



ООО «Завод газовой аппаратуры «НС»

Утверждено

РЭ-ЛУ 28.99.39-024-51996521-2024

от 29.02.2024



**Регистратор Устройств Коррозионного
Мониторинга**

ЗГАНС® РУКМ

**Паспорт и
Руководство по эксплуатации**

РЭ 28.99.39-024-51996521-2024

г. Ставрополь

Содержание

Введение.....	3
1 Назначение.....	4
2 Комплект поставки.....	4
3 Технические характеристики.....	5
4 Устройство и принцип работы.....	6
5 Маркировка	8
6 Указание мер безопасности.....	8
7 Подготовка	9
8 Порядок работы.....	24
9 Порядок установки.....	24
10 Хранение и транспортирование.....	26
11 Свидетельство о приемке.....	26
12 Гарантийные обязательства	27
13 Форма заказа	27
14 Сведения о рекламациях	28
15 Копии сертификатов соответствия	29

Введение

Внимание! Не приступайте к работе с Регистратором устройств коррозионного мониторинга, не изучив содержание руководства по эксплуатации.

Настоящее руководство по эксплуатации, является основным эксплуатационным документом, удостоверяющим гарантированные предприятием - изготовителем технические характеристики и параметры Регистратора устройств коррозионного мониторинга (далее «РУКМ»). Данный документ объединяет два документа в соответствии с ГОСТ 2.601 ЕСКД Эксплуатационные документы: руководство по эксплуатации и паспорт.

РУКМ разработан и производится ООО «Завод газовой аппаратуры «НС» по ТУ 28.99.39-024-51996521-2024. РУКМ может применяться как автономно, так и в составе Устройства коррозионного мониторинга ЗГАНС® УКМ. В состав УКМ также могут входить следующие модули:

- ЗГАНС® МСИКП – Модуль сопряжения ИКП;
- ЗГАНС® КС – Комбинированный Сенсор;
- ЗГАНС® МСБПИ – Модуль сопряжения БПИ;
- ЗГАНС® ППД – Преобразователь потенциалов дистанционный.

В связи с постоянным совершенствованием РУКМ, в конструкцию могут быть внесены изменения, не ухудшающие характеристики, заявленные в настоящем руководстве по эксплуатации.

По вопросам качества РУКМ, а также с предложениями по его совершенствованию следует обращаться по адресу:

355029, г. Ставрополь, ул. Индустриальная, 9

ООО «Завод газовой аппаратуры «НС»

Сайт: www.enes26.ru

Коммерческие вопросы: E-mail: zgans@mail.ru

тел./факс (8652) 31-68-15, 31-68-14

Технические вопросы: E-mail: KO@enes26.ru

тел. (8652) 31-68-18

Инженер по рекламам: E-mail: reklam@enes26.ru

тел. (8652) 31-68-20

Используемые в настоящем Руководстве атрибуты, такие как фирменная эмблема «ЗГА «НС» и товарные знаки «ЭНЕС®» и «ЗГАНС®», являются зарегистрированными в федеральной службе по интеллектуальной собственности, а также в Федеральном институте промышленной собственности. Исключительные права на их применение принадлежат ООО «Завод газовой аппаратуры «НС».

Нарушение прав собственности и прав применения указанных атрибутов, подделка документов и изделий преследуется по закону.

1 Назначение

1.1 РУКМ входит в состав средств контроля эффективности электрохимической защиты подземных металлических сооружений от коррозии и используется для осуществления оперативного мониторинга коррозионных процессов.

1.2 РУКМ предназначен для опроса и регистрации в энергонезависимой памяти данных от подключенных к нему модулей МСИКП, МСБПИ, ППД и КС при дистанционном контроле параметров глубины и скорости коррозии, а также защитного потенциала металлического сооружения.

1.3 РУКМ обеспечивает:

- регистрацию данных от 1 до 8 различных модулей через установленные промежутки времени;
- опрос модулей производится по интерфейсу RS-485;
- обмен информацией с системой телеметрии по спецификации интерфейса RS-485 в соответствии с протоколом ModBus ASCII или ModBus RTU (задается при конфигурировании);
- гальваническую развязку с интерфейсом RS-485.

1.4 РУКМ имеет две модификации:

- РУКМ-А – исполнение с автономным питанием (от аккумуляторов или элементов питания);
- РУКМ – исполнение с питанием от сети RS-485 (литера «А» в обозначении не указывается).

2 Комплект поставки

В комплект поставки входят:

РУКМ	1 шт.
Клеммник (линейка из 4-х клемм).....	1 шт.
Автономный источник питания*	1 шт.*
Крепежная пластина на DIN-рейку	1 шт.
Руководство по эксплуатации.....	1 экз.
Упаковка.....	1 шт.**

* Для модификации РУКМ-А

** Возможна поставка в групповой упаковке

3 Технические характеристики

Автономное напряжение питания для РУКМ-А, В; Напряжение питания от сети RS-485 для РУКМ, В	6...12 6...32
Ток потребления, в режиме ожидания, мА: для РУКМ-А, для РУКМ. Ток потребления в режиме опроса равен току потребления в режиме ожидания + ток потребления опрашиваемого модуля	не более 2 не более 35
Максимальное количество подключаемых модулей	8
Время установления рабочего режима с момента включения питания, сек	не более 1
Время обработки запроса системы телеметрии, сек	не более 1
Коммуникационный порт	RS-485
Протокол обмена	ModBus ASCII, ModBus RTU
Скорость обмена, бит/сек	9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600
Адрес РУКМ	1...247
Конфигурирование по интерфейсу RS-485	да
Гальваническая развязка	есть
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха; относительная влажность воздуха	-40°C ... +55°C 98% при +35°C
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	10 000
Срок службы, не менее, лет	10
Габаритные размеры, не более, мм	110 x 85 x 80
Масса, не более, г	340

4 Устройство и принцип работы

4.1 Конструктивно РУКМ выполнен в виде единого блока (рис. 1).

В корпусе размещена печатная плата с расположенными на ней электронными компонентами. На нижней торцевой поверхности корпуса расположены выводы для подключения питания и обмена данными с модулями, входящими в комплексную систему УКМ. На верхней – проводники для электропитания и информационного обмена по интерфейсу RS-485 (в случае модификации РУКМ). На лицевой стороне корпуса расположен разъем RS-485 для передачи данных с помощью конвертера USB – RS-485 от РУКМ на принимающее устройство (смартфон, компьютер и т.п.). Работа РУКМ осуществляется под управлением микроконтроллера по специальной программе.

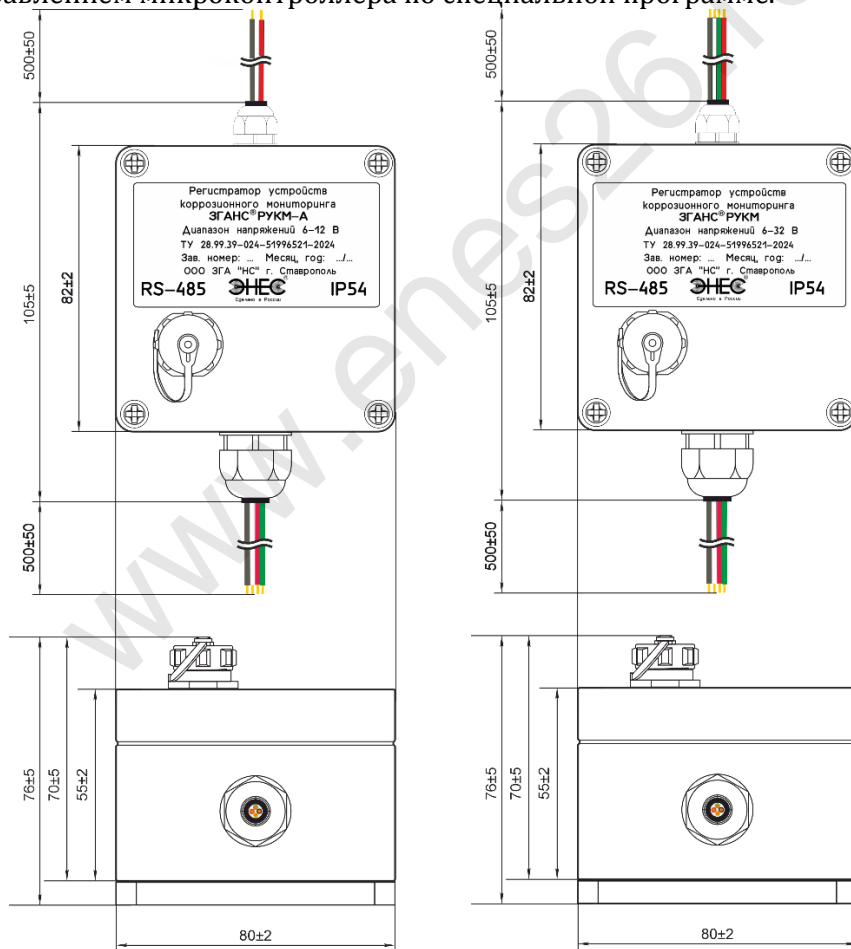


Рисунок 1

4.2 РУКМ является основой системы УКМ. В зависимости от модификации РУКМ обеспечивает обмен данными с несколькими модулями ППД, МСИКП, МСБПИ, КС в свободной конфигурации.

РУКМ периодически, через установленные пользователем для каждого модуля интервалы, производит подачу питания на подключенные модули, последовательно опрашивает их и производит регистрацию данных в энергонезависимой памяти.

В составе системы УКМ один регистратор РУКМ поддерживает одновременную работу до 8-ми модулей (рис. 2): ППД (не более 2-х), МСИКП, МСБПИ и / или КС (в сумме не более 6-ти).

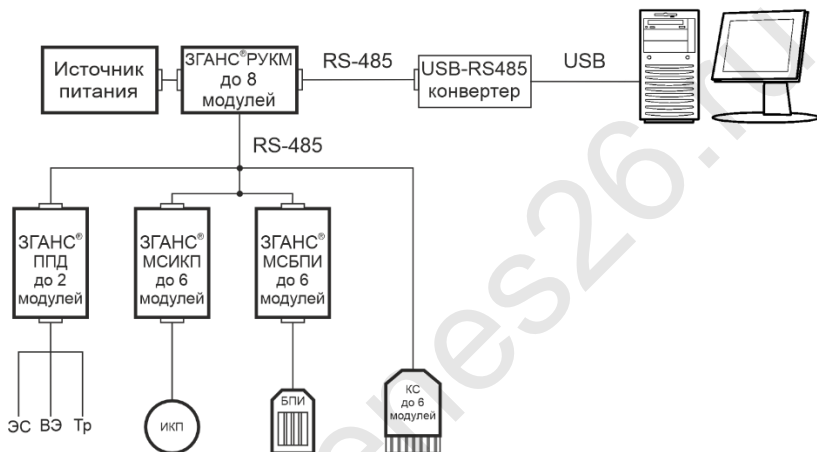


Рисунок 2

4.3 Память РУКМ разбита на файлы размером 4096 байт. Для модулей МСИКП, МСБПИ и КС зарезервировано по 16 файлов, для модулей ППД 384 файла. Регистрация данных модулей МСИКП, МСБПИ и КС осуществляется в течение 1 месяца в один файл, модулей ППД в течении 1 дня в один файл.

При отсутствии в памяти свободных файлов происходит удаление файла с самой ранней датой создания.

4.4 Интервал регистрации для модулей МСИКП, МСБПИ и КС составляет от 4 до 4000 часов, для модулей ППД составляет от 4 до 4000 минут.

4.5 Включение РУКМ происходит при поступлении напряжения электропитания от внешнего источника. РУКМ сканирует состояние модулей и переходит в режим ожидания запроса от системы телеметрии. Если в течении 5 секунд запрос не поступает, РУКМ переходит в режим энергосбережения. Выход из режима энергосбережения происходит при появлении активности на шине RS485.

5 Маркировка

5.1 К РУКМ должна быть приложена этикетка, содержащая:

- 1) наименование модуля;
- 2) обозначение РУКМ (А или без литеры, в зависимости от типа питания);
- 3) обозначение технических условий;
- 4) дату выпуска (месяц, год);
- 5) наименование (товарный знак) предприятия – изготовителя;
- 6) заводской номер РУКМ.

5.2 На коробке для упаковки РУКМ должны быть нанесены манипуляционные знаки №1 и №3 «Хрупкое. Осторожно» и «Беречь от влаги» в соответствии с ГОСТ 14192-96, а также прикреплена этикетка, содержащая:

- 1) наименование;
- 2) обозначение;
- 3) обозначение технических условий;
- 4) дату упаковки (месяц, год);
- 5) количество РУКМ в упаковке;
- 6) наименование и адрес изготовителя.

6 Указание мер безопасности

6.1 При эксплуатации РУКМ необходимо руководствоваться: «Правилами безопасности в газовом хозяйстве»; «Правилами устройства электроустановок»; «Временными техническими требованиями к устройствам контроля скорости коррозии»; «Инструкцией по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии» и другими действующими нормативными документами.

6.2 К выполнению работ по эксплуатации РУКМ допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией на РУКМ и подключенные к РУКМ модули, а также прошедшие специальное обучение по применению средств защиты подземных металлических сооружений от коррозии и инструктаж по технике безопасности.

7 Подготовка

7.1 Конфигурирование.

7.1.1 Конфигурирование РУКМ обеспечивает корректное взаимодействие нескольких РУКМ в сети RS-485. РУКМ присваивают адрес в диапазоне с 1 по 247 и скорость обмена, бит/сек, из перечня: 9600,14400, 19200, 38400, 56000, 57600.

7.1.2 Параметры конфигурации задаются по интерфейсу RS-485 с использованием функций **35H**, указанных в п. 7.3.11.

7.1.3 Задаваемые пользователем параметры конфигурации активируются после перезагрузки или отключения электропитания на период не менее 10 сек.

7.2 Подключение

7.2.1 Схема внешних соединений РУКМ при питании от сети приведена на рис.3, при автономном питании – на рис.4.

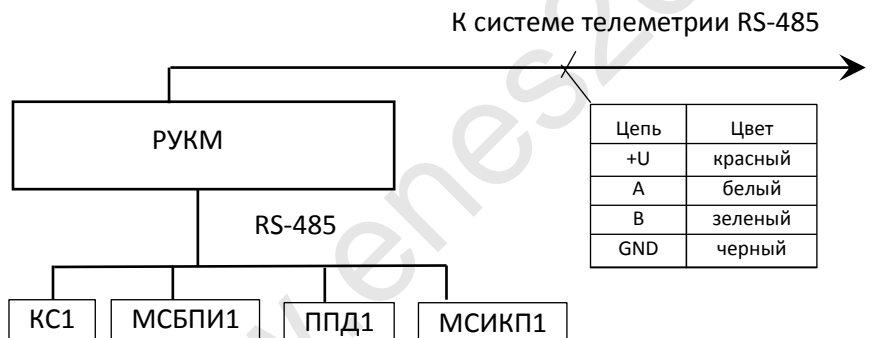


Рисунок 3 – Схема подключения к каналу связи

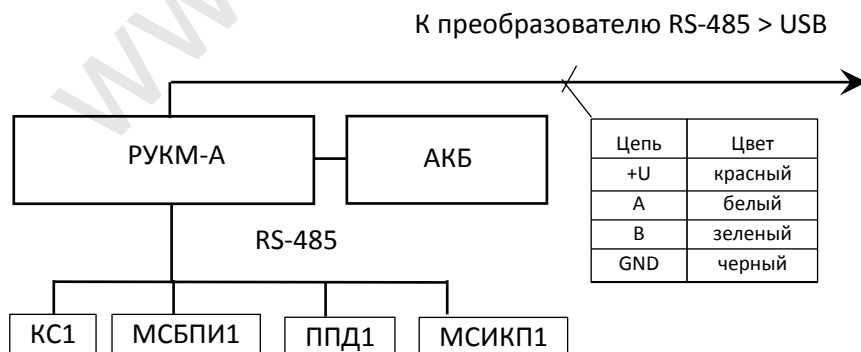


Рисунок 4 – Схема подключения с автономным питанием

7.3 Информационный обмен.

При организации информационного обмена между РУКМ и внешним устройством, внешнее устройство выступает в роли Мастера (ведущего), РУКМ – в качестве подчиненного (ведомого), в соответствии с протоколом ModBus ASCII или ModBus RTU.

РУКМ поддерживает набор функций с кодами от **03H** до **65H**

Описание пользовательских функций приведено ниже.

Если в течение 1 сек. после передачи запроса мастер не получает ответ от подчиненного, это означает, что связь между системой телеметрии и РУКМ по той или иной причине отсутствует.

При производстве РУКМ конфигурируется с адресом 1 и скоростью обмена 9600 бод, ModBus RTU.

РУКМ имеет следующие назначения битов в посылке.

В режиме ASCII: 1 старт-бит; 7 бит данных; 1 бит паритета – всегда 0 (Space); 1 стоп-бит.

В режиме RTU: 1 старт-бит; 8 бит данных; бит паритета отсутствует; 1 стоп-бит.

Информационный обмен осуществляется пакетами сообщений. Пауза между смежными пакетами должна быть не менее 100 мс.

В режиме ASCII каждый пакет сообщения представляет собой фрейм, начинающийся с символа «:» (код **3AH**) и завершающийся кодами возврата каретки CR (код **0DH**) и перевода строки LF (код **0AH**). Между началом и завершением фрейма располагается информационная часть, включающая в себя адрес устройства ADR (байт), код функции (байт), данные и контрольную сумму LRC (байт). Адрес устройства, код функции и контрольная сумма обязательно должны присутствовать, данные – по необходимости. Все байты информационной части передаются в символическом виде в шестнадцатеричной системе счисления, то есть каждый байт передается двумя символами. Например, когда содержимое байта представляет собой значение **F0H**, он должен передаваться двумя символами с кодами **46H** и **30H**. Контрольная сумма размещается в виде двух символов перед конечными CRLF.

В режиме RTU каждый пакет сообщения представляет собой фрейм, начинающийся после интервала молчания длительностью не менее 3,5 интервалов передачи байта при заданной скорости передачи данных, включающий в себя адрес устройства ADR (байт), код функции (байт), данные и контрольную сумму CRC (слово, младшим вперед). Окончание передачи пакета также определяется интервалом молчания длительностью не менее 3,5 интервалов передачи байта при заданной скорости передачи данных.

Описание содержания пакета имеет две формы: верхняя – для режима ASCII, нижняя – для RTU.

7.3.1 Функция **03H** «Запрос чтение регистров» используется для чтения значений регистров РУКМ, Мастер передает подчиненному устройству фрейм:

:	ADR	03H	ADRREG	NOMREG	LRC	CRLF
---	-----	-----	--------	--------	-----	------

ADR	03H	ADRREG	NOMREG	CRC
-----	-----	--------	--------	-----

где ADRREG – адрес первого регистра, 2 байта;

NOMREG – количество регистров для чтения, 2 байта.

Ответ:

:	ADR	03H	NOMB	DATA	LRC	CRLF
---	-----	-----	------	------	-----	------

ADR	03H	NOMB	DATA	CRC
-----	-----	------	------	-----

где NOMB – количество байт в ответе, 1 байт;

DATA – данные регистров, 2 байта.

Функция **03H** позволяет:

- опросить любые регистры РУКМ, указанные в таблице 7.1;
- считать архивные файлы, хранящиеся в РУКМ: для этого необходимо записать в регистр 90 номер файла для чтения и при запросе чтения регистров (**03H**) установить в ADRREG старший бит 1.

1	0	0	0	xxxx	xxxx	xxxx
---	---	---	---	------	------	------

где xxxxx - адрес регистра архивного файла.

7.3.2 Функция **06H**: «Запрос записи регистра» используется для записи значений в регистры РУКМ, Мастер передает фрейм:

:	ADR	06H	ADRREG	DATA	LRC	CRLF
---	-----	-----	--------	------	-----	------

ADR	06H	ADRREG	DATA	CRC
-----	-----	--------	------	-----

где ADRREG – адрес регистра для записи, 2 байта;

DATA – данные для записи в регистр, 2 байта.

РУКМ отвечает тем же фреймом, в случае успешной записи.

:	ADR	06H	ADRREG	DATA	LRC	CRLF
---	-----	-----	--------	------	-----	------

ADR	06H	ADRREG	DATA	CRC
-----	-----	--------	------	-----

где ADRREG – адрес регистра для записи, 2 байта;

DATA – данные для записи в регистр, 2 байта.

Функция **06H** позволяет записать только в регистры по адресам 84-103. При записи регистра производится проверка корректности данных в зависимости от назначения регистра (табл. 7.1).

7.3.3 Функция **14H** «Запрос чтения файлов» используется для чтения файлов регистрации РУКМ, Мастер передает подчиненному устройству фрейм:

:	ADR	14H	LENBYT	06H	NAMFILE	NAMZAP	LENREG	LRC	CRLF
---	-----	-----	--------	-----	---------	--------	--------	-----	------

ADR	14H	LENBYT	06H	NAMFILE	NAMZAP	LENREG	CRC
-----	-----	--------	-----	---------	--------	--------	-----

где LENBYT – счетчик байт в запросе, 1 байт;
 06H – тип ссылки (константа);
 NAMFILE – номер файла, 2 байта;
 NAMZAP – номер записи в файле, 2 байта;
 LENREG – запрашиваемое количество регистров, 2 байта.

Ответ:

:	ADR	14H	LENBYT	LENREG	06H	DATA0	DATA1	LRC	CRLF
---	-----	-----	--------	--------	-----	-------	-------	-----	------

ADR	14H	LENBYT	LENREG	06H	DATA0	DATA1	CRC
-----	-----	--------	--------	-----	-------	-------	-----

где LENBYT – счетчик байт в ответе, 1 байт;
 LENREG – длина ответа в байтах, 1 байт;
 06H – тип ссылки (константа);
 DATA0 – DATA1- запрошенные данные по 2 байта.

7.3.4 Функция **20H** позволяет узнать какой адрес в сети MODBUS, протокол и скорость установлены в РУКМ, Мастер передает фрейм на адрес **FFH**:

:	FFH	20H	54H	44H	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----	-----	-----	------

FFH	20H	54H	44H	CRC
-----	-----	-----	-----	-----

Ответ:

:	FFH	ADR	PRO	SPEED	TYPE	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----	-------	------	-----	------

FFH	ADR	PRO	SPEED	TYPE	CRC
-----	-----	-----	-------	------	-----

где ADR – адрес в сети MODBUS, 1 байт;
 PRO – протокол, 0 = ASCII, 1=RTU, 1 байт;
 SPEED – скорость работы интерфейса RS-485 (скорость работы обозначается двузначным числом без нулей, например, SPEED 96 является скоростью работы 9600 бит/сек.), 2 байта.
 TYPE – тип устройства, 5 = РУКМ, 2 байта.

После подачи питания в течении 5 сек. РУКМ работает на скорости 9600/сек. и отвечает на запрос по адресу **FFH**. По истечении 5 сек. РУКМ переходит на установленную скорость протокола и отвечает только на запросы по установленному адресу.

7.3.5 Функция **21H** позволяет установить текущую дату и время на РУКМ, Мастер передает РУКМ фрейм:

:	ADR	21H	HOURS	MIN	YEAR	MONTH	DATE	LRC	CRLF
---	-----	-----	-------	-----	------	-------	------	-----	------

ADR	21H	HOURS	MIN	YEAR	MONTH	DATE	CRC
-----	-----	-------	-----	------	-------	------	-----

где HOURS MIN – время на РУКМ, 2 байта;

YEAR – год на РУКМ, 2 байта;

MONTH, DATE – дата на РУКМ, 2 байта.

Ответ в случае успешного выполнения функции:

:	ADR	21H	01H	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----	-----	------

ADR	21H	01H	CRC
-----	-----	-----	-----

7.3.6 Функция **22H** позволяет установить интервал регистрации подключенных к РУКМ модулей. Мастер передает РУКМ фрейм:

:	ADR	22H	NAMBERDEV	INTERVAL	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----------	----------	-----	------

ADR	22H	NAMBERDEV	INTERVAL	CRC
-----	-----	-----------	----------	-----

где NAMBERDEV – порядковый номер устройства (1-10), 1 байт;

INTERVAL – интервал регистрации, в зависимости от типа модуля в минутах или часах, 2 байта.

Ответ в случае успешного выполнения функции:

:	ADR	22H	01H	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----	-----	------

ADR	22H	01H	CRC
-----	-----	-----	-----

7.3.7 Функция **23H** «Старт стоп регистрации», проводит запуск или остановку регистрации всех, или выбранных модулей, Мастер передает РУКМ фрейм:

:	ADR	23H	FLAGDEV	LRC	CRLF
---	-----	-----	---------	-----	------

ADR	23H	FLAGDEV	CRC
-----	-----	---------	-----

где FLAGDEV – битовая маска состояния регистрации, 2 байта,

Если 1-ый бит установлен в единицу, то регистрация 1-го модуля разрешена, если в ноль, то запрещена. Это правило справедливо для всех 8-ми модулей;

Если FLAGDEV=0, то регистрация всех модулей остановлена;

Если FLAGDEV=111111110B, то регистрация всех модулей разрешена.

Получив от Мастера запрос, выбранный модуль передает Мастеру фрейм:

:	ADR	23H	FLAGDEV	LRC	CRLF
---	-----	-----	---------	-----	------

ADR	24H	FLAGDEV	CRC
-----	-----	---------	-----

7.3.8 Функция **25H** позволяет считать текущую дату и время на РУКМ. Мастер передает РУКМ фрейм:

:	ADR	25H	01H	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----	-----	------

ADR	25H	01H	CRC
-----	-----	-----	-----

Ответ:

:	ADR	25H	HOURS	MIN	YEAR	MONTH	DATE	LRC	CRLF
---	-----	-----	-------	-----	------	-------	------	-----	------

ADR	25H	HOURS	MIN	YEAR	MONTH	DATE	CRC
-----	-----	-------	-----	------	-------	------	-----

где HOURS MIN – время на РУКМ, 2 байта;

YEAR – год на РУКМ, 2 байта;

MONTH, DATE – дата на РУКМ, 2 байта.

7.3.9 Функция **28H** используется для обращения к установленному модулю (МСИКП, МСБПИ, ППД, КС) с функциями, присущими этому модулю. В этом случае РУКМ работает как ретранслятор функции. Мастер передает РУКМ текущий фрейм:

:	ADR	28H	NAMBERDEV	REQUEST	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----------	---------	-----	------

ADR	28H	NAMBERDEV	REQUEST	CRC
-----	-----	-----------	---------	-----

где NAMBERDEV – номер модуля, (1-10), 1 байт;

REQUEST – запрос к модулю в формате Modbus (функция и данные, необходимые для выполнения запроса).

Получив от Мастера запрос, РУКМ подает питание на модуль, тем самым проверяя подключение модуля. Если подключение есть, РУКМ отправляет запрос и ожидает ответ.

Так как ретрансляция запроса требует времени, то РУКМ отвечает стандартными сообщениями:

«Запрос принят, обрабатывается»

:	ADR	A8H	05H	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----	-----	------

ADR	A8H	05H	CRC
-----	-----	-----	-----

«Занято выполнением этой функции».

:	ADR	A8H	06H	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----	-----	------

ADR	A8H	06H	CRC
-----	-----	-----	-----

Необходимо повторить запрос функции **28H**. В случае ответа от модуля, РУКМ возвращает фрейм:

:	ADR	28H	RESPONSE	LRC	CRLF
---	-----	-----	----------	-----	------

ADR	28H	RESPONSE	CRC
-----	-----	----------	-----

где RESPONSE – ответ от модуля.

7.3.10 Функция **31H** позволяет удалить файл с данными регистрации РУКМ. Мастер передает РУКМ фрейм:

:	ADR	31H	NAMBERFILE	LRC	CRLF
---	-----	-----	------------	-----	------

ADR	31H	NAMBERFILE	CRC
-----	-----	------------	-----

где NAMBERFILE – номер файла, 2 байта.

В случае успешного выполнения функции отвечает тем же фреймом.

:	ADR	31H	NAMBERFILE	LRC	CRLF
---	-----	-----	------------	-----	------

ADR	31H	NAMBERFILE	CRC
-----	-----	------------	-----

7.3.11 Функция **35H** проводит конфигурацию РУКМ, устанавливает адрес в сети MODBUS протокол работы ASCII или RTU, скорость обмена интерфейса RS485. Поддерживаемые скорости, бит/сек: 9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600.

:	ADR	35H	ADR_U	PRO	SPEED	LRC	CRLF
---	-----	-----	-------	-----	-------	-----	------

ADR	35H	ADR_U	PRO	SPEED	CRC
-----	-----	-------	-----	-------	-----

где ADR_U – адрес в сети MODBUS, 1 байт;

PRO – протокол, 0 = ASCII, 1=RTU, 1 байт;

SPEED – скорость работы интерфейса RS-485 (скорость работы обозначается двузначным числом без нулей, например, SPEED 96 является скоростью работы 9600 бит/сек), 2 байта.

После успешного выполнения функции **35H**, РУКМ отвечает фреймом:

:	ADR	35H	1	LRC	CRLF
---	-----	-----	---	-----	------

ADR	35H	1	CRC
-----	-----	---	-----

Установленная конфигурация РУКМ активируется после перезагрузки или выключения питания на 10 сек.

7.3.12 Функция **34H** позволяет перезагрузить РУКМ, Мастер передает фрейм:

:	FFH	34H	01H	LRC	CRLF
---	-----	-----	-----	-----	------

FFH	34H	01H	CRC
-----	-----	-----	-----

РУКМ производит перезагрузку, что равносильно подаче питания на РУКМ.

7.3.13 Управление РУКМ возможно через регистр 130. Для этого необходимо записать в регистр код одной из функций:

Функция **22H** позволяет установить интервал регистрации данных, полученных от модуля, подключенного к РУКМ (предварительно необходимо записать в регистр 130 порядковый номер модуля, в регистр 132 записать значение интервала).

Функция **03H** позволяет считать данные из регистров модуля, подключенного к РУКМ (предварительно необходимо записать в регистр 130 порядковый номер модуля, в регистр 132 записать номер запрашиваемого регистра, а в регистр 133 количество опрашиваемых регистров).

Функция **21H** позволяет установить дату и время на РУКМ, (предварительно необходимо записать в регистры 125-126 текущую дату и время.)

Функция **10H** позволяет произвести измерения скорости коррозии или потенциалов (предварительно необходимо записать в регистр 130 порядковый номер модуля для запроса измерения).

Результаты измерения располагаются в регистрах 132, 133, 134.

При обращении к модулю МСИКП1, МСБПИ1 или КС1, регистр 132 содержит глубину коррозии, мм, а регистр 133 скорость коррозии, мм/год.

При обращении к модулю ППД, регистр 132 содержит данные о поляриционном потенциале, мВ, регистр 133 данные о суммарном потенциале, мВ, регистр 134 данные о токе поляризации, мкА.

Код ошибки выполнения модулями функции отражаются в регистре 121.

Функция **31H** позволяет удалить архивный файл. Предварительно необходимо записать:

- в регистр 129 номер файла для удаления;
- в регистр 131 номер модуля, к которому принадлежит файл;
- в регистр 132 код удаления файла 0xsea0.

7.3.14 Описанные выше функции и ответы РУКМ соответствуют нормальному процессу обмена. В некоторых случаях могут возникать аварийные ситуации, когда выполнение той или иной функции невозможно или в процессе выполнения функции возникли ошибки, тогда РУКМ отвечает мастеру специфическим фреймом, в котором код функции модифицируется установкой старшего бита кода функции, а за кодом функции следует байт, содержащий код аварии.

Коды ошибок РУКМ приведены ниже.

0x01h – функция не поддерживается;

0x02h – в запросе недопустимый адрес регистра;

0x03h – в запросе слишком много регистров или неверные данные;

0x05h – запрос принят, обрабатывается;

0x06h – занято выполнением функции;

0x0Bh – нет ответа от модуля;

0xB1h – поздняя инициализация;

0xB8h – дата неверна;

0xB9h – время неверно;

0xBAh – НЕ инициализирован;

0xBBh – дата неверна;

0xBFh – ресурс исчерпан;

0xF0h – адрес не верен;

0xF1h – нет ответа;

0xF2h – не верен CRC;

0xFEh – формат не верный;

0xFDh – длина запроса не верна.

Таблица 7.1 – Регистры РУКМ

Адрес	Наименование сигнала (параметра)	Кол-во байт	Формат
0, 1	Серийный номер РУКМ	4 байта	
2, 3	Дата выпуска год, месяц, день	4 байта	гггг, мм, дд
4	Версия программы	2 байта	
5	Тип модуля	2 байта	
6	Адрес ModBus, протокол	2 байта	аа, пп
7	скорость ModBus /100	2 байта	
8-30	Сервисные разделы (Резерв)	2 байта	
9	Тип модуля 1 (Резерв) (Сервисный канал)	2 байта	
10, 11	Серийный номер модуля 1	4 байта	
12	Интервал регистрации модуля 1	2 байта	
13	Дата последнего измерения	2 байта	мм, дд
14	Время последнего измерения	2 байта	чч, мм
15	Номер файла записи	2 байта	
16	Номер записи в файле	2 байта	
17	Глубина коррозии	2 байта	
18	Скорость коррозии	2 байта	
19	Резерв	2 байта	
20	Тип модуля 2 (Резерв)	2 байта	
21, 22	Серийный номер модуля 2	4 байта	
23	Интервал регистрации модуля 2	2 байта	
24	Дата последнего измерения	2 байта	мм, дд
25	Время последнего измерения	2 байта	чч, мм
26	Номер файла записи	2 байта	
27	Номер записи в файле	2 байта	
28	Глубина коррозии	2 байта	
29	Скорость коррозии	2 байта	

30	Резерв	2 байта	
31	Тип модуля 3	2 байта	
32, 33	Серийный номер модуля 3	4 байта	
34	Интервал регистрации модуля 3	2 байта	
35	Дата последнего измерения	2 байта	мм, дд
36	Время последнего измерения	2 байта	чч, мм
37	Номер файла записи	2 байта	
38	Номер записи в файле	2 байта	
39	Глубина коррозии	2 байта	
40	Скорость коррозии	2 байта	
41	Резерв	2 байта	
42	Тип модуля 4	2 байта	
43,44	Серийный номер модуля 4	4 байта	
45	Интервал регистрации модуля 4	2 байта	
46	Дата последнего измерения	2 байта	мм, дд
47	Время последнего измерения	2 байта	чч, мм
48	Номер файла записи	2 байта	
49	Номер записи в файле	2 байта	
50	Глубина коррозии	2 байта	
51	Скорость коррозии	2 байта	
52	Резерв	2 байта	
53	Тип модуля 5	2 байта	
54,55	Серийный номер модуля 5	4 байта	
56	Интервал регистрации модуля 5	2 байта	
57	Дата последнего измерения	2 байта	мм, дд
58	Время последнего измерения	2 байта	чч, мм
59	Номер файла записи	2 байта	
60	Номер записи в файле	2 байта	
61	Глубина коррозии	2 байта	

62	Скорость коррозии	2 байта	
63	Резерв	2 байта	
64	Тип модуля 6	2 байта	
65,66	Серийный номер модуля 6	4 байта	
67	Интервал регистрации модуля 6	2 байта	
68	Дата последнего измерения	2 байта	мм, дд
69	Время последнего измерения	2 байта	чч, мм
70	Номер файла записи	2 байта	
71	Номер записи в файле	2 байта	
72	Глубина коррозии	2 байта	
73	Скорость коррозии	2 байта	
74	Резерв	2 байта	
75	Тип модуля 7	2 байта	
76,77	Серийный номер модуля 7	4 байта	
78	Интервал регистрации модуля 7	2 байта	
79	Дата последнего измерения	2 байта	мм, дд
80	Время последнего измерения	2 байта	чч, мм
81	Номер файла записи	2 байта	
82	Номер записи в файле	2 байта	
83	Глубина коррозии	2 байта	
84	Скорость коррозии	2 байта	
85	Резерв	2 байта	
86	Тип модуля 8	2 байта	
87,88	Серийный номер модуля 8	4 байта	
89	Интервал регистрации модуля 8	2 байта	
90	Дата последнего измерения	2 байта	мм,дд
91	Время последнего измерения	2 байта	чч,мм
92	Номер файла записи	2 байта	
93	Номер записи в файле	2 байта	

94	Глубина коррозии	2 байта	
95	Скорость коррозии	2 байта	
96	Резерв	2 байта	
97	Тип модуля 9	2 байта	
98,99	Серийный номер модуля 9	4 байта	
100	Интервал регистрации модуля 9	2 байта	
101	Дата последнего измерения	2 байта	мм,дд
102	Время последнего измерения	2 байта	чч,мм
103	Номер файла записи	2 байта	
104	Номер записи в файле	2 байта	
105	Поляризационный потенциал	2 байта	
106	Суммарный потенциал	2 байта	
107	Ток поляризации	2 байта	
108	Тип модуля 10	2 байта	
109, 110	Серийный номер модуля 10	4 байта	
111	Интервал регистрации модуля 10	2 байта	
112	Дата последнего измерения	2 байта	мм,дд
113	Время последнего измерения	2 байта	чч,мм
114	Номер файла записи	2 байта	
115	Номер записи в файле	2 байта	
116	Поляризационный потенциал	2 байта	
117	Суммарный потенциал	2 байта	
118	Ток поляризации	2 байта	
119	Напряжение на батарее	2 байта	
120	Температура корпуса	2 байта	
121	Код ошибки модулей	2 байта	
122	Код ошибки РУКМ	2 байта	
123	Флаги состояния регистрации	2 байта	

124	Флаги установленных модулей	2 байта	
125, 126	Текущая дата год, месяц, день	4 байта	гггг,мм,дд
127	Текущее время	2 байта	чч,мм
128	Пауза поляризации мкСек	2 байта	
129	Номер файла	2 байта	
130	Управление РУКМ	2 байта	
131	Порядковый № активного модуля	2 байта	
132- 141	Данные выполнения функции 10 регистров	По 2 байта	
142	Состояния целостности корпуса	2 байта	
143	Дата вскрытия корпуса	2 байта	
144	Время вскрытия корпуса	2 байта	

Таблица 7.2 – Распределение памяти РУКМ

Порядковый № модуля	Номера файлов	Количество файлов
1 (Резерв)	0-15	16
2 (Резерв)	16-31	16
3	32-47	16
4	48-63	16
5	64-79	16
6	80-95	16
7	96-111	16
8	112-127	16
9	128-511	384
10	512-895	384
Файлы ошибок	896-911	16

Формат хранения данных в памяти РУКМ:

Заголовок файла, 20 байт	Запись1	Запись2	Запись3	Запись N
-----------------------------	---------	---------	---------	----------

Таблица 7.3 – Формат заголовка в начале каждого файла, 20 байт

Номер файла	Дата создания			Время		Интервал записи	Тип модуля
	год	месяц	день	час	минут		
2 байта	2 байта	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	1 байт
0 1	2 3	4	5	6	7	8 9	10

Кол. байт в одной записи	Серийный № модуля	Кол. записей	Резерв
1 байт	4 байта	2 байта	3 байта
11	12-15	16 17	18-20

Таблица 7.4.1 – Формат записи данных МСИКП, 10 байт

Дата, мес/день	Время, час/мин	Глубина коррозии, мм	Скорость коррозии, мм/год	Температура модуля, °С
2 байта	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта

Таблица 7.4.2 – Формат записи данных КС, 10 байт

Дата, мес/день	Время, час/мин	Глубина коррозии, мм	Скорость коррозии, мм/год	Температура модуля, °С
2 байта	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта

Таблица 7.4.3 – Формат записи данных МСБПИ, 10 байт

Дата, мес/день	Время, час/мин	Глубина коррозии, мм	Скорость коррозии, мм/год	Температура модуля, °С
2 байта	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта

Таблица 7.4.4 – Формат записи данных ППД, 10 байт

Время, час/мин	Поляризационный Потенциал, мВ	Суммарный Потенциал, мВ	Ток поляризации, мкА	Температура модуля, °С
2 байта	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта

Таблица 7.4.5 – Формат записи кода ошибки, 12 байт

Дата, год/мес/день	Время, час/мин	Тип модуля	Порядковый № модуля	Код ошибки	U питания
4 байта	2 байта	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта

Для чтения сохраненных данных используется функция **14Н**.

8 Порядок работы

8.1 Для осуществления коррозионного контроля РУКМ должен быть сконфигурирован и подключен к питанию.

8.2 Опрос РУКМ может проводиться в любом порядке. Ниже приведен рекомендуемый алгоритм опроса. Используя стандартную функцию **03Н**, опросить регистры РУКМ, определить номер РУКМ, дату производства. Полный перечень регистров приведен в таблице 7.1

РУКМ ведет запись в микросхему памяти путем установки единиц в ноль в двоичной системе счисления.

Опросить регистры с 9 по 119, выяснить какие модули установлены в данном РУКМ.

Рекомендуется построить таблицу:

Порядковый номер	Тип модуля	Серийный номер модуля	Интервал регистрации
1	МСИКП	85479	4

Используя табл. 7.2, с помощью функции **14Н** считать и установить заголовки файлов по табл. 7.3 (по 20 байт). Если заголовок содержит одни единицы (fffffffffh), то в данный файл запись не проводилась. Анализируя данные из заголовка файла, определить дату создания, номер модуля и количество байт в одной записи. В зависимости от типа модуля рекомендуется построить таблицы с данными для конкретного модуля в виде формата записи табл. 7.4.1 - 7.4.4.

Ошибки в результате работы РУКМ сохраняются в файлы с номерами 896-911.

9 Порядок установки

9.1 РУКМ предназначен для размещения в закрытых помещениях (объемах) с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем на открытом воздухе (категория размещения 3 по ГОСТ 15150).

Рекомендуется размещать РУКМ в контрольно-измерительном пункте.

9.2 Перед установкой РУКМ подвергается тщательному осмотру на предмет отсутствия повреждений: корпуса; разъемов; изоляции проводников. Установка РУКМ, при наличии какого-либо повреждения не допускается.

9.3 Допускается крепить РУКМ одним из удобных способов:

1) на панель, при этом необходимо снять крышку корпуса и четырьмя винтами М4 через отверстия диаметром 4,2 мм закрепить РУКМ на панели (рисунок 5);

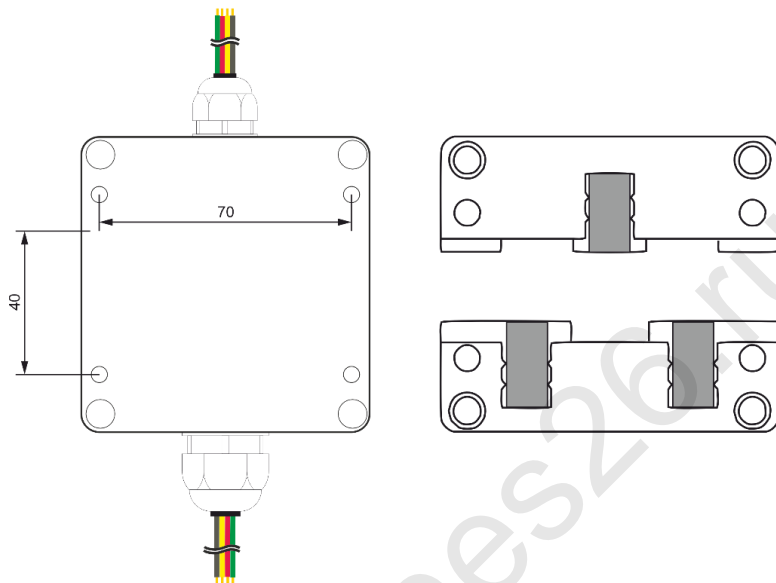


Рисунок 5

2) на DIN-рейку путем защелкивания комплектной крепежной пластины (начиная с верхних «зубцов»), рисунок 6.

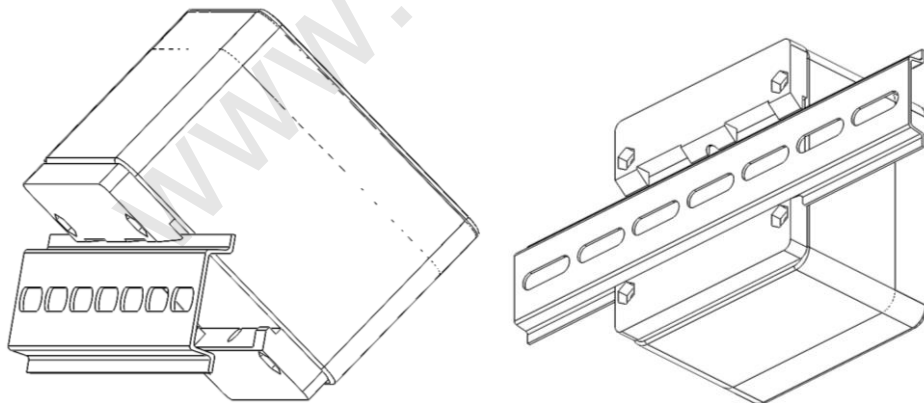


Рисунок 6

10 Хранение и транспортирование

10.1 РУКМ может храниться и транспортироваться в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 55°С, при верхнем значении относительной влажности не более 98 % при 35°С. Хранить РУКМ следует в закрытых помещениях при отсутствии в них паров кислот, щелочей, и других агрессивных сред (условия хранения 2 по ГОСТ 15150). Допустимый срок сохранности в упаковке изготовителя – 3 года.

10.2 РУКМ должны транспортироваться только в закрытом транспорте (крытых железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомобилях, а также транспортироваться в герметизированных отсеках самолетов) в соответствии с требованиями правил перевозок грузов соответствующими видами транспорта.

При транспортировании и хранении РУКМ необходимо соблюдать требования манипуляционных знаков, нанесенных на транспортную упаковку. Несоблюдение данных требований может привести к повреждению РУКМ.

11 Свидетельство о приёмке

11.1 Регистратор Устройств Коррозионного Мониторинга ЗГАНС® РУКМ № _____, модификации:

питание от сети RS-486 (6...32 В);

«А», автономное питание (6...12 В);

соответствует техническим условиям ТУ 28.99.39-024-51996521-2024 и признан годным для эксплуатации.

Сборщик _____

Дата выпуска _____ Тех. контроль _____

12 Гарантийные обязательства

12.1 Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие РУКМ требованиям ТУ 28.99.39-024-51996521-2024 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации в течение 3 лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более 4 лет со дня отгрузки потребителю.

12.2 Предприятие - изготовитель обязуется заменить или отремонтировать РУКМ в случае выхода его из строя в течение срока гарантии.

12.3 При нарушении любого пункта руководства по эксплуатации с предприятия-изготовителя снимаются гарантийные обязательства.

12.4 Срок службы РУКМ – не менее 10 лет.

12.5 На элементы питания, входящие в комплект поставки РУКМ-А, распространяются гарантии, установленные производителем элементов питания.

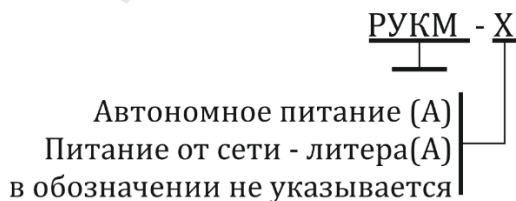
13 Форма заказа

13.1 Пример условного обозначения ЗГАНС® РУКМ при заказе для поставок в пределах РФ и для экспорта:

1) Для поставок в пределах РФ – Регистратор Устройств Коррозионного Мониторинга «ЗГАНС® РУКМ ТУ 28.99.39-024-51996521-2024»

2) Для экспорта - Регистратор Устройств Коррозионного Мониторинга «ЗГАНС® РУКМ- Экспорт».

Модификация РУКМ выбирается по схеме:



14 Сведения о рекламациях

14.1 Сведения о рекламациях заполняются при эксплуатации.

Инженер по рекламациям: тел. (8652) 31-68-20,

E-mail: reklam@enes26.ru

№№	Наименование, обозначение составной части	Номер и дата рекламационного акта	Краткое содержание рекламации	Результаты рассмотрения рекламации (№ и дата докум.)	Должность фамилия и подпись ответств. лица	Примечание