



МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ТЕРМОМЕТРОВ
СОПРОТИВЛЕНИЯ
СИЭЛ–1931

заводской номер _____

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
(СОВМЕЩЕННОЕ С ПАСПОРТОМ)

ТПКЦ.422100.001 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	5
4 МОНТАЖ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА	7
5 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	8
6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	8
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	9
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	9
9 ПРИЕМКА	10
10 РАБОТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	13

Настоящее руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом, (далее – РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, правилами технической эксплуатации и обслуживания **модуля аналогового ввода термометров сопротивления СИЭЛ–1931** (далее – модуль).

Для работы с модулем необходим технический персонал, подготовленный по программе “Устройство и обслуживание КИП и приборов автоматики”. Надежность работы и долговечность модуля обеспечиваются не только качеством самих изделий, но и правильной эксплуатацией, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем документе, обязательно. Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в модуль, не ухудшающие его характеристики.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Модуль является элементом распределенных систем сбора данных и управления и предназначен для измерения значений подключенных термосопротивлений (ТС), преобразования их в температуру согласно ГОСТ Р 8.625-2006 и передачу полученных результатов по цифровому последовательному интерфейсу.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Характеристики измерительных каналов.

2.1.1. Количество 2.

2.1.2. Схема подключения ТС четырех– или трёхпроводная.

2.1.3. Диапазон измерения сопротивления, Ом от 10 до 2000.

2.1.4. Допускаемые типы подключаемых ТС платиновые (Pt и П),
медные (М).

2.1.5. Диапазоны температуры согласно ГОСТ Р 8.625–2006, °С:
платина Pt от –200 до 850;
платина П от –200 до 850;
медь М от –180 до 200.

2.1.6. Время измерения одного канала, с, не более 0,1.

2.2. Погрешность измерения.

2.2.1. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения сопротивления, % $\pm 0,05$.

2.2.2. Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения сопротивления, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10°С в диапазоне рабочих температур, % $\pm 0,025$.

- 2.3. Цифровой последовательный интерфейс.
- 2.3.1. Аппаратная реализация RS485-2W.
- 2.3.2. Протокол Modbus RTU.
- 2.3.3. Программируемые значения скорости обмена, кбит/с:
9,6; 14,4; 28,8; 57,6; 115,2; 230,4.
- 2.3.4. Диапазон задания адресов от 1 до 247.
- 2.3.5. Максимальное время задержки ответа на запрос от управляющего устройства, мс 1.
- 2.3.6. Длина экранированной витой пары
линии связи, м, не более 1200.
- 2.3.7. Максимальное число устройств на линии 247.
- 2.4. Питание.
- 2.4.1. Номинальное напряжение питания, постоянное, В 24.
- 2.4.2. Диапазон отклонения питающего напряжения, В.. от 18 до 36.
- 2.4.3. Потребляемая мощность, Вт, не более 0,5.
- 2.4.4. Напряжение изоляции между гальванически разделенными цепями – питания, входных и выходных сигналов – между собой и корпусом модуля, В, не менее 500.
- 2.4.5. Минимально допускаемое электрическое сопротивление изоляции гальванически разделенных цепей в нормальных условиях, МОм, не менее 20.
- 2.5. Габариты и масса.
- 2.5.1. Габаритные размеры, мм 23×99×114.
- 2.5.2. Масса, г, не более 100.
- 2.6. Условия эксплуатации.
- 2.6.1. Модуль имеет степень защиты IP30 по ГОСТ 14254-96 и предназначен для встраивания в конструктивы заказчика или дополнительные оболочки (шкафы, пульты и т.п.) со степенью защиты IP54 и IP65.
- 2.6.2. Модуль соответствует климатическому исполнению УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от минус 10°С до 50°С.
- 2.6.3. Модуль устойчив к воздействию относительной влажности 95% при температуре +35°С.

- 2.6.4. По устойчивости к воздействию атмосферного давления модуль относится к группе P1 по ГОСТ Р 52931-2008: диапазон атмосферного давления, кПаот 84 до 106,7.
- 2.6.5. По устойчивости к воздействию вибрации модуль соответствует исполнению N1 по ГОСТ Р 52931-2008.
- 2.7. Показатели надежности.
- 2.7.1. Средняя наработка на отказ, час 10000.
- 2.7.2. Средний срок службы, лет10.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

- 3.1. Конструктивно модуль выполнен в пластмассовом корпусе, приспособленном для монтажа на DIN–рейку шириной 35 мм. Габаритные размеры модуля приведены в Приложении 1.
- 3.2. С верхней и нижней сторон корпуса располагаются разъемные клеммные соединители для подключения внешних цепей с обозначениями номеров контактов. В Приложении 2 показаны: назначение контактов, их номера, цвета разъемных соединителей. Клеммные соединители могут быть извлечены из корпуса модуля без отключения внешних цепей.
На лицевой панели модулей расположены светодиоды контроля текущего состояния входных сигналов и светодиод индикации состояния: **СТАТУС**.
Заземление модулей осуществляется при установке на заземленную монтажную DIN–рейку через контакт на корпусе.
- 3.3. Функциональная схема модуля представлена на рисунке 1.
- 3.4. Принцип действия.
- 3.4.1. Микропроцессор МП и преобразователь интерфейса ПИ получают питание от источника ИП, представляющего собой DC/DC-конвертор с двумя гальванически изолированными выходными напряжениями $U1$ и $U2$.
- 3.4.2. В каждом канале измеряется падение напряжение на подключенном внешнем ТС при прохождении через него тока от встроенного эталонного источника.
Предусмотрена схема защиты измерительных цепей от возможных перегрузок в линиях связи.

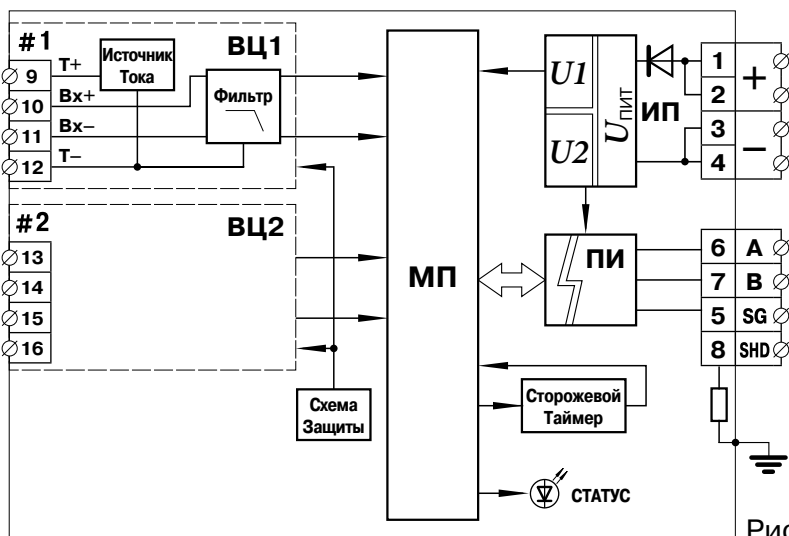


Рис. 1.

- 3.4.3. Измеренное напряжение, пропорциональное сопротивлению ТС ($R_{ТС}$), после аналогового фильтра НЧ поступает на вход АЦП микропроцессора. Микропроцессор производит цифровую обработку сигналов всех каналов, расчет значений температуры с использованием стандартных НСХ (номинальные статические характеристики), приведенных в ГОСТ Р 8.625–2006, и введенных пользователем параметров: тип подключенного ТС, номинальное сопротивление ТС при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (R_0).
- 3.4.4. Для повышения точности измерения при подключении ТС по трехпроводной схеме пользователем может вводиться значение сопротивления линии связи (R_{κ}).
- 3.4.5. МП с помощью преобразователя интерфейса ПИ обеспечивает выполнение функций подчиненного устройства в сети Modbus RTU: таблица команд и регистров модулей приведены в Приложении 3.
- 3.4.6. Исправность линий связи подключенных ТС определяется во время работы по значению измеренного напряжения; кроме того контролируется правильность работы цифровой части модуля при инициализации и обращении к внутренней памяти – состояние отображается различными цветами светодиода **СТАТУС**:

- зеленый – значение измеренного напряжения находится в заданных пределах для всех включенных входных каналов, нет ошибок инициализации и обращения к внутренней памяти;
- желтый – значение измеренного напряжения хотя бы для одного из включенных входных каналов вне заданных пределов, нет ошибок инициализации и обращения к внутренней памяти;
- красный – все включенные входные каналы неисправны или не включено для измерения ни одного канала, ошибки инициализации и/или обращения к внутренней памяти.

3.4.7. Светодиод **СТАТУС** индицирует следующие состояния модуля:

- мигает цветом, определенным в п.3.4.6, – нормальная работа, обмен с управляющим устройством;
- горит постоянным цветом – нормальная работа, обмена нет.

4. МОНТАЖ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА

4.1. Меры безопасности.

4.1.1. По способу защиты от поражения электрическим током модуль соответствует классу III по ГОСТ Р МЭК 536-94.

4.1.2. К работе с модулем допускаются лица, имеющие необходимые знания и навыки, изучившие настоящее руководство и прошедшие соответствующие проверки знаний согласно ПТЭЭП.

4.2. Монтаж модуля.

4.2.1. Установить модуль на заземленной монтажной DIN–рейке шириной 35 мм.

4.2.2. Для демонтажа оттянуть защелку в нижней части корпуса и снять модуль с рейки.

4.3. Подключение модуля.

4.3.1. Подключить к клеммам (1...4) внешние цепи питания модулей, а к клеммам (5...8) связи системного интерфейса согласно схеме подключения – см. Приложение 2.

4.3.2. Подключить к клеммам (9...16) внешние цепи ТС по четырех- или трехпроводной схеме – см. Приложение 2 – согласно проектной документации; двухпроводная схема подключения не поддерживается.

4.4. Настройка модуля.

4.4.1. Список регистров доступных для записи настраиваемых параметров модуля приведен в Приложении 3.

4.4.2. Для настройки сетевых параметров модуля записать в соответствующие регистры требуемые для работы в информационно-измерительной сети значения скорости обмена, адреса модуля и режима контроля четности.

4.4.3. Для записи в регистры сетевых параметров необходимо:

- отключить модуль от системной шины RS485;
- сформировать управляющие сигналы от автономного порта и изменить содержимое регистров под управлением программы **1900config.exe** или программы пользователя, работающей по протоколу Modbus–RTU;
- настройки завершаются записью значения **8000h** в регистр командного слова;

ВНИМАНИЕ! Во время сохранения настроек (не менее 100 мс) обращение к модулю невозможно.

- подключить модуль к системной шине объекта.

4.4.4. Настройки параметров измерительных каналов могут производиться как автономно так и ведущим устройством в информационно-измерительной сети объекта.

4.4.5. В случае подключения ТС по трехпроводной схеме необходимо ввести в память модуля измеренное значение сопротивления линии связи для компенсации.

5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Модуль готов к работе непосредственно после подачи питания.

5.2. Состояние измерительных каналов модуля во время работы индицируется цветом светодиода **СТАТУС** .

5.3. Виды и периодичность технического обслуживания.

5.3.1. *Периодический контроль*: проводится не реже чем раз в месяц и предусматривает осмотр модуля.

5.3.2. *Профилактический осмотр*: проводится не реже чем один раз в три месяца и предусматривает проверку и затяжку клеммных соединений и проверку внешних цепей.

5.3.3. *Внеплановое обслуживание*: производится при возникновении неисправности и включает в себя работы, связанные с заменой модуля на исправный.

6. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Модуль СИЭЛ–1931 1 шт.
Руководство по эксплуатации ТПКЦ.422100.001 РЭ 1 экз.
Носитель с программным обеспечением для настройки ... 1 шт.*
Преобразователь RS485 1 шт.*

Примечание * поставляется на партию модулей по требованию заказчика.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

7.1. Транспортирование изделия в упаковке предприятия-изготовителя допускается производить любым видом закрытого транспорта, при условии защиты от атмосферных осадков и брызг воды в соответствии с правилами транспортирования, действующими на всех видах транспорта.

Условия транспортирования – Ж по ГОСТ 23216.

7.2. Хранение изделия в упаковке предприятия-изготовителя в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать группе ЖЗ по ГОСТ 15150-69: температура от минус 50°С до 50°С и относительная влажность воздуха не более 98% при 35°С.

7.3. Срок хранения – один год со дня отгрузки.

8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

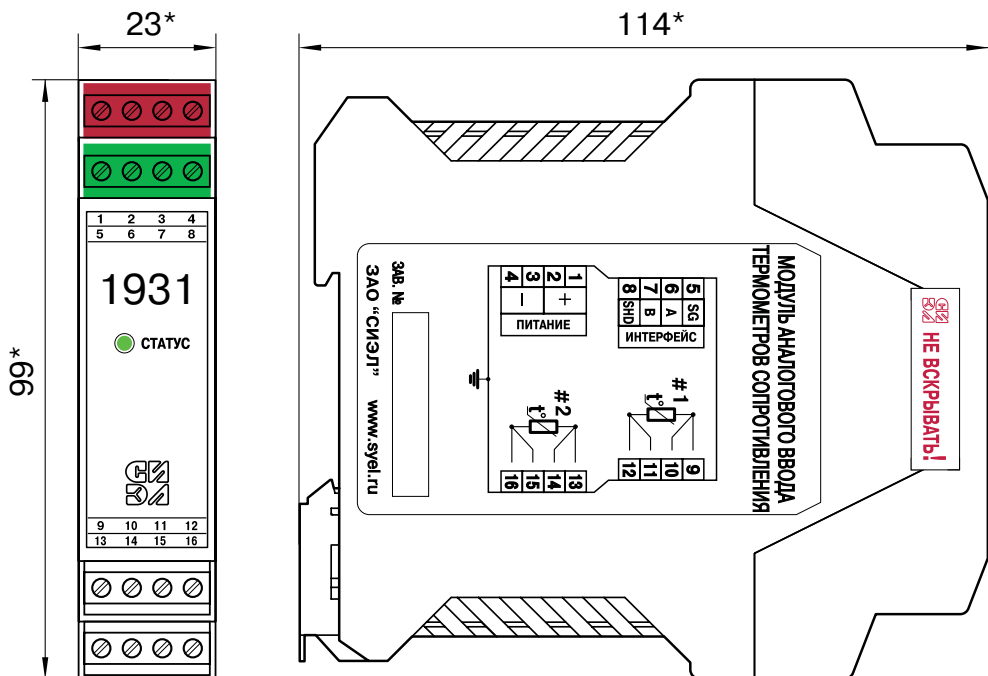
8.1. Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик модуля значениям п.2 при правильном соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

8.2. Гарантийный срок эксплуатации: 12 месяцев с момента продажи. В случае выхода модуля из строя в течение гарантийного срока при правильном соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения предприятие-изготовитель обязуется осуществить бесплатный ремонт или замену модуля.

8.3. В случае возникновения неисправностей модуля после истечения гарантийного срока необходимо обращаться на предприятие-изготовитель для проведения послегарантийного обслуживания.

8.4. Предприятие-изготовитель: ЗАО “СИЭЛ”,
факт. адрес: 196084, г. Санкт-Петербург, ул.Варшавская, д. 5а;
тел.: (812) 3691213, факс: (812) 3696197, сайт: www.syel.ru.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

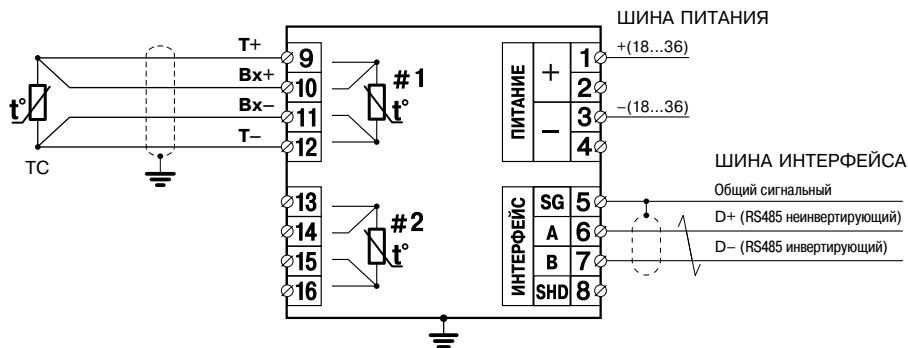


ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМЫ ВНЕШНИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

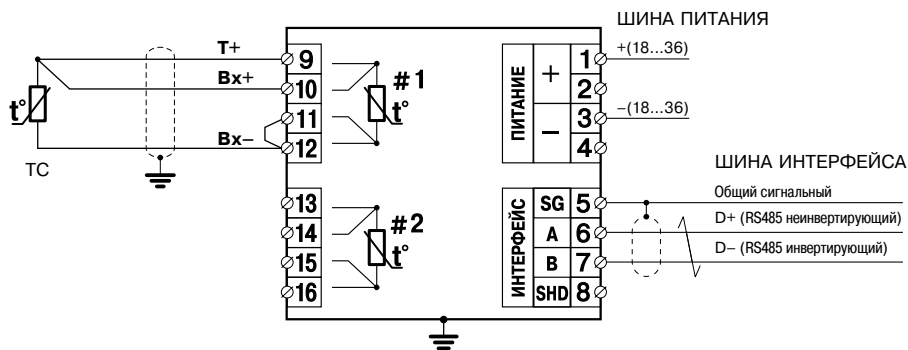
1. Назначение контактов клеммных соединителей модуля.

Контакт	Цепь	Назначение
1	+	Питание модуля
2		
3		
4		
5	зеленый	SG
6		A
7		B
8		SHD
9	серый	Ток +, канал 1
10		Вход +, канал 1
11		Вход -, канал 1
12		Ток -, канал 1
13	серый	Ток +, канал 2
14		Вход +, канал 2
15		Вход -, канал 2
16		Ток -, канал 2

2. Подключение ТС по четырехпроводной схеме (только канал 1).



3. Подключение ТС по трехпроводной схеме (только канал 1).



ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ТАБЛИЦА РЕГИСТРОВ

1. Регистры IR (только чтение), команда Modbus: 04h (чтение).

Название регистра	Адрес	Тип
Название модуля	0	usword
Модификация модуля	1	usword
Версия ПО	2	usword
Статус каналов: см. таблицу П1	3	bits in word
Температура канала 1, °C	4, 5	float
Температура канала 2, °C	6, 7	float
Соппротивление канала 1, Ом	8, 9	float
Соппротивление канала 2, Ом	10, 11	float

usword – двухбайтовое беззнаковое целое;

bits in word – биты в двухбайтовом целом;

float – четырехбайтовое число с плавающей точкой
формат IEEE-754.

Таблица П1

БИТ 15	БИТ 14	БИТ 13	БИТ 12	БИТ 11	БИТ 10	БИТ 9	БИТ 8
память	старт	0	0	0	0	0	0
БИТ 7	БИТ 6	БИТ 5	БИТ 4	БИТ 3	БИТ 2	БИТ 1	БИТ 0
0	0	0	0	0	0	отказ 2	отказ 1

где: **память** 0 – внутренняя память доступна;
1 – ошибка обращения к внутренней памяти.

старт 0 – инициализация модуля завершена корректно;
1 – ошибка инициализации.

отказ N 0 – канал N работает нормально;
1 – отказ канала N.

2. Регистры HR (чтение и запись), команды Modbus: 03h (чтение), 06h (запись одиночного регистра), 10h (запись нескольких регистров).

Название регистра	Адрес	Тип	Заводские настройки
Командное слово: см. таблицу П2	0	bits in word	–
Скорость обмена: см. таблицу П3	1	usword	1
Четность: см. таблицу П4	2	usword	1
Адрес модуля: от 1 до 247	3	usword	1
Включение каналов: см. таблицу П5	4	usword	0003h
Тип ТС, канал 1: см. таблицу П6	5	usword	0
Номинальное сопротивление ТС при 0 °С (R_0) канала 1, Ом	6, 7	float	50
Сопротивление компенсации (R_k) канала 1, Ом	8, 9	float	0
Тип ТС, канал 2: см. таблицу П6	10	usword	0
Номинальное сопротивление ТС при 0 °С (R_0) канала 2, Ом	11, 12	float	50
Сопротивление компенсации (R_k) канала 2, Ом	13, 14	float	0

Таблица П2:

БИТ 15	БИТ 14	БИТ 13	БИТ 12	БИТ 11	БИТ 10	БИТ 9	БИТ 8
сохранить	0	0	0	0	0	0	0

БИТ 7	БИТ 6	БИТ 5	БИТ 4	БИТ 3	БИТ 2	БИТ 1	БИТ 0
0	0	0	0	0	0	0	0

где: **сохранить** 0 – без изменений;
1 – сохранить записанные настройки.

Таблица П3: **0** – 230400 бит/с;
1 – 115200 бит/с;
2 – 57600 бит/с;
3 – 28800 бит/с;
4 – 14400 бит/с;
5 – 9600 бит/с.

Таблица П4: **0** – контроль четности отсутствует (два стоп-бита, согласно протоколу);
1 – контроль четности включен, четность – even (один стоп-бит, согласно протоколу).

Таблица П5:

БИТ 15	БИТ 14	БИТ 13	БИТ 12	БИТ 11	БИТ 10	БИТ 9	БИТ 8
0	0	0	0	0	0	0	0
БИТ 7	БИТ 6	БИТ 5	БИТ 4	БИТ 3	БИТ 2	БИТ 1	БИТ 0
0	0	0	0	0	0	вкл.2	вкл.1

где: **вкл.N** 0 – канал N отключен;
 1 – канал N включен.

Таблица П6: **0** – Pt;
1 – П;
2 – М.

ВНИМАНИЕ! Некорректные значения настроечных параметров игнорируются; состояние регистра остается без изменения.