

КОМАНДЫ ДАТЧИКА В MODBUS RTU

АКВА МП-1000

ЦИФРОВОЙ ДАТЧИК ХПК / БПК



СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1	ОБЗОР	3
ГЛАВА 2	КОМАНДЫ	3
	2.1. НАСТРОЙКА ID ВЕДОМОГО УСТРОЙСТВА	3
	2.2. ПОЛУЧЕНИЕ SN (СЕРИЙНЫЙ НОМЕР)	4
	2.3. НАЧАЛО ИЗМЕРЕНИЙ	4
	2.4. ПОЛУЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ, ХПК, ООУ	5
	2.5. ПОЛУЧЕНИЕ НОМЕРА ВЕРСИЙ ПРОГРАММНОГО И АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	7
	2.6. ОСТАНОВКА ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЙ	8
	2.7. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ КАЛИБРОВКИ ХПК	9
	2.8. НАСТРОЙКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАЛИБРОВКИ	10
	2.9. ПОЛУЧЕНИЕ ID ВЕДОМОГО УСТРОЙСТВА	11
	2.10. ПОЛУЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ МУТНОСТИ	12
	2.11. ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАЛИБРОВКИ МУТНОСТИ	13
	2.12. НАСТРОЙКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАЛИБРОВКИ МУТНОСТИ	14
	2.13. ВКЛЮЧЕНИЕ ЩЕТКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ	15
	2.14. НАСТРОЙКА ИНТЕРВАЛА ВРАЩЕНИЯ ЩЕТКИ	16
	2.15. ПОЛУЧЕНИЕ ИНТЕРВАЛА ВРАЩЕНИЯ ЩЕТКИ	17
	ПРОЦЕСС ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАЧЕНИЯ ХПК	18

Глава 1

ОБЗОР

Для осуществления связи MODBUS RTU с датчиком ХПК требуется прикладное программное обеспечение терминала мастер-станции MODBUS. MODBUS RTU является открытым стандартом и предоставляет несколько бесплатных наборов инструментов для коммерческих применений.

В данном руководстве адрес регистра MODBUS начинается с 1. Однако протокол ведущей станции MODBUS начинает работать с адреса регистра 0. Обычно адрес составляется программным обеспечением ведущей станции MODBUS. Следовательно, адрес регистра 2090 будет скомпилирован в 2089 ведущим программным обеспечением MODBUS.

Глава 2

КОМАНДЫ

2.1. НАСТРОЙКА ID ВЕДОМОГО УСТРОЙСТВА

Установите адрес ведомого устройства MODBUS датчика, диапазон адресов 1-247.

Адрес ведомого устройства MODBUS датчика может быть установлен через регистр MODBUS с адресом 0x3000.

Start register	Register quantity	Register1	MODBUS Function Code
0x3000	0x01	New device address	0x10

Возьмите старый адрес устройства датчика = 0x01 и новый адрес устройства = 0x14 в качестве примера, чтобы проиллюстрировать фрейм запроса и фрейм ответа для установки команды идентификатора ведомого устройства.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		Byte count	Register value		CRC	
			2	3	4	5		7	8	9	10
Content	0x01	0x10	0x30	0x00	0x00	0x01	0x02	0x14	0x00	0x99	0x53

Пример настройки фрейма запроса идентификатора ведомого устройства. Примечание: byte8 является зарезервированным значением, не имеющим смысла.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		Byte count	Register value		CRC	
			2	3	4	5		7	8	9	10
Content	0x01	0x10	0x30	0x00	0x00	0x01	0x02	0x14	0x00	0x99	0x53

Пример настройки фрейма запроса идентификатора ведомого устройства.

2.2. ПОЛУЧЕНИЕ СЕРИЙНОГО НОМЕРА

Получите идентификационный SN (серийный номер) датчика, каждый датчик имеет уникальный SN. Серийный номер зонда можно считать из 7 последовательных регистров MODBUS, начиная с 0x0900.

Start register	Register quantity	Register 1-7	MODBUS Function Code
0x0900	0x07	SN	0x03

Далее принимается адрес ведомого устройства 0x01 и возвращаемый серийный номер. «YL1014010022» в качестве примера для иллюстрации фрейма запроса и фрейма ответа для получения команды SN.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x09	0x00	0x00	0x07	0x07	0x94

Пример получения фрейма запроса команды SN.

ПРИМЕЧАНИЕ

Серийный номер зонда, хранящийся в формате ASCII, выглядит таким образом:

Byte count	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Content	0x59	0x4C	0x31	0x30	0x31	0x34	0x30	0x31	0x30	0x30	0x32	0x32

2.3. НАЧАЛО ИЗМЕРЕНИЙ

Дайте датчику начать измерения. Используйте регистр MODBUS 0x2500. По умолчанию датчик начинает измерение при включении питания.

Start register	Register quantity	MODBUS function code
0x2500	0x01	0x03

Далее в качестве примера используется адрес ведомого устройства 0x01 для иллюстрации фрейма запроса и фрейма ответа на команду начала измерения.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x25	0x00	0x00	0x01	0x8F	0x06

Пример фрейма запроса команды запуска измерения.

Definition	Address domain	Function code	Byte count	Register quantity	CRC	
Byte	0	1	2	3~4	5	6
Content	0x01	0x03	0x02	No meaning		

Пример фрейма ответа на команду начала измерения

2.4. ПОЛУЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, ХПК, ООУ

Функция: Получить значение температуры и ХПК, ООУ. Единица измерения температура — градусы Цельсия, а значение COD/ТОС — значение после того, как пользователь калибровка, единица измерения мг/л.

Значение	Адрес	Количество байтов
Температура	0x2600	4
ХПК	0x2602	4
ООУ	0x2604	4

Температура
Получение данных по температуре, ЗАПРОС:

Definition	Address domain	Function code	Byte count		Register Value		CRC	
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x26	0x00	0x00	0x02	0xC7	0x43

Получение данных по температуре, ОТВЕТ:

Definition	Address domain	Function code	Bytes	Temperature ①		CRC	
Byte	0	1	2	3-4	5-6	7	8
Content	0x01	0x03	0x04	0x00	0x00	0xFA	0x5F

ХПК

Получение данных по ХПК, ЗАПРОС:

Definition	Address domain	Function code	Byte count		Register Value		CRC	
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x26	0x02	0x00	0x02	0x6E	0x83

Получение данных по ХПК, ОТВЕТ:

Definition	Address domain	Function code	Bytes	Temperature ①				CRC	
Byte	0	1	2	3-4		5-6		7	8
Content	0x01	0x03	0x04	0x00	0x00	0x00	0x00	0xFA	0x5F

ООУ

Получение данных по ООУ, ЗАПРОС:

Definition	Address domain	Function code	Byte count		Register Value		CRC	
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x26	0x26	0x00	0x02	0xC7	0xE8

Получение данных по ООУ, ОТВЕТ:

Definition	Address domain	Function code	Bytes	Temperature ①				CRC	
Byte	0	1	2	3-4		5-6		7	8
Content	0x01	0x03	0x04	0x00	0x00	0x00	0x00	0xFA	0x5F

① Числа с плавающей запятой хранятся в режиме с прямым порядком байтов.

2.5. ПОЛУЧЕНИЕ НОМЕРА ВЕРСИЙ ПРОГРАММНОГО И АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Функция: Получение текущего номера версии аппаратного обеспечения и программного обеспечения. Номера версий программного и аппаратного обеспечения датчика можно считать из двух последовательных регистров MODBUS, начальный адрес которых равен 0x0700.

Start register	Register quantity	Register1	Register2	MODBUS function code
0x0700	0x02	Hardware version number	Software version number	0x03

В следующем примере адрес ведомого устройства 0x01, выданная аппаратная версия 1.0 и версия программного обеспечения 1.0 используются для иллюстрации фрейма запроса и фрейма ответа команды для получения номеров версий программного и аппаратного обеспечения.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
			2	3	4	5	6	7
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x07	0x00	0x00	0x02	0xC5	0x7F

Пример получения фрейма запроса команды версии аппаратного и программного обеспечения.

Definition	Address domain	Function code	Byte count	Register value				CRC	
				3~4	5~6	7	8		
Byte	0	1	2	3~4	5~6	7	8		
Content	0x01	0x03	0x04	0x01	0x00	0x01	0x00	0xFA	0x5F

Пример получения фрейма ответа на команду версии аппаратного и программного обеспечения.

2.6. ОСТАНОВКА ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЙ

Функция: Когда данные стабилизируются, вы можете остановить измерение. Если хотите измерить снова, нужно отправить команду запуска измерения. Используйте регистр MODBUS 0x2E00.

Initial address	Register quantity	MODBUS function code
0x2E00	0x01	0x03

Ниже в качестве примера для иллюстрации фрейма запроса и фрейма ответа на команду остановки измерения используется адрес ведомого устройства 0x01.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
			2	3	4	5	6	7
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x2E	0x00	0x00	0x01	0x8D	0x22

Фрейм запроса для команды остановки измерения.

Definition	Address domain	Function code	Initial address	Register quantity	CRC	
					5	6
Byte	0	1	2	3~4	5	6
Content	0x01	0x03	0x2E	No meaning		

Фрейм запроса для команды остановки измерения.

2.7. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ КАЛИБРОВКИ ХПК

Функция: Получите два параметра калибровки К и В для ХПК. (Чтобы предотвратить отклонение значения, вызванное такими факторами как изнашивание зонда. Формула калибровки ХПК окончательная = К * ХПК + В, общее значение по умолчанию: К = 1; В = 0.) Пользовательские параметры калибровки К, В можно считывать из 4 последовательных регистров MODBUS, начиная с 0x1100.

Start register	Register quantity	Register1, 2	Register3, 4	MODBUS function code
0x1100	0x04	K value	B value	0x03

Ниже в качестве примера используется адрес 0x01 ведомого устройства, возвращаемый К=1,0, В=0,0, чтобы проиллюстрировать фрейм запроса и фрейм ответа для получения команды пользовательского параметра калибровки.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x11	0x00	0x00	0x04	0x41	0x35

Фрейм запроса для получения команды параметра пользовательской калибровки ХПК.

Definition	Address domain	Function code	Byte count		Register quantity		CRC	
Byte	0	1	2		3~6	7~10	11	12
Content	0x01	0x03	0x11	0x08	1.0	0.0	0x9E	0x12

Фрейм ответа для получения команды параметра калибровки пользователя ХПК.

Примечание: К, В - режим хранения с прямым порядком байтов, числа с плавающей запятой.

К (3~6)				В (7~10)			
0x00	0x00	0x80	0x3F	0x00	0x00	0x00	0x00

2.8. НАСТРОЙКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАЛИБРОВКИ

Функция: Установите два параметра калибровки К и В. Пользовательские параметры калибровки К и В могут быть установлены через четыре последовательных регистра MODBUS, начиная с 0x1100.

Start register	Register quantity	Register1, 2	Register3, 4	MODBUS function code
0x1100	0x04	K value	B value	0x10

Ниже в качестве примера используется адрес ведомого устройства 0x01, K=1,0, B=0,0, чтобы проиллюстрировать фрейм запроса и фрейм ответа команды пользовательского параметра калибровки.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		Byte count	Register value		CRC	
			2	3	4	5		7~10	11~14	15	16
Content	0x01	0x10	0x11	0x00	0x00	0x04	0x08	1.0	0.0	0x81	0xAE

Кадр запроса для команды установки параметров пользовательской калибровки ХПК.

Примечания: К, В - режим хранения с прямым порядком байтов, числа с плавающей запятой

К (7~10)				В (11~14)			
0x00	0x00	0x80	0x3F	0x00	0x00	0x00	0x00

Байтовое распределение значений К и В

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
			2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x10	0x11	0x00	0x00	0x04	0xc4	0xf6

Фрейм ответа на команду установки параметров пользовательской калибровки ХПК.

2.9. ПОЛУЧЕНИЕ ID ВЕДОМОГО УСТРОЙСТВА

Функция: Получить адрес ведомого устройства MODBUS текущего электрода. Эта команда использует 0xFF в качестве поля фиксированного адреса.

Адрес ведомого устройства MODBUS текущего электрода можно прочитать из регистра MODBUS, начальный адрес которого равен 0x3000.

Initial address	Register quantity	Register1	MODBUS function code
0x3000	0x01	Current device address	0x03

Получите определение регистра идентификатора ведомого устройства.

Ниже показан возвращенный адрес 0x03 в качестве примера для иллюстрации фрейма запроса и фрейма ответа для получения команды ID ведомого устройства.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
			2	3	4	5	6	7
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0xFF	0x03	0x30	0x00	0x00	0x01	0x9E	0xD4

Фрейм запроса для команды получения идентификатора ведомого устройства.

Definition	Address domain	Function code	Byte count	Register quantity		CRC	
				3	4	6	7
Byte	0	1	2	3	4	6	7
Content	0xFF	0x03	0x02	0x03	0x00 (Reserve)	0x91	0x60

Фрейм запроса для команды получения идентификатора ведомого устройства.

2.10. ПОЛУЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ МУТНОСТИ

Функция: Получите значение мутности датчика: единицей измерения температуры является NTU. Его можно прочесть из регистра MODBUS, начальный адрес которого равен 0x1200.

Initial address	Register quantity	Register1, 2	MODBUS function code
0x1200	0x02	Turbidity value	0x03

Получите определение регистра значения мутности.

Возьмите адрес ведомого устройства 0x01 в качестве примера, чтобы проиллюстрировать фрейм запроса и фрейм ответа команды turbidity=17.625.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
			2	3	4	5	6	7
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0x02		

Фрейм запроса для команды получения значения мутности.

Definition	Address domain	Function code	Byte count	Register quantity	CRC	
					7	8
Byte	0	1	2	3~6	7	8
Content	0x01	0x03	0x04	17.625		

Фрейм запроса для команды получения значения мутности.

2.11. ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАЛИБРОВКИ МУТНОСТИ

Функция: Получите два параметра калибровки К и В мутности и продолжите в деионизированной воде. Пользовательские параметры калибровки мутности К и В можно считать из 4 последовательных регистров MODBUS, начиная с 0x3400.

Initial address	Register quantity	Register 1, 2	Register 3, 4	MODBUS function code
0x3000	0x04	K value	B value	0x03

Ниже в качестве примера используется адрес ведомого устройства 0x01, возвращаемый К = 1,0, В = 0,0, чтобы проиллюстрировать фрейм запроса и фрейм ответа на команду для получения параметра калибровки пользователя мутности.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
			2	3	4	5	6	7
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0x02		

Фрейм запроса на получение команды пользовательского параметра калибровки мутности.

Definition	Address domain	Function code	Byte count	Register quantity		CRC	
				3~6	7~10	11	12
Byte	0	1	2	3~6	7~10	11	12
Content	0x01	0x03	0x08	1.0	0.0	0x9E	0x12

Фрейм ответа для получения команды пользовательского параметра калибровки мутности. Примечания: К, В - режим хранения с прямым порядком байтов, числа с плавающей запятой.

2.12. НАСТРОЙКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАЛИБРОВКИ МУТНОСТИ

Функция: Установка двух параметров калибровки К, В.

Параметры пользовательской калибровки мутности К, В могут быть установлены через 4 последовательных регистра MODBUS, начиная с 0X3400.

Initial address	Register quantity	Register 1, 2	Register 3, 4	MODBUS function code
0x3400	0x04	K value	B value	0x10

Определения регистров для команды установки параметров пользовательской калибровки

Ниже в качестве примера используется адрес ведомого устройства 0x01, К=1,0, В=0,0, чтобы проиллюстрировать фрейм запроса и фрейм ответа команды для установки параметра пользовательской калибровки мутности. (См. 7.2.8)

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		Byte count	Register value		CRC	
			2	3	4	5		7-10	11- 14	15	16
Content	0x01	0x10	0x34	0x00	0x00	0x04	0x08	1.0	0.0		

Установка параметров пользовательской калибровки по мутности. Фрейм запроса команды

Примечания: К, В - режим хранения с прямым порядком байтов, число с плавающей запятой

2.13. ВКЛЮЧЕНИЕ ЩЕТКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ

Функция: Дайте щетке начать вращаться. Рекомендуется включить щетку один раз при включении питания (по умолчанию выключено). Начальный адрес 0x3100 для запуска вращения щетки.

Initial address	Register quantity	MODBUS function code
0x3100	0x00	0x10

Ниже в качестве примера используется адрес ведомого устройства 0x01 для иллюстрации фрейма запроса и фрейма ответа для включения команды щетки.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		Byte count	CRC	
			2	3	4	5		7	8
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Content	0x01	0x10	0x31	0x00	0x00	0x00	0x00	0x74	0x94

Фрейм запроса включения щетки

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
			2	3	4	5	6	7
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x10	0x31	0x00	0x00	0x00	0xce	0xf5

Фрейм ответа на включение щетки

2.14. НАСТРОЙКА ИНТЕРВАЛА ВРАЩЕНИЯ ЩЕТКИ

Функция: Установка интервала вращения щетки, единица измерения мин. Интервал вращения щеток можно задать через регистр MODBUS, начальный адрес которого равен 0x3200.

Initial address	Register quantity	Register 1	MODBUS function code
0x3200	0x01	Rotation interval value (min)	0x10

Ниже в качестве примера используется адрес ведомого устройства 0x01 и время установки 10 минут, чтобы проиллюстрировать фрейм запроса и фрейм ответа команды очистки.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		Byte count	Register value		CRC	
			2	3	4	5		7	8	9	10
Content	0x01	0x10	0x32	0x00	0x00	0x01	0x02	0x02 x00A x000 xB03 x303	0.0		

Фрейм запроса команды установки интервала вращения щетки.

Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
			2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x10	0x32	0x00	0x00	0x01	0x0f	0x71

Фрейм ответа установки команды интервала вращения щетки.

2.15. ПОЛУЧЕНИЕ ИНТЕРВАЛА ВРАЩЕНИЯ ЩЕТКИ

Функция: Получить интервал вращения щетки, по умолчанию каждые 30 минут. Интервал вращения щетки можно прочитать из 1 регистра MODBUS, начальный адрес которого 0x3200.

Initial address	Register quantity	Register 1	MODBUS function code
0x3200	0x01	Rotation interval value (min)	0x03

Ниже в качестве примера используется адрес ведомого устройства 0x01 и время возврата 30 минут, чтобы проиллюстрировать фрейм запроса и фрейм ответа на команду очистки.

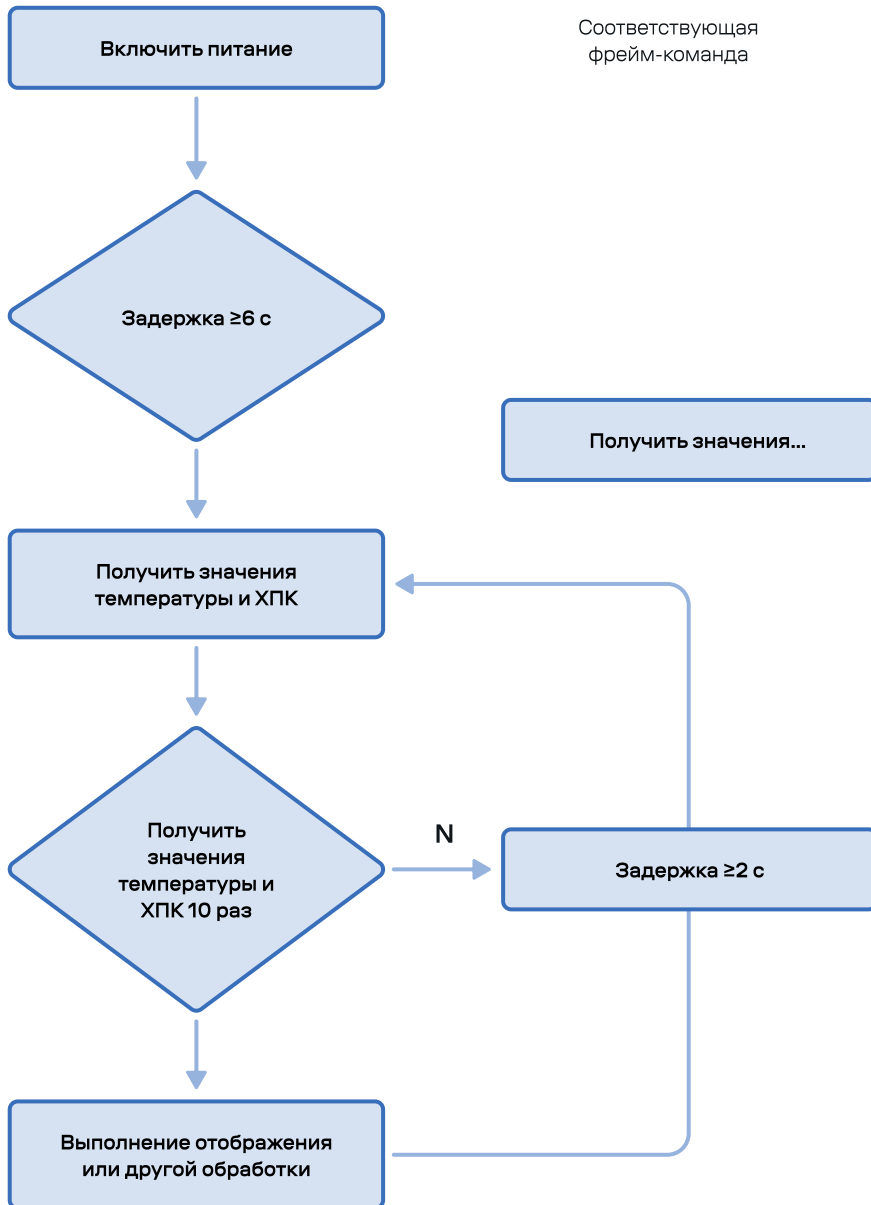
Definition	Address domain	Function code	Initial address		Register quantity		CRC	
			2	3	4	5	6	7
Content	0x01	0x03	0x32	0x00	0x00	0x01	0x8a	0xb2

Фрейм запроса получения команды интервала вращения щетки

Definition	Address domain	Function code	Byte count	Register value		CRC	
				3	4	5	6
Content	0x01	0x10	0x02	0x1E	0x00	0xb1	0xe4

Фрейм ответа на получение команды интервала вращения щетки

Примечания: Режим хранения с прямым порядком байтов

ПРОЦЕСС ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАЧЕНИЯ ХПК
МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ


Получите значение температуры, ХПК, ООУ, получите значение температуры зонда (в градусах Цельсия), а также значение ХПК и ООУ (в мг/л), выполните эту команду с задержкой в 6 с после запуска команды измерения, а затем повторяйте эту команду каждые 2 с.

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение, представленное красной частью блок-схемы, означает, что пользователю рекомендуется получить значение температуры и ХПК 10 раз, рассчитать среднее значение после значения ООУ, а затем выполнить другую обработку, такую как отображение.