

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

« 02 » октября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы программно-технические Неман-Р

Методика поверки

АСА1.370.575 Д1

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы программно-технические Неман-Р (далее – комплексы или ПТК) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Комплексы предназначены для измерения входных аналоговых сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, частоты, поступающих от первичных датчиков (в том числе преобразователей термоэлектрических и термопреобразователей сопротивления), воспроизведения сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, приема и выдачи дискретных и аналоговых сигналов сигнализации и управления исполнительными механизмами.

Производство серийное.

Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

Периодическая поверка проводится в процессе эксплуатации и хранения.

Допускается проведение поверки комплексов по отдельным измеряемым величинам или по отдельным измерительным каналам из состава комплекса в соответствии с письменным заявлением владельца комплекса с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

Комплексы программно-технические Неман-Р прослеживаются к Государственным первичным эталонам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 - Государственные первичные эталоны к которым прослеживаются комплексы программно-технические Неман-Р

Номер по ре-естру	Наименование эталона	Приказ Росстандарта, утверждающий ГПС
ГЭТ 4-91	ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока	№ 2091 от 01.10.2018 г.
ГЭТ 13-2023	ГПЭ единицы электрического напряжения	№ 1520 от 28.07.2023 г.
ГЭТ 14-2014	ГПЭ единицы электрического сопротивления	№ 3456 от 30.12.2019 г.
ГЭТ 1-2022	ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени	№ 2360 от 26.09.2022 г.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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
1	2	3	4
Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да
Внешний осмотр	8	Да	Да
Определение основных погрешностей ИК ПТК Неман-Р, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, частоты	9.1	Да	Да

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Определение основных погрешностей ИК ПТК Неман-Р, реализующих аналогово-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления	9.2	Да	Да
Определение основных погрешностей ИК ПТК Неман-Р, реализующих аналогово-цифровое преобразование сигналов от термопар	9.3	Да	Да
Определение основных погрешностей ИК ПТК Неман-Р, реализующих цифро-аналоговое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока	9.4	Да	Да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	9.5	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик средства измерений выполняют в нормальных условиях измерений соответствующих условиям эксплуатации комплексов:

- температура окружающей среды от +15 до +25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107.

3.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения. Заносят измеренные значения в протокол и проверяют их соответствие условиям, указанным в п.3.1. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 3

Номер пункта МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Рабочий эталон единицы постоянного тока, калибратор постоянного тока, 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Задатчик (калибратор) сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор Beamex MC6-R, рег. № 52489-13
9.3	Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения, 3-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457 Задатчик (калибратор) сигналов напряжения постоянного тока в диапазоне от -10 до +10 В	
9.2	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления, 4-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 Задатчик (калибратор) сигналов электрического сопротивления в диапазоне от 0 до 4000 Ом	
9.4	Рабочий эталон единицы постоянного тока, калибратор постоянного тока, 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Средство измерений сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	
9.4	Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения, 3-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457 Средство измерений сигналов напряжения постоянного тока в диапазоне от -10 до +10 В	
9.1	Рабочий эталон частоты импульсного сигнала, генератор, 5-го разряда согласно Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 Средство измерений частотных электрических сигналов в диапазоне от 1 до 20000 Гц	Генератор сигналов произвольной формы AFG3151C, рег. № 63658-16
3.1	Средство измерений температуры окружающего воздуха, погрешность не более $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
3.1	Средство измерений относительной влажности окружающего воздуха, погрешность не более $\pm 3\%$	
3.1	Средство измерений абсолютного давления, пределы погрешности не более 5 гПа	

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, при соблюдении следующих условий: погрешность средств поверки, используемых для экспериментальных проверок погрешности, не должна быть более 1/3 предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки;

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Эталоны единиц величин, должны

быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

4.4 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений электрических величин.

5.2 Поверитель должен иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 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 средства измерений и применяемые средства поверки.

6.2 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.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Комплекс и поверочное оборудование подготавливаются к проведению поверки в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

7.2 Опробование комплекса проводят путем включения и проверки работоспособности комплекса в соответствии с техническим описанием.

8. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

8.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие паспорта на поверяемое средство измерений;
- соответствие комплектности средства измерений эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки средства измерений;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на корректную работу средства измерений;
- наличие сведений о предыдущей поверке (при периодической поверке).

Не допускают к дальнейшей проверке средства измерений, у которых обнаружено:

- неудовлетворительное крепление разъемов;
- грубые механические повреждения наружных частей, органов регулирования и управления и прочие повреждения.

8.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если соблюдаются вышеупомянутые требования.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Определение основных погрешностей ИК ПТК Неман-Р, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, частоты.

Для определения погрешностей ПТК Неман-Р выполняют следующие операции:

– присоединяют калибратор в режиме генерации соответствующего измеряемого параметра к входным для этого режима клеммам ПТК Неман-Р. На дисплее АРМ выбирают соответствующий режим измерений;

– выбирают не менее 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра;

– для каждой проверяемой точки устанавливают значение выходного сигнала X_i от калибратора;

– для каждой проверяемой точки считывают с дисплея АРМ значение измеренного цифрового кода Y_i , и заносят его в таблицу протокола поверки. При нестабильности показаний проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

Приведенную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{Y_i - Z_i}{K_v - K_n} \times 100\%;$$

где K_v и K_n – верхняя и нижняя границы диапазона измерений измеряемого параметра соответственно;

Z_i – номинальное значение цифрового кода, соответствующее значению X_i .

ИК ПТК Неман-Р считают прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\gamma_i| < 0,2\%,$$

Данные заносят в таблицу протокола поверки.

9.2 Определение основных погрешностей ИК ПТК Неман-Р, реализующих аналогово-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления.

Для определения погрешностей ПТК Неман-Р выполняют следующие операции:

– присоединяют калибратор в режиме генерации сигналов термопреобразователей сопротивления (электрическое сопротивление) к входным для этого режима клеммам ПТК Неман-Р. На дисплее АРМ выбирают соответствующий режим измерения;

– выбирают не менее 5 проверяемых точек Z_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра;

Для каждой проверяемой точки $i = 1, \dots, 5$ выполняют следующие операции:

- записывают значения проверяемых точек Z_i в «°С»;

- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений R_i в «Ом» для температур Z_i ;

- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала R_i от калибратора и считывают с монитора АРМ значение измеренной температуры Y_i на выходе проверяемого ИК;

Приведенную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{Y_i - Z_i}{T_v - T_n} \times 100\%;$$

где T_v и T_n – верхняя и нижняя границы диапазона измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в «°С» соответственно.

ИК ПТК Неман-Р считают прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\gamma_i| < 0,2 \%$$

Данные заносят в таблицу протокола поверки.

9.3 Определение основных погрешностей ИК ПТК Неман-Р, реализующих аналогово-цифровое преобразование сигналов от термопар.

Для определения погрешностей ПТК Неман-Р выполняют следующие операции:

- присоединяют калибратор в режиме генерации сигналов термопар (напряжения постоянного тока) к входным для этого режима клеммам ПТК Неман-Р;
- выбирают не менее 5 проверяемых точек Z_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра;

Для каждой проверяемой точки $i = 1, \dots, 5$ выполняют следующие операции:

- записывают значения проверяемых точек Z_i в «°С»;
- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения напряжения постоянного тока U_i в «мВ» для температур Z_i ;
- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала U_i от калибратора и считывают с монитора АРМ значение измеренной температуры Y_i на выходе проверяемого ИК;

Приведенную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{Y_i - Z_i}{T_B - T_H} \times 100\%;$$

где T_B и T_H – верхняя и нижняя границы диапазона измерений сигналов от термопар в «°С» соответственно.

ИК ПТК Неман-Р считают прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\gamma_i| < 0,2 \%$$

Данные заносят в таблицу протокола поверки.

9.4 Определение основных погрешностей ИК ПТК Неман-Р, реализующих цифро-аналоговое преобразование сигналов силы и напряжение постоянного тока

Для определения погрешностей ПТК Неман-Р выполняют следующие операции:

- присоединяют калибратор в режиме измерения соответствующего измеряемого параметра к выходным для этого режима клеммам ПТК Неман-Р. На панели или с помощью сервисного программного обеспечения выбирают соответствующий режим воспроизведения сигнала;

– выбирают не менее 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра;

– для каждой проверяемой точки устанавливают значение выходного сигнала от ПТК и считывают измеренное значение сигнала X_i с калибратора;

– для каждой проверяемой точки считывают с калибратора значение измеренного сигнала Y_i , и заносят его в таблицу протокола поверки. При нестабильности показаний проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

Приведенную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{Y_i - X_i}{K_B - K_N} \cdot 100\%;$$

где K_B и K_N – верхняя и нижняя границы диапазона воспроизведения измеряемого параметра соответственно.

ИК ПТК Неман-Р считают прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\gamma_i| < 0,2 \%$$

Данные заносят в таблицу протокола поверки.

9.5 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

Результаты поверки средства измерений считают положительными, если поверки по пунктам 9.1-9.4 пройдены с положительным результатом.

Если при прохождении поверки средства измерений по пунктам 9.1-9.4 были выявлены отрицательные результаты, то данный образец средства измерений признается прошедшим поверку с отрицательным результатом до устранения выявленного несоответствия.

Средство измерений считается прошедшим поверку, если для всех измеряемых величин и измерительных каналов, заявленных на поверку, средство измерений прошло поверку по пунктам 9.1-9.4 с положительным результатом.

10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) на соответствие идентификационным данным, указанным в описании типа. Идентификационные данные ПО комплекса выводятся в информационных окнах ПО отображения информации.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 При положительных результатах поверки комплекс признается годным к эксплуатации, оформляются результаты поверки согласно Приказу № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.2 При отрицательных результатах поверки комплекс признается непригодным к эксплуатации, оформляются результаты поверки согласно Приказу № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.