



МОДУЛЬ ВВОДА СИГНАЛОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА
СИЭЛ–1961

заводской номер _____

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
(СОВМЕЩЕННОЕ С ПАСПОРТОМ)

ТПКЦ.421720.005 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 НАЗНАЧЕНИЕ | 3 |
| 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 4 |
| 3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА | 5 |
| 4 МОНТАЖ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА | 8 |
| 5 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ | 9 |
| 6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | 9 |
| 7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ | 9 |
| 8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА | 10 |
| 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 ввода сигналов постоянного тока СИЭЛ–1961** (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 ввода сигналов постоянного тока СИЭЛ–1961 является элементом распределенных систем сбора данных и управления, имеет четыре независимых гальванически изолированных канала измерения унифицированных сигналов постоянного тока 4–20 мА и осуществляет передачу измеренных значений по цифровому последовательному интерфейсу.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Характеристики каналов ввода.

- 2.1.1. Количество каналов ввода 4.
- 2.1.2. Диапазон входного сигнала по каждому каналу, мА ... от 4 до 20.
- 2.1.3. Индивидуальная гальваническая изоляция каждого канала, В, не менее 500.
- 2.1.4. Защита каждого канала от неправильной полярности подключения и бросков тока.
- 2.1.5. Параллельная обработка измеренных величин по каждому каналу с временем установления выходных данных, мс, не более:
 - режим фильтрации 1 (см. п. 3.4.3) 40;
 - режим фильтрации 2 80.

2.2. Погрешность измерения.

- 2.2.1. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения входного сигнала по каждому каналу, % $\pm 0,1$.
- 2.2.2. Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения входного сигнала по каждому каналу, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10°C в диапазоне рабочих температур, % $\pm 0,05$.

- 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.
- 2.5. 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, пульта 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°C до 50°C.
- 2.6.3. Модуль устойчив к воздействию относительной влажности 95% при температуре +35°C.
- 2.6.4. По устойчивости к воздействию атмосферного давления модуль относится к группе P1 по ГОСТ Р 52931-2008:
диапазон атмосферного давления, кПа от 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, лет 10.

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.

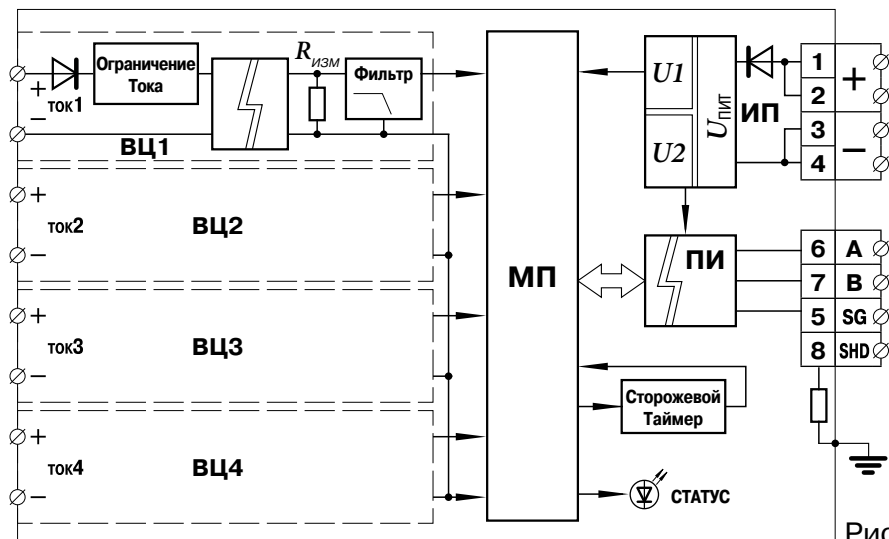


Рис. 1.

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. Входной ток через цепи защиты от неправильной полярности подключения (U_{MAX} не более 48 В) и схему ограничения входного тока (I_{MAX} не более 30 мА) поступает в устройство пассивной гальванической изоляции.

3.4.3. Для работы цепей защиты и устройства пассивной гальванической изоляции внешний источник тока должен обеспечивать напряжение не менее 8 В при токе нагрузки в диапазоне от 4 до 20 мА.

3.4.4. После устройства гальванической изоляции сигнал напряжения, пропорционального входному току, поступает через аналоговые фильтры низких частот (f_{CP} около 400 Гц) на вход АЦП микропроцессора.

Микропроцессор производит цифровую фильтрацию во всех четырех каналах.

Частотные характеристики фильтров и формы отклика на их выходе в зависимости от режима фильтрации приведены на рисунках 2 и 3.

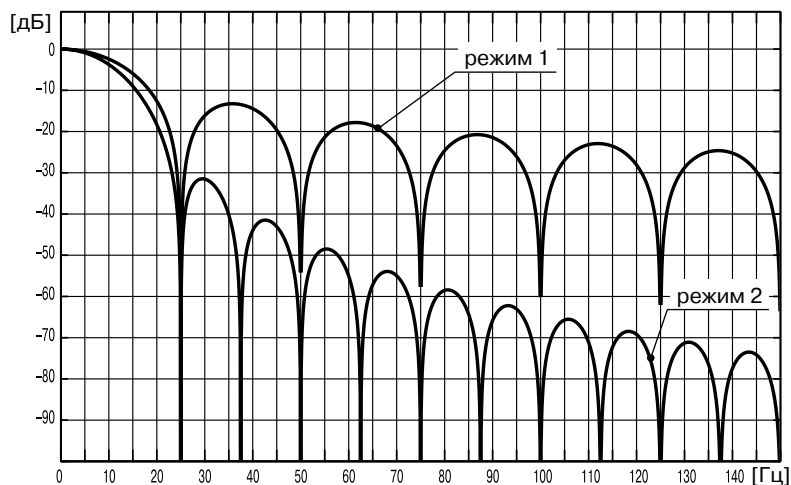


Рис.2. Частотные характеристики фильтров

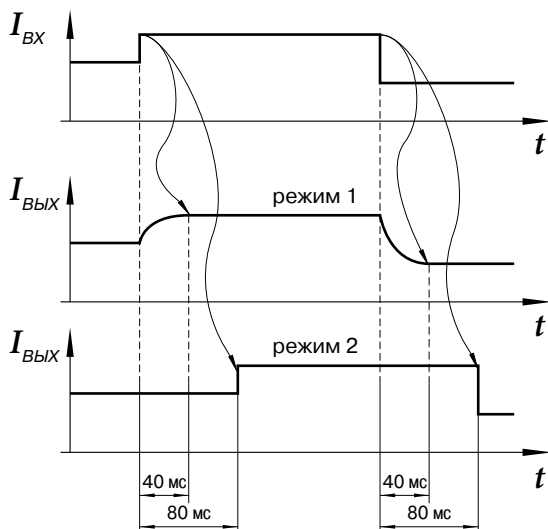


Рис.3. Форма отклика

- 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 входных каналов контролируется во время работы модуля по значению измеренного тока: диапазон исправности от 3 до 21 мА – состояние входных каналов отображается различными цветами светодиода **СТАТУС** :
- зеленый – значение тока находится в пределах диапазона исправности для всех включенных входных каналов;
 - желтый – значение тока хотя бы для одного из включенных входных каналов вне диапазона исправности;
 - красный – значение тока для всех включенных входных каналов вне диапазона исправности или не включено для измерения ни одного канала.
- 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 источников измеряемых токовых сигналов в зависимости от типа источника тока – см. Приложение 2 – согласно проектной документации.

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.

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–1961 | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации ТПКЦ.421720.005 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: 24 месяца со дня ввода в действие. 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.

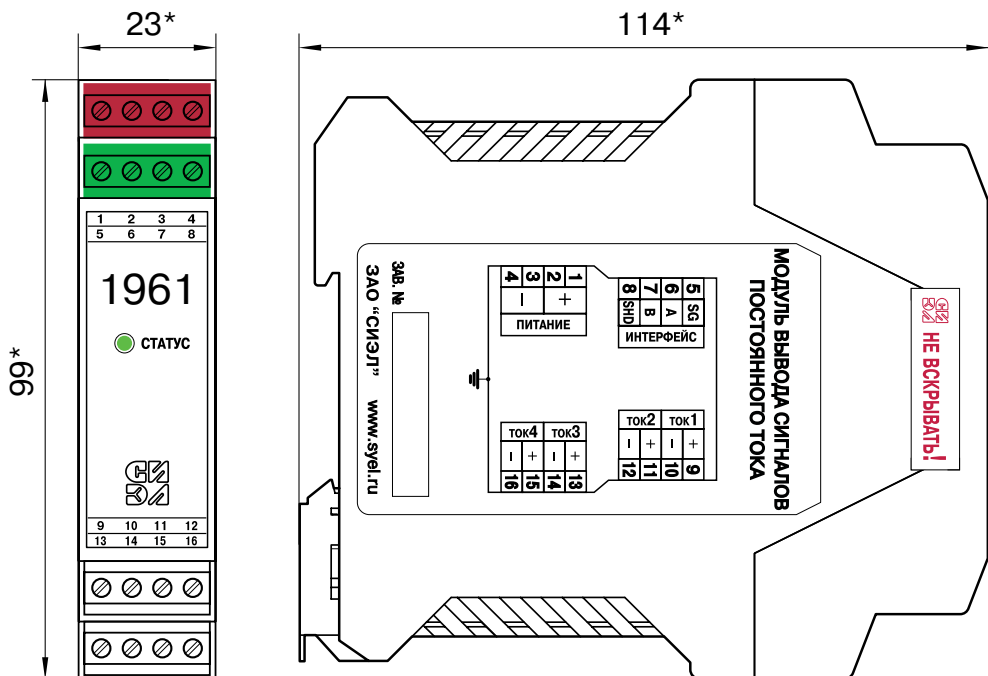
9. ПРИЕМКА

Модуль СИЭЛ–1961, заводской номер _____
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

Дата изготовления _____

| | | |
|------|-------------------------|--|
| | Начальник ОТК | |
| М.П. | | |
| | _____ личная подпись | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

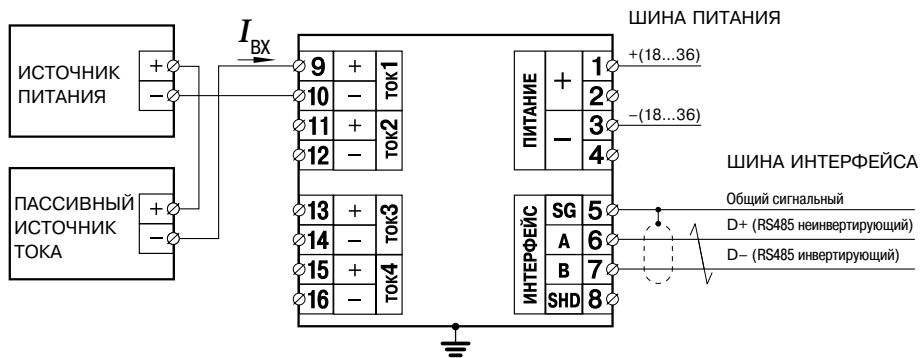


ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМЫ ВНЕШНИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

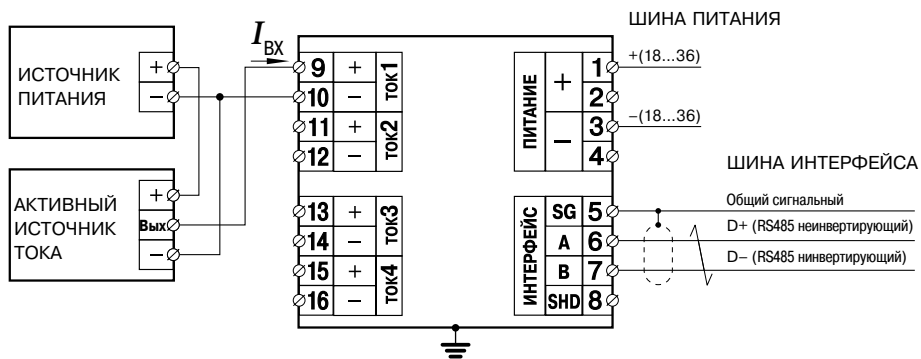
1. Назначение контактов клеммных соединителей модуля.

| Конт | Цепь | Назначение |
|-----------|----------------|-------------------------|
| 1 | красный + | Питание модуля |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | зеленый SG | RS485, общий |
| 6 | | A |
| 7 | | B |
| 8 | | SHD |
| 9 | серый ток1+ | Вход токового сигнала 1 |
| 10 | | |
| 11 | серый ток2+ | Вход токового сигнала 2 |
| 12 | | |
| 13 | серый ток3+ | Вход токового сигнала 3 |
| 14 | | |
| 15 | серый ток4+ | Вход токового сигнала 4 |
| 16 | | |

2. Подключение пассивного источника тока (только входной канал 1).



3. Подключение активного источника тока (только входной 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 |
| Ток канала 1 – режим 1, мА | 4, 5 | float |
| Ток канала 2 – режим 1, мА | 6, 7 | float |
| Ток канала 3 – режим 1, мА | 8, 9 | float |
| Ток канала 4 – режим 1, мА | 10, 11 | float |
| Ток канала 1 – режим 2, мА | 12, 13 | float |
| Ток канала 2 – режим 2, мА | 14, 15 | float |
| Ток канала 3 – режим 2, мА | 16, 17 | float |
| Ток канала 4 – режим 2, мА | 18, 19 | 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 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 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 | отказ 4 | отказ 3 | отказ 2 | отказ 1 |

где: **отказ N** 0 – канал N работает нормально;

1 – отказ канала N: ток вне диапазона исправности (от 3 до 21 мА).

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 | 000Fh |

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 | вкл.4 | вкл.3 | вкл.2 | вкл.1 |

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

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