



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

М.п.

«29» марта 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ VME, VME-Exi

Методика поверки

РТ-МП-5619-442-2019

г. Москва  
2019 г.

## 1 Введение

Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные VME, VME-Exi (далее – преобразователи) и устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 5 лет.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	6.3	Да	Да

2.2 Поверка проводится для диапазона измерений и типа входного сигнала, запрограммированного в преобразователе и указанного на наклейке.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки преобразователь признают непригодным и его поверку прекращают.

## 3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.2, 6.3	Мультиметр 3458А, предел измерений 0–100 мА, $\Delta_I = \pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4 \cdot 10^{-4})$ мА
	Компаратор-калибратор универсальный КМ300, диапазон от -100 до +100 мВ, $\Delta_U = \pm(0,0013 \% \text{ от } U + 4 \cdot 10^{-5})$ мВ
	Мера электрического сопротивления многозначная Р3026-1, КТ 0,002/1,5 · 10 <sup>-6</sup>
	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, диапазон измерений от -50 до +300 °С, $\Delta_t = \pm 0,05$ °С (от -50 до 199,99) °С, $\Delta_t = \pm 0,2$ °С (от +200 до +300) °С
	Источник питания постоянного тока регулируемый, диапазон напряжения от 0 до 30 В

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

## 4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации преобразователей.

К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации преобразователей и прошедшие инструктаж по технике безопасности.



## 5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % не более 80.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки преобразователя его документации;
- отсутствие внешних повреждений компонентов, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Преобразователь, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

### 6.2 Опробование

Подготовить поверяемый преобразователь к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

В зависимости от вида входного сигнала, на который настроен преобразователь, собрать схему для измерений согласно приложению А.

К выходному каналу преобразователя подключить мультиметр в режиме измерений силы постоянного тока.

От соответствующего источника входного сигнала подать на вход преобразователя сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений преобразователя.

Результат опробования считается положительным, если на дисплее мультиметра будет отображаться значение нижней границы диапазона измерений в миллиамперах.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

Определение метрологических характеристик проводить для диапазона измерений, указанного на наклейке преобразователя.

Определение погрешности измерений проводить не менее, чем в трех точках – двух крайних и одной в середине диапазона измерений.

Измерения проводить по истечении времени, необходимого для прогрева преобразователей – 15 минут.

Приведенную погрешность ( $\gamma$ ) в процентах определить по формуле:

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{\text{расч}}$  – расчетное значение выходного тока, мА;

$I_{\text{макс}}$  – максимальное значение выходного тока, равное 20 мА;

$I_{\text{мин}}$  – минимальное значение выходного тока, равное 4 мА.

$$I_{\text{расч}} = I_{\text{мин}} + \frac{(X_{\text{зад}} - X_{\text{мин}}) \cdot (I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}})}{(X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}})} \quad (2)$$

где  $X_{\text{зад}}$  – заданное значение входного сигнала, (°C, мВ, Ом);

$X_{\text{макс}}$ ,  $X_{\text{мин}}$  – верхний и нижний пределы диапазона измерений входного сигнала (°C, мВ, Ом).

Результат поверки считать положительным, если погрешность измерений входного сигнала не превышает значений, указанных в описании типа.

6.3.1 Определение погрешности измерений входного сигнала в виде напряжения постоянного тока.

Подключить к измерительному входу преобразователя компаратор-калибратор КМ300. К выходному каналу преобразователя подключить мультиметр в режиме измерений силы постоянного тока.

Задавая последовательно на калибраторе значения постоянного напряжения, соответствующие проверяемым контрольным точкам, произвести с мультиметра отсчет показаний выходного сигнала 4 – 20 мА.

Произвести обработку результатов измерения по формулам 1-2.

Результат проверки считать положительным, если погрешность измерений сигнала в виде напряжения постоянного тока не превышает допускаемых значений.

6.3.2 Определение погрешности измерений входных сигналов от преобразователей термоэлектрических

Определение погрешности измерений сигналов от преобразователей термоэлектрических проводить для градуировочных характеристик типов К, J, N, В, R, S, L в соответствии с ГОСТ 8.585-2001.

Подключить к измерительному входу преобразователя компаратор-калибратор КМ300КТ. К выходному каналу преобразователя с унифицированным сигналом подключить мультиметр в режиме измерений силы постоянного тока.

6.3.2.1 Определение погрешности измерений входных сигналов от преобразователей термоэлектрических при отключенной в преобразователе внутренней компенсации температуры свободных (холодных) концов

От компаратора-калибратора КМ300КТ на вход преобразователя подать сигнал напряжения постоянного тока, соответствующий выбранной температуре по ГОСТ 8.585-2001 для проверяемого типа термопары.

Произвести с мультиметра отсчет показаний выходного сигнала 4 – 20 мА.

Произвести обработку результатов измерений по формулам 1-2.

Результат проверки считать положительным, если погрешность измерений сигналов от преобразователей термоэлектрических не превышает допускаемых значений.

6.3.2.2 Определение погрешности измерений входных сигналов от преобразователей термоэлектрических при включенной в преобразователе внутренней компенсации температуры свободных (холодных) концов

а) Расположить чувствительный элемент термометра в непосредственной близости от преобразователя и произвести местное термостатирование. Выдержать в таком состоянии преобразователь и термометр в течение 30 мин.

Снять показания с термометра ( $T_{изм}$ ).

Закоротить измерительный вход преобразователя и снять показания с миллиамперметра  $I_{изм}$ .

Вычислить соответствующее значение температуры  $T_{ккс}$  по формуле:

$$T_{ккс} = T_{мин} + \frac{(T_{макс} - T_{мин}) \cdot (I_{изм} - I_{мин})}{I_{макс} - I_{мин}} \quad (3)$$

где  $T_{мин}$  – нижняя граница установленного диапазона измерений (°C);

$T_{макс}$  – верхняя граница диапазона измерений (°C);

$I_{изм}$  – измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{макс}$  – максимальное значение выходного тока, равное 20 мА;

$I_{мин}$  – минимальное значение выходного тока, равное 4 мА.

Вычислить погрешность внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары по формуле:



$$\Delta t = T_{\text{кхс}} - T_{\text{изм}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (4)$$

Результат считать положительным, если погрешность внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары не превышает допускаемых значений.

б) Подключить к измерительному входу преобразователя компаратор-калибратор КМ300КТ. Последовательно задавая значения напряжения на калибраторе КМ300КТ, соответствующие контрольным точкам температуры по ГОСТ Р 8.585-2001, произвести с мультиметра отсчет показаний значений выходного сигнала 4 – 20 мА. Величина входного сигнала подается за вычетом температуры на месте поверки (измеренная термометром), переведенной в мВ по ГОСТ Р 8.585-2001 для поверяемой термопары.

Произвести обработку результатов измерений по формулам 1-2.

Результат проверки считать положительным, если погрешность измерений сигналов от преобразователей термоэлектрических не превышает допускаемых значений.

#### 6.3.3 Определение погрешности измерений входных сигналов от сигналов электрического сопротивления и потенциометров

Подключить к измерительному входу преобразователя по четырехпроводной схеме меру электрического сопротивления многозначную Р3026-1. К выходному каналу преобразователя с унифицированным сигналом мультиметр 3458А в режиме измерений силы постоянного тока.

Задавая последовательно на Р3026-1 значения сопротивления постоянному току, соответствующие проверяемым контрольным точкам, произвести с мультиметра отсчет показаний выходного сигнала 4 – 20 мА.

Произвести обработку результатов измерений по формулам 1-2.

Результат проверки считать положительным, если погрешность измерений сигналов электрического сопротивления и потенциометров не превышает допускаемых значений.

#### 4.3.4 Определение погрешности измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления

Определение погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления проводить для градуировочных характеристик типов М, П и Pt, запрограммированных в соответствии с ГОСТ 6651-2009.

Подключить к измерительному входу преобразователя меру электрического сопротивления многозначную Р3026-1. К выходному каналу преобразователя с унифицированным сигналом подключить мультиметр 3458А в режиме измерений силы постоянного тока.

Последовательно задавая на Р3026-1 значения сопротивления постоянному току, соответствующие контрольным точкам температуры по ГОСТ 6651-2009, произвести с мультиметра отсчет показаний значений выходного сигнала 4 – 20 мА.

Произвести обработку результатов измерений по формулам 1-2.

Результат проверки считать положительным, если погрешность измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления не превышает допускаемых значений.

### 7 Оформление результатов поверки

Преобразователь, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению.

Результаты поверки удостоверяются:

- при первичной поверке отметкой в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки;

- при периодической поверке свидетельством о поверке согласно действующим нормативным правовым документам, заверяемым подписью поверителя и знаком поверки. В свидетельстве о поверке указывается диапазон измерений и тип входного сигнала, для которых была проведена поверка.

В случае отрицательных результатов поверки оформляется извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории №442

Р.А. Горбунов

Главный специалист по метрологии  
лаборатории №442

Д.А. Подобрый



Приложение А  
(обязательное)

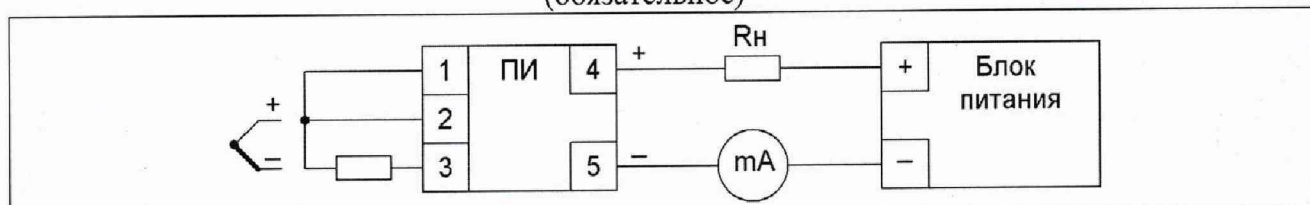


Рисунок А.1 Схемы подключения  
VME-100-1, VME-100-2, VME-100-5, VME-101-2, VME-101-5, VME-Exi-102-2, VME-Exi-102-5

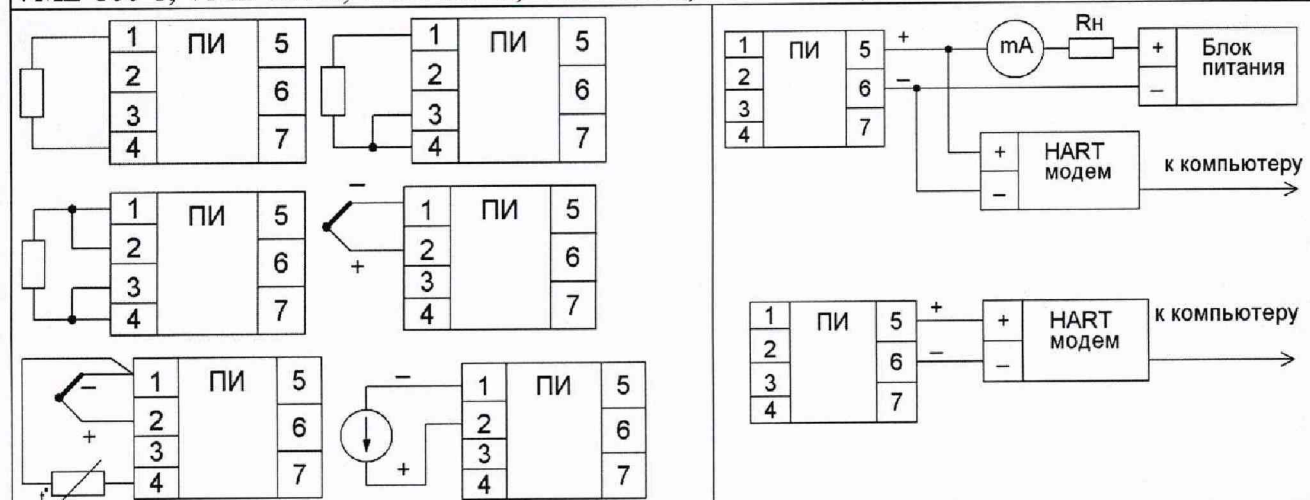


Рисунок А.2 - Схемы подключения VME-Exi-105-3-HART

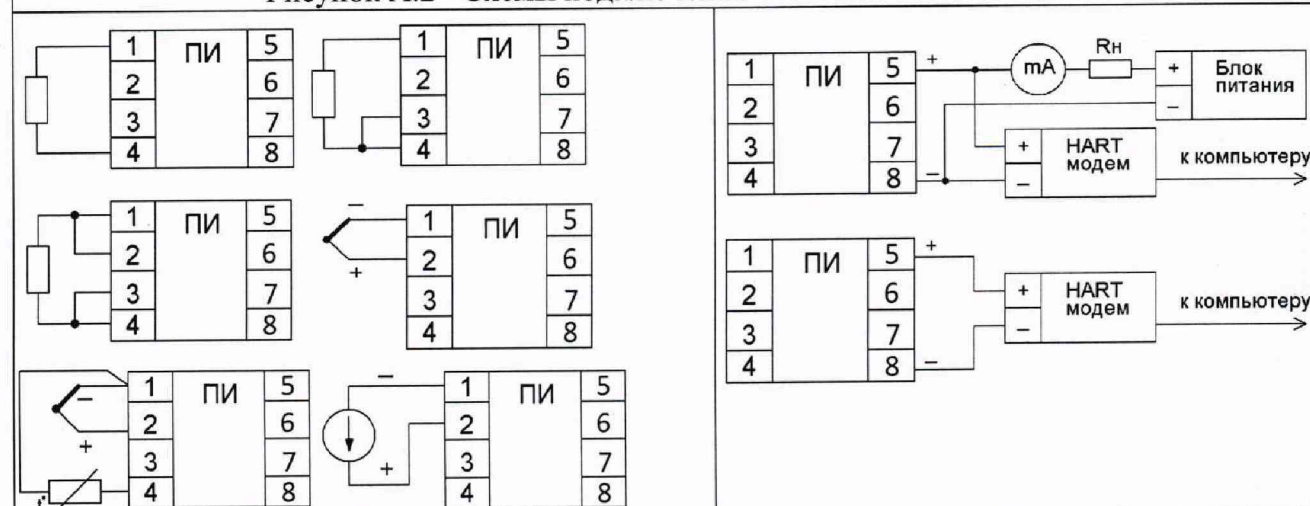


Рисунок А.3 - Схемы подключения  
VME-103-4-HART, VME-104-4-HART, VME-Exi-105-4-HART

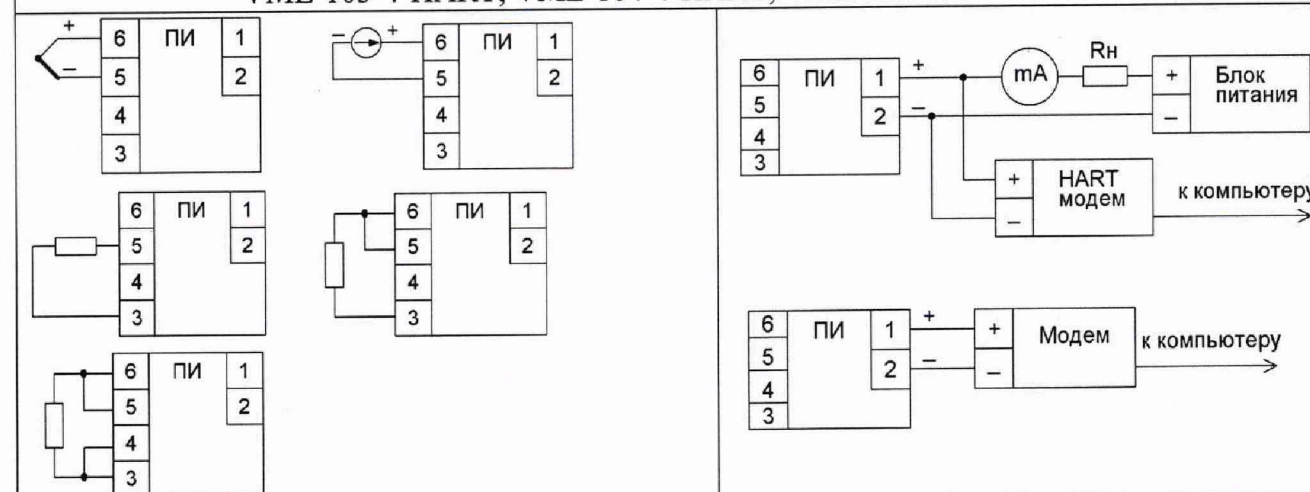


Рисунок А.4 – Схемы подключения  
VME-103-5-HART, VME-104-5-HART, VME-Exi-105-5-HART