

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

М.П.

«16» января 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи одноканальные с дисплеем 3-9900-1Р

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-661-2025

Москва,
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи одноканальные с дисплеем 3-9900-1Р (далее – преобразователи), с серийными номерами 62311101353, 62311101370, 62311101373, 62311101363, 62311071460, 62311071567, 62311071541, 62311071441, 62311071549, 62311071583, 62311100450, 62311071410, 62311071550, 62311071532, 62311100446, 62311100487, 62311100439, 62311101366, 62311101350, 62311101359, 62311101371, 62311101382, 62311101375, 62311101364, 62311071573, 62311101356, 62311071537, 62311071533, 62311071408, 62311071542, 62311101377, 62311071534, 62311071587, 62311071397, 62311100449, 62311071560, 62311100438, 62311071535, 62311100395, 62311071591, 62311100447, 62311100434, 62311071540, 62311100443, 62311100423, 62311100431, 62311100442, 62311100432, изготовленные Georg Fisher Signet LLC, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 При определении метрологических характеристик преобразователя в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц:

– электрического сопротивления в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3456 от 30 декабря 2019 года, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014;

– частоты в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 26 сентября 2022 года, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022;

– силы постоянного электрического тока в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 1 октября 2018 года, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91.

1.3 Метрологические характеристики преобразователя подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки.

1.4 В соответствии с заявлением владельца преобразователя допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные приложении А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Проведение операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение относительной погрешности измерений входных сигналов частоты	Да	Да	9.1
Определение относительной погрешности измерений входных сигналов электрического сопротивления постоянного тока	Да	Да	9.2

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, % от 5 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки преобразователя применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – 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
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 °C до 25 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °C	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
6 – 9	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 5 % до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
6 – 9	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
9	Рабочий эталон единицы силы постоянного тока 2-ого разряда и выше согласно приказу Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 с диапазоном силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13 (далее – калибратор)
9	Рабочий эталон электрического сопротивления 4-го разряда и выше согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 с диапазоном сопротивления от 0,001 до 3,000 МОм	Магазин сопротивления Р40103, рег. № 80924-21 (далее – магазин сопротивления)
9	Рабочий эталон единицы частоты 5-го разряда и выше согласно приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 в диапазонах частот от 0,5 до 1500,0 Гц	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3409/1, рег. № 53064-13 (далее – генератор частоты)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и преобразователя, приведенных в эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки средства измерений, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы преобразователя и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5.3 Работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания.

5.4 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

5.5 Конструкция соединительных элементов преобразователя и средств поверки должна обеспечивать надежность крепления преобразователя и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра преобразователя устанавливают:

- соответствие серийного номера преобразователя серийному номеру в паспорте;
- соответствие комплектности преобразователя паспорту и описанию типа;
- надписи и обозначения – четкие и соответствуют требованиям технической документации.

6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:

- серийный номер преобразователя соответствует серийному номеру в паспорте;
- комплектность преобразователя соответствует паспорту и описанию типа;
- надписи и обозначения – четкие и соответствуют требованиям технической документации.

6.3 При получении отрицательных результатов по 6 поверку преобразователя прекращают.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений):

- преобразователь и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов, если они находились в условия, отличных от указанных в разделе 3;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

- преобразователь включают в сеть в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации;
- через одну минуту после включения убеждаются, что на дисплее преобразователя отсутствуют сообщения об ошибках и преобразователь полностью функционирует.

7.3 Результаты поверки по пункту 7 считают положительными, если через одну минуту после включения преобразователя отсутствуют сообщения об ошибках и преобразователь полностью функционирует.

7.4 При получении отрицательных результатов по 7 поверку преобразователя прекращают.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) преобразователя проводят сравнением идентификационных данных ПО преобразователя, отображаемых на дисплее преобразователя, с идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа преобразователя.

8.2 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если идентификационные данные ПО преобразователя, отображаемые на дисплее преобразователя, соответствуют идентификационным данным, отраженным в описании типа.

8.3 При получении отрицательных результатов по 8 поверку преобразователя прекращают.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности измерений входных сигналов частоты

9.1.1 Подключают генератор частоты к входным клеммам преобразователя в режиме воспроизведения сигналов частоты, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.1.2 Подключают калибратор к выходным клеммам преобразователя в режиме измерения сигналов силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.1.3 С помощью генератора частоты задают электрический сигнал частоты. В качестве контрольных точек принимают 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений частотного сигнала,

согласно паспорту преобразователя.

9.1.4 Считывают значения выходного сигнала силы постоянного тока и в каждой контрольной точке вычисляют относительную погрешность измерений входных сигналов частоты δ_v , %, по формуле

$$\delta_v = \frac{I_{изм} - I_{расч}}{I_{расч}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренного калибратором, мА

$I_{расч}$ – расчетное значение силы постоянного тока, соответствующее значению частоты в контрольной точке $v_{расч}$ (в мА), которое рассчитывается по формуле, мА:

$$I_{расч} = 4 + \frac{v_{расч} - v_{min}}{v_{max} - v_{min}} \cdot 16, \quad (2)$$

где v_{max} , v_{min} – нижний и верхний пределы диапазона измерений преобразователя соответственно, согласно паспорту преобразователя, Гц.

9.1.5 Результаты поверки по 9.1 считают положительными, если относительная погрешность измерений входных частотных сигналов, рассчитанная по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

9.1.6 При получении отрицательных результатов по 9.1 поверку преобразователя прекращают.

9.2 Определение относительной погрешности измерений входных сигналов электрического сопротивления постоянного тока

9.2.1 Подключают магазин сопротивления к входным клеммам преобразователя, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2.2 Подключают калибратор к выходным клеммам преобразователя в режиме измерения сигналов силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2.3 С помощью магазина сопротивления задают сигнал электрического сопротивления постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений электрического сопротивления постоянного тока, согласно паспорту преобразователя.

9.2.4 Считывают значения выходного сигнала силы постоянного тока и в каждой контрольной точке вычисляют относительную погрешность преобразователя при измерении входных сигналов электрического сопротивления постоянного тока δ_R , %, по формуле

$$\delta_R = \frac{I_{изм} - I_{расч}}{I_{расч}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренного калибратором, мА;

$I_{расч}$ – расчетное значение силы постоянного тока, соответствующее значению электрического сопротивления постоянного тока в контрольной точке $R_{расч}$ (в мА), которое рассчитывается по формуле, мА:

$$I_{расч} = 4 + \frac{R_{расч} - R_{min}}{R_{max} - R_{min}} \cdot 16, \quad (4)$$

где R_{max} , R_{min} – нижний и верхний пределы диапазона измерений преобразователя соответственно, согласно паспорту преобразователя, МОм.

9.2.5 Результаты поверки по 9.2 считают положительными, если относительная погрешность измерений входных сигналов электрического сопротивления постоянного тока, рассчитанная по формуле (3), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

9.2.6 При получении отрицательных результатов по 9.2 поверку преобразователя

прекращают.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

10.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в ФИФОЕИ.

10.3 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

10.4 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца) в сведениях о поверке в ФИФОЕИ указывают информацию об объеме проведенной поверки.

10.5 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

Инженер по метрологии

Р.М. Сибагатуллин



Приложение А
Метрологические характеристики преобразователей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений входных сигналов частоты, Гц ¹⁾	от 0,5 до 1500,0
Диапазон измерений входных сигналов электрического сопротивления постоянного тока, МОм ¹⁾	от 0,001 до 3,000
Выходной сигнал силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений входных сигналов частоты, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений входных сигналов электрического сопротивления постоянного тока, %	±2

¹⁾ Указан общий диапазон измерений. Фактический диапазон измерений указан в паспорте преобразователя.