

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора – главный метролог  
РУП «Витебский ЦСМС»

В.А. Хандогина

«29» \_\_\_\_\_ 2024 г.



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

РЕГИСТРАТОРЫ ЦИФРОВЫЕ PR

Методика поверки

МРБ МП.3950-2024

РАЗРАБОТАНО

Инженер по стандартизации и  
сертификации I категории  
ООО «НПЦ «Европрибор»

\_\_\_\_\_  
«04» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Я.А. Гуринович



Витебск  
2024

Юридический консультант  
Е.В. Агеев

Настоящая методика поверки распространяется на регистраторы цифровые РР ТУ ВУ 390171150.003-2008 (в дальнейшем регистраторы), предназначенные для измерения и регистрации аналоговых входных электрических сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сигналов от преобразователей термоэлектрических с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004, термопреобразователей сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009 и дискретных электрических сигналов (далее – входной сигнал), а также для воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока и дискретных электрических сигналов (далее – выходной сигнал).

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и последующих поверок регистраторов.

## 1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства измерений с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Проведение операций при поверке |             |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
|                       |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | первичной                       | последующей |
| Внешний осмотр        | 6.1                           | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | да                              | да          |
| Опробование           | 6.2                           | <p>Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ-А:</p> <p>- сила постоянного тока:<br/>измерение: <math>\pm(0-5)</math> мА, <math>\pm(0-22)</math> мА; погрешность: <math>(0,0075 \% + 0,25 \text{ мкА})</math>, <math>(0,0075 \% + 1 \text{ мкА})</math>;<br/>воспроизведение: <math>(0-5)</math> мА; <math>(0-25)</math> мА; погрешность: <math>(0,0075 \% + 0,25 \text{ мкА})</math>, <math>(0,0075 \% + 1 \text{ мкА})</math>;</p> <p>- напряжение постоянного тока:<br/>измерение: <math>\pm(0-100)</math> мВ, <math>\pm(0,1-1)</math> В, <math>\pm(1-11)</math> В;<br/>погрешность: <math>0,0075 \% + 5 \text{ мкВ}</math>, <math>0,0075 \% + 0,05 \text{ мВ}</math>, <math>0,0075 \% + 0,55 \text{ мВ}</math>;<br/>воспроизведение: <math>(0-0,1)</math> В, <math>(0,1-1)</math> В, <math>(1-5)</math> В;<br/>погрешность <math>0,0075 \% + 5 \text{ мкВ}</math>, <math>0,0075 \% + 0,05 \text{ мВ}</math>, <math>0,0075 \% + 0,25 \text{ мВ}</math>;</p> <p>- сигналы термопар J, K, T, E, B, R, S, N, L, A-1, A-2, A-3 метрологические характеристики в соответствии с «Калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ. Руководство по эксплуатации. 1580.000 РЭ»;</p> <p>- сигналы термопреобразователей сопротивления 50М, 100М, Pt50, Pt100, Pt1000, 50П, 100П, 100Н метрологические характеристики в соответствии с «Калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ. Руководство по эксплуатации. 1580.000 РЭ».</p> <p>Магазин сопротивления Р4831, класс точности <math>0,02/2 \cdot 10^{-6}</math>, диапазон сопротивлений от 0,021 до 111111,1 Ом.</p> <p>Персональный компьютер IBM-совместимый.</p> | да                              | да          |

|          |      |             |       |            |                                                                                                             |                       |      |        |
|----------|------|-------------|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|--------|
|          |      |             |       |            | МРБ МП.3950 -2024                                                                                           |                       |      |        |
| Изм.     | Лист | № докум.    | Подп. | Дата       | Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь.<br>Регистраторы цифровые РР<br>Методика поверки | Лит.                  | Лист | Листов |
| Разраб.  |      | Гуринович   |       | 04.03.2024 |                                                                                                             | A                     |      |        |
| Провер.  |      | Герасимович |       | 04.03.24   |                                                                                                             |                       | 2    | 14     |
| Т.контр. |      |             |       |            |                                                                                                             |                       |      |        |
| Н.контр. |      | Бриткин     |       | 04.03.24   |                                                                                                             |                       |      |        |
| Утв.     |      | Шашков      |       | 04.03.24   |                                                                                                             | ООО «НПЦ «Европрибор» |      |        |

Продолжение таблицы 1

| Наименование операции                                       | Номер пункта методики поверки | Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА                                                             | Проведение операций при поверке |             |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
|                                                             |                               |                                                                                                                                                                                                       | первичной                       | последующей |
| Проверка электрической прочности изоляции                   | 6.2.3                         | Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-22, максимальное выходное напряжение 5 кВ, погрешность $\pm 3\%$ . Секундомер механический СОПр-2а-3-000, диапазон измерений 30 мин; 3 кл. | да                              | нет         |
| Проверка электрического сопротивления изоляции              | 6.2.4                         | Мегаомметр Ф4101, выходное напряжение 500 В, кл.1,5. Секундомер механический СОПр-2а-3-000, диапазон измерений 30 мин; 3 кл.                                                                          | да                              | да          |
| Определение основной погрешности измерений входных сигналов | 6.3                           | То же, что в п. 6.2                                                                                                                                                                                   | да                              | да          |
| Определение основной приведенной погрешности ЦАП            | 6.4                           | То же, что в п. 6.2                                                                                                                                                                                   | да                              | да          |

1.2 Применяемые средства измерений должны иметь подтвержденные метрологические характеристики и иметь действующие свидетельства об их поверке (калибровке) и(или) знаки поверки (калибровки).

При отсутствии средств измерений и вспомогательного оборудования, указанных в таблице 1, допускается применение средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых каналов с требуемой точностью.

1.3 Поверка регистраторов может проводиться как автономно, так и с использованием ПК с установленным программным обеспечением «Historical Viewer & Configuration» или «Data Acquisition Studio» из комплекта поставки регистраторов.

1.4 Определение основных погрешностей измерительных каналов проводить для конкретной конфигурации регистратора.

1.5 При получении отрицательных результатов при проведении любой операции, приведенной в таблице 1, поверка должна быть прекращена.

## 2 Требования к квалификации поверителей

2.1 К проведению измерений при поверке допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие квалификацию поверителя, изучившие эксплуатационные документы на регистраторы.

2.2 Поверку должен выполнять персонал, прошедший инструктаж по охране труда, имеющий необходимую подготовку для работы со средствами измерений и используемыми эталонами.

## 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные ГОСТ 12.3.019-80, а также указанные в эксплуатационной документации на регистраторы и используемые эталоны.

|     |      |          |       |      |                   |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------|------|
|     |      |          |       |      | МРБ МП.3950 -2024 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дат. |                   | 3    |

#### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия согласно таблице 2.

Таблица 2

| Наименование параметра          | Значение параметра          |
|---------------------------------|-----------------------------|
| температура окружающего воздуха | $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ |
| относительная влажность воздуха | от 30 % до 80 %             |
| атмосферное давление            | от 84 до 106,7 кПа          |
| напряжение питания              | в соответствии с таблицей 3 |

Таблица 3

| Напряжение питания                                          |                                           |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| диапазон                                                    | номинальное значение                      |
| от 90 до 250 В переменного тока,<br>частотой от 47 до 63 Гц | 230 В переменного тока,<br>частотой 50 Гц |
| от 11 до 36 В постоянного тока                              | 24 В постоянного тока                     |

#### 5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации, калибровке), знаков поверки на средствах измерений;
- собрать схему согласно приложению А;
- подготовить эталоны и вспомогательные средства измерений в соответствии с их технической документацией;
- выдержать регистраторы при температуре по 4.1 не менее 4 ч, если они находились в климатических условиях, отличных от нормальных;
- выдержать регистраторы перед началом поверки после включения питания не менее 2 ч;
- проверить конфигурацию регистратора в соответствии с паспортом;
- при поверке регистраторов с входными сигналами от термопар для измерения температуры свободных концов термопары необходимо:
  - термозонд для компенсации температуры холодного спая термопар (из комплекта калибратора Метран 510-ПКМ-А) подключить к минусовому контакту клеммной колодки ( $G_n$ ) регистратора совместно с проводом калибратора Метран 510-ПКМ-А, воспроизводящего выходные сигналы термопар;
  - для подключения калибратора Метран 510-ПКМ-А и термозонда для компенсации температуры холодного спая термопар использовать только провода из комплекта калибратора Метран 510-ПКМ-А (медные).

Измерения производить при следующих условиях:

- изменение показаний температуры за последние 15 мин не более  $0,2 ^\circ\text{C}$ .

#### 6 Проведение поверки

##### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие регистраторов следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать, указанной в эксплуатационной документации;
- регистраторы не должны иметь механических повреждений, ухудшающих внешний вид;
- надписи и обозначения на регистраторах должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

##### 6.2 Опробование

##### 6.2.1 Проверка функционирования

Для проверки функционирования включить регистратор, при этом должны произойти загрузка встроенного ПО и появиться изображение на экране графического LCD-дисплея. Плавно изменяя значение входного (выходного) сигнала, проверить возможность установки

|     |      |          |       |      |                   |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------|------|
|     |      |          |       |      | МРБ МП.3950 -2024 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дат. |                   | 4    |

диапазона измерений входного сигнала или диапазона воспроизведения выходного сигнала. При увеличении значения входного (выходного) сигнала, показания регистратора должны увеличиваться, а при уменьшении – уменьшаться в пределах установленного диапазона.

6.2.2 Проверка соответствия ПО регистратора заключается в проверке версии ПО, приведенной в руководстве по эксплуатации (далее - РЭ) на регистратор.

Версию системы можно узнать следующим образом: войти в главное меню регистратора, в верхнем левом углу выбрать нажатием «». В появившемся списке выбрать нажатием последовательно «Дополнительно» → «Конфигурация» → «Системная информация». Сличить номер версии ПО с приведенным в РЭ.

Результат считают положительным, если данные совпадают с приведенными в РЭ.

#### 6.2.3 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.3.1 Регистратор проверяют в выключенном состоянии. Значения испытательного напряжения для различных цепей регистратора (в зависимости от напряжения питания), указаны в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование цепей                                                 | Испытательное напряжение, В |                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
|                                                                    | 230 В, 50 Гц                | 24 В постоянного тока |
| Цепи дискретного выхода – остальные цепи и корпус                  | 1500                        | 1500                  |
| Цепь питания – остальные цепи и корпус                             | 1500                        | 500                   |
| Входные цепи – выходные аналоговые цепи                            | 500                         | 500                   |
| Входные и выходные аналоговые цепи – цепи RS                       | 500                         | 500                   |
| Входные и выходные аналоговые цепи – цепи Ethernet                 | 500                         | 500                   |
| Корпус – остальные цепи (кроме цепей питания и дискретного выхода) | 500                         | 500                   |

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля, после чего испытательную установку отключают.

Регистратор считается годным, если во время проверки отсутствовали пробой и поверхностное перекрытие изоляции.

#### 6.2.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.2.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей согласно таблице 5 проводят по методике ГОСТ 12997-84 напряжением постоянного тока:

– для цепи питания с напряжением 230 В, 50 Гц и для цепей с релейным выходом – 500 В относительно остальных цепей и корпуса;

– для остальных цепей – 100 В.

Таблица 5

| Наименование цепей                                                 | 230 В, 50 Гц | 24 В постоянного тока |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|
| Цепи дискретного выхода – остальные цепи и корпус                  | не менее 20  | не менее 20           |
| Цепь питания – остальные цепи и корпус                             | не менее 20  | не менее 20           |
| Входные цепи – выходные цепи                                       | не менее 20  | не менее 20           |
| Входные и выходные аналоговые цепи – цепи RS                       | не менее 20  | не менее 20           |
| Входные и выходные аналоговые цепи – цепи Ethernet                 | не менее 20  | не менее 20           |
| Корпус – остальные цепи (кроме цепей питания и дискретного выхода) | не менее 20  | не менее 20           |

Отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции, производят по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытуемым цепям регистратора или меньшего времени, за которое показания мегаомметра практически установятся.

Результат считается положительным, если сопротивление изоляции между цепями не менее 20 МОм.

### 6.3 Определение основной погрешности измерений входных сигналов

6.3.1 Основную погрешность следует определять не менее чем при пяти значениях входного сигнала, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений.

6.3.2 Основную приведенную погрешность по входу  $\gamma_{вх}$ , % определяют по формуле

$$\gamma_{вх} = \frac{A_{и} - A_{э}}{N} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $A_{и}$  – измеренное регистратором значение входного сигнала, мА (В);

$N$  – нормирующее значение входного сигнала, соответствующее верхнему значению диапазона измерений входного сигнала, мА (В).

$A_{э}$  – действительное значение входного сигнала, задаваемое эталонным средством измерений, мА (В) в точках поверки, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

| Диапазон измерений входного сигнала регистратора | Поверяемая отметка, % от диапазона измерений входного сигнала |           |           |           |            |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|                                                  | 0                                                             | 25        | 50        | 75        | 100        |
| Значение входного сигнала                        |                                                               |           |           |           |            |
| от 0 до 20 мА                                    | 0,00 мА                                                       | 5,00 мА   | 10,00 мА  | 15,00 мА  | 20,00 мА   |
| от 4 до 20 мА                                    | 4,00 мА                                                       | 8,00 мА   | 12,00 мА  | 16,00 мА  | 20,00 мА   |
| от 0 до 60 мВ                                    | 0,00 мВ                                                       | 15,00 мВ  | 30,00 мВ  | 45,00 мВ  | 60,00 мВ   |
| от -60 до +60 мВ                                 | -60,00 мВ                                                     | -30,00 мВ | 0,00 мВ   | 30,00 мВ  | 60,00 мВ   |
| от 0,4 до 2 В                                    | 0,40 В                                                        | 0,80 В    | 1,20 В    | 1,60 В    | 2,00 В     |
| от 0 до 2 В                                      | 0,00 В                                                        | 0,50 В    | 1,00 В    | 1,50 В    | 2,00 В     |
| от -1 до +1 В                                    | -1,00 В                                                       | -0,50 В   | 0,00 В    | 0,50 В    | 1,00 В     |
| от 0 до 1000 мВ                                  | 0,00 мВ                                                       | 250,00 мВ | 500,00 мВ | 750,00 мВ | 1000,00 мВ |
| от 0 до 5 В                                      | 0,00 В                                                        | 1,25 В    | 2,50 В    | 3,75 В    | 5,00 В     |
| от 1 до 5 В                                      | 1,00 В                                                        | 2,00 В    | 3,00 В    | 4,00 В    | 5,00 В     |
| от 0 до 10 В                                     | 0,00 В                                                        | 2,50 В    | 5,00 В    | 7,50 В    | 10,00 В    |
| от -10 до +10 В                                  | -10,00 В                                                      | -5,00 В   | 0,00 В    | 5,00 В    | 10,00 В    |

Допускается при последующих поверках определять основную приведенную погрешность  $\gamma_{вх}$ , %, по входу с учетом установленного пользовательского диапазона, соответствующего диапазону измерений входного сигнала, по формуле:

$$\gamma_{вх} = \frac{A_{и} - A_{р}}{N_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $A_{и}$  – измеренное регистратором значение входного сигнала;

$A_{р}$  – расчетное значение входного сигнала в поверяемой точке, определяемое по формуле 3;

$N_0$  – нормирующее значение входного сигнала, соответствующее диапазону, отображаемому на экране регистратора.

Расчетное значение,  $A_{р}$ , мА(В), определяется по формуле:

$$A_{р} = A_{н} + \frac{(A_{в} - A_{н}) \cdot (D_{э} - D_{н})}{(D_{в} - D_{н})} \quad (3)$$

$A_{н}$ ,  $A_{в}$  – нижнее и верхнее значения диапазона отображаемого сигнала соответственно;

$D_{э}$  – действительное значение входного сигнала в поверяемой точке, задаваемое эталонным

|      |      |          |       |      |                   |      |
|------|------|----------|-------|------|-------------------|------|
|      |      |          |       |      | МРБ МП.3950 -2024 | Лист |
|      |      |          |       |      |                   | 6    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дат. |                   |      |

средством измерений, мА (В);

$D_v$ ,  $D_n$  – верхнее и нижнее значения диапазона измерения входного сигнала соответственно, мА (В).

Результат считают положительным, если значение основной погрешности соответствует требованиям таблицы 7.

6.3.4 Основную абсолютную погрешность,  $\Delta$ , °С, определяют по формуле:

$$\Delta = A_n - A_z, \quad (4)$$

где  $A_n$  – измеренное регистратором значение входного сигнала, °С;

$A_z$  – действительное значение входного сигнала в поверяемой точке, определяемое по эталонному средству измерений, °С.

Для регистраторов с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления значения  $A_z$  – по ГОСТ 6651-2009.

Для регистраторов с входными сигналами от преобразователей термоэлектрических значения  $A_z$  задавать с помощью калибратора Метран 510-ПКМ-А согласно схеме приложения А.

Термозонд для компенсации температуры холодного спая термопар (из комплекта калибратора Метран 510-ПКМ-А) подключить к минусовому контакту клеммной колодки ( $G_n$ ) регистратора совместно с проводом калибратора Метран 510-ПКМ-А, воспроизводящего выходные сигналы преобразователей термоэлектрических.

Для подключения калибратора Метран 510-ПКМ-А и термозонда для компенсации температуры холодного спая термопар использовать только провода из комплекта калибратора Метран 510-ПКМ-А (медные).

Измерения производить при следующих условиях:

– изменение показаний температуры за последние 15 мин не более 0,2 °С.

Результат считается положительным, если основная погрешность не превышает значений, приведенных в таблице 7.

|     |      |          |       |      |                   |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------|------|
|     |      |          |       |      | МРБ МП.3950 -2024 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дат. |                   | 7    |

Таблица 7

| Типы входных сигналов                                                                      | Диапазоны измерений<br>входных сигналов        | Пределы допускаемой основной погрешности |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                            |                                                | абсолютной $\Delta$ ,<br>°C              | приведенной <sup>1)</sup><br>$\gamma_{вх}$ , % |
| Сигналы термопреобразователей сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009 <sup>2)</sup>          |                                                |                                          |                                                |
| медные (50М, 100М) с $\alpha=0,00428$ °C <sup>-1</sup>                                     | от -180 °C до +200 °C                          | ±0,4                                     | —                                              |
| медные (50М, 100М) с $\alpha=0,00426$ °C <sup>-1</sup>                                     | от -50 °C до +200 °C                           | ±0,4                                     | —                                              |
| платиновые (Pt50, Pt100, Pt1000)<br>с $\alpha=0,00385$ °C <sup>-1</sup>                    | от -200 °C до +850 °C<br>от -200 °C до +350 °C | ±0,4                                     | —                                              |
| платиновые [50П или Pt(391)50,<br>100П или Pt(391)100] с $\alpha=0,00391$ °C <sup>-1</sup> | от -200 °C до +850 °C                          | ±0,4                                     | —                                              |
| никелевые (100Н) с $\alpha=0,00617$ °C <sup>-1</sup>                                       | от -60 °C до +180 °C                           | ±0,4                                     | —                                              |
| Сигналы преобразователей термоэлектрических с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 <sup>2)</sup>   |                                                |                                          |                                                |
| J                                                                                          | от 0 °C до 1000 °C                             | ±1,0                                     | —                                              |
| K                                                                                          | от -100 °C до +1370 °C                         | ±1,0                                     | —                                              |
| T                                                                                          | от -100 °C до +400 °C                          | ±1,0                                     | —                                              |
| E                                                                                          | от -50 °C до +900 °C                           | ±1,0                                     | —                                              |
| B                                                                                          | от 200 °C до 1820 °C                           | ±2,0                                     | —                                              |
| R                                                                                          | от 0 °C до 1760 °C                             | ±2,0                                     | —                                              |
| S                                                                                          | от 0 °C до 1760 °C                             | ±2,0                                     | —                                              |
| N                                                                                          | от 0 °C до 1300 °C                             | ±1,0                                     | —                                              |
| L <sup>3)</sup>                                                                            | от -100 °C до +800 °C                          | ±1,0                                     | —                                              |
| A-1                                                                                        | от 0 °C до 2500 °C                             | ±1,0                                     | —                                              |
| A-2                                                                                        | от 0 °C до 1800 °C                             | ±1,0                                     | —                                              |
| A-3                                                                                        | от 0 °C до 1800 °C                             | ±1,0                                     | —                                              |
| Сила постоянного тока                                                                      | от 0 до 20 мА                                  | —                                        | ±0,1                                           |
|                                                                                            | от 4 до 20 мА                                  | —                                        | ±0,1                                           |
| Напряжение постоянного тока                                                                | от 0 до 60 мВ                                  | —                                        | ±0,05                                          |
|                                                                                            | от -60 до +60 мВ                               | —                                        | ±0,05                                          |
| Напряжение постоянного тока                                                                | от 0,4 до 2 В                                  | —                                        | ±0,05                                          |
|                                                                                            | от 0 до 2 В                                    | —                                        | ±0,05                                          |
|                                                                                            | от -1 до +1 В                                  | —                                        | ±0,05                                          |
|                                                                                            | от 0 до 1 В                                    | —                                        | ±0,05                                          |
|                                                                                            | от 0 до 5 В                                    | —                                        | ±0,05                                          |
|                                                                                            | от 1 до 5 В                                    | —                                        | ±0,05                                          |
|                                                                                            | от 0 до 10 В                                   | —                                        | ±0,05                                          |
|                                                                                            | от -10 до +10 В                                | —                                        | ±0,05                                          |

НСХ термопар для Российской Федерации в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001.

<sup>1)</sup> От верхнего значения диапазона измерений входного сигнала.

<sup>2)</sup> Указан максимальный диапазон измерений. Для конкретного регистратора диапазон измерений определяется диапазоном измерений подключаемого к нему датчика.

<sup>3)</sup> Согласно ПО регистратора цифрового РР термопара «L» с данными характеристиками обозначена «LR».

|     |      |          |       |      |                   |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------|------|
|     |      |          |       |      | МРБ МП.3950 -2024 | Лист |
|     |      |          |       |      |                   |      |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дат. |                   | 8    |



#### 6.4 Определение основной приведенной погрешности ЦАП

6.4.1 Основную погрешность следует определять не менее чем при пяти значениях выходного сигнала, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений.

Поверку проводить при максимальном сопротивлении нагрузки для регистраторов с выходным сигналом постоянного тока или минимальном сопротивлении нагрузки для регистраторов с выходным сигналом напряжения постоянного тока.

6.4.2 Основную приведенную погрешность  $\gamma_{\text{вых}}$  по выходу определяют как отношение разности между измеренным регистратором значением выходного сигнала и действительным значением выходного сигнала, измеренным эталонным средством измерений к нормирующему значению выходного сигнала.

6.4.3 Основную приведенную погрешность,  $\gamma_{\text{вых}}$ , % по выходу определяют по формуле

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{A_{\text{и}} - A_{\text{з}}}{N} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $A_{\text{и}}$  – измеренное эталонным средством измерений значение выходного сигнала, мА (В);

$N$  – нормирующее значение выходного сигнала, соответствующее верхнему значению диапазона изменений выходного сигнала, мА (В);

$A_{\text{з}}$  – заданное значение выходного сигнала, мА (В), в точках поверки приведенных в таблице 8.

Таблица 8

| Диапазон изменения<br>выходного сигнала<br>регистратора | Поверяемая отметка, % от диапазона изменения выходного сигнала |         |          |          |          |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|----------|
|                                                         | 0                                                              | 25      | 50       | 75       | 100      |
|                                                         | Значение выходного сигнала $A_{\text{з}}$                      |         |          |          |          |
| от 0 до 20 мА                                           | 0,00 мА                                                        | 5,00 мА | 10,00 мА | 15,00 мА | 20,00 мА |
| от 4 до 20 мА                                           | 4,00 мА                                                        | 8,00 мА | 12,00 мА | 16,00 мА | 20,00 мА |
| от 1 до 5 В                                             | 0,00 В                                                         | 1,25 В  | 2,50 В   | 3,75 В   | 5,00 В   |
| от 0 до 5 В                                             | 1,00 В                                                         | 2,00 В  | 3,00 В   | 4,00 В   | 5,00 В   |
| от 0 до 10 В                                            | 0,00 В                                                         | 2,50 В  | 5,00 В   | 7,50 В   | 10,00 В  |

6.4.4 Результат считается положительным, если основная погрешность не превышает значений, приведенных в таблице 9.

Таблица 9

| Тип выходного сигнала          | Диапазоны изменения<br>выходных сигналов | Пределы допускаемой основной<br>приведенной погрешности $\gamma_{\text{вых}}$ от<br>верхнего значения диапазона<br>изменения выходного сигнала, % |
|--------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сила постоянного тока          | от 0 до 20 мА                            | $\pm 0,2$                                                                                                                                         |
|                                | от 4 до 20 мА                            |                                                                                                                                                   |
| Напряжение постоянного<br>тока | от 1 до 5 В                              | $\pm 0,2$                                                                                                                                         |
|                                | от 0 до 5 В                              | $\pm 0,25$                                                                                                                                        |
|                                | от 0 до 10 В                             | $\pm 0,1$                                                                                                                                         |

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки регистратора оформляются протоколом, приведенным в приложении Б.

7.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте на регистратор производится запись о годности к применению, наносится оттиск знака поверки, указывается дата поверки и ставится подпись лица, выполнившего поверку. На лицевую поверхность регистратора наносится знак поверки методом наклеивания.

При положительных результатах последующих поверок оформляется свидетельство о поверке. На лицевую поверхность регистратора наносится знак поверки методом наклеивания.

7.2.1 Результаты поверки регистратора, сконфигурированного под конкретные входные и выходные сигналы, указываются при первичной поверке в паспорте на регистратор, при периодической поверке – на обратной стороне свидетельства о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки регистратор признают непригодным и запрещают к дальнейшему применению. На регистратор выдается заключение о непригодности с указанием причин непригодности, знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения.

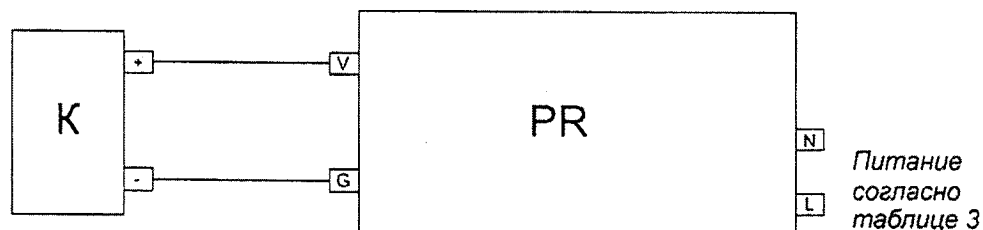
Примечание – Результаты поверки средств измерений, поверяемых на территории Российской Федерации, подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (<https://fgis.gost.ru>).

По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений в зависимости от требований, регламентированных в Методике поверки на конкретный тип средства измерений, наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

|     |      |          |       |      |                   |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------|------|
|     |      |          |       |      | МРБ МП.3950 -2024 | Лист |
|     |      |          |       |      |                   | 10   |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дат. |                   |      |

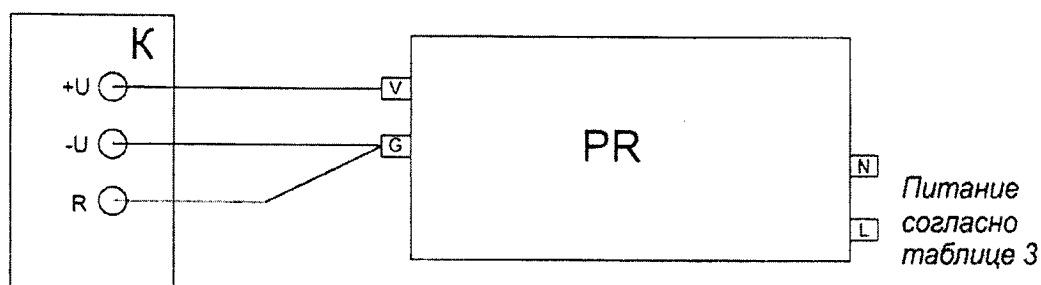
# **Приложение А** **(обязательное)**

## **Схема подключения приборов при определении основной погрешности**



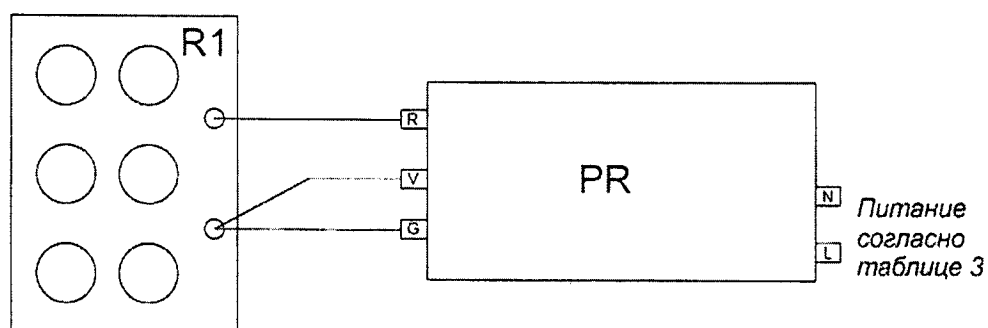
K – калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ-А;  
PR – регистратор.

Рисунок А.1 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с входными сигналами силы постоянного тока, входными сигналами напряжения постоянного тока



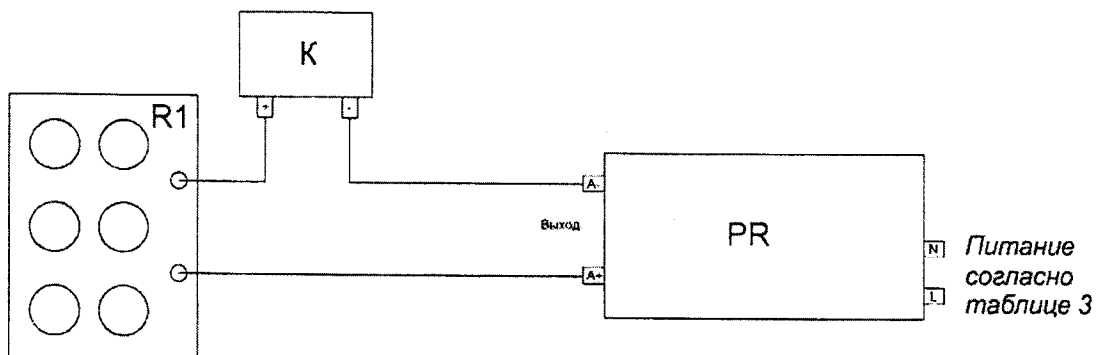
K – калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ-А;  
PR – регистратор.

Рисунок А.2 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с входными сигналами от преобразователей термоэлектрических



R1 – магазин сопротивлений;  
PR – регистратор.

Рисунок А.3 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления, подключенных по трехпроводной линии связи

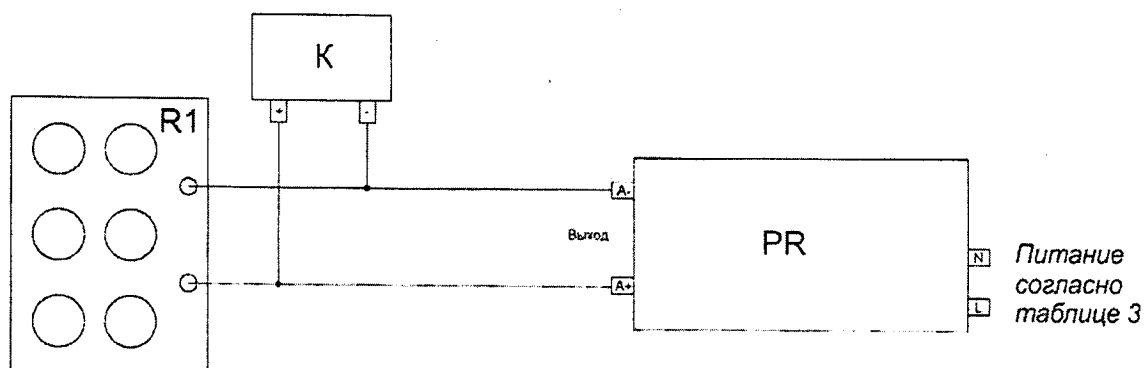


R1 – магазин сопротивлений;

K – калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ-А;

PR – регистратор;

Рисунок А.4 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с диапазоном изменения выходных сигналов постоянного тока от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА



R1 – магазин сопротивлений;

K – калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ-А;

PR – регистратор;

Рисунок А.5 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с диапазоном изменения выходных сигналов напряжения постоянного тока от 0 до 5 В, от 1 до 5 В; от 0 до 10 В

Приложение Б  
(рекомендуемое)

Протокол поверки  
Регистратор цифровой РР \_\_\_\_\_

Дата поверки: « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г. Заводской номер \_\_\_\_\_

Изготовитель: ООО «НПЦ «Европрибор», г. Витебск, Республика Беларусь

Поверка проводится по методике: МРБ МП.3950-2024

Используемые средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха: \_\_\_\_\_ °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: \_\_\_\_\_ %;
- атмосферное давление: \_\_\_\_\_ кПа;
- напряжение питания: \_\_\_\_\_

Результаты поверки

Таблица Б.1

| Номер пункта методики поверки | Наименование проверяемого требования                        | Результаты испытания |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| 6.1                           | Внешний осмотр                                              |                      |
| 6.2                           | Опробование                                                 |                      |
| 6.2.3                         | Проверка электрической прочности изоляции                   |                      |
| 6.2.4                         | Проверка электрического сопротивления изоляции              |                      |
| 6.3                           | Определение основной погрешности измерения входных сигналов |                      |
| 6.4                           | Определение основной погрешности ЦАП                        |                      |

6.3 Определение основной погрешности измерения входных сигналов

Канал \_\_\_\_\_

| Действительные значения входного сигнала, измеренные эталонным средством измерений |                | Измеренные регистратором значения входного сигнала, Аи, мА (В, °С) | Основная погрешность     |                               | Пределы допускаемой основной погрешности |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                    |                |                                                                    | абсолютная $\Delta$ , °С | приведенная $\gamma_{вх}$ , % | абсолютной $\Delta$ , °С                 | приведенной $\gamma_{вх}$ , % |
| Аз, %                                                                              | Аз, мА (В, °С) |                                                                    |                          |                               |                                          |                               |
| 0,00                                                                               |                |                                                                    |                          |                               |                                          |                               |
| 25,00                                                                              |                |                                                                    |                          |                               |                                          |                               |
| 50,00                                                                              |                |                                                                    |                          |                               |                                          |                               |
| 75,00                                                                              |                |                                                                    |                          |                               |                                          |                               |
| 100,00                                                                             |                |                                                                    |                          |                               |                                          |                               |

6.4 Определение основной приведенной погрешности ЦАП

Канал \_\_\_\_\_

| Заданное значение выходного сигнала |            | Измеренные эталонным средством измерений значения выходного сигнала, Аи, мА (В) | Основная приведенная погрешность ( $\gamma_{вых}$ ), % | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ( $\gamma_{вых}$ ), % |
|-------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                     |            |                                                                                 |                                                        |                                                                            |
| Аз, %                               | Аз, мА (В) |                                                                                 |                                                        |                                                                            |
| 0,00                                |            |                                                                                 |                                                        |                                                                            |
| 25,00                               |            |                                                                                 |                                                        |                                                                            |
| 50,00                               |            |                                                                                 |                                                        |                                                                            |
| 75,00                               |            |                                                                                 |                                                        |                                                                            |
| 100,00                              |            |                                                                                 |                                                        |                                                                            |

Результат поверки: \_\_\_\_\_

Подпись поверителя \_\_\_\_\_ М.К.

|     |      |          |       |      |                   |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------|------|
|     |      |          |       |      | МРБ МП.3950 -2024 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дат. |                   | 13   |

[illegible]