

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	7
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ.....	8
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	9
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13

Настоящая методика составлена на основе РЕКОМЕНДАЦИЙ МИ 2539–99 Росстандарта, разработанных институтом ВНИИМС.

Методика распространяется на измерительные каналы (далее — «ИК») модуля аналогового ввода/вывода БАЗИС-91 и устанавливает требования к его поверке или калибровке. Далее в тексте применяется термин «поверка», под которым подразумевается и поверка, и калибровка.

Межповерочный интервал — 4 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. Перечень операций, которые проводят при поверке ИК, приведен в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта настоящей методики
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр	да	да	6.1
2. Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	да	да ¹	6.2
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	6.3
4. Опробование	да	да	6.4
5. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов токовых датчиков	да	да	6.5
6. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар	да	да	6.6
7. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термометров сопротивления	да	да	6.7
9. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов пневматических датчиков	да	да	6.8

Примечания:

1. При периодической поверке выполняют только поверку сопротивления изоляции.
2. Операции по пп. 4—8 могут выполняться в любой последовательности.
3. После ремонта или замены любого измерительного компонента ИК поверку канала выполняют по пунктам первичной поверки.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Модуль является встраиваемым устройством и используется совместно с контроллерами серии БАЗИС (БАЗИС-12, БАЗИС-61 и др., в дальнейшем «Базовый контроллер»), конструкция которых предусматривает возможность встраивания модуля. Перед проверкой погрешности ИК модуля его необходимо вставить в контроллер.

2.2. При проверке погрешности ИК модуля, на вход которых поступают сигналы пассивных датчиков с выходным сигналом силы постоянного тока с запиткой от контроллера, в качестве эталона для контроля входного сигнала используют вольтметр и магазин сопротивлений, имеющие в диапазоне значений 0—20 мА абсолютную погрешность в условиях поверки не более 1/5 абсолютной погрешности проверяемого ИК, например В7-34А, МСР-60М или подобный, имеющий соответствующие характеристики. Для активных датчиков силы постоянного тока дополнительно используется любой источник постоянного тока 24 В.

Примечание: При невозможности выполнения соотношения «1/5» допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до «1/3», при этом погрешность ИК не должна выходить за границы, равные 0.8 от предела допускаемой погрешности ИК.

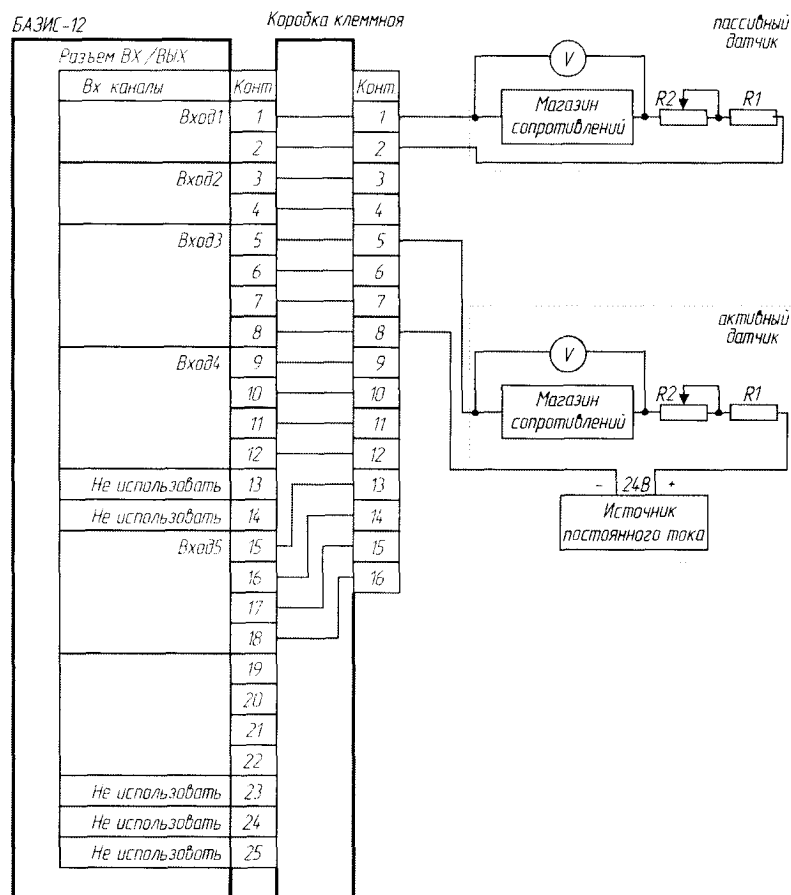


Рисунок 2.1. Схема проверки погрешности ИК модуля БАЗИС-91 при имитации входного сигнала силы постоянного тока

Пример схемы проверки ИК модуля БАЗИС-91 при использовании с контроллером БАЗИС-12 приведен на рис. 2.1, где R1 — 820 Ом, R2 — 22 кОм (ППЗ-40), рекомендуемое сопротивление на магазине — 100 Ом.

2.3. При проверке погрешности ИК контроллера, на вход которых поступают сигналы от термопар, в качестве эталона для задания входного сигнала используют калибратор программируемый, имеющий в диапазоне значений задаваемого входного сигнала абсолютную погрешность не более 1/5 абсолютной погрешности проверяемого ИК, например, ПЗ20 (диапазон воспроизводимых величин — от 0,00001 до 1000 В; класс точности — 0,002) или подобный, имеющий соответствующие характеристики.

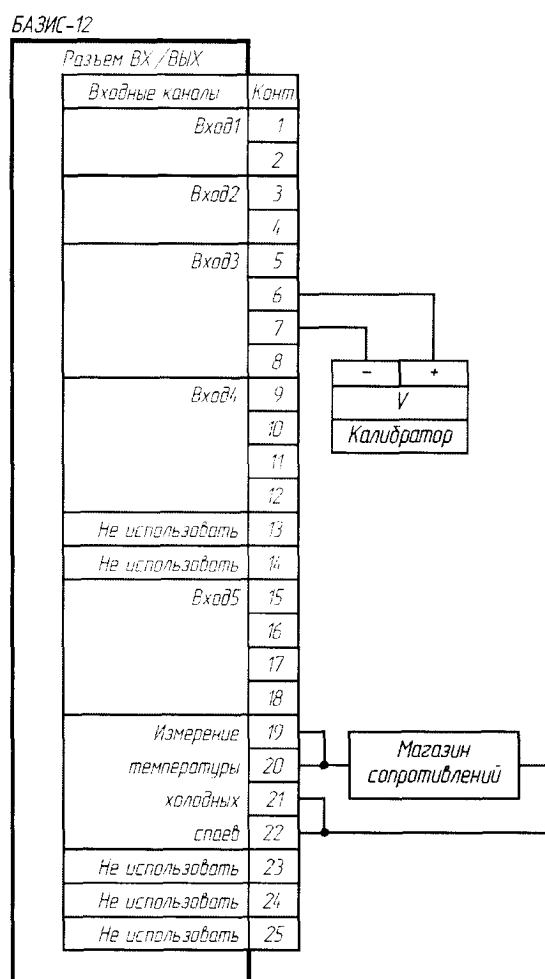


Рисунок 2.2. Схема проверки погрешности ИК модуля БАЗИС-91 при имитации входного сигнала термопары

При проверке канала компенсации температуры холодного спая для задания входного сигнала от компенсационного термопреобразователя сопротивления используют магазин сопротивлений, имеющий в диапазоне задаваемого входного сигнала абсолютную погрешность не более 1/5 абсолютной погрешности применяемого термопреобразователя сопротивления, например, МСР-60М (диапазон воспроизводимых величин — от

0,018 до 11 111,1 Ом; класс точности — 0,02) или другой, имеющий соответствующие характеристики.

Примечание — При невозможности выполнения соотношения «1/5» допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до «1/3», при этом погрешность ИК не должна выходить за границы, равные 0,8 от предела допускаемой погрешности ИК.

Пример схемы проверки ИК модуля БАЗИС-91 при использовании с контроллером БАЗИС-12 приведен на рис. 2.2.

2.4. При проверке погрешности ИК модуля, предназначенных для работы с термометрами сопротивления, в качестве эталона для задания входного сигнала используют магазин сопротивлений, имеющий в диапазоне задаваемого входного сигнала абсолютную погрешность не более 1/5 абсолютной погрешности проверяемого ИК, например, Р327, МСР-60М или подобный, имеющий соответствующие характеристики (см. примечание к п. 2.2).

Пример схемы проверки ИК модуля БАЗИС-91 при использовании с контроллером БАЗИС-12 приведен на рис. 2.3.

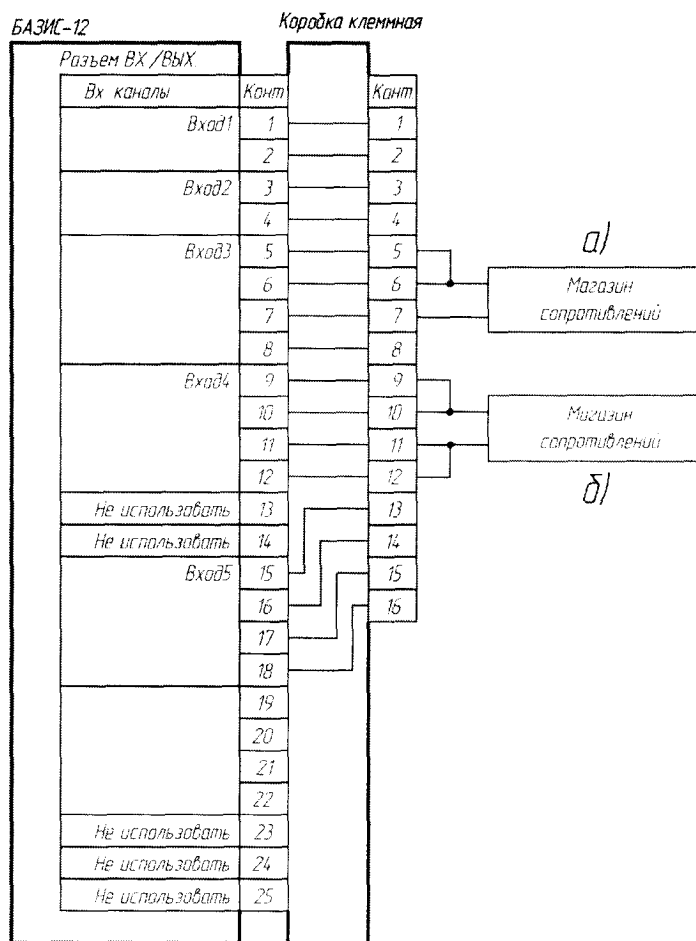


Рисунок 2.3. Схема проверки погрешности ИК модуля БАЗИС-91 при имитации входного сигнала термометра сопротивления: а) 3-х проводного; б) 4-х проводного

2.5. При проверке погрешности ИК модуля, на вход которого поступают пневматические сигналы от датчиков, в качестве эталона для контроля входного сигнала используют манометр образцовый, имеющий в диапазоне значений 20—100 кПа абсолютную погрешность в условиях поверки не более $1/5$ абсолютной погрешности проверяемого ИК, например, МО 250 или подобный, имеющие соответствующие характеристики (см. примечание к п. 2.2). Для задания входного сигнала используют любой редуктор, обеспечивающий выходное давление в пределах 20—100 кПа.

Пример схемы проверки пневматического ИК при использовании с контроллером БАЗИС-61 приведен на рис. 2.4.

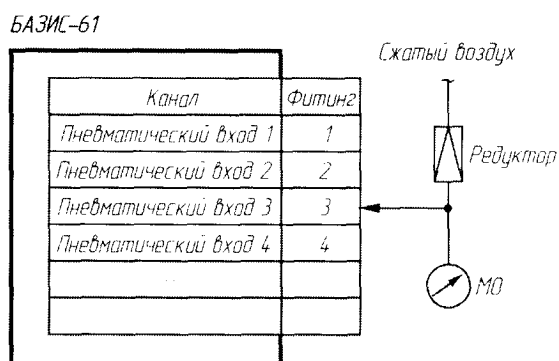


Рисунок 2.4. Схема проверки погрешности ИК модуля БАЗИС-91 при имитации входного пневматического сигнала

2.6. Дискретность регулирования сигналов от эталонов, подаваемых на входы ИК, и разрешающая способность эталонов при измерении аналоговых сигналов на выходах ИК, не должна превышать 0,3 номинальной ступени квантования испытываемого ИК.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1. К поверке ИК допускают лиц, освоивших работу с модулем БАЗИС-91, контроллером комплекса БАЗИС, который используется при поверке и используемыми эталонами, изучивших настоящую методику, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012–94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений» (данное требование не распространяется на калибровку) и имеющих достаточную квалификацию для выбора соответствующих эталонов (пп. 2.2—2.6 настоящей методики).

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроуста-

новок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0–75, ГОСТ 12.1.019–79, ГОСТ 12.2.091–94, и требования безопасности, указанные в технической документации на модуль БАЗИС-91, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

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

4.2. Перед началом поверки проверить исправность заземляющих устройств. Все внешние части контроллера, который используется при поверке модуля, находящиеся под напряжением более 36 В, должны быть закрыты крышками.

Отсоединять и подсоединять разъемы питания, производить замену плавких предохранителей или устранять другие неисправности допускается только при выключенном питании.

Вставлять модуль в контроллер допускается только при выключенном питании.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

5.1. Потребитель, предъявляющий модуль БАЗИС-91 на поверку, представляет (по требованию организации, проводящей поверку) следующие документы:

- настоящую методику;
- эксплуатационную документацию на модуль;
- перечень ИК, подлежащих поверке;
- протокол предшествующей поверки ИК модуля;
- техническую документацию и свидетельства о поверке эталонов (в случае использования при поверке эталонов потребителя).

5.2. Поверяемый модуль и эталоны в процессе поверки находятся в нормальных условиях согласно технической документации на эти средства измерений.

Примечание: при невозможности обеспечения нормальных условий поверку проводят в фактических условиях эксплуатации. Условия поверки ИК модуля на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий, указанных в технической документации на модуль и эталоны. В этом случае должны быть рассчитаны пределы допускаемых погрешностей ИК модуля и эталонов (по РД 50–453–84) для фактических условий поверки и проверено выполнение требований пп. 2.2—2.5 настоящей методики.

5.3. Перед началом поверки поверитель изучает документы, указанные в п. 5.1 и правила техники безопасности.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре модулей проверяют маркировку, комплектность, отсутствие механических повреждений.

Не допускают к дальнейшей поверке модули, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, нарушение изоляции и прочие повреждения.

6.2. Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

Электрическую прочность и сопротивление изоляции проверяют в соответствии с ГОСТ 22261–94 и технической документацией на модуль и контроллер.

6.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Модуль в базовом контроллере (преобразователе) после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

Для модуля, встроенного в контроллер БАЗИС-12:

1. Переводят его в режим КАЛИБРОВКА.

На экране контроллера отобразится следующая информация (рис. 6.1).

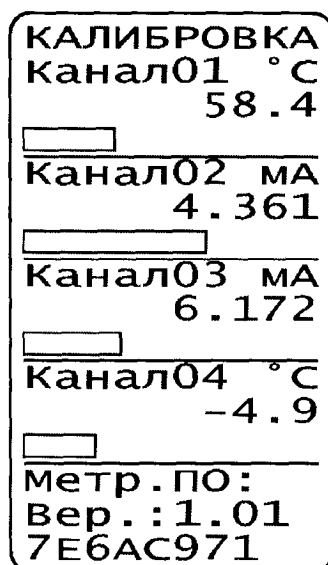


Рисунок 6.1. Отображение информации о метрологически значимой части ПО модуля в режиме КАЛИБРОВКА

2. Сверить версию и контрольную сумму метрологически значимой части ПО модуля, информация о которой отображается в нижней части экрана.

Версия и контрольная сумма метрологически значимого ПО приведена в таблице 6.1.

Для модуля, встроенного в преобразователь БАЗИС-61:

1. Преобразователь БАЗИС-61 с модулем БАЗИС-91 подключить к компьютеру посредством интерфейса RS-485.
2. На компьютере установить и запустить программу просмотра значений аналоговых каналов avv.exe, позволяющую в реальном времени просматривать измеряемые модулем значения.
3. Настроить обмен с преобразователем (выбрать СОМ-порт и пр.) и нажать кнопку [F10].

На экране компьютера отобразится окно с информацией о метрологически значимом ПО модуля (рис. 6.2).

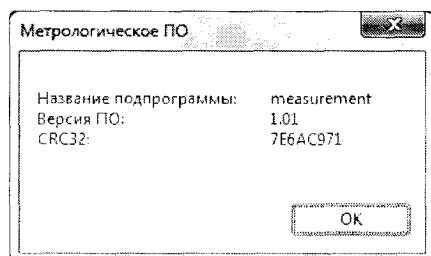


Рисунок 6.2. Отображение информации о метрологически значимой части ПО модуля в программе avv.exe

2. Сверить версию и контрольную сумму метрологически значимой части ПО модуля.

Версия и контрольная сумма метрологически значимого ПО приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Характеристики метрологически значимого ПО модуля

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Подпрограмма измерения, обработки и передачи аналоговых сигналов	measurement	1.01	7E6AC971	CRC32

6.4. Опробование

6.4.1. Контроллер со встроенным поверяемым модулем и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации, а затем переводят контроллер в режим индикации измеряемых значений.

6.4.2. Опробование проводят в соответствии с руководством по эксплуатации модуля и контроллера. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности ИК.

6.5. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов токовых датчиков

6.5.1. Контроллер переводят в режим индикации измеряемых значений.

6.5.2. Проверку погрешности ИК выполняют не менее, чем в 5 точках i , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования.

6.5.3. Проверку погрешности ИК выполняют определением погрешности ИК и сравнением с нормированными в документации пределами по методике, изложенной в п. 6.5.4, поскольку для модуля БАЗИС-91 выполняется неравенство

$$|\Delta| \geq 5Q,$$

где:

Q — номинальная ступень квантования (единица наименьшего разряда), выраженная в единицах сигнала, поступающего на вход поверяемого ИК;

Δ — предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК, выраженный в единицах сигнала, подаваемого на вход ИК.

6.5.4. Для каждой проверяемой точки i выполняют следующие операции:

- устанавливают значение величины, подаваемой на вход поверяемого ИК, равным X_i ;
- наблюдают не менее 4-х отсчетов Y_{ij} , $j = 1, 2, 3, 4$, на выходе поверяемого ИК;
- за оценку абсолютной погрешности ИК в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ci} = \max \{ |Y_{ij}| - |X_i| \},$$

где Y_{ij} выражено в единицах подаваемого входного сигнала;

- если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство $\Delta_{ci} \geq |\Delta_i|$, поверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

6.6. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар

6.6.1. Контроллер переводят в режим индикации измеряемых значений.

6.6.2. Требования раздела распространяют на проверку погрешности ИК, осуществляющих преобразование сигнала постоянного напряжения от термопары в значение кода, соответствующего температуре.

6.6.3. В модуле БАЗИС-91 нормирован предел допускаемой погрешности для канала преобразования сигнала термопары с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопары (без учета погрешности компенсационного термопреобразователя сопротивления).

6.6.4. Проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают точки T_i в количестве 5 точек, равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °С;
- выбирают 3 точки значений T_{xcj} температуры холодного спая, равномерно распределенные по диапазону температур канала компенсации;
- выбирают проверяемые точки X_i по диапазону измеряемой величины (температуры): для первого значения T_{xc1} — точка $i=1$, для второго значения T_{xc2} — точка $i=3$, для третьего значения T_{xc3} — точка $i=5$ 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 X_i ;
- для соответствующего термопреобразователя сопротивления, с которым может работать канал компенсации, находят по таблицам ГОСТ 6651–2009 значения сопротивления в Ом для температуры T_{xc} и подают это значение сопротивления магазином сопротивлений на вход канала компенсации; 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 в мВ значения $X_i = (U_i - U_{xc})$.

Далее выполняют операции по п. 6.5.4.

6.7. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термометров сопротивления

6.7.1. Контроллер переводят в режим индикации измеряемых значений.

6.7.2. Требования раздела распространяют на проверку погрешности ИК, осуществляющих преобразование сопротивления термометров сопротивления в значение кода, соответствующего температуре.

6.7.3. Проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i в количестве не менее 5 точек, равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °С;
- находят для соответствующего типа преобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651–2009 значения сопротивлений в Ом для температур X_i .

Далее выполняют операции по п. 6.5.4.

6.8. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов пневматических датчиков

6.8.1. Преобразователь БАЗИС-61 с модулем БАЗИС-91 подключают к компьютеру посредством интерфейса RS-485.

6.8.2. На компьютере устанавливают и запускают программу просмотра значений аналоговых каналов avv.exe, позволяющую в реальном времени просматривать измеряемые модулем значения.

6.8.3. Далее поверку осуществляют по пп. 6.5.2—6.5.4.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006–94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и ИК допускают к эксплуатации.

7.2. При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о пригодности согласно ПР 50.2.006–94.



ЗАО «Экоресурс»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»



/В. Н. Яншин/

«26» *июня* 2013 г.

**МОДУЛИ АНАЛОГОВОГО ВВОДА/ВЫВОДА
БАЗИС®-91**

5ДА2.407.016 МП

Методика поверки

г. Воронеж