

**КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО СТАНДАРТАМ, МЕТРОЛОГИИ
И СЕРТИФИКАЦИИ
(Госстандарт России)**

**Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ВНИИМС)**

УТВЕРЖДАЮ



Первый зам. директора ВНИИМС

В.П.Кузнецов

сентября 1995 г.

И Н С Т Р У К Ц И Я

Государственная система обеспечения единства измерений.

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ I/A SERIES
фирмы "The Foxboro Company", США.**

Методика поверки и калибровки. Общие требования.

Г.р. N 14810-95

Зам. начальника отдела ВНИИМС

И.М.Тронова

Москва 1995 г.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ И ЭТАЛОНЫ	3
3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	4
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА	5
5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	6
6. ОБСЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ	6
7. ПРОВЕРКА СОХРАННОСТИ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	7
8. РАСЧЕТ ГРАНИЦ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ В ФАКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПОВЕРКИ	8
9. ВНЕШНИЙ ОСМОТР	9
10. ОПРОБОВАНИЕ	9
11. ПРОВЕРКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ	9
11.1. Общие сведения	9
11.2. Проверка погрешности ИК (модулей) преобразования сигналов напряжения и силы постоянного тока	9
11.3. Проверка погрешности ИК (модулей) преобразования сигналов термопар	11
11.4. Проверка погрешности ИК (модулей) преобразования сигналов термометров сопротивления	12
11.5. Проверка погрешности ИК (модулей) воспроизведения сигналов напряжения и силы постоянного тока	13
12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14
Приложение 1. Перечень измерительных модулей систем I/A Series	15
Приложение 2. Форма перечня каналов, подлежащих поверке	18

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая Инструкция распространяется на измерительные каналы (ИК) систем I/A Series (далее – систем), образованные модулями FBM 01, FBM 02, FBM 03, FBM 04, FBM 05, FBM 06, FBM 17, FBM 22, FBM 39, FBM 44, FBC 01, FBC 02, FBC 04, FBC 17 и FBC 21 в технически целесообразных сочетаниях и устанавливает общие требования к методике их первичной и периодической поверок (для ИК систем, используемых в сферах, подлежащих государственному метрологическому надзору и контролю) или калибровки на предприятиях в России.

Межповерочный интервал – два года.

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

Настоящая Инструкция не распространяется на поверку ИК совместно с датчиками.

Перечень измерительных модулей систем I/A Series, на которые распространяется настоящая Инструкция, с указанием пределов их допускаемых погрешностей, приведен в Приложении 1.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ И ЭТАЛОНЫ

2.1. ИК систем I/A Series, входящие в состав АСУ ТП конкретного пользователя в России, подлежат первичной поверке после монтажа на месте эксплуатации.

2.2. Перечень операций, которые должны проводиться при поверке ИК, приведен в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Необходимость проведения		Раздел Инструкции
	при первичной поверке	при периодич. поверке	
1	2	3	4
1.Обследование условий эксплуатации системы и оценка условий, в которых проводится поверка ИК системы.	Да	Нет см.п. 6.2	6
2.Проверка сохранности условий эксплуатации системы.	Нет	Да см. п. 7.2	7
3.Расчет границ погрешности ИК системы в фактических условиях эксплуатации.	Выполняется или нет в зависимости от результатов, полученных в пп.1 и 2 настоящей таблицы.		8
4.Внешний осмотр системы.	Да	Да	9.1
5.Опробование системы.	Да	Да	10

1	2	3	4
6.Проверка погрешности ИК системы.	Да	Да	11
7.Оформление результатов поверки.	Да	Да	12

Примечания: 1. Измерительные модули ИК системы подлежат первичной поверке (в нормальных условиях). Дополнительно к операциям, указанным в табл. 2.1, проводится проверка электрической прочности и сопротивления изоляции в соответствии с ГОСТ 22261 и инструкцией по эксплуатации.

2. Допускается осуществлять первичную поверку измерительных модулей в составе ИК системы при возможности обеспечения нормальных условий поверки.

2.3. При проверке погрешности ИК, на вход которых поступают сигналы постоянного напряжения и силы постоянного тока, в качестве эталона для задания входного сигнала рекомендуется использовать калибратор постоянного напряжения и силы постоянного тока, имеющий абсолютную погрешность (не более) в диапазонах ± 100 мВ - 4 мкВ, 0 - 10 В - 0,5 мВ, 0 - 20 мА - 2 мкА, например калибраторы В1-13, В1-28 или им подобные.

2.4. При проверке погрешности ИК, предназначенных для работы с датчиками сопротивления и термометрами сопротивления, в качестве эталона для задания входного сигнала следует использовать магазин сопротивлений, позволяющий воспроизводить сопротивления в диапазоне 1 - 320 Ом с абсолютной погрешностью не более 0,015 Ом и ступенью регулирования сопротивления не более 0,001 Ом.

2.5. При проверке погрешности ИК, предназначенных для воспроизведения сигналов напряжения и силы постоянного тока, в качестве эталона для измерения выходного сигнала следует использовать цифровой мультиметр, имеющий абсолютную погрешность (не более) в диапазонах 0 - 10 В - 1 мВ, 0 - 20 мА - 2 мкА.

2.6. Для измерения температуры в точке подсоединения холодного спая термодпары в качестве эталона следует использовать термометр с абсолютной погрешностью не более 0,5 К.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. Перед началом поверки персонал должен изучить инструкции по эксплуатации эталонов, используемых при поверке, настоящую Инструкцию и правила техники безопасности, а также получить инструктаж по работе на конкретной реализации системы.

3.2. Следует убедиться, что все измерительные компоненты поверяемой системы работают в условиях, удовлетворяющих требованиям соответствующей технической документации к рабочим условиям эксплуатации.

3.3. Желательно проводить поверку ИК в нормальных условиях эксплуатации:

температура окружающего воздуха (25 ± 2) гр.С ;
 относительная влажность окружающего воздуха 30 - 80 %;
 атмосферное давление 84 - 106 кПа;
 практическое отсутствие внешнего магнитного поля;
 напряжение питания $(220 \pm 4,4)$ В от сети переменного тока частоты $(50 \pm 0,5)$ Гц при коэффициенте гармоник не более 5%.

3.4. Если соблюдение нормальных условий невозможно, то для ИК, в состав которых входят измерительные модули с отдельным нормированием основной и дополнительных погрешностей (см. Приложение 1 настоящей Инструкции), отличие условий поверки от нормальных должно быть учтено при расчете границ погрешности ИК (модулей) для фактических условий поверки (см. п. 3 табл. 2.1). За время поверки температура в помещениях и шкафах, содержащих измерительные компоненты, не должна изменяться более, чем на ± 3 гр.С.

3.5. До начала поверки система должна находиться в работе не менее 6 часов, а эталоны должны быть в работе в течение времени самопрогрева, указанного в соответствующей документации.

3.6. Эталоны должны работать в условиях, оговоренных в технической документации на них.

3.6. В случае невозможности создания для эталонов требуемых условий, следует рассчитать границы погрешности эталона для фактических условий поверки.

Использование эталона возможно без ограничений, если границы его погрешности составляют не более $1/5$ границ допускаемой погрешности поверяемого ИК в фактических условиях.

Допускается использовать эталон в фактических условиях, отличных от нормальных, если границы его погрешности в этих условиях не превышают $1/3$ границ допускаемых погрешностей поверяемого ИК, при этом должны вводиться контрольные допуски на погрешность поверяемого ИК, равные 0,8 от допускаемых значений границ его погрешности.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1. При использовании настоящей Инструкции для разработки отдельной методики поверки ИК системы на месте эксплуатации, а также расчета границ погрешностей ИК и применяемых эталонов в фактических условиях эксплуатации, работу должен выполнять специалист, имеющий специальную подготовку в области метрологии и испытаний измерительно-вычислительных комплексов и измерительных систем.

4.2. Поверку ИК системы должен выполнять персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с системой и используемыми эталонами. Персонал, выполняющий поверку, должен быть аттестован в соответствии с Пр 50.2.012-94 "Порядок аттестации поверителей средств измерений".

5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При поверке ИК системы необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (издание 3-е), ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 22261, и требования по безопасности, оговоренные в Технической документации на систему и используемые эталоны.

Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 2-ой.

6. ОБСЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ

6.1. После проведения первичной поверки измерительных модулей и выполнения пуско-наладочных работ на месте эксплуатации системы перед проведением первичной поверки ее ИК проводится обследование климатических условий, параметров сети питания и других влияющих факторов в помещениях и шкафах, где размещены измерительные модули системы.

Фактические условия, в которых работают измерительные модули системы, должны удовлетворять требованиям к рабочим условиям эксплуатации, оговоренным в технической документации на систему в течение всего срока эксплуатации системы.

6.2. Составляются протоколы измерения температуры в помещениях, где расположены измерительные модули (круглосуточно, в течение 3 суток, через каждые два часа, а в течение одних, любых, суток - через каждые 0,5 часа). Измерения выполняются с абсолютной погрешностью не более 0,5 К. По результатам измерений с интервалом 0,5 часа подсчитывается максимальное значение скорости изменения температуры, которая не должна превышать 10 К/час.

6.3. Составляются протоколы измерения относительной влажности в помещениях (круглосуточно, в течение 3 суток, через каждые два часа). Абсолютная погрешность измерения температуры сухим и влажным термометрами должна быть не более 1 К.

6.4. Составляются протоколы измерения напряжения сети питания в помещениях (в течение суток, через каждый час или непрерывная запись). Относительная погрешность измерений не более 1,0 %.

6.5. Фактические условия эксплуатации ИК системы должны удовлетворять следующим требованиям:

температура окружающего воздуха от 0 до 50 гр.С,
относительная влажность от 5 до 95 % без конденсации,
напряжение питания от сети переменного тока 220 В $\pm$ 10%,
при частоте (50 $\pm$ 0,5) Гц.

6.6. Непосредственно в процессе поверки должна фиксироваться температура, в которой работают измерительные модули поверяемого ИК. Если (для модулей с нормированной основной погрешностью) эта температура находится в пределах нормальных условий, и другие влияющие факторы не приводят к изменению погрешности, то за границы погрешности модуля при поверке принимают пределы основной допускаемой погрешности (см. Приложение 1), в противном случае границы погрешности модуля и ИК при поверке рассчитываются в соответствии с указаниями раздела 8. Для модулей, у которых нормирована допускаемая погрешность для всего диапазона рабочих условий эксплуатации, достаточно контролировать нахождение всех влияющих факторов в их рабочем диапазоне.

6.7. Протоколы измерений, проведенных при первичной поверке, должны сохраняться постоянно.

6.8. Обследование условий работы ИК системы и их измерительных модулей проводят при каждой очередной поверке, если произошло существенное изменение условий эксплуатации отдельных модулей и ИК в целом, приведшее к изменению погрешности ИК по сравнению со значением, подтвержденным при предыдущей поверке, более, чем на 20 %.

7. ПРОВЕРКА СОХРАННОСТИ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. При проведении периодической поверки проводится проверка климатических условий, параметров сети питания и других влияющих факторов в помещениях и шкафах, где размещены измерительные модули системы, чтобы убедиться в том, что фактические условия эксплуатации соответствуют требованиям рабочих условий, оговоренным в соответствующей документации, и что они не изменились существенно по сравнению с данными предыдущей поверки (см. п. 6.8).

7.2. При обнаружении заметных изменений, по сравнению с предыдущей поверкой, условий эксплуатации измерительных модулей системы (с нормированными основной и дополнительными погрешностями) проводят их обследование в соответствии с указаниями раздела 6 и оценивают границы допускаемых значений погрешности ИК в этих условиях в соответствии с указаниями раздела 8; именно оцененные значения границ погрешности принимаются за предельно допускаемые при поверке.

Если значения полученных границ погрешности отличаются от значений, оцененных при предыдущей поверке, не более, чем на 20%, за предельно допускаемые могут быть приняты значения, рассчитанные при предыдущей поверке.

8. РАСЧЕТ ГРАНИЦ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ В ФАКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПОВЕРКИ

8.1. Расчет границ допускаемой погрешности ИК в условиях, отличных от нормальных, выполняется путем суммирования абсолютных значений пределов (границ) составляющих погрешности всех входящих в данный ИК измерительных модулей.

8.2. Если при поверке ИК условия работы хотя бы одного из измерительных модулей (с раздельным нормированием основной и дополнительных погрешностей, табл. П1.2), входящих в ИК, отличаются от нормальных, границы допускаемой погрешности рассчитываются по формулам:

- для измерительного модуля -

$$D_{wp} = D_{op} + D_{cpt\phi} + \text{SUMMA } (D_{cpj});$$

- для ИК -

$$D_w = \text{SUMMA } (D_{wp} i) ,$$

где D_{wp} , D_w - границы допускаемой погрешности соответственно измерительного модуля и ИК в фактических условиях поверки;

D_{op} - пределы допускаемой основной погрешности измерительного модуля;

$D_{cpt\phi}$ - пределы дополнительной температурной погрешности измерительного модуля в фактических условиях поверки; рассчитываются в зависимости от вида нормирования температурного дрейфа (см. табл. П1.2);

D_{cpj} - пределы дополнительной погрешности измерительного модуля от j-го влияющего фактора в фактических условиях поверки;

$D_{wp} i$ - границы допускаемой погрешности i-го измерительного модуля, входящего в состав ИК, в фактических условиях поверки.

Примечания: 1. По возможности должны быть приняты меры по созданию условий поверки, близких к нормальным, и, соответственно, по устранению источников погрешностей

D_{cpt} , D_{cpj} ;

2. Вид представления суммируемых погрешностей должен быть одинаковым (погрешности абсолютные, приведенные и т.п.).

8.3. Данные о характеристиках погрешностей измерительных модулей, необходимые для проведения расчета, приведены в Приложении 1 и в технической документации на систему.

9. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

9.1. Проверяют состояние монтажа в шкафах, где расположены измерительные модули системы, и межблочного монтажа. Не допускаются к поверке ИК, имеющие в своем составе компоненты, у которых отсутствуют, расшатаны или повреждены наружные части, органы регулировки и индикации, имеются трещины, обугливания изоляции и другие механические повреждения.

9.2. Составляют перечень ИК системы, подлежащих поверке по форме Приложения 2. Если такой перечень был составлен при предыдущей поверке, проверяют его соответствие фактическому состоянию системы и, при необходимости, корректируют.

10. ОПРОБОВАНИЕ

Опробование системы осуществляется путем выполнения тестов, предусмотренных программным обеспечением системы конкретного исполнения. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности. При опробовании конкретных реализаций системы могут выполняться процедуры, специфичные для конкретной реализации.

11. ПРОВЕРКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

11.1. Общие сведения

Ниже описана методика проверки погрешности ИК (измерительных модулей) системы I/A Series, соответствующая требованиям МИ 1202-86 "Приборы и преобразователи измерительные напряжения, тока, сопротивления цифровые. Общие требования к методике поверки". Таблицы, используемые для записи результатов при проверке погрешности, составлены в предположении, что все компоненты проверяемого ИК и используемые эталоны работают в оговоренных для них нормальных условиях. При отличии фактических условий поверки ИК систем, имеющих в своем составе модули с отдельным нормированием основной и дополнительных погрешностей, от нормальных следует выполнить расчет границ погрешности ИК (модулей) в соответствии с разд. 8.

11.2. Проверка погрешности ИК (модулей) преобразования сигналов напряжения и силы постоянного тока

11.2.1. Требования раздела распространяются на проверку погрешности ИК, образованных модулями FBM 01, FBM 02 ("мВ" диапазон), FBM 04, FBM 05, FBM 17, FBM 22, FBC 01, FBC 17, FBC 21, осуществляющими преобразование постоянного напряжения -10 - 70 мВ, 0 - 10 В и силы постоянного тока 0 - 20 мА в код (см. приложение 1).

11.2.2. Проверка погрешности ИК (модулей) по п.11.2.1 проводится с использованием таблиц, составленных по форме табл. 11.1.

Таблица 11.1

Пределы преобразования, В (или мВ): $U_n =$, $U_v =$
 Предел допускаемой приведенной погрешности, % : $Dop =$
 Предел допускаемой абсолютной погрешности, квант: $Doa =$

Проверяемая точка		X_i ,		Y_i , квант	Doa_i , квант	Заключение
i	% от $ U_v - U_n $	В (мВ)	квант			
1	0*					
2	25,0					
3	50,0*					
4	75,0					
5	100,0*					

Примечания:

1. Обозначения U , V (мВ) справедливы для каналов преобразования сигналов постоянного напряжения, для каналов преобразования сигналов силы постоянного тока записать I , мА, соответственно.

2. Для однотипных входов модулей допускается проводить проверку погрешности во всех точках, указанных в табл. 11.1, только для двух входов (любых или, при наличии результатов предыдущей поверки, имевших наибольшие погрешности, при аналогичных фактических условиях поверки). Для остальных однотипных входов того же экземпляра модуля, достаточно проверить погрешность в точках, отмеченных "*".

3. U_n , U_v – соответственно нижняя и верхняя границы диапазона преобразования; X_i – значение подаваемого входного сигнала; Y_i – значение выходного сигнала; $Doa = [Dop * (U_v - U_n)] : 100$, здесь U_v и U_n выражены в квантах (см. п. Приложения 1); $Doa_i = (Y_i - X_i)$ – значение абсолютной погрешности в i -ой проверяемой точке, выраженное в квантах.

4. В случае проведения поверки в условиях, отличных от нормальных, для модулей с нормированными основной и дополнительными погрешностями рассчитываются (см. раздел 8) границы допускаемых значений погрешности в фактических условиях поверки, и значение погрешности в каждой проверяемой точке должно лежать внутри этих границ.

11.2.3. Проверка погрешности проводится в изложенной ниже последовательности:

- на вход канала подают сигнал X_i , соответствующий i -ой проверяемой точке;
- считывают значение выходного сигнала Y_i с дисплея терминала и записывают его в табл. 11.1;
- рассчитывают значение Doa_i для каждой проверяемой точки;
- если хотя бы в одной строке таблицы $|Doa_i| \geq Doa$, канал бракует, в противном случае признают канал годным для дальнейшего использования.

11.3. Проверка погрешности ИК (модулей) преобразования сигналов термопар

11.3.1. Требования раздела распространяются на проверку погрешности ИК, образованных модулями FBM 02, FBC 02, осуществляющими преобразование сигнала постоянного напряжения от термопары в значение кода, соответствующего температуре для ее типа градуировки.

11.3.2. Проверка погрешности по п. 11.3.1 проводится с использованием таблиц, составленных по форме табл. 11.2.

Таблица 11.2

Тип термопары

Пределы преобразования, гр. С: $T_n =$, $T_v =$

Температура холодного спая , гр. С: $T_{xc} =$

Предел основной допускаемой приведенной погрешности, %: $Dop =$

Предел основной допускаемой абсолютной погрешности, квант: $Doa =$

Проверяемая точка T_i			X_i ,		Y_i , квант	Doa_i , квант	Заключение
i	% от $ T_v - T_n $	гр.С	мВ	квант			
1	0*						
2	25,0						
3	50,0*						
4	75,0						
5	100,0*						

Примечания:

1. Для однотипных входов модулей допускается проводить проверку погрешности во всех точках, указанных в табл. 11.2, только для двух входов (любых или, при наличии результатов предыдущей поверки, имевших наибольшие погрешности, при аналогичных фактических условиях поверки). Для остальных однотипных входов того же экземпляра модуля, достаточно проверить погрешность в точках, отмеченных "*".

2. T_n , T_v – соответственно нижняя и верхняя границы диапазона преобразования температуры; T_i – значение температуры, измеряемой термопарой данного типа в i -ой проверяемой точке; X_i – значение подаваемого входного сигнала; Y_i – значение выходного сигнала; $Doa = [Dop * (U_v - U_n)] : 100$, здесь U_v и U_n выражены в квантах (см. п. Приложения 1); $Doa_i = (Y_i - X_i)$ – значение абсолютной погрешности в i -ой проверяемой точке, выраженное в квантах.

3. В случае проведения поверки в условиях, отличных от нормальных, рассчитываются (см. раздел 8) границы допускаемых значений погрешности в фактических условиях поверки, и значение погрешности в каждой проверяемой точке должно лежать внутри этих границ.

11.3.3. Проверка погрешности проводится в следующей последовательности:

- термометром с погрешностью не более 0,1 гр.С измеряют температуру $T_{хс}$ вблизи места подключения холодных спаев термопар испытуемого канала модуля;

- находят по таблицам ГОСТ Р 50431 значение э.д.с. $U_{хс}$, соответствующей температуре холодного спая $T_{хс}$;

- находят по таблицам ГОСТ Р 50431 значение э.д.с. U_i , соответствующей температуре T_i ;

- на вход канала подают сигнал напряжения постоянного тока X_i , равный разности $(U_i - U_{хс})$, и записывают его значение в мВ и в квантах в соответствующие столбцы табл. 11.2;

- считывают значение выходного сигнала Y_i с дисплея терминала и записывают его в табл. 11.2;

- рассчитывают значение Doa_i для каждой проверяемой точки;

- если хотя бы в одной строке таблицы $|Doa_i| \geq Doa$, канал бракуют, в противном случае признают канал годным для дальнейшего использования.

11.4. Проверка погрешности ИК (модулей) преобразования сигналов термометров сопротивления

11.4.1. Требования раздела распространяются на проверку погрешности ИК, в состав которых входит модуль FBM 03, осуществляющий преобразование сопротивления термометров сопротивления в значение кода, соответствующего температуре заданного типа градуировки термометров сопротивления.

11.4.2. Проверка погрешности по п. 11.4.1 проводится с использованием таблиц, составленных по форме табл. 11.3.

Таблица 11.3

Тип термосопротивления

Пределы преобразования, С (Ом): $T_n =$, $T_v =$ ($R_n =$, $R_v =$)

Предел допускаемой приведенной погрешности, %: $D_p =$

Предел допускаемой абсолютной погрешности, квант: $Da =$

Проверяемая точка			X_i ,		Y_i , квант	Da_i , квант	Заклю- чение
i	% от диап.	гр.С	Ом	квант			
1	0*						
2	25,0						
3	50,0*						
4	75,0						
5	100,0*						

Примечания:

1. Для однотипных входов модулей допускается проводить проверку погрешности во всех точках, указанных в табл. 11.3, только для двух входов (любых или, при наличии результатов предыдущей поверки, имевших наибольшие погрешности). Для остальных однотип-

ных входов того же экземпляра модуля, достаточно проверить погрешность в точках, отмеченных "*".

2. T_n , T_v (R_n , R_v) – соответственно нижняя и верхняя границы диапазона преобразования температуры (сопротивления); X_i – значение подаваемого входного сигнала; Y_i – значение выходного сигнала; $D_a = [D_p * (R_v - R_n)] : 100$, здесь R_v и R_n выражены в квантах (см. п. Приложения 1); $D_{ai} = (Y_i - X_i)$ – значение абсолютной погрешности в i -ой проверяемой точке, выраженное в квантах.

11.4.3. Проверка погрешности проводится в изложенной ниже последовательности:

- на вход канала подают сигнал сопротивления, соответствующий по ГОСТ Р 50353 значению X_i ;
- считывают значение выходного сигнала Y_i с дисплея терминала и записывают его в табл. 11.3;
- рассчитывают значение D_{ai} для каждой проверяемой точки;
- если хотя бы в одной строке таблицы $|D_{ai}| \geq D_a$, канал бракуют, в противном случае признают канал годным для дальнейшего использования.

11.5. Проверка погрешности ИК (модулей) воспроизведения сигналов напряжения и силы постоянного тока

11.5.1. Требования раздела распространяются на проверку погрешности ИК, образованных модулями FBM 04, FBM 05, FBM 06, FBM 17, FBM 22, FBM 39, FBM 44, FBC 04, осуществляющими преобразование входного кода в сигналы постоянного напряжения 0 – 10 В или силы постоянного тока 0 – 20 мА (см. приложение 1).

11.5.2. Проверка погрешности по п. 11.5.1 проводится с использованием таблиц, составленных по форме табл. 11.4.

Таблица 11.4

Диапазон воспроизводимой величины, В: $U_n =$, $U_v =$
 Предел допускаемой приведенной погрешности, % : $D_p =$
 Предел допускаемой абсолютной погрешности, мВ: $D_a =$

Проверяемая точка		X_i , В	Y_i , В	D_{ai} , мВ	Заключение
i	% от $ U_v - U_n $				
1	0*				
2	25,0				
3	50,0*				
4	75,0				
5	100,0*				

Примечания:

1. Обозначения U, В, мВ справедливы для каналов воспроизведения сигналов постоянного напряжения, для каналов воспроизведения сигналов силы постоянного тока записать I, мА, мкА, соответственно.

2. Для однотипных входов модулей допускается проводить проверку погрешности во всех точках, указанных в табл. 11.4, только для двух входов (любых или, при наличии результатов предыдущей поверки, имевших наибольшие погрешности, при аналогичных фактических условиях поверки). Для остальных однотипных входов того же экземпляра модуля, достаточно проверить погрешность в точках, отмеченных "*".

3. U_n , U_v - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона воспроизводимой величины; X_i - значение подаваемого на вход кода в единицах воспроизводимой величины; Y_i - значение измеренного выходного сигнала; $D_a = 10 * D_p * |U_v - U_n|$; $D_{ai} = Y_i - X_i$.

4. В случае проведения поверки в условиях, отличных от нормальных, для модулей с нормированными основной и дополнительными погрешностями рассчитываются (см. раздел 8) границы допускаемых значений погрешности в фактических условиях поверки, и значение погрешности в каждой проверяемой точке должно лежать внутри этих границ.

11.5.3. Проверка погрешности проводится в изложенной ниже последовательности:

- на вход канала подают код, соответствующий i -ой проверяемой точке;
- считывают значение выходного сигнала Y_i с дисплея терминала и записывают его в табл. 11.4;
- рассчитывают значение D_{ai} для каждой проверяемой точки;
- если хотя бы в одной строке таблицы $|D_{ai}| \geq D_a$, канал бракуют, в противном случае признают канал годным для дальнейшего использования.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

К Свидетельству о поверке системы прилагают списки поверенных ИК по форме Приложения 2 и протоколы о результатах поверки каждого ИК.

При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство аннулируется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень измерительных модулей систем I/A Series

1. ИК системы I/A Series могут содержать следующие измерительные модули:

- модуль аналоговых входов 0-20 мА (FBM 01) PSS 21H-2B1 B4;
- модуль для сигналов термопар и напряжения низкого уровня (FBM 02) PSS 21H-2B3 B4;
- модуль для сигналов термометров сопротивления (FBM 03) PSS 21H-2B5 B4;
- модуль аналоговых входов / выходов 0-20 мА (FBM 04) PSS 21H-2B7 B4;
- модуль аналоговых входов/выходов 0-20 мА с резервированием (FBM 05) PSS 21H-2B8 B4;
- модуль импульсных входов / аналоговых выходов 0-20 мА (FBM 06) PSS 21H-2C1 B4;
- модуль аналоговых входов/выходов 0-10 В, дискретных входов/выходов (FBM 17) PSS 21H-2D3 B4;
- модуль аналогового входа/выхода 0-20 мА (с автоматическим/ручным управлением) (FBM 22) PSS 21H-2E1 B4;
- модуль аналоговых выходов 0-20 мА и интеллектуального трансмиттера (FBM 39) PSS 21H-2C4 B4;
- модуль аналоговых выходов 0-20 мА и интеллектуального трансмиттера с двухбодовой скоростью (FBM 44) PSS 21H-2D4 B4;
- модуль аналоговых входов 0-20 мА с 32 неизолированными каналами (FBC 01) PSS 21H-2V2 B4;
- модуль для сигналов термопар с 32 неизолированными каналами (FBC 02) PSS 21H-2V3 B4;
- модуль аналоговых выходов 0-20 мА с 16 неизолированными каналами (FBC 04) PSS 21H-2V4 B4;
- модуль аналоговых входов 0-10 В с 32 неизолированными каналами (FBC 17) PSS 21H-2V7 B4;
- модуль аналоговых входов 0-20 мА с 16 изолированными каналами (FBC 21) PSS 21H-2V1 B4.

2. Перечисленные в п.1 измерительные модули внесены в Государственный реестр средств измерений России. Основные метрологические характеристики модулей приведены в табл. П1 и П2.

Таблица П1.1

Модули	Сигналы:		Время преобразования, сек	Предел погрешности, % (от диап.)	Предел погрешности от нелинейности, %
	на входе	на выходе			
1	2	3	4	5	6
FBM 01 4 аналог. входных канала	0-20 мА	12 bits	0,1	0,05	0,0125
		13 bits	0,2		0,0075
		14 bits	0,5		0,005
		15 bits	1,0		0,005

Продолжение табл. П1.1

1	2	3	4	5	6
FBM 03 8 каналов ТСопрот.	0-320 Ом	12 bits 13 bits 14 bits 15 bits	0,1 0,2 0,5 1,0	0,025 (0,08 Ом)	0,0125 0,0075 0,005 0,005
FBM 04 4 аналог. входных канала	0-20 мА	12 bits 13 bits 14 bits 15 bits	0,1 0,2 0,5 1,0	0,05	0,0125 0,0075 0,005 0,005
4 аналог. вых.канала	12 bits	0-20 мА		0,05	0,025
FBM 05 4 аналог. входных канала	0-20 мА	12 bits 13 bits 14 bits 15 bits	0,1 0,2 0,5 1,0	0,3	0,025 0,015 0,01 0,01
4 аналог. вых.канала	12 bits	0-20,4 мА		0,1	0,05
FBM 06 4 аналог. вых.канала	12 bits	0-20 мА		0,05	0,025
FBM 17 4 аналог. входных канала	0-10 В	12 bits 13 bits 14 bits 15 bits	0,1 0,2 0,5 1,0	0,025	0,013 0,008 0,005 0,005
2 аналог. вых.канала	12 bits	0-10 В		0,05	0,025
FBM 22 1 аналог. входной канал	0-20 мА	12 bits 13 bits 14 bits 15 bits	0,1 0,2 0,5 1,0	0,05	0,0125 0,0075 0,005 0,005
1 аналог. вых.канал	12 bits	0-20 мА		0,05	0,025
FBM 39 4 аналог. вых.канала	12 bits	0-20 мА		0,05	0,025
FBM 44 4 аналог. вых.канала	12 bits	0-20 мА		0,05	0,025

Таблица П1.2

Модули	Сигналы:		Предел основной погреш., % от диап.	Предел погрешности от нелинейности, %	Температурный дрейф
	на входе	на выходе			
FBM 02 8 кан. "мВ" или "ТП", 1 канал для компенс.	-10,5 - 71,41875 мВ	12 bits 13 bits 14 bits 15 bits	0,035 0,025 +- 1 гр.С (в рабочем диап. темп.)	0,0125 0,0075 0,005 0,005	2,0 мкВ/гр.С 0,002 %/гр.С
FBC 01 32 аналог. вх. канала	0-20 мА	12 bits	0,3	0,1	0,01 %/К
FBC 02 32 канала ТП, 1 кан. комп.	-10,5 - 69,5 мВ	12 bits	0,2 0,4 гр.С	0,0125	(1,0+0,03ххИзм)мкВ/гр.С
FBC 04 16 аналог. вых. каналов	10 bits	0-20 мА	0,2		0,01 %/К
FBC 17 32 аналог. вх. канала	0-10 В	12 bits	0,2	0,1	0,01 %/К
FBC 21 16 аналог. вх. каналов	0-20 мА	12 bits	0,3	0,1	0,0125 %/К

3. Диапазоны преобразования модулей:

- FBM 01, FBM 04, FBM 05, FBM 22, FBC 01, FBC 21 (0-20 мА), FBM 03 (0-320 Ом), FBC 02 (-10 - 70 мВ) - соответствуют 64000 квантам;
- FBM 02 (-10 - 70 мВ) соответствует 65535 квантам;
- FBM 17, FBC 17 (0-10 В) соответствуют 62400 квантам (от 1600 до 64000 квантов).

4. Пределы допускаемых погрешностей ИК, включающих в себя модули, перечисленные в таблицах П1.1 и П1.2, в любых технически целесообразных комбинациях, подсчитываются как сумма пределов погрешностей измерительных модулей, входящих в канал (см. примечание к п. 8.2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Форма перечня каналов, подлежащих поверке

Но пози- ции по схеме	Диапазон измеряемой величины	Диапазон электрич. сигналов на входе канала	Состав канала по данным При- ложения 1, ди- апазон измере- ния элект.вел.	Количество каналов в составе системы	Приме- чание
1	2	3	4	5	6

Примечание. В таблице рекомендуется выделить группы каналов, присоединяемых к одному модулю аналого-цифрового или цифро-аналогового преобразования. В описании состава канала следует указывать только те его компоненты, которые относятся к средствам измерений. В случае необходимости таблица может быть дополнена другими данными о каналах.