

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин

«16» июня 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Барьеры искрозащиты S1, S2Ex, S3Ex

Методика поверки
РТ-МП-3335-551-2016

л.р. 65188-16

г. Москва
2016

Настоящая методика поверки распространяется барьеры искрозащиты S1, S2, S2Ex, S3Ex, изготовленные фирмой LABOR-ASTER, Польша, и устанавливает объем и порядок их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 3 года.

Барьеры искрозащиты S1, S2Ex, S3Ex (далее по тексту – барьеры) предназначены для измерительных преобразований аналоговых сигналов постоянного и импульсного напряжения, силы постоянного тока, электрического сопротивления, находящихся во взрывоопасной зоне датчиков, в аналоговые выходные сигналы силы постоянного тока, напряжения постоянного тока и передачи сигналов в безопасную зону.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1, и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение основной относительной погрешности преобразований силы постоянного тока барьеров S1-ExA, S1-ExB1, S1-ExB2, S1-ExB3, S1-ExB4, S1-ExB5, S1-ExBH1, S1-ExBH3, S1-ExBH4, S2Ex-Z-XX, S2Ex-ZH-XX, S2Ex-U, S2Ex-SA, S2Ex-SB-XX, S2Ex-SBH-XX, S3Ex-U, S3Ex-S	7.3	Да	Да
4 Определение основной относительной погрешности преобразований напряжения постоянного тока барьеров S2Ex-U, S2Ex-SA, S2Ex-SB-XX, S2Ex-TP, S3Ex-U, S3Ex-S	7.4	Да	Да
5 Определение основной относительной погрешности преобразований электрического сопротивления постоянного тока барьеров S2Ex-R, S2Ex-TP, S3Ex-R	7.5	Да	Да
6 Определение основной относительной погрешности преобразований частоты импульсных сигналов барьеров S2Ex-F	7.6	Да	Да

1.2 При несоответствии характеристик поверяемых барьеров установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяются средства измерений, перечисленные в таблице 2.

2.2 Допускается применять другие основные и вспомогательные средства поверки, с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

2.3 Соотношение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности образцовых

средств измерений и поверяемых приборов для каждой проверяемой точки должно быть не более 1:5.

Примечание - При невозможности выполнения соотношения "1/5" допускается использовать эталоны с соотношением не хуже "1/3", при этом погрешность не должна выходить за границы, равные 0,8 от предела допускаемой погрешности барьера.

2.4 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного средства поверки
1	2
7.3, 7.4	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A (Госреестр № 51160-12) – диапазон воспроизведения силы постоянного тока 0...32,99999 В, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(U \cdot 12 \cdot 10^{-6} + 20 \text{ мкВ})$, где U – значение воспроизводимого напряжения – диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока 0...32,9999 мА, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(I \cdot 100 \cdot 10^{-6} + 0,25 \text{ мкА})$, где I – значение воспроизводимой силы тока
7.3, 7.4, 7.5, 7.6	Мультиметр цифровой 34401A (Госреестр № 54848-13) – предел измерения напряжения постоянного тока 10 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,000035 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,000005 \cdot U_{\text{пр.}})$, где $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, $U_{\text{пр.}}$ – значение предела измерений напряжения постоянного тока – предел измерения силы постоянного тока 100 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,00005 \cdot I_{\text{пр.}})$, где $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, $I_{\text{пр.}}$ – значение предела измерений силы постоянного тока Источник питания Б5-7 или аналогичный (Госреестр № 6382-77)
7.5	Магазин электрического сопротивления Р4834 (Госреестр № 11326-90) – класс точности 0,02 – номинальное значение сопротивления одной ступени: старшей декады 10^5 Ом – младшей декады 10^{-2} Ом
7.6	Генератор сигналов произвольной формы 33220A (Госреестр № 32993-09) – формы выходных сигналов: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, импульсная, произвольная. – диапазон воспроизведения частоты синусоидального сигнала от 1 мГц до 20 МГц – диапазон воспроизведения частоты сигнала прямоугольной формы от 1 мГц до 20 МГц пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ Источник питания Б5-7 (Госреестр № 6382-77)
Примечание – основные метрологические и технические характеристики приведены в описаниях типа, доступных по ссылке: http://www.fundmetrology.ru/10_tipy_si/7list.aspx	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке клещей допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и на средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение с группой допуска по электробезопасности не ниже III.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

4.3 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 Условия поверки барьеров должны соответствовать условиям их эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

5.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 23±5
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.2 Средства поверки, должны быть поверены в установленном порядке.

6.3 Средства поверки и поверяемые барьеры должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

6.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5.1 должен быть проведен перед началом поверки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого барьера требованиям:

- комплектности барьера в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- отсутствие механических повреждений корпуса;
- внутри корпуса не должно быть посторонних предметов;
- все надписи на барьерах должны быть четкими и ясными;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Барьеры, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

7.2 Опробование

Опробование работоспособности барьеров проводят путем подачи на вход барьера сигнал соответствующий 0 и 100 % диапазона входного сигнала. При этом должна наблюдаться соответствующая реакция на выходе барьера, наблюдаемая с помощью мультиметра.

При неверном функционировании барьер бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Определение основной относительной погрешности преобразований силы постоянного тока барьеров S1-ExA, S1-ExB1, S1-ExB2, S1-ExB3, S1-ExB4, S1-ExB5, S1-ExBH1, S1-ExBH3, S1-ExBH4, S2Ex-Z-XX, S2Ex-ZH-XX, S2Ex-U, S2Ex-SA, S2Ex-SB-XX, S2Ex-SBH-XX, S3Ex-U, S3Ex-S.

Собирают схему поверки согласно рисункам 1 – 3 приложения А для соответствующих типов барьеров. Подключают, соблюдая полярность, калибратор многофункциональный Fluke 5520А (далее по тексту – калибратор) к входным клеммам (1, 2 или 3, 4) барьера.

Выходной сигнал с барьера (клеммы 5 и 6) контролируют с помощью мультиметра цифрового 34410А (далее по тексту - мультиметр).

На калибраторе устанавливают режим воспроизведения силы постоянного тока. При поверке барьеров типа S2Ex-Z-XX, S2Ex-ZH-XX калибратор устанавливают в режим электронной нагрузки с пределом регулирования тока от 0 до 100 мА.

Мультиметр переводят в режим измерения тока или напряжения в зависимости от установленного выходного сигнала барьера.

Определение относительной погрешности преобразований силы постоянного тока проводится в пяти точках диапазона входного сигнала. Для этого на входе барьера с помощью калибратора последовательно задаются следующие значения входного сигнала X для диапазона входного сигнала 4 – 20 мА: 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА. Для диапазонов входного сигнала 0 – 5 мА, 1 – 5 мА и 0 – 20 мА устанавливают значения входных токов из второго, третьего и четвертого столбца таблицы 3 соответственно.

Выходной сигнал контролируется с помощью мультиметра.

Номинальные значения выходного сигнала $Y_{ном}$, соответствующие установленным значениям входного тока, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Номинальные значения входного/выходного сигнала

Входной сигнал, мА			Выходной сигнал				
4-20 мА	0-5 мА	1-5 мА	0-20 мА	4-20 мА	0-10 В	0-5 В	1-5 В
4	0	1	0	4	0	0	1
8	1,25	2	5	8	2,5	1,25	2
12	2,5	3	10	12	5	2,5	3
16	3,75	4	15	16	7,5	3,75	4
20	5	5	20	20	10	5	5

Для каждой точки X_i регистрируется результат измерения Y_i , соответствующий установленным на калибраторе значениям входного сигнала X_i .

По измеренным значениям Y_i для каждой точки X_i вычисляется основная относительная погрешность преобразований по формуле:

$$\delta_i = \frac{Y_{номi} - Y_i}{Y_{номi}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $Y_{номi}$ – номинальное значение выходного сигнала, соответствующее значению входного сигнала X_i , задаваемого на выходе калибратора;

Y_i – измеренное значение выходного сигнала

Выбрать максимальное значение относительной погрешности для барьера из всех значений по формуле:

$$\delta_{\max} = \max|\delta_i| \quad (2)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей δ_{\max} по абсолютной величине не превышают нормируемых значений, указанных в описании типа на барьеры.

7.4 Определение основной относительной погрешности преобразований напряжения постоянного тока барьеров S2Ex-U, S2Ex-SA, S2Ex-SB-XX, S2Ex-TP, S3Ex-U, S3Ex-S.

Собирают схему поверки согласно рисункам 2 – 3 приложения А для соответствующих типов барьеров. Подключают, соблюдая полярность, калибратор многофункциональный Fluke 5520А к входным клеммам (1, 2 или 3, 4) барьера.

Выходной сигнал с барьера (клеммы 5 и 6) контролируют с помощью мультиметра цифрового 34410А.

На калибраторе устанавливают режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

Мультиметр переводят в режим измерения тока или напряжения в зависимости от установленного выходного сигнала барьера.

Определение относительной погрешности преобразований напряжения постоянного тока проводится в пяти точках диапазона входного сигнала. Для этого на входе барьера с помощью калибратора последовательно задаются следующие значения входного напряжения $U_{вх}$ для диапазона входного сигнала 0 – 10 В: 0 В, 2,5 В, 5 В, 7,5 В, 10 В. Для диапазонов входного сигнала 0 – 5 В и 1 – 5 В устанавливают значения входных напряжений из шестого и восьмого столбца таблицы 3 соответственно.

Выходной сигнал контролируется с помощью мультиметра.

Номинальные значения выходного сигнала $Y_{ном}$, соответствующие установленным значениям входного сигнала, приведены в таблице 3.

Для каждой точки X_i регистрируется результат измерения Y_i , соответствующий установленным на калибраторе значениям входного сигнала X_i .

По измеренным значениям Y_i для каждой точки X_i вычисляется основная относительная погрешность преобразований по формуле (1).

Выбрать максимальное значение относительной погрешности для барьера из всех значений по формуле (2).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей δ_{\max} по абсолютной величине не превышают нормируемых значений, указанных в описании типа на барьеры.

Для барьеров, входным сигналом которых являются сигналы термопар, определение относительной погрешности преобразований напряжения постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- выбирают проверяемые точки T_i (не менее пяти), равномерно распределенные по диапазону входного сигнала (температуры), и записывают значения в °С;
- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоЭДС U_i в мВ для температур T_i ;
- измеряют температуру T_{xc} вблизи места подключения холодных спаев термопар к барьеру;
- находят по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значение термоЭДС U_{xc} , в мВ, соответствующей температуре холодного спая T_{xc} ;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значения входного сигнала в мВ по формуле:

$$X_i = (U_i - U_{xc}) \quad (3)$$

где U_i – значения термоЭДС U_i в мВ для температур T_i ;
 U_{xc} – значение термоЭДС U_{xc} , в мВ, соответствующей температуре холодного спая T_{xc}

- рассчитывают номинальные значения выходного сигнала $Y_{ном}$, соответствующие установленным значениям входного сигнала, по формуле:

$$Y_{номi} = (T_i - T_n) \cdot \frac{Y_b - Y_n}{T_b - T_n} + Y_n \quad (4)$$

где $Y_{номi}$ – номинальное значение выходного сигнала, соответствующее значению входного сигнала T_i ;

T_b, T_n – верхний и нижний предел измерения входного сигнала в °С;

Y_b, Y_n – верхний и нижний предел измерения выходного сигнала в мА или В

- на входе барьера с помощью калибратора последовательно задаются значения входного сигнала X_i в мВ;

- регистрируется результат измерения Y_i , соответствующий установленным на калибраторе значениям входного сигнала X_i ;

- по измеренным значениям Y_i вычисляется основная относительная погрешность преобразований по формуле (1);

- выбирается максимальное значение относительной погрешности для барьера из всех значений по формуле (2).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей δ_{max} по абсолютной величине не превышают нормируемых значений, указанных в описании типа на барьеры.

7.5 Определение основной относительной погрешности преобразований электрического сопротивления постоянного тока барьеров S2Ex-R, S2Ex-TP, S3Ex-R

Собирают схему поверки согласно рисункам 2 – 3 приложения А для соответствующих типов барьеров. Подключают, соблюдая полярность, магазин электрического сопротивления Р4834 (далее по тексту – магазин) к входным клеммам (1, 2 или 3, 4) барьера.

Выходной сигнал с барьера (клеммы 5 и 6) контролируют с помощью мультиметра цифрового 34410А.

Мультиметр переводят в режим измерения тока или напряжения в зависимости от установленного выходного сигнала барьера.

Определение относительной погрешности преобразований сопротивления постоянного тока проводится в пяти точках R_i , равномерно распределенных по диапазону входного сигнала, в следующей последовательности:

- для каждой проверяемой точки рассчитывают номинальные значения выходного сигнала $Y_{ном}$, соответствующие установленным значениям входного сигнала, по формуле:

$$Y_{номi} = (R_i - R_n) \cdot \frac{Y_b - Y_n}{R_b - R_n} + Y_n \quad (5)$$

где $Y_{номi}$ – номинальное значение выходного сигнала, соответствующее значению входного сигнала R_i ;

R_b, R_n – верхний и нижний предел измерения входного сигнала в Ом;

Y_b, Y_n – верхний и нижний предел измерения выходного сигнала в мА или В

- на входе барьера с помощью магазина сопротивления последовательно задаются значения входного сигнала R_i в Ом;
- регистрируется результат измерения Y_i , соответствующие установленным значениям входного сигнала R_i ;
- по измеренным значениям Y_i вычисляется основная относительная погрешность преобразований по формуле (1);
- выбирается максимальное значение относительной погрешности барьера из всех значений по формуле (2).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей δ_{\max} по абсолютной величине не превышают нормируемых значений, указанных в описании типа на барьеры.

Для барьеров, входным сигналом которых являются сигналы термопреобразователей сопротивления, определение относительной погрешности преобразований электрического сопротивления проводят в следующей последовательности:

- выбирают проверяемые точки T_i (не менее пяти), равномерно распределенные по диапазону входного сигнала (температуры) и записывают значения в °С;
- находят для соответствующего типа чувствительного элемента термопреобразователя сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивления R_i в Ом для температур T_i ;
- рассчитывают номинальные значения выходного сигнала $Y_{\text{ном}}$, соответствующие установленным значениям входного сигнала, по формуле:

$$Y_{\text{ном}i} = (T_i - T_n) \cdot \frac{Y_v - Y_n}{T_v - T_n} + Y_n \quad (6)$$

где $Y_{\text{ном}i}$ – номинальное значение выходного сигнала, соответствующее значению входного сигнала T_i ;

T_v, T_n – верхний и нижний предел измерения входного сигнала в °С.

Y_v, Y_n – верхний и нижний предел измерения выходного сигнала в мА или В

- на входе барьера с помощью калибратора последовательно задаются значения входного сигнала R_i в Ом;
- регистрируется результат измерения Y_i , соответствующие установленным на калибраторе значениям входного сигнала R_i ;
- по измеренным значениям Y_i для каждой точки R_i вычисляется основная относительная погрешность преобразований по формуле (1);
- выбирается максимальное значение относительной погрешности барьера из всех значений по формуле (2).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей δ_{\max} по абсолютной величине не превышают нормируемых значений, указанных в описании типа на барьеры.

7.6 Определение основной относительной погрешности преобразований частоты импульсных сигналов барьеров S2Ex-F

Собирают схему поверки согласно рисунку 4 приложения А. Подключают, соблюдая полярность, генератор сигналов произвольной формы 33220А (далее по тексту – генератор) к входным клеммам (1, 3) барьера.

Выходной сигнал с барьера (клеммы 5 и 6) контролируют с помощью мультиметра цифрового 34410А.

На генераторе устанавливают выходной сигнал прямоугольной формы с характеристиками, соответствующим характеристикам барьера, указанным в эксплуатационной документации.

Мультиметр переводят в режим измерения тока или напряжения в зависимости от установленного выходного сигнала барьера.

Определение относительной погрешности преобразований частоты проводится в пяти точках F_i , равномерно распределенных по диапазону входного сигнала, в следующей последовательности:

- для каждой проверяемой точки рассчитывают номинальные значения выходного сигнала $Y_{ном}$, соответствующие установленным значениям входного сигнала, по формуле:

$$Y_{ном} = (F_i - F_n) \frac{Y_v - Y_n}{F_v - F_n} + Y_n \quad (7)$$

где $Y_{ном}$ – номинальное значение выходного сигнала, соответствующее значению входного сигнала F_i ;

F_v, F_n – верхний и нижний предел измерения входного сигнала в Гц;

Y_v, Y_n – верхний и нижний предел измерения выходного сигнала в мА или В

- на вход барьера с помощью генератора последовательно создается импульсный сигнал прямоугольной формы с частотой следования импульсов F_i в Гц;

- регистрируется результат измерения Y_i , соответствующий установленным значениям входного сигнала F_i ;

- по измеренным значениям Y_i вычисляется основная относительная погрешность преобразований по формуле (1);

- выбирается максимальное значение относительной погрешности барьера из всех значений по формуле (2).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей δ_{max} по абсолютной величине не превышают нормируемых значений, указанных в описании типа на барьеры.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Положительные результаты поверки барьера оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 Форма рекомендованного протокола результатов поверки для барьеров приведена в Приложении Б.

8.3 Знак поверки наносится в месте, установленном в описании типа средства измерений.

8.4 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».



ПРИЛОЖЕНИЕ А (Обязательное)
Схемы электрических подключений

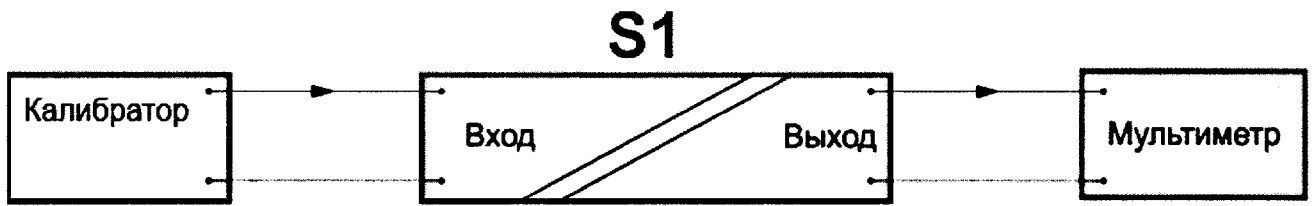


Рис. 1 – Схема подключения барьеров типа S1



Рис. 2 – Схема подключения барьеров типа S2Ex

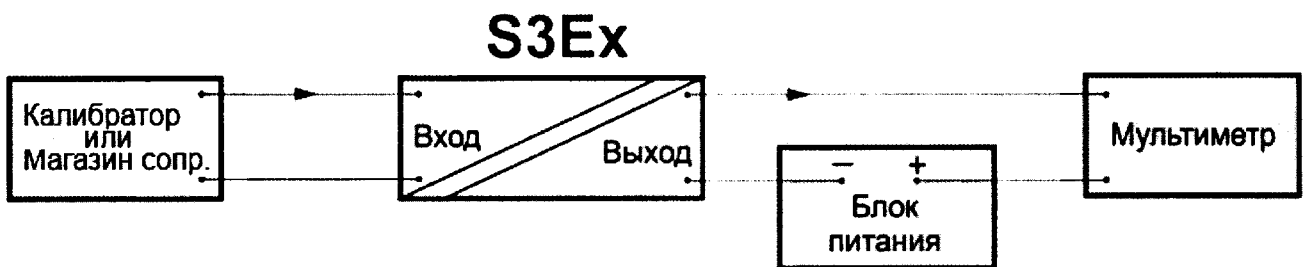


Рис. 3 – Схема подключения барьеров типа S3Ex



Рис. 4 – Схема подключения барьеров типа S2Ex-F

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое)

Протокол поверки

№ _____ от _____

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа _____

Средства поверки: _____

Таблица 1 – Барьер искрозащиты _____ заводской номер _____

№ канала	Входной сигнал, $I_{вх}$, мА	$I_{номі}$, мА	$I_{измі}$, мА	Вычисленная основная относительная погрешность δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ , %
1	0	0			± 0,2
	5	5			
	10	10			
	15	15			
	20	20			
2	0	0			± 0,2
	5	5			
	10	10			
	15	15			
	20	20			

Поверитель:

Ф.И.О.

Подпись

Дата