

Протоколы Modbus RTU и Modbus/TCP

Условные обозначения:

- HR – *Modbus Holding register*, читается командой 03h, пишется командами 06h, 10h.
- IR – *Modbus Input register*, читается командой 04h.
- Float – 32-х битное число с плавающей запятой по стандарту IEEE-754, располагается в двух смежных регистрах. Чтение и запись параметра нужно выполнять одним запросом во избежание искажения данных.
- Double – 64-х битное число с плавающей запятой по стандарту IEEE-754, располагается в четырех смежных регистрах. Чтение и запись параметра нужно выполнять одним запросом во избежание искажения данных.
- Int32 – 32 битное целое число. Чтение и запись параметра необходимо выполнять одним запросом во избежание искажения данных.
- Int16 – 16 битное целое число.
- String – строковая переменная.

Настройки интерфейса

Регистр	Содержимое
100HR, int16	<p>Порядок следования байтов для 32-х разрядных данных. Каждая тетрада (четыре бита) обозначают положение считанного или записываемого байта в 32-х разрядном слове. Для изменения порядка следования байтов в слове можно прописывать значения 0123h(значение по умолчанию), 3210h, 1032h, 2301h и т.д.</p> <p>Для каждого интерфейса Modbus RTU Master и подключившегося сервера Modbus/TCP этот регистр имеет независимое значение. По умолчанию при инициализации прописывается число 0123h. Значение, отличное от значения по умолчанию, необходимо прописывать при каждом старте прибора.</p>
101HR, int32	<p>Порядок следования байтов для 64-х разрядных данных. Каждая тетрада (четыре бита) обозначают положение считанного или записываемого байта в 64-х разрядном слове. Для изменения порядка следования байтов в слове можно прописывать значения 01234567h(значение по умолчанию), 76543210h, 54761032h, 76542301h и т.д.</p> <p>Для каждого интерфейса Modbus RTU Master и подключившегося сервера Modbus/TCP этот регистр имеет независимое значение. По умолчанию при инициализации прописывается число 01234567h. Значение, отличное от значения по умолчанию, необходимо прописывать при каждом старте прибора.</p>
110HR, int32	Контрольная константа. Значение 1234567890.
112HR, float	Контрольная константа. Значение 123.4567.
114HR, double	Контрольная константа. Значение 123.4567890123456.

Получение расширенного доступа

Доступ к некоторым регистрам в режиме записи возможен только после авторизации пользователя.

Регистр	Содержимое
200HR, int16	<p>Индекс пользователя 1..5. Чтение регистра не поддерживается.</p>
201HR, int32	<p>Пароль для доступа пользователя с указанным выше индексом. Чтение регистра не поддерживается. Для сброса авторизации в этот регистр записывают нулевое значение. При попытке записи этого регистра значением, отличным от нуля, чаще 1 раза в 30 секунд, запись значения игнорируется и возвращается</p>

Карта регистров вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360

	статус ошибки 06 (SLAVE DEVICE BUSY).
203HR, int16	<p>Действующий уровень доступа. Запись регистра не поддерживается.</p> <p>Доступные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0. Базовый уровень. Наблюдение текущих параметров, параметров среды и значений по последним завершившимся отчетным периодам. 1. Оператор. Возможность модификации параметров среды, запрос архивных данных за произвольный период времени. 2. Наладчик. Возможность управления параметрами узла учета при освобожденном ключе безопасности.

Управление параметрами среды

Регистр	Содержимое	Единица измерения
1000HR, float	Барометрическое давление	мм.рт.ст
1002HR, float	Температура холодной воды	°C

Природный газ ГОСТ 30319.2

1010HR, float	Плотность	кг/м ³
1012HR, float	Концентрация CO ₂	мол. %
1014HR, float	Концентрация N ₂	мол. %
1016HR, float	Влажность	%
1018HR, int16	Количество ошибок в задании параметров газа по ГОСТ 30319.2	

Нефть

1050HR, float	Влажность нефти	%об
1052HR, float	Вязкость нефти	сСт
1054HR, float	Доля свободного газа	%об
1056HR, float	Доля растворённого газа	%об
1058HR, float	Относительная плотность растворённого газа	
1060HR, float	Коэффициент давления	
1062HR, float	Доля механических примесей	%масс.
1064HR, float	Концентрация хлористых солей	г/м3
1066HR, float	Значение влажности нефти, используемое при отказе датчика(ов) влажности. Начальное значение 0%.	%об
1068HR, int16	Количество ошибок при задании параметров нефти	

Газовая смесь МР113-03

1100HR, int16	Молярная/массовая концентрация (1/0)	
1101HR, int16	Влажность задаётся абсолютным значением/относительной концентрацией (1/0)	
1102HR, float	Концентрация CH ₄	мол. % / масс. %
1104HR, float	Концентрация C ₂ H ₆	мол. % / масс. %
1106HR, float	Концентрация C ₃ H ₈	мол. % / масс. %
1108HR, float	Концентрация n-C ₄ H ₁₀	мол. % / масс. %
1110HR, float	Концентрация i-C ₄ H ₁₀	мол. % / масс. %
1112HR, float	Концентрация n-C ₅ H ₁₂	мол. % / масс. %
1114HR, float	Концентрация N ₂	мол. % / масс. %
1116HR, float	Концентрация CO ₂	мол. % / масс. %
1118HR, float	Концентрация H ₂ O	мол. % / масс. %
1120HR, float	Концентрация H ₂ S	мол. % / масс. %
1122HR, float	Концентрация C ₆ H ₁₄	мол. % / масс. %
1124HR, float	Концентрация C ₇ H ₁₆	мол. % / масс. %
1126HR, float	Концентрация O ₂	мол. % / масс. %
1128HR, float	Концентрация i-C ₅ H ₁₂	мол. % / масс. %
1130HR, float	Абсолютное значение влажности	г/м ³
1132HR, int16	Количество ошибок в задании компонентного состава для методики МР113-03	

Газовая смесь МР118-05

1200HR, int16	Молярная / массовая концентрация (1/0)	
1202HR, float	Концентрация CH ₄	мол. % / масс. %
1204HR, float	Концентрация C ₂ H ₆	мол. % / масс. %

Карта регистров вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360

1206HR, float	Концентрация C ₃ H ₈	мол.% / масс.%
1208HR, float	Концентрация n-C ₄ H ₁₀	мол.% / масс.%
1210HR, float	Концентрация i-C ₄ H ₁₀	мол.% / масс.%
1212HR, float	Концентрация N ₂	мол.% / масс.%
1214HR, float	Концентрация CO ₂	мол.% / масс.%
1216HR, float	Концентрация n-C ₅ H ₁₂	мол.% / масс.%
1218HR, float	Концентрация i-C ₅ H ₁₂	мол.% / масс.%
1220HR, float	Концентрация C ₆ H ₁₄	мол.% / масс.%
1222HR, float	Концентрация H ₂	мол.% / масс.%
1224HR, float	Концентрация O ₂	мол.% / масс.%
1226HR, float	Концентрация Ar	мол.% / масс.%
1228HR, float	Концентрация CO	мол.% / масс.%
1230HR, float	Концентрация C ₂ H ₄	мол.% / масс.%
1232HR, float	Концентрация NH ₃	мол.% / масс.%
1234HR, float	Концентрация He	мол.% / масс.%
1236HR, float	Концентрация H ₂ S	мол.% / масс.%
1238HR, int16	Количество ошибок в задании компонентного состава для методики МР118-05	

Природный газ ГОСТ Р 8.662		
1300HR, int16	Молярная/массовая концентрация (1/0)	
1302HR, float	Концентрация CH ₄	мол.% / масс.%
1304HR, float	Концентрация C ₂ H ₆	мол.% / масс.%
1306HR, float	Концентрация C ₃ H ₈	мол.% / масс.%
1308HR, float	Концентрация n-C ₄ H ₁₀	мол.% / масс.%
1310HR, float	Концентрация i-C ₄ H ₁₀	мол.% / масс.%
1312HR, float	Концентрация N ₂	мол.% / масс.%
1314HR, float	Концентрация CO ₂	мол.% / масс.%
1316HR, float	Концентрация H ₂ S	мол.% / масс.%
1318HR, float	Концентрация n-C ₅ H ₁₂	мол.% / масс.%
1320HR, float	Концентрация i-C ₅ H ₁₂	мол.% / масс.%
1322HR, float	Концентрация n-C ₆ H ₁₄	мол.% / масс.%
1324HR, float	Концентрация n-C ₇ H ₁₆	мол.% / масс.%
1326HR, float	Концентрация n-C ₈ H ₁₈	мол.% / масс.%
1328HR, float	Концентрация He	мол.% / масс.%
1330HR, float	Концентрация CO	мол.% / масс.%
1332HR, float	Концентрация O ₂	мол.% / масс.%
1334HR, float	Концентрация Ar	мол.% / масс.%
1336HR, float	Концентрация H ₂ O	мол.% / масс.%
1338HR, float	Концентрация n-C ₉ H ₂₀	мол.% / масс.%
1340HR, float	Концентрация n-C ₁₀ H ₂₂	мол.% / масс.%
1342HR, float	Концентрация H ₂	мол.% / масс.%
1344HR, int16	Количество ошибок в задании компонентного состава для методики ГОСТ Р 8.662	

Природный газ ГОСТ 30319.3		
1350HR, int16	Молярная/массовая концентрация (1/0)	
1352HR, float	Концентрация CH ₄	мол.% / масс.%
1354HR, float	Концентрация C ₂ H ₆	мол.% / масс.%
1356HR, float	Концентрация C ₃ H ₈	мол.% / масс.%
1358HR, float	Концентрация i-C ₄ H ₁₀	мол.% / масс.%
1360HR, float	Концентрация n-C ₄ H ₁₀	мол.% / масс.%
1362HR, float	Концентрация i-C ₅ H ₁₂	мол.% / масс.%
1364HR, float	Концентрация n-C ₅ H ₁₂	мол.% / масс.%
1366HR, float	Концентрация n-C ₆ H ₁₄	мол.% / масс.%
1368HR, float	Концентрация N ₂	мол.% / масс.%
1370HR, float	Концентрация CO ₂	мол.% / масс.%
1372HR, float	Концентрация He	мол.% / масс.%
1374HR, float	Концентрация H ₂	мол.% / масс.%
1376HR, float	Концентрация O ₂	мол.% / масс.%
1378HR, float	Концентрация Ar	мол.% / масс.%
1380HR, float	Концентрация n-C ₇ H ₁₆	мол.% / масс.%
1382HR, float	Концентрация n-C ₈ H ₁₈	мол.% / масс.%
1384HR, int16	Количество ошибок в задании компонентного состава для методики ГОСТ 30319.3	

Карта регистров вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360

Газовая смесь МИ3563-2016		
1400HR, int16	Молярная / массовая концентрация (1/0)	
1402HR, float	Концентрация CH ₄	мол.% / масс.%
1404HR, float	Концентрация C ₂ H ₆	мол.% / масс.%
1406HR, float	Концентрация C ₃ H ₈	мол.% / масс.%
1408HR, float	Концентрация i-C ₄ H ₁₀	мол.% / масс.%
1410HR, float	Концентрация n-C ₄ H ₁₀	мол.% / масс.%
1412HR, float	Концентрация i-C ₅ H ₁₂	мол.% / масс.%
1414HR, float	Концентрация n-C ₅ H ₁₂	мол.% / масс.%
1416HR, float	Концентрация n-C ₆ H ₁₄	мол.% / масс.%
1418HR, float	Концентрация n-C ₇ H ₁₆	мол.% / масс.%
1420HR, float	Концентрация n-C ₈ H ₁₈	мол.% / масс.%
1422HR, float	Концентрация N ₂	мол.% / масс.%
1424HR, float	Концентрация CO ₂	мол.% / масс.%
1426HR, int16	Количество ошибок в задании компонентного состава для методики МИ3563-2016	

Гелиевый концентрат МР232 набор №1		
1450HR, float	Концентрация He-4	мол.%
1452HR, float	Концентрация N ₂	мол.%
1454HR, float	Концентрация O ₂	мол.%
1456HR, float	Концентрация Ar	мол.%
1458HR, float	Концентрация Ne	мол.%
1460HR, float	Концентрация CH ₄	мол.%
1462HR, float	Концентрация H ₂	мол.%
1464HR, int16	Количество ошибок в задании компонентного состава для методики МР232	

Гелиевый концентрат МР232 набор №2		
1470HR, float	Концентрация He-4	мол.%
1472HR, float	Концентрация N ₂	мол.%
1474HR, float	Концентрация O ₂	мол.%
1476HR, float	Концентрация Ar	мол.%
1478HR, float	Концентрация Ne	мол.%
1480HR, float	Концентрация CH ₄	мол.%
1482HR, float	Концентрация H ₂	мол.%
1484HR, int16	Количество ошибок в задании компонентного состава для методики МР232	

Встроенные часы реального времени прибора, только чтение		
1800HR, int16	Текущее время ВКМ, день	
1801HR, int16	Текущее время ВКМ, месяц	
1802HR, int16	Текущее время ВКМ, год	
1803HR, int16	Текущее время ВКМ, часы	
1804HR, int16	Текущее время ВКМ, минуты	
1805HR, int16	Текущее время ВКМ, секунды	

Идентификаторы и флаги		
1806HR, int16	Маска описанных трубопроводов. Младший бит соответствует первому Трубопроводу	
1807HR, int16	Номер версии встроенного ПО.	
1808HR, int16	Дата сборки встроенного ПО. Месяц*100 + день	
1809HR, int16	Год сборки встроенного ПО.	
1810HR, int32	Серийный номер прибора.	

Текущие параметры на измерительных трубопроводах

Текущие параметры трубопроводов		
(2000+(ТИП№-1)*100+0)IR, float	Избыточное давление	Па
(2000+(ТИП№-1)*100+2)IR, float	Абсолютное давление	Па
(2000+(ТИП№-1)*100+4)IR, float	Температура	°C
(2000+(ТИП№-1)*100+6)IR, float	Энтальпия	Дж/кг
(2000+(ТИП№-1)*100+8)IR, float	Массовый расход	кг/с
(2000+(ТИП№-1)*100+10)IR, float	Масса (*)	кг

Карта регистров вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360

(2000+(ТП№-1)*100+12)IR, float	Объём в рабочих условиях(*)	м ³ (р.у)
(2000+(ТП№-1)*100+14)IR, float	Объём в стандартных условиях(*)	м ³ (ст.у)
(2000+(ТП№-1)*100+16)IR, float	Тепловая мощность	Вт
(2000+(ТП№-1)*100+18)IR, float	Тепловая энергия (*)	Дж
(2000+(ТП№-1)*100+20)IR,int32	Время штатной работы (*)	Сек
(2000+(ТП№-1)*100+22)IR,int32	Время нештатных ситуаций (*)	Сек
(2000+(ТП№-1)*100+24)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (массовый расход)	кг/с
(2000+(ТП№-1)*100+26)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (объёмный расход в р.у.)	м ³ (р.у)/с
(2000+(ТП№-1)*100+28)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (объёмный расход в ст.у.)	м ³ (ст.у)/с
(2000+(ТП№-1)*100+30)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (масса) (*)	кг
(2000+(ТП№-1)*100+32)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (объём в р.у.) (*)	м ³ (р.у)
(2000+(ТП№-1)*100+34)IR, int16	Количество ошибок на трубопроводе	
(2000+(ТП№-1)*100+35)IR, int16	Уровень критичности ошибок трубопровода	
(2000+(ТП№-1)*100+36)IR, float	Плотность среды в стандартных условиях	кг/м ³ (ст.у)
(2000+(ТП№-1)*100+38)IR, float	Плотности измеряемой среды в рабочих условиях	кг/м ³ (р.у)
(2000+(ТП№-1)*100+40)IR, float	Перепад давления для трубопроводов на СУ	Па
(2000+(ТП№-1)*100+42)IR, float	Объёмный расход в ст.у.	м ³ (ст.у)/с
(2000+(ТП№-1)*100+44)IR, float	Объёмный расход в р.у.	м ³ (р.у)/с
- - -		
Количественные показатели за предыдущий час или 2 часа (**)		
(2000+(ТП№-1)*100+60)IR, float	Масса	кг
(2000+(ТП№-1)*100+62)IR, float	Объём в рабочих условиях	м ³ (р.у)
(2000+(ТП№-1)*100+64)IR, float	Объём в стандартных условиях	м ³ (ст.у)
(2000+(ТП№-1)*100+66)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (масса)	Кг
(2000+(ТП№-1)*100+68)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (объём в р.у.)	м ³ (р.у)
- - -		
Состояние накопительных параметров на момент окончания предыдущего часа или 2-х часов (**)		
(2000+(ТП№-1)*100+70)IR, float	Масса (*)	Кг
(2000+(ТП№-1)*100+72)IR, float	Объём в рабочих условиях (*)	м ³ (р.у)
(2000+(ТП№-1)*100+74)IR, float	Объём в стандартных условиях (*)	м ³ (ст.у)
(2000+(ТП№-1)*100+76)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (масса) (*)	Кг
(2000+(ТП№-1)*100+78)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (объём в р.у.) (*)	м ³ (р.у)
- - -		
Количественные показатели за предыдущие сутки (**)		
(2000+(ТП№-1)*100+80)IR, float	Масса	Кг
(2000+(ТП№-1)*100+82)IR, float	Объём в рабочих условиях	м ³ (р.у)
(2000+(ТП№-1)*100+84)IR, float	Объём в стандартных условиях	м ³ (ст.у)
(2000+(ТП№-1)*100+86)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (масса)	Кг
(2000+(ТП№-1)*100+88)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (объём в р.у.)	м ³ (р.у)
- - -		
Состояние накопительных параметров на момент окончания предыдущих суток (**)		
(2000+(ТП№-1)*100+90)IR, float	Масса (*)	Кг
(2000+(ТП№-1)*100+92)IR, float	Объём в рабочих условиях (*)	м ³ (р.у)
(2000+(ТП№-1)*100+94)IR, float	Объём в стандартных условиях (*)	нм ³ (ст.у)
(2000+(ТП№-1)*100+96)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (масса) (*)	Кг
(2000+(ТП№-1)*100+98)IR, float	Параметр датчика расхода/количества (объём в р.у.) (*)	м ³ (р.у)

(*) накопительный параметр, значение просуммировано с момента обнуления интеграторов трубопровода.

(**) кратность часового архива и отчетный час суток устанавливается в формате вывода для каждого трубопровода.

Состояние логических Входов

Текущие выходные значения логических входов	
(4000+(Лог.Вх.№-1)*4+0)IR, float	Значение логического входа в описанных для него единицах измерения.
(4000+(Лог.Вх.№-1)*4+2)IR,int16	Слово статуса логического входа Бит 0 – значение описано константой; Бит 1 – параметр вышел за нижнюю уставку; Бит 2 – параметр вышел за верхнюю уставку; Бит 3 – значение было заменено на резервное;

Карта регистров вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360

	Бит 4 – параметр вышел за низ номинального диапазона; Бит 5 – параметр вышел за верх номинального диапазона; Бит 6 – обрыв датчика; Бит 7 – короткое замыкание датчика; Бит 8 – некорректная полярность включения датчика; Бит 9 – нет связи с датчиком по протоколу Modbus RTU; Бит 10 – нет связи с БКИ-ВКМ
(4000+(Лог.Вх.№-1)*4+3)IR,int16	Резерв

Чтение архивов

Чтение архивов ЭЛЕМЕР-ВКМ-360 реализовано в виде запроса накопленных данных за выбираемый пользователем период времени.

Архивы прибора строятся на минутных записях, что позволяет в случае необходимости собирать данные по периодам времени от минуты до 5 суток.

Так как ЭЛЕМЕР-ВКМ-360 имеет несколько интерфейсов на которых может функционировать протокол Modbus, то для предотвращения искажения данных при одновременном чтении архивов был реализован механизм разделения запросов и сформированных прибором ответов. Механизм представляет собой разделение содержимого регистров работы с архивами при обращении по разным интерфейсам ЭЛЕМЕР-ВКМ-360. Данные запрошенные по интерфейсу RS232-1 будут доступны только по интерфейсу RS232-1. Запросы архивных данных, сформированные по другим интерфейсам, не будут искажены. Одновременные запросы будут выполнены без искажений. Единственное ограничение – время хранения результата запроса составляет 300 секунд. По прошествии этого времени с момента выполнения запроса, результат уничтожается, что отражается в статусе запроса.

Протоколу Modbus/TCP выделено 17 адресов, на которые он может отвечать серверу (0 – 16), для каждого адреса используется выше описанный механизм разделения данных с другими адресами Modbus/TCP и с интерфейсами на последовательных портах.

Алгоритм получения архивных данных состоит из трёх пунктов:

- Запись запроса в регистры 7900-7914.
- Ожидание готовности данных путем периодического чтения регистра статуса 8000HR.
- Чтение строки результата из регистров (8002-:-9999)HR

Запрос формируется путём записи в специализированные регистры

7900, int16	Идентификатор запроса, будет доступен в результате. Может применяется для определения соответствия ответа и запроса.
7901, int16	Номер трубопровода
7902, int16	Начальное время, день
7903, int16	Начальное время, месяц
7904, int16	Начальное время, год
7905, int16	Начальное время, часы
7906, int16	Начальное время, минуты
7907, int16	Начальное время, секунды
7908, int16	Конечное время, день
7909, int16	Конечное время, месяц
7910, int16	Конечное время, год
7911, int16	Конечное время, часы
7912, int16	Конечное время, минуты
7913, int16	Конечное время, секунды
7914, int16	Опции форматирования результата. При записи в этот регистр запускается сбор данных за указанный период времени. Бит 0: «1» - выдавать единицы измерения, заданные пользователем через формат вывода соответствующего трубопровода «0» - выдавать все параметры в стандартных единицах измерения Бит 1: «1» - выдавать для всех параметров информацию из шапки формы архива. Бит 2: «1» - выдавать тэги для параметров Бит 3: «1» - выдавать максимальное количество знаков для значений с плавающей запятой и время в секундах. Остальные биты зарезервированы и должны заполняться нулями.

Чтение регистров из таблицы не поддерживается.

Запись может выполняться как через запись одиночных регистров (*Preset Single Register, FC=06dec*), так и через групповую запись (*Preset Multiple Registers, FC=16dec*). Регистр опций должен быть записан последним, так как запрос начинает выполняться сразу после записи этого регистра.

Архивы в вычислителе ЭЛЕМЕР-ВКМ-360 формируются на базе минутных архивов. При запросе данных за больший промежуток времени ЭЛЕМЕР-ВКМ-360 производит суммирование всех представленных в минутном архиве параметров и вычисление разницы для накапливаемых параметров.

При заказе данных за большие промежутки необходимо учитывать, что подготовка данных для промежутка в одни сутки происходит около секунды. При заказе данных за значительные промежутки времени может произойти прекращение сбора данных по таймауту.

Если необходимо получить значение среза накапливаемых параметров, то в регистры конечного времени запроса (регистры 7908-7913) необходимо прописать нулевые значения. В этом случае в архиве будет найдена первая запись от начального времени (регистры 7902-7907), которая без вычисления разницы для накапливаемых параметров будет выдана в регистрах 8003-9999.

Для отслеживания состояния готовности данных необходимо периодически производить чтение регистра статуса запроса по адресу 8000HR.

Регистр статуса запроса в зависимости от состояния может иметь следующие значения:

- 0 – результат запроса уничтожен по таймауту или запрос не был воспринят вычислителем;
- 1 – идет сбор данных;
- 2 – данные готовы и могут быть получены по адресам (8002-:-9999) HR;
- 3 – за выбранный промежуток времени в архиве нет ни одной записи;
- 4 – ошибка в начальном времени, дата или время некорректны;
- 5 – ошибка в конечном времени, дата или время некорректны;
- 6 – ошибка в задании номера трубопровода;
- 7 – выбран слишком большой период для сбора данных, сбор данных продолжался больше 15 секунд;

Время выполнения запроса зависит от выбранного периода и может составлять до нескольких секунд.

В случае, если предыдущий запрос архивных данных выполняется, то попытки записи нового запроса в регистры 7900-7914 будут отклонены с ошибкой MODBUS 06 (SLAVE DEVICE BUSY)

8000, int16	Статус запроса
8001, int16	Идентификатор запроса, копируется из запроса для контроля соответствия ответа запросу
8002, int16	Длина строки с данными в байтах, включая нулевой завершающий байт.
8003-9999, String	Строка с результатом сбора информации из архива прибора.

Срока с результатом запроса представляет собой следующую структуру:

```
[тэг параметра 1][{информация из шапки формы архива}]=[ значение - значение];
[тэг параметра 2][{информация из шапки формы архива}]=[ значение] [единица измерения];
...
[тэг параметра N][{информация из шапки формы архива}]=[ значение] [единица измерения];[нулевой символ]
```

тэг параметра – короткое уникальное имя параметра, состоит из латинских букв и цифр, может использоваться для индексации параметров.

информация из шапки формы архива – строка, помещаемая в шапку таблицы при выводе отчетных форм ЭЛЕМЕР-ВКМ-360, не содержит информацию о единице измерения параметра, заключается в фигурные скобки.

значение – значение параметра в виде строки. Для первого параметра – это две записи времени, разделенные знаком «-», они показывают период времени за который собирались данные, отображаемые в данной структуре. Диапазон времени в ответе может различаться с запрашиваемым, так как результат выравнивается на записи, реально присутствующие в архиве прибора.

единица измерения – текстовая запись единицы измерения, следует без пробела после значения.

Параметры разделяются символом «;»(точка с запятой), конец записи обозначается символом с нулевым кодом (стандарт ANSI strings).

Чтение карты параметров

Карта параметров трубопровода и настройки логических входов могут быть получены в строковом виде. Для запроса строк карты параметров трубопровода необходимо прописать в регистр 7600 кодовое слово, состоящее из номера трубопровода и индекса строки в карте. Аналогичным образом через регистр 7601 запрашиваются данные по логическим входам. Сразу по завершении операции записи имя параметра и значение параметра могут быть считаны в строковом виде из регистров 7700... и 7800... соответственно.

Для запросов карты параметров также функционирует режим разделения данных по интерфейсам и запрашивающим клиентам. Каждый интерфейс имеет собственную копию набора регистров, что обеспечивает возможность нескольким клиентам одновременно получать данные из одних и тех же регистров не мешая друг другу.

7600 HR, int16	Запрос параметров описания трубопровода. Старшие 8 бит – номер трубопровода младшие 8 бит – индекс запрашиваемой строки, ноль соответствует первой строке. После записи в этот регистр обновятся значения регистров 7700... и 7800...
7601 HR, int16	Запрос параметров описания трубопровода. Старшие 8 бит – номер логического входа младшие 8 бит – индекс запрашиваемой строки, ноль соответствует первой строке. После записи в этот регистр обновятся значения регистров 7700... и 7800...
7700 HR-7770 HR, ANSI string[140]	Название запрошенного параметра. Если заказанный параметр отсутствует или запрошен некорректный номер трубопровода или логического входа, строка будет иметь нулевую длину, в первой позиции будет находиться символ с кодом 0 (конец строки)
7800 HR-7870 HR, ANSI string[140]	Значение запрошенного параметра. Если заказанный параметр отсутствует или запрошен некорректный номер трубопровода или логического входа, строка будет иметь нулевую длину, в первой позиции будет находиться символ с кодом 0 (конец строки)

Текущие параметры СИКН

Указанные ниже регистры доступны только для систем учета нефти.

Данные выдаются только для первой группы трубопроводов, описанной как СИКН.

3500 IR, double	СИКН	Масса брутто	т	
3504 IR, float		Массовый расход брутто	т/ч	
3506 IR, double		Масса нетто	т	
3510 IR, float		Массовый расход нетто	т/ч	
3512 IR, double		Объем брутто	м ³	
3516 IR, float		Объемный расход брутто	м ³ /ч	
3550 IR, float	БИК	Давление	МПа	
3552 IR, float		Температура	°С	
3554 IR, float		Плотность в р.у.	кг/ м ³	
3556 IR, float		Плотность в ст.у. при 15 °С	кг/ м ³	
3558 IR, float		Плотность в ст.у. при 20 °С	кг/ м ³	
3560 IR, float		Влагосодержание, объёмная доля	%	
3562 IR, float		Влагосодержание, массовая доля	%	
3564 IR, float		Вязкость	сСт	
3566 IR, float		Объемный расход брутто	м ³ /ч	
3568 IR, float		Массовый расход брутто	т/ч	
3570 IR, int16		Признак используемого влагомера: 1 – основной, 2 – резервный, 0 – резервная константа		
3600 IR, float		Линия 1	Давление	МПа
3602 IR, float			Температура	°С
3604 IR, float	Плотность в р.у.		кг/ м ³	
3606 IR, double	Масса брутто		т	
3610 IR, float	Массовый расход брутто		т/ч	
3612 IR, double	Масса нетто		т	
3616 IR, float	Массовый расход нетто		т/ч	
3618 IR, double	Объем брутто		м ³	
3622 IR, float	Объемный расход брутто		м ³ /ч	
3700 IR, float	Линия 2		Давление	МПа
3702 IR, float		Температура	°С	
3704 IR, float		Плотность в р.у.	кг/ м ³	
3706 IR, double		Масса брутто	т	
3710 IR, float		Массовый расход брутто	т/ч	
3712 IR, double		Масса нетто	т	
3716 IR, float		Массовый расход нетто	т/ч	
3718 IR, double		Объем брутто	м ³	
3722 IR, float		Объемный расход брутто	м ³ /ч	
3800 IR, float		Линия 3	Давление	МПа
3802 IR, float	Температура		°С	
3804 IR, float	Плотность в р.у.		кг/ м ³	
3806 IR, double	Масса брутто		т	
3810 IR, float	Массовый расход брутто		т/ч	
3812 IR, double	Масса нетто		т	
3816 IR, float	Массовый расход нетто		т/ч	
3818 IR, double	Объем брутто		м ³	
3822 IR, float	Объемный расход брутто		м ³ /ч	
3900 IR, float	Линия 4		Давление	МПа
3902 IR, float		Температура	°С	
3904 IR, float		Плотность в р.у.	кг/ м ³	
3906 IR, double		Масса брутто	т	
3910 IR, float		Массовый расход брутто	т/ч	
3912 IR, double		Масса нетто	т	
3916 IR, float		Массовый расход нетто	т/ч	
3918 IR, double		Объем брутто	м ³	
3922 IR, float		Объемный расход брутто	м ³ /ч	

Данные СИКН по последним закончившимся периодам

Адреса смещений для получения данных в зависимости от типа периода:

Последний закончившийся Часовой/двухчасовой	BASE=15000 IR
Последний закончившийся Сменный	BASE=15500 IR
Последний закончившийся Суточный	BASE=16000 IR

Данные в описанных ниже регистрах обновляются в первые минуты нового отчётного периода.

В момент обновления при чтении этих регистров ЭЛЕМЕР-ВКМ-360 будет возвращать ошибку Modbus Slave Device busy = 06.

Максимальное время выполнения обновления параметров:

Часового/двухчасового периода – 1 секунда;

Сменного периода – 2 секунды;

Суточного периода – 4 секунды.

Раскладка регистров СИКН для всех типов отчётных периодов			
(BASE+0) IR, uint32	Уникальное значение, определяющее набор значений. Применять для установления факта обновления данных. Значение равно нулю появляется в момент обновления данных.		
(BASE+2) IR, int16	Время начала периода, день		
(BASE+3) IR, int16	Время начала периода, месяц		
(BASE+4) IR, int16	Время начала периода, год		
(BASE+5) IR, int16	Время начала периода, часы		
(BASE+6) IR, int16	Время начала периода, минуты		
(BASE+7) IR, int16	Время начала периода, секунды		
(BASE+8) IR, int16	Время окончания периода, день		
(BASE+9) IR, int16	Время окончания периода, месяц		
(BASE+10) IR, int16	Время окончания периода, год		
(BASE+11) IR, int16	Время окончания периода, часы		
(BASE+12) IR, int16	Время окончания периода, минуты		
(BASE+13) IR, int16	Время окончания периода, секунды		
(BASE+14) IR, float	СИКН	Давление (*)	МПа
(BASE+16) IR, float		Температура (*)	°C
(BASE+18) IR, float		Плотность в р.у. (*)	кг/ м ³
(BASE+20) IR, float		Плотность в ст.у. при 15 °C (*)	кг/ м ³
(BASE+22) IR, float		Плотность в ст.у. при 20 °C (*)	кг/ м ³
(BASE+24) IR, float		Влагосодержание, объемная доля (*)	%
(BASE+26) IR, float		Влагосодержание, массовая доля (*)	%
(BASE+28) IR, float		Вязкость (*)	сСт
(BASE+30) IR, float		Расход брутто(масса)	т/ч
(BASE+32) IR, double		Масса брутто	т
(BASE+36) IR, double		Масса брутто на начало периода	т
(BASE+40) IR, double		Масса брутто на конец периода	т
(BASE+44) IR, double		Масса нетто	т
(BASE+48) IR, double		Масса нетто на начало периода	т
(BASE+52) IR, double		Масса нетто на конец периода	т
(BASE+56) IR, double		Масса балласта	т
(BASE+60) IR, double		Объем брутто	м ³
(BASE+64) IR, double		Объем брутто при 15 °C	м ³
(BASE+68) IR, double		Объем брутто при 20 °C	м ³
(BASE+72) IR, double		Объем брутто на начало периода	м ³
(BASE+76) IR, double	Объем брутто на конец периода	м ³	
(BASE+80) IR, float	БИК	Давление (*)	МПа
(BASE+82) IR, float		Температура (*)	°C
(BASE+84) IR, float		Плотность в р.у. (*)	кг/ м ³
(BASE+86) IR, float		Плотность в ст.у. при 15 °C(*)	кг/ м ³
(BASE+88) IR, float		Плотность в ст.у. при 20 °C(*)	кг/ м ³
(BASE+100) IR, float	Л	Давление (**)	МПа
(BASE+102) IR, float		Температура (**)	°C

Карта регистров вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360

(BASE+104) IR, float		Плотность в р.у. (**)	кг/ м ³
(BASE+106) IR, float		Расход брутто(масса)	т/ч
(BASE+108) IR, double		Масса брутто	т
(BASE+112) IR, double		Масса брутто на начало периода	т
(BASE+116) IR, double		Масса брутто на конец периода	т
(BASE+120) IR, double		Масса нетто	т
(BASE+124) IR, double		Масса нетто на начало периода	т
(BASE+128) IR, double		Масса нетто на конец периода	т
(BASE+132) IR, double		Масса балласта	т
(BASE+136) IR, double		Объем брутто	м ³
(BASE+140) IR, double		Объем брутто при 15 °С	м ³
(BASE+144) IR, double		Объем брутто при 20 °С	м ³
(BASE+148) IR, double		Объем брутто на начало периода	м ³
(BASE+152) IR, double		Объем брутто на конец периода	м ³
(BASE+200) IR, float	Линия 2	Давление (**)	МПа
(BASE+202) IR, float		Температура (**)	°С
(BASE+204) IR, float		Плотность в р.у. (**)	кг/ м ³
(BASE+206) IR, float		Расход брутто(масса)	т/ч
(BASE+208) IR, double		Масса брутто	т
(BASE+212) IR, double		Масса брутто на начало периода	т
(BASE+216) IR, double		Масса брутто на конец периода	т
(BASE+220) IR, double		Масса нетто	т
(BASE+224) IR, double		Масса нетто на начало периода	т
(BASE+228) IR, double		Масса нетто на конец периода	т
(BASE+232) IR, double		Масса балласта	т
(BASE+236) IR, double		Объем брутто	м ³
(BASE+240) IR, double		Объем брутто при 15 °С	м ³
(BASE+244) IR, double		Объем брутто при 20 °С	м ³
(BASE+248) IR, double		Объем брутто на начало периода	м ³
(BASE+252) IR, double	Объем брутто на конец периода	м ³	
(BASE+300) IR, float	Линия 3	Давление (**)	МПа
(BASE+302) IR, float		Температура (**)	°С
(BASE+304) IR, float		Плотность в р.у. (**)	кг/ м ³
(BASE+306) IR, float		Расход брутто(масса)	т/ч
(BASE+308) IR, double		Масса брутто	т
(BASE+312) IR, double		Масса брутто на начало периода	т
(BASE+316) IR, double		Масса брутто на конец периода	т
(BASE+320) IR, double		Масса нетто	т
(BASE+324) IR, double		Масса нетто на начало периода	т
(BASE+328) IR, double		Масса нетто на конец периода	т
(BASE+332) IR, double		Масса балласта	т
(BASE+336) IR, double		Объем брутто	м ³
(BASE+340) IR, double		Объем брутто при 15 °С	м ³
(BASE+344) IR, double		Объем брутто при 20 °С	м ³
(BASE+348) IR, double		Объем брутто на начало периода	м ³
(BASE+352) IR, double	Объем брутто на конец периода	м ³	
(BASE+400) IR, float	Линия 4	Давление (**)	МПа
(BASE+402) IR, float		Температура (**)	°С
(BASE+404) IR, float		Плотность в р.у. (**)	кг/ м ³
(BASE+406) IR, float		Расход брутто(масса)	т/ч
(BASE+408) IR, double		Масса брутто	т
(BASE+412) IR, double		Масса брутто на начало периода	т
(BASE+416) IR, double		Масса брутто на конец периода	т
(BASE+420) IR, double		Масса нетто	т
(BASE+424) IR, double		Масса нетто на начало периода	т
(BASE+428) IR, double		Масса нетто на конец периода	т
(BASE+432) IR, double		Масса балласта	т
(BASE+436) IR, double		Объем брутто	м ³
(BASE+440) IR, double		Объем брутто при 15 °С	м ³
(BASE+444) IR, double		Объем брутто при 20 °С	м ³

Карта регистров вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360

(BASE+448) IR, double	Объем брутто на начало периода	м ³
(BASE+452) IR, double	Объем брутто на конец периода	м ³
(*) значение является средневзвешенным по массе/объему на всех активных линиях СИКН		
(**) значение является средневзвешенным по массе/объему соответствующей линии		

Чтение архивов СИКН запросом по произвольной метке времени

17000 HR, uint16	День
17001 HR, uint16	Месяц
17002 HR, uint16	Год
17003 HR, uint16	Час
17004 HR, uint32	Идентификатор запроса. Задается пользователем для сопоставления запросов полученных данных. Значение копируется в регистр (BASE+0), находящийся в блоке данных.
17006 HR, uint16	Тип архива 1 – часовой; 2 – двухчасовой; 3 – сменный; 4 – суточный. При записи в этот регистр начинается сбор данных по выбранному периоду.
17007 HR, uint16	Готовность данных 0 – данные уничтожены по таймауту или запрос не принят к выполнению; 1 – идет сбор данных; 2 – данные готовы и могут быть получены из блока архивных данных СИКН со смещением BASE=16500 IR. 3 – за выбранный промежуток времени в архиве нет ни одной записи; 4 – ошибка в задании промежутка времени, дата или время некорректны; 5 – ошибка в задании промежутка времени, дата или время некорректны; 6 – нет трубопроводов, сконфигурированных в качестве СИКН

Управление СИКН

Регистры доступны для записи только в режиме доступа «Наладчик».

17100 HR, uint16	Маска отключения линий СИКН. Младший бит соответствует Линии №1, четвертый бит – Линии №4. Например, для отключения линий №2 и №4 в этот регистр необходимо записать число 10, для отключения линии №3 – число 8. Бит 6 с маской 64 управляет приоритетом использования данных от влагомеров при дублирующем включении. Установка бита в «1» приводит к использованию значений с резервного канала.	
17200 HR, float	Плотный плотномер	Коэффициент K0
17202 HR, float		Коэффициент K1
17204 HR, float		Коэффициент K2
17206 HR, float		Коэффициент K18
17208 HR, float		Коэффициент K19
17210 HR, float		Коэффициент K20A
17212 HR, float		Коэффициент K20B
17214 HR, float		Коэффициент K21A
17216 HR, float		Коэффициент K21B
17218 HR, float	Текущее значение плотности. При задании плотности константой поддерживается запись значения.	
17250 HR, float	БИК	М-фактор
17252 HR, float		К-фактор для датчиков без ГХ
17254 HR, float		К-фактор при F1
17256 HR, float		Частота F1
17258 HR, float		К-фактор при F2
17260 HR, float		Частота F2
17262 HR, float		К-фактор при F3
17264 HR, float		Частота F3
17266 HR, float		К-фактор при F4
17268 HR, float	Частота F4	

Карта регистров вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360

17270 HR, float		К-фактор при F5	
17272 HR, float		Частота F5	
17274 HR, float		К-фактор при F6	
17276 HR, float		Частота F6	
17300 HR, float	1 линия	М-фактор	
17302 HR, float		К-фактор для датчиков без ГХ	
17304 HR, float		К-фактор при F1	
17306 HR, float		Частота F1	
17308 HR, float		К-фактор при F2	
17310 HR, float		Частота F2	
17312 HR, float		К-фактор при F3	
17314 HR, float		Частота F3	
17316 HR, float		К-фактор при F4	
17318 HR, float		Частота F4	
17320 HR, float		К-фактор при F5	
17322 HR, float		Частота F5	
17324 HR, float		К-фактор при F6	
17326 HR, float		Частота F6	
17400 HR, float		линия 2	М-фактор
17402 HR, float			К-фактор для датчиков без ГХ
17404 HR, float	К-фактор при F1		
17406 HR, float	Частота F1		
17408 HR, float	К-фактор при F2		
17410 HR, float	Частота F2		
17412 HR, float	К-фактор при F3		
17414 HR, float	Частота F3		
17416 HR, float	К-фактор при F4		
17418 HR, float	Частота F4		
17420 HR, float	К-фактор при F5		
17422 HR, float	Частота F5		
17424 HR, float	К-фактор при F6		
17426 HR, float	Частота F6		
17500 HR, float	линия 3		М-фактор
17502 HR, float			К-фактор для датчиков без ГХ
17504 HR, float		К-фактор при F1	
17506 HR, float		Частота F1	
17508 HR, float		К-фактор при F2	
17510 HR, float		Частота F2	
17512 HR, float		К-фактор при F3	
17514 HR, float		Частота F3	
17516 HR, float		К-фактор при F4	
17518 HR, float		Частота F4	
17520 HR, float		К-фактор при F5	
17522 HR, float		Частота F5	
17524 HR, float		К-фактор при F6	
17526 HR, float		Частота F6	
17600 HR, float		линия 4	М-фактор
17602 HR, float			К-фактор для датчиков без ГХ
17604 HR, float	К-фактор при F1		
17606 HR, float	Частота F1		
17608 HR, float	К-фактор при F2		
17610 HR, float	Частота F2		
17612 HR, float	К-фактор при F3		
17614 HR, float	Частота F3		
17616 HR, float	К-фактор при F4		
17618 HR, float	Частота F4		
17620 HR, float	К-фактор при F5		
17622 HR, float	Частота F5		
17624 HR, float	К-фактор при F6		
17626 HR, float	Частота F6		

Управление КМХ

18000 HR, uint16	Номер трубопровода для назначения в качестве эталонной линии Допускает запись значений 1..10		
18001 HR, uint16	Номер трубопровода для назначения в качестве контролируемой линии Допускает запись значений 1..10		
18002 HR, uint32	Количество импульсов для контроля. Пользователем может быть записано число 1..16777215		
18004 HR, uint32	Количество успешно завершённых КМХ. Увеличивается на единицу при завершении КМХ. В этот регистр пользователем может быть записано произвольное значение.		
18006 HR, uint32	Команда запуска/прерывания КМХ. Запуск производится при записи числа 123456(dec) . Прерывание – при записи числа 234567(dec).		
18010 HR, float	Эталонная линия	Давление(*)	МПа
18012 HR, float	Контролируемая линия	Давление(**)	МПа
18014 HR, float	Эталонная линия	Температура(*)	°С
18016 HR, float	Контролируемая линия	Температура(**)	°С
18018 HR, float	Эталонная линия	Плотность нефтяной жидкости в р.у.(*)	кг/ м ³
18020 HR, float	Контролируемая линия	Плотность нефтяной жидкости в р.у.(**)	кг/ м ³
18022 HR, float	Эталонная линия	Массовый (объемный) расход брутто(*)	т/ч (м ³ /ч)
18024 HR, float	Контролируемая линия	Массовый (объемный) расход брутто(**)	т/ч (м ³ /ч)
18026 HR, float	Эталонная линия	Частота с датчика(*)	Гц
18028 HR, float	Контролируемая линия	Частота с датчика(**)	Гц
18030 HR, float	Эталонная линия	Объем брутто	м ³
18032 HR, float	Контролируемая линия	Объем брутто	м ³
18034 HR, float	Эталонная линия	Масса брутто	т
18036 HR, float	Контролируемая линия	Масса брутто	т
18038 HR, float	Эталонная линия	Число импульсов	
18040 HR, float	Контролируемая линия	Число импульсов	
18042 HR, float	Отклонение массы(объема) от эталонной линии		%
18044 HR, float	М-фактор для контролируемой линии		
18046 HR, float	Выполнено в текущем КМХ		%
(*) значение является средневзвешенным по массе/объёму эталонной линии			
(**) значение является средневзвешенным по массе/объёму контролируемой линии			

Управление отборником проб.

Для управления устройством отбора проб может быть использовано до двух входов (ALARM1 и ALARM2). Каждое устройство может быть сконфигурировано как выдающее управляющие сигналы по заранее заданному временному интервалу, либо по заданному количеству нефти, прошедшей через узел учета. Управление параметрами работы пробоотборника доступно через следующие регистры протокола Modbus.

Регистры конфигурации пробоотборного устройства на выходе ALARM1

18500 HR, Int16	Конфигурация алгоритма работы. <i>Регистр только для чтения.</i> Значение = 100 – пробоотборник, работающий по временному интервалу (режим Т). Значение = 200 – пробоотборник, выдающий импульс по прохождению через узел учета заданного количества нефти (режим М). Любое другое значение – пробоотборник отключен.		
18501 HR, Int16	Длительность импульса в миллисекундах		
18502 HR, Int32	Количество проб. Уменьшающийся счётчик. При достижении нулевого значения выдача импульсов прекращается.		
18504 HR, Float	Для режима Т – период следования импульсов в секундах. Для режима М – удельный вес импульса. Единица измерения соответствует заданной в формате вывода для массы брутто.		

Регистры конфигурации пробоотборного устройства на выходе ALARM2

18600 HR, Int16	Конфигурация алгоритма работы. <i>Регистр только для чтения.</i> Значение = 100 – пробоотборник, работающий по временному интервалу (режим Т). Значение = 200 – пробоотборник, выдающий импульс по прохождению через узел		
-----------------	--	--	--

Карта регистров вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360

	учета заданного количества нефти (режим М). Любое другое значение – пробоотборник отключен.
18601 HR, Int16	Длительность импульса в миллисекундах
18602 HR, Int32	Количество проб. Уменьшающийся счётчик. При достижении нулевого значения выдача импульсов прекращается.
18604 HR, Float	Для режима Т – период следования импульсов в секундах. Для режима М – удельный вес импульса. Единица измерения соответствует заданной в формате вывода для массы брутто.

При записи в регистр 18502HR или 18504HR обнуляется и запускается счетчик времени (режим Т) или массы (режима М) для соответствующего пробоотборника на выходе ALARM1. Для пробоотборника на выходе ALARM2 эту функцию выполняют регистры 18602HR или 18604HR

Производитель:

ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807, дом 7, строение 1

Тел/факс: (495) 988-48-55, 925-51-47, факс: (499) 735-02-59, e-mail: elemer@elemer.ru

www.elemer.ru