



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко



М.п.

2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Модули интеллектуального позиционера клапана SVP
Методика поверки

РТ-МП-1292-201/2-2025

Москва
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на модули интеллектуального позиционера клапана SVP (далее – модули) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц:

- силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ4-91;

- постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ13-2023.

Метрологические требования к модулям и сведения о программном обеспечении (далее – ПО) системы приведены в приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция
	при первичной поверке	при периодической поверке	
Внешний осмотр	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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

- температура окружающей среды от плюс 23 до плюс 27 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7.1 Контроль условий поверки.	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +23 °С до +27 °С, погрешность не более $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13
	Средство измерений относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, погрешность не более $\pm 3\%$	
9. Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока, калибратор и измеритель, не ниже 2 разряда согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений от 0 до 55 мА Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения, измеритель, не ниже 3 разряда согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне значений от 0 до 5 В	Калибратор многофункциональный и коммуникатор Beamex MC6-R (далее – калибратор), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52489-13

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, соответствующие указанным требованиям.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин, иметь действующие сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

4.4 Для проведения поверки также требуются ручное управляющее устройство, а также тестовый LVDT датчик из комплекта оборудования для поверки, поставляемого совместно с модулями.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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 модули и применяемые средства поверки.

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 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности модуля описанию типа;
- соответствие маркировки модуля;
- отсутствие повреждений, влияющих на работу модуля.

6.2 Не допускают к дальнейшей проверке модули, у которых обнаружено:

- неудовлетворительное крепление разъемов;
- грубые механические повреждения наружных частей и прочие повреждения.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Контроль условий поверки.

Измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха.

7.2 Опробование.

7.2.1 Включают модуль, настраивают его в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2.2 Подключают модуль к ручному управляющему устройству.

7.2.3 Убеждаются в наличии связи с модулем.

7.2.4 Результаты опробования считают положительными, если успешно установлена связь между модулем и ручным управляющим устройством.

7.3 Модули должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 2 часа до начала поверки. Прогрев модулей после включения составляет не менее 15 минут.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Считывают идентификационные данные ПО в меню ручного управляющего устройства.

8.2 Проверяют идентификационные данные ПО на соответствие идентификационным данным, указанным Приложении А. Результаты проверки считают положительными при совпадении идентификационных данных программного обеспечения с данными, указанными Приложении А.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение основной погрешности измерений силы постоянного электрического тока.

9.1.1 Подключают модуль к ручному управляющему устройству. Подключают к измерительному входу модуля калибратор в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока.

9.1.2 Для определения погрешности выбирают пять проверяемых точек Z_i , распределенных внутри диапазона показаний модуля (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона).

9.1.3 В каждой проверяемой точке:

- для каждой проверяемой точки рассчитывают силу тока $I_{ВХ.i}$, мА, по формуле

$$I_{ВХ.i} = \left(\frac{(Z_i - Z_{мин}) \cdot (I_{макс} - I_{мин})}{Z_{макс} - Z_{мин}} \right) + I_{мин}, \quad (1)$$

где Z_i – проверяемая точка, ед. показаний;

$Z_{макс}$ и $Z_{мин}$ – соответственно значения верхней и нижней границ диапазона показаний модуля, ед. показаний;

$I_{макс}$ и $I_{мин}$ – соответственно значения верхней и нижней границ диапазона измерений модуля, мА.

- устанавливают на калибраторе значения величины равное $I_{ВХ.i}$;
- считывают на ручном управляющем устройстве показания Y_i ;

Примечание – допускается считывать показания на подключенном к модулю ноутбуке с установленным специализированным программным обеспечением.

- вычисляют, приведенную погрешность γ_i , %, по формуле

$$\gamma_i = \left(\frac{Y_i - Z_i}{Z_{макс} - Z_{мин}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

где Y_i – показания, ед. показаний;

Z_i – проверяемая точка, ед. показаний;

$Z_{макс}$ и $Z_{мин}$ – соответственно значения верхней и нижней границ диапазона показаний, ед. показаний.

9.2 Определение основной погрешности преобразований силы постоянного электрического тока.

9.2.1 Подключают к измерительному входу модуля калибратор в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока. К выходным клеммам модуля подключают калибратор в режиме измерений силы постоянного электрического тока.

9.2.2 Для определения погрешности выбирают пять проверяемых точек Z_i , распределенных внутри диапазона входного/выходного сигнала модуля (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона).

9.2.3 В каждой проверяемой точке:

- устанавливают на калибраторе значения величины равное Z_i ;
- считывают на калибраторе результат измерений Y_i , мА;

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от ожидаемого значения Z_i .

- вычисляют, приведенную погрешность γ_i , %, по формуле

$$\gamma_i = \left(\frac{Y_i - Z_i}{Z_{\text{макс}} - Z_{\text{мин}}} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

где Y_i – результат измерений выходного сигнала, мА;

Z_i – проверяемая точка, мА;

$Z_{\text{макс}}$ и $Z_{\text{мин}}$ – соответственно значения верхней и нижней границ диапазона входного/выходного сигнала, мА.

9.3 Определение основной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока.

9.3.1 Подключают модуль к ручному управляющему устройству. К выходным клеммам модуля подключают калибратор в режиме измерений силы постоянного электрического тока.

9.3.2 Для определения погрешности выбирают три проверяемых точки Z_i , распределенных внутри диапазона выходного сигнала модуля (0-5 %, 50 % и 95-100 % от диапазона).

9.3.3 В каждой проверяемой точке:

– устанавливают на ручном управляющем устройстве значение Z_i ;

Примечание – допускается устанавливать показания на подключенном к модулю ноутбуке с установленным специализированным программным обеспечением.

– считывают на калибраторе показания Y_i ;

Примечание - при нестабильности показаний проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от ожидаемого значения Z_i .

– вычисляют, приведенную погрешность γ_i , %, по формуле

$$\gamma_i = \left(\frac{Z_i - Y_i}{Z_{\text{макс}} - Z_{\text{мин}}} \right) \cdot 100 \quad (4)$$

где Y_i – показания калибратора, мА;

Z_i – проверяемая точка, мА;

$Z_{\text{макс}}$ и $Z_{\text{мин}}$ – соответственно значения верхней и нижней границ диапазона выходного сигнала модуля, мА.

9.4 Определение основной погрешности измерений сигналов в виде электрического напряжения от датчиков с линейным переменным дифференциальным трансформатором (LVDT).

9.4.1 Подключают модуль к ручному управляющему устройству. Собирают схему согласно рисункам 1 и 2 для каналов LVDT1 и LVDT2 соответственно.

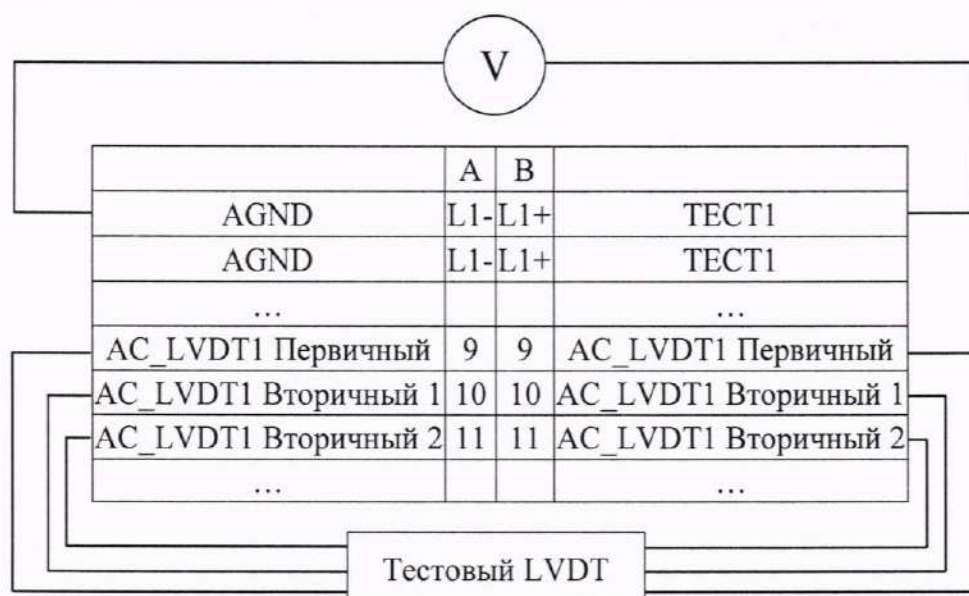


Рисунок 1 – Схема проверки ИК LVDT1

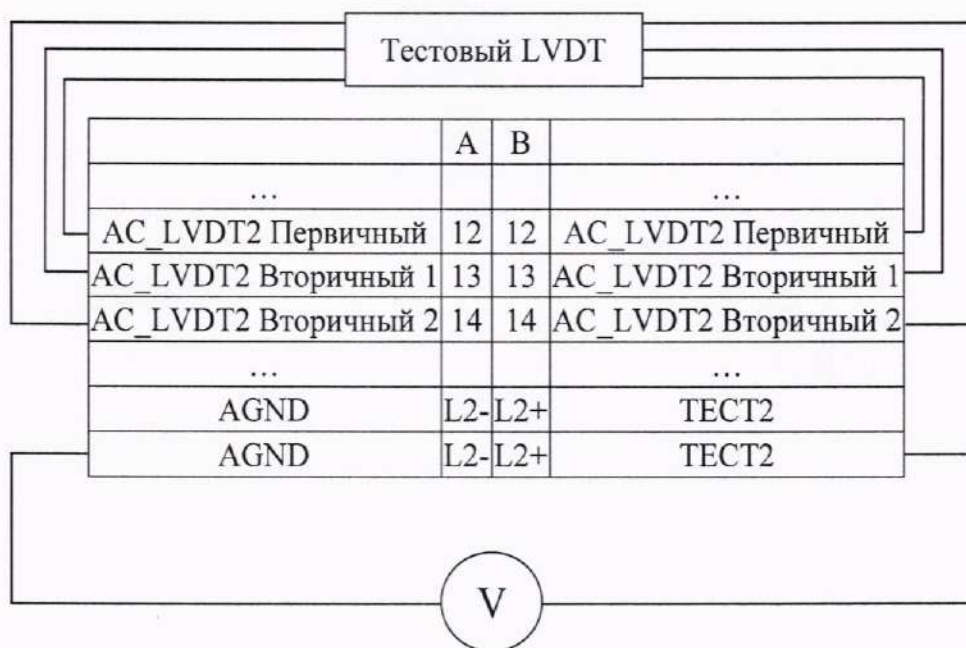


Рисунок 2 – Схема проверки ИК LVDT2

9.4.2 Для определения погрешности выбирают пять проверяемых точек Z_i , распределенных внутри диапазона показаний модуля (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона).

9.4.3 В каждой проверяемой точке:

- рассчитывают напряжение $U_{ВХ.i}$, В, по формуле

$$U_{ВХ.i} = \left(\frac{(Z_i - Z_{мин}) \cdot (U_{макс} - U_{мин})}{Z_{макс} - Z_{мин}} \right) + U_{мин}, \quad (5)$$

где Z_i – проверяемая точка;

$U_{макс}$ и $U_{мин}$ – соответственно значения верхней и нижней границ диапазона входного сигнала;

$Z_{макс}$ и $Z_{мин}$ – соответственно значения верхней и нижней границ диапазона показаний модуля.

- перемещают шток тестового LVDT датчика в такое положение, чтобы на мультиметре установилось значение сигнала $U_{ВХ.i}$, В;

- считывают на ручном управляющем устройстве показания Y_i ;

Примечание - при нестабильности показаний Y_i проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от ожидаемого значения Z_i .

- вычисляют, приведенную погрешность γ_i %, по формуле (2).

9.5 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям.

Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик по п.п. 9.1-9.4 не превышают нормированных значений, указанных в Приложении А, полученные при проверке по п. 8 идентификационные данные ПО соответствуют данным, указанным в Приложении А, результаты опробования по п. 7.2 и результаты внешнего осмотра по п. 6 положительны.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

10.2 Результаты поверки модуля передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

10.4 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

10.5 Протокол поверки модуля оформляют в произвольной форме.

Начальник центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Ю.А. Шатохина

Зам. начальника отдела 201/2
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 С.О. Штовба

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические требования

Тип сигналов	Диапазон аналогового входного сигнала	Диапазон аналогового выходного сигнала	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, %
Сигналы от датчиков LVDT	от -5 до +5 В*	-	±0,5
Сила постоянного электрического тока	от 4 до 20 мА	-	±0,3
	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,6
	-	от -50 до +50 мА	±0,3
* Указан наибольший возможный диапазон измерений при напряжении питания датчика 15 В, точный диапазон зависит от подключаемого датчика.			

Таблица А.2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.54