



ООО «АСУ ПРО»



**Модуль аналогового ввода
КАПП2-40-000-1**

**Руководство по эксплуатации
73619730.26.20.30.000.016 РЭ
/Редакция 1.3/**

Производитель:
ООО «АСУ ПРО»
460000, Оренбургская область, г.о. город Оренбург, г. Оренбург,
улица Черепановых, дом 7
Тел./факс: +7 (3532) 689-088, 689-241
E-mail: asupro@asupro.ru

г. Оренбург 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа изделия.....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Состав изделия.....	11
1.4 Устройство и работа.....	11
1.5 Маркировка и пломбирование.....	12
1.6 Упаковка.....	12
2 Использование по назначению.....	13
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	13
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	13
2.2.1 Монтаж модуля.....	13
2.2.2 Монтаж внешних связей.....	13
2.3 Использование изделия.....	15
2.3.1 Общая информация.....	15
2.3.2 Установка программы «АСУ ПРО Конфигуратор».....	16
2.3.4 Установка связи с модулем.....	17
2.3.5 Работа с модулем.....	18
2.3.6 Настройка модуля.....	19
2.3.7 Световая индикация модуля.....	23
3 Техническое обслуживание.....	24
3.1 Общие указания.....	24
3.2 Меры безопасности.....	24
3.3 Порядок технического обслуживания изделия.....	25
3.4 Консервация.....	25
4 Хранение.....	25
5 Транспортировка.....	25
6 Утилизация.....	26
7 Гарантийные обязательства.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	31

Согласовано

Подп. и дата

Инв. № подл.

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал				Тимонов Е.С.	
Н. Контр				Сунцов В.В.	

Модуль аналогового ввода
КАПП2-40-000-1
Руководство по эксплуатации

Лит	Лист	Листов
	2	32

ООО «АСУ ПРО»



Руководство по эксплуатации содержит сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей модуля аналогового ввода КАПП2-40-000-1 с групповой изоляцией входов.

Согласовано			

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

3

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение

Модуль КАПП2-40-000-1 предназначен для выполнения измерений электрических унифицированных сигналов от первичных преобразователей, преобразования измеренных величин в значение физической величины и последующей передачи этого значения по интерфейсу RS-485.

Модуль может применяться на объектах нефтяной, газовой и нефтехимической промышленности, а также в других областях промышленности для создания автоматизированных измерительных и управляющих систем различной конфигурации.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики модуля приведены в таблицах 1-10.

Таблица 1 физические условия окружающей среды для рабочих условий эксплуатации

№	Характеристика		Значение
1	Температура окружающего воздуха, °С	максимальная	70
2		минимальная	минус 40
3	Относительная влажность окружающего воздуха, %	максимальная	95 (без конденсации)
4		минимальная	10
5	Атмосферное давление, кПа	максимальное	106,7
6		минимальное	79,5 (эквивалентно высоте над уровнем моря 2000 м)

Таблица 2 физические условия окружающей среды для транспортировки и хранения

№	Характеристика		Значение
1	Температура окружающего воздуха, °С	максимальная	70
2		минимальная	минус 40
3	Относительная влажность окружающего воздуха, %	максимальная	95 (без конденсации)
4		минимальная	10
5	Атмосферное давление, кПа	максимальное	106,7
6		минимальное	70 (эквивалентно высоте над уровнем моря 3000 м)

Таблица 3 нормальные условия эксплуатации

№	Характеристика		Значение
1	Температура окружающего воздуха, °С		23 ± 5
2	Относительная влажность окружающего воздуха, %	максимальная	80
3		минимальная	30
4	Атмосферное давление, кПа	максимальное	106,7
5		минимальное	84

Согласовано

Взаим. инв.
№Взаим. инв.

Подп. и дата

Инов. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

4

ФорматА4

Таблица 4 параметры защиты

№	Характеристика	Значение
1	Степень защиты корпуса модуля от проникновения твёрдых предметов, пыли и воды в соответствии с ГОСТ 14254-96	IP20
2	Степень загрязнения по ГОСТ IEC 61131-2-2012 при которой модуль работоспособен	1

Таблица 5 номинальные значения и рабочие диапазоны электропитания

№	Характеристика	Значение	
1	Номинальное напряжение, В	24	
2	Род тока	Постоянный	
3	Предельное отклонение от номинального	максимальное U_{max} , %	+20 (28,8 В)
4		минимальное U_{min} , %	-15 (20,4 В)
5	Пиковая мощность потребления не более, Вт	2	
6	Общая переменная составляющая с пиковым значением от номинального до, %	5	

Таблица 6 характеристики интерфейса RS-485

№	Характеристика		Значение
1	Количество интерфейсов	изолированный	1 шт.
2	Встроенный резистор для согласования драйвера с кабелем с волновым сопротивлением 120 Ом		120 Ом
3	Подключение встроенного резистора		С помощью джампера
4	Режим передачи данных		полудуплекс
5	Скорость передачи данных	максимальная	115,2 кбит/с
6		минимальная	2,4 кбит/с
7	Число абонентов (нагрузочная способность), шт		до 31
8	Протокол связи		Modbus RTU
9	Характеристики кабеля	длина не более, м	1200

Таблица 7 массогабаритные характеристики

№	Характеристика	Значение
1	Габаритные размеры (длина·ширина·высота), мм	99×22,6×113,65
2	Масса, кг, не более	0,15

Таблица 8 номинальные значения и рабочие диапазоны

№	Характеристика		Значение
1	Диапазон входного сигнала	в режиме измерения напряжения, мВ	от минус 80 до плюс 80
2		в режиме измерения сопротивления, Ом	от 0 до 2100
3	Число аналоговых входов		4

Согласовано

Взаим. инв.
№Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

5

ФорматА4

4	Переключение режима измерения напряжение/сопротивление	Программное
5	Выбор НСХ	Программное
6	Переключение режима измерения сопротивления: (Pt10, Pt50, Pt 100, Pt 200)/(Pt 500, Pt 1000) (10П, 46П, 50П, 100П)/(500П, 1000П) (10М, 50М, 53М, 100М)/(нет) (Cu 10, Cu 50, Cu 100)/(нет) (100Н (Ni 100), 120Н (Ni 120), 200Н (Ni 200))/(500Н (Ni 500), 1000Н (Ni 1000)) (0-1000) Ом/(0-2100) Ом	Джампером: Pt 500, Pt 1000, 500П, 1000П, 500Н (Ni 500), 1000Н (Ni 1000), (0-2100) Ом

Таблица 9 статические характеристики аналоговых входов в режиме измерения напряжения

№	Характеристика		Значение		
1	Тип входа		дифференциальный с групповой изоляцией, 1500 В		
2	Тип подключаемых датчиков		термоэлектрические преобразователи (термопары)		
3	Входное сопротивление		≥ 5 кОм		
4	Типы подключаемых термопар	ТПП (платинородий/платиновые)	S (ТПП10), R (ТПП13)		
5		ТПР (платинородий/платинородиевые)	B		
6		ТХК (хромель/копелевые)	L		
7		ТХКн никель-хром/медьникелевые (хромель-константановые)	E		
8		ТХА никель-хром/никель-алюминиевые (хромель-алюмель)	K		
9		ТНН никель-хром-кремний/никелькремниевые (нихросилниисиловые)	N		
10		ТЖК железо-медь/никелевые (железokonстантановые)	J		
11		ТМК медь/медьникелевые (медьконстантановые)	T		
12		ТМК (медь/копелевые)	M		
13		ТВР (вольфрам-рений/вольфрамрениевые)	A-1, A-2, A-3		
14		Диапазоны измерения термопар	R (ТПП13)	от -50 °С	-0,226 мВ
				до 1768 °С	21,101 мВ
15			S (ТПП10)	от -50 °С	-0,236 мВ
	до 1768 °С			18,693 мВ	
16	B	от 250 °С	0,291 мВ		

Согласовано

Взаим. инв. №

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инов. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

6

ФорматА4

Согласовано

Взаим. инв.
№ Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

17	L	до	1820 °C	13,820 мВ
		от	-200 °C	-9,488 мВ
18	E	до	800 °C	66,466 мВ
		от	-200 °C	-8,825 мВ
19	K	до	1000 °C	76,373 мВ
		от	-200 °C	-5,891 мВ
20	N	до	1372 °C	54,886 мВ
		от	-200 °C	-3,990 мВ
21	J	до	1200 °C	69,553 мВ
		от	-210 °C	-8,095 мВ
22	T	до	400 °C	20,872 мВ
		от	-200 °C	-5,603 мВ
23	M	до	100 °C	4,722 мВ
		от	-200 °C	-6,154 мВ
24	A-1	до	2500 °C	33,640 мВ
		от	0 °C	0 мВ
25	A-2	до	1800 °C	27,232 мВ
		от	0 °C	0 мВ
26	A-3	до	1800 °C	26,773 мВ
		от	0 °C	0 мВ
27	R (ТПП13)	$-50\text{ °C} \leq t \leq 99\text{ °C}$	$-7 \cdot 10^{-3} \cdot t + 1,8$	
		$99\text{ °C} < t \leq 1768\text{ °C}$	$3,5 \cdot 10^{-7} \cdot (t-1300)^2 + 0,6$	
28	S (ТПП10)	$-50\text{ °C} \leq t \leq 99\text{ °C}$	$-7 \cdot 10^{-3} \cdot t + 1,9$	
		$99\text{ °C} < t \leq 1768\text{ °C}$	$3,5 \cdot 10^{-7} \cdot (t-1200)^2 + 0,75$	
29	B	$250\text{ °C} \leq t \leq 600\text{ °C}$	$7 \cdot 10^{-6} \cdot (t-810)^2 + 1,4$	
		$600\text{ °C} < t \leq 1820\text{ °C}$	$1 \cdot 10^{-6} \cdot (t-1500)^2 + 0,9$	
30	L	$-200\text{ °C} \leq t \leq -10\text{ °C}$	$6 \cdot 10^{-6} \cdot (t-60)^2 + 0,3$	
		$-10\text{ °C} < t \leq 800\text{ °C}$	$3 \cdot 10^{-7} \cdot (t-550)^2 + 0,23$	
31	E	$-200\text{ °C} \leq t \leq -17\text{ °C}$	$-1,6 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,24$	
		$-17\text{ °C} < t \leq 1000\text{ °C}$	$2 \cdot 10^{-7} \cdot (t-600)^2 + 0,19$	
32	K	$-200\text{ °C} \leq t \leq 35\text{ °C}$	$1 \cdot 10^{-5} \cdot (t-70)^2 + 0,45$	
		$35\text{ °C} < t \leq 1372\text{ °C}$	$1 \cdot 10^{-7} \cdot (t-400)^2 + 0,45$	
33	N	$-200\text{ °C} \leq t \leq 50\text{ °C}$	$7,5 \cdot 10^{-6} \cdot (t-120)^2 + 0,39$	
		$50\text{ °C} < t \leq 1300\text{ °C}$	$2,2 \cdot 10^{-7} \cdot (t-800)^2 + 0,3$	
34	J	$-210\text{ °C} \leq t \leq -90\text{ °C}$	$-3 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,04$	
		$-90\text{ °C} < t \leq 1200\text{ °C}$	$1 \cdot 10^{-7} \cdot (t-800)^2 + 0,22$	
35	T	$-200\text{ °C} \leq t \leq 150\text{ °C}$	$3,3 \cdot 10^{-6} \cdot (t-150)^2 + 0,23$	
		$150\text{ °C} < t \leq 400\text{ °C}$	0,23	
36	M	$-200\text{ °C} \leq t \leq 100\text{ °C}$	$4,3 \cdot 10^{-6} \cdot (t-70)^2 + 0,2$	
37	A-1	$0\text{ °C} \leq t < 80\text{ °C}$	$1 \cdot 10^{-5} \cdot (t-500)^2 - 0,2$	
		$80\text{ °C} \leq t \leq 2404\text{ °C}$	$5 \cdot 10^{-7} \cdot (t-900)^2 + 1,2$	
		$2404\text{ °C} < t \leq 2500\text{ °C}$	$1 \cdot 10^{-5} \cdot (t-2000)^2 + 0,7$	

Пределы
допускаемой
основной
абсолютной
погрешности,
± °C

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

7

Формат А4

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

38	A-2	$0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t \leq 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-1,1 \cdot 10^{-2} \cdot t + 2$
		$90\text{ }^{\circ}\text{C} < t \leq 1800\text{ }^{\circ}\text{C}$	$5 \cdot 10^{-7} \cdot (t - 797)^2 + 0,75$
39	A-3	$0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t < 29\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-0,02 \cdot t + 1,6$
		$29\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t \leq 1783\text{ }^{\circ}\text{C}$	$3 \cdot 10^{-7} \cdot (t - 1000)^2 + 0,73$
		$1783\text{ }^{\circ}\text{C} < t \leq 1800\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0,01 \cdot t - 16,9$
40	(от минус 80 до плюс 80) мВ		$\pm 22,8\text{ мкВ}$
41	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждые 10 °С		Не более половины основной абсолютной погрешности
42	Метод измерения температуры свободных концов		Встроенный в модуль датчик температуры
43	Диапазон измерения температуры свободных концов, °С	от	минус 40
		до	плюс 70
44	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры свободных концов, °С		$\pm 1,5$
45	Разрядность АЦП, бит		24

Таблица 10 статические характеристики аналоговых входов в режиме измерения сопротивления

№	Характеристика			Значение	
1	Тип входа			дифференциальный с групповой изоляцией, 1500 В	
2	Тип подключаемых датчиков			термопреобразователи сопротивления	
3	Схема соединения с датчиками			четырёхпроводная, допускающая трехпроводное и двухпроводное соединение	
4	Типы подключаемых термопреобразователей сопротивления	платиновые	Pt	Pt 10	
5				Pt 50	
6				Pt 100	
7				Pt 200	
8				Pt 500	
9				Pt 1000	
10				Π	10Π
11			46Π		
12			50Π		
13			100Π		
14			500Π		
15			1000Π		
16			медные	M	10M

Согласовано

Взаим. инв. №Взаим. инв.

Подп. и дата

Инов. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

8

17					50M
18					53M
19					100M
20					Cu 10
21				Cu	Cu 50
22					Cu 100
23					100H (Ni 100)
24					120H (Ni 120)
25				никелевые	200H (Ni 200)
26					500H (Ni 500)
27					1000H (Ni 1000)
28		Pt 10	от	-200 °C	1,852 Ом
			до	850 °C	39,048 Ом
29		Pt 50	от	-200 °C	9,26 Ом
			до	850 °C	195,24 Ом
30		Pt 100	от	-200 °C	18,52 Ом
			до	850 °C	390,48 Ом
31		Pt 200	от	-200 °C	37,04 Ом
			до	850 °C	780,96 Ом
32		Pt 500	от	-200 °C	92,60 Ом
			до	850 °C	1952,41 Ом
33		Pt 1000	от	-200 °C	185,20 Ом
			до	250 °C	1940,98 Ом
34		10П	от	-200 °C	1,724 Ом
			до	850 °C	39,516 Ом
35	Диапазоны подключаемых термопреобразователей сопротивления	46П	от	-200 °C	7,93 Ом
			до	850 °C	181,774 Ом
36		50П	от	-200 °C	8,62 Ом
			до	850 °C	197,58 Ом
37		100П	от	-200 °C	17,24 Ом
			до	850 °C	395,16 Ом
38		500П	от	-200 °C	86,22 Ом
			до	850 °C	1975,82 Ом
39		1000П	от	-200 °C	172,44 Ом
			до	200 °C	1770,44 Ом
40		10M	от	-180 °C	2,053 Ом
			до	200 °C	18,56 Ом
41		50M	от	-180 °C	10,264 Ом
			до	200 °C	92,80 Ом
42	53M	от	-180 °C	10,88 Ом	
		до	200 °C	98,368 Ом	
43	100M	от	-180 °C	20,53 Ом	
		до	200 °C	185,6 Ом	

Согласовано

Взаим. инв.
№ Взаим. инв.

Подп. и дата

Инов. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

9

Формат А4

44	Cu 10	от	-50 °C	7,87 Ом
		до	200 °C	18,52 Ом
45	Cu 50	от	-50 °C	39,35 Ом
		до	200 °C	92,60 Ом
46	Cu 100	от	-50 °C	78,70 Ом
		до	200 °C	185,20 Ом
47	100H (Ni 100)	от	-60 °C	69,45 Ом
		до	180 °C	223,21 Ом
48	120H (Ni 120)	от	-60 °C	83,345 Ом
		до	180 °C	267,848 Ом
49	200H (Ni 200)	от	-60 °C	138,90 Ом
		до	180 °C	446,42 Ом
50	500H (Ni 500)	от	-60 °C	347,25 Ом
		до	180 °C	1116,05 Ом
51	1000H (Ni 1000)	от	-60 °C	694,48 Ом
		до	150 °C	1986,80 Ом
52	Pt 10			± 1 °C
53	Pt 50			± 0,8 °C
54	Pt 100			± 0,8 °C
55	Pt 200			± 0,8 °C
56	Pt 500			± 0,8 °C
57	Pt 1000			± 0,5 °C
58	10П			± 1 °C
59	46П			± 0,8 °C
60	50П			± 0,8 °C
61	100П			± 0,8 °C
62	500П			± 0,8 °C
63	1000П			± 0,3 °C
64	10М			± 0,8 °C
65	50М			± 0,5 °C
66	53М			± 0,5 °C
67	100М			± 0,5 °C
68	Cu 10			± 0,8 °C
69	Cu 50			± 0,5 °C
70	Cu 100			± 0,5 °C
71	100H (Ni 100)			± 0,3 °C
72	120H (Ni 120)			± 0,3 °C
73	200H (Ni 200)			± 0,3 °C
74	500H (Ni 500)			± 0,3 °C
75	1000H (Ni 1000)			± 0,3 °C
76	(от 0 до 1000) Ом			± 0,77 Ом
77	(от 0 до 2100) Ом			± 0,37 Ом

Пределы допускаемой
основной абсолютной
погрешности

Согласовано

Взаим. инв.
№ Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

10

Формат А4

78	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждые 10 °С	Не более половины основной абсолютной погрешности
----	--	---

1.2.2 Показатели надежности (безотказности):

- средняя наработка на отказ в нормальных условиях с учетом технического обслуживания, предусмотренного настоящим руководством, не менее 130000 ч.
- срок службы не менее 10 лет.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Модуль изготавливается в пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку 35мм. Подключение всех внешних связей осуществляется через разъемные соединения, расположенные по двум сторонам модуля. Открытие корпуса для подключения внешних связей не требуется (за исключением необходимости переключения режима измерения джампером: Pt 500, Pt 1000, 500П, 1000П, 500Н (Ni 500), 1000Н (Ni 1000), (0-2100) Ом и подключения резистора для согласования драйвера с кабелем с волновым сопротивлением 120 Ом).

Разъемы модуля:

- TBUS – питание 24 В, RS-485;
- X1, X2, X3, X4 – входы для подключения первичных преобразователей;

Индикация:

- связь;
- исправность;
- состояние входов;

Кнопка «Сброс».

1.3.2 Комплект поставки модуля приведен в таблице 11.

Таблица 11

№	Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
1	Модуль аналогового ввода	КАПП2-40-000-1	1
2	Руководство по эксплуатации	73619730.26.20.30.000.016 РЭ	1
3	Паспорт	73619730.26.20.30.000.016 ПС	1
4	Методика поверки	МП 4400/0256-2022	1

1.4 Устройство и работа

Модуль состоит из центрального процессора и микросхем, осуществляющих функции преобразования входного сигнала в значение температуры.

Модуль изготавливается в пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку 35мм. Подключение всех внешних связей осуществляется через шину TBUS и разъемные соединения, расположенные по двум боковым сторонам. Открытие корпуса для подключения внешних связей не требуется.

Шина TBUS (рисунок 1) отвечает за питание и обмен данными между модулями и процессорным модулем, представлена 5-ти контактными клеммным соединителем, крепящимся на DIN-рейку, поверх которого устанавливается модуль.

Согласовано					
Инов. № подл.	Инов. инв. №	Взаим. инв. №	Подп. и дата		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

11

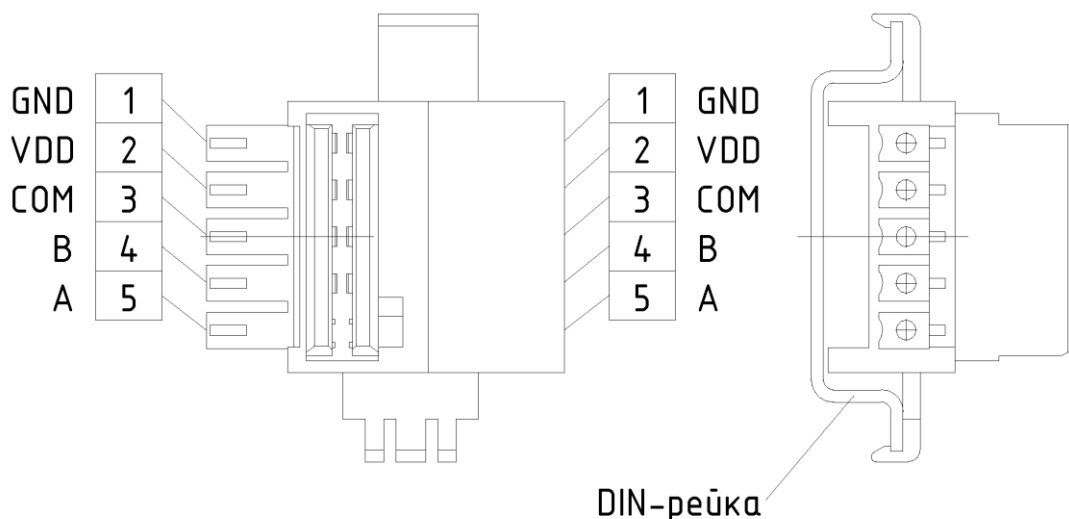


Рисунок 1 – Шина TBUS

Шина TBUS состоит из 3-х линий связи по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU) и 2-х линий питания модулей (см. таблицу 5).

1.5 Маркировка и пломбирование

Состав и содержание основных маркировочных данных:

- функциональная схема модуля;
- номера разъемов;
- наименование страны происхождения;
- логотип производителя;
- наименование модуля: КАПП2-40-000-1;
- заводской номер, присвоенный модулю при изготовлении;
- дата изготовления;
- условия эксплуатации;
- IP.

Маркировочная табличка располагается на боковой стороне корпуса модуля. Пломбирование не предусмотрено.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковывание модуля производится в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 40 °С и относительной влажности до 80 % по ГОСТ 23170-78. Модули, прошедшие консервацию, обернутые упаковочной бумагой по ГОСТ 8273-75, упаковываются в потребительскую тару (в коробки из гофрированного картона по ГОСТ Р 52901-2007). Пространство между устройствами и стенками потребительской тары должно быть уплотнено.

1.6.2 Принятые представителем заказчика модули должны быть упакованы отдельно в транспортную тару (коробки из гофрированного картона), плотно заполняя в них свободные места. В каждую коробку должен вкладываться упаковочный лист.

1.6.3 Сопроводительная документация (эксплуатационная (п. 2-4 таблицы 11) и товаросопроводительная) должна быть уложена в пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82, которые помещают в транспортную тару.

Согласовано			
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Взаим. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.
			Подпись
			Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

12

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Модуль должен эксплуатироваться:

- в закрытых помещениях или шкафах электрооборудования, конструкция которых должна обеспечивать защиту модуля от попадания на контакты выходных разъемов и внутренних элементов влаги, грязи, пыли и посторонних предметов (см. таблицу 4);
- при физических условиях окружающей среды указанных в таблице 1, запрещается использование модуля при наличии в окружающей среде кислот, щелочей, масел и иных агрессивных веществ.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Монтаж модуля

Подготовить место в шкафу электрооборудования. Укрепить модуль на DIN-рейку защелкой вниз.

Рекомендуемые расстояния при монтаже:

- между модулями в ряду: не имеет значения;
- между рядом модулей и кабельным каналом: не менее 30 мм.

При размещении модуля следует помнить, что при эксплуатации открытые контакты клемм могут находиться под напряжением, опасным для человеческой жизни. Доступ внутрь таких шкафов разрешен только квалифицированным специалистам.

2.2.2 Монтаж внешних связей

2.2.2.1 Питание модуля следует осуществлять от локального блока питания подходящей мощности, установленного совместно с модулем в шкафу электрооборудования. Во внешней цепи блока питания рекомендуется установить выключатель, обеспечивающий отключение модуля от сети. Подключение питания осуществляется через шину TBUS (см. рисунок 1).

2.2.2.2 Подключение интерфейса RS-485 выполняется к шине TBUS по трехпроводной схеме. Подключение производить при отключенном напряжении питания всех устройств сети RS-485. Длина линии связи должна быть не более 1200 метров. Подключение следует осуществлять витой парой проводов, соблюдая полярность. Провод А подключается к выводу А шины TBUS, аналогично соединяются выводы В.

2.2.2.3 Подключение источников сигналов к аналоговым входам осуществлять согласно рисункам 2 и 3, предварительно отключив питание модуля.

Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать многожильные медные кабели, сечением не более 1,5 мм², концы которых перед подключением следует зачистить и облудить или обжать в наконечники. Зачистку кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы срез изоляции плотно прилегал к клеммной колодке, т.е. чтобы оголенные участки провода не выступали за ее пределы.

Согласовано					
	Инов. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Взаим. инв. №	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

13

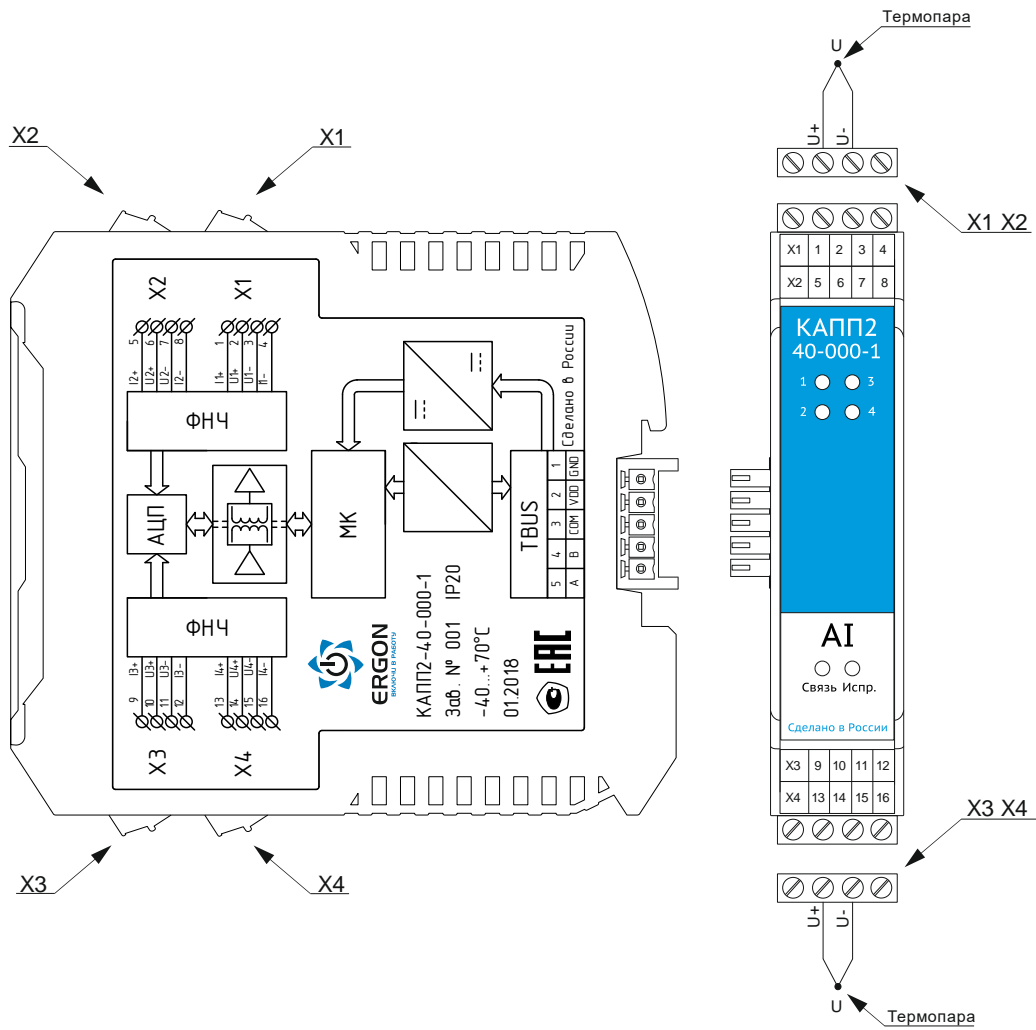


Рисунок 2 – Схема соединений модуля КАПП2-40-000-1 для работы с термопарами (термоэлектрическими преобразователями)

Согласовано

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №
		Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист
14

Формат А4

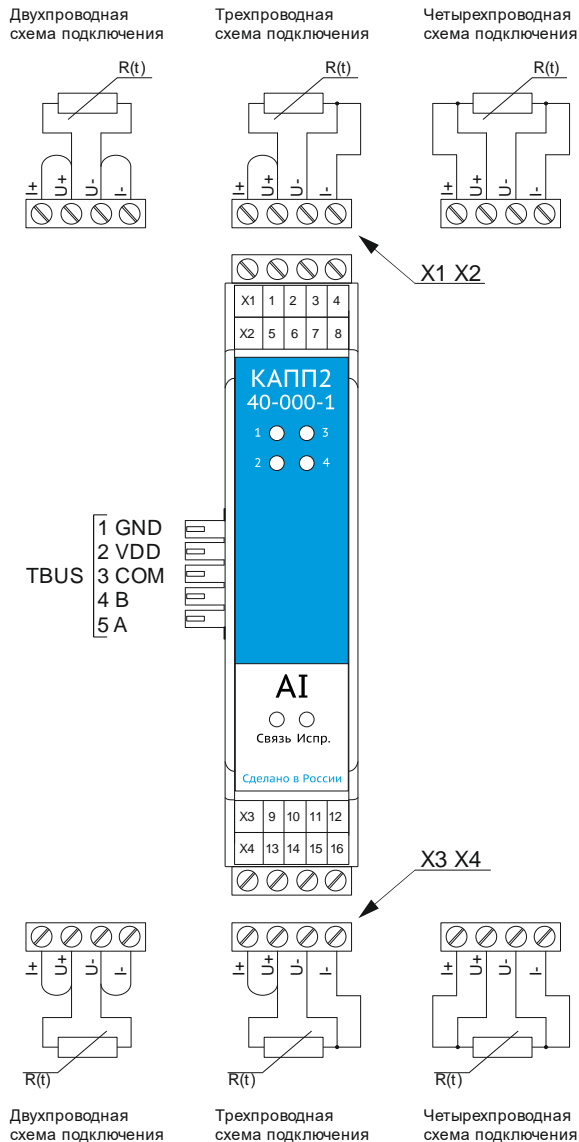


Рисунок 3 – Схема соединений модуля КАПП2-40-000-1 для работы с термопреобразователями сопротивления

2.3 Использование изделия

2.3.1 Общая информация

Модуль настраивается с помощью программы «АСУ ПРО Конфигуратор».

Настройки связи по Modbus по умолчанию:

- скорость связи 9600;
- контроль четности нет;
- адрес 2.

Согласовано

Взаим. инв.
№ Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

15

Формат А4

2.3.2 Установка программы «АСУ ПРО Конфигуратор»

Установка программы осуществляется простым копированием дистрибутива программы на жесткий диск компьютера. Для более подробного описания работы с программой смотрите справку в программе.

2.3.3 Главное окно программы

Главное окно программы показано на рисунке 4.

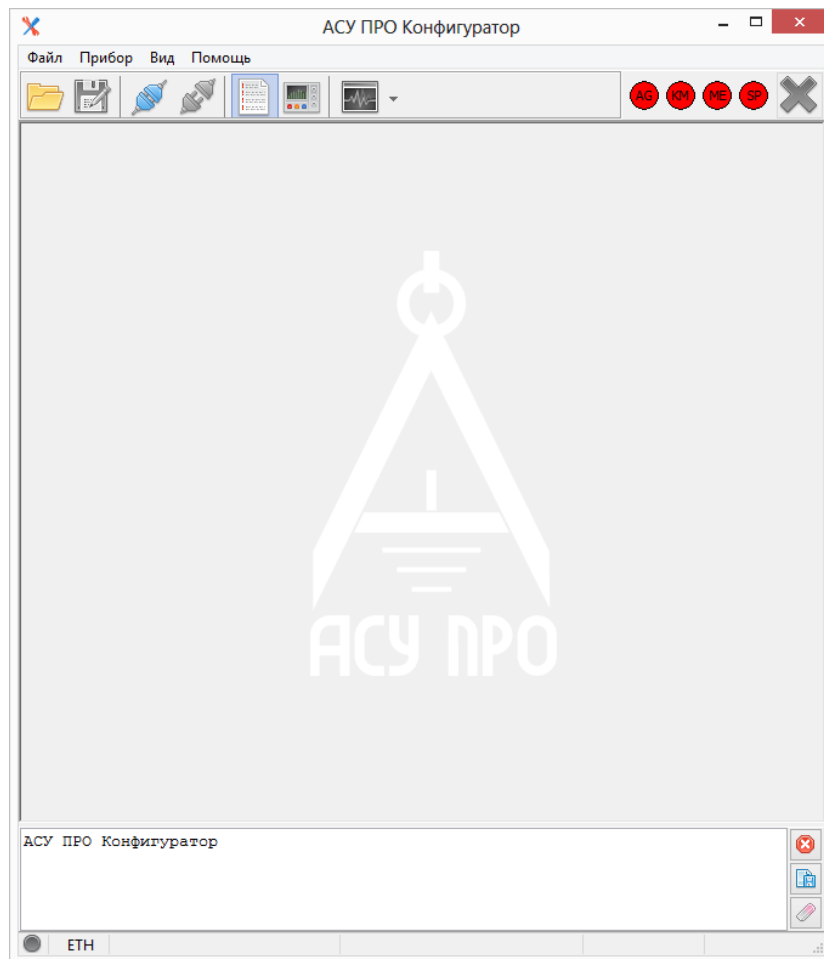


Рисунок 4 – Главное окно программы

Номер версии отображается в окне «О программе» (рисунок 5).

Согласовано

Взаим. инв.
№Взаим. инв.

Подп. и дата

Инов. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

16

ФорматА4

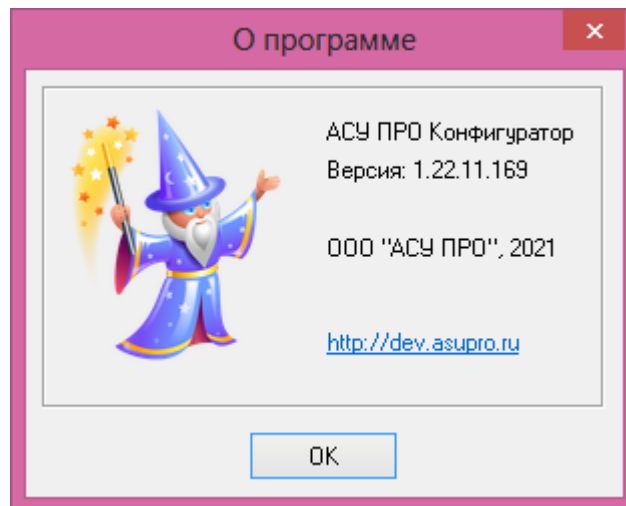



Рисунок 5 – Отображение номера версии АСУ ПРО Конфигуратор

2.3.4 Установка связи с модулем

Установка связи происходит при нажатии кнопки «Подключиться» . В появившемся окне (рисунок 6) необходимо выбрать тип подключения (COM), номер порта, четность (нет), адрес устройства, скорость подключения, стоп бит (1) и нажать кнопку «Подключить». Если связь установлена, появится вкладка, отображающая данные, поступающие с каналов аналогового ввода. На вкладке «Конфигурация» можно посмотреть текущие настройки модуля.

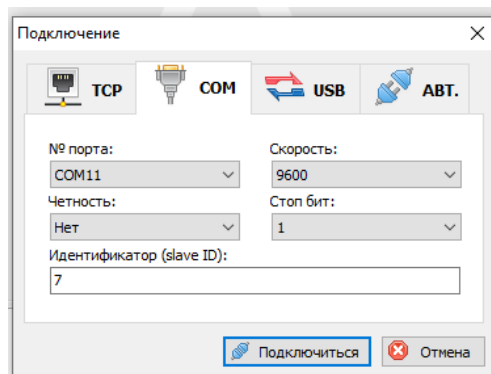



Рисунок 6 – Окно «Подключение».

Если настройки связи неизвестны, их можно узнать или изменить на новые, получив временный доступ.

Для этого необходимо снять питание с модуля, затем зажать кнопку «СБРОС», и при нажатой кнопке подать питание на модуль. После этого можно отпустить кнопку «СБРОС».

Настройки связи до следующей перезагрузки или переключения питания будут установлены по умолчанию (скорость: 9600; четность: нет; стоп бит: 1; slave ID:2)

Установив связь на временных настройках, можно зайти в меню «Конфигурация» посмотреть предыдущие настройки модуля или изменить настройки на новые значение.

Далее завершив работу с модулем нажатием  и перезагрузив питание модуля, можно подключиться по уже известным настройкам.

Согласовано					
Изм. № подл.					
Подп. и дата					
Взаим. инв. №Взаим. инв.					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	73619730.26.20.30.000.016 РЭ	Лист
							17

2.3.5 Работа с модулем

При установке связи, появляется окно, представленное на рисунке 7.

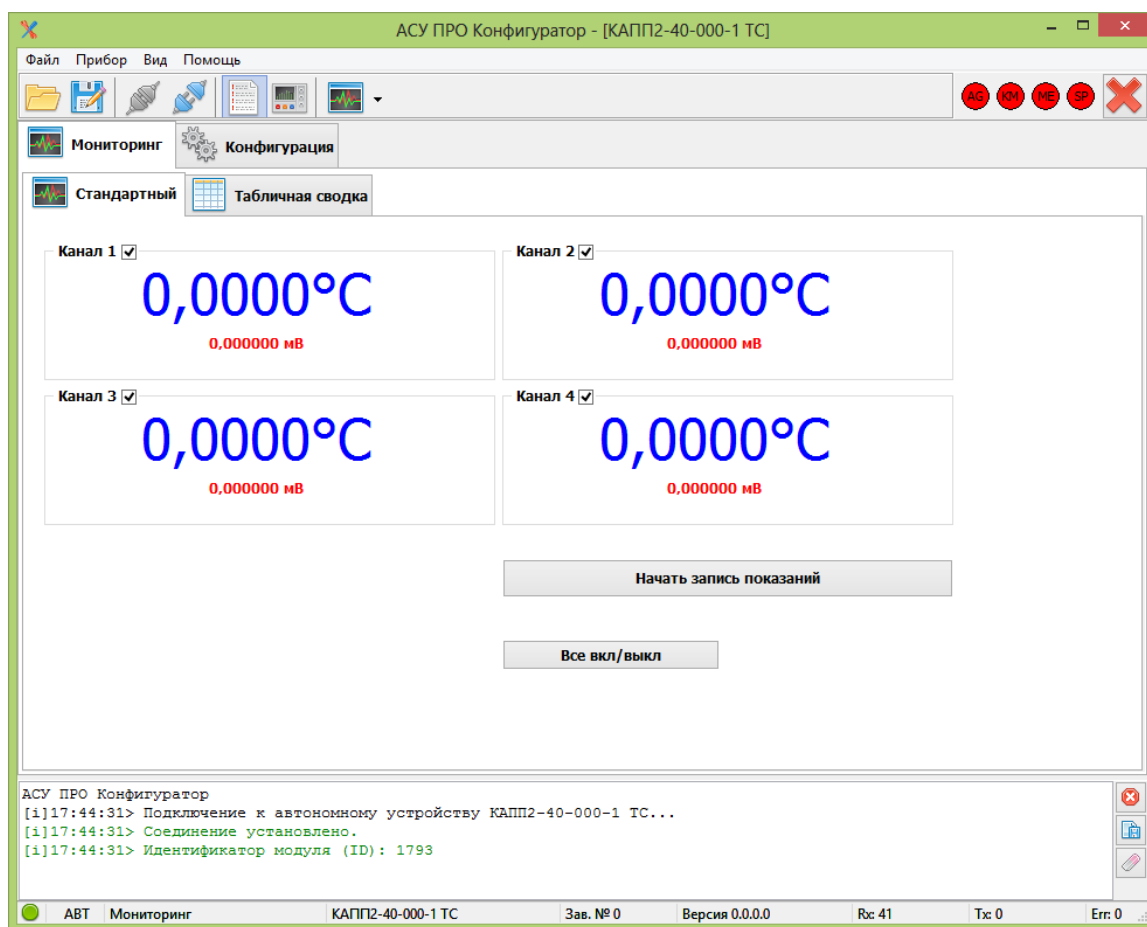


Рисунок 7 – Окно мониторинга

В окне отображаются текущие измеренные значения температуры, напряжения/сопротивления (в зависимости от типа выбранного датчика). Галочкой рядом с номером канала можно отключить отображение значений, этой же галочкой отключается и запись показаний данного канала в лог. При нажатии на кнопку Начать запись показаний программа запросит количество необходимых точек записей и начнет запись в оперативную память. При истечении установленного количества записей, либо при нажатии на кнопку Остановить и сохранить данные... программа сохранит данные на жесткий диск в формате .csv.

Измеренные значения также выводятся в табличном виде (рисунок 8).

Согласовано

Взаим. инв.
№Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

18

ФорматА4

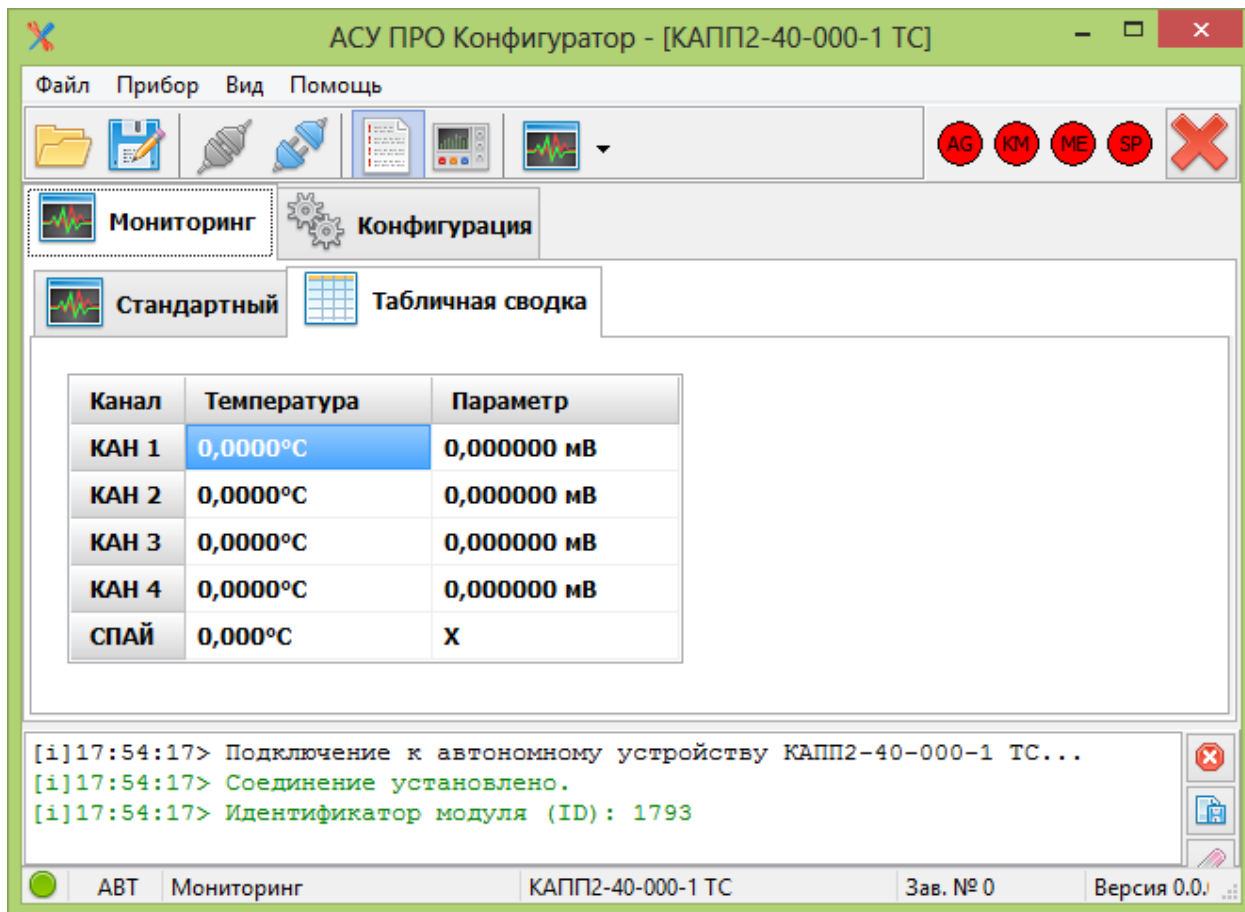


Рисунок 8 – Окно мониторинга в табличном формате

В нижней части отображается история работы программы. Статус подключения, ошибки и т.д.

В строке состояния отображается:

- модуль успешно соединен;
- подключение;
- модуль отключен;

АВТ – автономный режим;

СОМх – модуль подключен к СОМ порту х;

Мониторинг – режим отображения текущих значений;

Конфигурация – режим настройки;

КАПП2-40-000-1 ТС тип модуля;

Зав № хх – заводской номер;

Версия х.х.х.х – версия встроенного ПО;

Rx – количество принятых пакетов;

Tx – количество отправленных пакетов;

Err – количество ошибок обмена.

2.3.6 Настройка модуля

В меню «Конфигурация» отображаются настройки связи модуля (см. Рисунок 9). В данном режиме можно просматривать текущие настройки подключения модуля (поля недоступны для изменения и отображаются серым цветом).

Согласовано

Взаим. инв.
№Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

19

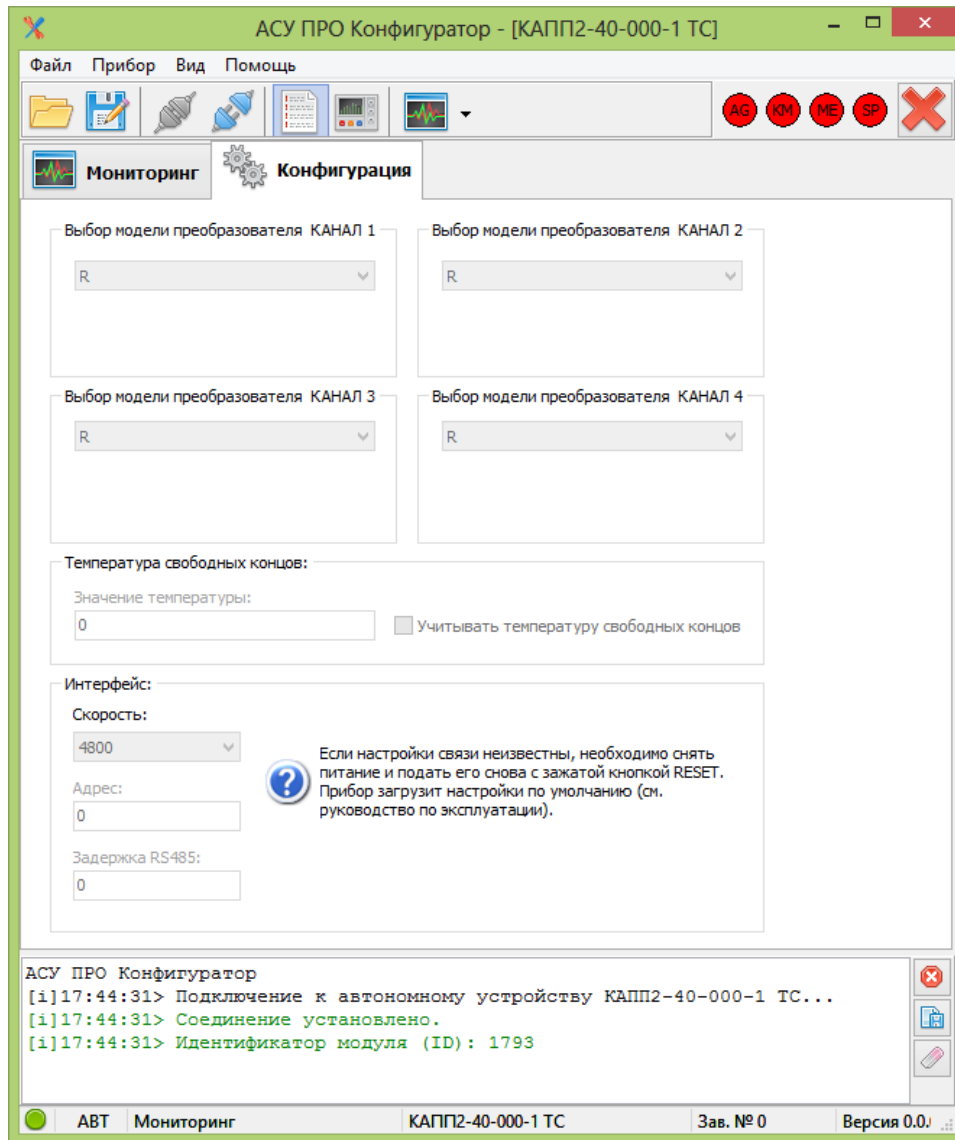



Рисунок 9 – Окно конфигурации

Для того чтобы изменить и записать новые настройки связи необходимо нажать «Сменить режим работы устройства» (кнопка  на панели) и выбрать пункт «Изменение конфигурации» (см. Рисунок 10). Поля настроек станут доступны для изменения.

Согласовано

Взаим. инв.
№ Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

20

Формат А4

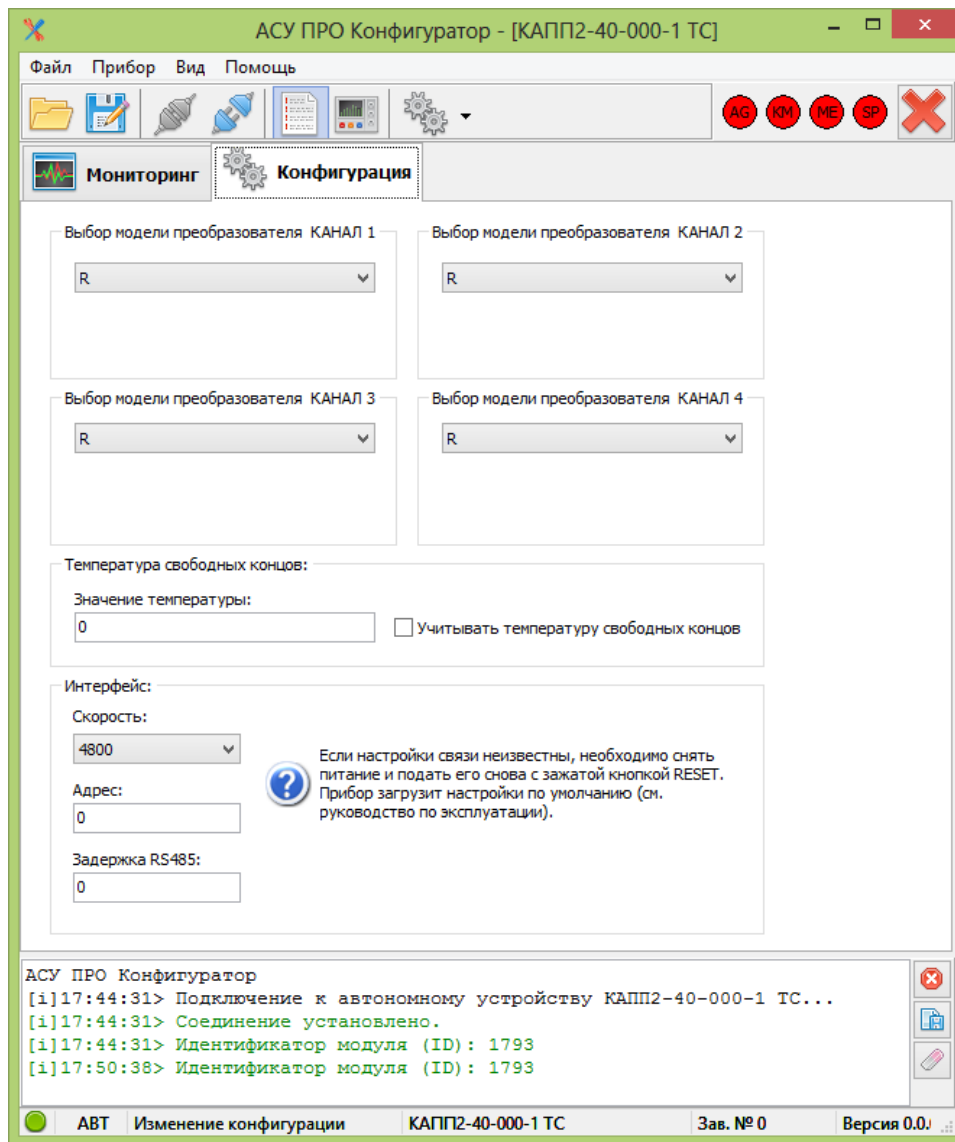




Рисунок 10 – Изменение конфигурации

В этом окне настраивается тип датчика и параметры связи.

При выборе типа термопреобразователей сопротивления Pt 500, Pt 1000, 500П, 1000П, 500Н (Ni 500), 1000Н (Ni 1000) либо для измерения сопротивления в диапазоне от 0 до 2100 Ом необходимо переставить переключатель X11 на плате модуля в положение 2-3, во всех остальных случаях необходимо выставить переключатель в положение 1-2.

После изменения настроек, необходимо нажать кнопку  **Записать** для их применения. Если изменялись параметры интерфейса, после применения настроек связь с модулем потеряется. Для ее восстановления необходимо выполнить переподключение с установленными на предыдущем шаге параметрами.

Для работы модуля с термопарами или напряжением необходимо выполнить конфигурацию соответствующего канала на выбранный тип термопары, и произвести подключение согласно рисунку 2.

Для учета температуры свободных концов необходимо нажать галочку (рисунок 11) и нажать  **Записать**. При этом в поле “значение температуры” отобразится измеряемое значение температуры свободных концов. Модуль автоматически произведет расчет

Согласовано

Взаим. инв.
№ Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

21

Формат А4

выбранных каналов, сконфигурированных на работу с термопарами, с учетом температуры свободных концов.

Температура свободных концов:

Значение температуры:

 Учитывать температуру свободных концов

Рисунок 11 – Учет температуры свободных концов

Дополнительно значение температуры холодного спая можно наблюдать в меню мониторинг (рисунок 12).

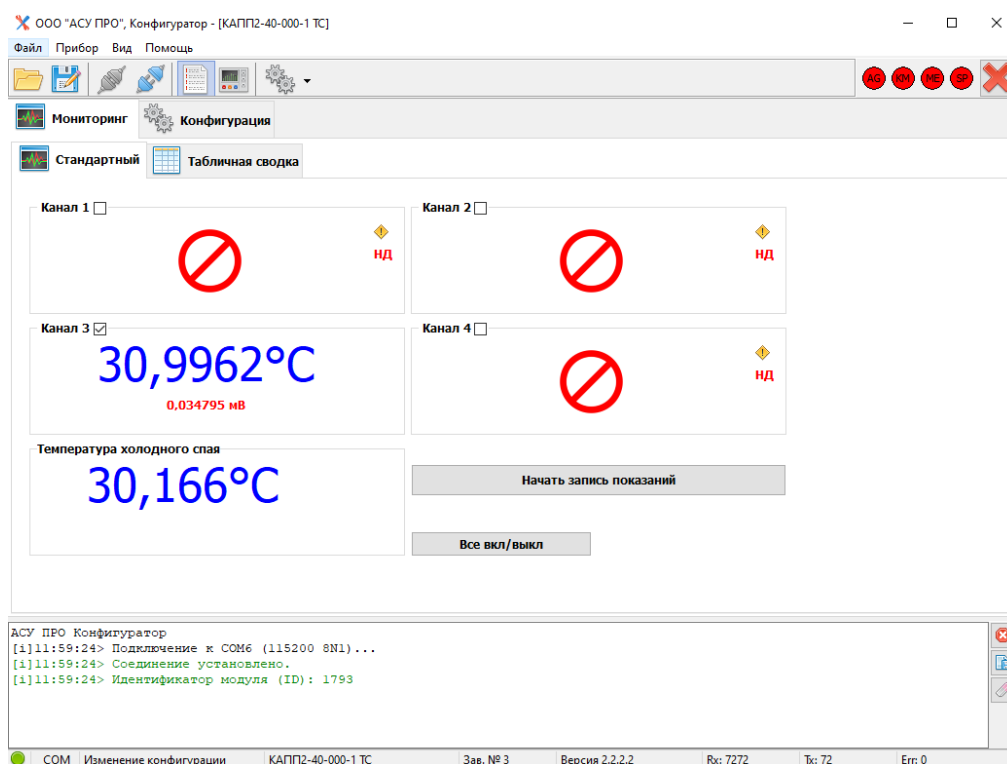


Рисунок 12 – Отображение значения температуры свободных концов в меню мониторинг.

Для работы модуля с термометрами сопротивлений необходимо выполнить конфигурацию соответствующего канала на выбранный тип термометра сопротивления во вкладке «Изменение конфигурации» указать тип схемы подключения (четырёхпроводная (двухпроводная), трехпроводная) см. рисунок 13 и произвести подключение по одной из схем подключения согласно рисунку 3. Аналогично для работы с сопротивлением конфигурируем модуль на работу в режиме измерения сопротивления.

Согласовано

Взаим. инв. №Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

22

ФорматА4

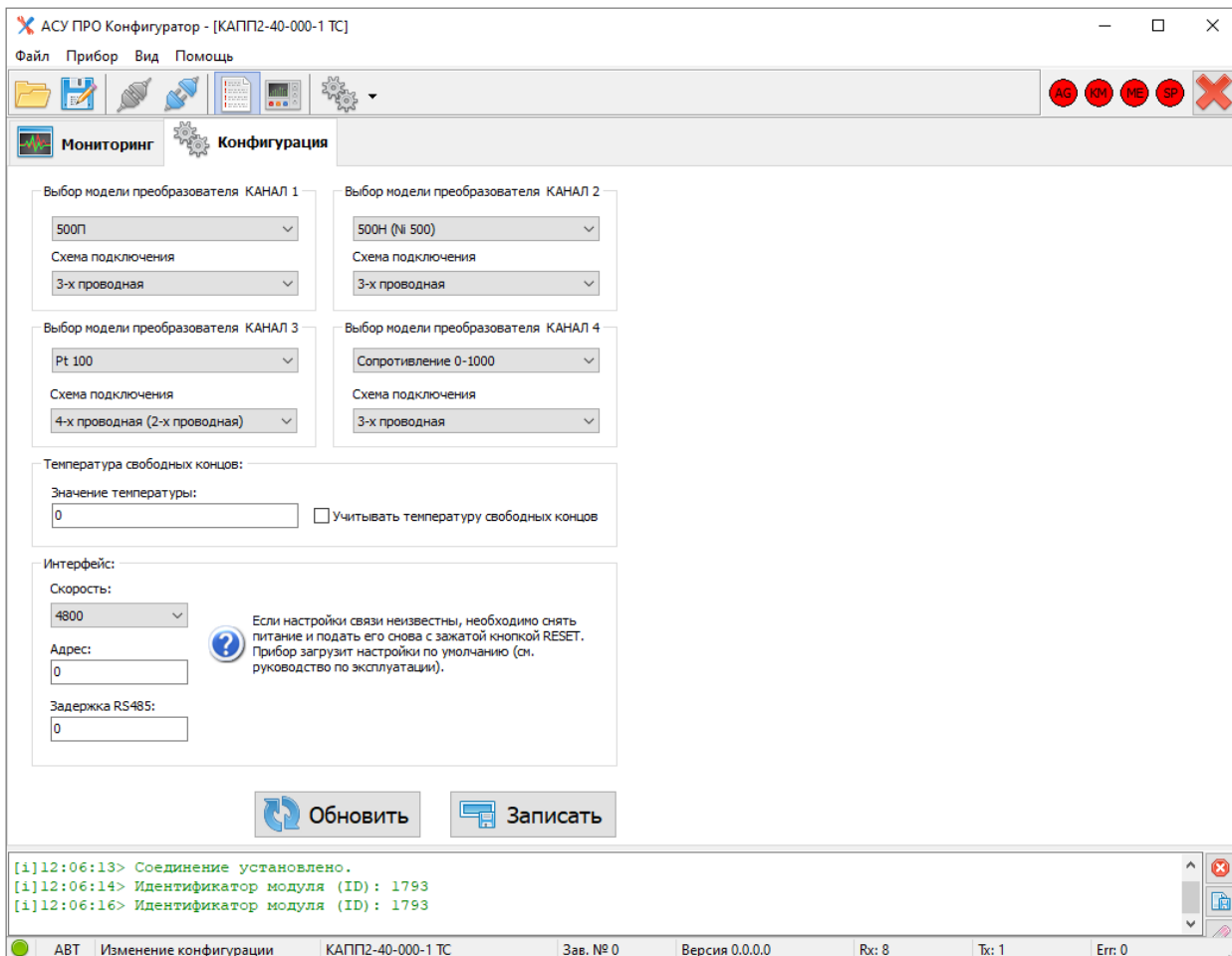


Рисунок 13 – Конфигурирование модуля для работы с термометрами сопротивления и сопротивлениями.

2.3.7 Световая индикация модуля

Внешний вид устройства представлен в приложении А. На передней панели располагается индикация режимов работы, состояния входов и кнопка «СБРОС» расположенная за обозначением типа модуля. (см. рисунок 14).

Согласовано

Взаим. инв.
№Взаим. инв.

Подп. и дата

Инов. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

23



Рисунок 14 – Расположение кнопки «СБРОС»

Индикатор «Связь» служит для отображения состояния связи. Если приходят корректные запросы по протоколу Modbus, индикатор мигает зеленым светом. При ошибках в связи (неправильный адрес регистров и т.д.) индикатор выключен.

Индикатор «Испр.» постоянно горит зеленым светом, индицируя наличие питания на шине TBUS.

Индикация каналов горит зеленым светом на выбранном канале если показания находятся в допустимом диапазоне измерений для выбранного типа датчика, красным если вне диапазона.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

В целях обеспечения правильной и безопасной эксплуатации обслуживающий персонал должен пройти производственное обучение на рабочем месте. В процессе обучения персонал должен быть ознакомлен в объеме, необходимом для данной должности, с назначением, техническими данными, работой и устройством модуля, с порядком подготовки и включения модуля в работу и другими требованиями данного руководства.

3.2 Меры безопасности

По способу защиты от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0 модуль с номинальным напряжением питания 24 В постоянного тока относится к классу III.

При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

Согласовано

Взаим. инв.
№ Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

24

Формат А4

Любые подключения к модулю и работы по его техническому обслуживанию производятся только при отключенном питании модулю и подключенных к модулю устройств.

Не допускается работа модуля с открытым корпусом.

Подключение и техническое обслуживание модуля должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

При обнаружении неисправностей, необходимо отключить модуль от электрической сети и произвести замену прибора.

Запрещается эксплуатирование модуля с имеющимися неисправностями.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

Для обеспечения нормальной работы модуля рекомендуется выполнять в установленные сроки, следующие мероприятия:

В ПЕРИОД НАЛАДКИ

Проверять правильность функционирования модуля в составе средств управления по показаниям контрольно-измерительных приборов, фиксирующих протекание регулируемых технологических процессов, или с помощью SCADA систем.

ЕЖЕМЕСЯЧНО

– очищать корпус и клеммные колодки прибора от пыли, грязи и посторонних предметов;

– проверять качество крепления модуля на DIN-рейке;

– проверять качество подключения внешних связей.

Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

В ПЕРИОД КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ И ПОСЛЕ РЕМОНТА МОДУЛЯ

Производить проверку технического состояния и измерения параметров модуля в лабораторных условиях.

3.4 Консервация

Перед упаковыванием модуль должен пройти консервацию согласно требованиям ГОСТ 9.014-78.

Консервацию проводить по варианту защиты ВЗ-10. Вариант внутренней упаковки - ВУ-5.

Срок защиты без переконсервации – 2 года.

4 Хранение

Условия хранения модуля приведены в таблице 2.

Срок хранения в упаковке производителя - 2 года.

5 Транспортировка

Условия транспортировки модуля приведены в таблице 2.

Модуль, упакованный в транспортную тару, может транспортироваться железнодорожным транспортом без ограничения скорости и расстояния, автомобильным транспортом на расстоянии не более: 4000 км по шоссе; 1000 км по грунтовым дорогам; 300 км по бездорожью.

Согласовано

Взаим. инв.
№Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

25

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

При транспортировке воздушным транспортом груз должен быть помещен в герметизированный отсек. Модули, упакованные в транспортную тару, должны храниться в отапливаемом или неотапливаемом помещении.

6 Утилизация

После вывода из эксплуатации и демонтажа, изделие подлежит ликвидации (в том числе утилизации и захоронению) в установленном порядке ГОСТ Р 52108-2003 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения».

Образующиеся при ликвидации изделия отходы соответствуют 5 классу опасности. Особых требований к обращению с образовавшимися отходами не предъявляется.

7 Гарантийные обязательства

ООО «АСУ ПРО» (далее по тексту - Производитель) гарантирует работоспособность модуля и его качество (соответствие требованиям ТУ 26.20.30.000-016-73619730-2018) при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных настоящим руководством.

Гарантийный срок эксплуатации – 1 год с момента ввода модуля в эксплуатацию, но не более 2 лет с момента продажи.

Гарантийный срок хранения модуля в упаковке Производителя – 2 года.

В рамках настоящих гарантий Производитель обязуется осуществить ремонт во взаимосогласованные сроки любой и каждой неисправности оборудования, за исключением нижеуказанных случаев.

Производитель не несет гарантийных обязательств, если модуль:

- имеет механические повреждения;
- хранился или транспортировался с нарушением правил, указанных в настоящем руководстве или чётко оговорённых иным образом (в заключенном Договоре, технической документации и т.д.);
- поврежден в процессе установки (монтажа);
- модифицирован, изменен или восстановлен без письменного согласия Производителя;
- установлен или эксплуатируется с нарушением требований настоящего руководства;
- поврежден, изношен или разрушен из-за использования не по назначению или вследствие небрежного обращения во время эксплуатации;
- при эксплуатации модуля использовались некачественные и/или несоответствующие расходные материалы;
- утрачен или поврежден вследствие действий третьих лиц или в результате наступления обстоятельств непреодолимой силы.

Действие гарантийных обязательств Производителя распространяется на неисправности, установленные в течение гарантийного периода, если уведомление об этих неисправностях отправлено Потребителем Производителю в письменном виде в течение тридцати календарных дней с момента обнаружения предполагаемого дефекта. Датой подачи уведомления считается дата почтового отправления.

Для осуществления гарантийного ремонта или замены модуля в течение указанного выше гарантийного срока, Потребитель, после письменного уведомления Производителя, должен отправить модуль с паспортом и кратким описанием неисправности в офис Производителя в г. Оренбург, либо в другое, указанное Производителем место.

Адрес офиса Производителя:

460000, г. Оренбург, ул. Черепановых, д. 7, ООО «АСУ ПРО»

Согласовано

Инов. № подл. Подп. и дата Взаим. инв. № Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	73619730.26.20.30.000.016 РЭ	Лист
							26

тел/факс: (3532) 68-90-88 доб. 155, +7 (800) 222-38-82, 1 доб. 155

e-mail: support@asupro.ru

По согласованию сторон, возможен гарантийный ремонт модуля на объекте. В этом случае Потребитель направляет письменный запрос Производителю на вызов специалиста. В запросе должен быть кратко описан предполагаемый дефект модуля для выявления причины дефекта и закупки необходимых запасных частей.

Согласовано							73619730.26.20.30.000.016 РЭ	Лист
								27
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №Взаим. инв.						

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

Общий вид модуля аналогового ввода КАПП2-40-000-1



Согласовано					
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Взаим. инв. №		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

28

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Обязательное)

Таблица -1 Modbus адреса

Команды	Адрес	Параметр	Примечание	Тип	Значение по умолчанию	Доступ
3	0	ID устройства		2 байта uint16	0x701	чтение
3	1, 2	Заводской номер устройства		4 байта uint32	1	чтение
3	3	Версия приложения: главное число (старший байт), второстепенное число (младший байт)	MAJOR, MINOR	2 байта uint16		чтение
3	4	Версия приложения: номер патча (старший байт), вспомогательное число (младший байт)	PATCH, MISC	2 байта uint16		чтение
3\6	5	Режим работы		2 байта uint16	1	чтение\запись
3	6	Резерв		2 байта uint16	0	
3	7	Резерв		2 байта uint16	0	
3\6	8	Номер стандартной настройки скорости передачи	0 - 2400 бит/с 1 - 4800 бит/с 2 - 9600 бит/с 3 - 14400 бит/с 4 - 19200 бит/с 5 - 38400 бит/с 7 - 57600 бит/с 8 - 115200 бит/с	2 байта uint16	2 - 9600	чтение\запись
3\6	9	Адрес устройства	0..128	2 байта uint16	2	чтение\запись
3\6	10	Вкл\выкл температуру свободных концов		2 байта uint16		чтение\запись
3\6	11	НСХ сенсора (диапазон измерения), подключенного к каналу 1	См.приложение В	2 байта uint16		чтение\запись
3\6	12	НСХ сенсора (диапазон измерения), подключенного к каналу 2	См.приложение В	2 байта uint16		чтение\запись
3\6	13	НСХ сенсора (диапазон измерения), подключенного к каналу 3	См.приложение В	2 байта uint16		чтение\запись
3\6	14	НСХ сенсора (диапазон измерения), подключенного к каналу 4	См.приложение В	2 байта uint16		чтение\запись
3	15	Температура свободных концов		4 байта float		чтение
3	17	Температура канал 1		4 байта float		чтение
3	19	Температура канал 2		4 байта float		чтение
3	21	Температура канал 3		4 байта float		чтение
3	23	Температура канал 4		4 байта float		чтение
3	25	Маска «Обрыв\КЗ каналов 1-4»		2 байта uint16	См.таблицу 2	чтение
3	26	Обрыв\КЗ канал 2		2 байта uint16		чтение

Согласовано

Взаим. инв.
№Взаим. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

29

3	27	Обрыв\КЗ канал 3		2 байта uint16		чтение
3	28	Обрыв\КЗ канал 4		2 байта uint16		чтение
3	29	Выход за диапазон канал 1		2 байта uint16		чтение
3	30	Выход за диапазон канал 2		2 байта uint16		чтение
3	31	Выход за диапазон канал 3		2 байта uint16		чтение
3	32	Выход за диапазон канал 4		2 байта uint16		чтение
3	33	Милливольты, канал 1		8 байт double		чтение
3	37	Милливольты, канал 2		8 байт double		чтение
3	41	Милливольты, канал 3		8 байт double		чтение
3	45	Милливольты, канал 4		8 байт double		чтение
3	49	Сопротивление, канал 1		8 байт double		чтение
3	53	Сопротивление, канал 2		8 байт double		чтение
3	57	Сопротивление, канал 3		8 байт double		чтение
3	61	Сопротивление, канал 4		8 байт double		чтение
3	98	Режим работы измерения сопротивления канал1 (3-х, 4-х проводная)		2 байта uint16		чтение
3	99	Режим работы измерения сопротивления канал 2 (3-х, 4-х проводная)		2 байта uint16		чтение
3	100	Режим работы измерения сопротивления канал 3 (3-х, 4-х проводная)		2 байта uint16		чтение
3	101	Режим работы измерения сопротивления канал 4 (3-х, 4-х проводная)		2 байта uint16		чтение
3\6	124	Задержка ответа по Modbus	мс	2 байта uint16	5	чтение\запись
3\6	387	Режим контроллера		2 байта uint16	0 - мониторинг	чтение\запись

Таблица 2 – Расшифровка ошибок

№ бита	Ошибка
0	Обрыв\КЗ канал 1
1	Обрыв\КЗ канал 2
2	Обрыв\КЗ канал 3
3	Обрыв\КЗ канал 4
4	Выход за диапазон канал 1
5	Выход за диапазон канал 2
6	Выход за диапазон канал 3
7	Выход за диапазон канал 4

Согласовано

Взаим. инв.
№Взаим. инв.

Подп. и дата

Инов. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

30

ФорматА4

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Обязательное)

Таблица соответствия НСХ сенсоров (диапазонов измерения)

Значение	НСХ сенсора (диапазон измерения)
0	R
1	S
2	B
3	L
4	E
5	K
6	N
7	J
8	T
9	M
10	A1
11	A2
12	A3
13	Pt 10
14	Pt 50
15	Pt 100
16	Pt 200
17	Pt 500
18	Pt 1000
19	10П
20	46П
21	50П
22	100П
23	500П
24	1000П
25	10М
26	50М
27	53М
28	100М
29	Cu 10
30	Cu 50
31	Cu 100
32	100Н (Ni 100)
33	120Н (Ni 120)
34	200Н (Ni 200)
35	500Н (Ni 500)
36	1000Н (Ni 1000)
37	(от минус 80 до плюс 80) мВ

Согласовано

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист
31

38	(от 0 до 1000) Ом
39	(от 0 до 2100) Ом

Согласовано					
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Взаим. инв. №		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.26.20.30.000.016 РЭ

Лист

32