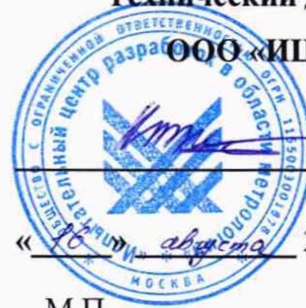


УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

2019 г.

М.П.

Преобразователи вибрации STT41-Eх

Методика поверки

ИЦРМ-МП-109-19

г. Москва

2019 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	4
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	8

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи вибрации STT41-Ex (далее – преобразователи) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять преобразователи, принятые отделом технического контроля организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять преобразователи в процессе эксплуатации и хранения, который был подвергнут регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационных документах на который есть отметка о выполнении указанных работ.

1.4 Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации преобразователей, но не реже одного раза в 3 года.

1.5 Метрологические характеристики приведены в таблицах 1.

Таблица 1 – метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований среднеквадратического значения виброскорости в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц, мм/с	от 0 до 50,8
Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Номинальный коэффициент масштабного преобразования среднеквадратического значения виброскорости на базовой частоте 80 Гц для выходного сигнала силы постоянного тока, мА/(мм·с ⁻¹)	0,315
Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования среднеквадратического значения виброскорости для выходного сигнала силы постоянного тока, %	±5
Диапазон выходного сигнала напряжения постоянного тока, В	от 1 до 5
Номинальный коэффициент масштабного преобразования среднеквадратического значения виброскорости на базовой частоте 80 Гц для выходного сигнала напряжения постоянного тока, В/(мм·с ⁻¹)	0,079
Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования среднеквадратического значения виброскорости для выходного сигнала напряжения постоянного тока, %	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц, дБ	±3
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 80 Гц, %	±3
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %	±10

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции	8.2	Да	Нет

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Опробование	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки преобразователи бракуют и его поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
Основные средства поверки		
1. Станция для калибровки преобразователей вибрации	9155	45699-10
2. Мультиметр цифровой	FLUKE 87V	33404-12
Вспомогательные средства поверки		
3. Источник питания постоянного тока	GPR-73060D	55898-13
4. Установка для проверки параметров электрической безопасности	GPT-79803	50682-12
5. ПЭВМ	IBM PC	Наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows
6. Термогигрометр электронный	CENTER-313	22129-09
7. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	5738-76

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение характеристик преобразователей с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

3.4 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.2 К проведению поверки допускают лица, изучившие эксплуатационные документы поверяемых преобразователей и применяемых средств поверки, имеющие навык работы на персональном компьютере.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до и выше 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на преобразователи и применяемые средства измерений.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы наверяемые преобразователи;
- выдержать преобразователи в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого преобразователя следующим требованиям:

- комплектность и маркировка должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации (далее – ЭД);
- не должно быть механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и разъемов.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции выполнять в следующем порядке:

1) Подготовить установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Измерить электрическое сопротивление изоляции путем приложения напряжения постоянного тока равного 500 В в течение 1 мин между всеми независимыми цепями.

Результаты проверки считать положительными, если все измеренные значения сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

8.3 Опробование

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить преобразователь к работе в соответствии с ЭД.
- 2) Подготовить станцию для калибровки преобразователей вибрации 9155 (далее – 9155) к работе в соответствии с ЭД.
- 3) Преобразователь устанавливают на вибростол таким образом, чтобы направление главной оси чувствительности преобразователя совпадало с направлением колебаний вибростола, соединяют выход преобразователя с входом мультиметра 87V (далее – мультиметр).

4) На вибростенде из состава 9155 воспроизводят среднеквадратического значения (далее - СКЗ) виброскорости амплитудой 10 мм/с на базовой частоте.

5) Наблюдать пропорциональную зависимость изменения сигнала на мультиметре.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если при воспроизведении СКЗ виброскорости на вибростенде на мультиметре наблюдается пропорциональная зависимость.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения при измерении СКЗ виброскорости проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить преобразователь к работе в соответствии с ЭД.
- 2) Подготовить мультиметр и 9155 к работе в соответствии с ЭД.
- 3) Преобразователь установить на вибростол из состава 9155 таким образом, чтобы направление главной оси чувствительности преобразователя совпадало с направлением колебаний вибростола, соединить выход преобразователя со входом мультиметра.

4) На вибростенде из состава 9155 воспроизводят СКЗ виброскорости амплитудой 10 мм/с на базовой частоте.

5) Определить действительное значение коэффициента преобразования по формуле (1):

$$K_{д} = \frac{X_{А} - X_{см}}{X_{д}} \quad (1)$$

где $X_{д}$ – значение виброскорости, заданное на эталонной установке, мм/с;

$X_{А}$ – измеренное значение силы постоянного тока (напряжения постоянного тока) на выходе преобразователя, мА (В);

$X_{см}$ – значение силы постоянного тока смещения ($X_{см} = 4$) (напряжения постоянного тока смещения ($X_{см} = 1$)), мА (В).

б) Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения вычисляют по формуле (2):

$$\delta = \frac{K_{д} - K_{н}}{K_{н}} \cdot 100 (\%) \quad (2)$$

где $K_{н}$ – паспортное (номинальное) значение коэффициента преобразования, испытуемого преобразователя, В/м·с (или мА/м·с).

Результаты проверки считать положительными, если полученное значение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения не превышает предельно допустимого значения, указанного в таблице 1.

8.4.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (далее – АЧХ) проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить преобразователь к работе в соответствии с ЭД.
- 2) Подготовить мультиметр и 9155 к работе в соответствии с ЭД.
- 3) Преобразователь установить на вибростол, соединить выход преобразователя с входом мультиметра.

- 4) На вибростенде воспроизвести виброскорость равную 10 мм/с на десяти точках диапазона частот переменного тока, равномерное распределенных внутри диапазона.
- 5) Виброскорость колебаний поддерживать постоянной.
- 6) Определить действительное значение коэффициента преобразования по формуле (1) при каждом значении частоты.
- 7) Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определить по формуле (3):

$$\gamma_i = 20 \lg \left(\frac{X_i}{X_d} \right) \quad (\text{дБ}) \quad (3)$$

где X_i – измеренное значение силы (напряжения) постоянного тока на выходе преобразователя на одной из указанных выше частот, мА (В);

X_d – значение силы (напряжения) постоянного тока на выходе преобразователя на базовой частоте, мА (В).

8) За неравномерность АЧХ преобразователя принимают максимальное значение, вычисленное по формуле (4).

$$\gamma = \left| \gamma_i \right|_{\max} \quad (4)$$

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения неравномерности АЧХ не превышают предельно допустимого значения, указанного в таблице 1.

8.4.3 Определение нелинейности амплитудной характеристики проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить преобразователь к работе в соответствии с ЭД.
- 2) Подготовить мультиметр и 9155 к работе в соответствии с ЭД.
- 3) Определение нелинейности амплитудной характеристики определять на базовой частоте на шести точках диапазона измерения виброскорости, равномерно распределенных внутри диапазона измерений.
- 4) Испытываемый преобразователь установить на вибростол и подсоединить выход преобразователя к входу мультиметра.
- 5) Последовательно задать значения виброскорости равномерно распределённых внутри диапазона измерений и определить коэффициент преобразования для каждого значения виброскорости по формуле (1).
- 6) Определить среднее арифметическое значение коэффициента преобразования преобразователя по формуле (5):

$$K_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^n K_{дj}}{n} \quad (5)$$

где n – число значений, задаваемых виброскоростями.

Для каждого значения задаваемых виброскоростей определить значение нелинейности амплитудной характеристики $\delta_i^{нп}$ коэффициента преобразования $K_{дi}$, от среднего арифметического значения K_{cp} по формуле (6):

$$\delta_i^{нп} = \frac{K_{дi} - K_{cp}}{K_{cp}} 100 (\%) \quad (6)$$

За нелинейность амплитудной характеристики преобразователя $\delta_i^{нп}$ принимать максимальное значение, вычисленное по формуле (7):

$$\delta_i^{нп} = \left| \delta_i^{нп} \right|_{\max} \quad (7)$$

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения нелинейности не превышают предельно допустимого значения, указанного в таблице 1.

8.4.4 Определение относительного коэффициента поперечного преобразования проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить преобразователь к работе в соответствии с ЭД.
- 2) Подготовить мультиметр и 9155 к работе в соответствии с ЭД.
- 3) Подготовить специальное поворотное устройство, обеспечивающее поворот преобразователя вокруг его оси чувствительности на 360° с интервалом не более 30° .
- 4) Закрепить поворотное устройство на вибростоле.
- 5) Закрепить преобразователь на поворотном устройстве и подсоединить выход преобразователя к входу мультиметра.
- 6) На вибростенде воспроизвести виброскорость амплитудой 10 мм/с на базовой частоте.
- 7) После каждого i -ого измерения изменять положения преобразователя на 30° , закрепляя его на поворотном устройстве.
- 8) Рассчитать значение коэффициента преобразования для каждого положения преобразователя, соответствующего повороту вокруг оси чувствительности на $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ, 210^\circ, 240^\circ, 270^\circ, 300^\circ, 330^\circ$ по формуле (1).
- 9) Вычислить относительный коэффициент поперечного преобразования по формуле (8):

$$K_{\pi} = \frac{K_i}{K} \cdot 100\% \quad (8)$$

где K – действительное значение коэффициента преобразования преобразователя, мкА/м·с⁻² (мВ/м·с⁻²);

K_i – значение коэффициента преобразования в i -ом измерении для каждого положения преобразователя, мкА/м·с⁻¹ (мВ/м·с⁻¹).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительного коэффициента поперечного преобразования не превышает значений, указанного в таблице 1.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:


- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств поверки (со сведениями о поверке последних);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки согласно таблице 2.


Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на обратной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с действующей нормативной документацией.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с действующей нормативной документацией.

Технический директор
ООО «ИЦРМ»
Инженер отдела испытаний
ООО «ИЦРМ»





М. С. Казаков

М. И. Чернышова