

СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

« 27 » сентября 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

КОНТРОЛЛЕРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ

КР-500, КР-500М

Методика поверки

КГЖТ.421457.005 И1

с Изменением №1

Москва 2023

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Данная инструкция по поверке распространяется на контроллеры многофункциональные КР-500, КР-500М (в дальнейшем – контроллер), содержащий измерительные каналы (ИК) в модулях ввода-вывода: МАС-Д-01, -02, -04, -05 (далее МАС-Д), МДА-Д-01, -02, -04, -05 (далее – МДА-Д), МАУ-Д-00, -01 (далее МАУ-Д), МАУ-Д-20, МВА-Д-00..-03, -20, -21 (далее МАВ-Д), МТС-Д-00, -01 (далее – МТС-Д), МРС-Д-00, -01 (далее МРС-Д), МАВ-Д-00, -20 (далее – МАВ-Д), МДА-Р-20, МДА-Р-22, МАУ-16-03, -04 и в миниконтроллере МК-500 (модули МЦ-10, МЦ-12, МР-10 и МР-20), и устанавливает методы и средства проведения первичной поверки до ввода в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Контроллеры многофункциональные КР-500, КР-500М (далее контроллеры) предназначены для измерения и измерительного преобразования стандартизованных аналоговых выходных сигналов датчиков в виде напряжения и силы постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, резистивных датчиков; приема и обработки дискретных сигналов; формирования управляющих аналоговых и дискретных сигналов по различным законам регулирования на основе измеренных параметров технологических процессов; передачи по запросу предварительно обработанной информации по каналам связи устройствам верхнего уровня.

Производство контроллеров – серийное.

При определении метрологических характеристик ИК контроллеров используется метод непосредственного сравнения результатов измерений электрических сигналов ИК с показаниями эталонов, задающими эти параметры на ее входах.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава контроллеров в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объёме проведённой поверки

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых контроллеров к

ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока,

ГЭТ 13-2023 ГПЭ единицы электрического напряжения,

ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления.

### *Раздел 1 (Изменённая редакция, Изм. № 1).*

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки контроллеров выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	да	да	7
2 Испытание электрической прочности изоляции	да	нет	9.1

## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
3 Измерение сопротивления изоляции	да	да	9.2
4 Опробование и проверка идентификационных данных программного обеспечения	да	да	9.3
5 Определение основной погрешности ИК аналого-цифрового преобразования сигналов тока и напряжения в цифровой код	да	да	9.4.1
6 Определение основной погрешности ИК преобразования сигналов термопар (ТС) и ЭДС в цифровой код	да	да	9.4.2
7 Определение основной погрешности ИК преобразования сигналов резистивных датчиков и термопреобразователей сопротивления (TR) в цифровой код	да	да	9.4.3
8 Определение основной погрешности ИК преобразования цифрового кода в унифицированный аналоговый сигнал	да	да	9.4.4
9 Подтверждение соответствия контроллеров метрологическим требованиям	Да	Да	10
10 Оформление результатов поверки	Да	Да	11

*Раздел 2 (Изменённая редакция, Изм. № 1)***3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

Проверка контроллеров должна производится в нормальных условиях при:

- температуре окружающего воздуха:

для измерительных каналов

преобразования аналоговых сигналов (20±5) °C;

для измерительных каналов

преобразования сигналов от TR и ТС (20±3) °C;

- атмосферном давлении

от 86 до 106,7 кПа;

- относительной влажности окружающего воздуха

от 30 до 80 %;

- напряжении питания

(220±4,4) В;

- частоте сети

(50±1) Гц;

- сопротивлении каждого провода линии связи

(9±0,025) Ом;

измерительного канала преобразования сигналов TR

при подключении ТС термоэлектродными проводами.

Общее сопротивление линий связи с ТС, включая сопротивление самого ТС, не должно превышать 250 Ом, индуктивность - не более 1 мГн, емкость - не более 0,25 мкФ.

- отсутствии внешних магнитных и электрических полей, кроме земного поля;

- положении контроллеров - рабочем;

- времени предварительного прогрева - не менее 1 часа.

*Раздел 3 (Изменённая редакция, Изм. № 1)*

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации на контроллеры многофункциональные КР-500, КР-500М, используемые эталоны и другие средства поверки, и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

### *Раздел 4 (Изменённая редакция, Изм. № 1)*

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +5 до +40 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более <math>\Delta = \pm 1,0</math> °C</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более <math>\Delta = \pm 5</math> %</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более <math>\Delta = \pm 0,5</math> кПа</p> <p>Средства измерений напряжения и частоты питания переменного тока с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\Delta = \pm 0,5</math> В, <math>\pm 1</math> Гц соответственно</p>	<p>Прибор комбинированный TESTO 622 Рег.№ 53505-13 Диапазон измерения температуры от -10 °C+ 60 °C Пределы допускаемой погрешности измерения <math>\pm 0,4</math> °C Диапазон измерения влажности от 10 до 98 % Пределы допускаемой погрешности измерения <math>\pm 3</math> % Диапазон измерений абсолютного давления от 300 до 1200 гПа Пределы допускаемой погрешности измерений <math>\pm 5</math> гПа</p> <p>Мультиметр цифровой 8845A, рег.№ 36395-07 Верхний предел диапазона измерения напряжения 750 В частотой 10 Гц-20 кГц, пределы допускаемой погрешности <math>\pm 0,06</math> % показ. <math>+0,03</math> % диап., частота в диапазоне от 40 Гц до 300 кГц с погр. <math>\pm 0,1</math> % показ.</p>

## Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 7.2 Испытание электрической прочности изоляции	Средства измерений – установки испытательные с измерительными функциями (пробойные установки) согласно Приложению к приказам Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3458 и N 2316 от 31.12.2020 г. в диапазоне значений электрического напряжения постоянного/переменного тока сетевой частоты от 0 до 2 кВ, с погрешностью $\pm 2,5 \%$	Установка универсальная пробойная с испытательными напряжениями от 0,1 до 1,5 кВ (УПУ-10М, рег. № 58589-14)
п. 7.3 Измерение сопротивления изоляции	Средства измерений - измерители электрического сопротивления изоляции согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне значений от 1 до 50 МОм с погрешностью $\pm 3 \%$	Мегомметр с испытательным напряжением 250 В (M4122U, рег. № 40999-15)
пп.7.5.1 – 7.5.3 Определение основной погрешности ИК ввода аналоговых сигналов	<p>Источники испытательных сигналов, подключаемые ко входу поверяемого канала для воспроизведения значений силы постоянного электрического тока, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, сигналов TR и TC</p> <p>1. Рабочие эталоны единицы электрического напряжения не ниже 3-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне значений электрического напряжения постоянного тока от 0 до 10 В</p> <p>2 Рабочие эталоны единицы силы постоянного электрического тока не ниже 2-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений силы постоянного электрического тока от 0 до 25 мА</p>	<p>Калибратор многофункциональный и коммуникатор MC6 (-R), рег. № 52489-13</p> <p>Источник калиброванных сигналов ЭНИ-201И, рег. № 48840-12</p> <p>Калибратор-измеритель температуры прецизионный КИТ-1 рег. № 75729-19</p>

## Продолжение таблицы 2

1	2	3
	3 Рабочие эталоны единицы электрического сопротивления не ниже 3-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне значений электрического сопротивления постоянному электрическому току	Магазин сопротивлений Р4831 (рег.№ 6332-77), диапазон измерений (0-100000) Ом, класс точности 0,02.
п. 7.5.3 Определение основной погрешности ИК сигналов ТС	Измерение температуры воздуха вблизи места подключения холодных спаев термопар	Рабочее средство измерений температуры согласно поверочной схеме измерений температуры ГОСТ 8.558-2009 для контактных термометров в диапазоне значений температуры от 0 до 100 °C
п.7.5.4 Определение метрологических характеристик ИК вывода аналоговых сигналов	Средство измерений силы постоянного тока на выходе ИК контроллеров	Рабочие эталоны единицы силы постоянного электрического тока (амперметры) не ниже 2-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений силы постоянного электрического тока от 0 до 25 мА
Примечания:		Калибратор многофункциональный и коммуникатор МС6 (-R), рег. № 52489-13 в режиме измерений; Вольтметр - универсальный цифровой В7-78/1, и Катушка электрического сопротивления измерительная Р321 10 Ом±0,01 % рег. № 1162-58

*Раздел 5 (Изменённая редакция, Изм. № 1)*

## 6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки контроллеров должны выполняться требования по безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации контроллеров, в соответствующем

щей документации на средства поверки, используемые средства вычислительной техники и вспомогательное оборудование.

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

#### *Раздел 6 (Изменённая редакция, Изм. № 1)*

### 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре контроллеров проверяют маркировку блоков (модулей) контроллеров и наличие необходимых заводских номеров и надписей, состояние линий связи, отсутствие механических повреждений.

Не допускаются к дальнейшей поверке блоки (модули), у которых отсутствуют или повреждены кабели подключения к сети питания, соединительные кабели, расшатаны или повреждены наружные части, органы регулировки и управления, внутри блоков имеются незакрепленные предметы, имеются трещины, обугливания изоляции и другие повреждения.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования.

### 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 Перед началом работ по проведению поверки проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования.

8.2 Потребитель, предъявляющий контроллеры на поверку, предъявляет (по требованию организации, проводящей поверку) следующие документы:

- эксплуатационную документацию на контроллеры;
- перечень измерительных каналов, подлежащих поверке;
- протокол предшествующей поверки измерительных каналов контроллеров (при наличии);
- техническую документацию и свидетельства о поверке эталонов (в случае использования при поверке эталонов потребителя).

8.3 Перед началом поверки поверитель изучает документы, указанные в 8.2 и правила техники безопасности.

8.4 Подготавливают контроллеры и приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

8.5 Средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в НТД на средства поверки.

8.6 Поверку контроллера проводить при помощи компьютера, в котором должна быть установлена программное обеспечение (ПО) «КОНТРАСТ 2010». Описание ПО «КОНТРАСТ 2010» приведено в Руководстве по эксплуатации КГЖТ.421457.007 РЭ4.

8.7 Для записи результатов проверки в приложении Б приведены рекомендуемые формы таблиц Б1 и Б2.

**Примечание – при индикации показаний контроллеров в % диапазона и эталона в % диапазона ИК разность показаний ИК контроллера и эталона в проверяемой точке равна приведенной погрешности  $\gamma_1$ .**

#### *Раздел 8 (Изменённая редакция, Изм. № 1)*

## 9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 9.1 Проверка электрической прочности изоляции

Проверка электрической прочности изоляции проводится по методике ГОСТ 22261-94 на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВА.

Испытательное напряжение частотой 50 Гц с действующим значением 1500 В прикладывают в блоках питания БП-Г, между соединенными между собой контактами вилки сетевого шнура, подключенного к клеммам 1 и 2 («Сеть») и контактом корпуса « $\perp$ » («Земля»). В блоке БП-50 - между соединенными между собой клеммами 7,8,9 разъема X1 и клеммами 5,6 разъема X2, а также между соединенными вместе клеммами 7,9 и клеммы 8 разъема X1.

### 9.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверка электрического сопротивления изоляции проводится с помощью мегомметра напряжением постоянного тока от 100 до 250 В при отключенных от блоков контроллера проводах и внешних приборах.

Измерение изоляции проводят по методике ГОСТ 22261-94 между контактами, указанными в таблице 9.1

Таблица 9.1

№ п/п	Измерение сопротивления изоляции	
	1	2
Модули ввода-вывода		
1	Для всех исполнений модулей МАС-Д, МДА-Д, МАУ-Д, МВА-Д, МТС-Д, МРС-Д, МАВ-Д между контактами [1...5]* шинного разъема** и клеммными контактами [1...24]	
2	Для модулей МАВ-Д-20, МАУ-Д-20, МВА-Д-20 между контактами [1,3] и [4,5] шинного разъема	
3	Для модулей МАС-Д, МДА-Д между контактами [1,2], [3,4], [5,6], [7,8], [9...12], [13,14], [15,16], [17,18], [19,20], [21...24], во всех сочетаниях	
4	Для модулей МАВ-Д-00 между контактами [1...3], [4...6], [7...9], [10...12] во всех сочетаниях	
5	Для модулей МАВ-Д-20: - между контактами [1...3], [5...7], [9...11], [13...15], [17...19], [21...23] во всех сочетаниях; - между контактами [1,2], [3,4], [5,6], [7,8], [9,10], [11,12], [13,14], [15,16], во всех сочетаниях	
6	Для модулей МДА-Р-20, МДА-Р-22: - между контактами [1...5] разъема «USB», контактами [1, 2] разъемов «КАН1», «КАН2» и «24В», контактами [1...34] разъемов X5 «I/O» и X6 «I/O», во всех сочетаниях; - между контактами [1...4,9], [5...8, 10], [11...18], [19...26], [27...30] и [31...34] разъема X5 «I/O», во всех сочетаниях; - между контактами [1...16], [17...20, 25], [21...24, 26], [19...26], [27...30] и [31...34] разъема X6 «I/O», во всех сочетаниях; - между контактами [1, 2], [3, 4], [5, 6], [7, 8], [9, 10], [11, 12], [13, 14] и [15, 16] разъема X6 «I/O», во всех сочетаниях.	
7	Для модулей МАУ-16-03, МАУ-16-04 между контактами [1, 2] разъемов «24В», «КАНАЛ1», «КАНАЛ2», [1...4] разъемов X1...X8 во всех сочетаниях.	
	Микроконтроллер ШМК	
8	Между контактами [1...5] шинного разъема* и клеммными контактами [4...6], [7...9], во всех сочетаниях	

## Продолжение таблицы 9.1

1	2
Миниконтроллер МК-500	
9	Для модуля МЦ-10 между контактами [1,2] разъемов «КАН1», «КАН2», «КАН3», «24В», [1...8] разъема «RS-232», [1...8] разъема «Ethernet», [1...5] разъема «USB», [1...3] разъемов «АО1», «АО2», «ОТКАЗ», [1,2], [3,4], [5,6], [7,8], [9...12, 17], [13...16, 18], [19...26], [27...30], [31...34] разъема X1 во всех сочетаниях.
10	Для модуля МЦ-12 между контактами [1,2] разъемов «КАН1», «КАН2», «КАН3», «КАН4», «24В», [1...8] разъема «RS-232», [1...8] разъема «Ethernet», [1...5] разъема «USB», [1...3] разъема «AI1», [1,2], [3...5], [6...8], [9...12, 17], [13...16, 18], [19...26], [27...30], [31...34] разъема X1 во всех сочетаниях.
11	Для модуля МР-10 между контактами [1,2] разъема «ПС», [1...4,9], [5...10], [11...18], [19...26], [27...30], [31...34] разъема «Х2», [1,2], [3,4], [5,6], [7,8], [9,10], [11,12], [13,14], [15,16], [17...20,25], [21...24,26], [27...30], [31...34] разъема «Х3», во всех сочетаниях.
Блок контроллера БК-500М	
13	Между контактами [1,2] разъемов «КАНАЛ1», «КАНАЛ2», «КАНАЛ3», «ПС1», «ПС2», «ПС3», «ПС4», «24В», [1...3] «ОТКАЗ», [1...8] «Ethernet», [1...10] «РК», [1...9] «RS-232» во всех сочетаниях.
Блок контроллера БК-500К-06	
14	Между контактами [1,2] разъемов «КАН1», «КАН2», «КАН3», «КАН4», «КАН5», «КАН6», «КАН7» и «КАН8», [1,2] «24В», [1...8] «Ethernet1» и «Ethernet2», [1...9] «RS-232», [1...3] «ОТКАЗ» во всех сочетаниях.
Модуль МП-Д	
15	МП-Д-00 между контактами [1, 2] клеммной колодки и [1-3] шинного разъема** * группы контактов, указанные в квадратных скобках [ ], должны быть соединены вместе; ** для проверки сопротивления изоляции устройства вставляются в шинный разъем МЕ 17,5 TBUS 1,5/5- ST-3,81, соединенный с ответной частью (вилочной частью) MCVR 1,5/5-ST-3.81

## 9.3 Опробование и проверка идентификационных данных программного обеспечения

Перед началом проверки погрешности необходимо выполнить настройку контроллера с помощью компьютера в ПО «КОНТРАСТ 2010» в соответствии с Руководством по эксплуатации КГЖТ.421457.007 РЭ4 (назначить порт компьютера для связи с контроллером, скорость обмена, связаться с контроллером, в окне настроек контроллера установить режим работы «контроллера», снять флаг выполнения технологической программы, выполнить «Автоконфигурацию»).

Перед первичной поверкой, до ввода в эксплуатацию, после установки вида и диапазона входного сигнала для сигналов напряжения и силы постоянного тока, типа датчика и диапазона входного сигнала для сигналов ТС и ТР, диапазона выходного сигнала необходимо в ПО «КОНТРАСТ 2010» в режиме **Наладчик** установить **Пароль** для защиты от несанкционированного доступа к параметрам ИК:

- в модулях ввода-вывода: МАС-Д, МДА-Д, МАУ-Д, МВА-Д, МТС-Д, МРС-Д, МАВ-Д, МАУ-16, МДА-Р;

- в модулях миниконтроллера МК-500: МЦ-10, МЦ-12, МР-10 и МР-20.

Проверку защиты доступа проводить путем набора неправильного **Пароля**, при этом в ПО «КОНТРАСТ 2010» должно появиться сообщение об ошибке.

Проверить идентификационные данные программного обеспечения в соответствии с таблицей 9.2 в ПО «КОНТРАСТ 2010». Окно с идентификационными данными ПО «КОНТРАСТ 2010» открывается при выборе ниспадающего меню **Справка** из главного меню. Окно с идентификационными данными модуля ввода-вывода открывается с панели соединений, щелчком мыши по условному обозначению модуля или с панели **Полевые сети**, расположенной на вкладке **Сетевые параметры** окна контроллера.

ПО «КОНТРАСТ 2010» в окне модулей при выборе измерительного канала для проверки автоматически рассчитывает и показывает на экране монитора сигналы в контрольных точках, которые подаются на вход измерительного канала.

Таблица 9.2. Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии, не менее
РПО модулей МАС-Д и МДА-Д 460.КГЖТ.50002-024	MASMDA	024
РПО модуля МАВ-Д 460.КГЖТ.50008-09	MAV-D	009
РПО модуля МАВ-Д-20 460.КГЖТ.50064-16	MAV20	15
РПО модулей МАУ-Д, МТС-Д, МРС-Д, МВА-Д 460.КГЖТ.50006-20	MAU-D	020
РПО модуля МАУ-Д-20 460.КГЖТ.50067-17	MAU20	17
РПО модулей МВА-Д-20, МВА-Д-21 460.КГЖТ.50066-16	MVA20/21	16
РПО модуля МЦ-10 (МК-500-10) 460.КГЖТ.50043-38	MC10	001
РПО модуля МЦ-12 (МК-500-12, МК-500-12-20) 460.КГЖТ.50068-02	MC12	002
РПО модуля МР-10 460.КГЖТ.50041-38	MR10	020
РПО модуля МР-20 (МК-500-12-20) 460.КГЖТ.50069-40	MR20	40
РПО модуля МДА-Р-20 460.КГЖТ.50045-39	MDA20	39
РПО модуля МДА-Р-22 460.КГЖТ.50070-18	MDA22	18
РПО модуля МАУ-16-03, МАУ-16-04 460.КГЖТ.50071-36	MAU03/04	36
ПО КОНТРАСТ 460.КГЖТ.50001-02	КОНТРАСТ 2010	2.1

Проверяемые устройства выдерживают включенными в течение 1 часа с момента включения, средства измерения в соответствии с технической документацией на них.

Результаты опробования и проверки идентификационных данных программного обеспечения считают положительными, если связь контроллера с компьютером происходит без ошибок и идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, приведенным в таблице 9.2.

#### 9.4 Определение основной погрешности

Проверка может производиться как отдельно взятого модуля, так и группы модулей. Подключение компьютера к БК-500М, БК-500К, МК-500, ШМК или к модулю производится непосредственно, если компьютер имеет интерфейсный канал RS-485, или через преобразователи интерфейса ПИ-3 (RS-232/RS-485), ПИ-5 (USB/RS-485).

Схемы соединений для проверки основной погрешности преобразования различных входных и выходных сигналов приведены в приложении А.

9.4.1 Определение основной погрешности измерительного канала аналого-цифрового преобразования напряжения и силы постоянного тока миниконтроллера МК-500 (модули МЦ-10 и МР-10) и модулей МАС-Д, МДА-Д, МВА-Д (входные сигналы 0-5, 4-20, 0-20 мА, 0-10 В).

9.4.1.1 Для проверки погрешности модулей МАС-Д, МДА-Д, МВА-Д, МК-500 (модули МЦ-10, МР-10 и МР-20) собирают схемы, согласно рисункам А1, А2, А3.

Проверку погрешности производят в 6 точках, указанных в таблице 9.3, следующим образом:

- от калибратора поочередно устанавливают входные сигналы X;

– на экране монитора компьютера для каждой проверяемой точки наблюдают не менее 4 отсчетов  $Y_{измер}$  в %, для определения погрешности учитывают показание с наибольшим отклонением от значения сигнала в проверяемой точке  $Y$ .

Таблица 9.3

Проверяемая точка		Значение входного сигнала, X			
№	Y, %	0-5 мА	0-20 мА	4-20 мА	0-10 В
1	0	0	0	4,0	0
2	20	1	4	7,2	2
3	40	2	8	10,4	4
4	60	3	12	13,6	6
5	80	4	16	16,8	8
6	100	5	20	20	10

Канал считают годным, если в каждой проверяемой точке выполняется неравенство:

$$|Y - Y_{измер}| < 0,1, \quad (1)$$

где  $Y_{измер}$  – показания ИК на мониторе компьютера, %;  
 $Y$  – значения входного сигнала в проверяемой точке, %;  
 $0,1$  – предел допускаемой основной погрешности, %.

По указанной выше методике, определяют погрешность преобразования остальных каналов проверяемого модуля, подключая калибратор к соответствующему каналу модуля.

Каналы считаются годными, если в каждой проверяемой точке выполняется неравенство (1).

9.4.2 Проверка погрешности измерительного канала преобразования сигналов термопар и ЭДС модулей МТС-Д, МАУ-Д, МАУ-16-03, МАУ-16-04 и миниконтроллера МК-500 (модуль МЦ-12)

9.4.2.1 Для проведения поверки собирают схемы, согласно рисункам А.4, А.5, А.6.

Проверка измерительного канала производится индивидуально. Основную погрешность определяют не менее чем при шести значениях входного сигнала: 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения входного сигнала.

На экране монитора компьютера выбрать канал компенсации температуры холодных спаев и установить программным путем температуру холодных спаев равным 0 °C.

По номинальным статическим характеристикам  $U(T_{xc})$  соответствующей термопары по ГОСТ Р 8.585-2001 определяют термоэдс  $U(T_{xc})$  (при  $T_{xc} = 0$  °C  $\Rightarrow U(T_{xc}) = 0,0$  мВ).

Вычисляют значения входного сигнала  $X_{расч}$  в мВ в шести проверяемых точках по формуле:

$$X_{расч} = U(T_{пов}) - U(T_{xc}), \quad (2)$$

где  $T_{пов} = T_{нач} + 0,01 \times Y \times (T_{кон} - T_{нач})$ ;

$T_{нач}$  и  $T_{кон}$  – соответственно начальная и конечная точки диапазона измерений, °C;

$U(T_{пов})$  – термоэдс термопары по ГОСТ Р 8.585-2001 при температуре  $T_{пов}$ ;

$Y$  – значение выходного сигнала в проверяемой точке 0, 20, 40, 60, 80, 100 %.

На вход канала от калибратора напряжения подают сигнал  $X_{расч}$ . На экране монитора компьютера в каждой точке наблюдают не менее 4 отсчетов  $Y_{измер}$  в процентах. При определении погрешности учитывают наибольшее отклонение от эталонного значения в каждой точке.

ИК считают годным, если во всех проверяемых точках выполняется неравенство (1).

После проверки снять принудительную установку температуры на канале компенсации температуры холодных спаев.

9.4.2.2 Проверка допускаемой погрешности канала компенсации температуры холодных спаев термопар.

Погрешность определять при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 3)$  °C.

Вблизи термодатчика, осуществляющего измерение температуры холодных спаев термопар и расположенного на передней панели модулей МТС-Д, МАУ-Д, МАУ-16, МЦ-12, лабораторным термометром измерить температуру  $T_{xc}$  и сравнить с показанием температуры  $T_k$  на выходе канала компенсации.

Канал компенсации температуры холодных спаев термопар считать годным, если выполняется неравенство

для ИК с модулями МТС-Д, МАУ-Д-00, -01

$$|T_{xc} - T_k| < \Delta_{\text{доп}} x_c \quad (\text{°C}) \quad (3)$$

где  $T_k$  - показания компьютера на выходе канала компенсации, °C;

$T_{xc}$  - показания лабораторного термометра, °C.

$\Delta_{\text{доп}} x_c$  – пределы допускаемой погрешности канала компенсации температуры холодных спаев термопар, °C,

Примечание - Для исключения влияния колебаний температуры окружающей среды допускается размещение модуля и термометра в терmostатической коробке из пенополистирола с толщиной стенок (30 – 40) мм.

9.4.3 Проверка погрешности измерительного канала преобразования сигналов резистивных датчиков и термопреобразователей сопротивления модулей МАУ-Д, МРС-Д, МАУ-16-03, МАУ-16-04 и миниконтроллера МК-500 (модуль МЦ-12).

Для проведения поверки собирают схемы, согласно рисункам А.7, А.8, А.9.

Проверка измерительных каналов производится индивидуально. Основную погрешность определяют не менее чем при шести значениях выходного сигнала: 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала. Значение входного сигнала устанавливают магазином сопротивлений R1 в соответствии с ГОСТ 6651-2009.

Последовательно устанавливают значения входного сигнала во всех проверяемых точках от первой до шестой, определяют соответствующие им показания, при этом на экране монитора компьютера в каждой точке наблюдают не менее 4 отсчетов  $Y_{\text{измер}}$  в процентах. При определении погрешности учитывают наибольшее отклонение от значения сигнала  $Y$  в каждой точке.

ИК АЦП считать годным, если в каждой контролируемой точке выполняется неравенство

для канала измерения сопротивления

$$|Y - Y_{\text{измер}}| < \Delta_{\text{доп}} R \quad (\%) \quad (4)$$

для канала измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления

$$|Y - Y_{\text{измер}}| < \Delta_{\text{доп}} TR \quad (5)$$

где  $Y_{\text{измер}}$  - показания ИК, % диапазона измеряемой величины (сопротивления, температуры);

$Y$  - значения входного сигнала в поверяемой точке, %;

$\Delta_{\text{доп}} R$ ,  $\Delta_{\text{доп}} TR$  - пределы допускаемой основной погрешности, % диапазона измерения сопротивления и температуры, %, соответственно.

9.4.4 Проверка основной погрешности преобразования цифрового значения в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока модулей МАС-Д, МАВ-Д, модулей МЦ-10 и МЦ-12 в составе МК-500.

9.4.4.1 Проверку погрешности модулей МАС-Д, МАВ-Д, модулей МЦ-10 и МЦ-12 в составе МК-500 проводят по схемам, согласно рисункам А.10, А.11, А.12, А.13.

Определение погрешности проводить в 5 точках в соответствии с таблицей 9.4.

Устанавливают значения сигналов вывода (на экране монитора компьютера) проверяемого канала равными 1, 25, 50, 75, 99 %.

Значение выходного сигнала считывается по прибору Р1.

Таблица 9.4

<b>Поверяемая точка</b>		<b>Значение выходного сигнала X, мА, в диапазоне</b>		
<b>I</b>	<b>Y, %</b>	<b>0-5</b>	<b>0-20</b>	<b>4-20</b>
1	1	0,05	0,20	4,16
2	25	1,25	5,00	8,00
3	50	2,50	10,00	12,00
4	75	3,75	15,00	16,00
5	99	4,95	19,80	19,84

Измерительный канал с модулями МАС-Д, МАВ-Д, модулями МЦ-10 и МЦ-12 в составе МК-500 признают годным, если для всех поверяемых точек выполняется неравенство:

$$|X - X_{\text{измер}}| < \Delta_{\text{доп вых}}; \quad (6)$$

где  $X_{\text{измер}}$  - измеренное значение сигнала силы постоянного тока в поверяемой точке, мА;

$X$  - заданное значение выходного сигнала силы постоянного тока, соответствующее сигналу  $Y$  в процентах из таблицы 9.4, мА;

$\Delta_{\text{доп вых}}$  - пределы допускаемой абсолютной погрешности в зависимости от модуля в составе ИК и диапазона, мА, см. таблицу 9.5.

Таблица 9.5

<b>Диапазон выходного сигнала X, мА</b>	<b>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\Delta_{\text{доп вых}}</math>, мА, для ИК с модулями МАС-Д, МАВ-Д-00; МЦ-10 и МЦ-12 в составе МК-500</b>	
	<b>МАС-Д, МАВ-Д-00; МЦ-10 и МЦ-12 в составе МК-500</b>	<b>МАВ-Д-20</b>
<b>0-5</b>	0,025	0,01
<b>0-20</b>	0,08	0,02
<b>4-20</b>	0,10	0,032

По указанной выше методике проверяют остальные каналы модуля.

#### *Раздел 9 (Изменённая редакция, Изм. № 1)*

### 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Если в процессе проведения поверки по каждому из результатов измерений ИК модулей, предъявленных на поверку, в каждом из режимов по пп.9.1-9.4 результаты проверки положительные, то результаты поверки контроллера считаются положительными, и оформляются в установленном порядке.

При невыполнении хотя бы одного из указанных выше пунктов, результат поверки считается отрицательным.

#### *Раздел 10 (Изменённая редакция, Изм. № 1)*

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.2 Нанесение знака поверки на контроллер не предусмотрено.

11.3 В случае проведения поверки отдельных измерительных каналов из состава контроллеров в соответствии с заявлением владельца, в сведениях о поверке указывается информация об объёме проведённой поверки.

### *Раздел 11 (Изменённая редакция, Изм. № 1)*

Разработал:

Директор центра перспективных разработок  
ЗАО «Волмаг»

 — В.Г.Яковлев

Проверили:

Зам. начальника отд.201 ФГБУ «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина

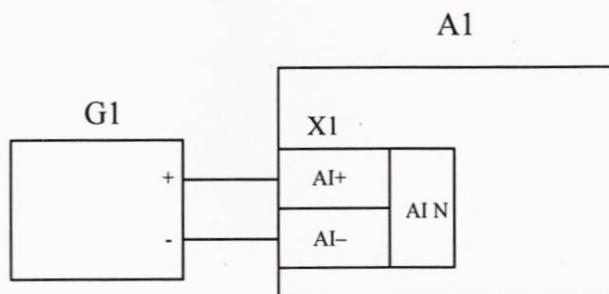
Вед. инженер отд.201 ФГБУ «ВНИИМС»

 И.Г. Средина

## Приложение А

(обязательное)

### Схемы соединений при проверке ИК контроллеров

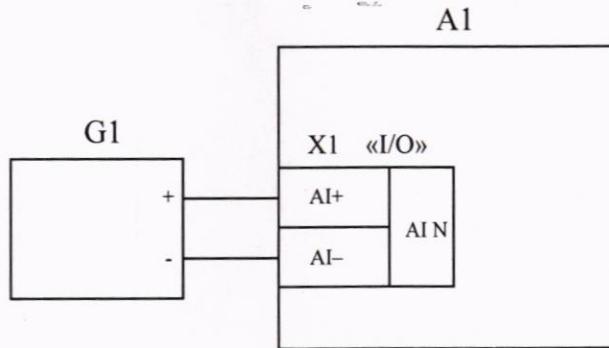


A1 – Модули МАС-Д, МДА-Д, МВА-Д;  
 G1 – калибратор напряжения и тока;  
 X1 – Разъем модуля.

Таблица А.1 – Назначение контактов разъема X1 модулей МАС-Д, МДА-Д, МВА-Д.

Номер канала AI N	Контакт модуля				
	МАС-Д, МДА-Д		МВА-Д		
	-01, -02	-04, -05	-00, -02	-01, -03	-20, -21
1	AI+	1	1	1	1
	AI-	2	2	2	2
2	AI+	3	3	4	4
	AI-	4	4	5	4
3	AI+	5	5	7	5
	AI-	6	6	8	6
4	AI+	7	7	10	7
	AI-	8	8	11	8
5	AI+	-	13	-	13
	AI-	-	14	-	10
6	AI+	-	15	-	16
	AI-	-	16	-	12
7	AI+	-	17	-	19
	AI-	-	18	-	20
8	AI+	-	19	-	22
	AI-	-	20	-	16

Рисунок А.1 – Схема проверки ИК с входными сигналами 0-5, 4-20, 0-20 мА; 0-10 В модулей МАС-Д, МДА-Д, МВА-Д

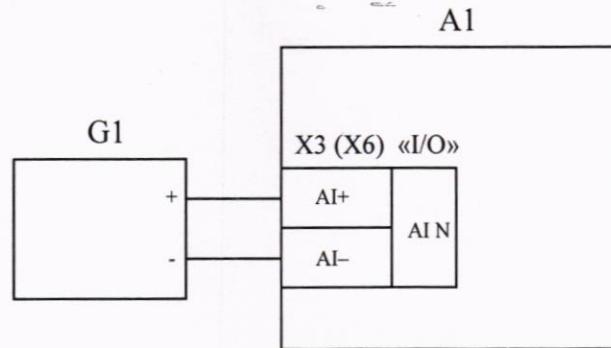


A1 – миниконтроллер МК-500 (модуль МЦ-10);  
 G1 – калибратор тока;  
 X1 – Разъем модуля.

Таблица А.2 – Назначение контактов разъема X1 миниконтроллера МК-500 (модуль МЦ-10)

Номер канала AI N	Контакт модуля	
	МЦ-10	
1	AI+	1
	AI -	2
2	AI +	3
	AI -	4
3	AI +	5
	AI -	6
4	AI +	7
	AI -	8

Рисунок А.2 – Схема проверки ИК с входными сигналами 0-5, 4-20, 0-20 мА миниконтроллера МК-500 (модули МЦ-10)

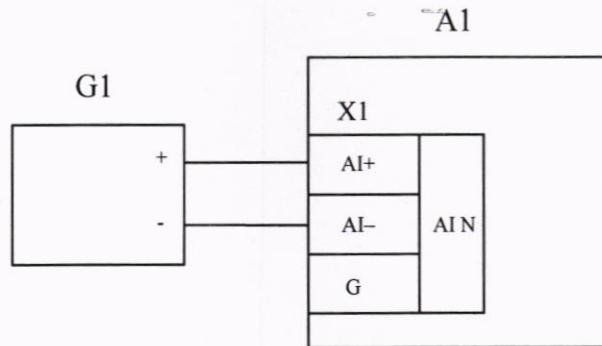


А1 – миниконтроллер МК-500 (модули МР-10, МР-20), модули МДА-Р-20, МДА-Р-22;  
G1 – калибратор тока;  
Х3 – Разъем модуля.

Таблица А.3 – Назначение контактов разъема Х3 миниконтроллера МК-500 (модули МР-10, МР-20), разъема Х6 модулей МДА-Р-20, МДА-Р-22

Номер канала AI N		Контакт модуля МР-10, МР-20, МДА-Р-20, МДА-Р-22
1	AI+	1
	AI -	2
2	AI+	3
	AI -	4
3	AI+	5
	AI -	6
4	AI+	7
	AI -	8
5	AI+	9
	AI -	10
6	AI+	11
	AI -	12
7	AI+	13
	AI -	14
8	AI+	15
	AI -	16

Рисунок А.3 – Схема проверки ИК с входными сигналами 0-5, 4-20, 0-20 мА миниконтроллера МК-500 (модули МР-10, МР-20), модулей МДА-Р-20, МДА-Р-22



A1 – Модули МАУ-Д, МТС-Д;  
 G1 – калибратор напряжения;  
 X1 – Разъем модуля.

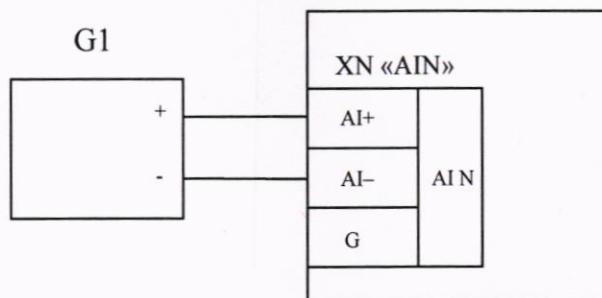
Таблица А.4 – Назначение контактов разъема X1 модулей МАУ-Д, МТС-Д.

Номер канала AI N	Контакт модуля		
	МАУ-Д, МТС-Д		МАУ-Д -20
	-00	-01	
1	AI+	1	1
	AI -	2	2
	G	3	3
2	AI +	4	5
	AI -	5	6
	G	6	7
3	AI+	7	9
	AI -	8	10
	G	9	11
4	AI +	10	4
	AI -	11	8
	G	12	12
5	AI+	-	13
	AI -	-	14
	GI	-	15
6	AI +	-	16
	AI -	-	17
	G	-	18
7	AI+	-	19
	AI -	-	20
	G	-	21
8	AI +	-	22
	AI -	-	23
	G	-	24

Примечание – Входы (AI+, AI-, G) ИК, к которым не подключен источник сигнала, должны быть замкнуты перемычками.

Рисунок А.4 – Схема проверки ИК с входными сигналами термопар и ЭДС модулей МАУ-Д, МТС-Д.

A1



A1 – Миниконтроллер МК-500 (модуль МЦ-12);

G1 – калибратор напряжения;

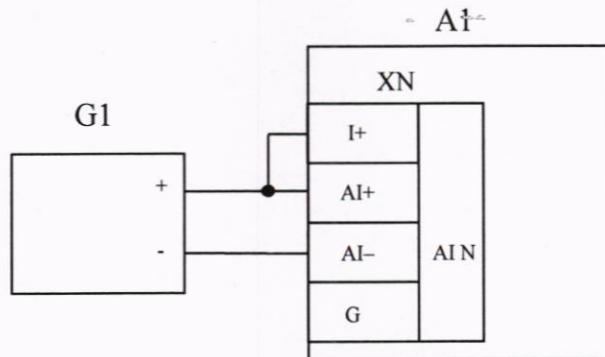
XN – Разъем модуля.

Таблица А.5 – Назначение контактов разъемов миниконтроллера МК-500 (модуль МЦ-12).

Номер канала AI N	Контакт модуля МЦ-12			
	X9 «AI1»	X10 «AI2»	X11 «AI3»	X12 «AI4»
1	AI+	1		
	AI -	2		
	G	3		
2	AI+		1	
	AI -		2	
	G		3	
3	AI+			1
	AI -			2
	G			3
4	AI+			1
	AI -			2
	G			3

Примечание – Входы (AI+, AI-, G) ИК, к которым не подключен источник сигнала, должны быть замкнуты перемычками.

Рисунок А.5 – Схема проверки ИК с входными сигналами термопар и ЭДС миниконтроллера МК-500 (модуль МЦ-12).



A1 – Модуль МАУ-16-03, МАУ-16-04;

G1 – калибратор напряжения;

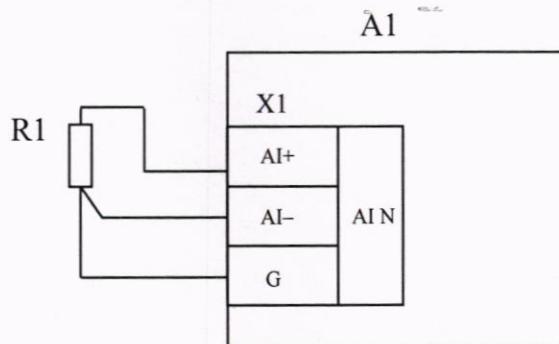
XN – Разъем модуля.

Таблица А.6 – Назначение контактов разъемов модулей МАУ-16-03, МАУ-16-04.

Номер канала AIN	Контакт модуля МАУ-16-03, -04							
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	I+	1						
	AI+	2						
	AI -	3						
	G	4						
2	I+		1					
	AI+		2					
	AI -		3					
	G		4					
3	I+			1				
	AI+			2				
	AI -			3				
	G			4				
4	I+				1			
	AI+				2			
	AI -				3			
	G				4			
5	I+					1		
	AI+					2		
	AI -					3		
	G					4		
6	I+						1	
	AI+						2	
	AI -						3	
	G						4	
7	I+							1
	AI+							2
	AI -							3
	G							4
8	I+							1
	AI+							2
	AI -							3
	G							4

Примечание – Контакты (1...4) входов, к которым не подключен источник сигнала, должны быть замкнуты перемычками.

Рисунок А.6 – Схема проверки ИК с входными сигналами термопар и ЭДС модулей МАУ-16-03, МАУ-16-04.



A1 – Модули МАУ-Д, МРС-Д;  
 R1 – Магазин сопротивлений Р4831;  
 X1 – Разъем модуля.

Таблица А.7 – Назначение контактов разъема X1 модулей МАУ-Д, МРС-Д.

Номер канала AI N	Контакт модуля		
	МАУ-Д, МРС-Д		МАУ-Д- 20
	-00	-01	
1	AI+	1	1
	AI -	2	2
	G	3	3
2	AI+	4	5
	AI -	5	6
	G	6	7
3	AI+	7	9
	AI -	8	10
	G	9	11
4	AI+	10	4
	AI -	11	8
	G	12	12
5	AI+	-	13
	AI -	-	14
	G	-	15
6	AI+	-	16
	AI -	-	17
	G	-	18
7	AI+	-	19
	AI -	-	20
	G	-	21
8	AI+	-	22
	AI -	-	23
	G	-	24

Примечание – Входы (AI+, AI-, G) ИК, которым не подключен источник сигнала – магазин сопротивлений, должны быть замкнуты перемычками.

Рисунок А.7 – Схема проверки ИК с входными сигналами термопреобразователей сопротивления модулей МАУ-Д, МРС-Д.

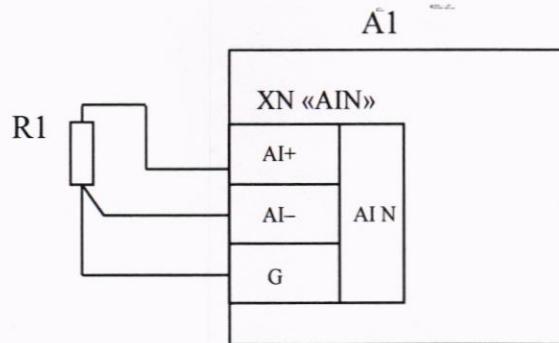
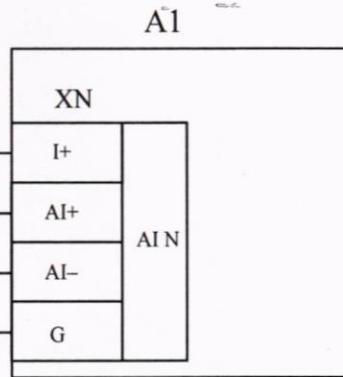


Таблица А.8 – Назначение контактов разъемов миниконтроллера МК-500 (модуль МЦ-12).

Номер канала AI N		Контакт модуля МЦ-12			
		X9 «AI1»	X10 «AI2»	X11 «AI3»	X12 «AI4»
1	AI+	1			
	AI -	2			
	G	3			
2	AI+		1		
	AI -		2		
	G		3		
3	AI+			1	
	AI -			2	
	G			3	
4	AI+				1
	AI -				2
	G				3

Примечание – Входы (AI+, AI-, G) ИК, которым не подключен источник сигнала - магазин сопротивлений, должны быть замкнуты перемычками.

Рисунок А.8 – Схема проверки ИК с входными сигналами термопреобразователей сопротивления миниконтроллера МК-500 (модуль МЦ-12).



A1 – Модуль МАУ-16-03, МАУ-16-04;  
 R1 – Магазин сопротивлений Р4831;  
 XN – Разъем модуля.

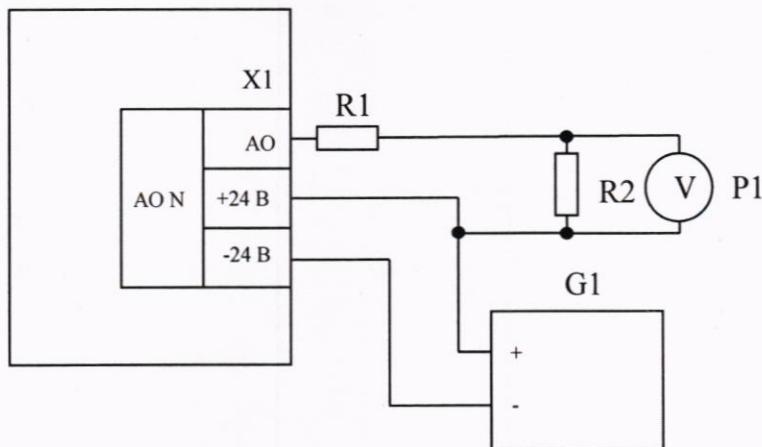
Таблица А.9 – Назначение контактов разъемов модулей МАУ-16-03, МАУ-16-04.

Номер канала AI N	Контакт модуля МАУ-16-03, -04							
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	I+	1						
	AI+	2						
	AI -	3						
	G	4						
2	I+		1					
	AI+		2					
	AI -		3					
	G		4					
3	I+			1				
	AI+			2				
	AI -			3				
	G			4				
4	I+				1			
	AI+				2			
	AI -				3			
	G				4			
5	I+					1		
	AI+					2		
	AI -					3		
	G					4		
6	I+						1	
	AI+						2	
	AI -						3	
	G						4	
7	I+							1
	AI+							2
	AI -							3
	G							4
8	I+							1
	AI+							2
	AI -							3
	G							4

Примечание – Контакты (1...4) входов, к которым не подключен источник сигнала, должны быть замкнуты перемычками.

Рисунок А.9 – Схема проверки ИК с входными сигналами термопреобразователей сопротивления модулей МАУ-16-03, МАУ-16-04.

A1



A1 – Модули МАС-Д, МАВ-Д-00;

G1 – Блок питания БП-Г, БП-50;

R1 – Резистор С2-33Н-0,5-2,0 кОм±10% для выходного сигнала 0-5 мА;

Резистор С2-33Н-0,5-510 Ом±10% для выходных сигналов 4-20, 0-20 мА;

R2 – Катушка электрического сопротивления Р321 – 10 Ом±0,01%;

P1 – Вольтметр универсальный В7-78/1;

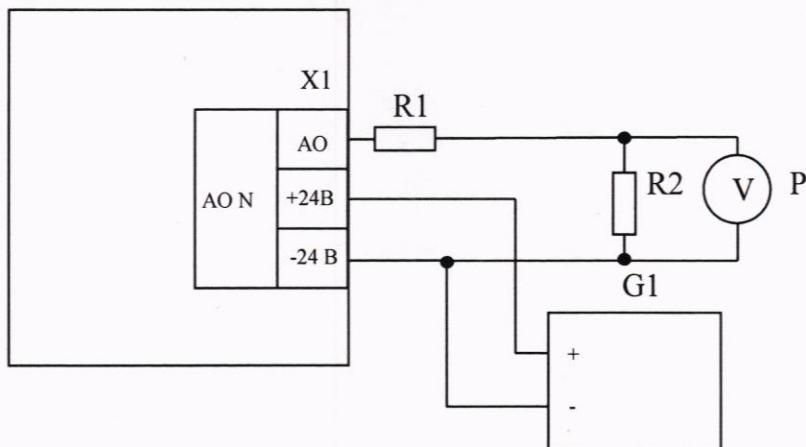
X1 – Разъем модуля.

Таблица А.10 – Назначение контактов разъема X1 модулей МАС-Д, МАВ-Д-00.

Номер канала AO N	Контакт модуля			
	МАС-Д		МАВ-Д	
	-01, -02	-04, -05	-00	
1	АО	9	9	1
	+24 В	11	11	2
	-24 В	12	12	3
2	АО	-	21	4
	+24 В	-	23	5
	-24 В	-	24	6
3	АО	-	-	7
	+24 В	-	-	8
	-24 В	-	-	9
4	АО	-	-	10
	+24 В	-	-	11
	-24 В	-	-	12

Рисунок А.10 – Схема поверки ИК с выходными сигналами 0-5, 4-20, 0-20 мА модулей МАС-Д, МАВ-Д-00.

A1



A1 – Модуль МАВ-Д-20;

G1 – Блок питания БП-Г, БП-50;

R1 – Резистор С2-33Н-0,5-2,0 кОм±10% для выходного сигнала 0-5 мА;

Резистор С2-33Н-0,5-510 Ом±10% для выходных сигналов 4-20, 0-20 мА;

R2 – Катушка электрического сопротивления Р321 – 10 Ом±0,01%;

P1 – Вольтметр универсальный В7-78/1;

X1 – Разъем модуля.

Таблица А.11 – Назначение контактов разъема X1 модуля МАВ-Д-20.

Номер канала AO N	Контакт модуля	
	МАВ-Д-20	
1	AO	1
	+24 В	2
	-24 В	3
2	AO	5
	+24 В	6
	-24 В	7
3	AO	9
	+24 В	10
	-24 В	11
4	AO	13
	+24 В	14
	-24 В	15
5	AO	17
	+24 В	18
	-24 В	19
6	AO	21
	+24 В	22
	-24 В	23

Рисунок А.11 – Схема поверки ИК с выходными сигналами 0-5, 4-20, 0-20 мА модуля МАВ-Д-20.

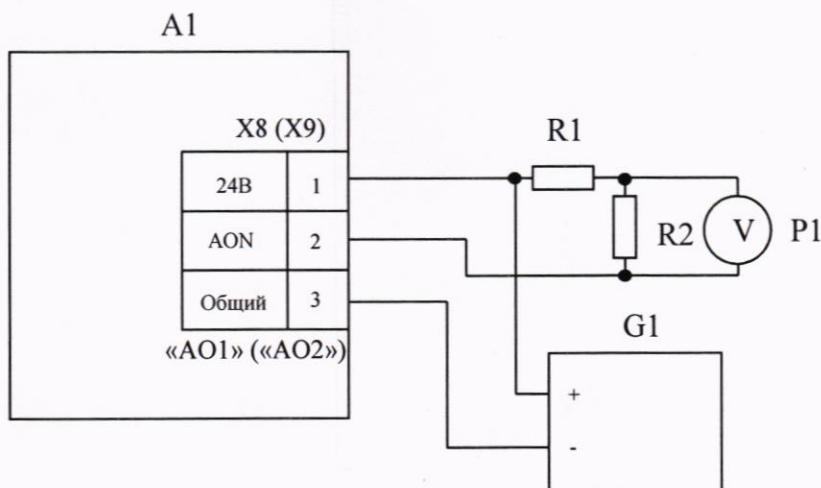
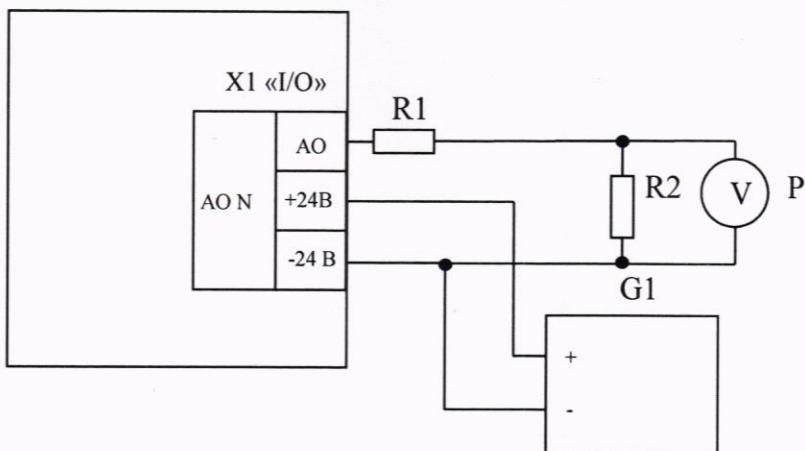


Таблица А.12 – Назначение контактов разъема X8 и X9 миниконтроллера МК-500 (модуль МЦ-10).

Номер канала АО N	Контакт модуля МЦ-10	
	Разъем X8	Разъем X9
1	24В	1
	АО1	2
	Общий	3
2	24В	1
	АО2	2
	Общий	3

Рисунок А.12 – Схема поверки ИК с выходными сигналами 0-5, 4-20, 0-20 мА миниконтроллера МК-500 (модуль МЦ-10).

A1



A1 – миниконтроллер МК-500 (модуль МЦ-12);

G1 – Блок питания БП-Г, БП-50;

R1 – Резистор С2-33Н-0,5-2,0 кОм±10 % для выходного сигнала 0-5 мА;

Резистор С2-33Н-0,5-510 Ом±10 % для выходных сигналов 4-20, 0-20 мА;

R2 – Катушка электрического сопротивления Р321 – 10 Ом±0,01 %;

P1 – Вольтметр универсальный В7-78/1;

X1 – Разъем модуля.

Таблица А.13 – Назначение контактов разъема X1 миниконтроллера МК-500 (модуля МЦ-12).

Номер канала АО N	Контакт модуля	
	МАВ-Д-20	
1	АО	3
	+24 В	4
	-24 В	5
2	АО	6
	+24 В	7
	-24 В	8

Рисунок А.13 – Схема поверки ИК с выходными сигналами 0-5, 4-20, 0-20 мА миниконтроллера МК-500 (модуля МЦ-12).

*Приложение А (Изменённая редакция, Изм. № 1)*

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(справочное)

Таблица Б.1 Значения аналоговых входных сигналов в поверяемых точках ИК

		Модуль №						Допустимая погрешность по описанию типа $\max\{\Delta Y_1, \Delta Y_2, \Delta Y_3, \Delta Y_4, \Delta Y_5, \Delta Y_6\}$	
		Значения входных сигналов							
		0,00%	20,00%	40,00%	60,00%	80,00%	100,00%		
		X <sub>1</sub> , [Nm]	X <sub>2</sub> , [Nm]	X <sub>3</sub> , [Nm]	X <sub>4</sub> , [Nm]	X <sub>5</sub> , [Nm]	X <sub>6</sub> , [Nm]		
1	Y <sub>измер</sub> , %								
	ΔY, %								
2	Y <sub>измер</sub> , %								
	ΔY, %								
3	Y <sub>измер</sub> , %								
	ΔY, %								
4	Y <sub>измер</sub> , %								
	ΔY, %								
...									
8	Y <sub>измер</sub> , %								
	ΔY, %								

где X<sub>1-6</sub> – значение входных сигналов в поверяемых точках 0, 20, 40, 60, 80, 100 %, которые необходимо подать на вход ИК в соответствии с таблицей 9.3, ГОСТ Р 8.585-2001, ГОСТ 6651-2009;  
[Nm] – единица измерения, (mA, мВ, Ом);  
Y<sub>измер</sub> – показания на мониторе компьютера, %;  
ΔY – значение вычисленное по формуле (1), %.

Таблица Б.2 Значения аналоговых выходных сигналов в поверяемых точках ИК

		Модуль №					Допустимая погрешность ±Δ <sub>доп</sub> вых по табл.9.5; $\max\{\Delta X_1, \Delta X_2, \Delta X_3, \Delta X_4, \Delta X_5\}$	
		Значения выходных сигналов						
		1.00 %	25.00%	50.00%	75.00%	99.00%		
		X <sub>1</sub> , mA	X <sub>2</sub> , mA	X <sub>3</sub> , mA	X <sub>4</sub> , mA	X <sub>5</sub> , mA		
1	X <sub>измер</sub> , mA							
	ΔX, mA							
2	X <sub>измер</sub> , mA							
	ΔX, mA							
3	X <sub>измер</sub> , mA							
	ΔX, mA							
4	X <sub>измер</sub> , mA							
	ΔX, mA							

где X<sub>1-5</sub> – заданное значение выходного сигнала силы постоянного тока, соответствующее сигналу в поверяемых точках 1, 25, 50, 75, 99 % из таблицы 7.4, mA;  
X<sub>измер</sub> – измеренное значение силы постоянного тока в поверяемой точке, mA;  
ΔX – значение вычисленное по формуле (4), mA.

## *Лист регистрации изменений*