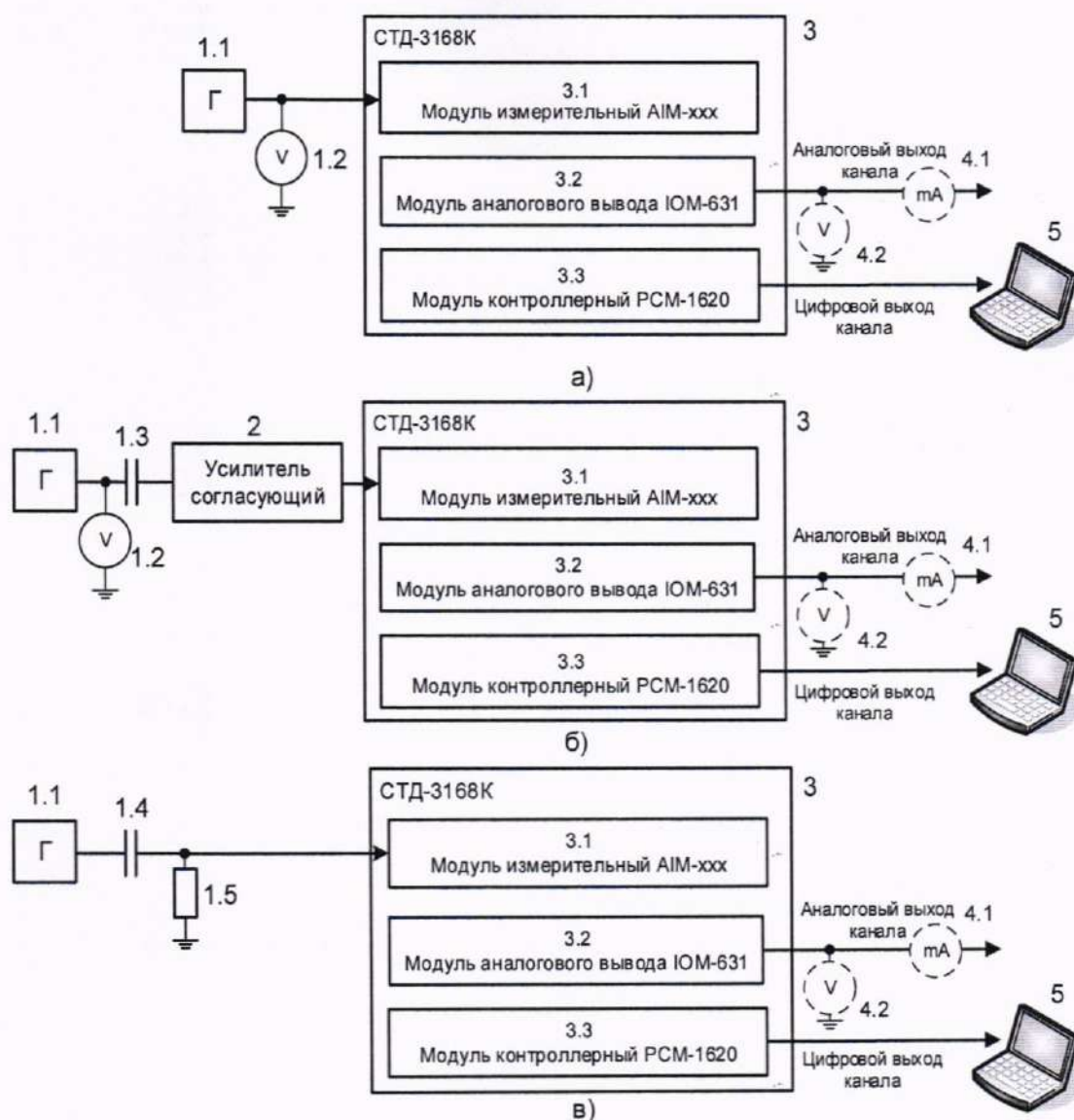


Рисунок 2 – Схема подключения при поверке вторичного виброизмерительного прибора STD-3168K для каналов с входом по напряжению

- 1.1 – генератор сигналов низкочастотный;
- 1.2 – мультиметр для измерения переменного напряжения;
- 1.3 – разделительный конденсатор (точность не хуже 1%, тип NP, с порядком емкости, соответствующей порядку емкости пьезоакселерометра канала, размера не менее 0603);
- 1.4 – разделительный конденсатор (пленочный (PET), точность не хуже 10%, емкость не менее 30 мкФ);
- 1.5 – нагрузочное сопротивление (сопротивление 2 кОм, мощность 0,25 Вт)
- 2 – согласующий усилитель из состава проверяемого канала системы;
- 3 – прибор виброизмерительный вторичный STD-3168K из состава системы (3.1 – модуль измерительный AIM-xxx, 3.2 – модуль аналогового ввода-вывода IOM-631, 3.3 – модуль контроллер PCM-1620);
- 4 – мультиметр для измерения значения постоянного тока (4.1) или постоянного напряжения (4.2) аналогового выхода канала;
- 5 – персональный компьютер (ПК) с установленным ПО «Монитор» и подключенный к цифровому выходу системы.

Примечание - Аналоговый выход канала может выдавать либо сигнал постоянного тока, либо сигнал постоянного напряжения, пропорциональный значению виброускорения и виброскорости. Поэтому мультиметр (4) подключается либо в режиме миллиамперметра (4.1), либо в режиме вольтметра (4.2).

От генератора на входы измерительных каналов прибора СТД-3168К подают напряжение в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы, соответствующие значениям виброускорения или виброскорости, на десяти частотах диапазона рабочих частот, включая верхний и нижний пределы и базовую частоту. Значения задаваемых частот и значения задаваемых виброускорений или виброскоростей аналогичны значениям, при которых проводилась поверка по пункту 10.1.1. Подаваемый от генератора сигнал контролируется мультиметром. Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор», если используется цифровой канал, и/или, если используется аналоговый выход, измеренное значение вычисляют, используя показания аналогового выхода поверяемого канала, по формулам (1) или (2).

Значения подаваемых на вход каналов напряжений вычисляют по формулам:

- для схемы рисунка 2а), 2в):

для канала измерений виброускорения

$$U_{вх} = A_{зад} \times K, (В) \quad (4)$$

для канала измерений виброскорости

$$U_{вх} = V_{зад} \times K \times (2\pi f), (В) \quad (5)$$

- для схемы рисунков 2б):

для канала измерений виброускорения

$$U_{вх} = \frac{A_{зад} \times K}{C}, (В) \quad (6)$$

для канала измерений виброскорости

$$U_{вх} = \frac{V_{зад} \times K \times (2\pi f)}{C}, (В) \quad (7)$$

где $A_{зад}$ ($V_{зад}$) – значение виброускорения (виброскорости), подаваемое на вход канала прибора СТД-3168К, ($м/с^2$; $мм/с$);

$U_{вх}$ – подаваемое от генератора на вход канала прибора СТД-3168К напряжение, соответствующее значению характеристики, подаваемому на вход канала прибора СТД-3168К, (В);

K – программируемый коэффициент преобразования (указан в паспорте), ($мВ/(м/с^2)$; $пКл/(м/с^2)$);

C – емкость конденсатора, пФ;

f – значение частоты, подаваемого на вход канала напряжения, (Гц).

Относительную погрешность вычисляют по формуле (3).

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения относительной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.1.3 Определение основной относительной погрешности измерений параметров виброускорения и виброскорости в диапазоне измерений для каналов с входом по постоянному току.

Поверка проводится для вторичного виброизмерительного прибора СТД-3168К (или измерительной цепи, состав которой указан в описании типа) (далее – прибора СТД-3168К).

При выполнении поверки необходимо использовать схему подключения, приведенную на рисунке 3.

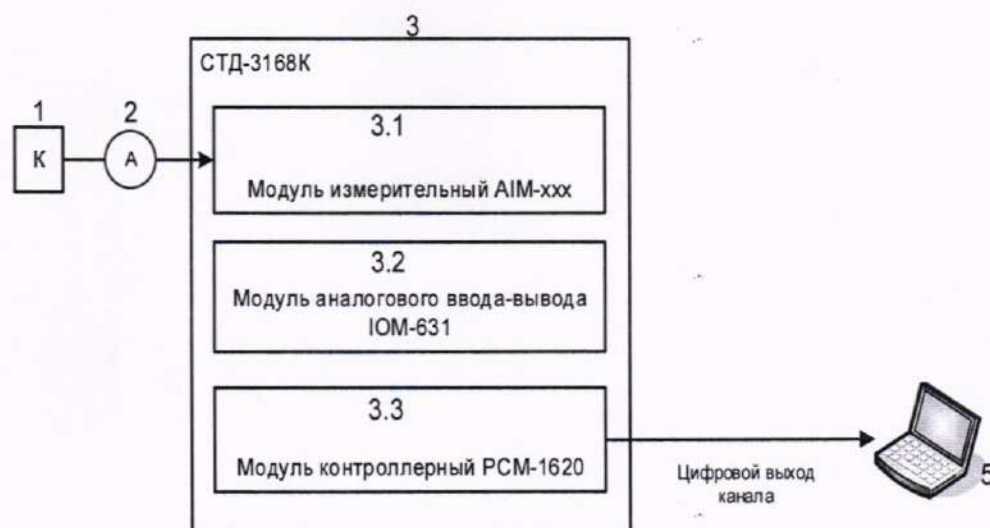


Рисунок 3 - Схема подключения при поверке вторичного виброизмерительного прибора STD-3168K для каналов с входом по постоянному току

- 1 – калибратор
 2 – мультиметр для измерения постоянного тока;
 3 – прибор виброизмерительный вторичный STD-3168K из состава системы (3.1 – модуль измерительный AIM-xxx, 3.2 – модуль аналогового ввода-вывода IOM-631, 3.3 – модуль контроллер РСМ-1620);
 5 – персональный компьютер (ПК) с установленным ПО «Монитор» и подключенный к цифровому выходу системы.

Примечание – Если используемый при поверке калибратор поверен как рабочий эталон, то использовать мультиметр не нужно.

От калибратора на входы измерительных каналов прибора STD-3168K подают постоянный ток в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы, соответствующие значениям виброускорения или виброскорости. Значения задаваемых виброускорений или виброскоростей аналогичны значениям, при которых проводилась поверка по пункту 10.1.1. Измеренное значение для цифрового канала определяют по показанию программы «Монитор»

Значения постоянного тока, подаваемых на вход каналов, вычисляют по формулам:

$$I_{вх} = A_{зад} \cdot K + I_{min} \text{ (мА)} \quad (8)$$

$$I_{вх} = V_{зад} \times K + I_{min} \text{ (мА)} \quad (9)$$

где $A_{зад}$ ($V_{зад}$) – значение виброускорения (виброскорости), подаваемое на вход канала прибора STD-3168K, (м/с^2 ; мм/с);

$I_{вх}$ – подаваемое от калибратора на вход канала прибора STD-3168K значение постоянного тока, соответствующее значению характеристики, подаваемому на вход канала прибора STD-3168K, (мА);

K – программируемый коэффициент преобразования (указан в паспорте), ($\text{мА}/(\text{м/с}^2)$; $\text{мА}/(\text{мм/с})$);

I_{min} – минимальное значение сигнала аналогового входа системы, указанный в паспорте на систему (мА).

Относительную погрешность вычисляют по формуле (3).

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения относительной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.2 Определение основной приведенной погрешности измерений для каналов измерений относительного перемещения.

10.2.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного (статического) смещения

Для определения основной приведенной погрешности измерений постоянного (статического) смещения (зазора, сдвига) собрать схему в соответствии с Рисунком 4 (при использовании ИЛП-1 и ИЛП-3, а также ИЛП-2, работающего в одноканальном режиме) или в соответствии с Рисунком 5 (при использовании ИЛП-2, работающего в дифференциальном режиме).

Примечания

1 Во избежание получения повышенных уровней шумов и погрешностей канала, следует обратить особое внимание на правильность заземления системы и другого используемого оборудования в соответствии с Руководством по эксплуатации на систему. Испытательная схема собирается на заземленной металлической поверхности.

2 В дифференциальном режиме измерений для задания статического смещения S_i надо на устройстве УПД первого канала установить зазор $S_{1i} = S_0 + S_i$, а на устройстве УПД второго канала – зазор $S_{2i} = S_0 - S_i$, где S_{1i} – установленный зазор на устройстве УПД первого канала; S_{2i} – установленный зазор на устройстве УПД второго канала; S_0 – начальный зазор, указанный в паспорте на систему.

Измерения проводят, используя устройство поверки датчиков (УПД), на которое устанавливается образец калибровочного материала, на который откалиброван испытуемый канал системы (указывается в паспорте на систему).

Примечание - Образец калибровочного металла изготавливают в форме диска толщиной от 6 до 10 мм и диаметром от 15 до 30 мм (но не менее двух диаметров измерительной катушки вибропреобразователя), выполненный из металла той же марки, из которой изготовлена поверхность, смещение которой преобразует в электрический сигнал вибропреобразователь (например, сталь вала ротора турбины или генератора). Образец металла для поверки указанных выше размеров предоставляет заказчик вместе с поверяемой системой.

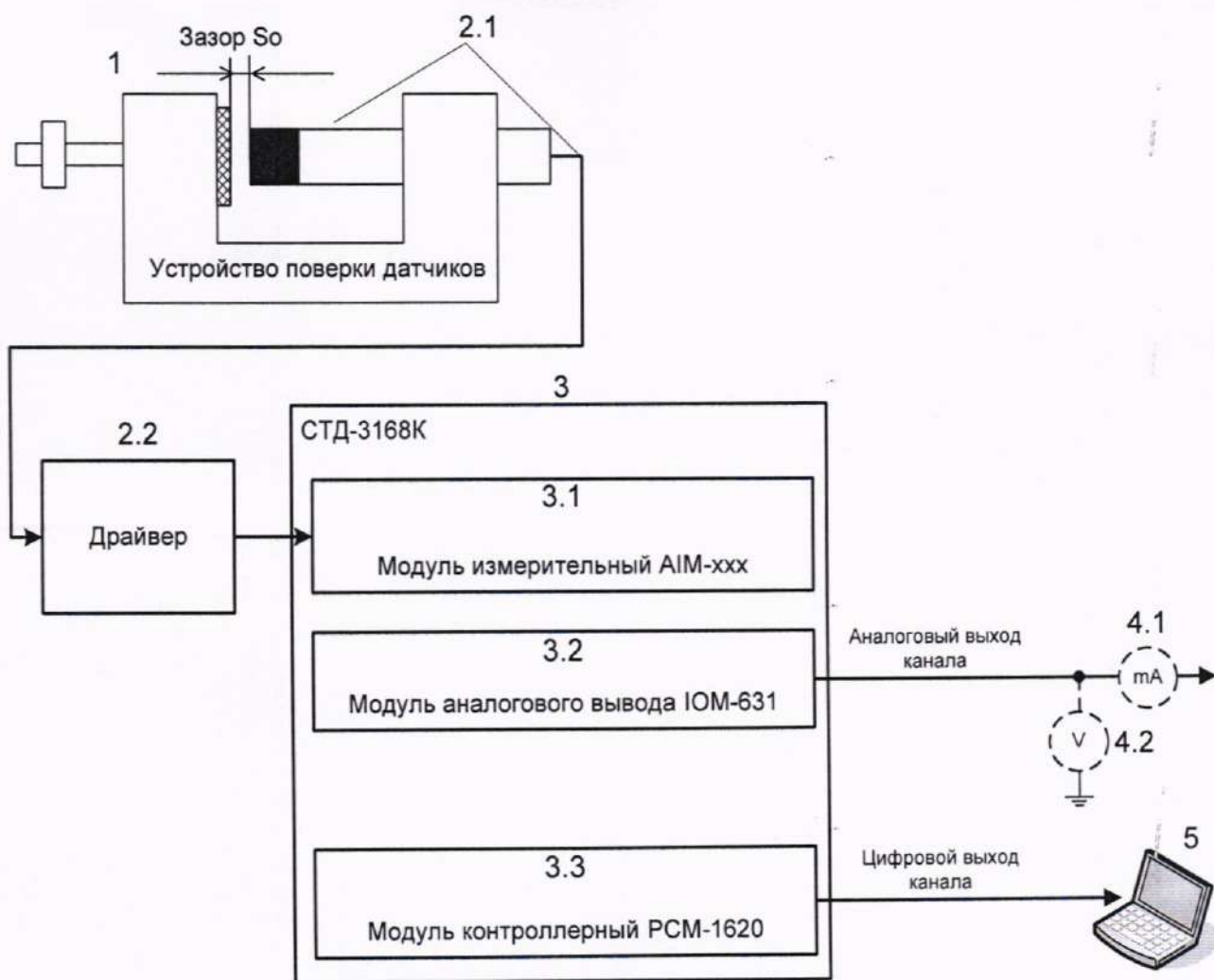


Рисунок 4 - Схема подключения системы для определения основной приведенной погрешности измерений статического смещения каналов измерений относительного перемещения, работающих в одноканальном режиме

- 1 – устройство поверки датчиков с микрометрической головкой (УПД);
- 2.1 – вихретоковый преобразователь канала (с удлинителем, если он входит в состав канала);
- 2.2 – драйвер вихретокового преобразователя канала;
- 3 – прибор виброизмерительный вторичный СТД-3168К из состава системы (3.1 – модуль измерительный АИМ-xxx, 3.2 – модуль аналогового ввода-вывода ИОМ-631, 3.3 – модуль контроллер РСМ-1620);
- 4 – мультиметр для измерения значения постоянного тока (4.1) или постоянного напряжения (4.2) аналогового выхода канала;
- 5 – персональный компьютер (ПК) с установленным ПО «Монитор» и подключенный к цифровому выходу системы.

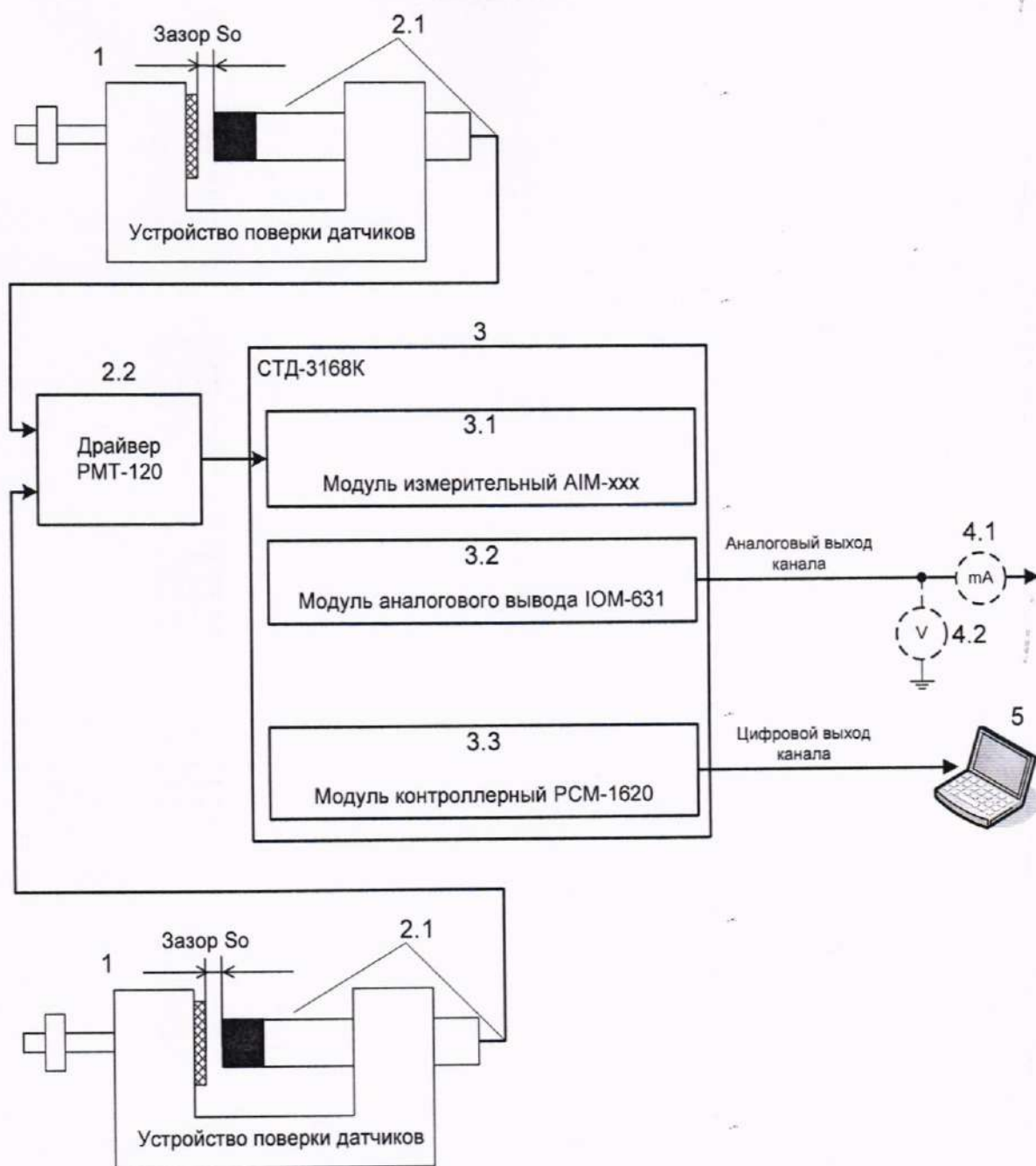


Рисунок 5 - Схема подключения системы для определения основной приведенной погрешности измерений статического смещения каналов измерений относительного перемещения, работающих в дифференциальном режиме

- 1 – устройство поверки датчиков с микрометрической головкой (УПД);
- 2.1 – вихретоковый преобразователь канала (с удлинителем, если он входит в состав канала);
- 2.2 – дифференциальный драйвер вихретоковых преобразователей канала;
- 3 – прибор виброизмерительный вторичный СТД-3168К из состава системы (3.1 – модуль измерительный AIM-xxx, 3.2 – модуль аналогового ввода-вывода IOM-631, 3.3 – модуль контроллер PCM-1620);
- 4 – мультиметр для измерения значения постоянного тока (4.1) или постоянного напряжения (4.2) аналогового выхода канала;
- 5 – персональный компьютер (ПК) с установленным ПО «Монитор» и подключенный к цифровому выходу системы.

Примечание - Аналоговый выход канала может выдавать либо сигнал постоянного тока, либо сигнал постоянного напряжения, пропорциональный значению постоянного (статического) смещения. Поэтому мультиметр (4) подключается либо в режиме миллиамперметра (4.1), либо в режиме вольтметра (4.2).

Перед началом измерений необходимо установить начальное (нулевое) значение статического смещения, которое соответствует установке начального зазора S_0 на устройстве УПД. Затем последовательно задают в одном и другом направлении от нулевого значения минимум три значения статического смещения, включая пределы диапазона измерений, используя данные, указанные в паспорте на систему. Устанавливаемые значения смещения в зависимости от направления от нулевого зазора (начального значения смещения) имеют знак плюс или минус.

Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор», если используется цифровой канал, и/или, если используется аналоговый выход, измеренное значение вычисляют, используя показания аналогового выхода поверяемого канала, по формулам:

$$S_i = \frac{U_i - U_{\min}}{U_{\max} - U_{\min}} \times D - D/2, (\text{мм}) \quad (10)$$

или

$$S_i = \frac{I_i - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \times D - D/2, (\text{мм}) \quad (11)$$

где S_i – измеренное значение постоянного (статического) смещения (мм).

U_i (I_i) – показания мультиметра в режиме измерений постоянного напряжения (тока) (В или мА);

$U_{\min}$ ($I_{\min}$) – минимальное значение выходного сигнала аналогового выхода системы, указанный в паспорте на систему (В или мА);

$U_{\max}$ ($I_{\max}$) – максимальное значение выходного сигнала аналогового выхода системы, указанный в паспорте на систему (В или мА);

D – диапазон измерений постоянного (статического) смещения (сдвига, зазора) по аналоговому выходу канала системы, указанный в паспорте на систему (разница между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений) (мм).

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений постоянного (статического) смещения вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{S_i - S_{\text{зад}}}{S_{\max} - S_{\min}} \cdot 100 (\%) \quad (12)$$

где S_i – измеренное значение характеристики (статического смещения (зазора, сдвига); виброперемещения) (мм, мкм);

$S_{\text{зад}}$ – заданное значение характеристики (статического смещения (зазора, сдвига); виброперемещения) (мм, мкм);

$S_{\max}$ – максимальное значение диапазона измерений (статического смещения, виброперемещения) (мм, мкм);

$S_{\min}$ – минимальное значение диапазона измерений (статического смещения, виброперемещения) (мм, мкм).

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.2.2 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений постоянного (статического) смещения для каналов с входом по напряжению постоянного тока.

Поверка проводится для вторичного виброизмерительного прибора СТД-3168К (или измерительной цепи, состав которой указан в описании типа) (далее – прибора СТД-3168К).

Для измерений необходимо собрать схему подключений приборов, приведенную на рисунке 6.



Рисунок 6 - Схема подключения системы для определения основной приведенной погрешности измерений постоянного (статического) смещения (зазора, сдвига) измерительного прибора (измерительной цепи) для каналов с входом по напряжению

- 1 – источник сигнала напряжения постоянного тока;
- 2 – мультиметр (вольтметр) постоянного тока;
- 3 – прибор виброизмерительный вторичный СТД-3168К из состава системы (3.1 – модуль измерительный AIM-xxx, 3.2 – модуль аналогового ввода-вывода IOM-631, 3.3 – модуль контроллер PCM-1620);
- 4 – мультиметр для измерения значения постоянного тока (4.1) или постоянного напряжения (4.2) аналогового выхода канала;
- 5 – персональный компьютер (ПК) с установленным ПО «Монитор» и подключенный к цифровому выходу системы

Примечания

1 Если в качестве источника напряжения постоянного тока используется калибратор, который поверен как рабочий эталон, то использовать мультиметр (вольтметр) не нужно.

2 Аналоговый выход канала может выдавать либо сигнал постоянного тока, либо сигнал постоянного напряжения, пропорциональный значению постоянного (статического) смещения. Поэтому мультиметр (4) подключается либо в режиме миллиамперметра (4.1), либо в режиме вольтметра (4.2).

Измерения проводят минимум в пяти точках диапазона измерений постоянного (статического) смещения, включая верхний и нижний пределы.

Значения подаваемых на вход каналов напряжений постоянного тока вычисляют по формуле:

$$U_{вх} = (S_{зад} + S_0) \cdot K, (В) \quad (13)$$

где $S_{зад}$ – значение постоянного (статического) смещения, подаваемое на вход канала прибора СТД-3168К, (мм);

$U_{вх}$ – подаваемое от генератора на вход канала прибора СТД-3168К напряжение, соответствующее значению смещения, подаваемому на вход канала прибора СТД-3168К, (В);

K – программируемый коэффициент преобразования (указан в паспорте), (В/мм).

S_0 – начальное (нулевое) смещение, указанное в паспорте

Начальное статическое смещение определяется исходя из заданного диапазона входного напряжения. Если диапазон входного напряжения представляет собой два поддиапазона: положительный и отрицательный, то будет два начальных зазора: положительный и отрицательный, которые рассчитывают, исходя из минимальных отрицательного и положительного значений поддиапазонов входных напряжений. Если диапазон входного напряжения представляет собой один диапазон, то начальный зазор смещения вычисляют, исходя из середины диапазона входного напряжения (т.е. начальный зазор будет соответствовать середине диапазона входного напряжения).

Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор», если используется цифровой канал, и/или, если используется аналоговый выход, измеренное значение вычисляют, используя показания аналогового выхода поверяемого канала, по формулам (10) или (11)

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений постоянного (статического) смещения вычисляют по формуле (12)

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.2.3 Определение основной приведенной погрешности измерений постоянного (статического) смещения для каналов с входом по постоянному току.

Поверка проводится для вторичного виброизмерительного прибора СТД-3168К (или измерительной цепи, состав которой указан в описании типа) (далее – прибора СТД-3168К).

Для измерений необходимо собрать схему подключений приборов, приведенную на рисунке 3.

Примечание - Аналоговый выход канала может выдавать либо сигнал постоянного тока, либо сигнал постоянного напряжения, пропорциональный значению смещения. Поэтому мультиметр (4) подключается либо в режиме миллиамперметра (4.1), либо в режиме вольтметра (4.2).

Измерения проводят минимум в пяти точках диапазона измерений постоянного (статического) смещения, включая верхний и нижний пределы.

Значения постоянного тока, подаваемые на вход каналов, вычисляют по формуле:

$$I_{ex} = I_{min} + (S_{зад} + D/2) \cdot K, (mA) \quad (14)$$

где $S_{зад}$ – значение смещения, подаваемое на вход канала прибора СТД-3168К, (мм);

I_{ex} – подаваемый на вход канала прибора СТД-3168К постоянный ток, соответствующий значению постоянного (статического) смещения, подаваемому на вход канала прибора СТД-3168К, (мА);

K – программируемый коэффициент преобразования (указан в паспорте), (мА/мм).

I_{min} – минимальное значение сигнала аналогового входа системы, указанный в паспорте на систему (мА);

D – диапазон измерений постоянного (статического) смещения, указанный в паспорте (мм)

Измеренное значение для цифрового канала определяют по показанию программы «Монитор»

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений постоянного (статического) смещения вычисляют по формуле (12)

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.2.4 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения в диапазоне измерений и диапазоне рабочих частот.

При проведении поверки каналов измерений виброперемещения, работающих в одноканальном режиме, необходимо использовать схему подключения приборов, приведенную на рисунке 7, устанавливая вихретоковый преобразователь поверяемого канала по позиции 2.1.

При проведении поверки каналов измерений виброперемещения, работающих в дифференциальном режиме, (в состав каналов входит измеритель ИЛП) необходимо использовать схему подключения приборов, приведенную на рисунке 8.

Вместо мультиметра (на схеме позиция 4) можно использовать встроенные в виброустановку поверочную DVC-500 каналы измерений постоянного тока и напряжения.

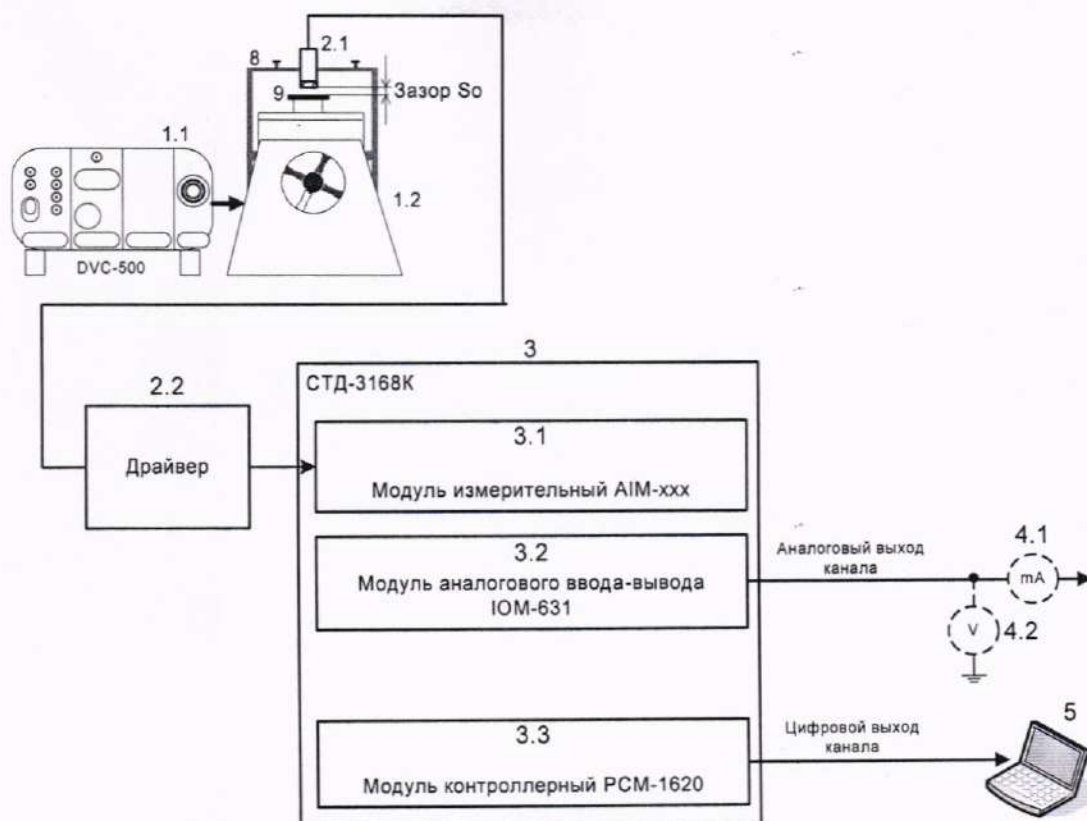


Рисунок 7 - Схема подключения системы для определения основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации каналов измерений виброперемещения, работающих в одноканальном режиме

- 1.1 – блок управления виброустановки поверочной DVC-500;
- 1.2 – вибростенд виброустановки поверочной DVC-500;
- 2.1 – первичный вихретоковый преобразователь проверяемого канала (с удлинителем, если он входит в состав канала);
- 2.2 – драйвер измерителя линейных перемещений;
- 3 – прибор виброизмерительный вторичный STD-3168K из состава системы (3.1 – модуль измерительный AIM-xxx, 3.2 – модуль аналогового ввода-вывода IOM-631, 3.3 – модуль контроллерный PCM-1620);
- 4 – мультиметр для измерения значения постоянного тока (4.1) или постоянного напряжения (4.2) аналогового выхода канала;
- 5 – персональный компьютер (ПК) с установленным ПО «Монитор» и подключенный к цифровому выходу системы;
- 8 – приспособление для установки вихретокового преобразователя на вибростенд;
- 9 – калибровочный материал, устанавливаемый на рабочую площадку вибростенда.

Примечание - Аналоговый выход канала может выдавать либо сигнал постоянного тока, либо сигнал постоянного напряжения, пропорциональный значению смещения. Поэтому мультиметр (4) подключается либо в режиме миллиамперметра (4.1), либо в режиме вольтметра (4.2).

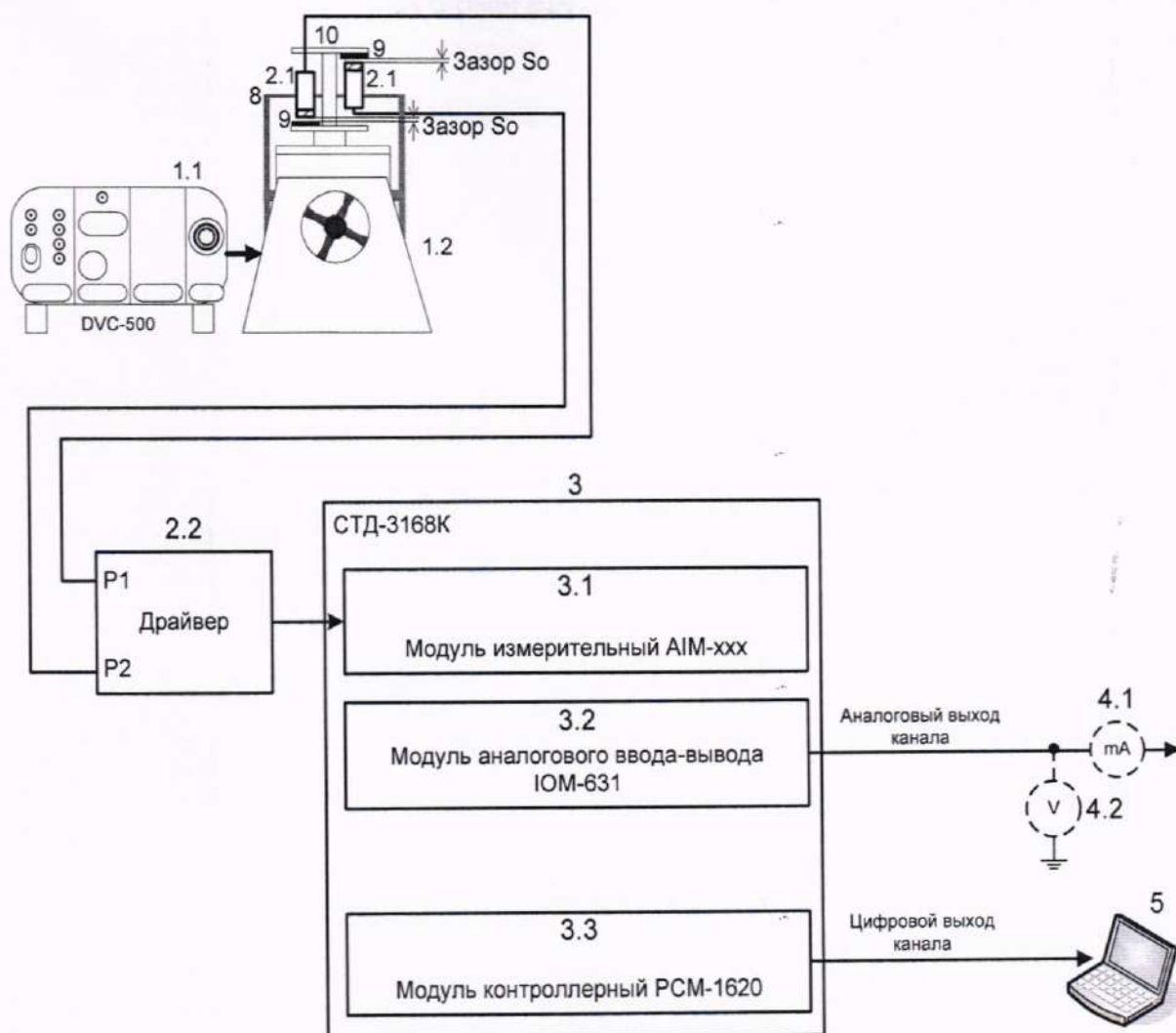


Рисунок 8 - Схема подключения системы для определения основной приведенной погрешности измерений параметров виброперемещения, работающих в дифференциальном режиме

- 1.1 – блок управления виброустановки поверочной DVC-500;
- 1.2 – вибростенд виброустановки поверочной DVC-500;
- 2.1 – первичные вихретоковые преобразователи каналов дифференциального измерителя (с удлинителем, если он входит в состав канала);
- 2.2 – драйвер дифференциального измерителя линейных перемещений;
- 3 – прибор виброизмерительный вторичный СТД-3168К из состава системы (3.1 – модуль измерительный AIM-xxx, 3.2 – модуль аналогового ввода-вывода IOM-631, 3.3 – модуль контроллерный PCM-1620);
- 4 – мультиметр для измерения значения постоянного тока (4.1) или постоянного напряжения (4.2) аналогового выхода канала;
- 5 – персональный компьютер (ПК) с установленным ПО «Монитор» и подключенный к цифровому выходу системы;
- 8 – приспособление для установки вихретоковых преобразователей на вибростенд;
- 9 – калибровочные материалы, устанавливаемые на специализированную рабочую площадку вибростенда;
- 10 – специализированная рабочая площадка вибростенда.

Примечание - Аналоговый выход канала может выдавать либо сигнал постоянного тока, либо сигнал постоянного напряжения, пропорциональный значению смещения. Поэтому мультиметр (4) подключается либо в режиме миллиамперметра (4.1), либо в режиме вольтметра (4.2).

Измерения проводят минимум в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы, на десяти частотах, включая верхний и нижний пределы и базовую частоту.

Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор», если используется цифровой канал, и/или, если используется аналоговый выход, измеренное значение вычисляют, используя показания аналогового выхода поверяемого канала, по формулам:

$$S_i = \frac{U_i - U_{\min}}{U_{\max} - U_{\min}} \times D, (\text{мкм}) \quad (15)$$

или

$$S_i = \frac{I_i - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \times D, (\text{мкм}) \quad (16)$$

где S_i – измеренное значение виброперемещения (мкм).

U_i (I_i) – показания мультиметра в режиме измерений постоянного напряжения (тока) (В или мА);

$U_{\min}$ ($I_{\min}$) – минимальное значение выходного сигнала аналогового выхода системы, указанный в паспорте на систему (В или мА);

$U_{\max}$ ($I_{\max}$) – максимальное значение выходного сигнала аналогового выхода системы, указанный в паспорте на систему (В или мА);

D – диапазон измерений виброперемещения по аналоговому выходу канала системы, указанный в паспорте на систему (разница между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений) (мкм).

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений параметров виброперемещения вычисляют по формуле (12)

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.2.5 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения для каналов с входом по напряжению переменного тока.

Поверка проводится для вторичного виброизмерительного прибора СТД-3168К (или измерительной цепи, состав которой указан в описании типа) (далее – прибора СТД-3168К).

При проведении поверки необходимо использовать схему подключения, приведенную на рисунке 2а).

Задаваемые на вход канала значения напряжения переменного тока, соответствующие задаваемым виброперемещениям, вычисляют по формуле:

$$U_{\text{вх}} = S_{\text{зад}} \cdot K, (B) \quad (17)$$

где $S_{\text{зад}}$ – значение виброперемещения, подаваемое на вход канала прибора СТД-3168К, (мкм);
 $U_{\text{вх}}$ – подаваемое от генератора на вход канала прибора СТД-3168К напряжение, соответствующее значению виброперемещения, подаваемому на вход канала прибора СТД-3168К, (В);

K – программируемый коэффициент преобразования (указан в паспорте), (мВ/мкм).

Измерения проводят в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы, и на десяти частотах диапазона рабочих частот, включая верхний и нижний пределы и базовую частоту.

Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор», если используется цифровой канал, или, если используется аналоговый выход, измеренное значение вычисляют, используя показания аналогового выхода поверяемого канала, по формулам (15) и (16).

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений параметров виброперемещения вычисляют по формуле (12).

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.2.6 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений параметров виброперемещения для каналов с входом по постоянному току.

Поверка проводится для вторичного виброизмерительного прибора СТД-3168К (или измерительной цепи, состав которой указан в описании типа) (далее – прибора СТД-3168К).

При проведении поверки необходимо использовать схему подключения, приведенную на рисунке 3.

Задаваемые на вход канала значения постоянного тока, соответствующие задаваемым виброперемещениям вычисляют по формуле:

$$I_{\text{вх}} = S_{\text{зад}} \cdot K + I_{\text{мин}}, (mA) \quad (18)$$

где $S_{\text{зад}}$ – значение виброперемещения, подаваемое на вход канала прибора СТД-3168К, (мкм);

$I_{\text{вх}}$ – подаваемый от калибратора на вход канала прибора СТД-3168К постоянный ток, соответствующий значению виброперемещения, подаваемому на вход канала прибора СТД-3168К, (мА);

K – программируемый коэффициент преобразования (указан в паспорте), (мА/мкм).

$I_{\text{мин}}$ – минимальное значение сигнала аналогового входа системы, указанный в паспорте на систему (мА).

Измерения проводят в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы.

Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор».

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений параметров виброперемещения вычисляют по формуле (12).

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.3 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения

10.3.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения для каналов с измерителем вибрации и линейных перемещений ИЛП.

Закрепить первичный преобразователь на тахометрической установке.

Задать на тахометрической установке значения частоты минимум в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы.

Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор», если используется цифровой канал, и/или, если используется аналоговый выход, измеренное значение вычисляют, используя показания аналогового выхода поверяемого канала, по формулам:

$$N_i = \frac{U_i - U_{\min}}{U_{\max} - U_{\min}} \times N, (\text{об/мин}) \quad (19)$$

или

$$N_i = \frac{I_i - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \times N, (\text{об/мин}) \quad (20)$$

где N_i – измеренное значение частоты вращения (об/мин).

U_i (I_i) – показания мультиметра в режиме измерений постоянного напряжения (тока) (В или мА);

$U_{\min}$ ($I_{\min}$) – минимальное значение выходного сигнала аналогового выхода системы, указанный в паспорте на систему (В или мА);

$U_{\max}$ ($I_{\max}$) – максимальное значение выходного сигнала аналогового выхода системы, указанный в паспорте на систему (В или мА);

N – диапазон измерений частоты вращения по аналоговому выходу канала системы, указанный в паспорте на систему (разница между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений) (об/мин).

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений частоты вращения вычисляют по формуле

$$\delta = \frac{N_i - N_{\text{зад}}}{N_{\max} - N_{\min}} \cdot 100 (\%) \quad (21)$$

где N_i – измеренное значение частоты вращения (об/мин);

$N_{\text{зад}}$ – заданное значение частоты вращения (об/мин);

$N_{\max}$ – максимальное значение диапазона частоты вращения (об/мин);

$N_{\min}$ – минимальное значение диапазона измерений частоты вращения (об/мин).

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.3.2 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращений для каналов без измерителя вибрации и линейных перемещений ИЛП.

Поверка проводится для вторичного виброизмерительного прибора СТД-3168К (или измерительной цепи, состав которой указан в описании типа) (далее – прибора СТД-3168К).

Собрать схему подключения, приведенную на рисунке 9. Параметры задаваемого от генератора сигнала зависят от характеристик канала, указанных в паспорте на систему. При проведении измерений необходимо пользоваться руководством по эксплуатации.



Рисунок 9 - Схема проверки канала измерений частоты вращения

- 1.1 – генератор низкочастотный измерительный;
- 1.2 – частотомер;
- 1.3 – формирователь развязывающий (по необходимости);
- 3 – прибор виброизмерительный вторичный СТД-3168К из состава системы (3.1 – модуль измерительный AIM-xxx, 3.2 – модуль аналогового ввода-вывода IOM-631, 3.3 – модуль контроллер РСМ-1620);
- 4 – мультиметр для измерения значения постоянного тока (4.1) или постоянного напряжения (4.2) аналогового выхода канала;
- 5 – персональный компьютер (ПК) с установленным ПО «Монитор» и подключенный к цифровому выходу системы.

Примечания

1 Если используемый генератор поверен как рабочий эталон в соответствии с приказом Росстандарта от 01.09.2022 г. № 2183, то использовать частотомер не нужно

2 Аналоговый выход канала может выдавать либо сигнал постоянного тока, либо сигнал постоянного напряжения, пропорциональный значению смещения. Поэтому мультиметр (4) подключается либо в режиме миллиамперметра (4.1), либо в режиме вольтметра (4.2). Форма сигнала задается в соответствии с параметрами таховхода, указанного в паспорте.

Измерения проводят в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы.

Значения подаваемой на вход канала частоты вычисляют по формуле:

$$F_{\text{зад}} = \frac{N_{\text{зад}}}{60} \text{ (Гц)} \quad (22)$$

где $N_{\text{зад}}$ – заданное число оборотов (об/мин).

Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор», если используется цифровой канал, или, если используется аналоговый выход, измеренное значение вычисляют, используя показания аналогового выхода поверяемого канала, по формулам (19) и (20).

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений частоты вращения вычисляют по формуле (21).

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.3.3 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения для каналов с входом по постоянному току

Поверка проводится для вторичного виброизмерительного прибора СТД-3168К (или измерительной цепи, состав которой указан в описании типа) (далее – прибора СТД-3168К).

При проведении поверки необходимо использовать схему подключения, приведенную на рисунке 3.

Задаваемые на вход канала значения постоянного тока, соответствующие задаваемым значениям частоты вращения рассчитывают по формуле:

$$I_{\text{вх}} = F_{\text{зад}} \cdot K + I_{\text{min}} \text{ (мА)} \quad (23)$$

где $F_{\text{зад}}$ – значение частоты, подаваемое на вход канала прибора СТД-3168К, (Гц);

$I_{\text{вх}}$ – подаваемый от калибратора на вход канала прибора СТД-3168К постоянный ток, соответствующий значению частоты вращения, подаваемому на вход канала прибора СТД-3168К, (мА);

K – программируемый коэффициент преобразования (указан в паспорте), (мА/Гц).

I_{min} – минимальное значение сигнала аналогового входа системы, указанный в паспорте на систему (мА).

Измерения проводят в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы.

Измеренное значение определяют по показанию программы «Монитор».

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений частоты вращения вычисляют по формуле (21).

Система считается прошедшей поверку по данному пункту методики поверки, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.7 Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям.

Система считается пригодной к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если она прошла поверку по каждому пункту данной методики и все максимальные значения погрешностей измерений не превышают допустимых значений, указанных в таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Система, прошедшая поверку с положительным результатом, признается пригодным и допускается к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

11.2 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на систему оформляется извещение о непригодности к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению.

11.3 Поверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме. Сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 Результаты поверки системы передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.5 Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

11.6 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Начальник отдела 204
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



А.Г. Волченко

Вед. инженер отдела 204



Ю.С. Дикарева

Пример локальной поверочной схемы для средств измерений

