

Федеральное государственное унитарное предприятие  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ВНИИМС)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

"10" апреля 2015 г.

Барьеры искрозащиты «Allen-Bradley» серии 937.  
Методика поверки.

пр 61743-15

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
7.1 Внешний осмотр	5
7.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	5
7.3 Опробование	5
7.4 Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока	6
7.5 Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов от термопар	7
7.6 Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления	8
7.7 Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование частоты периодических сигналов	9
7.8 Проверка метрологических характеристик барьеров 937ZH-DPxx-x	10
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая рекомендация распространяется на барьеры искрозащиты «Allen-Bradley» серии 937 (далее - барьеры), изготовленные фирмой «Rockwell Automation, Inc.», США, и устанавливает методику их первичной и периодических проверок (в случаях использования их в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений) или калибровок на предприятиях в России.

Далее в тексте применяется только термин «поверка», под которым подразумевается поверка или калибровка.

Межповерочный интервал – 3 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке барьеров с указанием разделов настоящей рекомендации, где изложен порядок их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр	Да	Да	7.1
2. Проверка электрической прочности и определение электрического сопротивления изоляции.	Да	Да	7.2
3. Опробование	Да	Да	7.3
4. Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока	Да	Да	7.4
5. Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов от термопар	Да	Да	7.5
6. Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления	Да	Да	7.6
7. Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование частоты периодических сигналов	Да	Да	7.7
8. Проверка метрологических характеристик барьеров 937ZH-DPxx-x	Да	Да	7.8

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проверке электрической прочности и определении сопротивления изоляции рекомендуется использовать:

- установку универсальную пробойную УПУ - 10М;
- мегомметр М4100/1, М4100/2, М4100/3, напряжение 100 В, 250 В, 500 В.

3.2 При проверке основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока, частоты периодических сигналов, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления предел допускаемой суммарной абсолютной погрешности эталонов, используемых для воспроизведения сигналов, подаваемых на входы поверяемых барьеров, и измерения сигналов, получающихся на их выходах, не должен превышать 1/5 предела допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого барьера в соответствующей поверяемой точке. Если такие эталоны отсутствуют, можно использовать эталоны, обеспечивающие предел допускаемой суммарной погрешности задания и измерения сигналов, не превышающий 1/3 предела допускаемой основной абсолютной погрешности барьера, при этом должен вводиться контрольный допуск, равный 0,8 предела допускаемой основной погрешности барьера.

Примечание 1 - Характеристики всех указанных погрешностей должны быть приведены к одной и той же точке схемы (выходу или входу барьера).

3.3 При проверке основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование частоты периодических сигналов рекомендуется использовать генератор импульсов Г5-60 (пределы допускаемой основной погрешности установки амплитуды  $\pm (0,03 \cdot U + 2 \text{ мВ})$ , пределы допускаемой основной погрешности установки длительности  $\pm (10^{-6} \cdot t + 10 \text{ нс})$ , частотомер электронно-счётный ЧЗ-63/1 (пределы допускаемой относительной погрешности по частоте кварцевого генератора  $\pm 5 \cdot 10^{-7} \cdot f$ ), калибратор-вольтметр универсальный В1-28 ( $\pm (0,01 \% I + 0,0015 \% I_{\text{п}})$ ) в режиме измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА).

3.4 При проверке основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления рекомендуется использовать калибратор Н4-7 ( $\pm (0,002 \% U + 0,0005 \% U_{\text{п}})$ ) в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне  $\pm 100 \text{ мВ}$ , калибратор-вольтметр универсальный В1-28 ( $\pm (0,01 \% I + 0,0015 \% I_{\text{п}})$ ) в режиме измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА), магазин сопротивлений МСР-60М (от 0 до 10 кОм, кл.т.0,02), мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А (измерение сопротивления 0-4 кОм,  $\pm (0,0008 \% R + 0,000025 \% R_{\text{п}})$ ).

3.5 При проверке основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока, рекомендуется использовать калибратор Н4-7 ( $\pm (0,002 \% U + 0,00015 \% U_{\text{п}})$ ) в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В,  $\pm (0,004 \% I + 0,0004 \% I_{\text{п}})$  в режиме воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА), калибратор-вольтметр универсальный В1-28 ( $\pm (0,003 \% U + 0,0003 \% U_{\text{п}})$ ) в режиме измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В,  $\pm (0,01 \% I + 0,0015 \% I_{\text{п}})$  в режиме измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА).

3.6 При проверке метрологических характеристик барьеров 937ZH-DPxx-x рекомендуется использовать калибратор Н4-7 ( $\pm (0,0025 \% U + 0,00025 \% U_{\text{п}})$ ) в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 30 В), резистор номинальным значением 100 кОм, калибратор-вольтметр универсальный В1-28 ( $\pm (0,01 \% I + 0,0015 \% I_{\text{п}})$ ) в режиме измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА,  $\pm (0,01 \% R + 0,003 \% R_{\text{п}})$  в режиме измерений сопротивления постоянному току).

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку барьеров должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с барьерами и используемыми эталонами.

Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94 « ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019., ГОСТ 22261, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемый барьер, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Поверка барьеров должна проводиться в нормальных условиях :  
температура окружающего воздуха ( $20 \pm 2$ ) °С ;  
относительная влажность окружающего воздуха 30 - 70 %;  
атмосферное давление 84 – 106,7 кПа;  
практическое отсутствие внешнего магнитного поля;  
напряжение питания номинальное значение  $\pm 2$  %.

6.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемых средств измерений, эталонов и других технических устройств, используемых при поверке, настоящую методику и правила техники безопасности.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие руководства по эксплуатации;
- соответствие комплектности барьера эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки барьера;
- отсутствие повреждений, влияющих на работу барьера;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке).

Не допускают к дальнейшей проверке барьеры, у которых обнаружено:

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

7.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции (проводится в соответствии с ГОСТ 22261 и руководством по эксплуатации).

### 7.3 Опробование

7.3.1 Опробование барьеров допускается совмещать с процедурой проверки основной погрешности.

7.3.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

Для определения версии DTM-I необходимо воспользоваться программой PACTware. В ней нужно добавить интерфейс P2P RS232 FDT, нажав правой кнопкой на HOST PC и выбрав «Add device». Номер версии DTM-I можно увидеть в строке «Version».

Барьер считается годным, если номер версии DTM-I не ниже 1.4.

7.4 Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 2.

Таблица 2

Диапазон изменений входного сигнала, мА (В, мВ)  $A_{вх н}$ ,  $A_{вх в}$ ;

Диапазон изменений выходного сигнала, мА (В, мВ)  $A_{вых н}$ ,  $A_{вых в}$ ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности барьера, приведенной к выходу, мкА (мВ, мкВ)  $\Delta_{вых. доп}$

Проверяемая точка		$A_{вых i, расч}$ , мА (В, мВ)	$A_{вых i}$ , мА (В, мВ)	$\Delta_{вых. i}$ , мкА (мВ, мкВ)	Заключение
% от диап. вход. сигн.	$A_{вх i}$ , мА (В, мВ)				
0					
20					
40					
60					
80					
100					

Примечание:

$A_{вх н}$ ,  $A_{вх в}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала;

$A_{вых н}$ ,  $A_{вых в}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;

$A_{вх i}$  - значение подаваемого входного сигнала;

$A_{вых i}$  - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

$\Delta_{вых. i} = A_{вых i} - A_{вых i, расч}$ , где  $A_{вых i, расч}$  - значение выходного сигнала проверяемого барьера, соответствующее значению подаваемого входного сигнала  $A_{вх i}$ , рассчитанное по его номинальной функции преобразования.

Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 6$  выполняют следующие операции:

- устанавливают на входе проверяемого канала барьера значение входного сигнала  $A_{вх i}$ ;

- считывают значение выходного сигнала  $A_{вых i}$  по эталонному средству измерений;

- рассчитывают  $A_{вых i, расч}$  и записывают его в таблицу 2.

- рассчитывают значение  $\Delta_{вых. i}$ , для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 2;

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{вых. i}| \geq |\Delta_{вых. доп}|$ , барьер бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.

7.5 Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов от термопар.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 3.

Таблица 3

Тип термопары \_\_\_\_\_

Диапазон изменений входного сигнала, °С (мВ):  $T_H (U_H) =$  ,  
 $T_B (U_B) =$  ;

Температура холодного спая  $T_{хс}$ , °С:

Диапазон изменений выходного сигнала, мА:  $A_{\text{вых н}} =$  ,  $A_{\text{вых в}} =$  ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности барьера, приведенной к выходу, мкА:  $\Delta_{\text{вых. доп } i} =$ .

Проверяемая точка			$A_{\text{вых } i, \text{ расч.}}$ , мА	$A_{\text{вых } i}$ , мА	$\Delta_{\text{вых. } i}$ , мкА	Заключение
% от диап. вход. сигн.	$T_i$ , °С	$U_{xi}$ , мВ				
0						
20						
40						
60						
80						
100						

Примечание 1.

$T_H (U_H)$ ,  $T_B (U_B)$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала термопары в °С (мВ);

$A_{\text{вых н}}$ ,  $A_{\text{вых в}}$ , - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;

$T_i$  - значение температуры и, соответствующее ей  $U_{xi}$  (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для данного типа термопары), значение подаваемого входного сигнала;

$A_{\text{вых } i}$  - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

$\Delta_{\text{вых. } i} = A_{\text{вых } i} - A_{\text{вых } i, \text{ расч.}}$ , где  $A_{\text{вых } i, \text{ расч.}}$  - значение выходного сигнала проверяемого барьера, соответствующее значению входного сигнала  $T_i$ , рассчитанное по его номинальной функции преобразования.

В режиме измерения сигналов от термопар с компенсацией температуры холодного спая проверку погрешности проводят в следующей последовательности:

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец « $T_i$ » значение температуры в «°С» (для данного типа термопары);

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение  $U_{xi}'$ , соответствующее значению температуры в  $i$ -ой проверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более 0,1 °С измеряют температуру  $T_{хс}$  вблизи места подключения холодного спая термопары;
- рассчитывают входной сигнал  $U_{xi}$  в мВ для каждой проверяемой точки по формуле:  $U_{xi} = U_{xi}' - U_{тх.с.}$ , где  $U_{тх.с.}$  - напряжение, соответствующее температуре холодного спая ( по таблицам ГОСТ Р 8.585);
- устанавливают на входе поверяемого канала барьера значение  $U_{xi}$  напряжения постоянного тока от калибратора напряжения;
- считывают с эталонного средства измерений значение выходного сигнала  $A_{вых i}$ , и записывают его в таблицу 3.
- рассчитывают значение  $\Delta_{вых.i}$  для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 3;

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{вых.i}| \geq |\Delta_{вых.доп i}|$ , барьер бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.

Примечание 2. Для проверки погрешности канала компенсации температуры холодного спая (при использовании внутреннего термочувствительного элемента) измеряют термометром температуру  $T_{хс}$  вблизи места подключения холодных спаев термопар и сравнивают с показанием на выходе поверяемого канала.

7.6 Проверка основной погрешности барьеров, осуществляющих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 4.

Таблица 4

Диапазон изменений входного сигнала, °С/Ом:  $T_n (R_n) =$  ,  $T_v (R_v) =$  ;

Диапазон изменений выходного сигнала, мА (Ом):  $A_{вых n} =$  ,  $A_{вых v} =$  ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности барьера, приведенной к выходу, мкА (Ом)

Проверяемая точка			$A_{вых i, расч.}$ мА (Ом)	$A_{вых i}$ , мА (Ом)	$\Delta_{вых.i}$ , мкА (Ом)	Заключение
% от диап. вход. сигн.	$T_i$ , °С	$X_i$ , Ом				
0						
20						
40						
60						
80						
100						

Примечание:

$T_n (R_n)$ ,  $T_v (R_v)$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала °С (Ом);

$A_{вых n}$ ,  $A_{вых v}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;



$T_i$  - значение температуры и, соответствующее ей  $X_i$  (по таблицам ГОСТ 6651-2009) для данного типа термопреобразователя сопротивления), значение подаваемого входного сигнала;

$A_{\text{вых}i}$  - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

$\Delta_{\text{вых}i} = A_{\text{вых}i} - A_{\text{вых}i,\text{расч}}$ , где  $A_{\text{вых}i,\text{расч}}$  - значение выходного сигнала проверяемого барьера, соответствующее значению входного сигнала  $T_i$ , рассчитанное по его номинальной функции преобразования.

Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 6$  выполняют следующие операции:

- устанавливают на входе поверяемого канала барьера значение входного сигнала  $X_i$  - сопротивления от магазина сопротивления;

- считывают с эталонного средства измерений значение выходного сигнала  $A_{\text{вых}i}$  и записывают его в таблицу 4

- рассчитывают значение  $\Delta_{\text{вых}i}$  для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 4.

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{\text{вых}i}| \geq |\Delta_{\text{вых.доп}i}|$ , барьер бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.

#### 7.7 Проверка основной погрешности преобразователей, осуществляющих преобразование частоты периодических сигналов.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 5.

Таблица 5

Диапазон изменений входного сигнала, кГц,  $F_n =$  ,  $F_v =$  ;

Диапазон изменений выходного сигнала, мА:  $I_n =$  ,  $I_v =$  ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности барьера, приведенной к выходу, мкА:  $\Delta_{\text{вых.доп}i} =$

Проверяемая точка		$I_{\text{вых}i,\text{расч}}$ , мА	$I_{\text{вых}i}$ , мА	$\Delta_{\text{вых}i}$ , мкА	Заключение
% от диап. вход. сигн.	$F_i$ , кГц				
0					
20					
40					
60					
80					
100					

Примечание:

$F_n$ ,  $F_v$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения частоты входного сигнала;

$I_n$ ,  $I_v$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;

$I_{\text{вых } i}$  - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

$\Delta_{\text{вых } i} = I_{\text{вых } i} - I_{\text{вых } i, \text{расч}}$ , где  $I_{\text{вых } i, \text{расч}}$  - значение выходного сигнала проверяемого барьера, соответствующее значению подаваемого входного сигнала  $F_i$ , рассчитанное по его номинальной функции преобразования.

Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 6$  выполняют следующие операции:

- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала  $F_i$  от генератора частоты;
- считывают значение выходного сигнала  $I_{\text{вых } i}$  по эталонному средству измерений;
- рассчитывают  $I_{\text{вых } i, \text{расч}}$  и записывают его в таблицу 5;
- рассчитывают значение  $\Delta_{\text{вых } i}$  для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 5;

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{\text{вых } i}| \geq |\Delta_{\text{вых } i, \text{доп}}|$ , барьер бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.

## 7.8 Проверка метрологических характеристик барьеров 937ZH-DPxx-x.

### 7.8.1 Проверка проходного сопротивления.

Омметром измеряют сопротивление между двумя сторонами барьера (между входом и выходом) с относительной погрешностью не более 2 %.

Барьеры считаются годными, если измеренное значение сопротивления не отличается от номинального значения более чем на 10 %.

Таблица 6 - Основные технические характеристики барьеров искрозащиты 937ZH-DPxx-x

Барьер	$U_{\text{вх}}^{(1)}$ , В	$U_{\text{макс}}^{(2)}$ , В	$I_{\text{макс}}^{(3)}$ , мА	Проходное сопротивление, Ом	Ток утечки, мкА
937ZH-DPBN-1	26,5	28	93	327	10,0
937ZH-DPBN-2	26,5	28	93	327	10,0
937ZH-DPAN-2	26,5	28	46	646	10,0
937ZH-DPCD-2	26,5	28	50	36	10,0
937ZH-DPDP-2	26,5	28	120	250	10,5

Примечание

<sup>(1)</sup>  $U_{\text{вх}}$  - наибольшее входное напряжение правильной полярности, при котором ток утечки не превышает нормированного значения;

<sup>(2)</sup>  $U_{\text{макс}}$  - наибольшее напряжение правильной полярности между входом и «землей», при котором еще не срабатывает защита;

<sup>(3)</sup>  $I_{\text{макс}}$  - ток срабатывания предохранителя.

### 7.8.2 Проверка тока утечки.

На вход барьера при разомкнутом выходе подают напряжение  $U_{\text{вх}}$  правильной полярности (при этом используют резистор  $R_{\text{ном}}=100$  кОм), указанное в таблице 6 с погрешностью не более 2 %. Измеряют ток во входной цепи с относительной погрешностью не более 5 % (измеряют падение напряжения на резисторе). Измеренное значение тока не должно превышать значения, указанного в таблице 6.

### 7.8.3 Проверка максимального напряжения.

Соединив накоротко входные клеммы, подают напряжение  $U_{\text{макс}}$  с погрешностью не более 2 % между клеммами и корпусом («землей»), соответствующее таблице 6.

Барьер признается годным, если не произошло срабатывание защиты по истечении 1 мин после приложения напряжения.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94.

8.2 При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности, форма которого приведена в ПР 50.2.006-94.