

**Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

2016 г.

Системы сбора данных GM

Методика поверки

МП 201-004-2016

г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок систем сбора данных GM.

Системы сбора данных GM (далее - системы) - комплексы программно-технические предназначенные для измерений напряжения постоянного тока, силы постоянного электрического тока (с использованием шунтирующих резисторов и без), сигналов от термодатчиков и термопреобразователей сопротивления различных градуировок, для измерений частотно-импульсных сигналов, для воспроизведения сигналов силы постоянного электрического тока, а также для регистрации и хранения измеренных значений, формирования сигналов аварийной сигнализации и графического представления временных диаграмм на персональном компьютере (ПК) с помощью специализированного программного обеспечения (ПО).

Системы строятся по модульному принципу и состоят из блоков, включающих в себя модули, выполненные из поликарбоната и устанавливаемые последовательно. В состав систем могут входить следующие модули: основной модуль GM10, модуль питания GM90PS, модуль расширения GX90EX, базы для модулей GM90MB и модули ввода/вывода: модули аналоговых входов GX90XA, модули дискретных входов GX90XD, модули импульсных входов GX90XP, модули аналоговых выходов GX90YA, модули дискретных выходов GX90YD, модули дискретных входов/выходов GX90WD.

Основной модуль GM10 оснащен цифровым дисплеем и индикаторами состояния, набором функциональных клавиш, портом Ethernet, USB-портом и разъемом под SD-карту памяти, а также интерфейсом RS-422A/485 (опционально), расположенными на лицевой панели модуля.

В зависимости от конфигурации, системы могут быть одноблочными (состоят только из главного блока (ГБ), до 100 измерительных каналов) или многоблочными (состоят из ГБ и суб-блоков (СБ), до 420 измерительных каналов на систему). Многоблочные системы позволяют подключать до 6 СБ, связанных с ГБ каскадным соединением с помощью кабелей Ethernet длиной не более 100 м. ГБ может включать в себя до 10 модулей ввода/вывода при одноблочной системе и до 6 при многоблочной. СБ может включать в себя до 6 модулей ввода/вывода. Для ГБ обязательным является наличие основного модуля GM10 и модуля питания GM90PS. Для СБ обязательным является наличие модуля питания GM90PS, модуля расширения GX90EX и хотя бы одного модуля ввода/вывода. Конфигурация модулей ввода/вывода является гибкой и может быть изменена в процессе эксплуатации системы. В качестве СБ также может быть использован блок расширения ввода/вывода GX60.

Системы снабжены функцией сохранения считываемой информации на внутреннюю память, на SD-карту памяти, либо на файл-сервере, используя функцию FTP-клиента. Данные, сохраненные на SD-карте, можно конвертировать в Excel или текстовый формат с помощью специализированного ПО, что облегчает процесс их обработки на ПК. Системы могут быть подключены к сети Ethernet и поддерживают функции Веб-сервера для оперативного дистанционного контроля состояния, E-mail-уведомлений и обмена файлами по протоколу FTP. Системы могут осуществлять обмен данными по открытым сетевым протоколам Modbus/TCP (стандартно), Modbus RTU, EtherNet/IP и OPC-UA (опционально).

Монтаж систем осуществляется на DIN-рейку, также возможны настольная установка и настенный монтаж.

Интервал между поверками 3 года.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава систем, а также отдельных величин и диапазонов измерений/воспроизведений, в соответствии с заявлением владельца системы с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Раздел настоящей методики
	первичной ¹⁾	периодической	
Подготовка к поверке	Да	Да	7
Внешний осмотр	Да	Да	8.1
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик систем	Да	Да	8.3
Оформление результатов поверки	Да	Да	9
Примечание - ¹⁾ При выпуске из производства и после ремонта			

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при выполнении операций, указанных в таблице 1, приведены в таблице 2

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Наименование средства поверки	Тип	Регистрационный номер	Основные характеристики
Калибратор универсальный	Н4-7	22125-01	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазонах воспроизведения напряжения постоянно тока: от 0 до 200 мВ $\pm(0,002\% \cdot U + 0,0005\% \cdot U_{\text{п}})$, от 0 до 20 В $\pm(0,002\% \cdot U + 0,00015\% \cdot U_{\text{п}})$, от 0 до 200 В $\pm(0,0025\% \cdot U + 0,00025\% \cdot U_{\text{п}})$, в диапазоне воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 мА $\pm(0,004\% \cdot I + 0,0004\% \cdot I_{\text{п}})$;
Калибратор многофункциональный	МС5-R	18624-99	Диапазон воспроизведения импульсов от 0 до 9999999 имп.
Магазин сопротивлений измерительный	МСР-60М	2751-71	Класс точности 0,02
Мультиметр цифровой прецизионный	Fluke 8508A	25984-14	Пределы допускаемой основной погрешности измерения силы постоянно в диапазоне тока от 0 до 20 А $\pm(0,0014\% \cdot I + 0,0002\% \cdot I_{\text{п}})$,
Термометр лабораторный электронный	ЛТ-300	61806-15	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне измерения температуры от минус 50 до плюс 199,99 °С $\pm 0,05$ °С

3.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, при соблюдении следующих условий:

- погрешность средства поверки не должна быть более 1/5 предела контролируемого значения погрешности;

- допускается использовать средства поверки, имеющие пределы допускаемых значений погрешности не более 1/3 пределов контролируемых значений погрешности, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86);

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку систем должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с системой и используемыми эталонами.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» последнего издания, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации наверяемые системы, применяемые эталоны и вспомогательные технические средства.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации наверяемые системы, эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 Перед началом поверки системы, используемые эталоны и вспомогательные технические средства должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

6.3 Поверка проводится в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность без конденсации от 20 до 85 %;
- относительная влажность без конденсации для GX60 от 20 до 80 %;
- высота монтажа над уровнем моря не более 2000 м;
- напряжение питания от 100 до 240 В $_{\pm 10\%}^{\pm 10\%}$, 50/60 Гц $\pm 2\%$.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1 Проводят осмотр систем. Следует убедиться в их механической исправности, в целостности соединительных проводов, в соответствии комплектности систем эксплуатационной документации, в соответствии маркировок систем и модулей систем эксплуатационной документации, в наличии свидетельства о предыдущей поверке (при периодических поверках). Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

При обнаружении несоответствий по п. 7.1 дальнейшие операции по поверке систем прекращают до устранения выявленных несоответствий.

7.2 Опробование

Опробование проводится в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации системы.

7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

7.3.1 Сравнивают наименование программного обеспечения (далее - ПО) и номер версии, которые отображаются на графическом дисплее ПК, с данными, приведёнными в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии	R1.01.01 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

7.3.2 Систему признают прошедшей идентификацию ПО, если идентификационные данные, отображаемые на графическом дисплее ПК, соответствуют данным, приведённым в таблице 3.

7.4 Определение метрологических характеристик систем

7.4.1 Определение основных погрешностей измерительных каналов (ИК) сигналов напряжения постоянного тока или силы постоянного тока.

Для каждой поверяемой точки $i = 1, 2, 3, 4, 5$ выполняют следующие операции:

- устанавливают на входе поверяемого ИК значение входного сигнала X_i силы (напряжения) постоянного тока от калибратора тока (напряжения) и делают не менее 4-х отсчётов Y_i на экране ПК. Значения заносят в таблицу 3 протокола поверки;

- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ai} ИК в i -й поверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - X_i | \}, \quad (1)$$

где Y_i выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

Если хотя бы в одной из поверяемых точек выполняется неравенство $|\Delta_{ai}| \geq |\Delta_a|$, ИК считают не прошедшим поверку, в противном случае признают прошедшим поверку и значения Δ_{ai} заносят в таблицу 3 протокола поверки.

Таблица 3

X_i , (мВ, В/мА)	Y_i , (мВ, В/мА)	Δ_a , (мВ, В/мА)	Δ_{ai} , (мВ, В/мА)
X_1			
X_2			
X_3			
X_4			
X_5			

7.4.2 Определение основных погрешностей ИК сигналов от термопар

В режиме измерения сигналов от термопар с компенсацией температуры холодного спая определение основной погрешности проводят в следующей последовательности:

- для каждой поверяемой точки значение температуры T_i (для данного типа термопары) заносят в таблицу протокола поверки;

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение U_{xi}' , соответствующее значению температуры в i -ой поверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более 0,1 °С измеряют температуру T_{xc} вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают входной сигнал U_{xi} в мВ для каждой поверяемой точки по формуле:

$$U_{xi} = U_{xi}' - U_{tx.c.}, \quad (2)$$

где $U_{tx.c.}$ - напряжение, соответствующее температуре холодного спая (по таблицам ГОСТ Р 8.585);

- устанавливают на входе поверяемого ИК значение U_{xi} напряжения постоянного тока от калибратора напряжения и делают не менее 4-х отсчётов Y_i на экране ПК. Измеренные значения заносят в таблицу 4 протокола поверки;

- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ai} ИК в i -й поверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - T_i | \}, \quad (3)$$

где Y_i выражено в «°С».

Если хотя бы в одной из поверяемых точек выполняется неравенство $|\Delta_{ai}| \geq |\Delta_a|$ ИК считают не прошедшим поверку, в противном случае признают прошедшим поверку и значения Δ_{ai} заносят в таблицу 4 протокола поверки.

Таблица 4

$T_i, ^\circ\text{C}$	$Y_i, ^\circ\text{C}$	$\Delta_a, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{ai}, ^\circ\text{C}$
T_1			
T_2			
T_3			
T_4			
T_5			

7.4.3 Определение основных погрешностей ИК сигналов от термопреобразователей сопротивления

Определение основной погрешности ИК измерения проводится в изложенной ниже последовательности:

- записывают для каждой поверяемой точки T_i значение температуры (для каждого типа термопреобразователя сопротивления) в таблицу 4 протокола поверки;
- по таблицам ГОСТ 6651-2009 находят значение сопротивления X_i , соответствующее значению температуры в i -ой поверяемой точке;
- устанавливают на входе проверяемого ИК значение X_i сопротивления от магазина сопротивлений и делают не менее 4-х отсчётов Y_i на экране ПК. Измеренные значения заносят таблицу 4 протокола поверки;
- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ai} ИК в i -й поверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - T_i | \}, \quad (4)$$

где Y_i выражено в «°С».

Если хотя бы в одной из поверяемых точек выполняется неравенство $|\Delta_{ai}| \geq |\Delta_a|$ ИК считают не прошедшим поверку, в противном случае признают прошедшим поверку и значения Δ_{ai} заносят в таблицу 4 протокола поверки.

7.4.4 Определение основной погрешности ИК счёта импульсов.

- для каждой поверяемой точки $i = 1 \dots p$ вычисляют время счёта импульсов t_i по формуле:

$$t_i = N_i / f_i, \quad (5)$$

где - N_i – количество импульсов (объем счетчика);

f_i – частота следования импульсов;

- подают на вход проверяемого ИК последовательность импульсов от эталонного калибратора МС5-Р, предусмотрев синхронизацию начала счёта и запуска калибратора МС5-Р, частота которого при необходимости контролируется частотомером, и фиксируют время t_n начала счёта и количество импульсов ИК и калибратора МС5-Р в момент времени t_n ;

- в момент времени t_k , ($t_k = t_i + t_n$) фиксируют количество импульсов ИК (X_i) и калибратора МС5-Р (Y_i);

- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ai} ИК в i -й поверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - X_i | \}, \quad (6)$$

Если хотя бы в одной из поверяемых точек абсолютная погрешность ИК превышает ± 1 импульс, ИК считают не прошедшим поверку, в противном случае признают прошедшим поверку и значения Δ_{ai} заносят в таблицу 5.

Таблица 5

X_i , имп.	Y_i , имп.	Δ_a , имп.	Δ_{ai} , имп.

7.4.5 Определение основных погрешностей ИК воспроизведения силы постоянного тока.

Для каждой проверяемой точки $i = 1, 2, 3, 4, 5$ выполняют следующие операции:

- устанавливают на выходе поверяемого ИК значение выходного значения X_i силы постоянного тока. Подключают к выходу поверяемого ИК мультиметр и считывают выходные значения Y_i . Значения заносят в таблицу 6;

- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ai} ИК в i -й поверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | X_i - Y_i | \}, \quad (7)$$

Если хотя бы в одной из поверяемых точек выполняется неравенство $|\Delta_{ai}| \geq |\Delta_a|$, ИК считают не прошедшим поверку, в противном случае признают прошедшим поверку и значения Δ_{ai} заносят в таблицу 6.

Таблица 6

Y_i , мА	X_i , мА	Δ_a , мА	Δ_{ai} , мА
Y_1			
Y_2			
Y_3			
Y_4			
Y_5			

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки выписывают свидетельство о поверке системы в соответствии с приказом № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 При отрицательных результатах поверки оформляют на них извещение о непригодности в соответствии с приказом № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



И.М. Тронова

Инженер отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Гмызин