

Расходомер электромагнитный Метран-370М

Протокол обмена
цифрового интерфейса

СОДЕРЖАНИЕ

1 Протокол Modbus	5
2 Протокол HART	7
Приложение А Адреса регистров	8
Приложение Б Перечень команд HART	16

Настоящий документ рассматривает вопросы, связанные с работой расходомера МЕТРАН-370М (далее расходомера) по цифровым протоколам ModBus RTU и HART.

1 Протокол Modbus

В данном разделе описаны функции, поддерживаемые расходомером, с помощью которых осуществляется чтение и запись необходимых данных по протоколу Modbus RTU.

Все что связано с записью данных в расходомер имеет защиту от случайного доступа. Снятие и установка защиты производится записью соответствующего значения в регистр статуса защиты от записи, номер регистра приведен в приложении А. При установленной защите расходомер игнорирует команду записи.

С полным описанием протокола обмена данными можете ознакомиться на сайте «www.modbus.org» в разделе «Technical Resources».

В расходомере для хранения данных в регистрах используются типы данных, описанные в таблице 1.

Таблица 1 – Типы данных

Тип данных	Количество регистров	Порядок байт
unsigned int	1	big-endian
float	2	big-endian
unsigned long	2	big-endian

По умолчанию для передачи данных по протоколу Modbus RTU расходомер использует следующие настройки:

- скорость передачи данных – 9600 бод;
- количество бит данных – 8 бит;
- паритет – нет (none);
- стоп бит – один.

Расходомер поддерживает 8 скоростей передачи данных. Значения кодов, записываемых в регистр скорости передачи данных (адрес 3), описаны в таблице 2.

Таблица 2 – Скорость передачи данных

Код	Скорость передачи, бод	Код	Скорость передачи, бод
0	300	4	4800
1	600	5	9600
2	1200	6	14400
3	2400	7	19200

Формат данных меняется через локальный интерфейс оператора.

1.1 Чтение регистров хранения (Read Holding Registers) – 0x03

Данная функция позволяет получить содержимое регистров хранения подчиненного устройства. Расходомер позволяет получить за каждый запрос 1 регистр.

Формат запроса имеет следующий вид:

Адрес (1 байт)	Код функции 0x03 (1 байт)	Стартовый адрес (2 байта)	Количество регистров 0x0001 (2 байта)	CRC16 (2 байта)
-------------------	---------------------------------	------------------------------	---	--------------------

Рисунок 4 – Формат запроса

Формат ответа имеет следующий вид:

Адрес (1 байт)	Код функции 0x03 (1 байт)	Количество байт (1 байт)	Данные (2 байта)	CRC16 (2 байта)
-------------------	---------------------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------

Рисунок 5 – Формат ответа

1.2 Чтение регистров ввода (Read Input Registers) – 0x04

Данная функция позволяет получить содержимое регистров ввода подчиненного устройства. Расходомер позволяет получить за каждый запрос до 125 регистров.

Формат запроса имеет следующий вид:

Адрес (1 байт)	Код функции 0x04 (1 байт)	Стартовый адрес (2 байта)	Количество регистров (2 байта)	CRC16 (2 байта)
-------------------	---------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	--------------------

Рисунок 6 – Формат запроса

Формат ответа имеет следующий вид:

Адрес (1 байт)	Код функции 0x04 (1 байт)	Количество байт (1 байт)	Данные (N байт)	CRC16 (2 байта)
-------------------	---------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------------

Рисунок 7 – Формат ответа

1.3 Запись значения в один регистр хранения (Preset Single Register) – 0x06

Данная команда позволяет произвести запись значения одного регистра подчиненного устройства.

Формат запроса имеет следующий вид:

Адрес (1 байт)	Код функции 0x06 (1 байт)	Адрес регистра (2 байта)	Данные (2 байта)	CRC16 (2 байта)
-------------------	---------------------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------

Рисунок 8 – Формат запроса

Формат ответа: ответ повторяет запрос при отсутствии ошибок.

Для снятия защиты записи в регистры хранения необходимо записать в регистр пароля (адрес 64) значение «23070». После записи в регистр разрешается изменение регистров с 1 по 58. Изменение регистров разрешено пока не будет произведено чтение любого регистра.

Адреса регистров представлены в приложении А. Регистры, представленные в таблице А.1, имеют тип данных unsigned int.

2 Протокол HART

Протокол HART предназначен для цифрового обмена данными между главным и подчиненным устройствами. Физический уровень протокола использует модуляцию тока наложенную поверх токовой петли 4 – 20 мА.

В приложении Б приведены команды, поддерживаемые преобразователем. Все команды являются стандартными, поэтому приведены в сжатом виде.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Адреса регистров

Таблица А.1 – Регистры хранения

Адрес регистра	Описание	Принимаемые значения	Примечание
1	2	3	4
1	Выбор протокола обмена	0 – Modbus; 1 – HART; 2 – Profibus.	
2	Адрес устройства	0...255	При изменении адреса следующий запрос должен содержать новый адрес устройства
3	Скорость передачи данных	0 – 300 бод; 1 – 600 бод; 2 – 1200 бод; 3 – 2400 бод; 4 – 4800 бод; 5 – 9600 бод; 6 – 14400 бод; 7 – 19200 бод.	Изменения регистра вступают в силу после сброса питания устройства
4	Типоразмер датчика (Ду), мм	см. таблицу А.3	
5	Направление потока	0 – прямое; 1 – обратное.	
6	Верхний предел измерения расхода	0...65535	Полученное значение умножить/поделить на коэффициент из таблицы А.7 или А.8
7	Единицы измерения расхода	см. таблицу А.4	
8	Время демпфирования	0 – 1 секунда; 1 – 2 секунды; 2 – 4 секунды; 3 – 6 секунд; 4 – 8 секунд; 5 – 10 секунд; 6 – 16 секунд; 7 – 30 секунд; 8 – 40 секунд; 9 – 60 секунд.	
9	Значение отсечки малого расхода	0...65535	Полученное значение умножить/поделить на коэффициент из таблицы А.7 или А.8
10	<i>Включение отсечки</i>	<i>0 – выключено; 1 – включено; 2 – включено с сигналом тревоги.</i>	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
11	Единицы измерения сумматора	см. таблицу А.5	
12	Контроль обратного потока	0 – выключено; 1 – включено; 2 – включено с сигналом тревоги.	
13	Калибровка нуля токового выхода	0...9999	Полученное значение поделить на 100
14	Калибровка диапазона токового выхода	0...9999	Полученное значение поделить на 100
15	Выбор между частотным и импульсным выходом	0 – частотный; 1 – импульсный.	
16	Единицы измерения импульсного выхода	0 – л; 1 – м ³ ; 2 – UKG; 3 – USG; 4 – кг; 5 – т.	
17	Цена импульса	0...59999	Полученное значение поделить на 1000
18	Длительность импульса, мс	5...19999	Полученное значение поделить на 10
19	Максимальная частота частотного выхода, Гц	0...5000	
20	Включение аварийного сообщения превышения верхней уставки	0 – выключено; 1 – включено; 2 – включено с сигналом тревоги.	
21	Величина верхней уставки	0...65535	Полученное значение умножить/поделить на коэффициент из таблицы А.7 или А.8
22	Включение аварийного сообщения выхода за нижнюю уставку	0 – выключено; 1 – включено; 2 – включено с сигналом тревоги.	
23	Величина нижней уставки	0...65535	Полученное значение умножить/поделить на коэффициент из таблицы А.7 или А.8

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
24	Включение аварийного сообщения незаполненного трубопровода	0 – выключено; 1 – включено; 2 – включено с сигналом тревоги.	
25	Значение незаполненного трубопровода	0...59999	Безразмерная величина
26	Частота тока возбуждения катушек	см. таблицу А.6	
27	Установка нуля потока	0...19999	1 в пятом порядке отвечает за знак, если 0 – плюс, 1 – минус. Пример: значение регистра «10023» равно -23
28	Калибровочный коэффициент	0...59999	Полученное значение поделить на 10000
29	Заводской калибровочный коэффициент	0...59999	Полученное значение поделить на 10000
30	Амплитуда помехи, м/с	300...19999	Полученное значение поделить на 1000
31	Время подавления помехи	0 – 2 с; 1 – 3 с; 2 – 4 с; 3 – 5 с; 4 – 6 с; 5 – 8 с; 7 – 15 с; 8 – 20 с; 9 – 30 с.	
32	Режим токового выхода	0 – 4-20 мА; 1 – 4 мА; 2 – 4-12,12-20 мА.	
34	Мониторинг обрыва катушек	0 – выключено; 1 – включено; 2 – включено с сигналом тревоги.	
35	Точка скорости 1, мм/с	0...16000	
36	Значение скорости в точке 1, мм/с	0...16000	
37	Точка скорости 2, мм/с	0...16000	
38	Значение скорости в точке 2, мм/с	0...16000	
39	Точка скорости 3, мм/с	0...16000	
40	Значение скорости в точке 3, мм/с	0...16000	
41	Точка скорости 4, мм/с	0...16000	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
42	Значение скорости в точке 4, мм/с	0...16000	
43	Точка скорости 5, мм/с	0...16000	
44	Включение линеаризации расхода	0 – выкл.; 1 – вкл.	
45	Плотность жидкости	0...19999	Полученное значение поделить на 10000. При расходе в т/с, т/м, т/ч плотность измеряется в т/м ³ . При расходе в кг/с, кг/м, кг/ч плотность измеряется в кг/л.
46	Установка нуля незаполненного трубопровода	0...59999	
47	Коэффициент чувствительности незаполненного трубопровода	0...59999	Полученное значение поделить на 10000
49	Регистр пользователя 1	0...65535	
50	Регистр пользователя 2	0...65535	
51	Регистр производителя 1	только чтение	
52	Регистр производителя 2	только чтение	
54	Время демпфирования измерения незаполненного трубопровода	0 – 10 секунд; 1 – 15 секунд; 2 – 20 секунд; 3 – 25 секунд; 4 – 30 секунд; 5 – 35 секунд; 6 – 40 секунд; 7 – 45 секунд; 8 – 50 секунд; 9 – 60 секунд.	
55	Минимальная частота частотного выхода, Гц	0...1000	
56	Продолжительность нестабильного потока	0 – 0 секунд; 1 – 10 секунд; 2 – 15 секунд; 3 – 20 секунд; 4 – 30 секунд; 5 – 40 секунд; 6 – 50 секунд; 7 – 60 секунд; 8 – 70 секунд; 9 – 99 секунд.	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
58	Включение заставки производителя при включении	0 – выкл.; 1 – вкл.	В заставке производителя отображается модель и версия ПО расходомера
64	Пароль	только запись	Запишите пароль перед изменением необходимого регистра

Таблица А.2 – Регистры ввода

№	Описание	Тип данных
4112	Мгновенный расход	float
4114	Мгновенная скорость, м/с	float
4116	Процент от диапазона расхода, %	float
4118	Мгновенный коэффициент проводимости	float
4120	Целая часть накопленного объема в прямом направлении	unsigned long
4122	Дробная часть накопленного объема в прямом направлении	float
4124	Целая часть накопленного объема в обратном направлении	unsigned long
4126	Дробная часть накопленного объема в обратном направлении	float
4128	Единицы измерения расхода (см. таблицу А.4)	unsigned int
4129	Единицы измерения сумматора (см. таблицу А.5)	unsigned int
4130	Аварийный сигнал превышения верхней уставки (0 - норма 1 - авария)	unsigned int
4131	Аварийный сигнал выхода за нижнюю уставку (0 – норма; 1 – авария)	unsigned int
4132	Аварийный сигнал незаполненного трубопровода (0 – норма; 1 – авария)	unsigned int
4133	Аварийный сигнал обрыва катушек (0 – норма; 1 – авария)	unsigned int

Таблица А.3 – Типоразмер датчика

Значени е	Ду, мм	Значени е	Ду, мм	Значени е	Ду, мм	Значени е	Ду, мм	Значени е	Ду, мм
0	3	11	50	22	400	33	1400	44	2500
1	4	12	65	23	450	34	1500	45	2600
2	5	13	80	24	500	35	1600	46	2700
3	6	14	100	25	600	36	1700	47	2800
4	8	15	125	26	700	37	1800	48	2900
5	10	16	150	27	800	38	1900	49	3000
6	15	17	200	28	900	39	2000		
7	20	18	250	29	1000	40	2100		
8	25	19	300	30	1100	41	2200		
9	32	20	320	21	1200	42	2300		
10	40	21	350	32	1300	43	2400		

Таблица А.4 – Единицы измерения расхода

Значение	Единицы измерения	Значение	Единицы измерения	Значение	Единицы измерения
0	л/с	6	UK/с	12	кг/с
1	л/м	7	UK/м	13	кг/м
2	л/ч	8	UK/ч	14	кг/ч
3	м ³ /с	9	US/с	15	т/с
4	м ³ /м	10	US/м	16	т/м
5	м ³ /ч	11	US/ч	17	т/ч

Примечание – UK/с – английские галлоны в секунду, UK/м – английские галлоны в минуту, UK/ч – английские галлоны в час, US/с – американские галлоны в секунду, US/м – американские галлоны в минуту, US/ч – американские галлоны в час.

Таблица А.5 – Единицы измерения сумматора

Значение	Единицы измерения	Значение	Единицы измерения	Значение	Единицы измерения
0	0,001 л	8	0,001 UKG	16	0,001 кг
1	0,01 л	9	0,01 UKG	17	0,01 кг
2	0,1 л	10	0,1 UKG	18	0,1 кг
3	1 л	11	1 UKG	19	1 кг
4	0,001 м ³	12	0,001 USG	20	0,001 т
5	0,01 м ³	13	0,01 USG	21	0,01 т
6	0,1 м ³	14	0,1 USG	22	0,1 т
7	1 м ³	15	1 USG	23	1 т

Примечание – UKG – английский галлон, USG – американский галлон.

Таблица А.6 – Частота тока возбуждения

Значение	Частота промышленной сети/ частота тока возбуждения катушки	Значение	Частота промышленной сети/ частота тока возбуждения катушки
0	50 Гц / 06.250 Гц	4	60 Гц / 06.250 Гц
1	50 Гц / 05.555 Гц	5	60 Гц / 05.555 Гц
2	50 Гц / 05.000 Гц	6	60 Гц / 05.000 Гц
3	50 Гц / 04.545 Гц	7	60 Гц / 04.545 Гц

Таблица А.7 – Коэффициенты для преобразования

ДУ	м3/ч	м3/м	м3/с	л/ч	л/м	л/с	т/ч	т/м	т/с
3	/10 ⁵	/10 ⁶	/10 ⁹	/100	/10 ⁴	/10 ⁵	/10 ⁵	/10 ⁶	/10 ⁹
6	/10 ⁴	/10 ⁶	/10 ⁸	/10	/1000	/10 ⁵	/10 ⁴	/10 ⁶	/10 ⁸
10	/10 ⁴	/10 ⁶	/10 ⁷	/10	/1000	/10 ⁴	/10 ⁴	/10 ⁶	/10 ⁷
15	/10 ⁴	/10 ⁵	/10 ⁷	/10	/100	/10 ⁴	/10 ⁴	/10 ⁵	/10 ⁷
20	/1000	/10 ⁵	/10 ⁷	1	/100	/10 ⁴	/1000	/10 ⁵	/10 ⁷
25	/1000	/10 ⁵	/10 ⁷	1	/100	/10 ⁴	/1000	/10 ⁵	/10 ⁷
32	/1000	/10 ⁵	/10 ⁶	1	/100	/1000	/1000	/10 ⁵	/10 ⁶
40	/1000	/10 ⁴	/10 ⁶	1	/10	/1000	/1000	/10 ⁴	/10 ⁶
50	/100	/10 ⁴	/10 ⁶	x10	/10	/1000	/100	/10 ⁴	/10 ⁶
65	/100	/10 ⁴	/10 ⁶	x10	/10	/1000	/100	/10 ⁴	/10 ⁶
80	/100	/10 ⁴	/10 ⁶	x10	/10	/1000	/100	/10 ⁴	/10 ⁶
100	/100	/10 ⁴	/10 ⁵	x10	/10	/100	/100	/10 ⁴	/10 ⁵
125	/100	/1000	/10 ⁵	x10	1	/100	/100	/1000	/10 ⁵
150	/100	/1000	/10 ⁵	x10	1	/100	/100	/1000	/10 ⁵
200	/10	/1000	/10 ⁵	x100	1	/100	/10	/1000	/10 ⁵
250	/10	/1000	/10 ⁵	x100	1	/100	/10	/1000	/10 ⁵
300	/10	/1000	/10 ⁴	x100	1	/10	/10	/1000	/10 ⁴
350	/10	/1000	/10 ⁴	x100	1	/10	/10	/1000	/10 ⁴
400	/10	/100	/10 ⁴	x100	x10	/10	/10	/100	/10 ⁴
450	/10	/100	/10 ⁴	x100	x10	/10	/10	/100	/10 ⁴
500	1	/100	/10 ⁴	x1000	x10	/10	1	/100	/10 ⁴
600	1	/100	/10 ⁴	x1000	x10	/10	1	/100	/10 ⁴
700	1	/100	/10 ⁴	x1000	x10	/10	1	/100	/10 ⁴
800	1	/100	/10 ⁴	x1000	x10	/10	1	/100	/10 ⁴
900	1	/100	/10 ⁴	x1000	x10	/10	1	/100	/10 ⁴
1000	1	/100	/1000	x1000	x10	1	1	/100	/1000

Таблица А.8 – Коэффициенты для преобразования

ДУ	кг/ч	кг/м	кг/с	us/ч	us/м	us/с	uk/ч	uk/м	uk/с
3	/100	/10 ⁴	/10 ⁵	/100	/10 ⁴	/10 ⁶	/1000	/10 ⁴	/10 ⁶
6	/10	/1000	/10 ⁵	/100	/10 ⁴	/10 ⁵	/100	/10 ⁴	/10 ⁶
10	/10	/1000	/10 ⁴	/10	/1000	/10 ⁵	/100	/1000	/10 ⁵
15	/10	/100	/10 ⁴	/10	/1000	/10 ⁵	/10	/1000	/10 ⁵
20	1	/100	/10 ⁴	/10	/1000	/10 ⁴	/10	/1000	/10 ⁴
25	1	/100	/10 ⁴	/10	/100	/10 ⁴	/10	/100	/10 ⁴
32	1	/100	/1000	1	/100	/10 ⁴	/10	/100	/10 ⁴
40	1	/10	/1000	1	/100	/10 ⁴	1	/100	/10 ⁴
50	x10	/10	/1000	1	/100	/10 ⁴	1	/100	/10 ⁴
65	x10	/10	/1000	1	/100	/1000	1	/100	/1000
80	x10	/10	/1000	1	/10	/1000	1	/10	/1000
100	x10	/10	/100	x10	/10	/1000	1	/10	/1000
125	x10	1	/100	x10	/10	/1000	x10	/10	/1000
150	x10	1	/100	x10	/10	/1000	x10	/10	/1000
200	x100	1	/100	x10	/10	/100	x10	/10	/100
250	x100	1	/100	x10	1	/100	x10	/10	/100
300	x100	1	/10	x100	1	/100	x10	1	/100
350	x100	1	/10	x100	1	/100	x100	1	/100
400	x100	x10	/10	x100	1	/100	x100	1	/100
450	x100	x10	/10	x100	1	/100	x100	1	/100
500	x1000	x10	/10	x100	1	/100	x100	1	/100
600	x1000	x10	/10	x100	1	/10	x100	1	/100
700	x1000	x10	/10	x100	1	/10	x100	1	/10
800	x1000	x10	/10	x100	x10	/10	x100	x10	/10
900	x1000	x10	/10	x100	x10	/10	x100	x10	/10
1000	x1000	x10	1	x1000	x10	/10	x100	x10	/10

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень команд HART

Таблица Б.1 – Перечень команд, поддерживаемых преобразователем

Номер команды и функция по HART-протоколу	Данные в команде	Данные в ответе
1	2	3
#0 Чтение универсального идентификатора	нет	Байт 0 – расширение «254» Байт 1 – 0x611E Байт 2 – 0xE468 Байт 3 – необходимое число преамбул в запросе «Мастера» Байт 4 – версия универсальных команд Байт 5 – версия специфических команд Байт 6 – версия ПО Байт 7 – версия аппаратного обеспечения Байт 8 – флаги функций устройства Байт 9...11 – серийный номер датчика
#1 Чтение мгновенного расхода	нет	Байт 0 – код единиц измерения (см. таблицу Б.2) Байт 1...4 – мгновенный расход
#2 Чтение тока и процента диапазона	нет	Байт 0...3 – ток, мА Байт 4...7 – процент диапазона
#3 Чтение значения тока, мгновенного расхода, накопленного объёма, времени наработки, температуры среды	нет	Байт 0...3 - ток, мА Байт 4 – код единиц измерения мгновенного расхода (см. таблицу Б.2) Байт 5...8 – мгновенный расход Байт 9 – код единиц измерения сумматора (см. таблицу Б.3) Байт 10...13 – общий сумматор Байт 14 – код единиц измерения сумматора Байт 15...18 – прямой сумматор Байт 19 – код единиц измерения сумматора Байт 20...23 – обратный сумматор
#6 Запись адреса устройства		как в команде
#12 Чтение сообщения	нет	Байт 0...23 - сообщение
#13 Чтение тэга, описание и даты	нет	Байт 0...5 - тэг Байт 6...17 - описание Байт 18...20 - дата
#14 Чтение информации о сенсоре	нет	Байт 0...2 – серийный номер сенсора Байт 3 – код единиц измерения сенсора (см. таблицу Б.2) Байт 4...7 - ВПИ сенсора Байт 8...11 – НПИ сенсора Байт 12...15 - минимальный диапазон

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
#15 Чтение информации о текущих настройках	нет	Байт 0 – код сигнала тревоги Байт 1 – код функции преобразования Байт 2 – код диапазона/единицы измерения Байт 3...6- ВПИ Байт 7...10 – НПИ Байт 11...14 – время усреднения результатов измерения, с Байт 15 – код защиты от записи Байт 16 – код дистрибьютора
#16 Чтение номера окончательной сборки	нет	Байт 0...2 – номер окончательной сборки
#17 Запись сообщения	Байт 0...23 – сообщение	как в команде
#18 Запись тэга, даты и описания	Байт 0...5 – тэг Байт 6...17 – описание Байт 18...20 – дата	как в команде
#19 Запись номера окончательной сборки	Байт 0...2 – номер окончательной сборки	как в команде
#33 Чтение переменных датчика	Байт 0...3 – коды переменных датчика для слотов с нулевого по третий соответственно (возможен запрос от одной до четырёх переменных датчика).	Байт 0 – код переменной для слота 0 Байт 1 – код единиц измерения переменной слота 0 Байт 2...5 – переменная слота 0 Байт 6 – код переменной для слота 1 Байт 7 – код единиц измерения переменной слота 1 Байт 8...11 – переменная слота 1 Байт 12 – код переменной для слота 2 Байт 13 – код единиц измерения переменной слота 2 Байт 14...17 – переменная слота 2 Байт 18 – код переменной для слота 3 Байт 19 – код единиц измерения переменной слота 3 Байт 20...23 – переменная слота 3 Коды переменных описаны в таблице Б.4
#34 Запись величины демпфирования	Байт 0...3 – заданное усреднение результатов измерения	Байт 0...3 – выбранное время усреднения результатов измерения, с Время усреднения принимает значения из ряда: 1, 2, 4, 6, 8, 10, 16, 30, 40, 60.
#35 Запись диапазона	Байт 0 – ед. измерения Байт 1...4 – ВПИ Байт 5...8 – НПИ	НПИ всегда равно нулю
#44 Записать единицы измерения первичной переменной	Байт 0 код единиц измерения первичной переменной	Как в команде

Таблица Б.2 – Единицы измерения

Значение	Единицы измерения	Значение	Единицы измерения
24	л/с	22	US/с
17	л/м	16	US/м
138	л/ч	136	US/ч
28	м ³ /с	73	кг/с
131	м ³ /м	74	кг/м
19	м ³ /ч	75	кг/ч
137	UK/с	240	т/с
18	UK/м	77	т/м
30	UK/ч	78	т/ч

Примечание – UK/с – английские галлоны в секунду, UK/м – английские галлоны в минуту, UK/ч – английские галлоны в час, US/с – американские галлоны в секунду, US/м – американские галлоны в минуту, US/ч – американские галлоны в час.

Таблица Б.3 – Единицы измерения сумматора

Значение	Единицы измерения
40	английские галлоны (USG)
41	л
42	американские галлоны (UKG)
43	м ³
61	кг
62	т

Таблица Б.4 – Коды переменных

Код	Переменная	Код	Переменная
0	Мгновенный расход	4	Скорость потока
1	Общий сумматор	5	Процент диапазона
2	Прямой сумматор	6	Значение тока в петле
3	Обратный сумматор		