



«СОГЛАСОВАНО»

ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Змачинская Т.Б.

«18» 03 2025 г

Государственная система обеспечения единства измерений

**Измерительно-вычислительные комплексы
«Станции регистрации данных видеографические
ИНТЕГРАФ»**

Методика поверки
ПИМФ.426439.002 МП

Нижний Новгород
2025 г

Содержание

1	Общие положения	5
2	Перечень операций поверки	5
3	Требования к условиям проведения поверки	7
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	7
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки	7
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	9
7	Внешний осмотр средства измерений	9
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9
9	Проверка программного обеспечения	10
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	11
10.1	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения и силы постоянного тока модулей MDS AI-8UI(/D)	13
10.1.1	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от минус 150 до плюс 150 мВ	14
10.1.2	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от минус 250 до плюс 250 мВ	15
10.1.3	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от минус 500 до плюс 500 мВ	15
10.1.4	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от минус 1 до плюс 1 В	16
10.1.5	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от минус 2 до плюс 2 В.	16
10.1.6	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от минус 5 до плюс 5 В	16
10.1.7	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от минус 10 до плюс 10 В	16
10.1.8	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от 0 до 2 В	17
10.1.9	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от 0 до 5 В	17
10.1.10	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от 0 до 10 В	17
10.1.11	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от минус 20 до плюс 20 мА	18
10.1.12	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА	18
10.1.13	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	18
10.2	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения и силы постоянного тока модулей AI-8TC(/D)	19
10.2.1	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 50 мВ	19

	ности канала измерений сопротивления постоянного тока в диапазоне от 0 до 250 Ом	30
10.5.7	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянного тока в диапазоне от 0 до 500 Ом	30
10.6	Определение абсолютной погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного спая» термопары для модулей MDS AI-8TC(/D), AIO-4/X	31
10.7	Определение метрологических характеристик измерительных каналов с приборами МЕТАКОН 5XX (5X2, 5X3, 5X4), МЕТАКОН 6XX (6X3, 6X4) модификаций (ТП, 0/5, 0/20, 0/1, 0/10)	33
10.7.1	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности каналов измерений напряжения и силы постоянного тока	33
10.7.2	Определение абсолютной погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного спая» термопары каналов измерений температуры	34
10.7.3	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянного тока	35
10.8	Определение метрологических характеристик ИВК ИНТЕГРАФ с приборами МЕТАКОН серии XXXX	37
10.8.1	Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности каналов измерений напряжения, силы и сопротивления постоянного тока	37
10.8.2	Определение абсолютной погрешности силы постоянного тока (выходного сигнала)	38
10.8.3	Определение абсолютной погрешности каналов измерений температуры термопарами с учетом компенсации термо-ЭДС «холодного спая»	39
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	39

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на измерительно-вычислительные комплексы «Станции регистрации видеографические ИНТЕГРАФ» (далее по тексту ИВК ИНТЕГРАФ) и устанавливает методы и средства первичной, периодической и внеочередной поверки, а также объем, условия поверки и подготовку к ней.

Производство серийное.

ИВК ИНТЕГРАФ предназначены для измерений электрического напряжения постоянного тока, сигналов постоянного тока, электрического сопротивления и температуры, а также для регистрации/архивирования аналоговых и дискретных сигналов, поступающих от внешних датчиков, их математической обработки, визуализации, а также для выдачи аналоговых и дискретных сигналов на внешние устройства.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов для применяемых измеряемых величин или поддиапазонов в соответствии с письменным заявлением владельца комплексов или лица предоставившего комплексы на поверку, с обязательным указанием информации об объеме поверки.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемых модулей к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к:

- ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного тока в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091;

- ГЭТ 13-2023 ГПЭ единицы электрического напряжения постоянного тока в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520;

- ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456;

- ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2021 единицы температуры в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712.

Допускается проводить поверку только тех метрологических характеристик и контрольных точек приборов серии МЕТАКОН, которые используются при эксплуатации.

Метрологические характеристики модулей подтверждаются непосредственным сравнением с основными средствами поверки. Применяется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока: - MDS AI-8UI(/D); - MDS AI-8TC(/D); - MDS AO-2UI(/D) - MDS AIO-4/X	10.1.1-10.1.10 10.2.1-10.2.3 10.4.1, 10.4.2 10.5.1, 10.5.2	Да	Да
Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока: - MDS AI-8UI(/D); - MDS AI-8TC(/D); - MDS AO-2UI(/D) - MDS AIO-4/X	10.1.11-10.1.13 10.2.4, 10.2.5 10.4.3, 10.4.4 10.5.3, 10.5.4	Да	Да
Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянному току: - MDS AI-3RTD(/D); - MDS AIO-4/X.	10.3.1-10.3.5 10.5.5-10.5.7	Да	Да
Определение абсолютной погрешности компенсации термо -ЭДС «холодного спая» для модулей MDS AI-8TC(/D), MDS AIO-4/X.	10.6	Да	Да
МЕТАКОН-XXX			
Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности каналов измерений напряжения и силы постоянного тока.	10.7.1	Да	Да
Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянному току.	10.7.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности компенсации термо -ЭДС «холодного спая» термопары каналов измерений температуры.	10.7.2	Да	Да
МЕТАКОН-XXXX			
Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности каналов измерений напряжения, силы и сопротивления постоянного тока.	10.8.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности силы постоянного тока (выходного сигнала)	10.8.2	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Определение абсолютной погрешности каналов измерений температуры термопарами с учетом компенсации термо-ЭДС «холодного спая».	10.8.3	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки средства измерений	12	Да	Да

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки комплекса, его поверку прекращают и отправляют для проведения ремонта на предприятие-изготовитель.

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающей среды, °C	от +15 до +30
- относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- напряжение питания постоянного тока, В	от 18 до 36
- напряжение питания переменного тока, В	от 107 до 252
- частота переменного тока, Гц	50 ±0,5

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедших инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на средства поверки и поверяемые ИВК ИНТЕГРАФ.

Обязательные требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п 7. Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С.	Термогигрометр электронный "CENTER 315" (рег. № 22129-09)
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 %, с погрешностью не более ± 5 %.	
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.), с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа ($\pm 3,75$ мм рт.ст.).	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738-76)
	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 107 до 253 В, с абсолютной погрешностью ± 8 В Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 49,5 до 50,5 Гц с абсолютной погрешностью $\pm 0,05$ Гц	Прибор для измерений показателей качества электрической энергии Ресурс-ПКЭ-1.7-ви-S (Рег. № 32696-12)
10.1, 10.2, 10.5.1-10.5.4, 10.7.1, 10.8.1 Определение приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности каналов измерений напряжения и силы постоянного тока.	Рабочий эталон силы напряжения постоянного тока 3 разряда по приказу Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне до 10 В Рабочий эталон 2 разряда по приказу Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 в диапазоне до 20 мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-R, (рег. № 52489-13) Калибратор электрических сигналов СА71 (рег. № 19612-08) Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный Элемер-ИКСУ-2012 (рег. № 56318-14)
10.4, 10.8.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока (выходного сигнала).		
10.3, 10.5.5-10.5.7, 10.7.3, 10.8.1 Определение приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянному току.		
	Рабочий эталон сопротивления постоянного тока 4 разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 в диапазоне до 4000 Ом	Магазин сопротивлений Р4831 рег. № 6332-77

Продолжение таблицы 2

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.6, 10.7.2, 10.8.3 Определение абсолютной погрешности компенсации термо -ЭДС «холодного спая»	Рабочий эталон силы напряжения постоянного тока 3 разряда по приказу Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне до 10 В Средство измерений температуры с погрешностью $\pm 0,3$ °C	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-R, (рег. № 52489-13) Термометр ЛТ-300, (рег. № 61806-15)
Примечания - 1. допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающих требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. 2. все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталоны должны быть аттестованы или поверены, испытательное оборудование должно быть аттестовано.		

5.2 Панель оператора имеет встроенное ПО для проведения работ по поверке комплекса.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и модули.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре комплексов проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа и эксплуатационной документации на комплексы;
- отсутствие видимых повреждений (сколов, трещин) на поверхности составных частей комплекса.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды, указанных в п. 3.

8.2 Подготавливают к работе средства измерений, входящие в состав комплекса, согласно эксплуатационной документации на них:

- «ИВК ИНТЕГРАФ. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421419.001 РЭ»
- «Модули ввода аналоговых сигналов серии MDS AI-8UI, AI-8UI/D. Руководство по эксплуатации ПИМФ.426439.004 РЭ».
- «Модули ввода аналоговых сигналов серии MDS AI-8TC, AI-8TC/D. Руководство по эксплуатации ПИМФ.426439.002 РЭ».

- «Модули ввода аналоговых сигналов серии AI-3RTD, AI-3RTD /D. Руководство по эксплуатации ПИМФ.426439.005 РЭ».
- «Модули вывода аналоговых сигналов серии AO-2UI, AO-2UI /D. Руководство по эксплуатации ПИМФ.426439.006 РЭ».
- «Модули ввода/вывода дискретных сигналов серии MDS DIO-4/4R(S, T) Руководство по эксплуатации ПИМФ.421419.003 РЭ».
- «Модули вывода аналоговых сигналов серии MDS AIO-4. Паспорт ИМФ.426439.002.2 РЭ».
- «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-5Х2. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421243.058 РЭ».
- «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-5Х3. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421243.066 РЭ».
- «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-5Х4. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421243.066-02 РЭ».
- «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-6Х3. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421243.045 РЭ».
- «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-6Х4. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421243.045-01 РЭ».
- «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-515. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421243.049 РЭ».
- «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-12Х5. Паспорт ПИМФ.421243.050 ПС».
- «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-1725. Паспорт ПИМФ.421243.052 ПС».
- «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-1745. Паспорт ПИМФ.421243.055 ПС».

8.3 При выполнении поверки отдельных измерительных каналов модулей, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений требуется предварительно выполнить настройку поверяемых измерительных каналов в соответствии с эксплуатационной документацией, если измерительные каналы не были заранее настроены на соответствующие измеряемые величины и поддиапазоны измерений.

8.4 При опробовании выполняют следующие операции:

- подать питающее напряжение на комплекс;
- визуально убедиться, что операторская панель, модули серии MDS, приборы серии МЕТАКОН функционируют;
- проверить индикацию каждого модуля, прибора входящего в состав комплекса.

9 Проверка программного обеспечения

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей: метрологически значимой и сервисной части.

Информация о наименовании и номере версии программного обеспечения комплексов отображается на дисплее при выполнении следующих операций:

- подать питание на панель оператора;
- нажать на экранную кнопку «Настройка параметров»;
- нажать на экранную кнопку «Настройка общая»;
- в верхней части экрана отображается номер версии ПО и контрольная сумма;
- сравнить номер версии и контрольную сумму с таблицей 3 и зафиксировать в протоколе.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИНТЕГРАФ
Номер версии (идентификационный номер) ПО (в зависимости от числа каналов)	1000.07/10.1608.0001.0001
	1000.07/10.1208.0001.0001
	1000.07/10.0808.0001.0001
	1000.07/10.0408.0001.0001
Цифровой идентификатор ПО	EF5C

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности каналов измерений напряжения и силы постоянного тока модулей MDS AI-8UI(/D)

Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности измерений каналов напряжения и силы постоянного тока проводится в диапазонах, перечисленных в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон измерения	№ пункта методики поверки
— напряжения от - 150 до + 150 мВ	10.1.1
— напряжения от - 250 до + 250 мВ	10.1.2
— напряжения от - 500 до + 500 мВ	10.1.3
— напряжения от - 1 до +1 В	10.1.4
— напряжения от - 2 до + 2 В	10.1.5
— напряжения от -5 до + 5 В	10.1.6
— напряжения от -10 до + 10 В	10.1.7
— напряжения от 0 до 2 В	10.1.8
— напряжения от 0 до 5 В	10.1.9
— напряжения от 0 до 10 В	10.1.10
— тока от -20 до 20 мА	10.1.11
— тока от 0 до 20 мА	10.1.12
— тока от 4 до 20 мА	10.1.13

На нижней плате модуля с помощью 8 джамперов, перед включением модуля, необходимо сделать переключения на режим измерения напряжения или тока для всех 8 каналов в соответствии с документацией - «Модули ввода-вывода аналоговых сигналов MDS AI-8UI(/D). Руководство по эксплуатации ПИМФ.426439.004 РЭ».

10.1.1 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 150 до плюс 150 мВ

10.1.1.1 Поверку проводят путем измерений сигналов напряжения, подаваемых от калибратора электрических сигналов. Порядок проведения поверки, следующий:

10.1.1.2 Собрать схему подключения согласно рисунку 1.

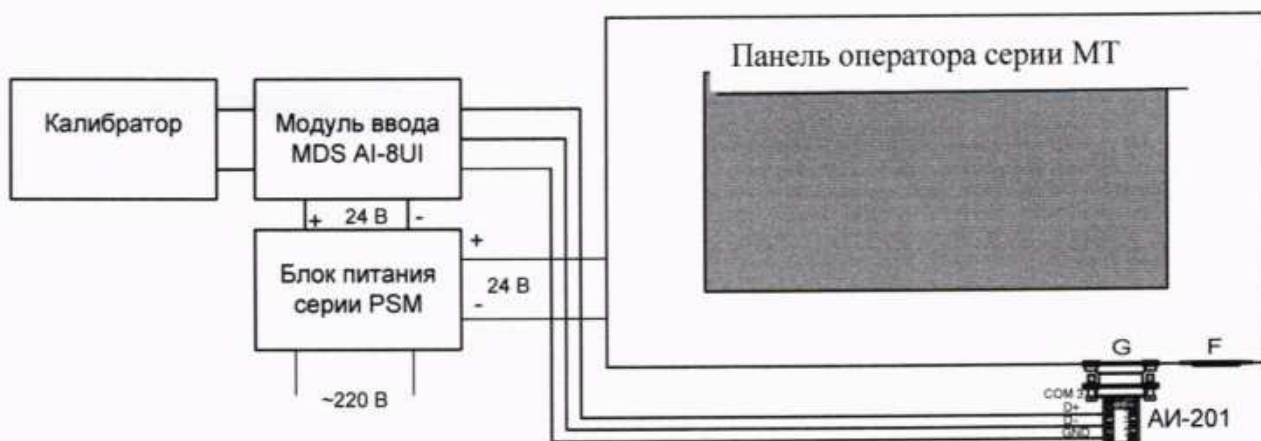


Рисунок 1 - Схема подключения модуля MDS AI-8UI к панели оператора

10.1.1.3 Включить блок питания PSM и подать питание на модуль AI-8UI(/D) и панель оператора. Дождаться загрузки встроенного ПО в панели оператора, открыть окно Диагностики станции регистрации данных и проконтролировать наличие связи с поверяемым модулем AI-8UI(/D), при этом маркер наличие связи с поверяемым модулем изменит цвет с черного на зеленый.

Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS»\ Настройка модуля AI-8UI.



На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 8 измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала,



откроется окно канала, нажать кнопку и в открывшемся окне установить диапазон сигнала поверяемого канала **от минус 150 до плюс 150 мВ** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **минус 150, минус 75, 0, 75, 150 мВ**.

10.1.1.4 На вход 1 поверяемого модуля AI-8UI(/D) подать напряжение для контрольной точки № 1.

Зафиксировать измеренное модулем значение напряжения по показаниям на экране панели оператора и сравнить с показаниями калибратора. Далее первый канал модуля поверяется в соответствии с изложенной методикой во всех остальных точках.

10.1.1.5 Каналы модуля 2-8 поверяются аналогично первому, по методике 10.1.1.4.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.1 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.2 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 250 до плюс 250 мВ

10.1.2.1 Собрать схему измерения согласно рисунка 1.

10.1.2.2 Выполнить действия согласно п. 10.1.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от минус 250 до плюс 250 мВ**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **минус 250, минус 125, 0, плюс 125, плюс 250 мВ**.

10.1.2.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.1.4, 10.1.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.2 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.3 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 500 до плюс 500 мВ

10.1.3.1 Собрать схему измерения согласно рисунка 1.

10.1.3.2 Выполнить действия согласно п. 10.1.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от минус 500 до плюс 500 мВ**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **минус 500, минус 250, 0, плюс 250, плюс 500 мВ**.

10.1.2.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.1.4, 10.1.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.3 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.4 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 1 до плюс 1 В

10.1.4.1 Собрать схему измерения согласно рисунка 1.

10.1.4.2 Выполнить действия согласно п.п. 10.1.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от минус 1 до плюс 1 В**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **минус 1,0, минус 0,5, 0, 0,5, 1,0 В**.

10.1.4.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.1.4, 10.1.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.4 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.5 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 2 до плюс 2 В

10.1.5.1 Собрать схему измерения согласно рисунка 1.

10.1.5.2 Выполнить действия согласно п.п. 10.1.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от минус 2 до плюс 2 В**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **минус 2,0, минус 1,0, 0, 1,0, 2,0 В**.

10.1.5.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.1.4, 10.1.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.5 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.6 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 5 до плюс 5 В

10.1.6.1 Собрать схему измерения согласно рисунка 1.

10.1.6.2 Выполнить действия согласно п. 10.1.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от минус 5 до плюс 5 В**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **минус 5,0, минус 2,5, 0, 2,5, 5,0 В**.

10.1.6.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.1.4, 10.1.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.6 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.7 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до плюс 10 В

10.1.7.1 Собрать схему измерений, согласно рисунка 1.

10.1.7.2 Выполнить действия согласно п. 10.1.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от минус 10 до плюс 10 В**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **минус 10, минус 5, плюс 5, плюс 10 В**.

10.1.7.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.1.4, 10.1.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.7 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.8 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 2 В

10.1.8.1 Собрать схему измерений, согласно рисунка 1.

10.1.8.2 Выполнить действия согласно п.п. 10.1.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 2 В**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 0,5, 1, 1,5, 2 В**.

10.1.8.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.1.4, 10.1.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.8 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.9 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 5 В

10.1.9.1 Собрать схему измерений, согласно рисунка 1.

10.1.9.2 Выполнить действия согласно п. 10.1.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 5 В**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 1,25, 2,5, 3,75, 5 В**.

10.1.9.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.1.4, 10.1.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.9 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.10 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В

10.1.10.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 1.

10.1.10.2 Выполнить действия согласно п. 10.1.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 10 В**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 2,5, 5, 7,5, 10 В**.

10.1.10.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.1.4, 10.1.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1 \%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.10 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.1.11 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от минус 20 до плюс 20 мА

10.1.11.1 Поверку проводят путем измерения сигналов тока, подаваемых от калибратора. Порядок проведения поверки, следующий:

10.1.11.2 Собрать схему измерения согласно рисунка 1.

10.1.11.3 Включить блок питания PSM и подать питание на модуль AI-8UI(/D) и панель оператора. Дождаться загрузки встроенного ПО в панели оператора, открыть окно Диагностики станции регистрации данных и проконтролировать наличие связи с поверяемым модулем AI-8UI(/D), при этом маркер наличие связи с поверяемым модулем изменит цвет с черного на зеленый.

Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS»\ Настройка модуля AI-8UI.



На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 8 измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала,



откроется окно канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить диапазон сигнала поверяемого канала **от минус 20 до плюс 20 мА** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **минус 20, минус 10, 0, 10, 20 мА**.

10.1.11.4 На вход 1 поверяемого модуля AI-8UI(/D) подать сигнал тока для контрольной точки № 1.

Зафиксировать измеренное модулем значение тока по показаниям на экране панели оператора и сравнить с показаниями калибратора. Далее первый канал модуля поверяется в соответствии с изложенной методикой во всех остальных точках.

10.1.11.5 Каналы модуля 2-8 поверяются аналогично первому, по методике п. 10.1.11.4.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1 \%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.11 выполнять в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.1.12 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до плюс 20 мА

10.1.12.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 1.

10.1.12.2 Выполнить действия согласно п. 10.1.11.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 20 мА** (для всех каналов). В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 5, 10, 15, 20 мА**.

10.1.12.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.11.4, 10.1.11.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.12 выполнять в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.1.13 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

10.1.13.1 Собрать схему измерения согласно рисунка 1.

10.1.13.2 Выполнить действия согласно п. 10.1.11.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 4 до 20 мА** (для всех каналов). В выбранном диапазоне контрольные точки: **4, 8, 12, 16, 20 мА**.

10.1.13.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.1.11.4, 10.1.11.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.1.13 выполнять в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.2 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения и силы постоянного тока модулей MDS AI-8TC(/D)

Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока проводится в диапазонах, перечисленных в таблице 5.

Определение погрешности компенсации влияния температуры холодных спаев проводят в соответствии с п. 10.6.

Таблица 5

Диапазон измерения	№ пункта методики поверки
— напряжения от 0 до 50 мВ	п.10.2.1
— напряжения от 0 до 150 мВ	п.10.2.2
— напряжения от 0 до 500 мВ	п.10.2.3
— тока от 0 до 20 мА	п.10.2.4
— тока от 4 до 20 мА	п.10.2.5

На нижней плате модуля с помощью 8 джамперов перед включением модуля необходимо сделать переключения на режим измерения напряжения и тока для всех 8 каналов в соответствии с указаниями в руководстве по эксплуатации - «Модули ввода-вывода аналоговых сигналов MDS AI-8TC и AI-8TC/D. Руководство по эксплуатации ПИМФ.426439.002 РЭ».

10.2.1 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 50 мВ

10.2.1.1 Поверку проводят путем измерения сигналов напряжения, подаваемых с калибратора электрических сигналов. Порядок проведения поверки, следующий:

10.2.1.2 Собрать схему для подключения модуля MDS AI-8TC к панели оператора согласно, рисунка 2.

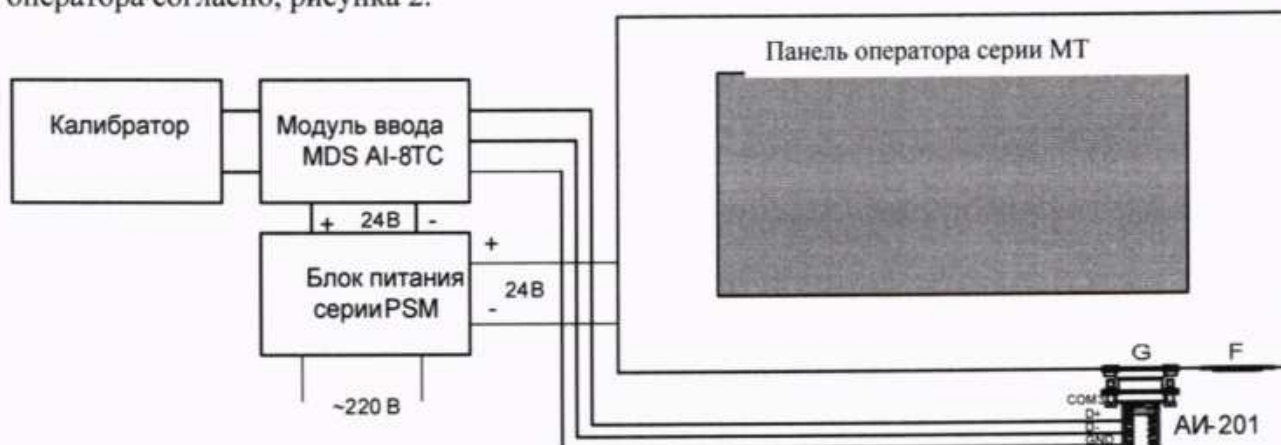


Рисунок 2 - Схема подключения модуля MDS AI-8TC к панели оператора

10.2.1.3 Включить блок питания PSM и подать питание на модуль AI-8TC(/D) и панель оператора. Дождаться загрузки встроенного ПО в панели оператора, открыть окно Диагностики станции регистрации данных и проконтролировать наличие связи с поверяемым модулем AI-8TC(/D), при этом маркер наличие связи с поверяемым модулем изменит цвет с черного на зеленый.

Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS»\ Настройка модуля AI-8TC.

На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 8 измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала,

откроется окно, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить диапазон сигнала поверяемого канала **от 0 до 50 мВ** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 12.5, 25, 37.5, 50 мВ**.

10.2.1.4 На вход 1 поверяемого модуля AI-8TC(/D) подать напряжение для контрольной точки № 1.

Зафиксировать измеренное модулем значение напряжения по показаниям на экране панели оператора и сравнить с показаниями калибратора. Далее первый канал модуля поверяется в соответствии с изложенной методикой во всех остальных точках.

10.2.1.5 Каналы модуля 2-8 поверяются аналогично первому, по методике 10.2.1.4.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1 \%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.2.1 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.2.2 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 150 мВ

10.2.2.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 2.

10.2.2.2 Выполнить действия согласно п. 10.2.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 150 мВ** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 37.5, 75, 112.5, 150 мВ**.

10.2.2.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.2.1.4, 10.2.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1 \%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.2.2 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.2.3 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 500 мВ

10.2.3.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 2.

10.2.3.2 Выполнить действия согласно п. 10.2.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 500 мВ** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 125, 250, 375, 500 мВ**.

10.2.3.3 Каналы модуля 1–8 поверяются по методике п.п. 10.2.1.4, 10.2.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1 \%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.2.3 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.2.4 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА

10.2.4.1 Поверку проводят путем измерения сигналов тока, подаваемых от калибратора. Порядок проведения поверки, следующий:

10.2.4.2 Собрать схему измерений согласно рисунка 2.

10.2.4.3 Включить блок питания PSM и подать питание на модуль MDS AI-8TC(/D) и панель оператора. Дождаться загрузки встроенного ПО в панели оператора, открыть окно Диагностики станции регистрации данных и проконтролировать наличие связи с поверяемым модулем MDS AI-8TC(/D), при этом маркер наличие связи с поверяемым модулем изменит цвет с черного на зеленый.

Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS»\ Настройка модуля MDS AI-8TC(/D).

На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 8 измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала,

откроется окно канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить диапазон сигнала поверяемого канала **от 0 до 20 мА** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 5, 10, 15, 20 мА**.

10.2.4.4 На вход 1 поверяемого модуля AI-8UI(/D) подать сигнал тока для контрольной точки № 1.

Зафиксировать измеренное модулем значение тока по показаниям на экране панели оператора и сравнить с показаниями калибратора. Далее первый канал модуля поверяется в соответствии с изложенной методикой во всех остальных точках.

10.2.4.5 Каналы модуля 2-8 поверяются аналогично первому, по методике п. 10.2.4.4.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.2.4 выполнять в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.2.5 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

10.2.5.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 1.

10.2.5.2 Выполнить действия согласно п. 10.2.4.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 4 до 20 мА** (для всех каналов). В выбранном диапазоне контрольные точки: **4, 8, 12, 16, 20 мА**.

10.2.5.3 Каналы модуля 1-8 поверяются по методике п.п. 10.2.4.4, 10.2.4.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.2.5 выполнять в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.3 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянному току модуля серии MDS AI-3RTD(/D)

Определение погрешности измерения сопротивления проводят в диапазонах, перечисленных в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон измерения сопротивлений	№ пункта методики поверки
— от 0 до 100 Ом	п.10.3.1
— от 0 до 250 Ом	п.10.3.2
— от 0 до 500 Ом	п.10.3.3
— от 0 до 1000 Ом	п.10.3.4
— от 0 до 2000 Ом	п.10.3.5

10.3.1 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 100 Ом

10.3.1.1 Поверку проводят путем измерения сопротивления, установленного на магазине сопротивлений. Порядок проведения поверки, следующий:

10.3.1.2 Собрать схему измерения согласно рисунку 3.

10.3.1.3 Включить блок питания PSM и подать питание на модуль AI-3RTD(/D) и панель оператора. Дождаться загрузки встроенного ПО в панели оператора, открыть окно Диагностики станции регистрации данных и проконтролировать наличие связи с проверяемым модулем AI-3RTD(/D), при этом маркер наличие связи с проверяемым модулем изменит цвет с черного на зеленый.

Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS»\ Настройка модуля AI-3RTD.

На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 16 измерительным каналам.

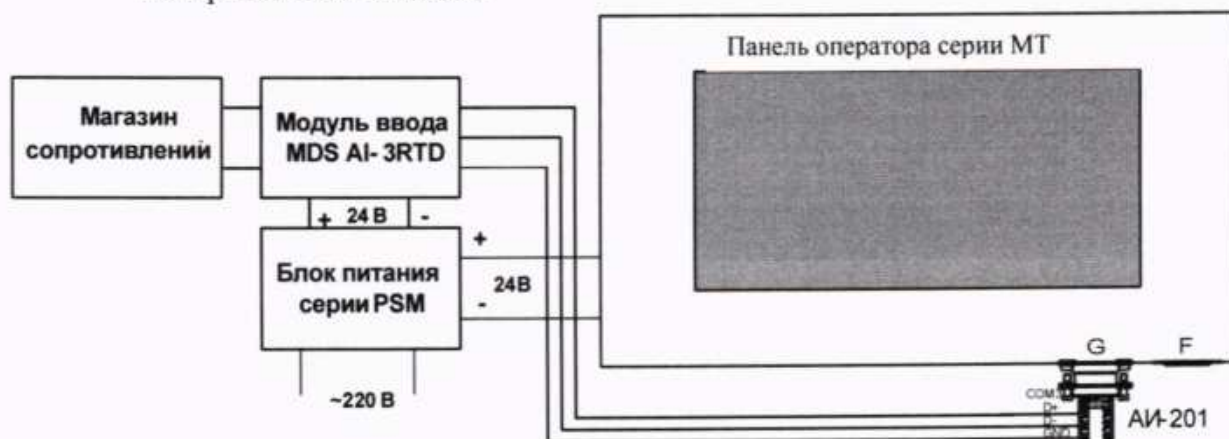


Рисунок 3 - Схема соединений для поверки измерительных каналов модуля AI-3RTD

Нажать на окно проверяемого канала, откроется окно канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить тип и диапазон сигнала от 0 до 100 Ом (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: 1, 25, 50, 75, 100 Ом.

10.3.1.4 Задать с магазина сопротивлений на первый канал сигнал, соответствующий 1 контрольной точке.

Зафиксировать измеренное модулем значение сопротивления по показаниям на экране панели оператора и сравнить с заданным значением на магазине сопротивлений. Далее первый канал модуля проверяется в соответствии с изложенной методикой во всех остальных точках.

10.3.1.5 Каналы модуля 2-3 проверяются аналогично первому, по методике п. 10.3.1.4.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений сопротивления постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.3.1 выполнять в соответствии с п. 11.3 настоящей методики поверки.

10.3.2 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 250 Ом

10.3.2.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 3.

10.3.2.2 Выполнить действия согласно п. 10.3.1.3 выбрав диапазон измерения проверяемого канала от 0 до 250 Ом (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: 2, 62.5, 125, 187.5, 250 Ом.

10.3.2.3 Каналы модуля 1–3 проверяются по методике п.п. 10.3.1.4, 10.3.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений сопротивления постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.3.2 выполнять в соответствии с п. 11.3 настоящей методики поверки.

10.3.3 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 500 Ом

10.3.3.1 Собрать схему измерения согласно рисунка 3.

10.3.3.2 Выполнить действия согласно п. 10.3.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 500 Ом** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 125, 250, 375, 500 Ом**.

10.3.3.3 Каналы модуля 1–3 поверяются по методике п.п. 10.3.1.4, 10.3.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений сопротивления постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.3.2 выполнять в соответствии с п. 11.3 настоящей методики поверки.

10.3.4 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 1000 Ом

10.3.3.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 3.

10.3.3.2 Выполнить действия согласно п. 10.3.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 1000 Ом** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **10, 250, 500, 750, 1000 Ом**.

10.3.3.3 Каналы модуля 1–3 поверяются по методике п.п. 10.3.1.4, 10.3.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений сопротивления постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.3.4 выполнять в соответствии с п. 11.3 настоящей методики поверки.

10.3.5 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности измерений сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 2000 Ом

10.3.5.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 3.

10.3.5.2 Выполнить действия согласно п. 10.3.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 2000 Ом** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **20, 500, 1000, 1500, 2000 Ом**.

10.3.5.3 Каналы модуля 1–3 поверяются по методике п.п. 10.3.1.4, 10.3.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений сопротивления постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.3.5 выполнять в соответствии с п. 11.3 настоящей методики поверки.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока (выходного сигнала) модулей MDS AO-2UI(/D)

Определение абсолютной погрешности измерений значений выходного тока и напряжения проводят в диапазонах, перечисленных в таблице 7.

Таблица 7

Диапазон воспроизведения	№ пункта
напряжения (0...5) В	10.4.1
— напряжения (0...10) В	10.4.2
тока (0...20) мА	10.4.3
тока (4...20) мА	10.4.4

На нижней плате модуля с помощью 8 джамперов перед включением модуля необходимо сделать переключения на режим измерения напряжения и тока для всех 2 каналов в соответствии с указаниями в руководстве по эксплуатации - «Модули ввода-вывода аналоговых сигналов MDS AO-2UI(D). Руководство по эксплуатации ПИМФ.426439.002 РЭ».

10.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока (выходного сигнала) в диапазоне от 0 до 5 В

10.4.1.1 Поверку проводят путем измерений напряжения на выходе модуля, задаваемого по командам панели оператора. Порядок проведения поверки следующий:

10.4.1.2 Собрать схему для проведения поверки согласно рисунку 4.

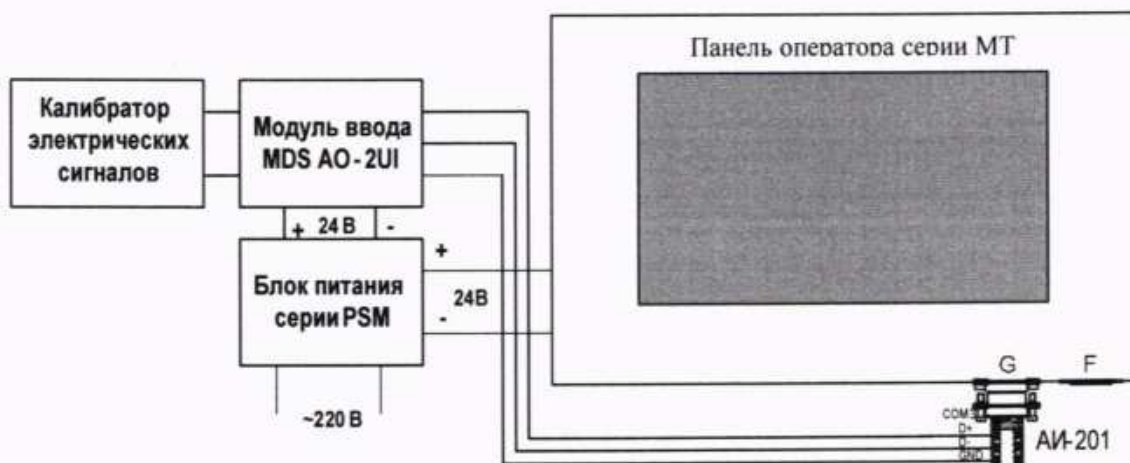


Рисунок 4 - Схема соединений при определении погрешности каналов воспроизведения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока.

10.4.1.3 Подать питание на модуль и панель оператора, дождаться инициализации модуля AO-2UI в окне измерительного канала.

В окне поверяемого канала панели оператора установить тип и диапазон поверяемого сигнала от 0 до 5 В (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: 0.05, 1.25, 2.5, 3.75, 5 В.

10.4.1.4 На экране операторской панели в окне измерительного канала установить значение напряжения для 1-ой точки. На выходных клеммах 1-го канала модуля AO-2UI с помощью калибратора электрических сигналов, работающего в режиме вольтметра, измеряют величину напряжения 1-ой точки. Далее первый канал модуля поверяется в соответствии с изложенной методикой во всех остальных точках.

10.4.1.5 Канал модуля 2 поверяются по методике п. 10.4.1.4 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале не превышает ± 10 мВ.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.4.1 выполнять в соответствии с п. 11.4 настоящей методики поверки.

10.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока (выходного сигнала) в диапазоне от 0 до 10 В

10.4.2.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 4.

10.4.2.2 Выполнить действия согласно п. 10.4.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 10 В**.

В выбранном диапазоне контрольные точки: **0.1, 2.5, 5, 7.5, 10 В**.

10.4.2.3 Каналы 1-2 поверяются по методике п.п. 10.4.1.4, 10.4.1.5 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает ± 10 мВ.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.4.2 выполнять в соответствии с п. 11.4 настоящей методики поверки.

10.4.3 Определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (выходного сигнала) в диапазоне от 0 до 20 мА

10.4.3.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 4.

Поверка проводится путем измерения тока на выходе модуля, задаваемого по командам панели оператора.

10.4.3.2 Включить блок питания PSM и подать питание на модуль АО-2UI и панель оператора. Дождаться загрузки встроенного ПО в панели оператора, открыть окно Диагностики станции регистрации данных и проконтролировать наличие связи с проверяемым модулем АО-2UI, при этом маркер наличие связи с проверяемым модулем изменит цвет с черного на зеленый.

Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS» \ Настройка модуля АО-2UI.



На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 2 измерительным каналам. Нажать на окно проверяемого канала,



откроется окно канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить тип и диапазон сигнала **от 0 до 20 мА** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **0.25, 5, 10, 15, 20 мА**.

10.4.3.3 На экране операторской панели в окне измерительного канала установить значение тока для 1-ой точки «**0.25 мА**». На выходных клеммах 1-го канала модуля с помощью калибратора электрических сигналов работающего в режиме миллиамперметра измеряют величину тока 1-ой точки. Далее первый канал модуля поверяется в соответствии с изложенной методикой во всех остальных контрольных точках.

10.4.3.4 Канал № 2 поверяется по методике п. 10.4.3.2, 10.4.3.3

Результаты поверки считать положительными, если основная абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает ± 20 мкА.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.4.3 выполнять в соответствии с п. 11.5 настоящей методики поверки.

10.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (выходного сигнала) в диапазоне от 4 до 20 мА

10.4.4.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 4.

10.4.4.2 Выполнить действия согласно п. 10.4.3.2 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 4 до 20 мА** (для всех каналов).

В выбранном диапазоне контрольные точки: **4, 8, 12, 16, 20 мА**.

10.4.4.3 Каналы 1-2 поверяются по методике п.п. 10.4.3.2, 10.4.3.3 в контрольных точках.

Результаты поверки считать положительными, если основная абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает ± 16 мкА.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.4.4 выполнять в соответствии с п. 11.5 настоящей методики поверки.

10.5 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения, силы и сопротивления постоянного тока модуля серии MDS AIO-4/X

Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности измерений напряжения, силы и сопротивления постоянного тока проводится в диапазонах, перечисленных в таблице 8.

Таблица 8

Диапазон измерения	№ пункта методики поверки
— напряжения от 0 до 50 мВ	п.10.5.1
— напряжения от 0 до 1000 мВ	п.10.5.2
— тока от 0 до 20 мА	п.10.5.3
— тока от 4 до 20 мА	п.10.5.4
— сопротивления от 0 до 100 Ом	п.10.5.5
— сопротивления от 0 до 250 Ом	п.10.5.6
— сопротивления от 0 до 500 Ом	п.10.5.7

10.5.1 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока от 0 до плюс 50 мВ

10.5.1.1 Поверку проводят путем измерений сигналов напряжения, подаваемых от калибратора электрических сигналов. Порядок проведения поверки, следующий:

10.5.1.2 Собрать схему измерения согласно рисунка 5.

Включить блок питания PSM и подать питание на модуль и панель оператора. Дождаться загрузки встроенного ПО в панели оператора, открыть окно «Диагностики» станции регистрации данных и проконтролировать наличие связи с поверяемым модулем, при этом маркер наличия связи с поверяемым модулем изменит цвет с черного на зеленый.

10.5.1.3 Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS»\ Настройка модуля MDS AIO-4.

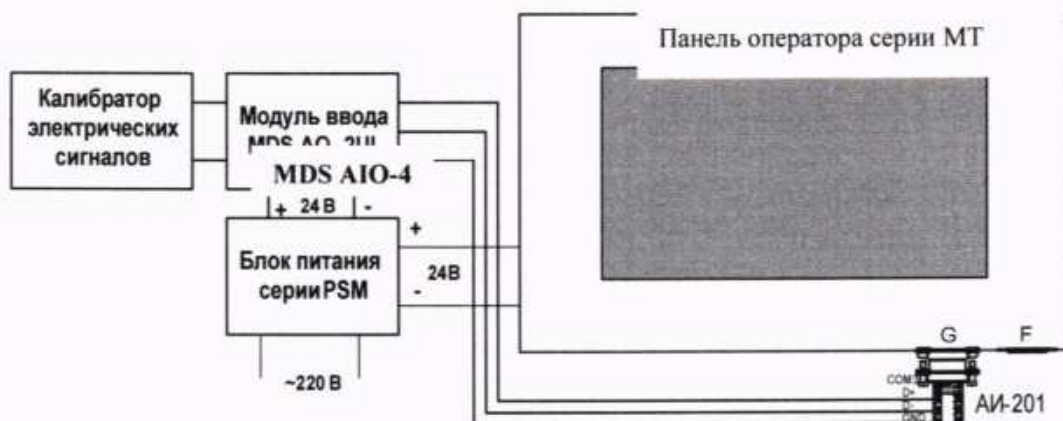


Рисунок 5 – Схема подключения модуля MDS AIO-4 к панели оператора



На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 4 измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала,



откроется окно канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить диапазон сигнала поверяемого канала **от 0 до 50 мВ**.

В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 12.5, 25, 35.7, 50 мВ**.

10.5.1.4 На вход 1-го поверяемого канала модуля MDS AIO-4 подать напряжение для контрольной точки № 1.

Зафиксировать измеренное модулем значение напряжения по показаниям на экране панели оператора и сравнить с показаниями калибратора. Далее первый канал модуля поверяется в соответствии с изложенной методикой во всех остальных контрольных точках.

10.5.1.5 Каналы модуля 2 - 4 поверяются аналогично первому, по методике 10.5.1.3, 10.5.1.4.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1 \%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.5.1 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.5.2 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 1000 мВ

10.5.2.1 Собрать схему измерений согласно рисунка 5.

10.5.2.2 Выполнить действия согласно п. 10.5.1.3 выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 1000 мВ**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **10, 250, 500, 750, 1000 мВ**.

10.5.2.2 Каналы модуля номеров 1-4 поверяются по методике 10.5.1.3- 10.5.1.5.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1 \%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.5.2 выполнять в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.5.3 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до плюс 20 мА

10.5.3.1 Поверку проводят путем измерений сигналов силы постоянного тока, подаваемых от калибратора электрических сигналов. Порядок проведения поверки, следующий:

10.5.3.2 Собрать схему измерений согласно рисунка 5.

Выполнить действия согласно п. 10.5.1.3, выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 20 мА**, с контрольными точками: **0, 5, 10, 15, 20 мА**.

10.5.3.3 Каналы модуля номеров 1-4 поверяются по методике 10.5.1.4, 10.5.1.5.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1 \%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.5.3 выполнять в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.5.4 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до плюс 20 мА

10.5.4.1 Поверку проводят путем измерений сигналов силы постоянного тока, подаваемых от калибратора электрических сигналов. Порядок проведения поверки, следующий:

10.5.4.2 Собрать схему измерений согласно рисунка 5.

Выполнить действия согласно п. 10.5.1.3, выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 4 до 20 мА**, с контрольными точками: **4, 8, 12, 16, 20 мА**.

10.5.4.3 Каналы модуля номеров 1-4 поверяются по методике 10.5.1.4, 10.5.1.5.

Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.5.4 выполнять в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.5.5 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянного тока в диапазоне от 0 до 100 Ом

Поверку проводят путем измерения сопротивления постоянному току, путем задачи с магазина сопротивлений, соответствующих контрольных точек.

Порядок проведения поверки, следующий:

10.5.5.1 Собрать схему измерения согласно рисунку 6

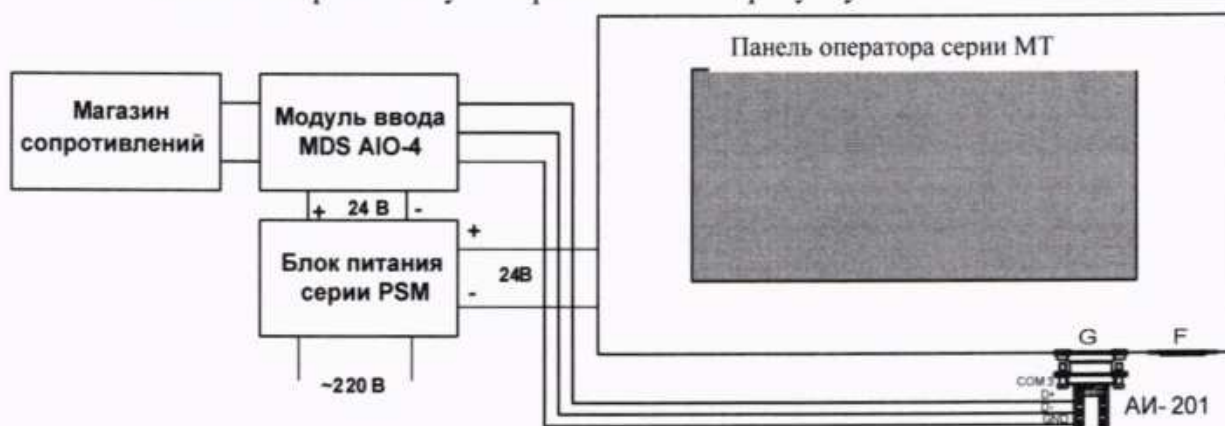


Рисунок 6 - Схема соединений для поверки измерительных каналов модуля AI0-4

Включить блок питания PSM и подать питание на модуль AIO-4 и панель оператора. Дождаться загрузки встроенного ПО в панели оператора, открыть окно Диагностики станции регистрации данных и проконтролировать наличие связи с проверяемым модулем AIO-4, при этом маркер наличие связи с проверяемым модулем изменит цвет с черного на зеленый.

Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS»\ Настройка модуля AIO-4.

На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 4 измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала,

откроется окно, нажать кнопку , и в открывшемся окне установить диапазон сигнала поверяемого канала **от 0 до 100 Ом**. В выбранном диапазоне контрольные точки: **0, 25, 50, 75, 100 Ом**.

10.5.5.2 Задать с магазина сопротивлений на 1-й канал сигнал, соответствующий 1 контрольной точке.

Зафиксировать измеренное модулем значение сопротивления по показаниям на экране панели оператора и сравнить с его показаниями магазина. Далее первый канал модуля поверяется в соответствии с изложенной методикой во всех остальных контрольных точках.

10.5.5.3 Каналы номеров 2–4 поверяются аналогично первому, по методике п.10.5.5.1-10.5.5.2.

Результаты поверки считать положительным, если основная приведенная погрешность измерений сопротивления постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.5.5 выполнять в соответствии с п. 11.3 настоящей методики поверки.

10.5.6 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянного тока в диапазоне от 0 до 250 Ом

Поверку проводят путем измерения сопротивления постоянному току, путем задачи с магазина сопротивлений, соответствующих контрольных точек.

Порядок проведения поверки, следующий:

10.5.6.1 Собрать схему измерения согласно рисунку 6.

Выполнить действия согласно п. 10.5.5.1, выбрав диапазон измерений поверяемого канала **от 0 до 250 Ом**, с контрольными точками: **2.5, 62.5, 124.75, 187.5, 250 Ом**.

10.5.6.2 Каналы модуля номеров 1- 4 поверяются по методике 10.5.5.2, 10.5.5.3.

Результаты поверки по п.10.5.6 считать положительным, если основная приведенная погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.5.6 выполнять в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.5.7 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянного тока в диапазоне от 0 до 500 Ом.

Поверку проводят путем измерения сопротивления постоянному току, путем задачи с магазина сопротивлений, соответствующих контрольных точек.

Порядок проведения поверки, следующий:

10.5.7.1 Собрать схему измерения согласно рисунку 6.

Выполнить действия согласно п.п. 10.5.5.1, выбрав диапазон измерения поверяемого канала **от 0 до 500 Ом**, с контрольными точками: **5, 125, 250, 375, 500 Ом**.

10.5.7.2 Каналы модуля номеров 1-4 поверяются по методике 10.5.5.2, 10.5.5.3.

Результаты поверки по п.10.5.7 считать положительным, если основная приведенная погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом канале не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.5.7 выполнять в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

10.6 Определение абсолютной погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного спая» термонары для модулей MDS AI-8TC(/D), AIO-4

10.6.1 Способ 1

Определение основной абсолютной погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного спая» производится путем измерения температуры с помощью контрольного термометра.

10.6.1.1 Порядок проведения измерения, следующий:

10.6.1.3 Установить DIP-переключатели, расположенные на верхней плате модуля в режим «INIT», «RNet», «Modbus RTU».

Собрать схему измерения согласно рисунку 7.

Схема подключения измерительного комплекса к панели оператора MT. Включает модуль ввода MDS AI-8TC, блок питания PSM и панель оператора MT. Подключены к источнику питания 220 В.

10.6.1.4 Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS» \ Настройка модулей.

откроется окно поверяемого канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить тип термопары **ТХА** - для первого канала.

Зафиксировать измеренное модулем значения температуры в окне измерительного канала на операторской панели.

Измерить контрольным термометром температуру, на входных клеммах (закороченных), «холодного спая».

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры «холодного спая» не превышает $\pm 1^\circ\text{C}$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.6.1 выполнять в соответствии с п. 11.6 настоящей методики поверки.

10.6.2.1 Определение основной абсолютной погрешности компенсации термо-ЭДС одного спая» производится путем измерения температуры с помощью имитации спая термоэлектрических преобразователей (ТХА) калибратором. Определение погрешности производить на одном канале.

10.6.2.2 Порядок проведения измерения, следующий:

Установить DIP-переключатели, расположенные на верхней плате модуля MDS AI-8TC/(D) в режим «INIT», «Modbus RTU».

Собрать схему измерений согласно, рисунка 8.



Рисунок 8 – Схема подключения для определения абсолютной погрешности измерений компенсации влияния температуры «холодного спая»

10.6.2.3 Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка модулей MDS»\ Настройка модулей.

На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по измерительным

каналам. Нажать на окно поверяемого канала, откроется окно, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить на калибраторе режим имитации термопары TXA с внутренней компенсацией,

Установить на калибраторе значение температуры равное 0 °C и сравнить его с показаниями панели оператора.

Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность измерений температуры «холодного спая» не превышает ± 1 °C.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.6.2 выполнять в соответствии с п. 11.6 настоящей методики поверки.

10.7 Определение метрологических характеристик измерительных каналов с приборами МЕТАКОН 5XX (5X2, 5X3, 5X4), МЕТАКОН 6XX (6X3, 6X4) модификаций (ТП, 0/5, 0/20, 0/1, 0/10)

Поверка проводится для тех каналов и по тем нормирующим значениям, на которые сконфигурирован данный прибор.

10.7.1 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности каналов измерений напряжения и силы постоянного тока

Поверка измерительных каналов с приборами серии МЕТАКОН 5XX, 6XX проводится путем подачи расчетных значений контрольных точек напряжений и токов, взятых из таблицы 9 для каждой конкретной модификации прибора, от калибратора электрических сигналов на входы прибора, фиксации измеренных значений на индикаторе прибора и сравнении измеренных величин с расчетными значениями напряжений и токов.

Порядок проведения поверки:

1 Провести конфигурирование приборов для работы в составе ИВК ИНТЕГРАФ в режиме поверки.

Войти в режим **поверка** прибора, для этого необходимо произвести следующие действия:

- в исходном состоянии (после подачи питания) нажать на передней панели поверяемого прибора одновременно кнопки  и , на нижнем индикаторе загорается символ;

- последовательным нажатием любой из кнопок  или  установить на верхнем индикаторе сообщение **Prob**;

--

- нажать кнопку **ВВОД**.

2 Подключить панель оператора и прибор серии МЕТАКОН для проведения поверки по схеме, приведенной на рисунке 9. Конкретные номера контактов клеммных соединителей для каждого типа прибора и поверяемого канала берутся из электрических схем подключения из «Паспорта...», «Руководства по эксплуатации ...» на каждый прибор.

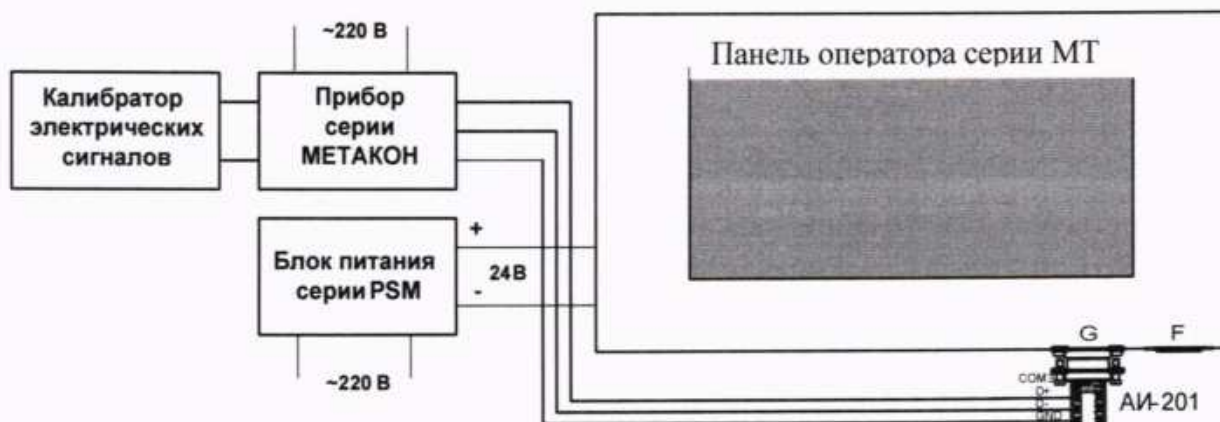


Рисунок 9- Схема соединений для поверки каналов измерения напряжения и тока с приборами серии МЕТАКОН

4 Выбрать проверяемый параметр нажатием кнопки **ПАРАМЕТР** - установить на нижнем индикаторе символы **1.U** (ВХОД 1).

Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка приборов МЕТАКОН\ Настройка прибора МЕТАКОН.



5 На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала, откроется



окно поверяемого канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить тип и диапазон сигнала поверяемого канала от 0 до плюс 50 мВ.

6 Последовательно подать на **ВХОД 1** шесть значений контрольных сигналов из таблицы 9 и зафиксировать на экране панели оператора в окне измерительного канала измеренные значения напряжения.

В таблице 9 указаны расчетные контрольные точки и нормирующие значения для поверки измерительных каналов с приборами серии МЕТАКОН 5XX, 6XX.

Таблица 9

Модификации прибора	$U_{\text{норм}}$	Расчетные контрольные точки					
		1	2	3	4	5	6
Метакон-5XX (6XX)-X-ТП-X	50 мВ	0 мВ	10 мВ	20 мВ	30 мВ	40 мВ	50 мВ
Метакон-5XX (6XX)-X-0/1-X	1 В	0 В	0,2 В	0,4 В	0,6 В	0,8 В	0,9 В
Метакон-5XX (6XX)-X-0/10-X	10 В	0 В	2 В	4 В	6 В	8 В	9 В
Модификации прибора	$I_{\text{норм}}$	1	2	3	4	5	6
Метакон-5XX (6XX)-X-0/5-X	5 мА	0 мА	1 мА	2 мА	3 мА	4 мА	5 мА
Метакон-5XX (6XX)-X-0/20-X	20 мА	0 мА	4 мА	8 мА	12 мА	16 мА	20 мА

7 Поочередно провести поверку **ВХОДОВ 2-6** по аналогичной методике, устанавливая на нижнем индикаторе символы **2.U** - **6.U** и выбрав соответствующее измерительное окно на панели оператора.

Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений напряжения и силы постоянного тока для всех каналов и во всех контрольных точках, не превышает $\pm 0,1 \%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.7.1 выполнять в соответствии с п.п. 11.1, 11.2 настоящей методики поверки.

10.7.2 Определение абсолютной погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного спая» термопары каналов измерения температуры

Определение основной абсолютной погрешности температуры «холодного спая» производится путем измерения температуры с помощью контрольного термометра.

Порядок проведения поверки:

1 Подключить панель оператора и прибор серии МЕТАКОН по схеме, приведенной на рисунке 10 (достаточно проводить поверку на одном канале).

2 Провести конфигурирование измерительного канала с прибором серии МЕТАКОН.

Войти в режим измерения температуры переключением кнопки **ПАРАМЕТР** - установить на нижнем индикаторе прибора символ **dt**.

Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка приборов МЕТАКОН\ Настройка прибора МЕТАКОН.

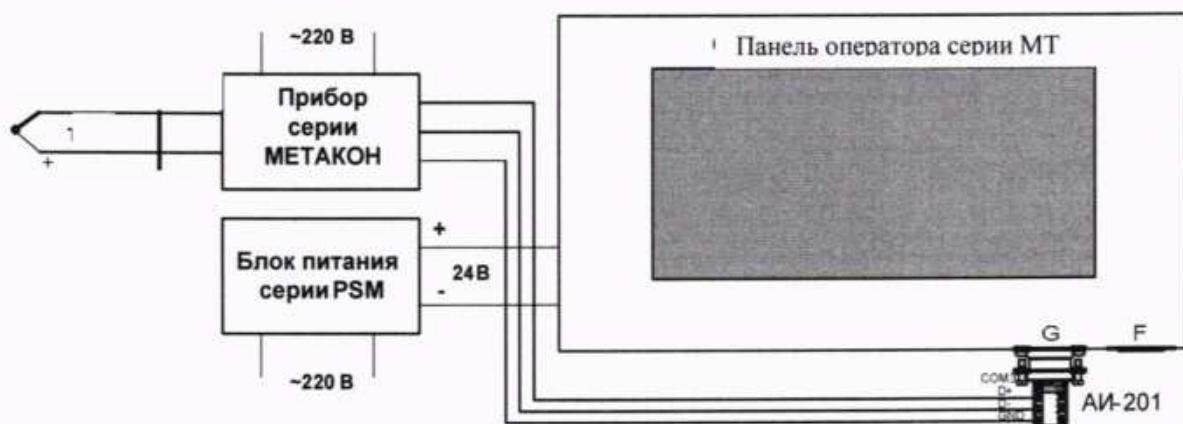


Рисунок 10 - Схема подключения для определения абсолютной погрешности измерений компенсации влияния температуры «холодного спая».

3 На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 4 измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала,

откроется окно канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить тип и диапазон сигнала поверяемого канала – термопара ХА (К).

4 Подать на измерительный вход напряжение, равное нулю или закоротить входные клеммы.

5 Зафиксировать измеренное прибором значения температуры в окне измерительного канала на панели оператора.

6 Измерить контрольным термометром температуру, на входных клеммах (закороченных), «холодного спая».

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры холодного спая не превышает ± 1 °С.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.7.2 выполнять в соответствии с п. 11.6 настоящей методики поверки.

10.7.3 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянного тока

Поверка с приборами серии МЕТАКОН проводится путем подачи расчетных значений контрольных точек сопротивлений от магазина сопротивлений на входы прибора, фиксации измеренных значений на индикаторе прибора и сравнении измеренных величин с расчетными значениями сопротивлений.

Порядок проведения поверки:

- 1 Войти в режим **поверка** измерительного канала по методике п. 10.7.1 п.п.1-5.
- 2 Подключить к поверяемому измерительному каналу прибор серии МЕТАКОН по схеме, приведенной на рисунке 11.

Точки соединения парных проводов следует производить на зажимных клеммах магазина сопротивлений. Конкретные номера контактов клеммных соединителей для каждого типа прибора МЕТАКОН поверяемого канала берутся из электрических схем подключения из «Паспорта...», «Руководства по эксплуатации...» на каждый прибор серии МЕТАКОН.

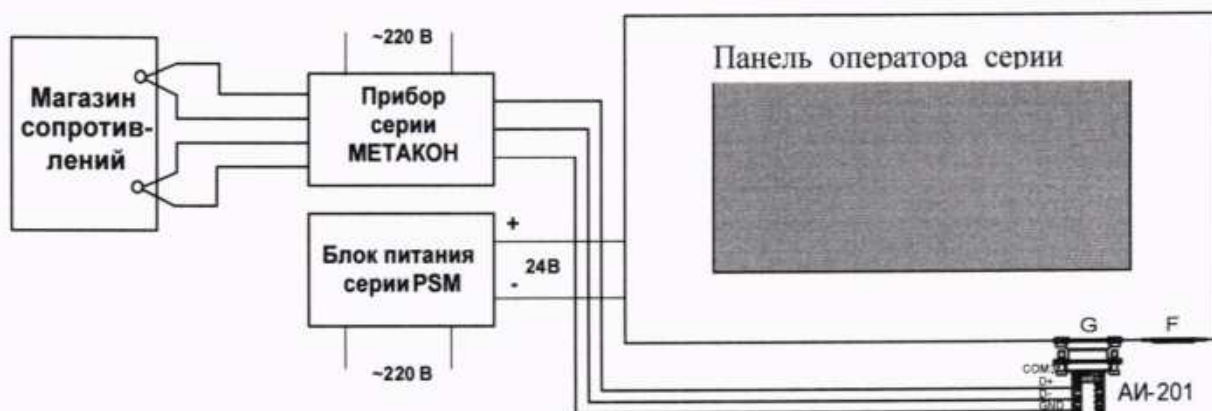


Рисунок 11 - Схема соединений для поверки каналов измерения электрического сопротивления с приборами серии МЕТАКОН

3 Произвести выбор поверяемого параметра нажатием кнопки **ВВОД**, на нижнем индикаторе отображается параметр **r.r.**, затем последовательным нажатием любой из кнопок **▲** или **▼** установить на верхнем индикаторе прибора значение параметра **r.r.**, равное **L100** (мод. TC100) или **L 50** (мод. TC50), нажать кнопку **ВВОД**.

4 Произвести выбор поверяемого канала, для этого нажать кнопку **ПАРАМЕТР**, на нижнем индикаторе высвечиваются символы **1.r.**, где цифра указывает на **ВХОД 1**, при этом на верхнем индикаторе отображается значение текущего измеряемого сопротивления.

5 Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка приборов МЕТАКОН\ Настройка прибора МЕТАКОН.

На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала, откроется

окно поверяемого канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить тип и диапазон сигнала поверяемого канала из таблицы 10 от 0 до 100 Ом.

6 Поочередно подать на измерительный **ВХОД 1** шесть значений контрольных сигналов, приведенных в таблице 10 и зафиксировать на экране панели оператора в окне измерительного канала измеренные значения сопротивления.

В таблице 10 указаны расчетные контрольные точки и нормирующие значения для поверки измерительных каналов с приборами серии МЕТАКОН 5XX, 6XX.

Таблица 10

Модификации прибора	Параметр г.г.	$R_{\text{норм.}}$ Ом	Расчетные точки контрольных сигналов, Ом					
			1	2	3	4	5	6
МЕТАКОН-5XX (6XX)-X-TC100-X	L100	100	0	20	40	60	80	98
	L133	133	0	25	50	75	100	130
	L200	200	0	40	80	120	160	200
	L400	400	0	80	160	240	320	400
МЕТАКОН-5XX (6XX)-X-TC50-X	L50	50	0	10	20	30	40	50
	L66	66	0	13	26	39	52	66
	L100	100	0	20	40	60	80	100
	L200	200	0	40	80	120	160	200

7 Последовательно провести поверку **ВХОДОВ 2 и 3** по аналогичной методике, устанавливая на нижнем индикаторе символы **2.г.**, **3.г.** и выбрав соответствующее измерительное окно на панели оператора.

8 Последовательно провести поверку для всех типов датчиков, приведенных в таблице 10.

Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешность измерений сопротивления постоянного тока для всех каналов и во всех контрольных точках, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.7.3 выполнять в соответствии с п. 11.3 настоящей методики поверки.

10.8 Определение метрологических характеристик ИВК ИНТЕГРАФ с приборами МЕТАКОН серии XXXX

10.8.1 Определение основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности каналов измерений напряжения, силы и сопротивления постоянного тока

Поверка проводится путем измерения сигналов напряжения и тока подаваемых от калибратора электрических сигналов и сигналов сопротивления, подаваемых от магазина сопротивлений.

Порядок проведения поверки следующий:

1 Подключить прибор МЕТАКОН к панели оператора по одной из схем, приведенных на рисунках 9-11 и подать питание на все устройства.

Конкретные номера контактов клеммных соединителей приборов МЕТАКОН, панели оператора берутся из электрических схем подключения из «Паспорта, Руководства по эксплуатации ...» на прибор серии МЕТАКОН и ИВК ИНТЕГРАФ.

2 Перевести прибор МЕТАКОН в режим *поверка*, для этого необходимо:

- выключить прибор.

- удерживая одновременно кнопки **ПАРАМЕТР** и **▲** включить прибор – прибор переходит в режим *поверка*.

В режиме *поверка* на малом индикаторе отображается код параметра, а на большом индикаторе и в окне панели оператора значение измерительного параметра.

3 Установить входной тип датчика напряжение - диапазон (0...50) мВ, для чего выбрать код параметра **U1**.

4 Тип датчика установить в окне панели оператора «Настройка приборов МЕТАКОН\ Настройка прибора МЕТАКОН.



На экране операторской панели нажать кнопку , откроется окно «Основной экран», на котором отображаются числовые значения измеренных величин по 16 измерительным каналам. Нажать на окно поверяемого канала,



откроется окно канала, нажать кнопку  и в открывшемся окне установить тип и диапазон сигнала поверяемого канала **от 0 до плюс 50 мВ**.

5 Последовательно подать от калибратора электрических сигналов на вход измерительного канала шесть значений контрольных точек из таблицы 11 и зафиксировать измеренные значения в окне канала панели оператора.

Таблица 11

Модификации прибора измерительного канала	код	$U_{\text{ном}}$	Расчетные точки контрольных сигналов					
			1	2	3	4	5	6
Метакон-XXXX	U1	50 мВ	0 мВ	10 мВ	20 мВ	30 мВ	40 мВ	50 мВ
Метакон-XXXX	U2	1 В	0 В	0,2 В	0,4 В	0,6 В	0,8 В	1,0 В
Модификации прибора		$I_{\text{ном}}$	1	2	3	4	5	6
Метакон-XXXX	i1	5 мА	0 мА	1 мА	2 мА	3 мА	4 мА	5 мА
Метакон-XXXX	i2	20 мА	0 мА	4 мА	8 мА	12 мА	16 мА	20 мА
Модификации прибора		$R_{\text{ном}}$	1	2	3	4	5	6
Метакон-XXXX	r1	100 Ом	0 Ом	20 Ом	40 Ом	60 Ом	80 Ом	100 Ом
Метакон-XXXX	r2	250 Ом	0 Ом	50 Ом	100 Ом	150 Ом	200 Ом	250 Ом
Метакон-XXXX	r3	500 Ом	0 Ом	100 Ом	200 Ом	300 Ом	400 Ом	500 Ом

6 Последовательно провести поверку по аналогичной методике:

- по напряжению в диапазоне (0 ...1000) В – кнопкой **ПАРАМЕТР** выбрать код параметра **U2**;
- по току в диапазоне (0...5) мА – кнопкой **ПАРАМЕТР** выбрать код параметра **i1**;
- по току в диапазоне (0...20) мА – кнопкой **ПАРАМЕТР** выбрать код параметра **i2**;
- по сопротивлению в диапазоне (0...100) Ом - кнопкой **ПАРАМЕТР** выбрать код параметра **r1**;
- по сопротивлению в диапазоне (0...250) Ом - кнопкой **ПАРАМЕТР** выбрать код параметра **r2**;
- по сопротивлению в диапазоне (0...500) Ом - кнопкой **ПАРАМЕТР** выбрать код параметра **r3**;

7 При поверке измерительных каналов многоканальных приборов поверка проводится для каждого канала в отдельности по аналогичной методике (переключение каналов производится кнопкой **КАНАЛ**), на панели оператора выбирается соответствующее окно.

Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности измерений напряжения, тока и сопротивления постоянного тока для всех каналов и во всех контрольных точках, не превышает $\pm 0,1\%$.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.7.4.1 выполнять в соответствии с п.п. 11.1, 11.2, 11.3 настоящей методики поверки.

10.8.2 Определение абсолютной погрешности силы постоянного тока (выходного сигнала)

Поверка проводится путем измерения значений силы постоянного тока, задаваемого по командам панели оператора.

Порядок проведения поверки следующий:

1 Подключить панели оператора к прибору МЕТАКОН по схеме, приведенной на рисунке 9.

Конкретные номера контактов клеммных соединителей для панели оператора и прибора МЕТАКОН, берутся из электрических схем подключения «Паспорта...» на каждый конкретный поверяемый прибор и ИВК ИНТЕГРАФ.

2 Установить в измерительном окне панели оператора тип и диапазон сигнала, а на приборе МЕТАКОН включить режим поверки токового выхода, для чего выбрать параметр **C.0**.

3 Последовательно, при помощи клавиш **▲**, **▼** установить в измерительном окне панели оператора шесть значений контрольных точек из таблицы 12.

Таблица 12

Модификации прибора	Код	Расчетные точки контрольных сигналов					
		1	2	3	4	5	6
Метакон-XXXX	C.0	4 мА	6 мА	8 мА	12 мА	16 мА	20 мА

4 Зафиксировать измеренные значения тока с помощью калибратора и сравнить с расчетными значениями, выставляемыми с панели оператора.

5 При поверке измерительных каналов многоканальных приборов поверка проводится для каждого канала в отдельности по аналогичной методике.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке и на каждом диапазоне не превышает ± 16 мкА.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.8.2 выполнять в соответствии с п. 11.5 настоящей методики поверки.

10.8.3 Определение абсолютной погрешности каналов измерений температуры термопарами с учетом компенсации термо-ЭДС «холодного спая»

Подать на измерительный вход напряжение, равное нулю или замкнуть входные клеммы, произвести измерение и сравнить результаты измерения с показаниями контрольного термометра.

Порядок проведения поверки следующий:

1 Собрать схему согласно рисунка 10.

2 Установить в окне панели оператора тип входного сигнала термопары ХА и установить в приборе МЕТАКОН режим измерения температуры без термопары, замкнуть вх. клеммы и установить 0, для чего выбрать параметр **И.Р** и включить режим компенсации холодного спая, установив параметр **И.Р** = Оп.

Выдержать включенными в течение 5 мин панель оператора и прибор для выхода на рабочий режим и стабилизации температуры на клеммных соединителях.

3 Измерить контрольным термометром температуру, на входных клеммах (замкнутых), «холодного спая».

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры «холодного спая» не превышает ± 1 °С.

Обработку результатов измерений, полученных в п. 10.8.3 выполнять в соответствии с п. 11.6 настоящей методики поверки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Расчет основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности измерений канала напряжения постоянного тока.

11.1.1 По результатам, полученным в каждой контрольной точки и на каждом диапазоне, вычислить значение приведенной погрешности измерений канала напряжения постоянного тока γ_U , % по формуле:

$$\gamma_U = (U_{\text{изм}} - U_0) / U_{\text{норм}} \cdot 100, \quad (1)$$

где:

$U_{\text{изм}}$ – измеренное модулем (прибором) значение напряжения, отображаемое на панели оператора, (мВ, В);

U_0 – значение напряжения (расчетное), установленное на выходе калибратора, (мВ, В);

$U_{\text{норм}}$ – нормирующее значение напряжения, равное диапазону входного сигнала (мВ, В).

11.1.2 Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная погрешность канала измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает $\pm 0,1 \%$.

11.2 Расчет основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений силы постоянного тока.

11.2.1. По результатам, полученным для каждой контрольной точки вычислить значение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока $\gamma_I, \%$ по формуле:

$$\gamma_I = (I_{\text{изм}} - I_0) / I_{\text{норм}} \cdot 100, \quad (2)$$

где:

$I_{\text{изм}}$ – измеренное модулем (прибором) значение тока, отображаемое на панели оператора, мА;

I_0 – значение тока (расчетное), установленное на выходе калибратора, мА;

$I_{\text{норм}}$ – нормирующее значение тока, равное диапазону входного сигнала, мА.

11.2.2 Результаты проверки считать положительными, если основная приведенная погрешность канала измерений силы постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает $\pm 0,1 \%$.

11.3 Расчет основной приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности канала измерений сопротивления постоянного тока.

11.3.1 По результатам, полученным для каждой контрольной точки вычислить значение приведенной погрешности измерений сопротивления постоянного тока $\gamma_R, \%$ по формуле:

$$\gamma_R = [(R_{\text{изм}} - R_0) / R_{\text{норм}}] \cdot 100, \quad (3)$$

где

$R_{\text{изм}}$ – измеренное модулем (прибором) значение сопротивления, отображаемое на панели оператора, Ом;

R_0 – значение сопротивления (расчетное), установленное на магазине сопротивлений, Ом;

$R_{\text{норм}}$ – нормирующее значение сопротивления, равное диапазону входного сигнала, Ом

11.3.2 Результаты поверки считать положительными, если основная приведенная погрешность канала измерений сопротивления постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает $\pm 0,1 \%$.

11.4 Расчет абсолютной погрешности измерений напряжения (выходного сигнала) постоянного тока.

11.4.1 По результатам, полученным в каждой контрольной точке вычислить значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока γ_U , по формуле:

$$\gamma_U = U_{\text{изм}} - U_0, \quad (4)$$

где:

$U_{\text{изм}}$ – измеренное модулем значение напряжения, отображаемое на панели оператора, (мВ);

U_0 – значение напряжения, установленное на выходе калибратора, (мВ);

11.4.2 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает ± 10 мкВ.

11.5 Расчет абсолютной погрешности измерений силы тока (выходного сигнала).

11.5.1 По результатам, полученным в каждой контрольной точки вычислить значение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока ΔI , по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_0, \quad (5)$$

где:

$I_{\text{изм}}$ – измеренное модулем значение напряжения, отображаемое на панели оператора, (мА);

I_0 – значение напряжения, установленное на выходе калибратора, (мА);

11.5.2 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает ± 20 мкА.

11.6 Расчет абсолютной погрешности измерений температуры холодного спая

11.6.1 По результатам, полученным в контрольной точки, определяющей температуру холодного спая, вычислить значение абсолютной погрешности измерения температуры, ΔT по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_0, \quad (6)$$

где

$T_{\text{изм}}$ – измеренное модулем значение температуры, отображаемое на мониторе, $^{\circ}\text{C}$;

T_0 – значение температуры, измеренное эталонным термометром, $^{\circ}\text{C}$;

11.6.2 Результаты поверки считать положительными, если погрешность измерений температуры «холодного спая» в контрольной точке не превышает ± 1 $^{\circ}\text{C}$.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки.

12.2 Станции управления, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, результаты поверки оформляются в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020.

12.3 При отрицательных результатах поверки модуль в обращение не допускается, на него выдается извещение о непригодности с указанием причин и делается запись в паспорте модуля.