

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по метрологии
ФБУ "ЦСМ Республики Башкортостан"



Р.Р. Исмагилов

05 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО

Методика поверки

АЛГВ.420609.031-01 И1

г. Уфа
2022

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на модули ввода-вывода измерительные серии МКСО (далее модули) и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых модулей к государственным первичным эталонам:

ГЭТ 4-91 Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока

ГЭТ 13-01 Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения

ГЭТ 14-2014 Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик модулей применяется метод непосредственного сличения с основными средствами поверки.

Допускается проведение периодической поверки модулей в составе измерительного канала ИС ЭМИКОН.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка идентификации программного обеспечения	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

В соответствии с ГОСТ 8.395-80 и с учетом условий, при которых нормируются метрологические характеристики СИ в документации изготовителя, а также по условиям применения средств поверки, при проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23±2;
- относительная влажность воздуха, % не более 85;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 107;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускают лиц, имеющие необходимую квалификацию, изучивших настоящую МП, руководства по эксплуатации СИ и средств поверки, и прошедших инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Средства поверки, применяемые при проведении поверки, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -10 до 60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4$ °С Средства измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 95 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 3 % Средства измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 30 до 120 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 5 гПа.	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13; Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13; Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13;
п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 "Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от 1·10⁻¹⁶ до 100 А", в диапазоне значений силы постоянного тока от 0 до 24 мА.	Калибраторы многофункциональные AOIP CALYS 150R, рег. № 48000-11.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 "Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы", в диапазоне значений постоянного электрического напряжения от 0 до 50 В.	Калибраторы многофункциональные AOIP CALYS 150R, рег. № 48000-11.
п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного и переменного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456 "Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока", в диапазоне значений от 0 до 100000 Ом.	Магазины сопротивления R4831, рег. № 6332-77.
<i>Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</i>		

5.2 Для считывания выходного кода с модуля и задания уровня выходного сигнала силы постоянного тока рекомендуется использовать пакет

прикладных программ тестирования модулей МКСО либо, при проведении поверки модулей в составе измерительного канала ИС ЭМИКОН, средства визуализации в составе измерительного канала. Схемы подключения модулей для поверки показаны в Приложении Б.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны выполняться требования по безопасности, изложенные в эксплуатационной документации используемых средств поверки и модулей, а так же общих требований электробезопасности ("Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2017).

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

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра проверить отсутствие механических повреждений модулей, наличие необходимых надписей на панелях модуля и их соответствие отметкам в паспорте, соответствие комплектности модуля технической документации.

Не допускают к дальнейшей поверке модули, у которых обнаружено:

- неудовлетворительное состояние монтажа, неудовлетворительное крепление разъемов;
- грубые механические повреждения наружных частей, органов регулирования и управления и прочие повреждения.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Устанавливают соответствие п.3 и п.6 настоящей методики.

8.2 Поверяемые модули и эталоны должны быть выдержаны во включенном состоянии не менее 15 минут.

8.3 Опробование модулей проводится в соответствии с эксплуатационной документацией путем выполнения тестов, предусмотренных программным обеспечением модулей. Допускается совмещать опробование с процедурой определения погрешности.

9 Проверка идентификации программного обеспечения средства измерений

Данная операция состоит из следующих этапов:

- проверка идентификационного наименования программного обеспечения;
- проверка номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- проверка контрольной суммы калибровочных констант.

Для определения идентификационных данных программного обеспечения модуля определяют идентификационные данные метрологически значимых программных компонентов.

Проверка идентификационного наименования и идентификационного номера программного обеспечения, а также контрольной суммы калибровочных констант проводится путем считывания из энергонезависимой памяти модулей идентификатора модуля (идентификационного наименования программного обеспечения), его серийного номера, идентификационного номера программного обеспечения и контрольной суммы калибровочных констант. Указанные операции выполняются при помощи пакета прикладных программ тестирования модулей МКСО либо, при проведении поверки модулей в составе измерительного канала ИС ЭМИКОН, при помощи средства визуализации в составе измерительного канала (SCADA-системы). Допускается совмещать проверки по настоящему пункту с процедурой проверки погрешности.

9.1 Проверка идентификации программного обеспечения при помощи пакета прикладных программ тестирования модулей МКСО

9.1.1 Согласно руководству пользователя Пакета прикладных программ тестирования модулей МКСО АЛГВ.420609.040 Д1 в выпадающем меню выбрать тип проверяемого модуля, как показано на рис. 1.

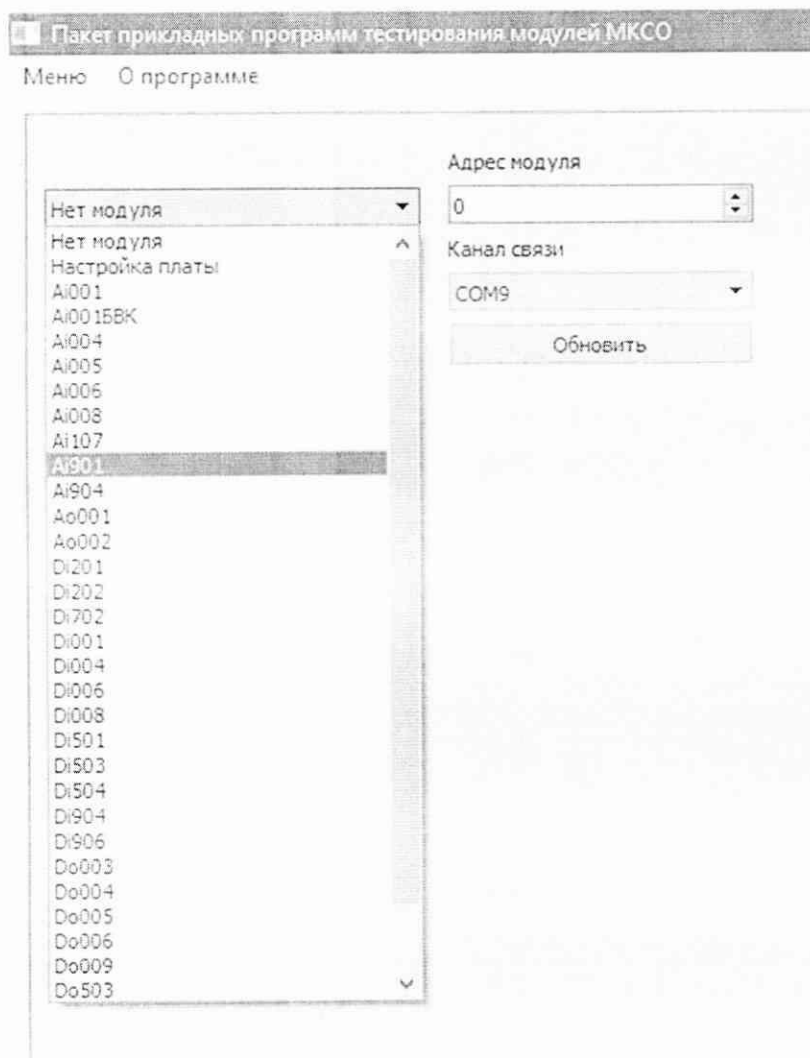


Рисунок 1

9.1.2 В появившемся основном окне тестирования убедиться, что флаг "Циклический опрос" установлен, а счетчик ошибок по связи не инкрементируется. Нажать кнопку "Записать конфигурацию". После этого данные в основном окне тестирования должны быть представлены в виде, показанном на рис. 2.

9.1.3 В поле "Тип модуля" основного окна тестирования будет отображаться идентификатор модуля (идентификационное наименование программного обеспечения), в поле "Серийный номер" - серийный номер, а в поле "Программная версия" - идентификационный номер программного обеспечения. Идентификатор модуля, серийный номер и идентификационный номер программного обеспечения должны совпадать с надписями на панелях модуля и соответствовать приведенному в табл. 3.

Таблица 3

Наименование модуля	Идентификатор модуля	Идентификационный номер программного обеспечения
Ai001	Ai001	1.xx(.y)*
Ai001-01	Ai001	1.xx(.y)*
Ai001-02	Ai001	1.xx(.y)*
Ai004	Ai004	1.xx(.y)*
Ai004-01	Ai004	1.xx(.y)*
Ai004-02	Ai004	1.xx(.y)*
Ai004-03	Ai004	1.xx(.y)*
Ai005	Ai005	1.xx(.y)*
Ai005-01	Ai005	1.xx(.y)*
Ai006	Ai006	1.xx(.y)*
Ai006-01	Ai006	1.xx(.y)*
Ai008	Ai008	1.xx(.y)*
Ai008-01	Ai008	1.xx(.y)*
Ai107	Ai107	1.xx(.y)*
Ai107-01	Ai107	1.xx(.y)*
Ai901	Ai901	1.xx(.y)*
Ai901-01	Ai901	1.xx(.y)*
Ai904	Ai904	1.xx(.y)*
Ai904-01	Ai904	1.xx(.y)*
Ai904-02	Ai904	1.xx(.y)*
Ai904-03	Ai904	1.xx(.y)*
Ao001	Ao001	1.xx(.y)*
Ao001-01	Ao001	1.xx(.y)*
Ao002	Ao002	1.xx(.y)*
Ao002-01	Ao002	1.xx(.y)*

* - символ «Y» обозначает номер релиза и может отсутствовать в идентификационном номере ПО

9.1.4 В поле "CRC калибровочных констант" основного окна тестирования будет отображаться контрольная сумма калибровочных констант модуля. Ее значение должно совпадать с соответствующей записью в паспорте модуля.

Если идентификатор модуля и идентификационный номер программного обеспечения соответствуют приведенному в табл. 3, а значение контрольной суммы калибровочных констант совпадает с соответствующей записью в паспорте модуля, модуль признают годным для дальнейшего использования, в противном случае модуль бракуют.

9.2 Проверка идентификации программного обеспечения при помощи средства визуализации в составе измерительного канала (SCADA-системы)

9.2.1 На кадре диагностики шкафа SCADA-системы выбрать проверяемый модуль, после чего откроется окно диагностики выбранного модуля (см. рис. 3)

Диагностика

Диагностика модуля: УСО.4 А9-12

	Неисправности	Аварии
Наименование модуля: Ai001	☐ Резерв	☐ Отсутствие калибровочной информации
Версия ПО модуля: 1.22.0	☐ Резерв	☐ Резерв
Серийный номер: 1352	☐ Резерв	☐ Резерв
CRC метрологических коэф.: 92A5	☐ Резерв	☐ Неисправность АЦП
Данные АЦП: 0	☐ Резерв	☐ Ошибка CRC конфигурации
	☐ Резерв	☐ Ошибка CRC основной программы
		☐ Отсутствие конфигурации

Ai001

1: Затопление колодца КИП N4 (I C5063)

Рисунок 3

9.2.2 В появившемся окне в поле "Наименование модуля" будет отображаться идентификатор модуля (идентификационное наименование

программного обеспечения), в поле "Серийный номер" - серийный номер, а в поле "Версия ПО модуля" - идентификационный номер программного обеспечения. Идентификатор модуля, серийный номер и идентификационный номер программного обеспечения должны совпадать с надписями на панелях модуля и соответствовать приведенному в табл. 3.

9.2.3 В поле "CRC метрологических коэф." будет отображаться контрольная сумма калибровочных констант модуля. Ее значение должно совпадать с соответствующей записью в паспорте модуля.

Если идентификатор модуля и идентификационный номер программного обеспечения соответствуют приведенному в табл. 3, а значение контрольной суммы калибровочных констант совпадает с соответствующей записью в паспорте модуля, модуль признают годным для дальнейшего использования, в противном случае модуль бракуют.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной приведённой к диапазону измерений погрешности модулей ввода сигналов силы постоянного тока, напряжения и сопротивления

Раздел распространяется на модули Ai001, Ai004, Ai005, Ai008, Ai107, Ai901 и Ai904, осуществляющих преобразование сигналов силы постоянного тока, напряжения и сопротивления в код (Приложение А).

Для определения метрологических характеристик модулей собрать схему согласно Приложения Б.

Определение погрешности проводить в изложенной ниже последовательности:

- подключить к поверяемому модулю эталон, подать питание и выдержать во включенном состоянии в течение 15 минут;
- записать в табл. 3 значения X_{ij} в единицах преобразуемой величины и в кодах АЦП;

- на вход модуля подать сигнал X_{ii} , соответствующий i -ой проверяемой точке;
- при помощи тестового программного обеспечения считать из памяти модуля значение выходного сигнала Y_{ii} и записать в табл. 4;

Таблица 4

Диапазон преобразования, мА (В) (Ом): $X_H =$, $X_B =$

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %: $\gamma_{op} =$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, код: $\Delta_{oa} =$

i	Проверяемая точка X_{ii}			Y_{ii} , код	Δ_{oai} , код	Заключение
	% от диапазона	мА (В, Ом)	код			
1	1,0					
2	25,0					
3	50,0					
4	75,0					
5	99,0					

Примечания:

Вместо X следует писать для каналов преобразования сигналов силы постоянного тока I , мА, для каналов преобразования сигналов напряжения U , В, для каналов преобразования сигналов сопротивления R , Ом.

Каждой заданной и измеренной величине входного сигнала соответствует код, число от 0 до 16383, от 0 до 16000, от 0 до 13653 или от 0 до 213, в зависимости от типа модуля, (Приложение А).

- рассчитать значение абсолютной погрешности Δ_{oai} в i -ой проверяемой точке по формуле 1.

- результаты измерений и расчетов свести в таблицу 4, предварительно рассчитав пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ_{oa} по формуле 2.

10.2 Определение основной приведённой к диапазону измерений погрешности модулей вывода сигналов силы постоянного тока

Раздел распространяется на модули Ао001 и Ао002, осуществляющих преобразование кода в сигнал силы постоянного тока (Приложение А).

Для определения метрологических характеристик модулей собрать схему согласно Приложения Б.

Определение погрешности проводить в изложенной ниже последовательности:

- подключить эталон для измерения выходного сигнала поверяемого модуля;
- записать в таблицу 5 значения X_{2i} в единицах преобразуемой величины и в кодах АЦП;
- при помощи тестового программного обеспечения на вход канала подать код X_{2i} , соответствующий i -ой проверяемой точке;
- считать и внести в табл. 5 значение выходного сигнала Y_{2i} с эталона;
- рассчитать и внести в табл. 5 значение абсолютной погрешности $\Delta_{оai}$ для каждой проверяемой точки;

Таблица 5

Диапазон воспроизводимой величины, мА : $I_n = 0$, $I_v = 20$

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %: $\gamma_{ор} =$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА: $\Delta_{оa} =$

i	Проверяемая точка X_{2i}			Y_{2i} , мА	$\Delta_{оai}$, мА	Заключение
	% от диапазона	код	мА			
1	0	0	0			
2	25	1000	5			
3	50	2000	10			
4	75	3000	15			
5	100	4000	20			

- рассчитать значение абсолютной погрешности $\Delta_{оai}$ в i -ой проверяемой точке по формуле 3.

- результаты измерений и расчетов свести в таблицу 5, предварительно рассчитав пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{оa}$ по формуле 4.

10.3 Определение основной приведённой к диапазону измерений погрешности модуля ввода аналоговых сигналов Ai006

Раздел распространяется на модули ввода аналоговых сигналов Ai006, осуществляющих преобразование входного сигнала силы постоянного тока в код и в выходной сигнал силы постоянного тока (Приложение А).

Для определения метрологических характеристик модулей собрать схему согласно Приложения Б.

Определение погрешности проводить в изложенной ниже последовательности:

- подключить к поверяемому модулю эталон, подать питание и выдержать модуль во включенном состоянии в течение 15 минут;
- подключить эталон для измерения выходного сигнала;
- записывать в табл. 6 значения X_{3i} в единицах преобразуемой величины и в кодах АЦП;
- на вход модуля подать сигнал X_{3i} , соответствующий i -ой проверяемой точке;
- при помощи тестового программного обеспечения считать из памяти модуля значение выходного сигнала Y_{ni} в кодах и записать его в табл. 6;
- считать с эталона и записать значение выходного сигнала Y_{ci} в мА в табл. 6;

Примечания:

Код АЦП – код преобразованного сигнала (каждой заданной и измеренной величине входного сигнала соответствует код, число от 0 до 16000 (Приложение А).

Таблица 6

Пределы преобразования, мА: $I_H = 0$, $I_B = 20$

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности канала ввода, %: $\gamma_{орin} = \pm 0,05$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала ввода, код: $\Delta_{оaiн} = \pm 8$

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности канала вывода, %: $\gamma_{орout} = \pm 0,1$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала вывода, мА: $\Delta_{оaout} = \pm 0,02$

i	Проверяемая точка X_{zi}			Y_{ki} , код	$\Delta_{коai}$, код	Y_{ci} , мА	$\Delta_{соai}$, мА	Заклучение
	% от диапазона	мА	код					
1	1,0	0,2	160					
2	25,0	5	4000					
3	50,0	10	8000					
4	75,0	15	12000					
5	99,0	19,8	15840					

- рассчитать значения абсолютных погрешностей $\Delta_{ноai}$ и $\Delta_{соai}$ в i-ой проверяемой точке по формулам 5,6:

- результаты измерений и расчетов свести в таблицу 6.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Значение абсолютной погрешности $\Delta_{оai}$ в i-ой проверяемой точке рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{оai} = Y_{li} - X_{li}, \quad (1)$$

где X_{li} – значение задаваемого входного сигнала, код;

Y_{li} – измеренное значение выходного кода.

11.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{оa}$ рассчитываются по формуле:

$$\Delta_{\text{oi}} = \gamma_{\text{op}} \cdot \frac{(X_{\text{в}} - X_{\text{н}})}{100\%}, \quad (2)$$

где γ_{op} – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности в соответствии с Приложением А, %;

$X_{\text{н}}$ – минимальное значение диапазона преобразования, код;

$X_{\text{в}}$ – максимальное значение диапазона преобразования, код.

11.3 Значение абсолютной погрешности Δ_{oi} в i -ой проверяемой точке рассчитываются по формуле:

$$\Delta_{\text{oi}} = Y_{2i} - X_{2i}, \quad (3)$$

где X_{2i} – значение задаваемого входного сигнала, мА;

Y_{2i} – измеренное значение выходного сигнала, мА.

11.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ_{oa} рассчитываются по формуле:

$$\Delta_{\text{oa}} = \gamma_{\text{op}} \cdot \frac{(Y_{\text{в}} - Y_{\text{н}})}{100\%}, \quad (4)$$

где γ_{op} – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности в соответствии с Приложением А, %;

$Y_{\text{н}}$ – минимальное значение диапазона преобразования, мА ;

$Y_{\text{в}}$ – максимальное значение диапазона преобразования, мА.

11.5 При выполнении неравенства $|\Delta_{\text{oi}}| > |\Delta_{\text{oa}}|$ хотя бы в одной точке измерений, модуль бракуют, в противном случае результаты поверки считаются положительными.

11.6 Значения абсолютных погрешностей Δ_{noi} и Δ_{coai} в i -ой проверяемой точке рассчитываются по формулам 5,6:

$$\Delta_{\text{noi}} = Y_{\text{ki}} - X_{\text{zi}}, \quad (5)$$

$$\Delta_{\text{coai}} = Y_{\text{ci}} - X_{\text{zi}}, \quad (6)$$

где X_{zi} – значение задаваемого входного сигнала, код или мА;

Y_{ki} – измеренное значение выходного сигнала, код;

Y_{ci} – измеренное значение выходного сигнала силы постоянного тока, мА

11.7 При выполнении неравенства $|\Delta_{\text{noi}}| > |\Delta_{\text{oaip}}|$ или $|\Delta_{\text{coai}}| > |\Delta_{\text{oaout}}|$, модуль бракуют, в противном случае результаты поверки считаются положительными.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Модуль считается прошедшим поверку с положительным результатом, если погрешности модуля не выходят за установленные для него пределы.

12.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 По заявлению лица, представившего СИ на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

Основные метрологические характеристики модулей

Таблица А1

Наименование характеристики	Значение
модули ввода аналоговых сигналов	
Ai001, Ai001-01, Ai001-02	
Сигналы на входе (внешний или внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 13653
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °С	$\pm 0,025$
Ai004, Ai004-01, Ai004-02, Ai004-03	
Сигналы на входе, 1 канал, Ом (Ai004 и Ai004-01)	от 40 до 90; от 80 до 180
Сигналы на входе, 1 канал, Ом (Ai004-02 и Ai004-03)	от 25 до 100; от 50 до 200
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 16000
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °С	$\pm 0,05$
Ai005, Ai005-01	
Сигналы на входе, (внешний источник питания) 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 213
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	$\pm 1,6$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °С	$\pm 0,8$

Продолжение таблицы А1

Наименование характеристики	Значение
Ai006, Ai006-01	
Сигналы на входе, (внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, 1 канал, единиц кода, мА (копия входа)	от 0 до 16000 от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования входного канала, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования выходного канала, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, входного канала, %/10 °C	$\pm 0,025$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, выходного канала, %/10 °C	$\pm 0,05$
Ai008, Ai008-01	
Сигналы на входе, (внешний источник питания) 1 канал, В	от 0 до 10 от -5 до +5
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 16383
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	$\pm 0,05$
Ai107, Ai107-01	
Сигналы на входе (внешний или внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 13653
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	$\pm 0,025$

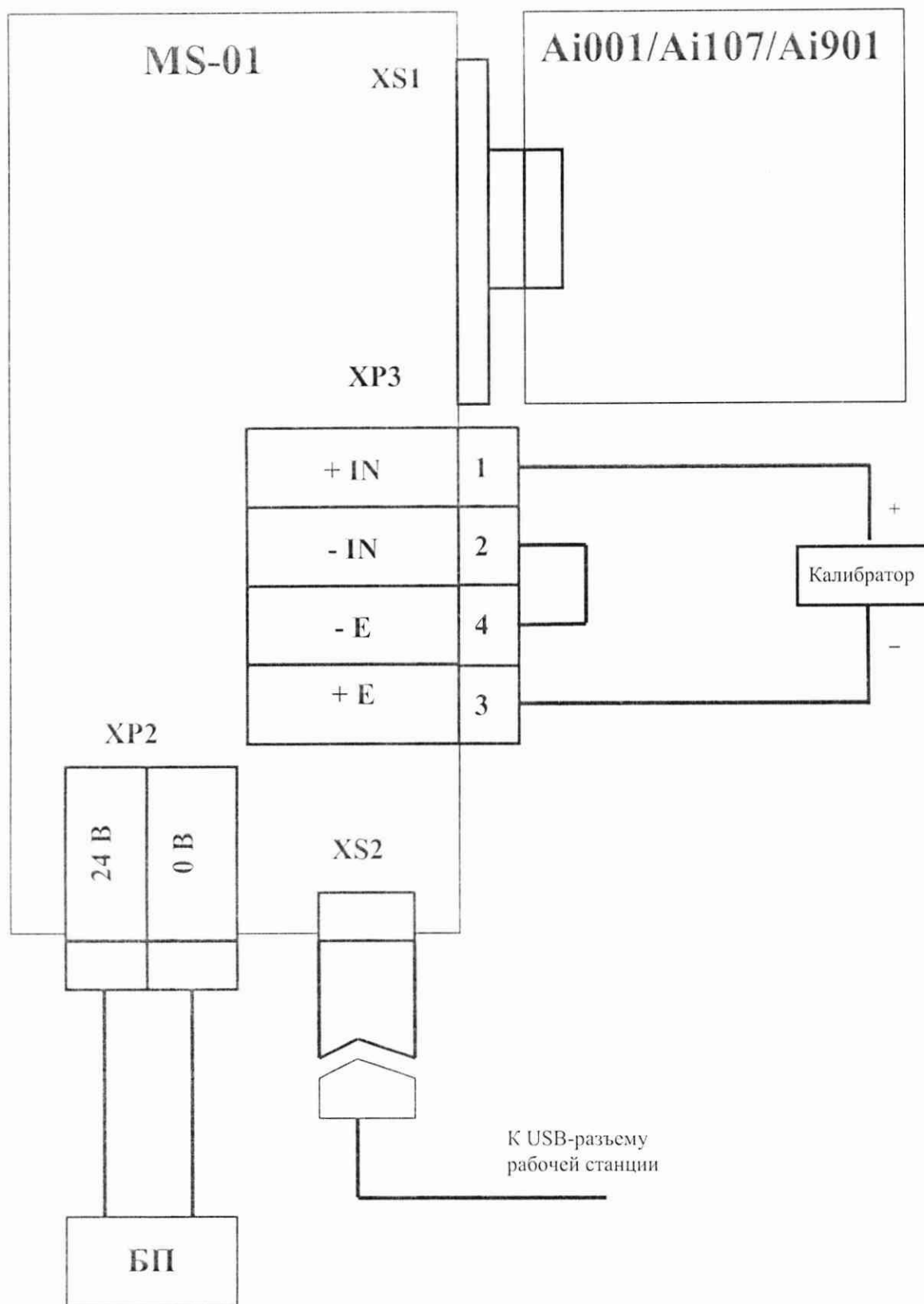
Продолжение таблицы А1

Наименование характеристики	Значение
Ai901, Ai901-01	
Сигналы на входе (внешний или внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 13653
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °С	$\pm 0,025$
Ai904, Ai904-01, Ai904-02, Ai904-03	
Сигналы на входе, 1 канал, Ом (Ai904 и Ai904-01)	от 40 до 90; от 80 до 180
Сигналы на входе, 1 канал, Ом (Ai904-02 и Ai904-03)	от 25 до 100; от 50 до 200
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 16000
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °С	$\pm 0,05$
модули вывода аналоговых сигналов	
Ao001, Ao001-01	
Сигналы на входе, единиц кода	от 0 до 4000
Сигналы на выходе, (внешний или внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °С	$\pm 0,035$

Окончание таблицы А1

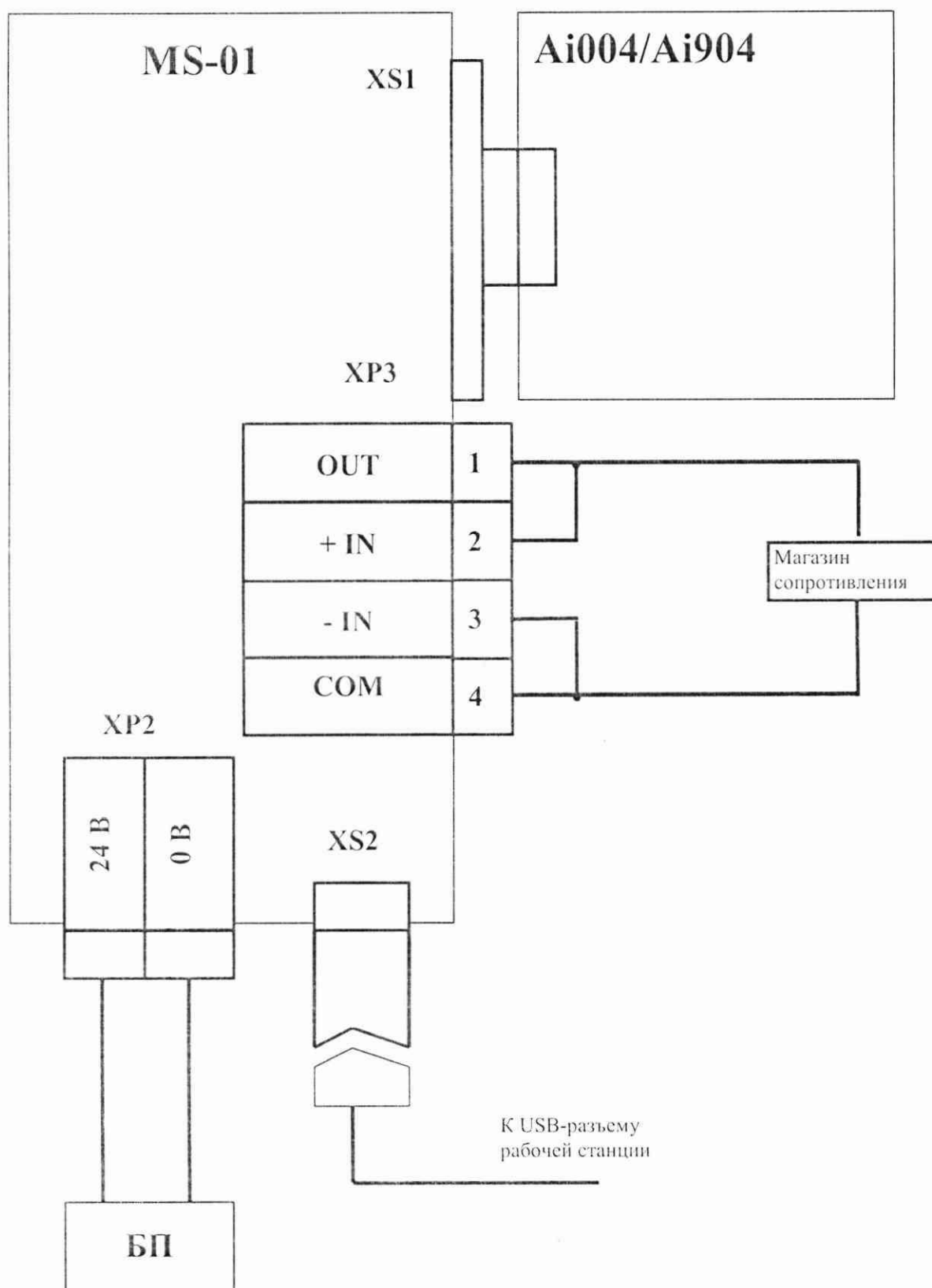
Ао002, Ао002-01	
Сигналы на входе, единиц кода	от 0 до 4000
Сигналы на выходе, (внутренний источник питания), 2 идентичных канала, (дублированный выход), мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °С	$\pm 0,05$

Схема подключения модулей Ai001, Ai107 и Ai901



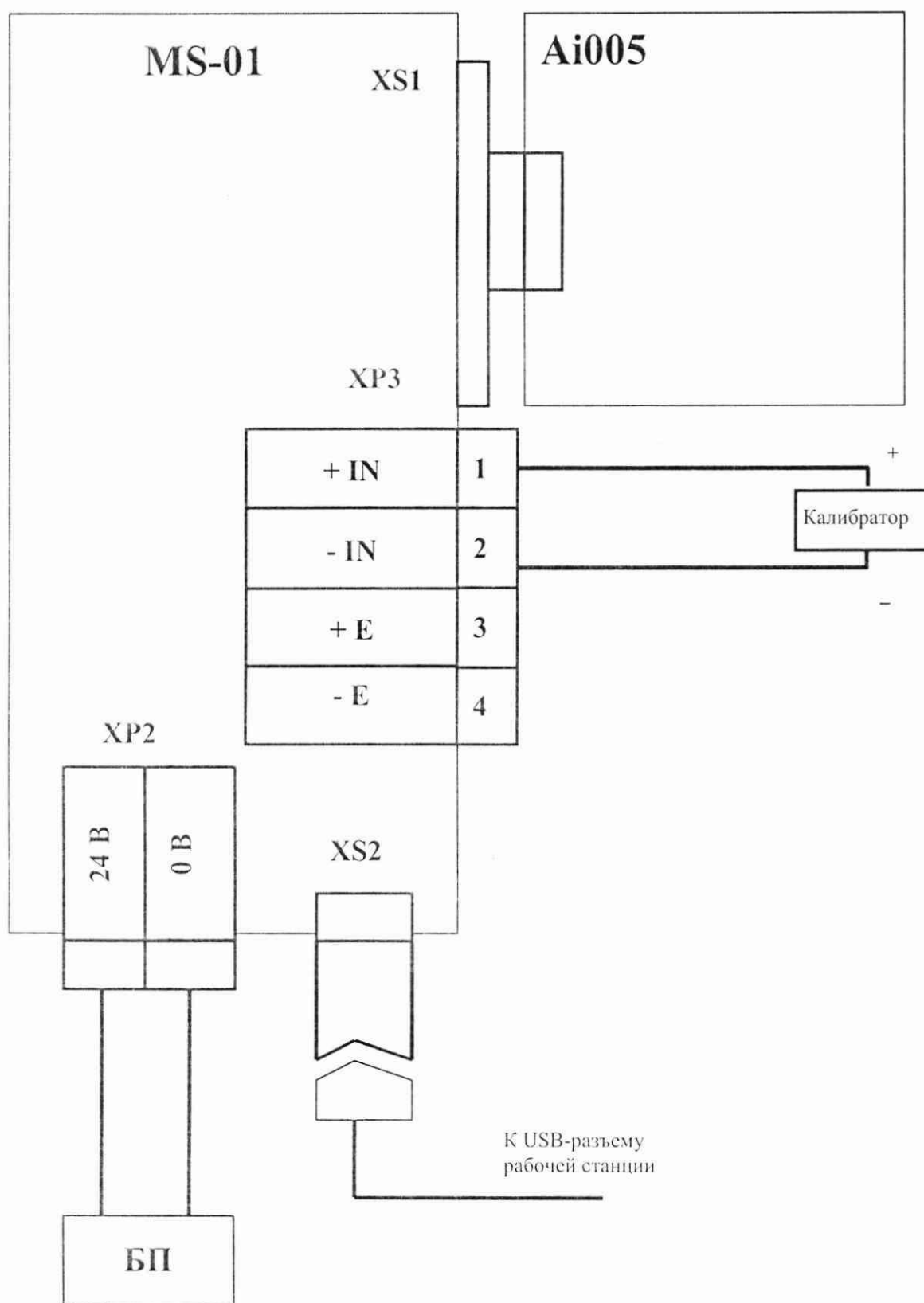
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (продолжение)

Схема подключения модулей Ai004 и Ai904



ПРИЛОЖЕНИЕ Б (продолжение)

Схема подключения модуля Ai005



ПРИЛОЖЕНИЕ Б (продолжение)

Схема подключения модуля Ai006

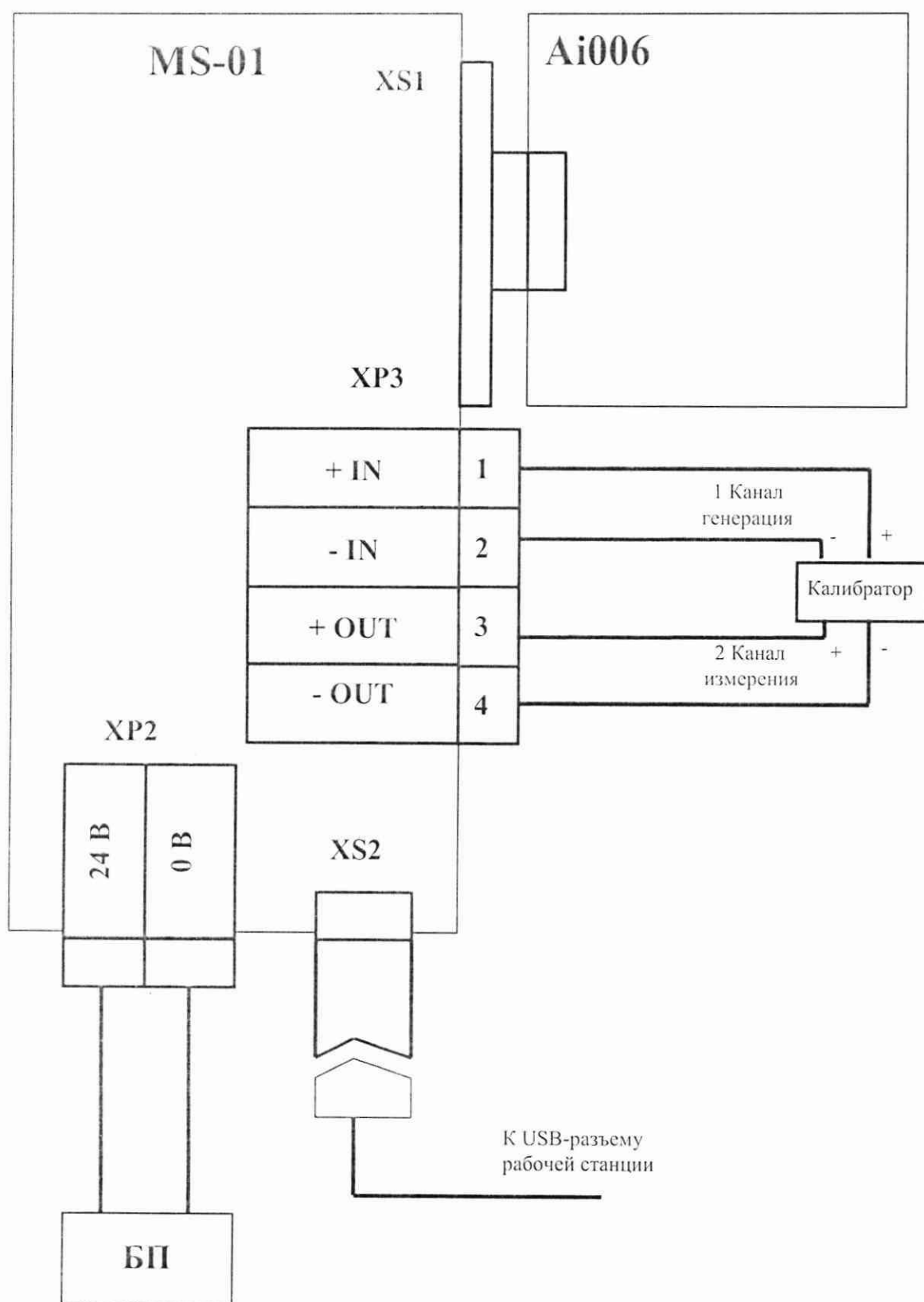


Схема подключения модуля Ао001

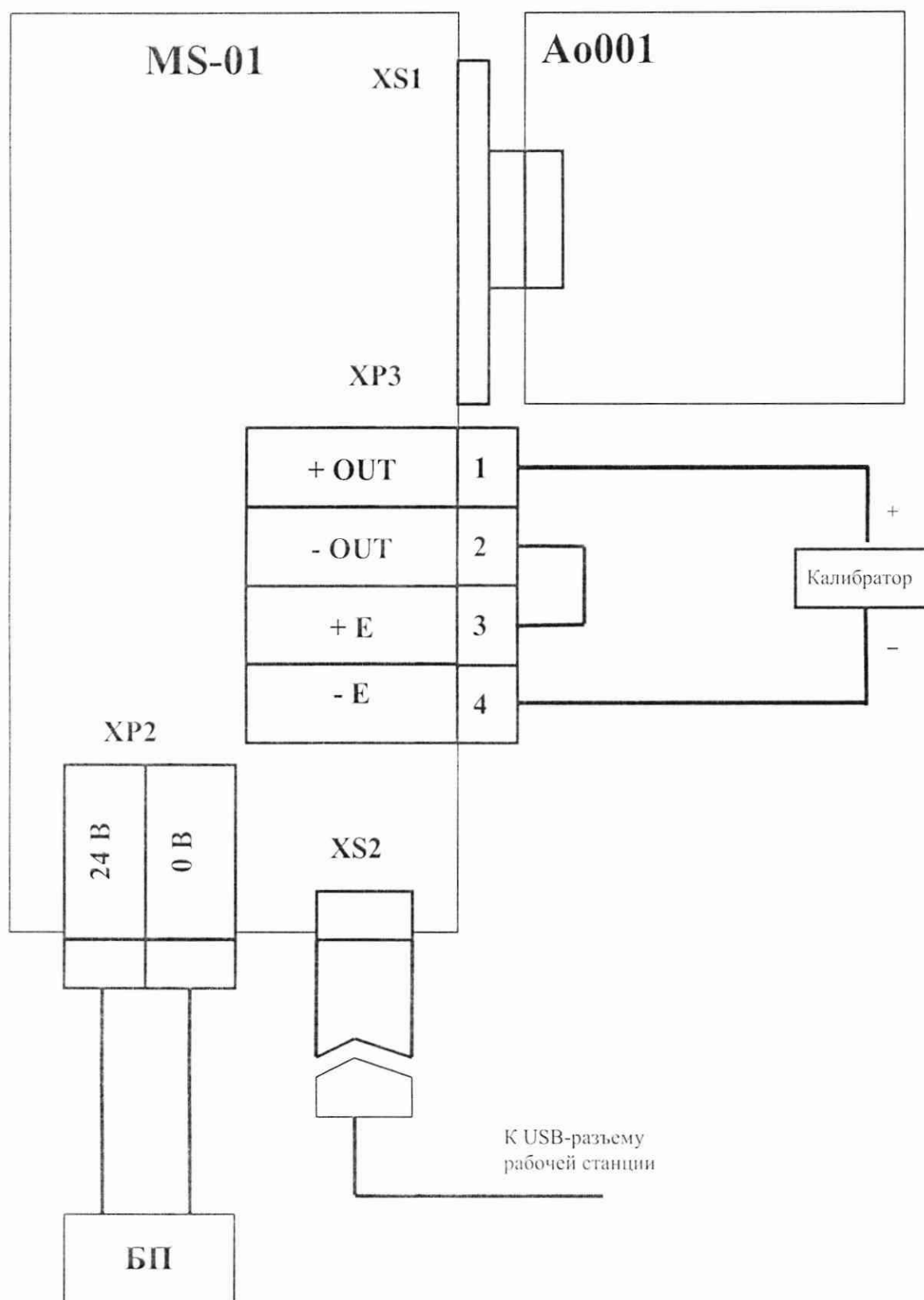


Схема подключения модуля Ао002

