

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

М.п.

« 07 » 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Барьеры энергетические искрозащиты и преобразователи сигналов КОРУНД  
Методика поверки

КТЖЛ.425624-24 МП

г. Москва  
2024

|                                                                                                                                                                                        |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|--|-------------------|--|------|-------|---------|--|--|--|--------|--|----------|
| Перв. прим.                                                                                                                                                                            |       | КТЖЛ.425624-24 МП |  | КТЖЛ.425624-24 МП |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Справ. №                                                                                                                                                                               |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Полн. и дата                                                                                                                                                                           |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Взам. инв. №                                                                                                                                                                           |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Инв. № дубл.                                                                                                                                                                           |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Полн. и дата                                                                                                                                                                           |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Изм.                                                                                                                                                                                   |       | Лист              |  | № документа       |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Разраб.                                                                                                                                                                                |       | С. Ю. Иванов      |  | 05.03.23          |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Пров.                                                                                                                                                                                  |       | В. И. Моисеев     |  | 07.03.23          |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Т.контр.                                                                                                                                                                               |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Н.контр.                                                                                                                                                                               |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Утв.                                                                                                                                                                                   |       | И. В. Моисеев     |  | 07.03.23          |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Изм.                                                                                                                                                                                   |       | Лист              |  | № документа       |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Разраб.                                                                                                                                                                                |       | С. Ю. Иванов      |  | 05.03.23          |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Пров.                                                                                                                                                                                  |       | В. И. Моисеев     |  | 07.03.23          |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Т.контр.                                                                                                                                                                               |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Н.контр.                                                                                                                                                                               |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Утв.                                                                                                                                                                                   |       | И. В. Моисеев     |  | 07.03.23          |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| КТЖЛ.425624-24 МП                                                                                                                                                                      |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| <p>Государственная система обеспечения единства измерений</p> <p>Барьеры энергетические искрозащиты и преобразователи сигналов КОРУНД</p> <p>Методика поверки</p>                      |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| <table border="1"> <tr> <td>Лит.</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Лист 1</td> <td>Листов 1</td> </tr> </table> |       |                   |  |                   |  | Лит. | Масса | Масштаб |  |  |  | Лист 1 |  | Листов 1 |
| Лит.                                                                                                                                                                                   | Масса | Масштаб           |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
|                                                                                                                                                                                        |       |                   |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |
| Лист 1                                                                                                                                                                                 |       | Листов 1          |  |                   |  |      |       |         |  |  |  |        |  |          |

Копировал

Формат А4

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок барьеров и преобразователей сигналов (далее – ПС), изготавливаемые ООО «СТЭНЛИ», Москва, и распространяется на барьеры и ПС, находящиеся в эксплуатации.

1.2 Барьеры и ПС предназначены для организации питания, а также для передачи и (или) преобразования и сигналов от устройств, находящихся во взрывоопасных зонах.

1.3 Производство серийное.

1.4 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых барьеров и ПС к государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока;
- ГЭТ 13-2023 ГПЭ единицы электрического напряжения;
- ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления;
- ГЭТ 34-2020 ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С.

1.5 Допускается проведение поверки барьеров и ПС не в полном объеме измерительных каналов (далее — ИК), диапазонов преобразований и метрологических характеристик в соответствии с письменным заявлением владельца барьеров и ПС или лица предоставившего барьеры и ПС на поверку, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки согласно Приказу № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

1.6 Периодическую поверку барьеров и ПС выполняют в процессе их эксплуатации.

1.7 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования и идентификационные данные ПО, приведенные в Приложении А.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки барьеров и ПС должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – перечень операций при поверке

| Наименование операции                                                                              | Обязательность проведения при поверке |               | Раздел методики |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------|
|                                                                                                    | первичной                             | периодической |                 |
| Внешний осмотр                                                                                     | Да                                    | Да            | 6               |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)               | Да                                    | Да            | 7.1.3           |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                            | Да                                    | Да            | 7.2             |
| Проверка программного обеспечения                                                                  | Да                                    | Да            | 8               |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям | Да                                    | Да            | 9               |
| Оформление результатов поверки                                                                     | Да                                    | Да            | 10              |

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик барьеров и ПС выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25,
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80,
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.



#### 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 В таблице 2 приведены метрологические и технические требования к средствам поверки.

4.2 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.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении экспериментальных работ следует соблюдать требования по охране труда, предусмотренные документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н), ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», указаниями по безопасности, приведенными в руководствах по эксплуатации барьеров и ПС, используемых эталонов, средств измерений.

#### 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу и на качество поверки барьеров и ПС.

6.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если отсутствуют механические повреждения, коррозия, нарушения покрытий, надписей и другие дефекты, которые могут повлиять на работу и на качество поверки.

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п.7.1.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 1</math> °С</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 % до 85 % с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 3</math> %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 86 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более <math>\Delta = \pm 0,2</math> кПа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Прибор комбинированный 608-Н1, рег. № 53505-13</p> <p>Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13</p><br><p>Барометр-анероид БАММ-1 рег. №5738-76</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>п. 7.1.3 Опробование</p> <p>п. 9 Определение метрологических характеристик</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Эталон единицы постоянного тока, калибратор постоянного тока, не ниже 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений от 0 до 20 мА</p> <p>Эталон единицы постоянного электрического напряжения, не ниже 3-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне значений от 0 до 10 В</p> <p>Эталон единицы электрического сопротивления, не ниже 3-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне значений от 0 до 10 кОм; 100 Ом</p> <p>Эталон температуры не ниже 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253, в диапазоне измерений от +15 до +25 °С</p><br><p>Источник питания, диапазон воспроизведения выходного напряжения постоянного тока от 1 до 36В</p> | <p>Калибратор АКИП-7307, рег. № 91622-24</p> <p>Калибратор-вольтметр универсальный Н4-12, рег. № 37463-08</p> <p>Вольтметр универсальный GDM-79061, рег. №76322-19</p> <p>Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, рег. № 25984-14</p> <p>Магазины сопротивлений Р-4831, рег. №38510-08</p> <p>Магазин сопротивления измерительный МСР-60М, рег. № 2751-71</p> <p>Катушки электрического сопротивления Р-331, рег. №1162-58</p> <p>Мера электрического сопротивления Р3030, рег. № 8238-81</p> <p>Термометр цифровой Checktemp 1 исполнения Н1 98509, рег. № 70581-18</p> <p>Термометр лабораторный электронный ЛТА/Б-Э, рег. № 69551-17</p> <p>Источник питания АКИП-1102А, рег. №71239-18</p><br><p>Источник питания APS -1721, рег. № 52853-13</p> |
| <p>Примечание Рег. № - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФИФ ОЕИ.</p> <p>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.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

### 7.1 Подготовка к поверке.

7.1.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые барьеры и ПС, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки;
- выдержать поверяемые приборы в условиях окружающей среды, указанных в п.3.1, не менее 1 часа, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.3.1;
- подготовить поверяемые барьеры и ПС и выдержать во включённом состоянии в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

7.1.2 Подготовить к работе эталоны в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.1.3 Измерить и занести в протокол поверки значения температуры, влажности окружающего воздуха и атмосферного давления.

7.1.4 Собрать схему в соответствии с приложением Б для конкретной модификации барьера или преобразователя.

### 7.2 Опробование.

Подключить барьер или ПС согласно приложения Б для конкретной модификации барьера или ПС.

Подать от калибратора (магазина сопротивлений) значение, соответствующее верхнему пределу диапазона входной физической величины (для каждого из проверяемых входных диапазонов) и считать с мультиметра значение выходной величины, соответствующее значению входной величины в соответствии с линейной функцией преобразования.

Результаты опробования считают положительными, если значение силы (напряжения) постоянного тока выходного сигнала близко к верхнему значению предела выбранного диапазона установленной физической величины.

## 8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Проверка программного обеспечения (ПО) проводится только для барьеров Корунд-М5хх и для ПС. При этом сравнивают идентификационные данные программного обеспечения «M540\_№\_UNI.dfu» с данными, приведёнными в Приложении А.

8.2 Приборы признают прошедшими идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в Приложении А.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение метрологических характеристик барьеров и ПС Корунд выполняют в следующем порядке.

9.1. Собрать схему в соответствии с рисунком приложения Б для конкретной модификации барьера или ПС.

Примечание: Также допускается использовать прямой метод измерения силы постоянного тока на выходе барьера или ПС. При выборе прямого метода измерения силы постоянного тока заменить образцовую катушку сопротивления 100 Ом и вольтметр на выходе барьера и ПС на амперметр.

9.2 Для барьеров и ПС с входным линейным сигналом силы или напряжения постоянного тока выбирают 5 контрольных значений  $X_i$  (в контрольных точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ) в единицах преобразуемой физической величины ([мА], [В], [мВ]), равномерно распределённых по диапазону преобразований физической величины (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона) и подают от калибратора на вход поверяемого барьера. На выходе барьера измеряют значение выходного сигнала  $Y_i$ .



9.1.2 Для барьеров, преобразующих сигналы от термопреобразователей сопротивления, выбирают 5 контрольных значений  $X_i$  (в контрольных точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ) в  $^{\circ}\text{C}$ , равномерно распределенных по диапазону преобразований физической величины (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона температуры). По таблицам ГОСТ 6651-2009 для проверяемого типа термопреобразователя сопротивления, находят значение  $R_i$  в  $[\Omega]$ , соответствующее выбранному значению температуры  $X_i$  и подают от магазина сопротивлений на вход барьера. На выходе барьера мультиметром измеряют значение выходного сигнала  $Y_i$ .

9.3 Для барьеров Корунд-М540, преобразующих сигналы от термопар, выбирают 5 контрольных значений  $X_i$  (в контрольных точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ) в  $^{\circ}\text{C}$ , равномерно распределенных по диапазону преобразований физической величины (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона). По таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для проверяемого типа термопары находят значение напряжения постоянного электрического тока  $U_i$  в  $[\text{мВ}]$ , соответствующее выбранному значению температуры  $X_i$ . Измеряют значение температуры  $T_{\text{х.с.}i}$  в  $^{\circ}\text{C}$  в месте расположения клемм, предназначенных для подсоединения свободных концов ТП, термометром с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более  $\Delta = \pm 0,20^{\circ}\text{C}$  в условиях проведения поверки. Вычисляют значение входного сигнала  $U_{\text{xi}}$  в  $[\text{мВ}]$  с учетом температуры  $T_{\text{х.с.}i}$  по следующей формуле:

$$U_{\text{xi}} = U_i - U_{\text{тх.с}} \quad (1)$$

где  $U_{\text{тх.с}}$  - значение напряжения постоянного электрического тока в  $[\text{мВ}]$ , соответствующее измеренному значению температуры  $T_{\text{х.с.}i}$  (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001). Устанавливают от калибратора значение входного сигнала  $U_{\text{xi}}$ . Измеряют мультиметром значение выходного сигнала  $Y_i$ .

9.4 Вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  барьера или ПС по формуле:

$$\Delta_i = X_{\text{изм.}i} - X_i \quad (2)$$

где  $X_{\text{изм.}i}$  - значение входного сигнала, рассчитанное по формуле:

$$X_{\text{изм.}i} = X_{\text{н}} + \frac{(Y_i - Y_{\text{н}})}{(Y_{\text{в}} - Y_{\text{н}})} \cdot (X_{\text{в}} - X_{\text{н}}) \quad (3)$$

где  $X_{\text{н}}$  и  $X_{\text{в}}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона входных значений;

$Y_{\text{н}}$  и  $Y_{\text{в}}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона выходных значений;

Вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$  барьера или ПС в процентах от нормирующего значения  $D_{\text{ном}}$  по формуле:

$$\gamma_i = \left( \frac{\Delta_i}{D_{\text{ном}}} \cdot 100 \right) \% \quad (4)$$

где  $D_{\text{ном}}$  - нормирующее значение для приведенной погрешности.

9.5 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик барьеров или ПС считают положительными, если в каждой из контрольных точек  $i$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma_{\text{пр}}|$ , где  $\gamma_{\text{пр}}$  - пределы допускаемой приведенной погрешности поверяемого барьера или ПС в процентах от нормирующего значения, равные значениям для нормальных условий эксплуатации, указанным в таблице приложения А к настоящей методике поверки.

9.6 Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

9.6.1 Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик по п. 9 не превышают нормированных значений, указанных в Приложении А, полученные при проверке по п. 8 идентификационные данные соответствуют данным, указанным в Приложении А и результаты опробования по п. 7.2 и результаты внешнего осмотра по п. 6 положительны.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

10.2 Результаты поверки барьеров и ПС передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 По заявлению владельца барьера или ПС или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством и внесением в паспорт барьера или ПС записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

10.4 По заявлению владельца барьера или ПС 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 и внесением в паспорт барьера или ПС соответствующей записи.

10.5 Протокол поверки барьера или ПС оформляется в произвольной форме.

Зам. начальника центра 201  
ФГБУ «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2  
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.С. Смирнов

Инженер 1 категории отдела 201/2  
ФГБУ «ВНИИМС»

 П.И. Кузеленков



# **ПРИЛОЖЕНИЕ А** Основные метрологические характеристики барьеров

Таблица А.1 – Основные метрологические характеристики барьеров

| Модель                  | Преобразуемая физическая величина/сигнал | Диапазон входных значений                      | Диапазон выходных значений                                                                                   | Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований в нормальных условиях измерений при температуре от +15 до +25 °С, % | Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований от изменения температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °С, % |
|-------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                       | 2                                        | 3                                              | 4                                                                                                            | 5                                                                                                                                                                      | 6                                                                                                                                                                                             |
| Корунд-М11              | Сила постоянного тока                    | от 4 до 20 мА                                  | от 0 до 5 мА<br>от 4 до 20 мА                                                                                | ±0,1                                                                                                                                                                   | ±0,01                                                                                                                                                                                         |
| Корунд-М12              | Сила постоянного тока                    | от 4 до 20 мА                                  | от 0 до 5 мА<br>от 4 до 20 мА                                                                                | ±0,1                                                                                                                                                                   | ±0,01                                                                                                                                                                                         |
| Корунд-М5<br>Корунд-М5Н | Сила постоянного тока                    | от 4 до 20 мА                                  | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от 1 до 10 В | ±0,15                                                                                                                                                                  | ±0,01                                                                                                                                                                                         |
| Корунд-М505             | Сила постоянного тока                    | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от 1 до 10 В | ±0,15                                                                                                                                                                  | ±0,01                                                                                                                                                                                         |

Продолжение таблицы А.1

| 1                                                                                                                                                                         | 2                                                                 | 3                                                                                                            | 4                                                                                                            | 5     | 6     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| Корунд-М505Н                                                                                                                                                              | Сила<br>постоянного<br>тока,<br>Напряжение<br>постоянного<br>тока | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от 1 до 10 В | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от 1 до 10 В | ±0,15 | ±0,01 |
|                                                                                                                                                                           | Сила<br>постоянного<br>тока                                       | от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА                                                               | от 4 до 20 мА                                                                                                |       |       |
| Корунд-М510                                                                                                                                                               | Сила<br>постоянного<br>тока                                       | от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА                                                               | от 4 до 20 мА                                                                                                | ±0,15 | ±0,01 |
| Корунд-БПД-<br>24Exia                                                                                                                                                     | Сила<br>постоянного<br>тока                                       | от 4 до 20 мА                                                                                                | от 0 до 5 мА<br>от 4 до 20 мА                                                                                | ±0,1  | ±0,01 |
| Корунд-БРИСН                                                                                                                                                              | Сила<br>постоянного<br>тока,<br>Напряжение<br>постоянного<br>тока | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от 1 до 10 В | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от 1 до 10 В | ±0,15 | ±0,01 |
|                                                                                                                                                                           | Сила<br>постоянного<br>тока                                       | от 4 до 20 мА                                                                                                | от 4 до 20 мА                                                                                                |       |       |
| Корунд-М2<br>Корунд-М21<br>Корунд-М3<br>Корунд-М4<br>Корунд-М720<br>Корунд-М721<br>Корунд-М722<br>Корунд-М723<br>Корунд-М730<br>Корунд-М740<br>Корунд-М741<br>Корунд-М742 | Сила<br>постоянного<br>тока                                       | от 0 до 20 мА                                                                                                | от 0 до 20 мА                                                                                                | ±0,1  | ±0,01 |



Продолжение таблицы А.1

| 1                           | 2                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                            | 5     | 6     |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| Корунд-М540<br>Корунд-М540Н | Напряжение постоянного тока (термопары)                                            | T (от -200 до +400 °C)<br>E (от -200 до +900 °C)<br>J (от -200 до +1200 °C)<br>K (от -200 до +1372 °C)<br>N (от -200 до +1300 °C)<br>R (от -40 до +1768 °C)<br>S (от -40 до +1768 °C)<br>B (от +320 до +1820 °C)<br>A-1 (от +0 до +2500 °C)<br>L (от -200 до +800 °C) | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от 1 до 10 В | ±0,25 | ±0,01 |
|                             | Электрическое сопротивление постоянному току                                       | от 0 до 2,0 кОм                                                                                                                                                                                                                                                       | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от 1 до 10 В | ±0,25 | ±0,01 |
|                             | Электрическое сопротивление постоянному току (термопреобразователей сопротивления) | 50М (от -50 до +150 °C)<br>100М (от -50 до +150 °C)<br>50П (от -200 до +850 °C)<br>100П (от -200 до +850 °C)<br>Pt100 (от -200 до +850 °C)                                                                                                                            | от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от 1 до 10 В | ±0,25 | ±0,01 |
| Корунд-М31<br>Корунд-М731   | Напряжение постоянного тока                                                        | от 0 до 0,5 В                                                                                                                                                                                                                                                         | от 0 до 0,5 В                                                                                                | ±0,1  | ±0,01 |

Таблица А.2 – Идентификационные данные ПО

| Наименование ПО | Идентификационное наименование ПО                                                                      | Номер версии ПО | Цифровой идентификатор ПО                                                 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Внутреннее ПО   | Программа обработки сигналов в барьерах Корунд<br>-М5,-М5Н,-М505,-М505Н,-М510,-М540,<br>-М540Н, -БРИСН | М540_№_UNI.dfu  | Контрольная сумма по алгоритму SHA-1<br>OF35AFECBE081E78FA3941A950F2AO... |

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Рекомендуемые схемы подключения приборов при поверке

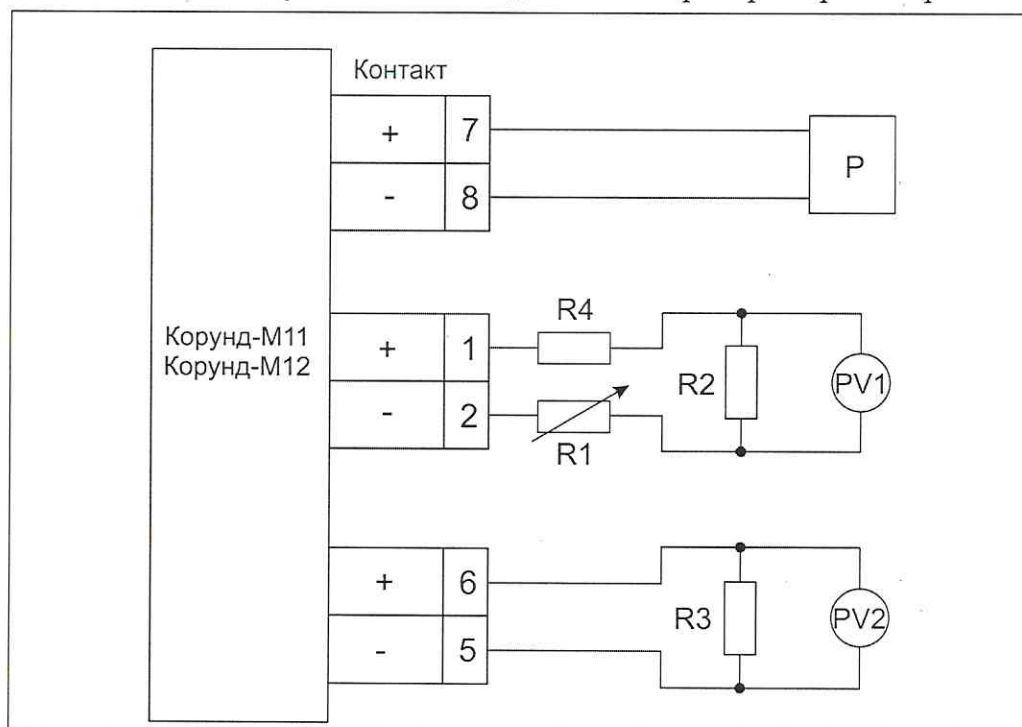


Рисунок Б.1 Схема проверки Корунд-М11, Корунд-М12

PV1, PV2 - вольтметр; Р - источник питания; R1 - магазин сопротивлений;  
R2, R3 - образцовая катушка сопротивлений 100 Ом; R4 – резистор С2-23-0,25-510 Ом.

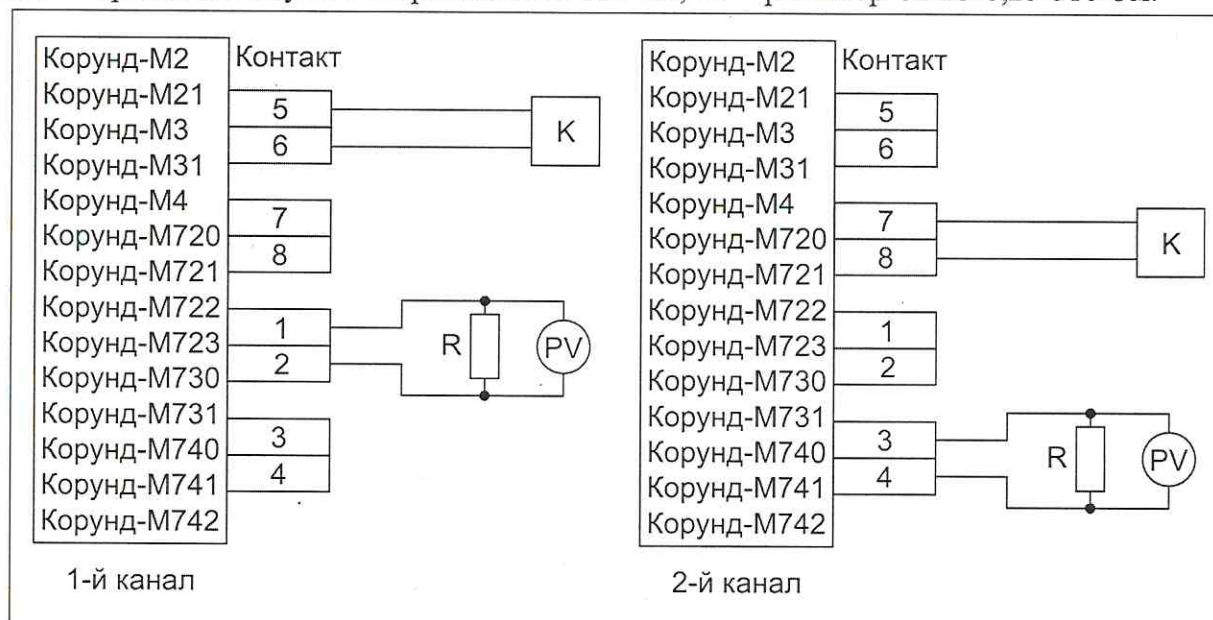


Рисунок Б.2 Схема проверки пассивных барьеров

К – калибратор силы или напряжения постоянного тока; PV – вольтметр; R – образцовая катушка сопротивления



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (продолжение)

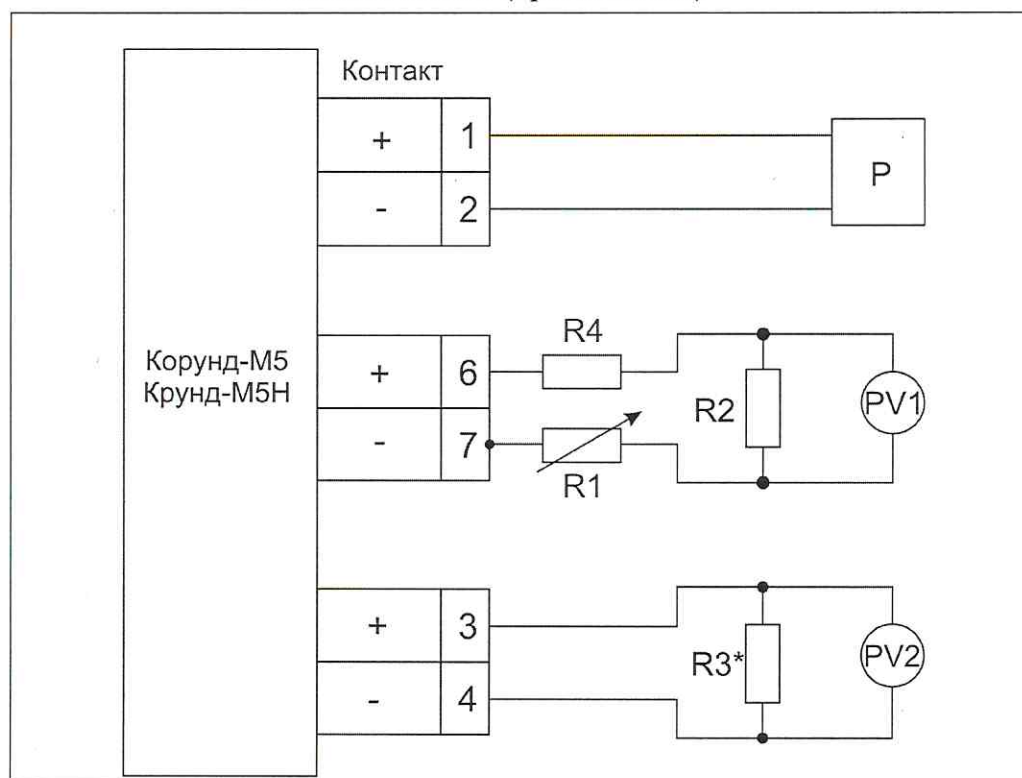


Рисунок Б.3 Схема поверки Корунд-М5, Корунд-М5Н

PV1, PV2 - вольтметр; Р - источник питания; R1 - магазин сопротивлений; R2, R3 - образцовая катушка сопротивлений 100 Ом; R4 – резистор С2-23-0,25-510 Ом.

\* при выходном сигнале напряжения постоянного тока R3 не устанавливают.

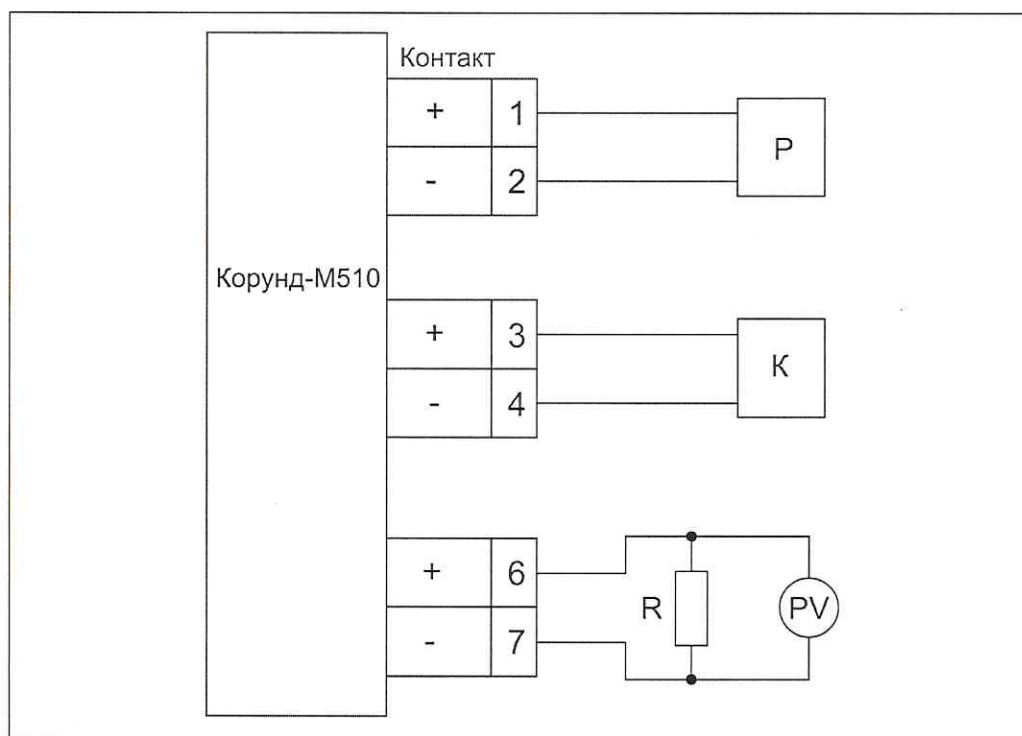


Рисунок Б.4 Схема поверки Корунд-М510

PV - вольтметр; Р - источник питания; К – калибратор постоянного тока; R - образцовая катушка сопротивлений 100 Ом

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (продолжение)

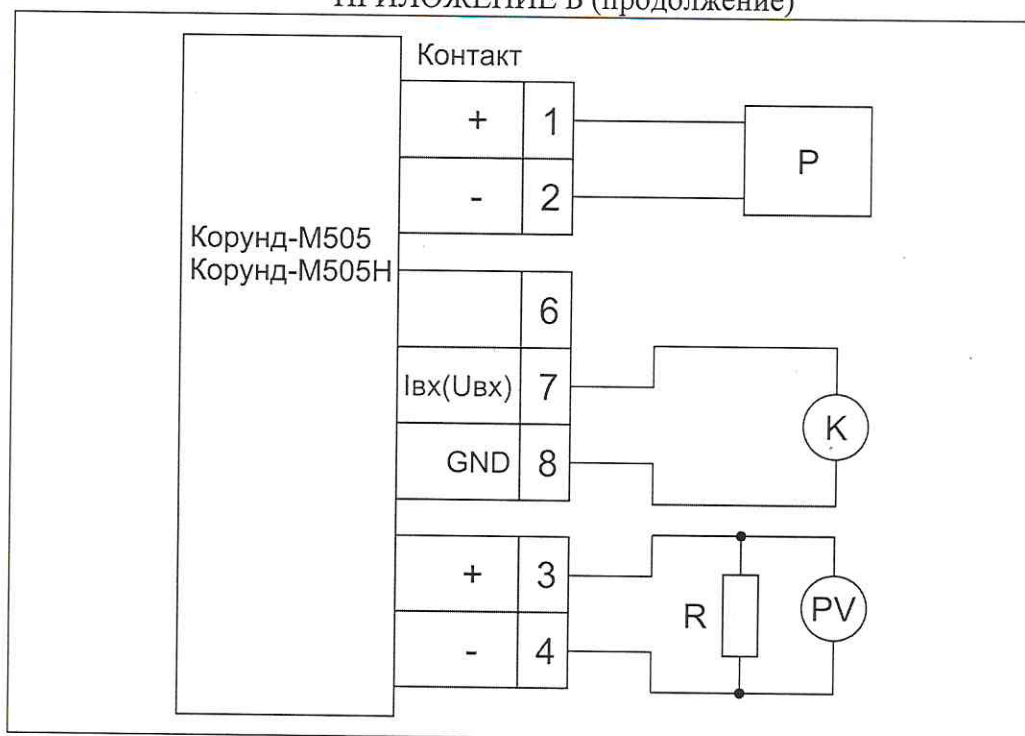


Рисунок Б.5 Схема поверки Корунд-M505, Корунд-M505H

PV - вольтметр; P - источник питания; K - калибратор силы (напряжения) постоянного тока; R - образцовая катушка сопротивлений 100 Ом (при выходном сигнале напряжения постоянного тока R не устанавливается).

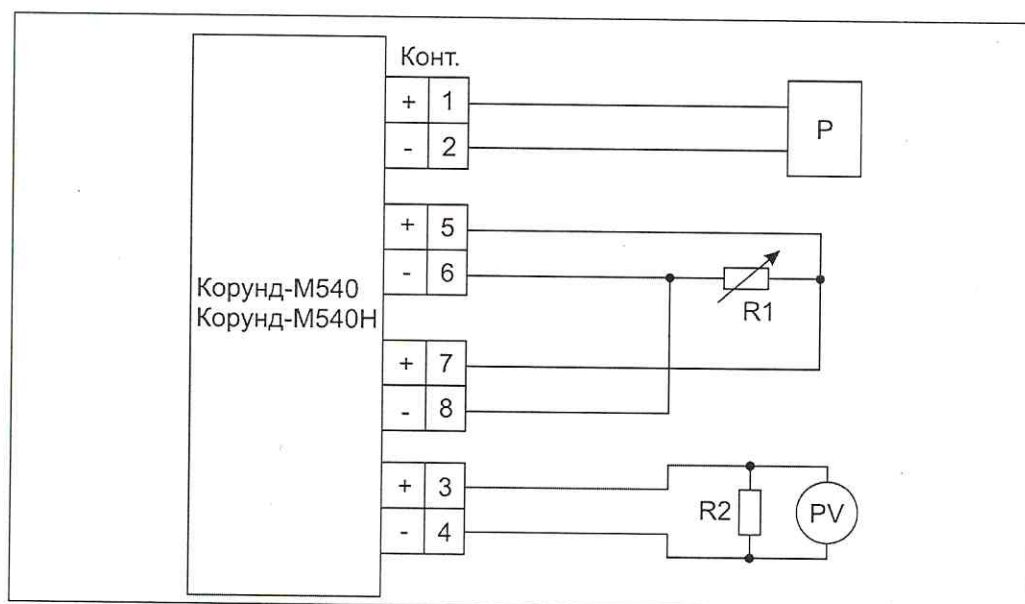


Рисунок Б.6 Схема поверки Корунд-M540, Корунд-M540H

для термосопротивлений и потенциометрических датчиков

P - источник питания; PV - вольтметр; R1 - магазин сопротивлений; R2 - образцовая катушка сопротивлений 100 Ом (при выходном сигнале напряжения постоянного тока R не устанавливается).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (продолжение)

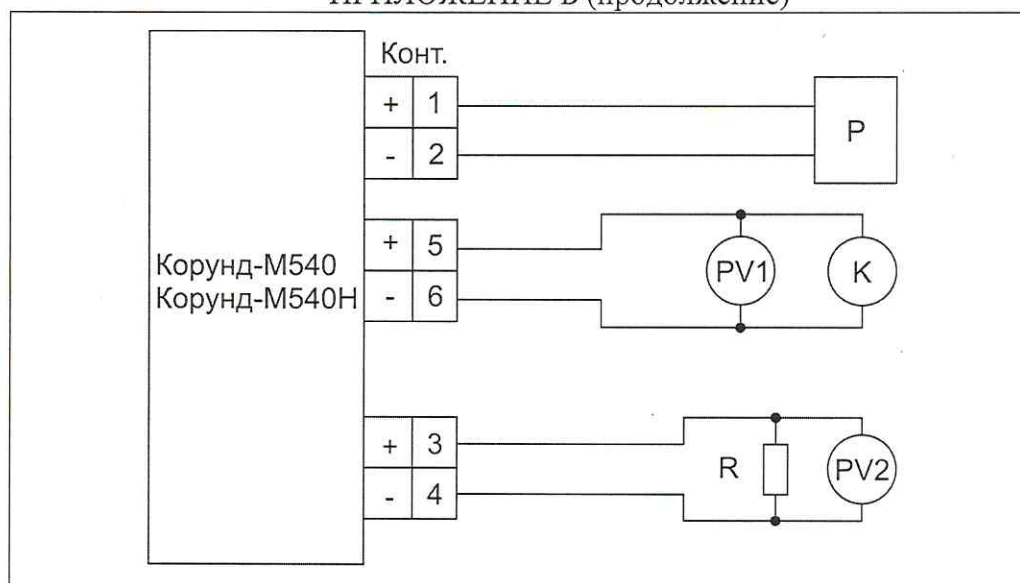


Рис. Б.7 Схема поверки Корунд-М540, Корунд-М540Н для термопар

Р – источник питания; PV1, PV2 – вольтметр; R – образцовая катушка сопротивлений 100 Ом (при выходном сигнале напряжения постоянного тока R не устанавливается), К – калибратор.

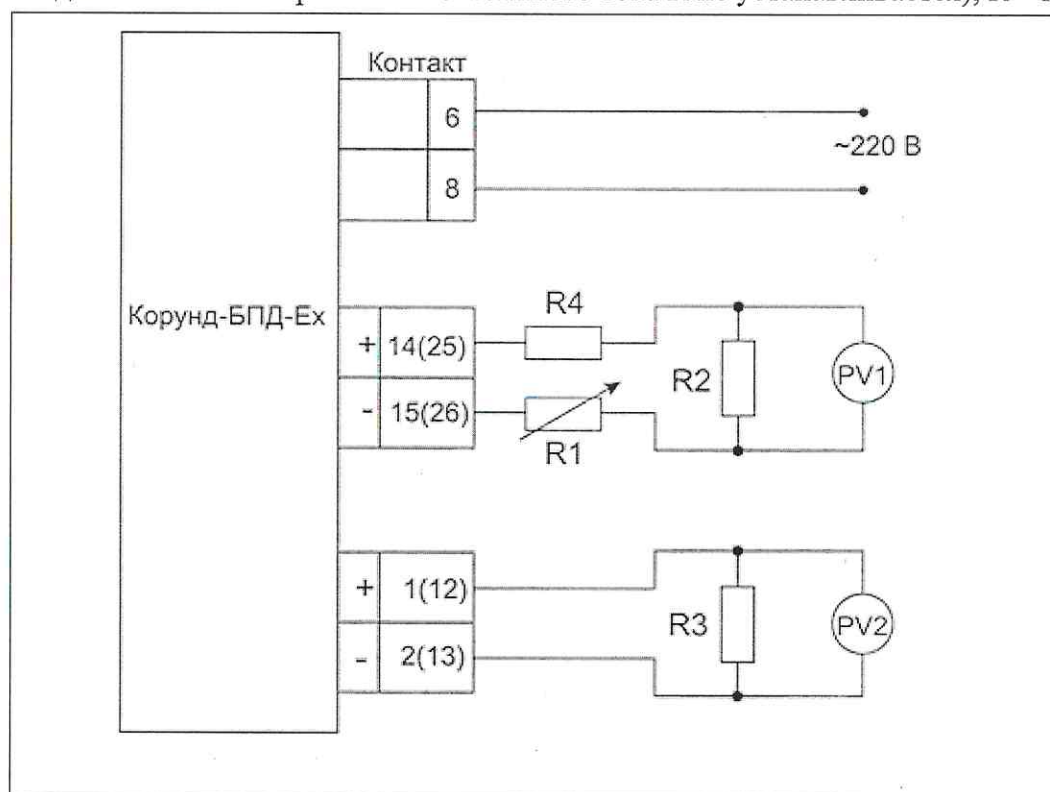


Рис. Б.8 Схема поверки Корунд-БПД-24Ех

PV1, PV2 – вольтметры; R1 – магазин сопротивлений; R2, R3 – образцовая катушка сопротивлений 100 Ом; R4 -резистор 0,25 Вт 510 Ом;



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (продолжение)

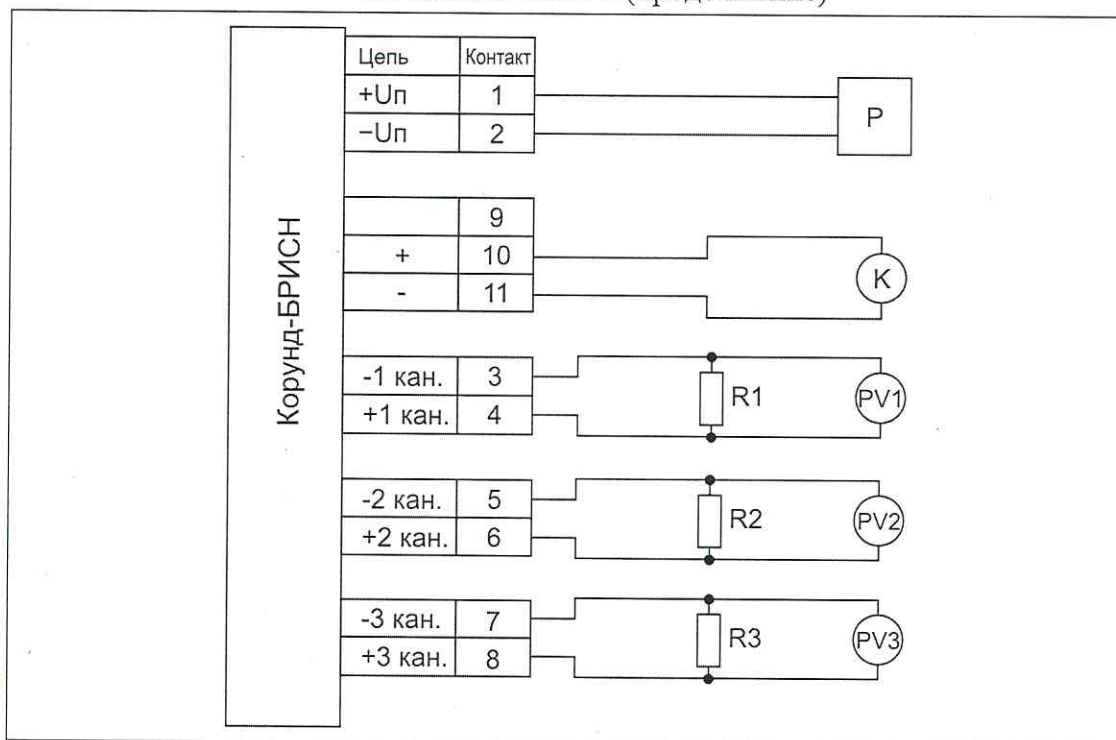


Рис. Б.9 Схема поверки Корунд-БРИСН  
с разветвлением на 3 канала

Р – источник питания; К – калибратор силы (напряжения) постоянного тока PV1, PV2, PV3 – вольтметры; R1, R2, R3 – образцовая катушка сопротивлений 100 Ом;

\* R1, R2, R3 - используются только при выходном сигнале силы постоянного тока. При выходном сигнале напряжение постоянного тока катушки сопротивления не подсоединяются.