



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Код ОК 005-93 (ОКП) 42 2190
Код ТН ВЭД России 9030 32 000 9



ЗАКАЗАТЬ

**МОДУЛЬ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ
ДВУХКАНАЛЬНЫЙ
Ai2**

Руководство по эксплуатации
АВДП.411182.021.02РЭ

г. Владимир

Оглавление

Введение.....	4
1 Назначение.....	4
2 Технические данные.....	4
3 Состав изделия.....	7
4 Устройство и работа.....	7
5 Цифровой интерфейс.....	8
6 Указания мер безопасности.....	9
7 Порядок установки.....	9
8 Подготовка к работе и порядок работы.....	9
9 Настройка модуля.....	9
10 Конфигурирование модуля.....	10
11 Возможные неисправности и способы их устранения.....	14
12 Техническое обслуживание.....	14
13 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	14
14 Гарантии изготовителя.....	15
15 Сведения о рекламациях.....	15
Приложение А	
Регистры модуля Ai2.....	16
Приложение В	
Перечень функций, реализованных в приборе.....	22
Приложение С	
Габаритные размеры.....	24
Приложение D	
Средства для подключения термодатчиков.....	25
Приложение E	
Перечень ситуаций, идентифицируемых модулем, как ошибка измерения.....	27
Приложение F	
Схемы внешних соединений.....	28
Приложение G	
Методика калибровки.....	30
Лист регистрации изменений.....	35

					АВДП.411182.021.02РЭ		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Знаменский			Лит.	Лист	Листов
Проверил		Дерябин				3	36
Гл.констр.		Шмелёв			ЗАО "НПП "Автоматика"		
Н.Контр.		Смирнов					
Утв.		Петров					
					Модуль ввода аналоговых сигналов двухканальный Ai2		
					Руководство по эксплуатации		

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации модуля ввода аналоговых сигналов двухканального Ai2 (далее — модуль) для регистратора ЭР-12.

Описываются назначение и принцип действия, приводятся технические характеристики, даются сведения о порядке работы с модулем и проверке технического состояния.

1 Назначение

1.1 Модуль предназначен для установки в блок модулей БМ регистратора ЭР-12 и позволяет вводить в регистратор по последовательному цифровому интерфейсу результаты измерений двух аналоговых сигналов тока, напряжения, сопротивления или температуры (с термометром сопротивления ТС или термоэлектрическим преобразователем ТП). В блок модулей БМ-8 устанавливается до восьми модулей, в БМ-4 — до четырёх модулей.

1.2 По устойчивости к климатическим воздействиям модули имеют исполнение УХЛ категории размещения 4.2* по ГОСТ 15150-69 при условиях эксплуатации:

- температура окружающего воздуха (5... 50) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха при 35 °С не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

2 Технические данные

2.1 Основные параметры и размеры.

2.1.1 Число гальванически изолированных аналоговых входов 2.

2.1.2 Аналоговые входы могут работать в режимах измерения напряжения, тока, сопротивления и температуры. Таблица 1 содержит сведения об измеряемых аналоговых входных сигналах, диапазонах измерения, и погрешностях.

2.1.3 Для измерения температуры термопарой необходимо подключать её через адаптер термопары АТП 4.5 (Рисунок D.2). Для удобства подключения термопары и большей стабильности измерений рекомендуется вместо АТП 4.5 использовать компенсационную коробку КСК-1.4.5 (Приложение D, Рисунок D.1).

2.1.4 Дополнительная приведённая погрешность измерения напряжения, тока, сопротивления и температуры термометром сопротивления, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, на каждые 10 °С в пределах, указанных в п. 1.2, не превышает $\pm 0,1$ %.

2.1.5 Дополнительная абсолютная погрешность измерения температуры термопарой (погрешность компенсации температуры свободных концов), вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной в пределах, указанных в п. 1.2, не превышает $\pm 0,5$ °С.

Лист	АВДП.411182.021.02РЭ				
4		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

Таблица 1 - Измеряемые входные сигналы, диапазоны измерений и погрешности

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Основная приведённая погрешность ¹⁾	Примечание
Напряжение постоянного тока	(-2400...2400) мВ	±0,1 %	Пределы измерений ²⁾ $U_{пр}$, мВ: ±2400; ±1000; ±500; ±250; ±125; ±62
Сила постоянного тока	(0... 22) мА	±0,1 %	Пределы измерений ²⁾ $I_{пр}$, мА: 24; 19; 9,5; 4,75; 2,37; 1,18; 0,59
Сопротивление постоянному току	(0... 6300) Ом	±0,1 %	Пределы измерений ²⁾ $R_{пр}$, Ом: 6300; 2500; 1250; 630; 315; 160; 80
Температура, ТП с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001:			Минимальный интервал в диапазоне измерений ²⁾ :
A-1 (ТВР)	(0... 2500) °С	±0,25 %	400 °С
A-2 (ТВР)	(0... 1800) °С	±0,25 %	400 °С
A-3 (ТВР)	(0... 1800) °С	±0,25 %	400 °С
B (ТПР)	(0... 1800) °С	±0,25 %	700 °С
E (ТХКн)	(-270... 1000) °С	±0,25 %	100 °С
J (ТЖК)	(-210... 1200) °С	±0,25 %	100 °С
K (ТХА)	(-270... 1372) °С	±0,25 %	150 °С
L (ТХК)	(-200... 800) °С	±0,25 %	100 °С
M (ТМК)	(-200... 100) °С	±0,25 %	150 °С
N (ТНН)	(-250... 1300) °С	±0,25 %	150 °С
S (ТПП)	(-50... 1768) °С	±0,25 %	500 °С
R (ТПП)	(-50... 1768) °С	±0,25 %	500 °С
T (ТМК)	(-200... 400) °С	±0,25 %	150 °С
Температура, ТС ^{3), 4), 5)} с НСХ по ГОСТ 6651-2009:			Минимальный интервал в диапазоне измерений ²⁾ :
Pt (Pt) $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200... 850) °С	±0,25 %	50 °С
П (Pt') $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-200... 850) °С	±0,25 %	50 °С
M (Cu') $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-180... 200) °С	±0,25 %	50 °С
H (Ni) $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-60... 180) °С	±0,25 %	50 °С
Cu ⁶⁾ $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(-50... 200) °С	±0,25 %	50 °С

Примечания

1 При измерении температуры указана погрешность измерения и линеаризации выходного сигнала датчика, приведённая к минимальному диапазону измерений; а потребитель дополнительно должен учитывать погрешность термопреобразователя (отклонение от НСХ в соответствии с классом точности датчика температуры), а для ТП ещё должен учитывать погрешность компенсации температуры свободных концов ($\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$).

2 Основная погрешность определяется относительно ближайшего предела измерений ($U_{пр}$, $I_{пр}$, $R_{пр}$), который модуль выбирает автоматически для текущего значения измеряемого параметра (U_x , I_x , R_x).

						АВДП.411182.021.02РЭ	Лист
							5
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата			

- 3 Сопротивление ТС при 0 °С (R_{t_0} в п. 10.2.10) задаёт пользователь от 40 до 2000 Ом.
- 4 Для термометра сопротивления градуировки 23 (ГОСТ 6651-78) выберите градуировку Си ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) в меню п. 10.2.9 и задайте $R_{t_0} = 53 \text{ Ом}$ (п. 10.2.10).
- 5 Для термометра сопротивления градуировки 21 (ГОСТ 6651-78) выберите градуировку П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) в меню п. 10.2.9 и задайте $R_{t_0} = 46 \text{ Ом}$ (п. 10.2.10).
- 6 По заказу вместо НСХ медного ТС (Си) может быть установлена другая НСХ.

2.1.6 Входное сопротивление канала:

- при измерении напряжения и сопротивления, не менее 20 МОм;
- при измерении тока, не более 54 Ом.

2.1.7 Значение тока возбуждения при измерении сопротивления (и ТС) 200 мкА.

2.1.8 Каналы гальванически изолированы друг от друга и от других частей модуля. Максимальная разность потенциалов между каналами 500 В постоянного или переменного тока (50 Гц).

2.1.9 Входы каналов дифференциальные.

2.1.10 Коэффициент подавления помех общего и нормального вида, не менее 60 дБ.

2.1.11 Подавление перекрестных помех между каналами, не менее 60 дБ.

2.1.12 Модуль обеспечивает индивидуальное питание первичных преобразователей стабилизированным напряжением +22 В с предельно допустимым током нагрузки 25 мА на канал. Величина напряжения, поступающего на измерительный преобразователь, зависит от тока нагрузки и изменяется от 22 В для тока 0 мА до 20 В для тока 20 мА. Допускается длительное замыкание выхода питания (клемма 1) на общий провод (клемма 4) или на вход канала (клемма 3), при этом ток замыкания ограничен на уровне (25 ...27) мА.

2.1.13 Модуль предназначен для установки в слот на кросс плате.

2.1.14 Модуль имеет жёсткий адрес (географический), зависящий от положения на кросс-плате. Пользователь может изменить этот адрес, задав смещение с помощью подфункции 4660 (1234h) функции 08.

2.1.15 Выбор типа входного сигнала, типа датчика, настройка параметров интерфейса (скорость обмена, чётность, протокол) производится программно путём подачи соответствующей команды Modbus.

2.1.16 Модуль имеет индикацию наличия связи с системой верхнего уровня.

2.1.17 Электропитание осуществляется от модуля MS через кросс плату.

2.1.18 Мощность, потребляемая модулем, не превышает 2 Вт.

2.1.19 Модуль рассчитан на непрерывную работу. Время установления рабочего режима после включения питания 15 мин.

2.1.20 Габариты (смотри Приложение С) (134×75×20) мм.

2.1.21 Модуль является ремонтируемым и восстанавливаемым изделием.

Лист	АВДП.411182.021.02РЭ				
6		Изм	Лист	№ докум.	Подпись
					Дата

2.1.22 Средняя наработка на отказ	50 000 ч.
2.1.23 Средний срок службы	10 лет.

3 Состав изделия

В комплект поставки входят:

– модуль Ai2 ²⁾	1 шт.
– разъём для подключения внешних цепей	2 шт.
– руководство по эксплуатации (РЭ) ¹⁾	1 экз.
– описание функций (ОФ) ¹⁾	1 экз.
– паспорт (ПС)	1 экз.

Примечания

1 Допускается прилагать по одному экземпляру РЭ и ОФ на партию до 10 модулей, поставляемых в один адрес.

2 Для подключения терморезистора и большей стабильности измерений рекомендуется заказывать адаптер терморезистора АТП 4.5 или компенсационную коробку КСК-1.4.5.

3 По требованию метрологических лабораторий предприятий высылаются Инструкции по настройке [АВДП.411182.021.01ИИ](#).

4 Устройство и работа

4.1 Устройство модуля.

Модуль представляет собой микроконтроллерное устройство (Рисунок 1), конструктивно выполненное на одной печатной плате. Плата содержит три микроконтроллера, схему последовательного изолирующего интерфейса и два DC-DC преобразователя для питания изолированных входных цепей.

Для преобразования входного аналогового сигнала в цифровой код и первичной обработки кода в каждом канале имеется свой микроконтроллер (МК1, МК2).

Обмен данными каналов с системой верхнего уровня по локальной сети обеспечивает микроконтроллер МК3.

4.2 Принцип действия.

В каждом канале микроконтроллер преобразует входной аналоговый сигнал в цифровой код, линеаризует и корректирует характеристику датчика и представляет результат в формате с плавающей запятой, а также может осуществлять допускной контроль.

Результаты измерений по запросу системы верхнего уровня передаются по локальной сети Modbus RTU.

Модуль настраивается потребителем через систему верхнего уровня по локальной сети Modbus RTU.

Выбор измеряемого параметра и НСХ датчика температуры производится программно путём подачи соответствующей команды Modbus. Настроенные параметры фиксируются в энергонезависимой памяти.

4.3 Модуль не требует обслуживания и не имеет органов управления.

					АВДП.411182.021.02РЭ	Лист
						7
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		

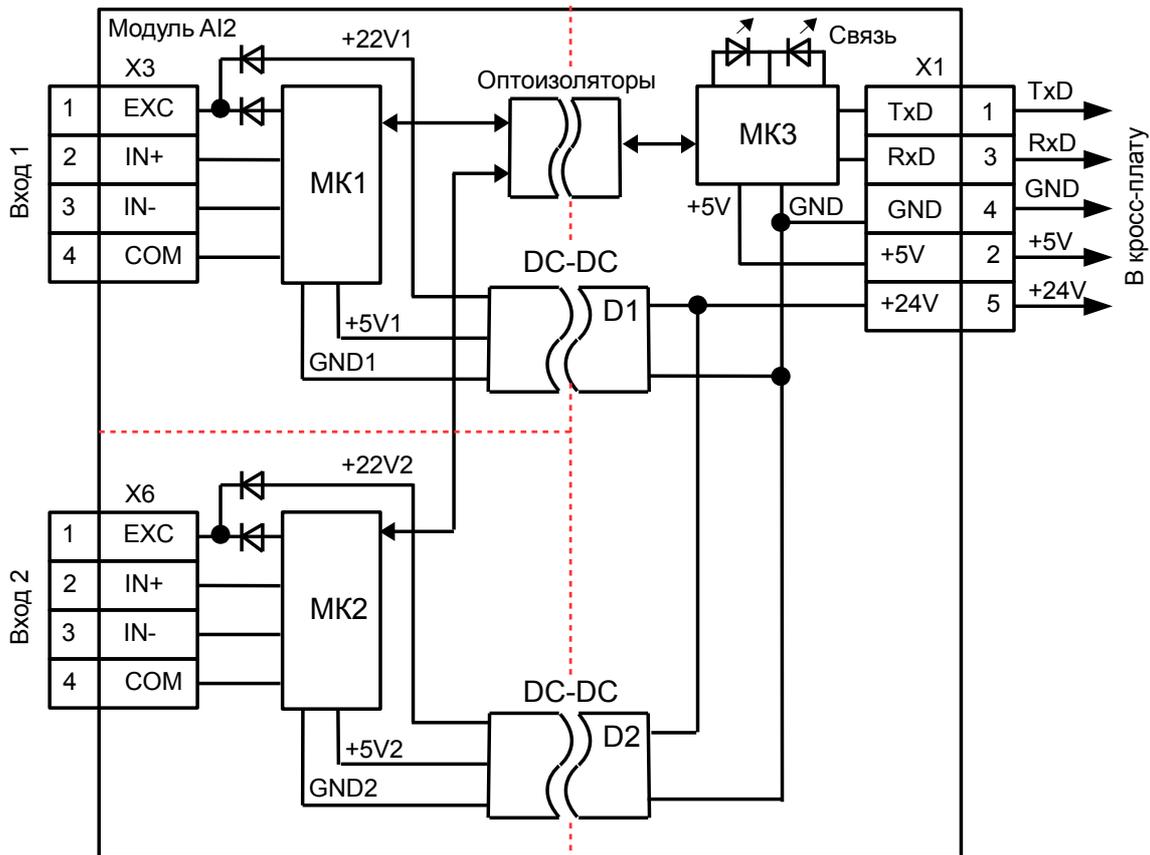


Рисунок 1 - Функциональная схема модуля Ai2

5 Цифровой интерфейс

5.1 Модуль предназначен для работы в локальной сети Modbus RTU.

5.2 Физический уровень сети — протокол UART.

5.3 Модуль поддерживает следующие параметры локальной сети:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| – скорость обмена | 115 200 бит/с |
| – контроль чётности | выключен |
| – число стоп-битов | 2 |
| – формат сообщений | RTU |
| – максимальная длина посылки Modbus | 255 байт |
- адрес модуля в сети определяется положением на кросс плате блока модулей, т. е. может принимать значения от 001 до 008 в БМ-8 (001 ...004 в БМ-4), в зависимости от места установки (географический адрес). Пользователь может изменить этот адрес, задав отличное от нуля смещение с помощью подфункции 4660 (1234h) функции 08.

Например, при задании смещения «08» адреса модулей БМ-8 поменяются с 001 ...008 на 009 ...016.

При задании смещения «00» адреса модулей вернуться к географическим.

5.4 Приложение А содержит описание регистров модуля.

6 Указания мер безопасности

Установка и снятие модуля, подключение и отключение внешних цепей должны производиться при отключённом напряжении питания. Подключение внешних цепей производить согласно маркировке.

7 Порядок установки

- 7.1 Перед установкой модуля произвести внешний осмотр и убедиться, что:
- модуль укомплектован в соответствии с паспортом;
 - серийный номер модуля соответствует указанному в паспорте;
 - модуль не имеет механических повреждений.

7.2 Установить модуль на кросс плату и закрепить.

8 Подготовка к работе и порядок работы

8.1 Подключить входной сигнал ([Приложение F](#)).

8.2 Модуль готов к работе немедленно после включения питания. Заявленная точность измерений гарантируется через 15 минут после включения питания. Обслуживание модуля потребителем в ходе эксплуатации не требуется.

8.3 Настройка модуля потребителем необходима только при смене измеряемого параметра или НСХ датчика температуры. Модуль настраивается через систему верхнего уровня по локальной сети.

8.4 Единичный индикатор наличия связи по цифровому интерфейсу загорается зелёным на 0,2 с после получения каждой достоверной посылки, адресованной модулю, и отправки ответа модулем; загорается красным на 0,2 с после получения каждой ошибочной посылки.

8.5 При включении питания модуль работает по ранее настроенным параметрам, циклически (частота обновления регистров «Результат измерения» равна 10 Гц) преобразует входной сигнал в цифровую форму и обрабатывает код по заданному алгоритму, а также осуществляет допусковый контроль и отвечает на запросы по локальной сети.

Результат измерения имеет формат float4 и содержится в паре регистров «Результат измерения» (00D3h, 00D4h для канала №1; 00D8h, 00D9h для канала №2).

9 Настройка модуля

9.1 Для удобства эксплуатации и защиты настроек предусмотрены два уровня доступа к регистрам модуля:

конфигурация – доступ к регистрам, содержащим коды измеряемого параметра, диапазонов измерения и индикации, функции преобразования диапазона измерения в диапазон индикации, НСХ датчика температуры и его параметров, параметров фильтра, восстановления заводских настроек;

					АВДП.411182.021.02РЭ	Лист
						9
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		

метрология – доступ к регистрам, содержащим настройки метрологических характеристик.

9.2 Для разрешения доступа к регистрам конфигурации модуля необходимо записать код 0001h в регистр 0006h «Разрешение доступа к настройкам».

9.3 Для исключения случайного изменения конфигурации модуля необходимо запретить доступ записью кода 0000h в регистр 0006h «Разрешение доступа к настройкам».

9.4 Доступ к регистрам, содержащим настройки метрологических характеристик модуля описан в Инструкции «Модуль ввода аналоговых сигналов двухканальный Аi2. Инструкция по настройке АДП.411182.021.01ИН».

9.5 Все установленные параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

10 Конфигурирование модуля

10.1 Для разрешения доступа к регистрам конфигурации модуля необходимо записать код 0001h в регистр 0006h «Разрешение доступа к настройкам».

10.2 Конфигурирование измерительных каналов.

10.2.1 Задание числа усредняемых измерений.

Число усредняемых измерений записывается в регистр «Число измерений для усреднения» (008Dh для канала №1, 00BDh для канала №2). Допустимые значения от 0 (0000h) до 30 (001Eh).

10.2.2 Выбор измеряемого параметра.

Измеряемый параметр задаётся записью нужного кода в регистр «Измеряемый параметр» (0084h для канала №1, 00B4h для канала №2):

0000h - напряжение;

0001h - ток;

0002h - сопротивление;

0003h - температура с помощью термометра сопротивления;

0004h - температура с помощью термопары;

0005h - температура свободных концов термопары.

10.2.3 Выбор диапазона измерения.

Выбор диапазона измерения имеет смысл при измерении напряжения, тока или сопротивления (код 0000h, 0001h или 0002h в регистре «Измеряемый параметр»).

Диапазон измерения задаётся записью нужного кода в регистр «Диапазон измерения» (0089h для канала №1, 00B9h для канала №2):

0000h - отображение измеренной величины без изменений;

0001h - пересчёт измеренной величины по заданным пользователем пределам измеренного сигнала (регистры 007Ch и 007Eh для канала №1, 00BCh и 00BEh для канала №2);

0002h - пересчёт стандартного диапазона: для измеренного напряжения (-1... +1) В, для измеренного тока (0... 5) мА;

Лист	АДП.411182.021.02РЭ				
10		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

- 0003h - пересчёт стандартного диапазона: для измеренного напряжения (0... 0,1) В, для измеренного тока (0... 20) мА;
- 0004h - пересчёт стандартного диапазона: для измеренного напряжения (0... 1) В, для измеренного тока (4... 20) мА;
- 0005h - пересчёт измеренного напряжения стандартного диапазона (0... 2) В.

10.2.4 Задание нижней границы диапазона измерения.

Задание нижней границы диапазона измерения имеет смысл при измерении напряжения, тока или сопротивления, и только когда свободное изменение диапазона измерения разрешено кодом 0001h в регистре «Диапазон измерения».

Нижняя граница диапазона измерения записывается в пару регистров «Нижняя граница диапазона измерения» (007Ch, 007Dh для канала №1; 00ACh, 00ADh для канала №2). Допустимые значения от -3000,0 (C53B8000h) до 7000,0 (45DAC000h).

10.2.5 Задание верхней границы диапазона измерения.

Задание верхней границы диапазона измерения имеет смысл при измерении напряжения, тока или сопротивления, и только когда свободное изменение диапазона измерения разрешено кодом 0001h в регистре «Диапазон измерения».

Верхняя граница диапазона измерения записывается в пару регистров «Верхняя граница диапазона измерения» (007Eh, 007Fh для канала №1; 00AEh, 00AFh для канала №2). Допустимые значения от минус 3000,0 (C53B8000h) до 7000,0 (45DAC000h).

10.2.6 Задание нижней границы диапазона индикации.

Задание нижней границы диапазона индикации имеет смысл при измерении напряжения, тока или сопротивления, кроме режима индикации в единицах измерения, задаваемого кодом 0000h в регистре «Диапазон измерения».

Нижняя граница диапазона индикации записывается в пару регистров «Нижняя граница диапазона индикации» (0080h, 0081h для канала №1, 00B0h, 00B1h для канала №2). Допустимые значения от минус 100000,0 (C7C35000h) до 100000,0 (47C35000h).

10.2.7 Задание верхней границы диапазона индикации.

Задание верхней границы диапазона индикации имеет смысл при измерении напряжения, тока или сопротивления, кроме режима индикации в единицах измерения, задаваемого кодом 0000h в регистре «Диапазон измерения».

Верхняя граница диапазона индикации записывается в пару регистров «Верхняя граница диапазона индикации» (0082h, 0083h для канала №1, 00B2h, 00B3h для канала №2). Допустимые значения от минус 100000,0 (C7C35000h) до 100000,0 (47C35000h).

10.2.8 Задание функции преобразования.

Задание функции преобразования диапазона измерения в диапазон индикации имеет смысл в при измерении напряжения, тока или сопротивления, кроме режима индикации в единицах измерения, задаваемого кодом 0000h в регистре «Диапазон измерения».

					АВДП.411182.021.02РЭ	Лист
						11
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		

Код функции преобразования записывается в регистр «Функция преобразования входного сигнала» (0088h для канала №1, 00B8h для канала №2):

- 0000h - линейное преобразование;
- 0001h - извлечение корня квадратного.

10.2.9 Выбор НСХ датчика для измерения температуры.

Выбор НСХ датчика имеет смысл при измерении температуры термометром сопротивления (код 0003h в регистре «Измеряемый параметр») или термопарой (код 0004h в регистре «Измеряемый параметр»).

НСХ датчика задаётся записью нужного кода (Таблица 2) в регистр «НСХ сенсора» (008Ch для канала №1, 00BCh для канала №2).

Таблица 2

Код НСХ датчика	НСХ термосопротивления	НСХ термопары
0000h	Pt (ТСП) $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	A-1 (ТВР)
0001h	П (ТСП) $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	A-2 (ТВР)
0002h	Cu (ТСМ) $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	A-3 (ТВР)
0003h	M (ТСМ) $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	B (ТПР)
0004h	H (ТСН) $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	E (ТХКн)
0005h		J (ТЖК)
0006h		K (ТХА)
0007h		L (ТХК)
0008h		M (ТМК)
0009h		N (ТНН)
000Ah		R (ТПП)
000Bh		S (ТПП)
000Ch		T (ТМК)

10.2.10 Задание сопротивления терморезистора при 0 °С.

Задание сопротивления терморезистора при 0 °С R_{t_0} имеет смысл при измерении температуры термометром сопротивления (код 0003h в регистре «Измеряемый параметр»).

Значение сопротивления терморезистора при 0 °С в омах R_{t_0} записывается в пару регистров «Сопротивление терморезистора при 0 °С» (007Ah для канала №1, 00AAh для канала №2). Допустимые значения R_{t_0} от 40 Ом до 2000 Ом. При $0 < R_{t_0} < 40$ Ом снижается точность измерений. При $2000 \text{ Ом} < R_{t_0} < 6000$ Ом сокращается диапазон измерения (сверху).

10.2.11 Выбор схемы подключения резистора.

Выбор схемы подключения резистора имеет смысл при измерении сопротивления (код 0002h в регистре «Измеряемый параметр») или температуры термометром сопротивления (код 0003h в регистре «Измеряемый параметр»).

Схема подключения резистора задаётся записью нужного кода в регистр «Схема подключения резистора» (008Ah для канала №1, 00BAh для канала №2):

0000h - четырёхпроводная (или двухпроводная);

0001h - трёхпроводная.

10.2.12 Компенсация температуры свободных концов термопары.

Компенсация температуры свободных концов термопары (ТСК) имеет смысл при измерении температуры термопарой (код 0004h в регистре «Измеряемый параметр»).

Включение/отключение компенсации ТСК задаётся записью нужного кода в регистр «Компенсация температуры свободных концов термопары» (008Bh для канала №1, 00BBh для канала №2):

0000h - компенсация ТСК отключена;

0001h - компенсация ТСК включена.

10.3 Сервис.

10.3.1 Восстановление заводских настроек.

Восстановление заводских настроек канала осуществляется записью кода 0000h в регистр «Восстановление заводских настроек» (0090h для канала №1, 00C0h для канала №2).

ВНИМАНИЕ! Восстановление заводских настроек необратимо стирает все пользовательские настройки модуля. Если заводские установки не совпадают с требуемыми, то понадобится настройка и калибровка модуля. Отменить ошибочно произведенное восстановление заводских настроек **НЕВОЗМОЖНО!** Изменение пользователем заводских настроек невозможно. Заводские настройки указаны в паспорте модуля.

Восстановление заводских настроек целесообразно в следующих случаях:

- если произведена метрологическая настройка модуля по неправильному эталонному входному сигналу (модуль исправен, но показания значительно отличаются от ожидаемых);
- для возврата к заведомо работоспособному состоянию модуля, если пользователь случайно изменил настройки, или результаты настройки отличаются от ожидаемых.

					АВДП.411182.021.02РЭ	Лист
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		13

11 Возможные неисправности и способы их устранения

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Отсутствует приём данных (единичный индикатор светится красным светом)	Параметры интерфейса системы верхнего уровня не совпадают с параметрами модуля	1. Привести в соответствие настройки интерфейса 2. Отправить модуль в ремонт

12 Техническое обслуживание

12.1 Техническое обслуживание модуля заключается в контроле целостности электрических соединений, а также в периодической калибровке и, при необходимости, настройке каналов, если погрешность не соответствует значениям, указанным в п. 2.1.2 (Таблица 1).

12.2 Калибровку модуля (Приложение G) необходимо производить через два года после последней калибровки (в соответствии с межкалибровочным интервалом).

12.3 Настройка метрологических характеристик описана в Инструкции «Модуль ввода аналоговых сигналов двухканальный Ai2. Инструкция по настройке АДП.411182.021.01ИН».

13 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

13.1 На плате модуля нанесены:

- название модуля;
- порядковый номер модуля и год выпуска.

13.2 Модуль и документация помещаются в пакет из полиэтиленовой плёнки и укладываются в картонную коробку.

13.3 Модули могут храниться в транспортной таре. Модули в транспортной таре следует хранить по условиям хранения 3(Ж3) по ГОСТ 15150-69.

13.4 Модули в упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта (воздушным транспортом – в отапливаемых герметизированных отсеках), в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта.

Допускается транспортирование модулей в контейнерах.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

При транспортировании модулей в железнодорожном транспорте вид отправки: мелкая или малогабаритная.

Срок пребывания модулей в соответствующих условиях транспортирования не более трёх месяцев.

Лист	АВДП.411182.021.02РЭ				
14		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

14 Гарантии изготовителя

14.1 Изготовитель гарантирует соответствие модуля требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня отгрузки потребителю.

14.3 В случае обнаружения потребителем дефектов при условии соблюдения им правил эксплуатации, хранения и транспортирования в течение гарантийного срока, предприятие-изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет модуль.

15 Сведения о рекламациях

При отказе в работе или неисправности модуля по вине изготовителя, неисправный модуль с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя:

600000, г. Владимир, ул. Б. Нижегородская, д. 77,

ЗАО «НПП «Автоматика»

тел.: (4922) 47-52-90, факс: (4922) 21-57-42.

e-mail: market@avtomatica.ru

<http://www.avtomatica.ru>

Все предъявленные рекламации регистрируются.

					АВДП.411182.021.02РЭ	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ доквм.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		15

Приложение А
Регистры модуля Ai2

Адрес регистра	Описание	Доступ	Функции	Допустимые значения	Примечание
0000h	Смещение географического адреса модуля	r/w	3,4,6,16,8	0... 239	
0001h-0005h	Зарезервировано				
0006h	Разрешение доступа к настройкам	r/w	3,4,6,16	0000h	бит 0 – конфигурация входов бит 1 – метролог. настройка
0007h-0006Fh	Зарезервировано				
0070h-0071h	Величина подаваемого на вход напряжения для метролог. настройки канала №1	r/w	3,4,16	-2400... 2400	Число в формате FLOAT4 Величина напряжения в милливольтах.
0072h-0073h	Величина подаваемого на вход тока для метрологической настройки канала №1	r/w	3,4,16	5... 22	Число в формате FLOAT4 Величина тока в миллиамперах.
0074h-0075h	Величина подключенного ко входу сопротивления для метрологической настройки канала №1	r/w	3,4,16	100... 3000	Число в формате FLOAT4 Величина сопротивления в омах.
0076h-0077h	Величина температуры свободных концов терморезистора для метрологической настройки канала №1	r/w	3,4,16	-50... 100	Число в формате FLOAT4 Величина температуры в градусах Цельсия.
0078h	Настройка сопротивления проводов датчика температуры свободных концов канала №1	r/w	3,4,6	0000h-FFFFh 0-65535	Важен сам факт записи.
0079h	Зарезервировано				
007Ah-007Bh	Сопротивление терморезистора при 0°C, канал №1	r/w	3,4,16	40... 2000	Число в формате FLOAT4
007Ch-007Dh	Нижняя граница диапазона измерения, канал №1	r/w	3,4,16	-3000... 7000	Число в формате FLOAT4. Для измер. параметров 0, 1 и 2 (регистр 0084h), для диапазона измерения 1 (регистр 0087h)

Адрес регистра	Описание	Доступ	Функции	Допустимые значения	Примечание
007Eh-007Fh	Верхняя граница диапазона измерения, канал №1	r/w	3,4,16	-3000... 7000	Число в формате FLOAT4. Для измер. параметров 0, 1 и 2 (регистр 0084h), для диапазона измерения 1 (регистр 0087h)
0080h-0081h	Нижняя граница диапазона индикации, канал №1	r/w	3,4,16	-100000... 100000	Число в формате FLOAT4. Для измер. параметров 0, 1 и 2 (регистр 0084h)
0082h-0083h	Верхняя граница диапазона индикации, канал №1	r/w	3,4,16	-100000... 100000	Число в формате FLOAT4. Только для измер. параметров 0, 1 и 2 (регистр 0084h)
0084h	Измеряемый параметр, канал №1	r/w	3,4,6	0... 5	0 - напряжение; 1 - ток; 2 - сопротивление; 3 - температура термометром сопротивления; 4 - температура термопарой; 5 - температура свободных концов термопары
0085h-0087h	Зарезервировано				
0088h	Функция преобразования входного сигнала, канал №1	r/w	3,4,6,16	0000h-0001h 0-1	0 - нет преобразования; 1 - извлечение квадратного корня.
0089h	Диапазон измерения, канал №1	r/w	3,4,6,16	0000h-0005h 0-5	Для измер. параметров 0,1 и 2: 0 - индикация в единицах измерения (В, мА, Ом); 1 - пересчет измеренной величины по заданным пользователем границам измерения (регистры 7Ch и 7Eh); 2...5 - пересчет измеренной величины по стандартным границам измерения: диапазон парам.0 парам.1 2 -1...1 0...5 3 0...0,1 0...20 4 0...1 4...20 5 0...2
008Ah	Схема подключения резистора, канал №1	r/w	3,4,6,16	0000h-0001h 0-1	Для измерения параметров 2,3: 0 - четырёхпроводная; 1 - трёхпроводная.
008Bh	Компенсация температуры свободных концов термопары, канал №1	r/w	3,4,6,16	0000h-0001h 0-1	Для измерения параметра 4: 0 - компенсация отключена; 1 - компенсация включена.

Адрес регистра	Описание	Доступ	Функции	Допустимые значения	Примечание
008Ch	НСХ сенсора, канал №1	r/w	3,4,6,16	0000h-000Ch 0-12	Для измерения параметров 3,4: сенсор- режим 3, режим 4 0 - Pt A1 1 - П A2 2 - Cu A3 3 - М В 4 - Н Е 5 - J 6 - K 7 - L 8 - M 9 - N 10 - R 11 - S 12 - T
008Dh	Число измерений для усреднения, канал №1	r/w	3,4,6,16	0000h-001Eh 0-30	
008Eh	Ускоритель фильтра, канал №1	r/w	3,4,6	0000h-0001h 0-1	0 – выключен 1 – включен
008Fh	Порог срабатывания ускорителя фильтра, канал №1	r/w	3,4,6	0001h-0064h 1-100	% от входного диапазона
0090h	Восстановление заводских настроек, канал №1	r/w	3,4,6	0000h	
0091h-009Fh	Зарезервировано				
00A0h-00A1h	Величина подаваемого на вход напряжения для метролог. настройки канала №2	r/w	3,4,16	-2400... 2400	Число в формате FLOAT4 Величина напряжения в милливольтах.
00A2h-00A3h	Величина подаваемого на вход тока для метрологической настройки канала №2	r/w	3,4,16	5... 22	Число в формате FLOAT4 Величина тока в миллиамперах.
00A4h-00A5h	Величина подключенного ко входу сопротивления для метролог. настройки канала №2	r/w	3,4,16	100... 3000	Число в формате FLOAT4 Величина сопротивления в омах.
00A6h-00A7h	Величина температуры свободных концов термопары для метролог. настройки канала №2	r/w	3,4,16	-50... 100	Число в формате FLOAT4 Величина температуры в градусах Цельсия.

Адрес регистра	Описание	Доступ	Функции	Допустимые значения	Примечание
00A8h	Настройка сопротивления проводов датчика температуры свободных концов для канала №2	r/w	3,4,6	0000h-FFFFh 0-65535	Важен сам факт записи.
00A9h	Зарезервировано				
00AAh-00ABh	Сопротивление терморезистора при 0°C, канал №2	r/w	3,4,16	40... 2000	Число в формате FLOAT4
00ACh-00ADh	Нижняя граница диапазона измерения, канал №2	r/w	3,4,16	-3000... 7000	Число в формате FLOAT4. Для режимов измерения 0,1,2 (регистр 00B4h), для диапазона измерения 1 (регистр 00B7h)
00AEh-00AFh	Верхняя граница диапазона измерения, канал №2	r/w	3,4,16	-3000... 7000	Число в формате FLOAT4. Для режимов измерения 0,1,2 (регистр 00B4h), для диапазона измерения 1 (регистр 00B7h)
00B0h-00B1h	Нижняя граница диапазона индикации, канал №2	r/w	3,4,16	-100000... 100000	Число в формате FLOAT4. Для режимов измерения 0,1,2 (регистр 00B4h)
00B2h-00B3h	Верхняя граница диапазона индикации, канал №2	r/w	3,4,16	-100000... 100000	Число в формате FLOAT4. Для режимов измерения 0,1,2 (регистр 00B4h)
00B4h	Измеряемый параметр, канал №2	r/w	3,4,6	0... 5	0 - напряжение; 1 - ток; 2 - сопротивление; 3 - температура термометром сопротивления; 4 - температура термопарой; 5 - температура свободных концов термопары
00B5h-00B7h	Зарезервировано				
00B8h	Функция преобразования входного сигнала, канал №2	r/w	3,4,6,16	0000h-0001h 0-1	0 - нет преобразования; 1 - извлечение квадратного корня.

					АВДП.411182.021.02РЭ	Лист
						19
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		

Адрес регистра	Описание	Доступ	Функции	Допустимые значения	Примечание
00B9h	Диапазон измерения, канал №2	r/w	3,4,6,16	0000h-0005h 0-5	Для измер. параметров 0,1,2: 0 - индикация в единицах измерения (В, мА, Ом); 1 - пересчет измеренной величины по заданным пользователем границам измерения (регистры ACh и AEh); 2...5 - пересчет измеренной величины по стандартным границам измерения: диапазон парам.0 парам.1 2 -1...1 0...5 3 0...0,1 0...20 4 0...1 4...20 5 0...2
00BAh	Схема подключения резистора, канал №2	r/w	3,4,6,16	0000h-0001h 0-1	Для измерения параметров 2,3: 0 - четырёхпроводная; 1 - трёхпроводная.
00BBh	Компенсация температуры свободных концов термопары, канал №2	r/w	3,4,6,16	0000h-0001h 0-1	Для измерения параметра 4: 0 - компенсация отключена; 1 - компенсация включена.
00BCh	НСХ сенсора, канал №2	r/w	3,4,6,16	0000h-000Ch 0-12	Для измерения параметров 3,4: сенсор- режим 3, режим 4 0 - Pt A1 1 - Pt` A2 2 - Cu A3 3 - Cu` B 4 - Ni E 5 - J 6 - K 7 - L 8 - M 9 - N 10 - R 11 - S 12 - T
00BDh	Число измерений для усреднения, канал №2	r/w	3,4,6,16	0000h-001Eh 0-30	
00BEh	Ускоритель фильтра, канал №2	r/w	3,4,6	0000h-0001h 0-1	0 – выключен 1 – включен
00BFh	Порог срабатывания ускорителя фильтра, канал №2	r/w	3,4,6	0001h-0064h 1-100	% от входного диапазона

Адрес регистра	Описание	Доступ	Функции	Допустимые значения	Примечание
00C0h	Восстановление заводских настроек, канал №2	r/w	3,4,6	0000h	
00C1h-00CFh	Зарезервировано				
00D0h-00D1h	Служебный, канал №1	r	3,4		
00D2h	Код ошибки, канал №1	r	3,4		
00D3h-00D4h	Результат измерения в канале №1 (значение индикации)	r	3,4		Число в формате FLOAT4
00D5h-00D6h	Служебный, канал №2	r	3,4		
00D7h	Код ошибки, канал №2	r	3,4		
00D8h-00D9h	Результат измерения в канале №2 (значение индикации)	r	3,4		Число в формате FLOAT4

Приложение В

Перечень функций, реализованных в приборе

Таблица В.1 содержит перечень функций и подфункций функции «Диагностика», которые реализованы в приборе.

Таблица В.1

Код функции	Код подфункции	Наименование функции / подфункции
3 (03h)		Чтение содержимого регистров хранения
4 (04h)		Чтение содержимого входных регистров
6 (06h)		Запись в регистр
11 (0Bh)		Чтение содержимого счетчика коммуникационного порта
12 (0Ch)		Чтение протокола коммуникационного порта
16 (10h)		Запись в группу регистров
17 (11h)		Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства
Диагностика	0 (00h)	Возврат данных запроса
	1 (01h)	Перезапустить опции настройки коммуникационного порта
	2 (02h)	Возврат содержимого регистра диагностики
	3 (03h)	Изменить входной разделитель ASCII сообщений
	4 (04h)	Установить режим "Только прослушивание"
	10 (0Ah)	Очистить счетчики и регистр диагностики
	11 (0Bh)	Вернуть содержимое счетчика сообщений шины
	12 (0Ch)	Вернуть содержимое счетчика ошибок коммуникационного порта
	13 (0Dh)	Вернуть содержимое счетчика исключительных ответов шины
	14 (0Eh)	Вернуть содержимое счетчика сообщений ведомого устройства
	15 (0Fh)	Вернуть содержимое счетчика безответных сообщений
	16 (10h)	Вернуть содержимое NAK-счетчика ведомого устройства
	17 (11h)	Вернуть содержимое счетчика занятости ведомого устройства
	18 (12h)	Вернуть содержимое счетчика недопустимых символов ведомого устройства
	4660 (1234h)	Установить смещение адреса

Примечания

1 Функции 06h, 10h и подфункция 1234h функции 08h поддерживают широковещательную запись (адрес 00), что можно использовать для групповой смены параметров обмена (скорость, паритет) через интерфейс, а также индивидуальной смены адреса (команда групповой смены адреса поддерживается только подфункцией 1234h).

2 При широковещательной записи ответ в соответствии со стандартом не формируется. При записи с конкретным указанным адресом прибора в случае модификации адреса, скорости или паритета ответ формируется со старыми параметрами (т.е. со старым адресом, на старой скорости и со старым признаком паритета), а весь последующий обмен должен осуществляться уже с новыми параметрами.

Лист	АВДП.411182.021.02РЭ				
22		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

Предприятием-изготовителем модулю **Ai2** присвоен идентификатор «**91h**».
 Система верхнего уровня может прочитать идентификатор с помощью функции **17 (11h)** «Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства».

Запрос:

Адрес	11h	CRC (2 байта)
-------	-----	---------------

Ответ:

Адрес	11h	Счетчик байтов	Идентификатор прибора	FFh = Вкл	Спецификация прибора (до 31 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------	-----------------------	-----------	------------------------------------	---------------

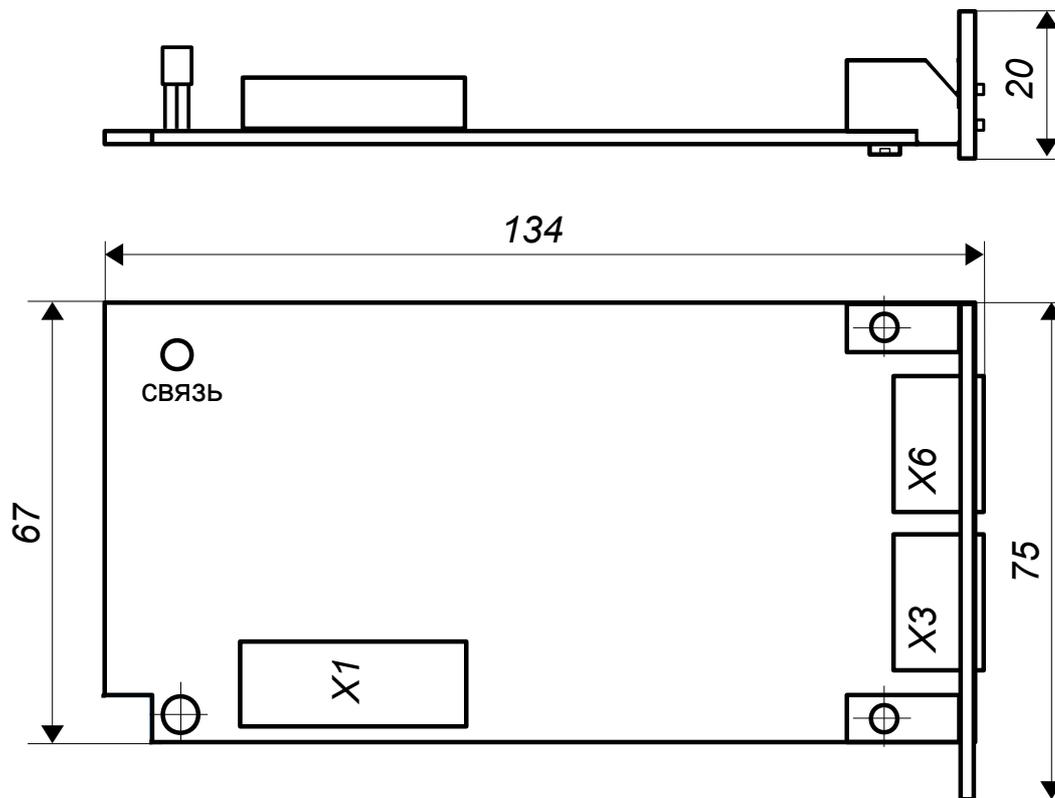
Поле «Спецификация прибора» содержит наименование и номер версии прибора текстом в символах ASCII (КОИ-8):

Адрес	11h	1Fh	91h	FFh	ER12-AI2 V01.04.01 25.06.2015	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	------------	-----	-------------------------------	---------------

25.06.2015 - дата компиляции ПО (DD.MM.YYYY = день.месяц.год).

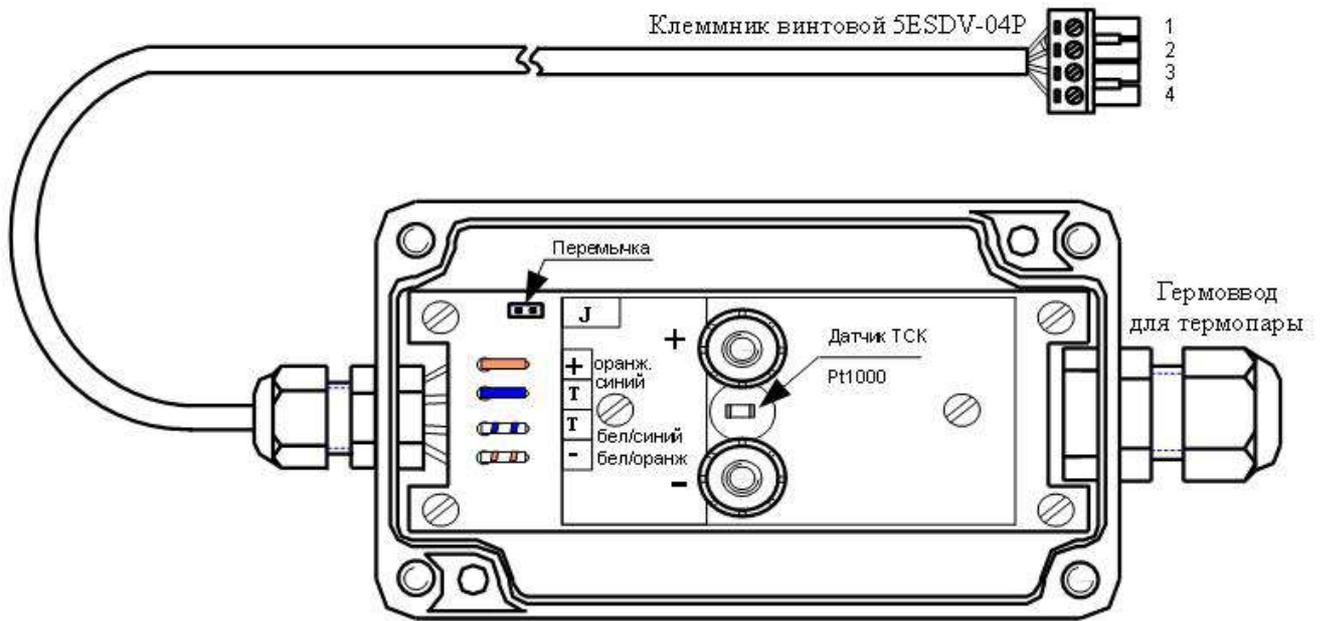
					АВДП.411182.021.02РЭ	Лист
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		23

Приложение С
Габаритные размеры

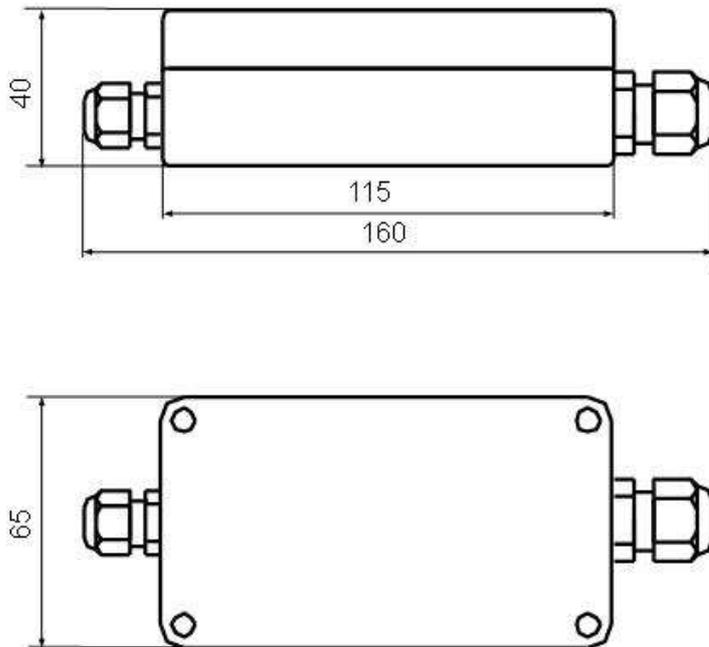


Лист	АВДП.411182.021.02РЭ				
24		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

Приложение D Средства для подключения термопар



Габаритные размеры



Разметка отверстий для монтажа на стене

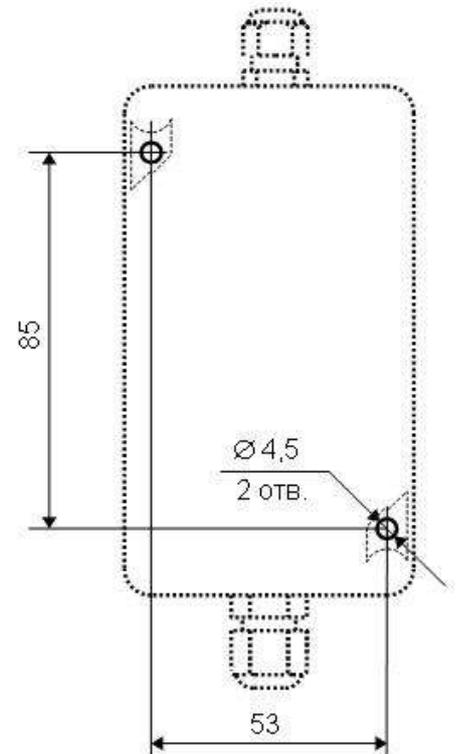


Рисунок D.1 - Компенсационная коробка КСК-1.4.5

Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата

АВДП.411182.021.02РЭ

Лист

25

Окончание приложения D

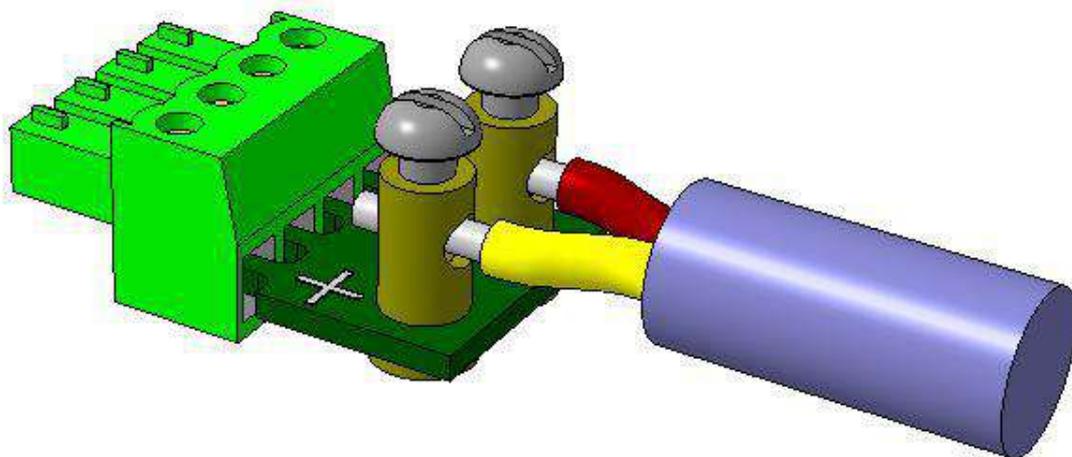


Рисунок D.2 - Подключение термопары через адаптер АТП4.5

Схема соединений в АТП4.5 и КСК-1.4.5 соответствует рисунку «Подключение термопары» (Приложение F, Рисунок F.2).

Лист	АВДП.411182.021.02РЭ				
26		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

Приложение Е
Перечень ситуаций, идентифицируемых модулем, как ошибка измерения

Код ошибки	Описание
1	- внутренняя ошибка связи цифровой и аналоговой частей модуля
2	- короткое замыкание входной цепи модуля (в режиме измерения сопротивления)
3	- обрыв (или превышение напряжения) во входной цепи модуля
4	- перегрузка источника +22 В, питающего измерительный преобразователь
5	- короткое замыкание ($R < 1 \text{ Ом}$) датчика ТСК в компенсационной коробке КСК-1
6	- обрыв ($R > 1,5 \text{ кОм}$) датчика ТСК в компенсационной коробке КСК-1
8	- входной сигнал меньше нижнего предела измерения
9	- входной сигнал больше верхнего предела измерения

Приложение F Схемы внешних соединений

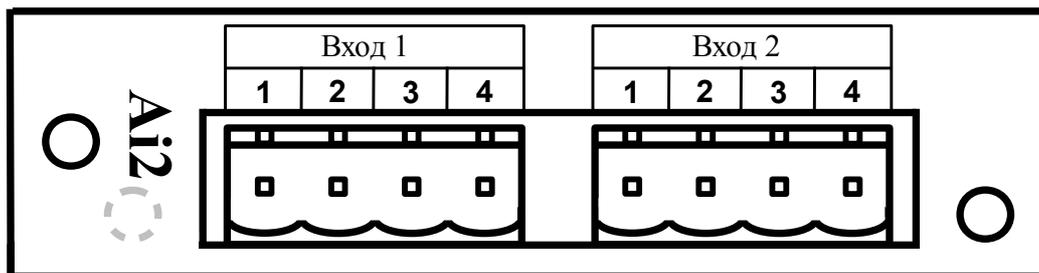
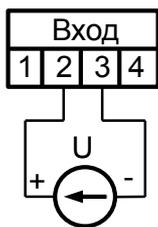
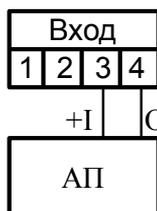


Рисунок F.1- Нумерация входных контактов модуля Ai2

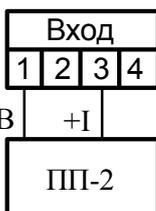
Подключение напряжения:



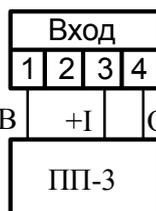
Подключение тока:



а) от активного ПП

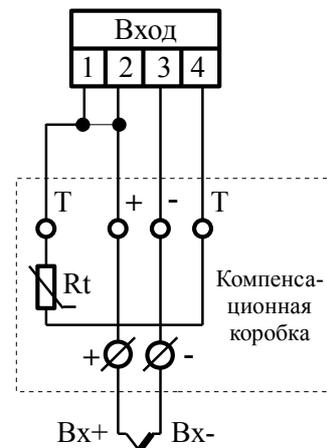


б) от пассивного ПП, двухпроводное подключение

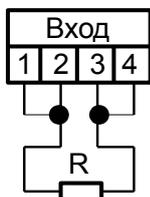


в) от пассивного ПП, трёхпроводное подключение

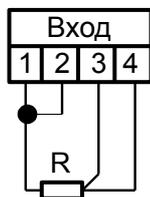
Подключение терморпары:



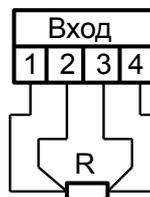
Подключение сопротивления и термометра сопротивления:



а) двухпроводное подключение



б) трёхпроводное подключение



в) четырёхпроводное подключение

ПП — первичный преобразователь

Рисунок F.2- Подключение входных сигналов и датчиков

Окончание приложения F

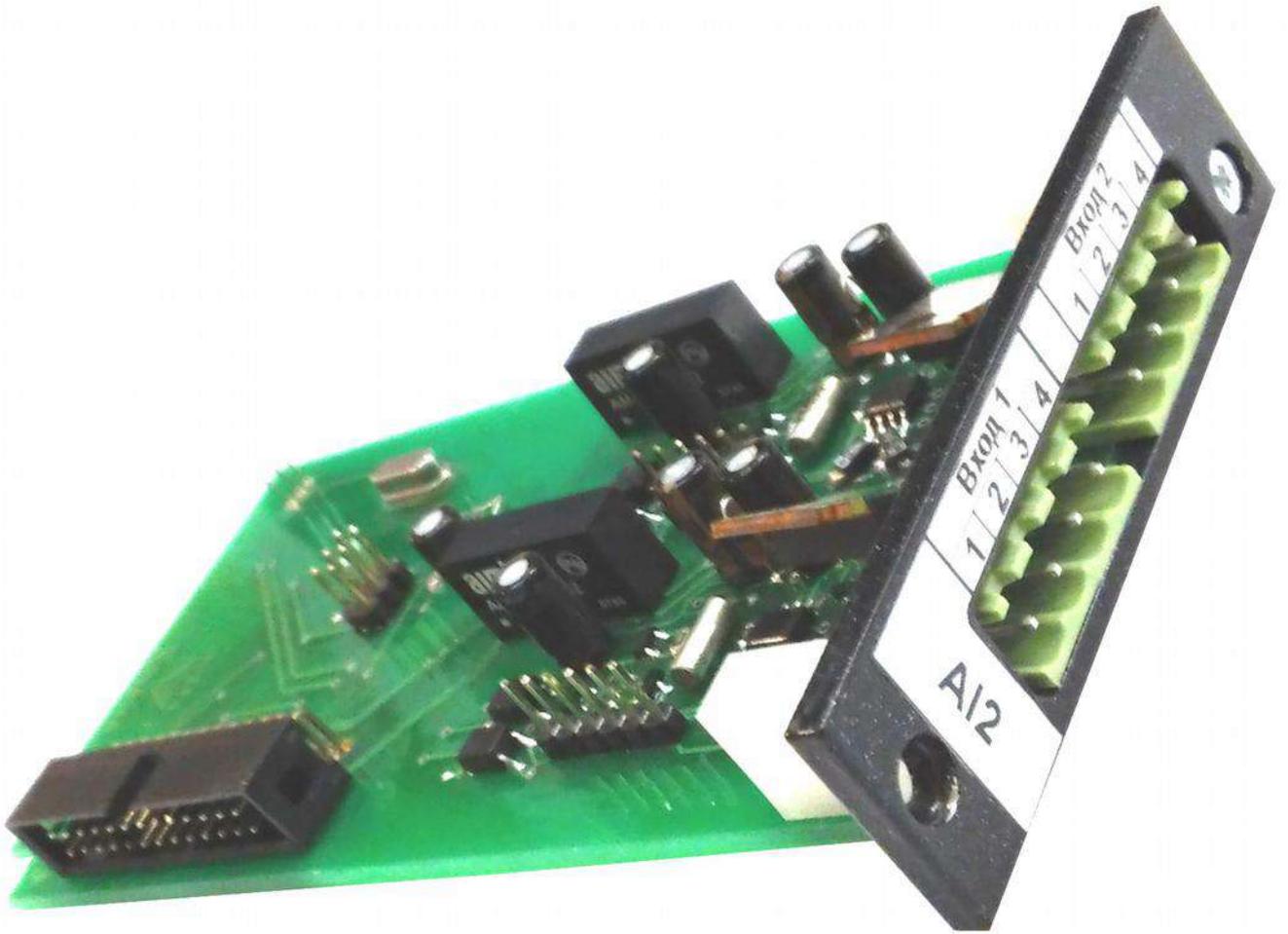


Рисунок F.3- Фото модуля Ai2

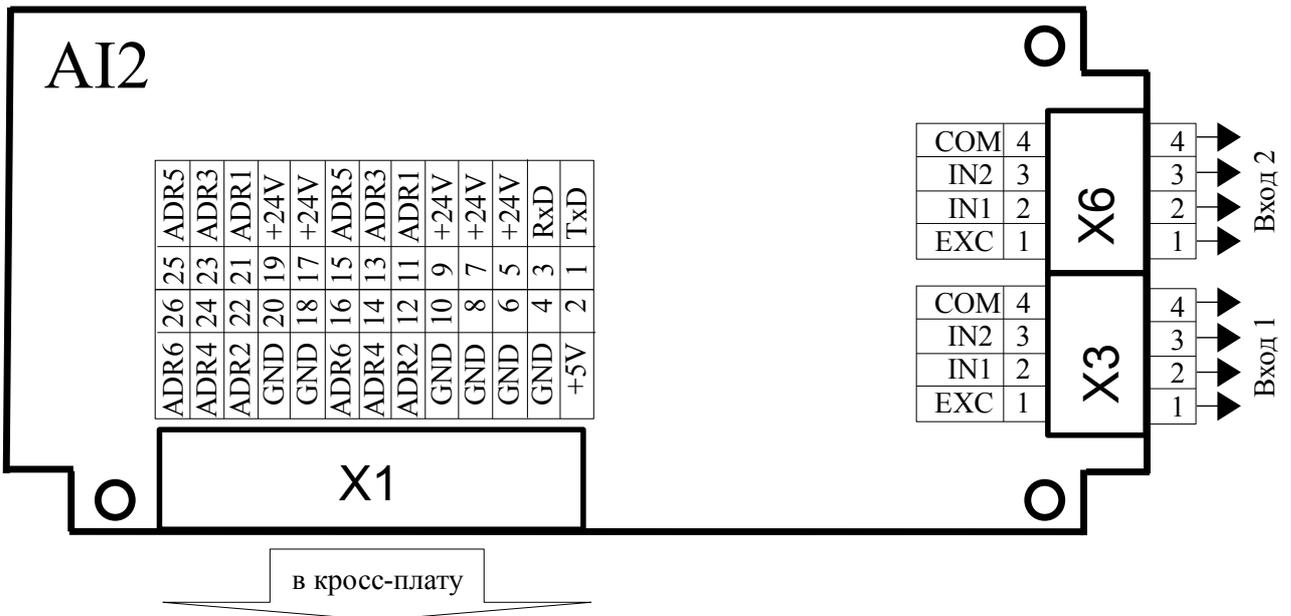


Рисунок F.4- Разъёмы модуля Ai2

Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АВДП.411182.021.02РЭ

Лист

29

Приложение G Методика калибровки

Калибровке подлежат модули, не предназначенные для применения в сферах регулирования обеспечения единства измерений.

Рекомендуемый межкалибровочный интервал – два года.

G.1 Операции калибровки.

При проведении калибровки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п. G.5.1);
- проверка электрического сопротивления изоляции (п. G.5.2);
- опробование (п. G.5.3);
- определение основной погрешности (п. G.5.4);
- оформление результатов калибровки (п. G.5.4.11).

G.2 Средства калибровки.

Таблица G.1 содержит список рекомендуемых средств измерений (эталонов) для проведения калибровки.

Таблица G.1- Рекомендуемые средства измерений (эталоны)

Наименование	Основные характеристики	Рекомендуемое оборудование
Задатчик постоянного тока	Диапазон задания тока (0...25) мА. Дискретность задания (разрешение) не менее 0,01 мА	ИКСУ-200Ех, ИКСУ-2000
Задатчик напряжения	Диапазон задания напряжения от минус 2,5 до +2,5 В. Дискретность задания не менее 0,005 мВ	P3003, ИКСУ-200Ех
Магазин сопротивления	Диапазон задания сопротивления до 10000 Ом. Дискретность задания не менее 0,01 Ом. Класс точности 0,02	P4831
Омметр	Основная погрешность в диапазоне до 300 Ом $\pm 0,014$ %.	Щ-306-1 ИКСУ-2000
Вольтметр универсальный	Основная погрешность измерения постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 2 В не более $\pm 0,03$ %. Основная погрешность измерения постоянного тока в диапазоне от 0 до 25 мА не более 0,05 %	Серия В7 и др.
Эталонная катушка сопротивления	Сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01 Сопротивление 10 Ом, класс точности 0,01	P331 P321
Задатчик избыточного давления	Диапазон задания давления от 0 до 16 кПа, класс точности 0,05	Воздух-1600
Задатчик вакуумметрического давления	Диапазон задания от минус 0,8 до минус 40 кПа, класс точности 0,05	Воздух-0,4В
Измеритель давления	Диапазон измерения от 0 до 100 кПа, класс точности 0,06	ИПД
Термометр ртутный	Диапазон измерения от 0 до +50°C, цена деления 0,5°C	ТЛ-2
Термометр ртутный	Диапазон измерения от - 50 до +50°C, цена деления 0,1°C	ТЛ-4
Термостат	Температура от минус 50 до + 100°C, погрешность $\pm 0,1$ °C	
Мегомметр	Напряжение 500 В, предел измерения до 500 МОм	M4100/3

Лист	АВДП.411182.021.02РЭ				
30		Изм	Лист	№ докум.	Подпись
					Дата

Средства измерений должны быть исправны, иметь эксплуатационную документацию и свидетельства о поверке по ПР 50.2.006.

Допускается использование других средств измерений с метрологическими характеристиками не хуже рекомендуемых (Таблица G.1).

G.3 Требования безопасности.

Меры безопасности при работе с модулями указаны в п. 6 настоящего руководства по эксплуатации (РЭ).

G.4 Условия проведения калибровки.

При проведении калибровки необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С,
- относительная влажность воздуха (30... 80) %,
- атмосферное давление (84... 106) кПа,
- напряжения питания постоянного тока +(24 ± 1,2)В, +(5 ± 0,25)В,
- время прогрева, не менее 15 мин.

G.5 Проведение калибровки.

G.5.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливается отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, комплектность модуля в соответствии с паспортом. При наличии дефектов определяется возможность дальнейшего применения модуля.

G.5.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.

Проверка производится при отключённом электропитании мегомметром между соединёнными контактами питания (контакты 2, 4, 5-10, 17-20 разъёма X1; смотри Приложение F, Рисунок F.4) и соединёнными контактами выходных разъёмов X3; X6. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

G.5.3 Опробование.

G.5.3.1 Установить модуль в свободный слот регистратора ЭР-12.

G.5.3.2 Собрать схему калибровки (Рисунок G.1).

G.5.3.3 В соответствии с РЭ проверить функционирование модуля:

- настроить каналы на режим измерения напряжения (тока, сопротивления);
- задать линейную функцию преобразования входного сигнала;
- задать параметры фильтра: максимальное число измерений для усреднения (30) и включить ускоритель;
- подать на вход(ы) измеряемый сигнал в пределах диапазона измерения и зафиксировать показания регистратора ЭР-12.

Примечания

1 Допускается подключение входов измерения напряжения параллельно, а входов измерения тока — последовательно.

2 Измерение сигналов от термомпар (напряжение) производится через компенсационную коробку КСК-1.4.5, если она входит в комплект поставки, или через адаптер термомпары АТП 4.5.

					АВДП.411182.021.02РЭ	Лист
						31
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		

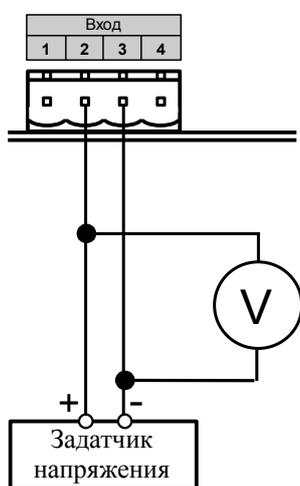
G.5.3.4 Модули, результаты опробования которых не соответствуют требованиям РЭ, бракуют и к дальнейшей проверке не допускают.

G.5.4 Определение основной погрешности.

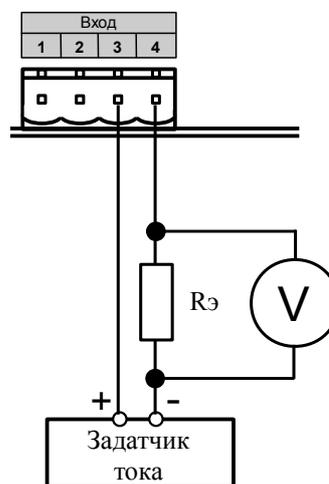
G.5.4.1 Калибровка производится для режимов измерения напряжения, тока и сопротивления.

G.5.4.2 Если в комплект поставки входит компенсационная коробка КСК-1.4.5 или адаптер термопары АТП 4.5, то производится калибровка измерения температуры свободных концов термопары. Измеряемый параметр задается: «температура свободных концов термопары». Клеммы «+» и «-» в КСК-1.4.5 или АТП 4.5, предназначенные для подключения термопары, замкнуть (Рисунок G.1,з).

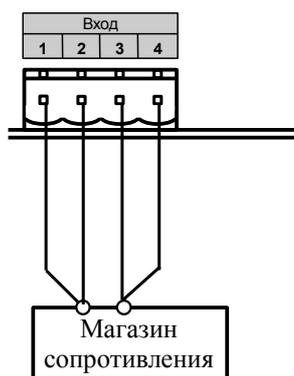
G.5.4.3 Собрать схему калибровки (по напряжению - Рисунок G.1,а, по току - Рисунок G.1,б, по сопротивлению - Рисунок G.1,в, температуры свободных концов термопары - Рисунок G.1,з) и настроить каналы (п. G.5.3.3).



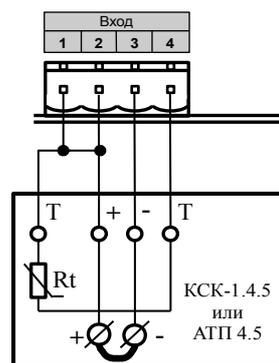
а) по напряжению



б) по току



в) по сопротивлению



з) температуры свободных концов термопары

Условные обозначения:

$R_э$ — эталонная катушка сопротивления; V — эталонный вольтметр

Рисунок G.1 - Схемы подключений при калибровке

G.5.4.4 Диапазон измерения разбивается на пять-шесть равномерно распределённых контрольных точек.

Примечание - Количество точек может быть увеличено исходя из реального диапазона измерений проверяемого модуля.

G.5.4.5 Последовательно задавая с помощью задатчика значения входного сигнала, зафиксировать показания регистратора ЭР-12.

Примечание - Компенсационная коробка КСК-1.4.5 помещается в термостат, температура в котором задаётся любая в диапазоне от минус 40 до плюс 70 °С и контролируется эталонным термометром. Адаптер термонары АТП 4.5 устанавливается в разъём модуля, поэтому его необходимо изолировать от потоков воздуха, обернув тонким поролоном или тканью вместе с эталонным термометром.

G.5.4.6 Измерения провести при увеличении и снижении значений входного сигнала (прямом и обратном ходе).

G.5.4.7 Рассчитать погрешность для каждой контрольной точки:

$$Y = \frac{N_{изм} - N_{расч}}{N_{пр}} \times 100 \%,$$

где $N_{изм}$ – измеренное значение (показания регистратора ЭР-12),

$N_{расч}$ – расчётное значение,

$N_{пр}$ – ближайший сверху предел измерения (Таблица 1).

Наибольшее значение погрешности не должно превышать указанное в РЭ значение (Таблица 1).

G.5.4.8 Если основная погрешность превышает указанное в РЭ значение, то необходимо провести настройку модуля в соответствии с инструкцией по настройке.

G.5.4.9 Провести действия по п.п. G.5.4.3 - G.5.4.8 при измерении напряжения, тока, сопротивления.

G.5.4.10 Действия по п.п. G.5.4.3 - G.5.4.9 провести для обоих каналов.

G.5.4.11 Оформление результатов калибровки.

G.5.4.12 При выпуске из производства, при положительных результатах калибровки, наносят оттиск калибровочного клейма в паспорте модуля.

G.5.4.13 При проведении периодических и внеочередных калибровок, результаты калибровки оформляют выдачей сертификата о калибровке в соответствии с ПР 50.2.016.

G.5.4.14 На модули, не удовлетворяющие требованиям метрологических характеристик, выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006 с указанием причин. Калибровочное клеймо гасят.

ЗАКАЗАТЬ

					АВДП.411182.021.02РЭ	Лист
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		33