

avrorra-arm.ru  
+7 (495) 956-62-18

**ВЫЧИСЛИТЕЛИ РАСХОДА УНИВЕРСАЛЬНЫЕ**

**«ЭЛЕМЕР-ВКМ-360»**

Руководство по эксплуатации

НКГЖ.407374.001РЭ



**EAC**

## Содержание

<b>1. Описание и работа</b> .....	<b>5</b>
1.1 Назначение .....	5
1.2 Технические характеристики.....	5
1.2.1 Модификации вычислителя.....	5
1.2.2 Измеряемые среды.....	6
1.2.3 Входы для подключения преобразователей .....	6
1.2.4 Порты связи. ....	9
1.2.5 Выходы сигнализации. ....	10
1.2.6 Погрешности.....	10
1.2.7 Функциональные возможности.....	11
1.2.8 Условия эксплуатации .....	12
1.2.9 Габаритные размеры .....	12
1.2.10 Мощность, потребляемая от источника питания.....	13
1.2.11 Масса изделия.....	13
1.3. Состав изделия.....	14
1.4 Устройство и работа .....	15
1.4.1 Работа блоков вычислителя.....	15
1.4.2 Конструкция .....	18
1.4.2.1 Конструкция вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» .....	18
1.4.2.2 Конструкция вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» .....	18
1.5 Маркировка и пломбирование .....	19
1.5.1 Маркировка и пломбирование вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» .....	19
1.5.2 Маркировка и пломбирование вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» .....	19
2. Использование по назначению .....	20
2.1 Требования безопасности .....	20
2.2 Подготовка вычислителя к работе .....	21
2.2.1 Установка номеров блоков БКИ .....	21
2.2.2 Программирование параметров измерительных трубопроводов .....	21
2.2.2.1 Разграничение доступа к прибору.....	22
2.2.2.2 Настройка прав доступа и авторизация.....	22
2.2.2.3 Описание параметров измерительных трубопроводов .....	24
2.2.2.4 Описание логических входов.....	39
2.2.2.5 Описание общих параметров измеряемой среды.....	51
2.2.2.6 Описание реквизитов узла учета.....	51
2.2.3 Подключение к вычислителю напряжения питания и внешних устройств.....	52
2.2.3.1 Общие требования при подключении питания вычислителя и внешних устройств .....	52
2.2.3.2 Подключение блоков БКИ к БВ в «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б».....	54
2.2.3.3 Подключение к вычислителю кабелей питания и первичных преобразователей и устройств управления .....	54
2.2.3.4 Подключение вычислителя к ПК для работы с программой ЛП-USB .....	55
2.2.3.5 Подключение вычислителя к локальной сети через порт Ethernet .....	56
2.2.3.6 Подключение внешних устройств к портам RS232, RS485 .....	56
2.3. Использование вычислителя. ....	64
2.3.1 Общее описание интерфейса пользователя.....	64
2.3.1.1 Работа с вычислителем при помощи программ ЛП-USB и Web-браузера.....	64

2.3.1.2 Работа с вычислителем при помощи встроенной клавиатуры .....	65
2.3.2 Просмотр текущих параметров.....	65
2.3.2.1 Просмотр текущих параметров на экране ПК.....	65
2.3.2.2 Просмотр текущих параметров на индикаторе вычислителя.....	70
2.3.3 Изменение параметров измеряемой среды .....	74
2.3.4 Просмотр и печать архивных данных вычислителя.....	79
2.3.4.1 Вывод архивных данных при помощи ПК.....	79
2.3.4.2 Вывод архивных данных при помощи клавиатуры вычислителя	81
2.3.5 Работа вычислителя в сети.....	83
2.3.6 Работа вычислителя в режиме КМХ .....	84
2.3.7 Сервисные функции .....	85
2.3.7.1 Сервис. Пункт «Параметры среды» .....	85
2.3.7.2 Сервис. Пункт «Физические входы» .....	86
2.3.7.3 Сервис. Пункт «Логические входы» .....	88
2.3.7.4 Сервис. Пункт «Поверка».....	88
2.3.7.5 Сервис. Пункт «Сеть» .....	89
2.3.7.6 Сервис. Пункт «Интерфейсы».....	90
2.3.7.7 Сервис. Пункт «Система».....	91
2.3.7.8 Сервис. Пункт «Очистка архивов» .....	92
2.3.7.9 Сервис. Пункт «Информация».....	93
2.3.8. Сообщения о нештатных ситуациях .....	93
2.3.8.1 Вывод текущей информации о нештатных ситуациях на индикатор	95
.....	95
2.3.8.2 Вывод текущей информации о нештатных ситуациях на экран ПК	96
.....	96
3. Методика поверки. ....	96
4. Хранение. ....	97
Приложение 1. Конструктивное исполнение вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» для монтажа на DIN-рейку.....	98
Приложение 2. Конструктивное исполнение вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» для настенного монтажа .....	99
Приложение 3. Вычислитель «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» с открытой крышкой .....	100
Приложение 4. Конструктивное исполнение БВ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» для монтажа на DIN-рейку.....	101
Приложение 5. Конструктивное исполнение БВ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» для настенного монтажа .....	102
Приложение 6. Щитовой монтаж БВ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»	103
Приложение 7. Щитовой монтаж БВ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» (вид сзади) .....	104
Приложение 8. Конструктивное исполнение блока БКИ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» для монтажа на DIN-рейку .....	105
Приложение 9. Конструктивное исполнение блока БКИ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» для настенного монтажа .....	106
Приложение 10. Блок БКИ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» с открытой крышкой .....	107
Приложение 11. Примеры карт параметров .....	108
Приложение 12. Схемы соединений БВ и БКИ в вычислителях «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» .....	111
Приложение 14. Схемы подключения датчиков к входам и внешним устройств на выходы сигнализации .....	113
Приложение 15. Таблицы выводов внешних разъемов .....	114
Приложение 16. Структура меню вычислителя.....	114

Приложение 17. Форматы печати .....	117
Приложение 18. Нештатные ситуации .....	120

|

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках вычислителей расхода универсальных «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360» (далее - вычислители).

В руководстве приведены указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации вычислителя, а также для оценки его технического состояния.

В части «Методика поверки» приведен порядок поверки вычислителя, согласованный с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».

К работе с вычислителем допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие местный инструктаж по безопасности труда. Вычислитель могут обслуживать лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже 3.

## **1. Описание и работа.**

### **1.1 Назначение**

Вычислители «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360» предназначены для измерений выходных электрических сигналов от преобразователей расхода, температуры, давления, разности давлений, влагосодержания, плотности, вязкости, калорийности, счетчиков электрической энергии, их преобразований в значения физических величин и вычислений расхода и количества воды, пара, товарной и сырой нефти, нефтепродуктов, газов, количества тепловой и электрической энергии.

### **1.2 Технические характеристики**

#### **1.2.1 Модификации вычислителя**

Вычислители выпускаются в следующих модификациях, отличающихся конструктивным исполнением и функциональными возможностями: «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А», «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б».

Вычислители «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А», «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» включают два электронных блока: блок вычислений (далее - БВ) и блок контроллера интерфейсный (далее - БКИ).

В вычислителе ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» эти два блока расположены в одном корпусе.

В вычислителе «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» БВ и БКИ выполнены в отдельных корпусах, при этом блок БКИ выпускается в корпусе под названием «ЭЛЕМЕР-БКИ». Вычислители «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» могут состоять только из БВ. Максимальное количество блоков БКИ, подключаемых к одному БВ, равно четырем.

Вычислитель «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» и БВ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» могут работать непосредственно с первичными преобразователями, имеющими цифровой выходной протокол Modbus. Поддерживаются датчики и интеллектуальные устройства с протоко-

лом Modbus RTU на последовательных портах RS232, RS485 и устройства с протоколом Modbus/TCP на интерфейсе Ethernet.

### 1.2.2 Измеряемые среды.

Вычислитель обеспечивает вычисление расхода и количества следующих сред:

Измеряемая среда	Нормативный документ для расчета физических свойств	Диапазон рабочих условий	
		Абсолютное давление, МПа	Температура, °С
Вода, водяной пар	ГСССД МР 147-2008	0,1 ... 100	0 ... 800
Природный газ	ГОСТ 30319.2-2015	0,1 ... 7.5	-23 ... +76
	ГОСТ 30319.3-2015	0.1 ... 30	-23 ... +76
	ГОСТ Р 8.662-2009	0 ... 30	-23 ... +76
Влажный нефтяной газ	ГСССД МР 113-03	0,1 ... 15	-10 ... +226
Умеренно сжатые газовые смеси переменного состава	ГСССД МР 118-05	0,1 ... 10	-73 ... +125
Сырая и товарная нефть, нефтепродукты	Р 50.2.076-2010	0,1 ... 5	-50 ... +150
Сухой воздух	ГСССД МР 112-03	0,1 ... 20	-73 ... 125
Азот, аммиак, аргон, ацетилен, водород, кислород	ГСССД МР 134-07	0,1 ... 10	-73 ... +150
Диоксид углерода	ГСССД МР 134-07	0,1 ... 10	-53 ... +150

### 1.2.3 Входы для подключения преобразователей

В вычислителях «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» и «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» (с использованием от 1-го до 4-х блоков БКИ) возможно подключение следующего количества первичных преобразователей:

Выходной сигнал преобразователя	Количество подключаемых преобразователей	
	«ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А»	«ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»
Выходной сигнал термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651	6	6 ... 24
Токовый 0-5, 0-20, 4-20, 20-4 мА	6	6 ... 24
Число-импульсный или частотный	6	6 ... 24
Цифровой интерфейс RS485	32	32
Цифровой интерфейс RS232	1 (32*)	1 (32*)
Цифровой интерфейс Ethernet	64	64

\* - при использовании адаптера А232/485.

Подключение преобразователей расхода, температуры, абсолютного/избыточного давления и разности давлений, влагосодержания, плотности, вязкости, калорийности, точки росы природного газа, имеющих цифровой интерфейс, осуществляется к портам RS232, RS485 по следующим цифровым протоколам связи:

- протокол MODBUS RTU с цифровыми интерфейсами RS232, RS485;
- протокол MODBUS TCP с цифровым интерфейсом Ethernet;
- протокол HART (при использовании дополнительного устройства контроллера КР-HART, преобразующего HART-сигнал в протокол MODBUS на интерфейсе RS232 или RS485).

Преобразователи температуры могут иметь выходные характеристики из ряда: с НСХ 50М, 100М, 50П, 100П, 500П, 1000П, Pt1000, Pt500, Pt100, Pt50, 50Н, 100Н по ГОСТ 6651-2009 и подключаются к вычислителю по 4-х проводной схеме. Значение измеряемого сопротивления преобразователей температуры должно находиться в пределах ограничений ГОСТ 6651-2009, но не более 1500 Ом. Диапазоны измеряемых температур для преобразователей температуры с различными НСХ приведены ниже.

НСХ преобразователя температуры по ГОСТ 6651-2009	Диапазон измеряемых температур, °С
50М,100М	-180 ... 200
50П, 100П, Pt50, Pt100	-200 ... 850
Pt500	-200 ... 560
500П	-200 ... 550
1000П, Pt1000	-200 ... 130
50Н, 100Н	-60 ... 180

Преобразователи с выходным сигналом тока могут являться преобразователями расхода, температуры, абсолютного/избыточного давления и разности давлений, влагосодержания, плотности, вязкости, калорийности, точки росы природного газа.

Сопrotивление входов вычислителя, предназначенных для подключения преобразователей с выходным сигналом тока, составляет 120 Ом.

Преобразователи с выходным числоимпульсным сигналом могут являться датчиками количества объема(массы), преобразователи с частотным выходным сигналом – датчиками расхода или плотности измеряемой среды.

Период опроса входов, предназначенных для подключения преобразователей с выходным сигналом тока и преобразователей температуры с резистивным выходом - не более 1,2 секунды.

Преобразователи с выходным числоимпульсным или частотным сигналом, требующие фильтрации помех на фронтах (устранения «дребезга» сигнала), должны иметь следующие параметры:

- частота следования импульсов не более 250 Гц при скважности 2;
- длительность импульсов не менее 2 мс.

Преобразователи с выходным числоимпульсным или частотным сигналом, не требующие фильтрации помех, должны иметь следующие параметры:

- частота не более 10 кГц;
- длительность импульсов не менее 50 мкс.

Тип преобразователя, подключаемого к цифровому входу вычислителя, задается пользователем. Возможно применение преобразователей как с активной, так и с пассивной выходной цепью (типа «замкнуто-разомкнуто» или «открытый коллектор») числоимпульсного или частотного сигнала. Амплитуда напряжения активного сигнала, подаваемого на цифровой вход вычислителя, должна находиться в пределах от 5 до 24 Вольт. Для подпитки пассивных входных сигналов на цифровых входах вычислителя имеется встроенный источник с напряжением 12 Вольт.

Для обеспечения питания первичных преобразователей с выходным сигналом тока в вычислителях «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» и блоках «ЭЛЕМЕР-БКИ» вычислителей «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» имеется встроенный источник напряжения 24 В. Этот источник обеспечивает ток нагрузки до 150 мА и защиту от короткого замыкания.



#### 1.2.4 Порты связи.

Порт	Назначение
USB	Связь вычислителя с персональным компьютером (ПК) при помощи программы локального пульта USB (далее ЛП-USB) для программирования параметров расходомерного узла, считывания архивов, настройки сетевых параметров, настройки прав доступа к вычислителю (при отключенном ключе блокировки).
Ethernet	Подключение вычислителя к локальной сети. Связь вычислителя с ПК для программирования параметров расходомерного узла, считывания архивов, подключения SCADA систем, подключения интеллектуальных датчиков с протоколом Modbus/TCP, автоматической отправки часовых и суточных отчетных форм по электронной почте. Протоколы: - HTTP; - Modbus/TCP клиент; - Modbus/TCP сервер; - OPC XML DA; - XML; - SMTP.
RS485	Порт для интеграции в SCADA системы и подключения интеллектуальных датчиков. Протоколы: - Modbus Master RTU; - Modbus Slave RTU.
RS232-1/ принтер	Универсальный порт с гальванической развязкой. Подключение: - модем для выделенной или коммутируемой телефонной линии; - GSM модем в режиме GPRS(*); - GSM модем для системы оповещения с помощью SMS сообщений и автоматической отправки часовых и суточных отчетных форм по электронной почте; - интеллектуальные устройства и датчики с протоколом Modbus Slave RTU; - SCADA с протоколом Modbus Master RTU; - принтер с последовательным интерфейсом; - ПК при помощи программы ЛП USB (дублирование функций порта USB); - преобразователи интерфейсов для перехода к RS485, RS422.

Порт	Назначение
RS232-2	Универсальный порт без гальванической развязки. Подключение: то же самое, что и для порта «RS231-1/принтер», кроме принтера

(\*) Соединение через GPRS позволяет использовать весь набор протоколов, которые поддерживает порт Ethernet. Для использования тарифов сотовых операторов без выделения глобального IP адреса реализован режим пассивного сервера. В этом режиме вычислитель открывает соединение на указанном в конфигурации сервере.

### 1.2.5 Выходы сигнализации.

В вычислителе имеется два выхода для сигнализации о возникших на трубопроводах нештатных ситуациях (далее НС), выходах параметров за пределы уставок и для управления пробоотборником в узлах учета нефти. Привязка выходов сигнализации к конкретному событию производится при описании параметров трубопровода.

Параметры выходов:

- максимальная амплитуда напряжения не более 60 В;
- коммутируемый ток не более 0,1А;
- гальваническая развязка 400 В.

### 1.2.6 Погрешности.

Параметр	Значение параметра
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра	$\pm 0,01$ мА
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в цифровое значение температуры	$\pm 0,1$ °С
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в цифровое значение разности температур	$\pm 0,04$ °С
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования частотных сигналов до 10 кГц в цифровое значение измеряемого параметра	$\pm 0,05\%$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении количества импульсов	$\pm 1$ импульс

Параметр	Значение параметра
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений: - объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939 (20°C и 101325 Па) - массового расхода (массы) воды, пара - энтальпии воды, пара - массового расхода (массы) нефти	$\pm 0,02\%^{1)}$ ; $\pm 0,01\%$ $\pm 0,01\%$ $\pm 0,01\%$ $\pm 0,015\%$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения текущего времени.	$\pm 0,01\%$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразования токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра от влияния температуры окружающей среды на каждые 10°C	$\pm 0,005$ мА
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в цифровое значение температуры от влияния температуры окружающей среды на каждые 10°C	$\pm 0,025$ °C

Примечание – <sup>1)</sup> при применении ГСССД МР 113-2003.

При определении общей погрешности основная и дополнительная погрешности суммируются путем арифметического сложения.

### 1.2.7 Функциональные возможности.

Вычислитель обеспечивает:

- измерение выходных электрических сигналов от преобразователей расхода, температуры, давления, разности давлений, влагосодержания, плотности, вязкости, калорийности, счетчиков электрической энергии;

- вычисление массового расхода (расхода, приведенного к стандартным условиям), массы, объема измеряемой среды;

- программирование схемы подсоединения первичных преобразователей к конкретным входам вычислителя, настройку карты параметров трубопроводов, вывод текущих параметров и накопленных архивов на индикатор вычислителя, принтер и экран компьютера по запросу оператора через интерфейсы USB и Ethernet при помощи программы локального пульта;

- ведение календаря и текущего времени;

- хранение и вывод на печать карты параметров, минутных, часовых и суточных архивов по каждому трубопроводу, архива нештатных ситуаций, архива действий операторов (глубина архивов зависит от количества описанных трубопроводов, но для каждого из архивов - не менее 300 суток);

- передачу архивных и текущих параметров в системы верхнего уровня по открытым и собственным протоколам связи через интерфейсы Ethernet, RS-232 и RS-485;

- объединение в локальную сеть с целью совместного использования измеряемых и рассчитываемых параметров через интерфейсы Ethernet и RS-485;

- подключение к локальным и глобальным сетям через порт Ethernet, либо через внешний GSM/GPRS-модем, подключаемый к порту RS-232;

- работу с программой автоматического формирования базы архивных данных на компьютере через интерфейс Ethernet или GSM/GPRS;

- проведение контроля метрологических характеристик рабочих преобразователей расхода по контрольному преобразователю расхода при работе в составе систем измерений количества нефти или нефтепродуктов (СИКН), систем измерений количества газа (СИКГ) и систем измерений количества воды (СИКВ).

- хранение информации при отключении сетевого питания не менее 5-ти лет.

### **1.2.8 Условия эксплуатации**

Степень защиты вычислителей от воздействия окружающей среды:

«ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» – IP54;

«ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б», БВ - IP54, БКИ – IP66.

Питание вычислителей осуществляется от сети переменного тока напряжением 187...242 В, частотой 50±1 Гц. Кроме этого, питание блоков БВ и БКИ вычислителя может осуществляться от источника постоянного тока напряжением 24 В, обеспечивающего максимальный ток:

- для БВ - 0,3 А;

- для блока БКИ - 0,5 А.

Вычислитель предназначен для работы в следующих рабочих условиях:

- температура окружающего воздуха от -20°C до +50°C;

- верхнее значение относительной влажности воздуха при +35°C и более низких температурах, без конденсации влаги, 95 %.

### **1.2.9 Габаритные размеры**

Габаритные размеры вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А», блоков БКИ и БВ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» - 200 x 120 x 61 мм.

#### **1.2.10 Мощность, потребляемая от источника питания**

Для вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А»: не более 14 Вт.

Для вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»: БВ - не более 8 Вт; БКИ - не более 11 Вт.

#### **1.2.11 Масса изделия**

Для вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» - не более 1 кг.

Для вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»: БВ - не более 1 кг; БКИ- не более 1 кг.

### 1.3. Состав изделия.

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечания
Вычислитель расхода универсальный «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360»	НКГЖ.407374.001	1	
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.407374.001РЭ	1	
Паспорт	НКГЖ.407374.001ПС	1	
Методика поверки	МП 208-033-2017	1	
Комплект разъемов	НКГЖ.407374.001-01КМ	1	для «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»
Кабель для подключения к компьютеру	НКГЖ.407374.001-01К	1	
Программное обеспечение	НКГЖ.407374.001-01ПО	1	
Кабель для подключения принтера	НКГЖ.407374.001-02К	1	по заказу

Обозначение при заказе вычислителей расхода универсальных ЭЛЕМЕР-ВКМ-360:

ЭЛЕМЕР-ВКМ-360	x	x	x	x	x	x	x
1	2	3	4	5	6	7	8

1. Тип вычислителя

*Код при заказе «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360»*

2. Модификация

- А Код при заказе «А» (Блок вычисления (БВ) и блок контроллера интерфейсного (БКИ) в едином корпусе)
- Б Код при заказе «Б» (Блок вычисления (БВ) и блок контроллера интерфейсного (БКИ) в отдельных корпусах)

3. Количество блоков БКИ для модификации «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»

- 1 Код при заказе «1»
- 2 Код при заказе «2»
- 3 Код при заказе «3»
- 4 Код при заказе «4»

4. Не используется (зарезервировано)

5. Кабель для подключения принтера

- Да Код при заказе «1»
- Нет Код при заказе «-»

6. Конструктивное исполнение

- Монтаж на стену Код при заказе «1»
- Монтаж на DIN рейку Код при заказе «2»

- Монтаж щитовой      *Код при заказе «З»*
- 7. Поверка                      *Код при заказе «ГП»*
- 8. Обозначение технических условий (ТУ 26.51.43-142-13282997-2017)

*Пример заказа*

ЭЛЕМЕР-ВКМ-360	Б	1	-	-	1	ГП	ТУ 26.51.43-142-13282997-2017
1	2	3	4	5	6	7	8

## 1.4 Устройство и работа

### 1.4.1 Работа блоков вычислителя

Вычислитель «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360» включает в себя два функциональных блока: БВ и БКИ.

БКИ обеспечивает:

- прием и первичную обработку входных сигналов;
- питание датчиков с токовым и числоимпульсным выходами;
- связь по CAN-интерфейсу с БВ (в «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»).

БВ обеспечивает:

- работу вычислителя с устройствами верхнего уровня и в локальной сети с другими вычислителями по различным интерфейсам;
- работу с первичными преобразователями по цифровым протоколам;
- связь с БКИ (в «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»);
- вычисление значений теплофизических свойств, расхода и количества измеряемых сред по всем запрограммированным трубопроводам;
- формирование архивов накопленных результатов;
- вывод параметров на индикатор и работу с клавиатурой;
- вывод на принтер архивных и текущих значений параметров, информации о текущей конфигурации узла учёта.

Для заданных измеряемых сред БВ производит вычисление значений теплофизических параметров (плотности, коэффициента сжимаемости, показателя адиабаты, коэффициента

динамической вязкости, энтальпии и т.д.) по нормативным документам, приведенным п.1.2.2.

При расчете теплофизических параметров влажного нефтяного газа по ГСССД МР 113-03 проверка условия превышения концентрации водяных паров значения предельной равновесной концентрации не выполняется.

Для заданных датчиков расхода (количества) БВ производит расчет объемного и массового расхода и количества измеряемой среды по следующим нормативным документам:

ГОСТ 8.586.1...3,5-2005 «Измерения расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств» (диафрагмы с угловым, фланцевым, трехрадиусным способами отбора давления, сопла ISA1932, сопла Вентури);

МИ 3152-2008 «ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов в трубопроводах большого диаметра. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств»;

МИ 3416-2013 «ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью диафрагм «Rosemount 1595», «Rosemount 1195», «Rosemount 405»;

МИ 2667-2011 «Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений расхода с помощью осредняющих трубок «Annubar. Diamond II+» и «Annubar 485»;

РД 50-411-83 «Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств»;

ГОСТ Р 8.595-2004 «Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений»;

ГОСТ Р 8.903-2015 «Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) выполнения измерений»;

ГОСТ Р 8.615-2005 «Измерение количества извлекаемой из недр нефти и нефтяного газа»;

МИ 2693-2001 «Порядок проведения коммерческого учета сырой нефти на нефтедобывающих предприятиях. Основные положения»;

ГОСТ Р 8.785-2012 «Масса газового конденсата, сжиженного углеводородного газа и широкой фракции легких углеводородов. Общие требования к методикам (методам) выполнения измерений»;

МИ 2412 «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя»;

МИ 2451 «Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии количества теплоносителя».

Вычисление массовой доли воды в нефти через плотность нефти в рабочих условиях (при задаваемых условно-постоянными константами плотностей обезвоженной нефти при н.у. и пластовой воды) выполняется согласно стандарту ISO 10790.



При расчете расхода и количества массы брутто и нетто нефти возможны два алгоритма расчета: для товарной нефти - по ГОСТ Р 8.595-2004 или по ГОСТ Р 8.903-2015, для сырой нефти - по МИ 2693-2001. В вычислителе при выборе алгоритма расчета нефть считается товарной при одновременном выполнении следующих условий: отсутствие в ней свободного и растворенного газов, доле воды менее 1%.

Кроме этого, вычислитель обеспечивает:

- программирование схемы подсоединения первичных преобразователей к конкретным входам вычислителя, настройку карты параметров трубопроводов, вывод текущих параметров и накопленных архивов на принтер и экран компьютера по запросу оператора через интерфейсы USB или RS232 (возможно применение удлинителей RS422) при помощи программы локального пульта, либо через подключение по сети Ethernet к локальной или глобальной сети;

- хранение часовых, суточных и минутных архивов для измеренных и вычисленных параметров, а также архива нештатных ситуаций по 10-ти трубопроводам с глубиной не менее 300 суток;

- передачу архивных и текущих параметров в системы верхнего уровня по открытым и собственным протоколам связи через интерфейсы Ethernet, RS-232 и RS-485;

- объединение в локальную сеть с целью совместного использования измеряемых и рассчитываемых параметров через интерфейсы Ethernet, RS-232 и RS-485;

- подключение к локальным и глобальным сетям через порт Ethernet, либо через внешний GSM/GPRS- модем, подключаемый к порту RS-232;

- хранение накопленной информации и работу часов реального времени в течение 5-ти лет при отключении сетевого питания;

- работу с программой автоматического формирования базы архивных данных на компьютере через интерфейс Ethernet или GSM/GPRS;

- рассылку по заданным адресам электронной почты часовых отчетов (ежечасно и ежесуточно) и суточных отчетов (ежемесячно).

- проведение контроля метрологических характеристик рабочих преобразователей расхода по контрольному преобразователю расхода при работе в составе систем измерений количества нефти или нефтепродуктов (СИКН), систем измерений количества газа (СИКГ) и систем измерений количества воды (СИКВ).

Вычислитель соответствует требованиям ГОСТ Р 8.733, ГОСТ Р 8.740, ГОСТ 8.611-2013 к вычислительным устройствам, входящим в состав измерительных комплексов природного газа.

## **1.4.2 Конструкция**

### **1.4.2.1 Конструкция вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А»**

Вычислители «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» изготавливаются в пластмассовом корпусе для настенного монтажа или на DIN-рейку 35 мм x 7,5 мм.

Внешний вид и габаритно-присоединительные размеры корпуса вычислителя для различных вариантов монтажа приведены в Приложениях 1, 2.

На лицевой панели расположен графический жидкокристаллический индикатор с разрешением 128x64 пикселя и 8-и кнопочная клавиатура. Под верхней съемной крышкой расположены клеммы для подключения внешних датчиков и проводов сетевого питания. На нижней панели расположены пять гермовводов для подведения проводов от внешних датчиков и кабеля сетевого питания. На верхней – разъемы для подключения внешних устройств.

Расположение клемм для подключения датчиков при открытой верхней крышке вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» приведены в Приложении 3.

### **1.4.2.2 Конструкция вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»**

Вычислитель «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» включает в себя один БВ и от одного до четырех блоков БКИ. БВ и БКИ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» изготавливаются в пластмассовом корпусе для настенного монтажа или монтажа на DIN-рейку. БВ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» может изготавливаться в варианте для щитового монтажа.

Подсоединение к блоку БКИ проводов от внешних датчиков, объединение БКИ между собой и с БВ осуществляется через клеммы, расположенные под верхней съемной крышкой БКИ.

Внешний вид и габаритно-присоединительные размеры корпусов БВ для различных вариантов монтажа (настенный, на DIN-рейку, щитовой) приведены в Приложениях 4, 5, 6, 7.

На лицевой панели БВ расположен графический жидкокристаллический индикатор с разрешением 128 x 64 пикселя и 8-и кнопочная клавиатура. На нижней панели расположены гермоввод для подведения кабеля сетевого питания и разъемы для подключения внешних устройств, блоков БКИ и резервного питания.

Внешний вид и габаритно-присоединительные размеры корпусов БКИ для различных вариантов монтажа (настенный или на DIN-рейку) приведены в Приложениях 8, 9.

На лицевой панели блока БКИ расположены три светодиодных индикатора состояния БКИ. Под верхней съемной крышкой расположены клеммы для подключения внешних датчиков и проводов сетевого питания. На нижней панели расположены пять гермовводов для подведения проводов от внешних датчиков, кабелей сетевого и резервного питания.

Расположение клемм для подключения датчиков при открытой верхней крышке блока БКИ приведены в Приложении 10.

## **1.5 Маркировка и пломбирование**

### **1.5.1 Маркировка и пломбирование вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А»**

Маркировка включает в себя тип вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А», наименование изготовителя, заводской номер и знак утверждения типа.

Тип вычислителя и знак утверждения типа нанесены на лицевой панели вычислителя. Наименование изготовителя и заводской номер нанесены на правой боковой поверхности вычислителя.

Пломбирование производится изготовителем при выпуске из производства или поверителем при проверке в двух в пломбировочных чашках на платах внутри корпуса. Места пломбирования изготовителя показаны на рисунке в Приложении 3.

Пломбирование поставщиком энергоносителя производится пломбой, препятствующей несанкционированному снятию защитной планки на лицевой панели, отключающей ключ блокировки. Места пломбирования поставщика энергоносителя показаны на рисунках в Приложениях 1, 2.

### **1.5.2 Маркировка и пломбирование вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»**

Маркировка БВ включает в себя тип вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б», наименование изготовителя, заводской номер и знак утверждения типа.

Тип вычислителя и знак утверждения типа нанесены на лицевой панели БВ. Наименование изготовителя и заводской номер нанесены на правой боковой поверхности БВ.

Пломбирование БВ производится изготовителем при выпуске из производства или поверителем при проверке в пломбировочной чашке, расположенной под защитной планкой:

- на лицевой панели блока (для вариантов монтажа на DIN-рейку и на стену);
- на задней панели блока (для щитового варианта монтажа).

Места пломбирования изготовителя показаны на рисунках в Приложениях 4, 5, 7.

Пломбирование БВ поставщиком энергоносителя производится пломбой, блокирующей снятие защитной планки:

- на лицевой панели блока (для вариантов монтажа на DIN-рейку и на стену);
- на задней панели блока (для щитового варианта монтажа).

Места пломбирования поставщика энергоносителя показаны на рисунках в Приложениях 4, 5, 7.

Маркировка блока БКИ, наименование изготовителя и заводской номер.

Название блока нанесено на лицевой панели блока. Наименование изготовителя и заводской номер нанесены на правой боковой поверхности блока.

Пломбирование блока БКИ производится изготовителем при выпуске из производства или поверителем при проверке в пломбирочной чашке на плате внутри корпуса.

Места пломбирования изготовителя показаны на рисунке в Приложении 10.

Пломбирование блока БКИ поставщиком энергоносителя производится пломбой, блокирующей снятие защитной планки на лицевой панели.

Места пломбирования поставщика энергоносителя показаны на рисунках в Приложениях 8, 9.

## **2. Использование по назначению**

### **2.1 Требования безопасности**

При работе с вычислителем опасным производственным фактором является переменное напряжение 220 В в силовой электрической цепи.

Вычислитель должен располагаться в искробезопасном помещении. При подключении к вычислителю искроопасных цепей должны использоваться энергетические барьеры искрозащиты.

К работе с вычислителем допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации вычислителя, достигшие 18 лет, имеющие группу по электробезопасности не ниже II, удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Подключение внешних цепей вычислителя должно производиться согласно маркировке только при выключенном напряжении питания.

При эксплуатации и проведении испытаний должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и ГОСТ 12.2.007.0.

Общие требования безопасности при проведении испытаний - по ГОСТ 12.3.019.

При обнаружении внешних повреждений вычислителя или сетевой проводки следует отключить прибор до выяснения причин неисправности специалистом по ремонту.

В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту вычислителя запрещается:

- производить смену электрорадиоэлементов во включенном приборе;
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты, либо без подключения их корпусов к шине защитного заземления.

Розетки питающего напряжения 220 В, предназначенные для подключения вычислителя и подсоединяемых к нему внешних устройств, должны обеспечивать соединение заземляющего контакта сетевой вилки с общим контуром заземления.

## 2.2 Подготовка вычислителя к работе

### 2.2.1 Установка номеров блоков БКИ

Эта установка выполняется только для модификации вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б». Номер блока БКИ устанавливается при помощи переключателей NUM PIC, расположенными на плате БКИ (см. Приложение 10) в соответствии с таблицей:

Номер блока БКИ	Положение переключателей NUM PIC	
	1	2
1	OFF	OFF
2	ON	OFF
3	OFF	ON
4	ON	ON

Для нормальной работы вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б», состоящего из БВ с двумя и более блоками БКИ, в нем не должно быть блоков БКИ с одинаковыми номерами.

### 2.2.2 Программирование параметров измерительных трубопроводов

Программирование в вычислителе параметров узла учета производится с персонального компьютера (далее ПК), подключаемого к вычислителю. При этом ПК должен обеспечивать возможность работы с одной из операционных систем WINDOWS 98, 98SE, ME, 2000, XP, VISTA, WINDOWS 7, WINDOWS 8, WINDOWS 10.

Для программирования модификации вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» достаточно подключить только БВ без блоков БКИ.

Программирование вычислителя выполняется двумя способами:

1) При помощи программы ЛП-USB, входящей в комплект поставки. Для работы программы ЛП-USB в ПК должен присутствовать порт USB или последовательный порт, а также установлен обозреватель Microsoft Internet Explorer 6.0 или более поздней версии. Инструкция по установке ЛП-USB находится на диске, входящем в комплект поставки.

2) При помощи стандартной программы Web-браузера. В этом режиме отсутствуют ограничения на использование операционных систем. Для работы вычислитель подключается через порт Ethernet как сетевое устройство. В этом режиме вычислитель будет доступен всем клиентам локальной (или глобальной) сети. Для обращения к вычислителю достаточно набрать в браузере строку <http://aaa.bbb.ccc.ddd>, где [aaa.bbb.ccc.ddd](http://aaa.bbb.ccc.ddd) – IP адрес вычислителя. Описание настроек подключения приведено ниже в п. 2.3.5.

Возможности программы работы с вычислителем в первом варианте отличаются от второго только наличием в ЛП-USB возможности настройки прав доступа к вычислителю (окно *Настройки безопасности*) и настроек сети Ethernet (окно *Настройки сети*).

Порядок программирования изложен ниже в следующих пунктах.

### 2.2.2.1 Разграничение доступа к прибору

В приборе реализовано три уровня доступа к данным и настройкам:

1) **НАБЛЮДАТЕЛЬ**. Авторизация не требуется. Пользователь имеет право просматривать текущие значения на описанных трубопроводах через Web-браузер и ЛП-USB. На экране вычислителя можно наблюдать текущие значения описанных трубопроводов, просматривать архив уже сформированных отчётных форм. Также пользователь может настраивать список параметров, выводимых в основном меню трубопроводов, при помощи клавиатуры вычислителя.

2) **ОПЕРАТОР**. Требуется авторизация. Помимо действий, допустимых для наблюдателя через Web-браузер и ЛП-USB, разрешен просмотр карты параметров, изменение параметров среды, настройка формата вывода, вывод отчётных форм. С клавиатуры вычислителя допускается изменение оперативных параметров среды, настройка опций принтера, вывод отчётных форм на печать.

3) **НАЛАДЧИК**. Требуется авторизация (для некоторых операций дополнительно необходимо отключение ключа блокировки путём снятия планки справа на лицевой панели). Помимо действий, допустимых для ОПЕРАТОРА, через Web-браузер и ЛП-USB разрешено изменение карты параметров и описания узла учёта. С клавиатуры вычислителя допускается:

- сброс интеграторов (при отключении ключа блокировки);
- очистка архивов (при отключении ключа блокировки).
- переход в режим поверки (при отключении ключа блокировки);
- изменение времени часов и времени подсветки ЖК-индикатора вычислителя (при отключении ключа блокировки);
- переход в режим настройки датчиков;
- настройка интерфейсных портов;
- настройка сетевых параметров.

Пункты меню *сброс интеграторов, очистка архивов, поверка, система* при отключённом ключе блокировки присутствуют в меню вычислителя, при включённом ключе – отсутствуют.

### 2.2.2.2 Настройка прав доступа и авторизация

Для настройки прав доступа подключите вычислитель к компьютеру (порядок подключения описан ниже в п.2.2.3.4) и запустите программу ЛП-USB.

Настройка прав доступа выполняется только при помощи программы ЛП-USB при отключённом ключе блокировки. Для настройки прав доступа запустите программу ЛП-USB и

выберите пункт *Настройки безопасности*. Настройки безопасности при выпуске прибора из производства выглядят следующим образом:

Настройки безопасности	
пользователь	пароль
Наладчик	1000000
Оператор 1	0000001
Оператор 2	0000002
Оператор 3	0000003
Оператор 4	0000004

В данном случае, пароль для доступа с правами Наладчик – «1000000», для доступа с правами Оператор1 – «0000001», Оператор2 – «0000002», Оператор3 – «0000003», Оператор4 – «0000004». В этом окне возможно редактирование имени пользователя и значений их паролей. В качестве пароля может быть число от 0000001 до 9999999.

При установке пароля длиной 7 значащих цифр (нули слева не учитываются) соответствующий пользователь имеет права доступа НАЛАДЧИК, при длине пароля меньше 7 знаков – ОПЕРАТОР. Возможно задание до 5 пользователей. Неиспользуемые пользователи должны быть описаны с паролем «0000000».

Установленные пароли используются при процедуре авторизации, которая определяет область допустимых действий оператора при работе с вычислителем с его клавиатуры или с ПК через Web-браузер и ЛП-USB.

При работе с клавиатуры вычислителя для действий, требующих авторизации, на экране выводится запрос на авторизацию: справа размещается список пользователей, имеющих уровень доступа для выполнения выбранной операции, слева – окно для ввода пароля. Выбор пользователя выполняется кнопкой *F1*, задание пароля – кнопками клавиатуры **▲**, **▼**, **▶**, **◀**, подтверждение введенного пароля – кнопкой *ВВОД*. Процедура авторизации с ПК через Web-браузер и ЛП-USB аналогична, окно авторизации приведено ниже:

Авторизация пользователя	
Пользователь	Наладчик ▼
Пароль	Вх

- Наладчик
- Оператор 1
- Оператор 2
- Оператор 3
- Оператор 4

Авторизация остаётся активной в течение 5-ти минут. В течение этих 5-ти минут при действиях, требующих такой же или меньший уровень доступа, пароль запрашиваться не будет. Если в момент попытки авторизации на доступ к прибору уже авторизован пользо-

ватель, то перед запросом пароля будет выведено сообщение с названием этого пользователя и точкой входа в прибор (USB, RS232, IP-адрес, консоль вычислителя).

Одновременно может быть авторизован только один пользователь. При вводе правильного пароля для вновь совершаемой авторизации, предыдущая авторизация аннулируется.

### 2.2.2.3 Описание параметров измерительных трубопроводов

Для описания параметров измерительных трубопроводов 1...10 подключите вычислитель к компьютеру и установите между ними связь при помощи программы ЛП-USB или Web-браузера, как описано выше в п.2.2.2. Отключите ключ блокировки и выполните авторизацию пользователя с уровнем Наладчик.

Выберите в меню программы (окно слева) трубопровод, который будете описывать, и щелкните на нем мышкой. Выберите в этом трубопроводе пункт *Описание параметров* и задайте все параметры описываемого трубопровода. Для выбора необходимого параметра соответствующие пункты описания трубопровода имеют раскрывающееся меню. На рисунке ниже при помощи программы Web-браузер выбран *Трубопровод №7* и открыт пункт *описание параметров*:

Описание параметров трубопровода 7	
Тип датчика расхода / системы	Датчик расхода
Название трубопровода	ДНС-16
Измеряемая среда	газовая смесь МР113-03
Вход расхода (Q1)	Логический вход 2
Вход расхода (Q2)	не используется
Вход расхода (Q3)	не используется
Минимальный учитываемый расход	0.5 % верхн. предела младш. датчика
Минимальный расход	0.4 м3(р.у)/ч
Максимальный расход	4 м3(р.у)/ч
Вход давления (P)	Логический вход 3
Вход температуры (t)	Логический вход 4
Вход калориметра (H)	не используется
Единица измерения расхода	м3(ст.у)/ч
Договорной расход при расходе меньше минимального	0 м3(ст.у)/ч
Договорной расход при НС	задаваемое значение
Договорной расход при НС	0 м3(ст.у)/ч
Вход сигнализации (AL)	не используется
Выход оповещения ALARM1	не используется
Выход оповещения ALARM2	не используется

В зависимости от типа используемых датчиков расхода (количества) или описываемой системы трубопроводов выберите соответствующий алгоритм вычисления расхода или тип системы в пункте *Тип датчика расхода/системы*. Список возможных датчиков расхода и систем приведен в открытом окне на рисунке ниже:



Описание параметров трубопровода 1	
Тип датчика расхода / системы	Датчик расхода
Название трубопровода	Трубопровод не описан
Измеряемая среда	СУ по ГОСТ 8.586-2005
Вход плотности нефтепродуктов (Ro)	СУ по МИ 3152-2008
Вход расхода (Q1)	СУ по МИ 3416-2013
Вход расхода (Q2)	СУ по РД50-411-83
Вход расхода (Q3)	Осредняющие напорные трубки
М-фактор	Датчик расхода
Минимальный учитываемый расход	Датчик количества
	Тепловая система
	Только энтальпия
	УУН
	КМХ
	Электросчётчик
	GE Panametrics подключение Modbus RTU

Описание типов датчиков расхода и типов систем для этого пункта:

Тип датчика расхода/системы	Описание датчика расхода или системы
Трубопровод не описан	Вычисления по данному трубопроводу не выполняются
СУ по ГОСТ 8.586	Сужающее устройство (диафрагма с угловым, фланцевым, трехрадиусным отбором, сопло ИСА1932, сопло Вентури)
СУ по МИ 3152	Сужающее устройство в трубопроводах большого диаметра (диафрагма с угловым отбором, сопло ИСА1932)
СУ по МИ 3416	Диафрагмы серий «Rosemount 1595», «Rosemount 405»
Осредняющие напорные трубки	Осредняющие напорные трубки типа ANNUBAR и ITABAR
Датчик расхода	Датчик расхода с частотным, импульсным или токовым выходом
Датчик количества	Датчик количества с импульсным выходом
Тепловая система	Тепловая система с различными вариантами установки датчиков расхода на подающем, обратном, подпиточном трубопроводах
Только энтальпия	Датчика расхода нет, установлен датчик температуры (обратный трубопровод в тепловой системе)
УУН	Узел учета нефти (УУН), включающий в себя до 4-х трубопроводов (измерительных линий)
КМХ	Система контроля метрологических характеристик (КМХ)
Электросчетчик	Электросчетчик с импульсным выходом
GE Panametrics подключение Modbus RTU	Преобразователь расхода газа GE Panametrics

При описании систем трубопроводов (тепловая система, УУН, КМХ) создаются формальные трубопроводы, в которых задается соответствующая система. В описание этого формального трубопровода включаются реальные трубопроводы с учетом их назначения.

При описании тепловой системы описываются параметры тепловой системы, в том числе задание следующих формул расчета тепловой энергии (с соответствующим указанием подающего, обратного и подпиточного трубопроводов):

Описание параметров трубопровода 10	
Тип датчика расхода / системы	Тепловая система
Название трубопровода	Линия 1
Формула вычисления тепловой энергии	<< не задано >>
Подающий трубопровод (G1,h1)	G1(h1-h2)
Обратный трубопровод (G2,h2)	G2(h1-h2) G1(h1-hx)-G2(h2-hx)
Подпиточный трубопровод (Gп,hп)	G1(h1-h2)+Gп(h1-hx) G2(h1-h2)+Gп(h1-hx)
Минимальная разница температур	G1*h1-G2*h2-Gп*hn G1(h1-h2)+Gп(h2-hп)
Минимальный расход	G1(h1-h2) МосЭнерго
Максимальный расход	G1(h1-h2) + утечки G1(h1-hn)-G2(h2-hn)
Единица измерения расхода	G1(h1-hx)+G2(h2-hx) G1(h1-hx)-G2(h2-hx)-Gп(hn-hx)
	<< не задано >>

Для узлов учета нефти задаются номера трубопроводов измерительных линий 1 ... 4 и маска отключения трубопроводов из учета:

Описание параметров трубопровода 6	
Тип датчика расхода / системы	УУН
Название трубопровода	СИНКС
Линия 1	Трубопровод 1 >>>
Линия 2	Трубопровод 2 >>>
Линия 3	Трубопровод 3 >>>
Линия 4	Трубопровод 4 >>>
Маска отключения трубопроводов	1
Выход оповещения ALARM1	не используется
Выход оповещения ALARM2	не используется

Маска отключения линий УУН представляет из себя число, в котором перечислены номера отключенных линий. При этом номера отключенных линий могут быть вписаны в про-

извольном порядке. Например, для отключения линий №2 и №4 в этот регистр необходимо записать число 24 или 42, для отключения только линии №3 – число 3.

Для системы контроля метрологических характеристик (КМХ) задаются номера трубопроводов контролируемой и эталонной линий, количество импульсов или время выполнения измерений при проведении контроля. Параметр «Количество импульсов» задается при использовании датчиков количества, параметр «Время выполнения измерений» - при использовании датчиков расхода или сужающих устройств.

Описание параметров трубопровода 8	
Тип датчика расхода / системы	КМХ
Название трубопровода	Контроль ПР
Контролируемая линия	Трубопровод 1 >>>
Эталонная линия	Трубопровод 2 >>>
Количество импульсов для контроля	10

Описание параметров трубопровода 8	
Тип датчика расхода / системы	КМХ
Название трубопровода	Контроль ПР
Контролируемая линия	Трубопровод 1 >>>
Эталонная линия	Трубопровод 2 >>>
Время выполнения измерения	10 минут(ы)

При использовании вычислителя для учета электроэнергии описание трубопровода выглядит следующим образом:

Описание параметров трубопровода 10	
Тип датчика расхода / системы	Электросчётчик
Название линии	
Вход счётчика электроэнергии (M1)	Логический вход 35 >>>
Минимальная мощность	0
Максимальная мощность	0
Единица измерения мощности	кВт
Вход сигнализации (AL)	не используется >>>
Выход оповещения ALARM1	не используется
Выход оповещения ALARM2	не используется

При работе вычислителя с преобразователями расхода газа GE Panametrics моделей IGM878 и IGM868i, подключаемых к портам RS-232-1, RS-232-2, RS-485, в связи с нестандартным протоколом Modbus в строке *Тип датчика расхода/системы* задается зна-

чение GE Panametrics подключение Modbus RTU». В открывающейся строке *Тип и количество подключаемых расходомеров* задается одно из 4-х значений, показанных ниже:

Описание параметров трубопровода 5	
Тип датчика расхода / системы	GE Panametrics подключение Modbus RTU
Название трубопровода	ДНС-5
Измеряемая среда	газовая смесь MP113-03
Тип и количество подключаемых расходомеров	IGM878, 1 канал измерения
Клиент Modbus для измерителя	IGM878, 1 канал измерения
Минимальный расход	XGF868i, 1 канал измерения
Максимальный расход	XGF868i, 2 канала измерения
Вход давления (P)	Логический вход 5
Вход температуры (t)	Логический вход 7
Вход калориметра (H)	не используется
Единица измерения расхода	м3(ст.у)/ч
Договорной расход при HC	задаваемое значение
Договорной расход при HC	0 м3(ст.у)/ч
Вход сигнализации (AL)	не используется
Выход оповещения ALARM1	не используется
Выход оповещения ALARM2	не используется

В строке *Измеряемая среда* производится выбор измеряемой среды из следующего списка:

Описание параметров трубопровода 1	
Тип датчика расхода / системы	Датчик расхода
Название трубопровода	Цех 5
Измеряемая среда	природный газ ГОСТ 30319.2-2015
Вход расхода (Q1)	перегретый пар
Вход расхода (Q2)	вода
Вход расхода (Q3)	насыщенный пар
Минимальный учитываемый расход	природный газ ГОСТ 30319.2-2015
Минимальный расход	природный газ ГОСТ 30319.3-2015
Максимальный расход	газовая смесь MP113-03
Вход давления (P)	газовая смесь MP118-05
Вход температуры (t)	природный газ ГОСТ Р 8.662
Вход калориметра (H)	сухой воздух MP112-2003
Единица измерения расхода	-Азот(N2)
Единица измерения тепловой мощности	-Ацетилен(C2H2)
	-Кислород(O2)
	-Диоксид углерода(CO2)
	-Аммиак(NH3)
	-Аргон(Ar)
	-Водород(H2)
	нефть
	нефтепродукты
	смазочные масла
	тпикал/ч

Список параметров описываемого трубопровода раскрывается в зависимости от выбранного типа датчика расхода/системы.

При выборе в качестве типа датчика расхода сужающего устройства (далее СУ) по ГОСТ 8.586 основные параметры заполняются в соответствии с расчетом СУ, выполненного по программе Расходомер-ИСО или аналогичной.

В приведенном примере выбран тип СУ – диафрагма с угловым способом отбора. Также возможно задания типа СУ – диафрагма с фланцевым отбором, диафрагма с трехрадиусным отбором, сопло Вентури, сопло ISA1932.

Описание параметров трубопровода 9	
Тип датчика расхода / системы	СУ по ГОСТ 8.586-2005
Название трубопровода	Пар на производство
Измеряемая среда	перегретый пар
Тип СУ	Стандартная (угловой)
Диаметр отверстия СУ при 20°C	Стандартная (фланцевый) Стандартная (угловой)
Материал СУ	Стандартная (трехрадиусный) Сопло Вентури Сопло ISA1932 << не задано >>
Межповерхностный интервал СУ	
Начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы	
Внутренний диаметр трубопровода при 20°C	300 мм
Материал трубопровода	30
Эквивалентная шероховатость трубопровода	0.2 мм
Вход перепада давления (dP1)	Логический вход 1(Своб.)
Вход перепада давления (dP2)	не используется
Вход перепада давления (dP3)	не используется
Минимальный учитываемый перепад давления	0.5 % верхн.предела младш. датчика
Перепад давления для определения режима минимального расхода	3 кПа
Перепад давления для определения режима максимального расхода	10 кПа
Вход давления (P)	Логический вход 3
Относительная высота установки датчика давления	0 м
Вход температуры (t)	Логический вход 4
Единица измерения расхода	т/ч
Единица измерения тепловой мощности	Гкал/ч
Использовать энтальпию холодной воды в вычислениях	не использовать
Договорной расход при расходе меньше минимального	0 т/ч
Договорной расход при НС	задаваемое значение
Договорной расход при НС	0 т/ч
Договорная тепловая мощность при НС	0 Гкал/ч
Вход сигнализации (AL)	не используется
Выход оповещения ALARM1	не используется
Выход оповещения ALARM2	не используется

Параметр «Перепад давления для определения режима минимального расхода» соответствует перепаду при верхнем допустимом пределе погрешности узла учета. Параметр «Перепад давления для определения режима максимального расхода», как правило, соответствует верхнему пределу измерения старшего датчика перепада давления. При задании этих параметров, равными нулю, контроль выхода расхода за минимальное и максимальное значения не выполняется.

Для расширения диапазона измерения расхода вычислитель имеет возможность работы с 2-мя и 3-мя датчиками перепада давления. Алгоритм работы вычислителя для этого случая описан ниже в п. 2.2.2.4.

Параметр «Сигнализация» используется для контроля доступа или несанкционированного вмешательства в узел учета. Соответствующий этому сигналу логический вход описывает подключение датчика с выходом «замкнуто-разомкнуто» к входам D1...D6.

При этом задается состояние («замкнуто» или «разомкнуто»), соответствующее нарушению доступа. При возникновении этого состояния фиксируется НС и производится учет расхода по значению «Договорной расход при функциональном отказе».

Параметр «Минимальный учитываемый перепад в % от верхнего предела младшего датчика» задается для датчиков перепада давления в процентах от диапазона измерения младшего датчика и означает предел перепада давления, ниже которого учет расхода производится по нулевому значению. Как правило, этот параметр равен суммарному значению погрешности младшего датчика перепада давления и погрешности вычислителя при преобразовании токового сигнала в цифровое значение.

Договорной расход при НС программируется и может быть равен:

- задаваемому значению;
- расходу на момент возникновения НС.

Сигнал оповещения о НС может выдаваться на один из выходов ALARM1, ALARM2 или на оба этих выхода одновременно. Сигналы ALARM1, ALARM2 и их общий вывод ALARM-COM выведены на разъем RS485/ALARM в вычислителе ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А и на разъем RS485/CAN/ALARM - в ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б. Номера контактов этих сигналов приведены в Приложении 15. Схемы выходных каскадов сигналов ALARM1 и ALARM2, а также пример подключения внешнего реле к выходу ALARM1 приведены в Приложении 14.

На выходы ALARM1, ALARM2 возможно подключение устройств световой и звуковой сигнализации для сообщения о возникновении нештатных ситуаций (НС) и других ситуаций на трубопроводах, в которых описаны эти выходы. При задании в описании трубопровода в строке *Тип датчика/системы* УУН через выходы ALARM1 или ALARM2 возможно управление пробоотборниками.

Выбор ситуации, при которой возникает сигнал на этих выходах, выполняется из списка, приведенного ниже:

Выход оповещения ALARM1	не используется
Выход оповещения ALARM2	не используется
	не используется
	любые НС
	НС с заменой расхода
	НС с заменой расхода, кроме Q ниже Qmin
	расход выше уставки
	расход ниже уставки
	давление(абс.) выше уставки
	давление(абс.) ниже уставки
	температура выше уставки
	температура ниже уставки
	управление отборником проб

При выборе «Управление отборником проб» необходимо дополнительно задать параметры управления. Порядок задание этих параметров приведен ниже в этом же пункте.

При выборе в качестве датчика расхода СУ по МИ 3152 список задаваемых параметров аналогичен СУ по ГОСТ 8.586. Отличия этих СУ состоят в ограничениях на предельные параметры трубопровода и измеряемой среды.

При выборе в качестве датчика расхода СУ по МИ 3416 карта параметров выглядит следующим образом:

Описание параметров трубопровода 6	
Тип датчика расхода / системы	СУ по МИ 3416-2013 <input type="button" value="v"/>
Название трубопровода	ПНГ-1
Измеряемая среда	газовая смесь МР113-03 <input type="button" value="v"/>
Тип СУ	405Р <input type="button" value="v"/>
Средний диаметр отверстий СУ при 20°C	6.325 мм
Материал СУ	Нержавеющая сталь 316 (-73..+538°C) <input type="button" value="v"/>
Внутренний диаметр трубопровода при 20°C	15 мм
Материал трубопровода	20 <input type="button" value="v"/>
Внутренний диаметр кольцевой секции отборов при 20°C	15.8 мм
Вход перепада давления (dP1)	Логический вход 20 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход перепада давления (dP2)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход перепада давления (dP3)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Минимальный учитываемый перепад давления	0.5 % верхн.предела младш.датчика
Перепад давления для определения режима минимального расхода	0.03 кПа
Перепад давления для определения режима максимального расхода	5 кПа
Вход давления (P)	Логический вход 3 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход температуры (t)	Логический вход 4 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход калориметра (H)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Единица измерения расхода	м3(ст.у)/ч <input type="button" value="v"/>
Договорной расход при расходе меньше минимального	0 м3(ст.у)/ч
Договорной расход при НС	задаваемое значение <input type="button" value="v"/>
Договорной расход при НС	0 м3(ст.у)/ч
Вход сигнализации (AL)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Выход оповещения ALARM1	не используется <input type="button" value="v"/>
Выход оповещения ALARM2	не используется <input type="button" value="v"/>



При выборе в качестве датчика расхода осредняющих напорных трубок карта параметров выглядит следующим образом:

Описание параметров трубопровода 7	
Тип датчика расхода / системы	Осредняющие напорные трубки <input type="button" value="v"/>
Название трубопровода	ПНГ-1
Измеряемая среда	природный газ ГОСТ Р 8.662 <input type="button" value="v"/>
Ширина трубки	20 мм
Материал трубки	Monel 400 <input type="button" value="v"/>
Коэффициент расхода трубки	0.6
Внутренний диаметр трубопровода при 20°C	400 мм
Материал трубопровода	20 <input type="button" value="v"/>
Вход перепада давления (dP1)	Логический вход 20 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход перепада давления (dP2)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход перепада давления (dP3)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Минимальный учитываемый перепад давления	0 % верхн. предела младш. датчика
Перепад давления для определения режима минимального расхода	0.1 кПа
Перепад давления для определения режима максимального расхода	4 кПа
Вход давления (P)	Логический вход 3 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход температуры (t)	Логический вход 4 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход калориметра (H)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Единица измерения расхода	м3(ст.у)/ч <input type="button" value="v"/>
Единица измерения тепловой мощности	Мкал/ч <input type="button" value="v"/>
Договорной расход при расходе меньше минимального	0 м3(ст.у)/ч
Договорной расход при НС	задаваемое значение <input type="button" value="v"/>
Договорной расход при НС	0 м3(ст.у)/ч
Договорная эквивалентная тепловая мощность при НС	0 Мкал/ч
Вход сигнализации (AL)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Выход оповещения ALARM1	не используется <input type="button" value="v"/>
Выход оповещения ALARM2	не используется <input type="button" value="v"/>

Ниже приведен пример карты параметров трубопровода для датчика количества.

Описание параметров трубопровода 1	
Тип датчика расхода / системы	Датчик количества <input type="button" value="v"/>
Название трубопровода	Линия 1
Измеряемая среда	нефть <input type="button" value="v"/>
Вход плотности нефтепродуктов (Ro)	Трубопровод 3 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход расхода (M1)	Логический вход 1 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход расхода, контроль (M2)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход контроля перепада (CдP)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
M-фактор	1
Минимальный расход	0 м <sup>3</sup> (р.у)/ч
Максимальный расход	100000000 м <sup>3</sup> (р.у)/ч
Вход давления (P)	Логический вход 2 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход температуры (t)	Логический вход 3 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Единица измерения массового расхода(брутто)	т/ч <input type="button" value="v"/>
Единица измерения расхода(нетто)	т/ч <input type="button" value="v"/>
Договорной расход(брутто) при НС	0 т/ч
Договорной расход(нетто) при НС	0 т/ч
Вход сигнализации (AL)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Выход оповещения ALARM1	не используется <input type="button" value="v"/>
Выход оповещения ALARM2	не используется <input type="button" value="v"/>

При описании трубопроводов с датчиками количества возможно задание параметров «Количество, контроль» и «Контроль перепада».

Параметр «Количество, контроль» используется для контроля неисправности или несанкционированного вмешательства в датчик количества или в его линию передачи информации. Соответствующий этому сигналу логический вход описывает сигнал, поступающий от датчика количества синфазно основному сигналу количества. При несовпадении уровня сигналов «Количество» и «Количество, контроль» через время, равное параметру «Максимальный период следования импульсов», заданному в логическом входе, фиксируется НС «Недостовверный расход». Вычисление расхода при этом производится в обычном режиме.

Параметр «Контроль перепада» используется для контроля перепада давления на датчиках количества и фильтрах, установленных в трубопроводе перед такими датчиками. Соответствующий этому сигналу логический вход описывает подключение датчика перепада. При этом в качестве порогового значения перепада давления используется параметр «Максимальное значение контрольного перепада», описанный в карте параметров трубопровода. При значении перепада давления на счетчике или фильтре выше этого параметра фиксируется НС «Контр. перепад> max». Вычисление расхода при этом производится в обычном режиме.

Параметр «Минимальный расход» задается в единицах измерения объема в рабочих условиях м<sup>3</sup>(р.у)/ч и соответствует минимальному расходу счетчика или расходу при верхнем допустимом пределе погрешности узла учета. Параметр «Максимальный расход», как правило, соответствует максимальному расходу счетчика. При задании соответствующего

параметра, равным нулю, контроль выхода расхода за соответствующее минимальное и/или максимальное значение не выполняется.

Остальные параметры описываются аналогично описанию трубопровода с датчиком типа СУ.

Ниже приведен пример карты параметров трубопровода для датчика расхода и измеряемой средой – перегретый пар.

Описание параметров трубопровода 6	
Тип датчика расхода / системы	Датчик расхода <input type="button" value="v"/>
Название трубопровода	
Измеряемая среда	перегретый пар <input type="button" value="v"/>
Вход расхода (Q1)	Логический вход 11 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход расхода (Q2)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход расхода (Q3)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Минимальный учитываемый расход	1 % верхн.предела младш.датчика
Минимальный расход	0.03 м3(р.у)/ч
Максимальный расход	5 м3(р.у)/ч
Вход давления (P)	Логический вход 2 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Относительная высота установки датчика давления	1.3 м
Вход температуры (t)	Логический вход 3 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Единица измерения расхода	т/ч <input type="button" value="v"/>
Единица измерения тепловой мощности	Гкал/ч <input type="button" value="v"/>
Использовать энтальпию холодной воды в вычислениях	не использовать <input type="button" value="v"/>
Договорной расход при расходе меньше минимального	0 т/ч
Договорной расход при НС	задаваемое значение <input type="button" value="v"/>
Договорной расход при НС	3 т/ч
Договорная тепловая мощность при НС	0.3 Гкал/ч
Вход сигнализации (AL)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Выход оповещения ALARM1	не используется <input type="button" value="v"/>
Выход оповещения ALARM2	не используется <input type="button" value="v"/>

Для расширения диапазона измерения расхода вычислитель имеет возможность работы с 2-мя и 3-мя датчиками расхода. Алгоритм работы вычислителя аналогичен работе при подключении нескольких датчиков перепада давления в трубопроводе с СУ, который описан ниже в п.2.2.2.4.

Параметр «Минимальный учитываемый расход в % от верхнего предела младшего датчика», задаваемый для датчиков расхода в процентах от диапазона измерения расхода младшего датчика расхода, имеет аналогичный смысл описанному выше параметру «Минимальный учитываемый перепад в % от верхнего предела младшего датчика» для датчиков перепада давления.

При выборе измеряемой среды «Насыщенный пар» значения температуры и давления связаны между собой уравнением линии насыщения. Поэтому в описании трубопровода достаточно задать один из логических входов: давления или температуры. Если в описании трубопровода заданы оба эти логических входа, то для расчета используется только значение температуры.

При установке датчиков давления на трубопроводах воды или пара для учета влияния высоты водяного столба необходимо задать параметр «Относительная высота установки датчика давления». Этот параметр задает высоту установки датчика давления относительно места врезки отбора давления в трубопровод. Знак минус в этом параметре означает, что датчик установлен ниже трубопровода, знак плюс - выше трубопровода.

Для узлов учета тепловой энергии, состоящих из 2-х или 3-х трубопроводов, вначале запрограммируйте отдельные трубопроводы, входящие в систему (подающий, обратный, подпиточный), в зависимости от выбранной формулы расчета тепловой энергии. Затем выберите свободный трубопровод, задайте для него в строке *Тип датчика расхода* - «Тепловая система» и запрограммируйте тепловую систему. Пример описания тепловой системы приведен выше.

Для трубопровода, в котором отсутствует датчик расхода и измеряется только температура и давление, задается тип датчика расхода «Только энтальпия». Как правило, это обратный трубопровод в закрытой тепловой системе. Пример программирования такого трубопровода приведен ниже.

Описание параметров трубопровода 10	
Тип датчика расхода	Только энтальпия <input type="button" value="v"/>
Название трубопровода	Обратный
Изменяемая среда	вода <input type="button" value="v"/>
Вход давления (P)	Логический вход 4 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход температуры (T)	Логический вход 8 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход сигнализации (AL)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Выход оповещения ALARM1	не используется <input type="button" value="v"/>
Выход оповещения ALARM2	не используется <input type="button" value="v"/>

При отсутствии датчика давления в описании логического входа задается константа, равная среднему значению давления в трубопроводе.

Для узлов учета нефти, включающих в себя от 1-го до 4-х трубопроводов, вначале запрограммируйте отдельные трубопроводы, входящие в систему (от 1-го до 4-х трубопроводов). Затем выберите свободный трубопровод, задайте для него в строке *Тип датчика расхода/системы* - УУН и запрограммируйте трубопроводы, входящие в состав узла учета. Пример описания узла учета нефти приведен ниже.

Описание параметров трубопровода 6	
Тип датчика расхода / системы	УУН
Название трубопровода	Узел учета нефти
Линия 1	Трубопровод 1 >>>
Линия 2	Трубопровод 2 >>>
Линия 3	Трубопровод 3 >>>
Линия 4	Трубопровод 4 >>>
Маска отключения трубопроводов	34
Выход оповещения ALARM1	управление отборником проб (время)
Количество проб	2
Длительность импульса	100 мсек
Период следования импульсов	1 сек
Выход оповещения ALARM2	управление отборником проб (масса)
Количество проб	200
Длительность импульса	100 мсек
Удельный вес импульса	1 г

При выборе на выходе оповещения функции *управление отборником проб* возможен выбор двух способов управления: по массе или по времени.

При выборе способа управления по времени разворачиваются строки для задания параметров этого управления: количество проб, длительность и период следования импульсов. После задания в строке *количество проб* числа количества проб на соответствующем выходе начинается выдача импульсов с заданными длительностью и периодом с одновременным вычитанием единицы из значения параметра *Количество проб*.

При выборе способа управления по массе разворачиваются строки для задания параметров этого управления: количество проб, длительность и удельный вес импульса. После задания в строке *количество проб* числа количества проб на соответствующем выходе начинается выдача импульсов с заданной длительностью с периодом, равным времени, за которое счетчик нефти брутто увеличился на величину заданного удельного веса импульса, с одновременным вычитанием единицы из значения параметра *Количество проб*.

При описании трубопровода с измеряемой средой «Нефть» и использовании в качестве плотномера датчика типа Solartron описание трубопровода выглядит следующим образом:

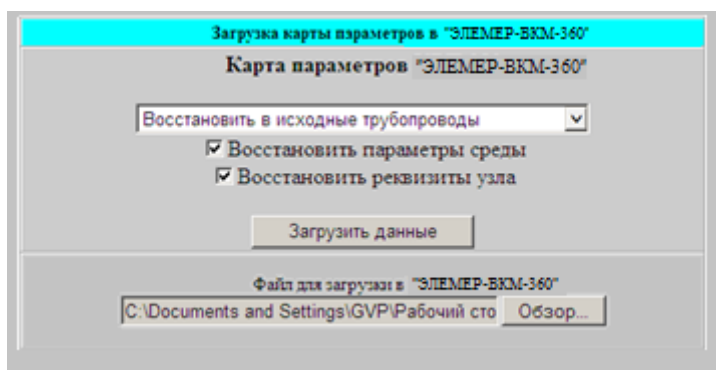
Описание параметров трубопровода 5	
Тип датчика расхода / системы	Датчик количества <input type="button" value="v"/>
Название трубопровода	БКИ
Измеряемая среда	нефть <input type="button" value="v"/>
Вход плотности нефтепродуктов (Ro)	Логический вход 16 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Коэффициент K18 для датчика Solartron	-2.32733e-5
Коэффициент K19 для датчика Solartron	1.43239e-2
Коэффициент K20A для датчика Solartron	-2.37e-4
Коэффициент K20B для датчика Solartron	1.3109e-6
Коэффициент K21A для датчика Solartron	1.9306e-1
Коэффициент K21B для датчика Solartron	-3.07347e-3
Вход расхода (M1)	Логический вход 20 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход расхода, контроль (M2)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход контроля перепада (CdP)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
M-фактор	1
Минимальный расход	100 м3(р.у)/ч
Максимальный расход	3000 м3(р.у)/ч
Вход давления (P)	Логический вход 14 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход температуры (t)	Логический вход 15 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Единица измерения объемного расхода(брутто)	м3(р.у)/ч <input type="button" value="v"/>
Единица измерения расхода(нетто)	т/ч <input type="button" value="v"/>
Договорной расход(брутто) при НС	0 м3(р.у)/ч
Договорной расход(нетто) при НС	0 т/ч
Вход сигнализации (AL)	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Выход оповещения ALARM1	не используется <input type="button" value="v"/>
Выход оповещения ALARM2	не используется <input type="button" value="v"/>

M-фактор в этом описании – это нормирующий множитель в вычисленном значении расхода нефти брутто.

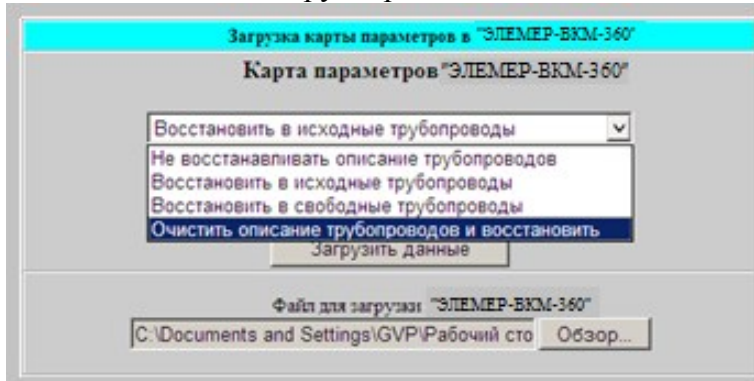
Для описания датчиков, подключенных к трубопроводам, присвойте этим датчикам логические входы с номерами от 1 до 64. Порядок программирования логических входов описан в следующем пункте.

Карту параметров, введенную в вычислитель, можно сохранить в ПК, а также затем восстановить из ПК. Для этого используются окна в основном меню *Сохранить карту прибора* и *Загрузить карту из файла*. Возможно сохранение карты параметров конкретного трубопровода Tr1 ... Tr10 при помощи пункта *Сохранить описание* в меню этого трубопровода. При установленном ключе блокировки загрузка карт параметров в вычислитель невозможна и соответственно окно *Загрузить карту из файла* отсутствует.

При загрузке карты параметров необходимо указать путь к загружаемому файлу и варианты восстановления. При загрузке карты параметров возможны варианты: восстановить параметры среды и реквизиты узла учета или не восстанавливать. Для этого необходимо установить галочку в соответствующей строке:



Варианты восстановления описания трубопроводов показаны в окне ниже:



Примеры запрограммированных карт параметров различных узлов учета приведены в Приложении 11.

#### 2.2.2.4 Описание логических входов

Описание используемых логических входов (с номерами 1...64) производится путем задания параметров преобразователя, «привязанного» к данному входу. Для описания логических входов, задействованных в Трубопроводах №1...№10, откройте окно *описание параметров* соответствующего трубопровода. Для описания логического входа NN щелкните мышкой на кнопке >>> , расположенной правее окна *Логический вход NN*. В описание любого логического входа можно также войти из окна основного меню, щелкнув мышкой на строке *Логические входы* и затем выбрав в открывшемся окне *Значения логических входов* необходимый логический вход.



Пример окна настройки логического входа:

Настройка логического входа 41	
Тип выходного параметра	Температура ▾
Единица измерения	'C ▾
Источник	БКИ №1 ▾
Вход	Вход термосопротивления T1 ▾
Тип датчика	Rt100 ▾
Верх номинального диапазона	300 °C
Низ номинального диапазона	-50 °C
Верхняя уставка	0 °C
Нижняя уставка	0 °C
Резервный вход	не используется ▾ >>>
Выходное значение	-0.1028 °C
Состояние	нет связи с БКИ

[<< Трубопровод №6 <<](#)  
[К списку логических входов](#)

В этом окне задайте все параметры описываемого преобразователя в соответствии с его паспортными данными и схемой подключения к вычислителю.

Параметры «Верхняя уставка» и «Нижняя уставка» предназначены для технологического контроля и соответствуют верхней и нижней границам этого контроля для измеряемого параметра. Выход описанного в логическом входе параметра за эти значения фиксируется в архивах, но не влияет на расчет расхода и количества.

В строке *Резервный вход* возможно задание другого логического входа, в котором можно описать преобразователь или константу, по которому будет производиться расчет при возникновении нештатной ситуации при работе основного преобразователя.

Строки *Выходное значение* и *Состояние* пользователем не задаются, их формирует вычислитель по результатам расчета на текущий момент времени.

По окнам <<Трубопровод № << или *К списку логических входов* можно вернуться к соответствующим окнам.



Типы задаваемых в описании логических входов параметров выбираются из следующего списка.

Настройка логического входа 1	
Тип выходного параметра	Расход
Единица измерения	Не описанный вход
Источник	Абсолютное давление
Вход	Избыточное давление
Тип датчика	Барометрическое давление
Верх номинального диапазона	Перепад давления линейный
Диапазон сравнения датчиков	Перепад давления корневой
Резервный вход	Температура
Выходное значение	Расход
Состояние	Количество
	Влагосодержание
	Вязкость
	Плотность
	Плотность Solartron
	Теплота сгорания
	Электронергия
	Сигнализация

<< Трубопровод №1 <<  
К списку логических входов

Один логический вход может использоваться в описании разных трубопроводов. Для возврата к описанию параметров трубопровода необходимо щелкнуть мышкой на окно соответствующего трубопровода в окне *Настройка логического входа N*.

Источником информации для описываемого в логическом входе параметра могут служить:

- входы вычислителя А1... А6, D1 ...D6, Т1 ...Т6 (для вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» описываемые непосредственно, для вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» – через выбранный БКИ);
- константа;
- симулятор переменных значений параметра;
- интеллектуальные устройства или датчики с протоколом Modbus RTU;
- интеллектуальные устройства или датчики с протоколом Modbus/TCP;
- входы других вычислителей «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б», подключаемые через порты RS232, RS485 или Ethernet по протоколам Modbus RTU или Modbus/TCP соответственно.

Окно выбора источника параметра для вычислителей «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» приведено ниже:

Настройка логического входа 1	
Тип выходного параметра	Расход
Единица измерения	м3(р.у)/ч
Источник	Входы ВКМ-360А
Вход	Входы ВКМ-360А
Тип датчика	Константа Симулятор Modbus RTU Modbus/TCP
Верх номинального диапазона	20 мА
Низ номинального диапазона	0 м3(р.у)/ч
Верхняя уставка	0 м3(р.у)/ч
Нижняя уставка	0 м3(р.у)/ч
Диапазон сравнения датчиков	0 %
Резервный вход	не используется

Окно выбора источника параметра для вычислителей «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» приведено ниже:

Настройка логического входа 42	
Тип выходного параметра	Абсолютное давление
Единица измерения	МПа
Источник	БКИ №1
Вход	БКИ №1
Верх номинального диапазона	БКИ №2
Низ номинального диапазона	БКИ №3
Верхняя уставка	БКИ №4
Нижняя уставка	Константа Симулятор Modbus RTU Modbus/TCP
Минимальная длительность импульса	0 сек
Резервный вход	не используется

При описании логических входов с датчиками перепада давления, которые затем будут привязаны к описанию трубопровода с сужающим устройством, возможно задание от 1-го до 3-х таких датчиков. При выполнении измерений перепада давления при одновременном поступлении сигналов от 2-х или 3-х датчиков перепада давления вычислитель автоматически выбирает сигнал с датчика, работающего с наименьшей погрешностью в этой точке. Таким датчиком является датчик с наименьшим верхним пределом измерений и работающий в пределах номинального диапазона. При выходе сигнала от датчика, по которому выполняется измерение перепада давления, за верхний предел измерения вычислитель автоматически переходит на опрос следующего датчика, работающего в пределах номинального диапазона.

При выходе всех датчиков за соответствующий верхний предел измерения вычислитель выдает сообщение о НС.

Ниже приведен пример описания логического входа с датчиком перепада давления:

Настройка логического входа 21	
Тип выходного параметра	Перепад давления линейный ▾
Единица измерения	кПа ▾
Источник	БКИ №2 ▾
Вход	Аналоговый вход А4 ▾
Тип датчика	с токовым выходом 4-20 мА ▾
Верх номинального диапазона	100 кПа
Низ номинального диапазона	0 кПа
Верхняя уставка	0 кПа
Нижняя уставка	0 кПа
Диапазон сравнения датчиков	0 %
Резервный вход	не используется ▾ >>>
Выходное значение	11.6999 кПа
Состояние	норма

Параметр «Диапазон сравнения датчиков перепада» задает диапазон сравнения (в процентах от верхнего предела измерений) показаний датчика перепада давления с показаниями других датчиков перепада (если количество датчиков перепада в описанном трубопроводе 2 или 3). В случае несовпадения показаний любой пары датчиков перепада с учетом заданного «Диапазона сравнения датчиков перепада» вычислитель фиксирует НС и производит учет расхода по значению «Договорной расход при функциональном отказе». Параметр «Диапазон сравнения датчиков перепада» для конкретного датчика перепада устанавливается не менее, чем суммарное значение погрешности этого датчика и погрешности вычислителя при преобразовании токового сигнала в цифровое значение. Для отключения функции сравнения необходимо задать значение диапазона сравнения 100%. Для одиночных датчиков значение этого параметра не влияет на расчет расхода по трубопроводу.

Ниже приведен пример описания логического входа для датчика количества:

Настройка логического входа 25	
Тип выходного параметра	Количество ▾
Единица измерения	м3 ▾
Источник	БКИ №1 ▾
Вход	Счётчик импульсов на D2 ▾
Цена импульса	1 м3
Максимальный период следования импульсов	400 сек
Минимальная длительность импульса	0.5 сек
Выходное значение	12 м3
Состояние	норма

При отсутствии импульсов от датчика количества в течение времени более, чем заданный в параметре «Максимальный период следования импульсов», вычислитель назначает значение расхода равным нулю. В случае установки параметра «Максимальный период следования импульсов», равным нулю, контроль периода следования импульсов вычислитель не производит.

Параметр «Максимальный период следования импульсов» используется при снижении расхода от рабочего значения до нуля. При этом на определенный период времени, при отсутствии импульсов с датчика количества, может возникать НС «Расход < минимального», которая фиксируется в архиве НС.

Параметр «Минимальная длительность импульса» используется вычислителем для фильтрации «дребезга» контактов при подключении датчиков с герконовым или другим электро-механическим выходом. При использовании датчиков с электронным выходным каскадом (оптрон, открытый коллектор) этот параметр устанавливают равным нулю.

Ниже приведен пример описания логического входа для датчика расхода с частотным выходом:

Настройка логического входа 1	
Тип выходного параметра	Расход
Единица измерения	м3(р.у)/ч
Источник	Входы ВКМ-360А
Вход	Частота на D1
Верхнее значение частоты	10000 Гц
Нижнее значение частоты	0 Гц
Верх номинального диапазона	1000 м3(р.у)/ч
Низ номинального диапазона	0 м3(р.у)/ч
Верхняя уставка	0 м3(р.у)/ч
Нижняя уставка	0 м3(р.у)/ч
Диапазон сравнения датчиков	100 %
Резервный вход	не используется

При задании входа как *Частота на DI* минимальная длительность импульса автоматически устанавливается равной нулю (датчик должен быть с электронным выходом). В данном примере установлен диапазон сравнения датчиков 100% (сравнение расхода с другими датчиками не производится или датчик расхода в трубопроводе один).

Ниже приведен пример описания логического входа для датчика температуры с резистивным выходом:

Настройка логического входа 3	
Тип выходного параметра	Температура
Единица измерения	°C
Источник	Входы ВКМ-360А
Вход	Вход термосопротивления T1
Тип датчика	100П
Верх номинального диапазона	50П °C
Низ номинального диапазона	500П °C
Верхняя уставка	1000П °C
Нижняя уставка	50М °C
Резервный вход	100Н
Выходное значение	Pt50
Состояние	Pt100
	Pt500
	Pt1000

Тип датчика температуры выбирается из приведенного списка. Описания датчиков температуры соответствуют типам термопреобразователей по ГОСТ 6651-2009.

Ниже приведен пример описания логического входа для датчика сигнализации:

Настройка логического входа 25	
Тип выходного параметра	Сигнализация <input type="button" value="v"/>
Единица измерения	[0-замкн.; 1-разомкн.] <input type="button" value="v"/>
Источник	БКИ №2 <input type="button" value="v"/>
Вход	Состояние входа D5 <input type="button" value="v"/>
Аварийное значение	1 [0-замкн.; 1-разомкн.]
Время фильтрации	1.5 сек
Выходное значение	1 [0-замкн.; 1-разомкн.]
Состояние	норма
<input type="button" value=" &lt;&lt; Трубопровод №9 &lt;&lt;"/> <input type="button" value=" К списку логических входов"/>	

Вход сигнализации используется для описания датчиков с выходом «замкнуто-разомкнуто», подключаемых для оповещения о несанкционированном доступе к узлу учета. Эти датчики подключаются к дискретным входам D1 ... D6. Параметр «Время фильтрации» устанавливается для фильтрации «дребезга» контактов при подключении механических или герконовых датчиков и равен минимальному времени между переключениями датчика.

Источником входных параметров вычислителя могут служить датчики и интеллектуальные устройства с протоколом Modbus RTU или Modbus/TCP. Для подключения устройств с протоколом Modbus RTU в пункте основного меню *Интерфейсы* выполняется назначение одному из портов RS232-1, RS232-2, RS485 протокола «Датчики Modbus RTU» (см. ниже п.2.2.3.6).

Для подключения таких устройств выбирают в поле «Источник» значение «Modbus RTU» или «Modbus/TCP», в появившихся ниже полях вводят описание регистра протокола Modbus.

Настройка логического входа 1	
Тип выходного параметра	Расход <input type="button" value="v"/>
Единица измерения	т/ч <input type="button" value="v"/>
Источник	Modbus RTU <input type="button" value="v"/>
Номер клиента Modbus	1
Тип регистра Modbus	Input Register Float(IEEE754) <input type="button" value="v"/>
Номер регистра Modbus	4036
Порядок следования байтов значения	4-3-2-1 <input type="button" value="v"/>
Верхний предел значения регистра Modbus	200000
Нижний предел значения регистра Modbus	0
Верх номинального диапазона	200 т/ч
Низ номинального диапазона	0 т/ч
Верхняя уставка	180 т/ч
Нижняя уставка	10 т/ч
Диапазон сравнения датчиков	0 %
Резервный вход	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value=" &gt;&gt;&gt;"/>
Выходное значение	1.0040 т/ч
Состояние	выход за нижнюю уставку
<input type="button" value=" К списку логических входов"/>	

Конфигурирование датчиков, подключаемых к вычислителю через сеть Ethernet, от датчиков, работающих по протоколу Modbus/TCP, отличается необходимостью указания IP адреса ведомого устройства и номера порта для подключения. Формат задания адреса и порта: сначала задаётся IP адрес в цифровом виде через точки, затем после двоеточия указывается номер порта. Пример: 192.168.0.57:501.

Настройка логического входа 3	
Тип выходного параметра	Расход <input type="text" value=""/>
Единица измерения	т/ч <input type="text" value=""/>
Источник	Modbus/TCP <input type="text" value=""/>
IP адрес и порт для клиента Modbus/TCP	192.168.0.213:502
Номер клиента Modbus	1
Тип регистра Modbus	Логический вход, импорт значения и состояния <input type="text" value=""/>
Номер импортируемого логического входа	3
Диапазон сравнения датчиков	0 %
Резервный вход	не используется <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>
Выходное значение	13.95 т/ч
Состояние	константа

Вычислитель может использовать логический вход другого вычислителя, который может быть получен через протокол Modbus RTU или Modbus/TCP. Для этого нужно выбрать для поля «Тип регистра Modbus» значение «Логический вход, импорт значения и состояния» и указать номер логического входа на вычислителе-источнике. Использование такого описания логических входов позволяет создавать распределённые и дублирующие системы учёта без физического дублирования датчиков и сигнальных линий датчиков.

Настройка логического входа 1	
Тип выходного параметра	Расход <input type="button" value="v"/>
Единица измерения	т/ч <input type="button" value="v"/>
Источник	Modbus RTU <input type="button" value="v"/>
Номер клиента Modbus	1
Тип регистра Modbus	Логический вход, импорт значения и состояния <input type="button" value="v"/>
Номер импортируемого логического входа	10
Диапазон сравнения датчиков	0 %
Резервный вход	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Выходное значение	1004 т/ч
Состояние	константа

При задании в трубопроводе измеряемой среды «Нефть» появляется возможность описывать отдельный тип датчиков с полиномиальной коррекцией характеристики - поточные плотномеры Solartron. При подключении поточного плотномера Solartron, в логическом входе необходимо задать тип выходного параметра – «Плотность Solartron»:



Настройка логического входа 17	
Тип выходного параметра	Плотность Solartron <input type="button" value="v"/>
Единица измерения	кг/м3 <input type="button" value="v"/>
Источник	БКИ №2 <input type="button" value="v"/>
Вход	Частота на D1 <input type="button" value="v"/>
Верхнее значение частоты	10000 Гц
Нижнее значение частоты	0 Гц
Верхняя уставка	1200 кг/м3
Нижняя уставка	200 кг/м3
Коэффициент K0	-1218.52
Коэффициент K1	-2.7791e-1
Коэффициент K2	0
Резервный вход	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Выходное значение	836.0000 кг/м3
Состояние	выход за нижнюю уставку
<input type="button" value=" &lt;&lt; Трубопровод №1 &lt;&lt;"/> <input type="button" value=" К списку логических входов"/>	

Коэффициенты плотномера Solartron, учитывающие значение давления и температуры, описываются в трубопроводе, в котором используется логический вход с таким плотномером.

При задании в логическом входе датчика «Количество» допускается задание градуировочной характеристики этого датчика, полученной при его поверке. Исходной информацией для вычислителя является рабочая частота расходомера и таблица, состоящая максимум из 6 точек.

К-Фактор описывает количество импульсов, приходящих с датчика, для получения заданной единицы массы или объёма. В вычислителе рабочее значение коэффициента преобразования (К-фактор) вычисляется с помощью линейной интерполяции из двух соседних точек таблицы. Выход за крайние значения частоты обрабатывается как выход за границы номинального диапазона. Точки с нулевым значением К-фактора в расчёте выходного значения не используются. Пример описания такого логического входа приведен ниже.

Настройка логического входа 55	
Тип выходного параметра	Количество <input type="button" value="v"/>
Единица измерения	т <input type="button" value="v"/>
Источник	БКИ №2 <input type="button" value="v"/>
Вход	ГХ К-фактор(f) на D1 <input type="button" value="v"/>
Частота F1	50 Гц
К-Фактор при F1	13200
Частота F2	120 Гц
К-Фактор при F2	13340
Частота F3	270 Гц
К-Фактор при F3	13370
Частота F4	550 Гц
К-Фактор при F4	13250
Частота F5	1000 Гц
К-Фактор при F5	13200
Частота F6	0 Гц
К-Фактор при F6	0
Выходное значение	-пан т
Состояние	выход за низ НД
<input type="button" value=" &lt;&lt; Трубопровод №4 &lt;&lt;"/> <input type="button" value=" К списку логических входов"/>	

В случае измерения электроэнергии, описание логического входа для подключения электросчетчика выглядит следующим образом:

Настройка логического входа 39	
Тип выходного параметра	Электроэнергия <input type="button" value="v"/>
Единица измерения	кВт*ч <input type="button" value="v"/>
Источник	БКИ №2 <input type="button" value="v"/>
Вход	Счётчик импульсов на D1 <input type="button" value="v"/>
Цена импульса	1 кВт*ч
Максимальный период следования импульсов	1000 сек
Минимальная длительность импульса	0 сек
Резервный вход	не используется <input type="button" value="v"/> <input type="button" value=" &gt;&gt;&gt;"/>

### 2.2.2.5 Описание общих параметров измеряемой среды

Опишите общие параметры объекта: барометрическое давление, температура холодной воды (для тепловых систем), плотность газа и/или компонентный состав газа (для узлов учета газа). Для этого выберите в главном меню *Параметры среды* и задайте необходимые значения. Барометрическое давление и температуру холодной воды можно задать как условно-постоянной константой, так и описать подключение соответствующего датчика.

Параметры среды	
Вход датчика барометрического давления(Рбар)	не используется <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Барометрическое давление	740 мм.рт.ст.
Единица измерения барометрического давления	мм.рт.ст. <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вход датчика температуры холодной воды(Тхв)	не используется <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Температура холодной воды	0 °С
[+] Природный газ ГОСТ 30319.2	
[+] Природный газ ГОСТ 30319.3	
[+] Газовая смесь МР113-03	
[+] Газовая смесь МР118-05	
[+] Природный газ ГОСТ Р 8.662	
[+] Нефть	

Для описания состава природного газа по ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015 смесей газов, соответствующих методикам ГСССД МР113-03, ГСССД МР118-05 и ГОСТ Р 8.662 и нефти необходимо развернуть соответствующую группу параметров, выбрав нужную строку в окне. Более детально порядок ввода параметров будет рассмотрен ниже в п.2.3.3.

### 2.2.2.6 Описание реквизитов узла учета

Опишите узел учета: название и адрес предприятия, ответственного за учет, телефон. Для этого выберите окно программы *Реквизиты узла* и задайте необходимые значения. Эта информация будет выводиться в заголовках отчетных форм.

Реквизиты узла учёта	
Название предприятия	
Адрес предприятия	
Телефон	
Ответственный за учёт	
Идентификатор узла	
Серийный номер	1234568
Версия встроенного ПО	3.07
Текущее время	24/05/2017 16:14:08
Время с момента включения	1ч37м09с

Информация в строке *Идентификатор узла* необходима для работы вычислителя в составе сети при сборе информации с вычислителей по GSM-каналам связи и в сетях с выходом в интернет, но без глобального IP адреса у конечных устройств.

Три нижние строки этого окна не подлежат вводу. *Серийный номер* и *Версия встроенного ПО* – это идентификационные параметры вычислителя. *Время с момента включения* – это время с момента последней подачи сетевого питания на вычислитель.

### **2.2.3 Подключение к вычислителю напряжения питания и внешних устройств**

Внешними устройствами для вычислителя являются следующие:

- в модификации «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360» блоки БКИ по отношению в БВ;
- преобразователи расхода, температуры, давления, разности давлений, влагосодержания, плотности, вязкости, калорийности, счетчики электрической энергии (в т.ч. с цифровым выходным протоколом);
- другие вычислители серии «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360», используемые для импорта логических входов;
- ПК;
- матричный принтер;
- преобразователь интерфейсов A232/485;
- преобразователь интерфейсов RS232/RS422;
- модемы для работы по коммутируемой и выделенной линии;
- GSM или GSM/GPRS – модем;
- устройства управления, работающие от сигналов ALARM1 и ALARM2.

#### **2.2.3.1 Общие требования при подключении питания вычислителя и внешних устройств**

Вычислитель и все подсоединяемые к нему внешние устройства должны быть заземлены на общий контур заземления.

Монтаж электрических цепей между вычислителем («ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» или БКИ для «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» и первичными преобразователями, а также подключение кабелей питания следует производить в соответствии с технической документацией на составные части и проектом на узел учета. При этом необходимо учитывать следующие общие положения:

- во избежание дополнительных помех и наводок от близко расположенных силовых кабелей или другого оборудования, а также для защиты от механического повреждения кабелей желателен размещение всех кабелей в стальных заземленных трубах (металлорукавах) или использование экранированных кабелей;

- не допускается прокладка измерительных цепей в одной трубе с силовыми цепями 220 В.

Допускаемые значения длины линии связи определяются техническими характеристиками вычислителя и допустимым сопротивлением нагрузки подключаемых преобразователей и составляют:

- для линий связи между преобразователями с выходным сигналом силы тока и вычислителем при сечении проводов  $1 \text{ мм}^2$  - не более 10 км;

- для линий связи между термопреобразователями сопротивления и вычислителем – не более 2 км; при этом суммарное сопротивление каждой пары проводов (прямого и обратного) в сумме с сопротивлением самого термопреобразователя (во всем диапазоне измеряемых значений температуры для конкретного узла учета) должно быть не более 1500 Ом;

- для линий связи между преобразователями объема (массы) с выходным числоимпульсным сигналом типа «замкнуто/разомкнуто» или «открытый коллектор», частотой следования импульсов не более 200 Гц и длительностью импульсов не менее 2,5 мс – не более 1 км; при этом суммарное сопротивление каждой пары проводов (прямого и обратного) должно быть не более 500 Ом;

- для линий связи между преобразователями объема (массы) с выходным частотным или числоимпульсным сигналом типа «замкнуто/разомкнуто» или «открытый коллектор» частотой следования импульсов до 10 кГц и длительностью импульсов не менее 50 мкс длина линии связи должна выбираться из условия обеспечения передачи уровня сигнала до вычислителя без потерь; при этом связь должна производиться витой парой, а суммарное сопротивление проводов (прямого и обратного) должно быть не более 500 Ом.

Допускаемое сечение каждого проводника, непосредственно подключаемого к прибору, должно быть не более  $2.5 \text{ мм}^2$ . Это определяется конструкцией клеммных зажимов.

Линии связи по цифровым каналам RS232, RS485, CAN необходимо прокладывать экранированной витой парой. Предельная длина связи в зависимости от типа интерфейса составляет:

- 10 м - для линий связи по стандарту RS232;

- 1500 м - для линий связи по стандарту RS485;

- 1500 м - для линий связи по стандарту CAN между БВ и блоками БКИ.

Прокладка линий связи между устройствами, объединяемыми по стандарту RS485 и CAN, должна выполняться согласно топологии соответствующей сети. Монтаж первичных преобразователей следует производить в соответствии с их эксплуатационной документацией и выбранной схемой подключения. Подсоединение сигнальных линий от преобразователей к вычислителю следует проводить при отключенном сетевом питании преобразователей и вычислителя.

### **2.2.3.2 Подключение блоков БКИ к БВ в «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б»**

Подключение блоков БКИ к БВ вычислителю «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» производится через интерфейс CAN. Для этого подключения в БВ используются выводы CANL и CANH разъема RS485/CAN/ALARM, номера контактов которых приведены в Приложении 15. В блоке БКИ подключение производится к соответствующим клеммам CANL и CANH. Примеры схем соединения БВ и блоков БКИ приведены в Приложении 12.

Подключение необходимо выполнять таким образом, чтобы все устройства подключались последовательно, не образуя лучевых подсоединений. На устройствах, являющихся крайними на линии связи, подключаются терминаторы (согласующие сопротивления). В БВ подключение согласующего резистора производится путем замыкания контактов 6 и 7 разъема RS485/CAN/ALARM. На блоках БКИ подключение согласующей нагрузки выполняется путем установки переключки CAN TERM на плате за клеммным полем, в верхнем левом углу (см. Приложение 10).

### **2.2.3.3 Подключение к вычислителю кабелей питания и первичных преобразователей и устройств управления**

В качестве исходных данных для вычисления расхода и свойств измеряемой среды могут быть использованы данные с преобразователей расхода, температуры, давления, разности давлений, влагосодержания, плотности, вязкости, калорийности, счетчиков электрической энергии.

Подключение кабелей от преобразователей к входам D1 ... D6, A1 ... A6, T1 ... T6 вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» и блокам БКИ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» производится с помощью клеммников, а ввод кабелей – через четыре гермоввода на нижней панели корпуса.

Подключение кабеля питания напряжением 220В в вычислителе «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А», БВ и БКИ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» производится с помощью клеммников L, N, PE, а ввод кабеля в корпус осуществляется через специально выделенный для этой цели гермоввод.

При использовании в качестве источника питания постоянного напряжения 24В в БВ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» это напряжение подается через внешний разъем ПИТ.РЕЗ, расположение которого приведено на рисунках Приложений 5, 6, 7. В качестве ответной части этого разъема используется разъем типа NP-117В, входящий в комплект поставки. Внутренний контакт этого разъема соответствует напряжению плюс 24 В, внешний – минус 24 В.

При использовании в качестве источника питания постоянного напряжения 24 В в БКИ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» это напряжение подается через внутренний разъем резервного питания, расположение и назначение контактов которого приведены на рисунке Приложения 10. В качестве ответной части этого разъема необходимо использовать разъем типа PNU-03, входящий в комплект поставки.

Все вычислители поставляются с присоединённым кабелем питания 220 В.

Для обеспечения требуемой степени защиты корпуса необходимо использовать соединительные кабели с внешним диаметром 5...10 мм.

Для подключения проводов к клеммникам необходимо:

- для блока БКИ: снять две защитные планки, расположенные по бокам лицевой панели и открутить 4 винта под ними, крышку снять;

- для блока «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А»: снять правую защитную планку на лицевой панели и открутить 2 винта находящиеся под ней, крышку отвести влево;

- ввести кабели или провода от датчиков через гермовводы, вставить их в соответствующие клеммные контакты и зажать винтом.

Назначение клемм приведено в Приложении 13, примеры подключения датчиков – в Приложении 14.

При подключении преобразователей с импульсным или частотным выходом ко входам D1 ... D6 в зависимости от типа выхода преобразователя (активный или пассивный) в вычислителях «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» или в блоке БКИ вычислителей «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» устанавливаются переключатели «активный/пассивный» 1 ... 6 в соответствующее положение: «+» для пассивного и «-» для активного. Преобразователи расхода с активным выходным сигналом амплитудой 5 В ... 24 В и пассивным выходным сигналом (типа «замкнуто-разомкнуто» или «открытый коллектор») подключаются непосредственно к входам D1 ... D6.

При подключении преобразователей с токовым выходом к входам А1 ... А6 возможна подача питания для преобразователя как от внешнего источника напряжения, так и от встроенного источника напряжения +24 В вычислителя.

Подключение термопреобразователей сопротивления к входам Т1 ... Т6 производится по четырехпроводной схеме.

Подключение преобразователей с цифровым выходным протоколом Modbus может производиться к портам RS232-1, RS232-2, RS485 и Ethernet и описано выше в разделе 2.2.2.4.

Устройства управления (реле, звуковая и световая сигнализация, пробоотборники и т.д.) подключаются к клеммам ALARM1 и ALARM2, ALARMCOM. Схемы выходных каскадов сигналов ALARM1 и ALARM2, а также пример подключения внешнего реле к выходу ALARM1 приведены в Приложении 14.

#### **2.2.3.4 Подключение вычислителя к ПК для работы с программой ЛП-USB**

Для работы с вычислителем с ПК при помощи программы ЛП-USB возможно подключение вычислителя к USB или последовательному порту ПК. При использовании USB-порта ПК вычислитель и ПК соединяются кабелем, входящим в комплект поставки. При использовании последовательного порта ПК порты RS232-1 или RS232-2 вычислителя подключаются к порту

ПК в соответствии с назначением контактов 2, 3, 5 (см. Приложение 15). Использование подключения через последовательный порт более целесообразно для удаленного подключения вычислителя к ПК через интерфейс RS422 путем подключения к порту RS232 вычислителя преобразователя интерфейсов RS232/RS422.

### 2.2.3.5 Подключение вычислителя к локальной сети через порт Ethernet

Для работы с вычислителем при помощи стандартной программы Web-браузера, подключения интеллектуальных датчиков с протоколом Modbus/TCP, автоматической отправки часовых и суточных отчетных форм по электронной почте вычислитель подключается через порт Ethernet как сетевое устройство в локальную сеть. Сетевые настройки для работы вычислителя в сети Ethernet выполняются:

- с клавиатуры вычислителя в пункте *СЕРВИС*, подпункте *Сеть* (см. п.2.3.7.5 настоящего РЭ);

- при помощи программы ЛП-USB через пункт меню *Настройки сети* в окне *Настройки сетевых параметров*:

Настройки сетевых параметров	
IP	192.168.000.123
Маска подсети	255.255.255.0
Основной шлюз	192.168.0.254

Настройка сетевых параметров возможна независимо от состояния ключа блокировки, но только при условии авторизации с уровнем доступа Наладчик.

### 2.2.3.6 Подключение внешних устройств к портам RS232, RS485

К портам RS232-1, RS-232-2 и RS485 вычислителя возможно подключение устройств, приведенных в таблице п.1.2.4.

При подключении внешних устройств к портам RS232-1/Принтер и RS232-2 необходимо учитывать, что в RS232-1 есть гальваническая развязка, а в RS232-2 она отсутствует.

Подключение принтера производится к разъему RS232-1/Принтер при помощи кабеля, поставляемого по заказу. Кабель может быть изготовлен пользователем самостоятельно. Для подключения матричного принтера EPSON-LX350 (или аналогичного) схема соединений кабеля такова:

Разъем вычислителя RS232-1/Принтер (тип DB9F)	Разъем принтера EPSON-LX350 (тип DB25M)
2	2



3	3
5	7
6	20

Для реализации схем подключения внешних устройств к портам RS232, RS485 вычислителя необходимо использовать таблицы назначения выводов этих разъемов, приведенные в Приложении 15.

Для настройки портов для работы с конкретными внешними устройствами установить связь вычислителя с ПК при помощи программы ЛПИ-USB или браузера и выбрать пункт *Интерфейсы*. Для изменения необходима авторизация с уровнем доступа НАЛАДЧИК. После щелчка мышкой на пункте *Интерфейсы* откроется окно *Настройки интерфейсов*.

Настройки интерфейсов	
Протокол для порта RS232-1	Принтер
Протокол для порта RS232-2	-не используется-
Протокол для порта RS485	-не используется-
Конфигурация порта принтера	
Длина страницы	90 строк
Тип принтера	Ерson
Аппаратное управление потоком(DTR)	Включено
Программное управление потоком(XON/XOFF)	Включено
Настройки системы сбора данных	
Адрес сервера 1	
Адрес сервера 2	
Период проверки связи	0 сек
Настройки протокола Modbus TCP Slave	
Номер TCP сокета	0
Система отправки отчетов по электронной почте	
Адрес почтового сервера	mail.elemer.ru
Почтовый ящик	elemer@elemer.ru
Пароль	ABCDE

В разделе *Настройки системы сбора данных* задаются параметры для выхода вычислителя к серверу в сеть более высокого уровня из NAT подсети, к которой подключен вычислитель.

В локальных сетях и сетях операторов мобильной передачи данных применяется технология NAT (Network Address Translation), позволяющая снизить количество используемых глобальных IP адресов и повысить безопасность сети. Эта технология практически исключает возможность установления прямого соединения с клиентами в NAT-подсети со стороны сервера, установленного во внешней сети. Есть способы обойти это ограничение, но все они требуют действий персонала, обслуживающего сеть, а зачастую, ещё и дополнительно тарифицируются, если это коммерческая или сотовая сеть. При достаточно большом парке приборов такой подход является расточительным и требующим больших организационных ресурсов. Альтернативой такого подхода является размещение сервера в области глобальных

IP адресов и организация системы с автоматическим выходом клиентов на сервер с последующей идентификацией подключившихся клиентов без использования их сетевого адреса.

В поле *Адрес сервера 1* и *Адрес сервера 2* может быть вписан DNS или IP адрес с указанием номера TCP порта через двоеточие.

Если сервер сбора данных не используется, рекомендуется очистить эти параметры для снижения нагрузки на сетевую подсистему вычислителя.

Поле *Период проверки связи* используется для периодической проверки соединения с сервером в режиме работы через GPRS соединение. Проверка выполняется при отсутствии активности сервера в течение периода времени большего, чем указано. Если при проверке соединения обнаруживается невозможность передачи данных по активному каналу, то происходит переинициализация GPRS соединения.

Поле *Номер TCP сокета* в разделе *Настройки протокола Modbus/TCP Slave* задаёт номер TCP сокета, который будет принимать соединения клиентов SCADA систем или контроллеров, работающих через протокол Modbus/TCP. На один указанный порт могут подключиться одновременно 2 клиента. Если реализация протокола со стороны клиента поддерживает опцию закрытия соединения после каждого цикла обмена, то рекомендуется её использовать. Это позволяет подключиться к вычислителю одновременно более чем двум клиентам.

По протоколу Modbus/TCP вычислитель отвечает на адреса (номер клиента) с 0 до 16 включительно. При одновременной работе нескольких клиентов, использующих функции чтения архивов или опцию перестановки байтов в словах данных, необходимо задавать уникальные адреса для каждого клиента, так как для каждого клиента Modbus вычислитель организует индивидуальный набор настроечных параметров.

В разделе *Система отправки отчетов по электронной почте* задаются параметры доступа к почтовому серверу для исходящей почты:

- *адрес почтового сервера* – адрес сервера SMTP, через который будет производиться отправка сообщений. Через двоеточие можно указать номер TCP сокета для установления соединения. Если номер сокета не указан, то по умолчанию используется сокет с номером 25.

- *почтовый ящик* – логин для входа на почтовый сервера, обычно это адрес электронной почты;

- *пароль* – пароль, используемый при чтении и отправке сообщений для описываемого почтового ящика.

Некоторые публичные почтовые сервисы не поддерживают отправку почты по незашифрованному соединению. С такими почтовыми сервисами вычислитель работать не будет.

Дальнейшая настройка отсылаемых отчетов производится в окне настройки формата вывода каждого конкретного трубопровода (см. ниже п.2.3.2.1).

Варианты подключения для порта RS232-1, показываемые в выпадающем списке, представлены на рисунке ниже:

Настройки интерфейсов	
Протокол для порта RS232-1	-не используется-
Протокол для порта RS232-2	-не используется-
Протокол для порта RS485	-не используется-
Настройка данных	SLIP сервер
Адрес сервера 1	GPRS
Адрес сервера 2	Modbus Slave №1
Период проверки связи	Modbus Slave №2
Настройка протокола Modbus/TCP Slave	Modbus Slave №3
Номер TCP сокета	Датчики Modbus RTU
	Принтер
	GSM для SMS оповещений
	Сервисный выход
	Прозрачный порт(tcp1500)
	Локальный пульт

Вариант подключения для порта RS232-2 аналогичен списку для порта RS232-1, за исключением того, что вариант «Принтер» отсутствует.

Варианты подключений для порта RS485, показываемые в выпадающем списке, представлены на рисунке ниже:

Настройки интерфейсов	
Протокол для порта RS232-1	-не используется-
Протокол для порта RS232-2	-не используется-
Протокол для порта RS485	-не используется-
Настройка данных	-не используется-
Адрес сервера 1	Modbus Slave №1
Адрес сервера 2	Modbus Slave №2
Период проверки связи	Modbus Slave №3
Настройка протокола Modbus/TCP Slave	Датчики Modbus RTU
Номер TCP сокета	Сервисный выход
	Прозрачный порт(tcp1500)
	0

В окне *Настройки интерфейсов* производится настройка протоколов на последовательных портах RS232-1, RS232-2 и RS485, а также протоколов, базирующихся на TCP/IP.

При выборе для порта конфигурации, которая требует дополнительных настроечных параметров, ниже списка портов появляются дополнительные поля настроек с соответствующим заголовком.

Описание подключений устройств с различными протоколами к последовательным портам RS232 приведено далее.

**SLIP-сервер.** К порту подключается проводной или беспроводной модем в режиме передачи данных. После соединения модемов со стороны прибора и со стороны удалённого компьютера организуется сегмент локальной сети.

**GPRS.** К порту подключается GSM/GPRS модем, обеспечивающий выход в глобальную сеть. Дополнительно настраиваемые параметры: скорость порта, точка доступа к провайдеру, телефон, имя пользователя, пароль. Если провайдер после установления выдает вычислительный динамический IP адрес в глобальном адресном пространстве, то есть возможность использовать сервис DynDNS для привязки его к фиксированному доменному имени. Выделенный после подключения IP адрес и статистика соединения отображаются ниже настроек соединения:

Настройки интерфейсов	
Протокол для порта RS232-1	Датчики Modbus RTU <input type="button" value="v"/>
Протокол для порта RS232-2	GPRS <input type="button" value="v"/>
Протокол для порта RS485	Modbus Slave №1 <input type="button" value="v"/>
Конфигурация GPRS	
Скорость порта	115200 бод
Точка доступа к провайдеру	public.beeline.ru
Телефон	*99****1#
Пользователь	beeline
Пароль	beeline
DynDNS: Host Name	
Полученный от провайдера IP	не назначен
Состояние соединения GPRS	перевод модема в ком. режим
Конфигурация Modbus Slave №1	
Номер клиента	1
Скорость порта	19200 бод
Параметры порта	8 bit, None, 1 stop <input type="button" value="v"/>
Конфигурация порта для работы с датчиками по протоколу Modbus RTU	
Скорость порта	38400 бод
Параметры порта	8 bit, None, 1 stop <input type="button" value="v"/>
Настройки системы сбора данных	
Адрес сервера 1	187.23.243.124
Адрес сервера 2	
Период проверки связи	0 сек
Настройки протокола Modbus/TCP Slave	
Номер TCP сокета	502
Система отправки отчетов по электронной почте	
Адрес почтового сервера	

**Modbus Slave №1..№3.** К порту подключено устройство с протоколом Modbus Master RTU. Это подключение используется для передачи информации с вычислителя на верхний уровень или на локальную регулируемую аппаратуру. Практически все текущие и архивные данные вычислителя могут быть получены через этот протокол. Три независимых конфигурации этого протокола используются для логической изоляции протоколов. Таким образом, вычислитель может обслуживать до трех систем верхнего уровня с последовательными интерфейсами. Дополнительно настраиваемые параметры, такие как номер клиента Modbus, скорость передачи данных и параметры чётности порта, показаны на рисунке ниже:

Конфигурация Modbus Slave №1	
Номер клиента	1
Скорость порта	19200 бод
Параметры порта	8 bit, None, 1 stop
Конфигурация порта	8 bit, None, 1 stop и по протоколу Modbus RTU
Скорость порта	8 bit, Even, 1 stop
Параметры порта	8 bit, Odd, 1 stop
	8 bit, Even stick, 1 stop
	8 bit, Odd stick, 1 stop

**Датчики с протоколом Modbus RTU.** К порту подключаются датчики или интеллектуальные устройства с протоколом Modbus Master RTU. Режим опроса ведомого устройства конфигурируется при описании логического входа. При необходимости подключения более одного Modbus устройства нужно использовать порт RS485 или порты RS232 с адаптерами A232/485. Все датчики, подключаемые к линии RS485 должны иметь одинаковые настройки скорости и четности. Дополнительно настраиваемые параметры – скорость и параметры чётности порта:

Конфигурация порта для работы с датчиками по протоколу Modbus RTU	
Скорость порта	19200 бод
Параметры порта	8 bit, None, 1 stop
Конфигурация порта	8 bit, None, 1 stop Modbus probe
Номер клиента	8 bit, Even, 1 stop
Настройка данных	8 bit, Odd, 1 stop
	8 bit, Even stick, 1 stop
	8 bit, Odd stick, 1 stop

**Принтер.** К порту подключен матричный принтер типа IBM или Epson с интерфейсом RS232. Дополнительно настраиваемые параметры: количество строк, помещающихся на страницу, тип принтера, опции управления потоком:

Длина страницы	90 строк
Тип принтера	Epson
Аппаратное управление потоком(DTR)	Включено
Программное управление потоком(XON/XOFF)	Включено

Скорость порта принтера зафиксирована значением 19200 бод, контроль четности отсутствует. Принтеры семейства Epson LX-300 не требуют изменения заводских настроек для подключения к вычислителям серии ЭЛЕМЕР-ВКМ-360».

**GSM для SMS оповещений.** К порту подключается GSM-модем для рассылки аварийных или информационных сообщений.

При задании для одного из портов конфигурации «GSM для SMS оповещений» появляется кнопка *Настроить систему оповещения через SMS*. После щелчка мышкой по этой кнопке откроется окно *Конфигурация SMS оповещений*:

Конфигурация SMS оповещений.										
телефонные номера абонентов				минимальный период отправки сообщений						
1:	+7(916)123-44-32 - Гл.энергетик			5	минут					
2:	+7(916)334-67-24 - Оператор 1 смены			1	минут					
3:	+7(986)865-67-33 - Оператор 2 смены			1	минут					
4:	+7(903)714-31-13 - Оператор 3 смены			1	минут					
5:	+7(922)484-00-21 - Технолог			1	минут					
6:				0	минут					
Подпись УВП в SMS сообщениях				УВП на АСКЦ						
условие		гистерезис	трубопроводы		оповещаемые абоненты					
Ошибки, уровень	больше	0	60	сек	1: <input checked="" type="checkbox"/>	2: <input checked="" type="checkbox"/>	3: <input checked="" type="checkbox"/>	4: <input checked="" type="checkbox"/>	5: <input checked="" type="checkbox"/>	6: <input type="checkbox"/>
Ошибки, уровень	больше	2	300	сек	1: <input checked="" type="checkbox"/>	2: <input checked="" type="checkbox"/>	3: <input checked="" type="checkbox"/>	4: <input checked="" type="checkbox"/>	5: <input checked="" type="checkbox"/>	6: <input type="checkbox"/>
Температура	меньше	70	60	сек	1: <input type="checkbox"/>	2: <input checked="" type="checkbox"/>	3: <input type="checkbox"/>	4: <input type="checkbox"/>	5: <input type="checkbox"/>	6: <input type="checkbox"/>
Контрольный перепад	больше	200	60	сек	1: <input checked="" type="checkbox"/>	2: <input type="checkbox"/>	3: <input checked="" type="checkbox"/>	4: <input type="checkbox"/>	5: <input type="checkbox"/>	6: <input type="checkbox"/>
Плотность в Р.У.	меньше	7	60	сек	1: <input type="checkbox"/>	2: <input checked="" type="checkbox"/>	3: <input type="checkbox"/>	4: <input type="checkbox"/>	5: <input type="checkbox"/>	6: <input type="checkbox"/>
Давление	больше	3	10	сек	1: <input checked="" type="checkbox"/>	2: <input type="checkbox"/>	3: <input checked="" type="checkbox"/>	4: <input type="checkbox"/>	5: <input type="checkbox"/>	6: <input type="checkbox"/>
-отключено-	меньше	99	60	сек	1: <input type="checkbox"/>	2: <input type="checkbox"/>	3: <input type="checkbox"/>	4: <input type="checkbox"/>	5: <input type="checkbox"/>	6: <input type="checkbox"/>
-отключено-	меньше	99	60	сек	1: <input type="checkbox"/>	2: <input type="checkbox"/>	3: <input type="checkbox"/>	4: <input type="checkbox"/>	5: <input type="checkbox"/>	6: <input type="checkbox"/>

<< Вернуться к конфигурированию портов <<

Это окно позволяет настроить до 8 условий отправки SMS-сообщений для шести абонентов получателей SMS.

Телефонный номер абонента вводится в произвольном виде: +74952219165, 84952219165, 8(903)1234567 и т.д. Введенные нецифровые символы при наборе номера игнорируются и могут быть использованы как комментарии к записи. При отправке информации используются только первые 11 цифр в качестве телефонного номера, таким образом, комментарии допускают использование цифр правее номера абонента.

Для каждого из 6-ти абонентов настраивается минимальный период отправки сообщений, указывающий через какое время может быть отправлено каждое последующее сообще-

ние. Этот параметр может быть изменён при помощи отсылки абонентом сообщения “-X”, где X – устанавливаемый период в минутах. Сообщение для изменения периода отправки сообщений необходимо отсылать на номер SIM карты, установленной в GSM модем, подключенный к вычислителю.

Каждое из условий выдачи сообщения содержит:

- тип параметра, подлежащего сравнению;
- тип сравнения (больше, равно, меньше);
- константу для сравнения;
- гистерезис, определяющий какое время должно пройти при выполняющемся условии для отсылки сообщения абонентам;
- маску трубопроводов, для которых будет активно это условие;
- маску абонентов, которым будет отправлено сообщение при выполнении условия.

Тип параметра, подлежащего сравнению, выбирается из списка:

условие	гистерезис	трубопроводы	оповещаемые абоненты
Ошибки, уровень <input type="text" value="меньше"/>	99	60 сек	1: <input type="checkbox"/> 2: <input type="checkbox"/> 3: <input type="checkbox"/> 4: <input type="checkbox"/> 5: <input type="checkbox"/> 6: <input type="checkbox"/> 7: <input type="checkbox"/> 8: <input type="checkbox"/> 9: <input type="checkbox"/>
-отключено- Ошибки, уровень	100	60 сек	1: <input type="checkbox"/> 2: <input type="checkbox"/> 3: <input type="checkbox"/> 4: <input type="checkbox"/> 5: <input type="checkbox"/> 6: <input type="checkbox"/> 7: <input type="checkbox"/> 8: <input type="checkbox"/> 9: <input type="checkbox"/>
Температура			
Расход			
Давление			
Параметр датч. расхода <input type="text" value="меньше"/>	99	60 сек	1: <input type="checkbox"/> 2: <input type="checkbox"/> 3: <input type="checkbox"/> 4: <input type="checkbox"/> 5: <input type="checkbox"/> 6: <input type="checkbox"/> 7: <input type="checkbox"/> 8: <input type="checkbox"/> 9: <input type="checkbox"/>
Контрольный перепад			
Плотность в Р.У. <input type="text" value="меньше"/>	99	60 сек	1: <input type="checkbox"/> 2: <input type="checkbox"/> 3: <input type="checkbox"/> 4: <input type="checkbox"/> 5: <input type="checkbox"/> 6: <input type="checkbox"/> 7: <input type="checkbox"/> 8: <input type="checkbox"/> 9: <input type="checkbox"/>

При превышении количества ошибок значения заданного уровня высылается сообщение, которое будет содержать список активных в данный момент ошибок.

Сообщение о выполнении заданного условия для любого заданного параметра будет содержать текущее значение параметра и условие, которое выполнилось.

При уходе параметра из обозначенной условием области будет отправлено ещё одно сообщение с текущим значением параметра и условием, которое перестало выполняться.

Для получения текущего состояния прибора по интересующим трубопроводам абонент может отправлять сообщения вида “?N”, где N – номер трубопровода. В ответ вычислитель сформирует и отправит отчёт со всеми текущими параметрами запрошенного трубопровода.

**Прозрачный порт (tcp1500).** В этом режиме порт функционирует в режиме прозрачной передачи данных от TCP сокета с номером 1500 в выбранный последовательный порт и обратно. Скорость и четность для последовательного интерфейса задаются в дополнительных параметрах. Этот режим может использоваться для доступа сетевых устройств или ПК, находящихся в одной сети с вычислителем к сторонним устройствам с байт-ориентированным интерфейсом на портах RS232 или RS485.

**Локальный пульт.** В этом режиме возможна работа с вычислителем с ПК, COM-порт которого соединен с портом RS232-1 или RS232-2, при помощи программы ЛП-USB.

**Сервисный выход.** Опция не используется пользователем.

### **2.3. Использование вычислителя.**

После выполнения подготовительных операций по п.2.2 настоящего руководства вычислитель находится в рабочем состоянии и без дополнительных команд начинает производить обработку входных сигналов, вычисление расхода и накопление архивов по всем описанным трубопроводам.

*Перед началом эксплуатации рекомендуется выполнить обнуление всех счетчиков количества в описанных трубопроводах. Процедура обнуления счетчиков описана ниже в последнем абзаце п.2.3.2.2.*

Для дальнейшей работы с вычислителем необходимо также изучить информацию, изложенную ниже в пунктах настоящего раздела 2.3.

#### **2.3.1 Общее описание интерфейса пользователя.**

Доступ к основным параметрам, хранящимся в вычислителе, возможен через ПК при помощи программы ЛП-USB, Web-браузера или при помощи клавиатуры, расположенной на лицевой панели вычислителя.

##### **2.3.1.1 Работа с вычислителем при помощи программ ЛП-USB и Web-браузера.**

Действия, необходимые для работы с вычислителем при помощи программ ЛП-USB и Web-браузера, а именно: подключение вычислителя к ПК, установка прав доступа, процедура авторизации описаны выше в п.2.2.2, п.2.2.2.1, п.2.2.2.2.

Функции, выполняемые при помощи программ работы с ПК:

- настройка прав доступа (только в программе ЛП-USB при отключенном ключе блокировки);
- настройка параметров сети Ethernet (только в программе ЛП-USB);
- ввод и редактирование параметров трубопроводов №1...№10, параметров измеряемой среды, реквизитов узла учета;
- задание формата выводимых параметров по каждому трубопроводу;
- вывод на экран ПК текущих значений и архивных данных по каждому трубопроводу;
- сохранение на ПК карт параметров как всех трубопроводов, описанных в вычислителе, так и по отдельности.
- восстановление с ПК карт параметров ранее сохранённых трубопроводов (только при отключенном ключе блокировки).



### 2.3.1.2 Работа с вычислителем при помощи встроенной клавиатуры

Клавиатура вычислителя имеет 8 кнопок. Следующая таблица описывает назначение кнопок вычислителя:

Обозначение	Назначение
F1, F2	Выбор операции, указанной на индикаторе над соответствующей кнопкой
▲, ▼, ►, ◀	Стрелки соответствующего перемещения по меню, установка цифровых значений
ОТМЕНА	Отмена начатой операции
ВВОД	Подтверждение выполнения выбранной операции

Работа с вычислителем при помощи клавиатуры осуществляется в соответствии с меню, структура которого приведена в Приложении 16.

Функции, выполняемые при помощи клавиатуры:

- вывод на индикатор текущих значений трубопроводов №1 ... №10;
- вывод на индикатор архивных данных трубопроводов №1 ... №10;
- редактирование параметров измеряемой среды;
- вывод на подключенный к вычислителю принтер текущих значений и архивных данных по каждому трубопроводу;
- просмотр текущих состояний логических и физических входов;
- выполнение сброса интеграторов (счетчиков количества) и сброса архивов;
- перевод вычислителя в режим *Настройка датчиков*;
- настройка сетевых параметров вычислителя;
- настройка интерфейсов для внешних устройств, подключаемых к вычислителю;
- установка времени часов и времени подсветки ЖК-индикатора вычислителя;
- перевод вычислителя в режим *Проверка*.

### 2.3.2 Просмотр текущих параметров

#### 2.3.2.1 Просмотр текущих параметров на экране ПК

Для вывода необходимо нажать соответствующую кнопку *Трубопровод №N*.

Затем при необходимости задать/изменить единицы измерения выводимых величин. Для этого выбрать пункт *формат вывода* и в открывшемся окне *Настройка параметров вывода для трубопровода N* выбрать требуемые значения. Вывод текущих значений на экран ПК возможен без выполнения процедуры авторизации. Для изменения параметров вывода необходима авторизация с уровнем доступа ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК.

Ниже приведен пример окна *Настройка параметров вывода для трубопровода 10* для измеряемой среды «газ»:

Настройка параметров вывода для трубопровода 10	
Формат вывода времени	часы, минуты, секунды
Формат вывода времени в часовых архивах	сокращенный с разделителем
Формат вывода времени в суточных архивах	полный полный с разделителем сокращенный
Формат вывода часового архива	сокращенный с разделителем
Отчётный час	00:00
Выводить счётчик количества при НС	нет
Единица измерения давления	МПа
Единица измерения параметра расхода	м3(р.ч)/ч
Единица измерения параметра расхода для вывода в архивах	м3(р.ч)
Единица измерения расхода	м3(ст.ч)/ч
Единица измерения количества	м3(ст.ч)
Единица измерения эквивалентной тепловой мощности	Мкал/ч
Единица измерения эквивалентной тепловой энергии	Мкал
Единица измерения удельной теплоты сгорания	Мкал/кг
Почтовый ящик для отправки отчетов	

Выбор формата вывода времени в часовых и суточных архивах выполняется из указанного в окне списка. При этом эти форматы отличаются следующим образом:

*полный* – вывод даты и времени в каждой строке при выводе архивных данных;

*сокращенный* – в часовых архивах: отсутствие даты во всех строках за исключением первой строки страницы и в начале суток; в суточных архивах: отсутствие времени начала и окончания суток в каждой строке;

*сокращенный с разделителем* – опция вывода разделительной строки между строками временных интервалов. Архивы с разделителем лучше читаются, но на странице помещается меньше данных.

Ниже цветной полоски-разделителя пользователь может задать параметры отправки отчетов через сервис электронной почты.

Если в строке *Почтовый ящик для отправки* отчетов ничего не задано, то по данному трубопроводу рассылка архивных данных выполняться не будет.

Ниже приведен пример окна *Настройка параметров вывода для трубопровода 2* для измеряемых сред «вода» или «пар» с заданным значением в строке *Почтовый ящик для отправки* :

Настройка параметров вывода для трубопровода 1	
Формат вывода времени	часы, минуты, секунды
Формат вывода времени в часовых архивах	сокращенный с разделителем
Формат вывода времени в суточных архивах	сокращенный
Формат вывода часового архива	часовой
Отчётный час	00:00
Способ усреднения температуры при выводе архивов	Среднее
Выводить счётчик количества при НС	нет
Выводить счётчик тепловой энергии при НС	нет
Единица измерения давления	МПа
Единица измерения барометрического давления	мм.рт.ст.
Единица измерения параметра расхода	м3(р.у)/ч
Единица измерения параметра расхода для вывода в архивах	м3(р.у)
Единица измерения расхода	т/ч
Единица измерения количества	
Единица измерения тепловой мощности	Гкал/ч
Единица измерения тепловой энергии	Гкал
Единица измерения энтальпии	Мкал/кг
Почтовый ящик для отправки отчетов	

Формат вывода часовых архивов выбирается из двух вариантов: часовой и двухчасовой.

В строке *Способ усреднения температуры при выводе архивов* можно выбрать средневзвешенное или среднеарифметическое значение температуры при выводе архивов.

Ниже приведен пример окна *Настройка параметров вывода для трубопровода 4* для узлов учета нефти (в окне *Описание параметров трубопровода* в строке *Тип датчика расхода / системы* задано значение УУН):

Настройка параметров вывода для трубопровода 1	
Формат вывода времени	часы, минуты, секунды
Формат вывода времени в часовых архивах	сокращенный с разделителем
Формат вывода времени в суточных архивах	сокращенный
Формат вывода часового архива	часовой
Отчётный час	00:00
Способ усреднения температуры при выводе архивов	Среднее
Выводить счётчик количества при НС	Среднее Средневзвешенное
Выводить счётчик тепловой энергии при НС	нет
Единица измерения давления	МПа
Единица измерения барометрического давления	мм.рт.ст.
Единица измерения параметра расхода	м3(р.у)/ч
Единица измерения параметра расхода для вывода в архивах	м3(р.у)
Единица измерения расхода	т/ч
Единица измерения количества	т
Единица измерения тепловой мощности	Гкал/ч
Единица измерения тепловой энергии	Гкал
Единица измерения энтальпии	Мкал/кг
Почтовый ящик для отправки отчетов	

Для узлов учета нефти возможно задание сменных отчетов путем задания параметров *Начало первой смены* и *Продолжительность одной смены*. Для узлов учета нефти возможно также задание в строке *Формат вывода отчетных форм* двух форматов: СИКН и ОУУН (примеры отчетных форм этих двух форматов приведены в Приложении 17).

В строке *Почтовый ящик для отправки отчетов* задан адрес электронной почты, по которому будет выполняться рассылка отчетов с данного трубопровода. Может быть задано несколько почтовых ящиков через символ точка с запятой (;).

Параметры *Дата последней отправки часового отчета*, *Дата последней отправки часового отчета за сутки* и *Дата последней отправки суточного отчета за месяц* опосредованно управляют датой следующего отправляемого сообщения. Эти параметры первоначально должны быть прописаны пользователем, пустое поле означает отказ от получения сообщений для данного вида архивов. Например, если пользователь прописал в поле *Дата последней отправки часового отчета за сутки* строку «5/6/2016» при текущей дате прибора 27 августа 2016 года, то вычислитель немедленно начнёт отсылку писем с часовыми отчетными формами по настраиваемому трубопроводу, начиная с 6 июня 2016 года, пользуясь архивными данными. После отправки каждого сообщения дата в рассматриваемом поле будет автоматически увеличиваться на одни сутки. При достижении текущей даты отправки (в нашем примере это 27 августа 2016 года) прибор перейдет в режим отправки сообщений по завершению суточного отчетного периода, и отчетные формы будут отправляться в момент перехода отчетного часа каждые новых суток.

Для настройки отправки отчетов через сервис электронной почты также необходимо в окне настройки *Интерфейсов* задать параметры почтового сервера в разделе *Система отправки отчетов по электронной почте* (см. выше п. 2.2.3.6).

Формат вывода можно оперативно изменять перед выводом архива, при этом выводимые архивы будут форматироваться в соответствии с заданными параметрами.

Для просмотра текущих значений выбрать пункт *текущие значения*. В результате откроется окно *Результат расчета по Трубопроводу N*, пример которого приведен ниже:

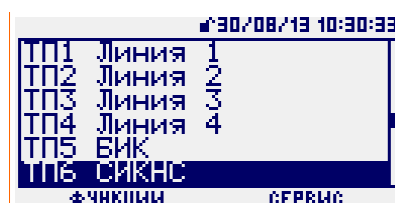
Текущие значения Трубопровод 8 - Пар	
Абсолютное давление	0.389 МПа
Температура	251.91 °С
Перепад давления	2.3424864 кПа
Расход	31.545174 т/ч
Количество	225151.88 т
Энтальпия	0.70907944 Мкал/кг
Тепловая мощность	22368.035 Мкал/ч
Тепловая энергия	264615 Мкал
Время штатной работы	11ч58м54с
Время нештатных ситуаций	31ч12м13с
Плотность в рабочих условиях	1.6257 кг/м <sup>3</sup>
Плотность в стандартных условиях	999.8431 кг/м <sup>3</sup>
Вязкость	18.2433 мкПа*сек
Адиабата	1.3039
Последний полный часовой период:	22/02/12 12:00 - 22/02/12 13:00
Количество	318.256 т
Тепловая энергия	21448.342 Мкал
Последний полный суточный период:	21/02/12 00:00 - 22/02/12 00:00
Количество	123961.76 т
Тепловая энергия	150352.19 Мкал

При возникновении нештатных ситуаций в трубопроводе список этих ситуаций выводится в верхней части окна (см. п.2.3.8.2).

В нижней части окна выводятся архивные данные за последний закончившийся час и последние закончившиеся сутки.

### 2.3.2.2 Просмотр текущих параметров на индикаторе вычислителя

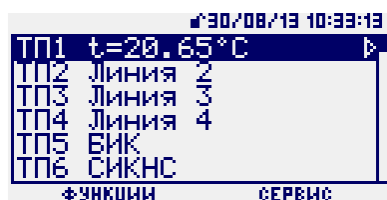
Просмотр текущих параметров на индикаторе вычислителя возможен на основной странице меню, на которую вычислитель попадает при включении питания. По умолчанию на основном экране показываются номера описанных трубопроводов и их текстовые описания:



Для просмотра параметров трубопровода необходимо в основном меню выбрать строку с номером трубопровода и нажать кнопку ► :



В меню просмотра состояния текущих параметров трубопровода после выбора курсором какого-либо параметра и нажатия кнопки *F1* (*показывать*) выбранный параметр будет отображаться на основном экране в строке соответствующего трубопровода:



При нажатии кнопки *F2* (*информация*) о выбранном параметре на индикатор будет выведено его полное наименование, поясняющее физическое значение выбранного параметра: например, температура среды, абсолютное давление среды, плотность среды и т.д.:



На индикаторе в корневом меню, где отображается список используемых трубопроводов, для каждого трубопровода выводится только один выбранный параметр. Выбор номера трубопровода и параметров и выполняется при помощи кнопок клавиатуры ▲, ▼, ►, ◀.

При обнаружении ошибок, выявленных при получении исходных данных для расчета трубопровода или при их обработке, на индикатор в строке соответствующего трубопровода выводится сообщение о количестве этих ошибок. Процедура просмотра типа ошибок описана ниже в п.2.3.8.1.

Для текущих параметров, обозначенных справа в строке значком ~, могут быть построены графики по выбранному параметру в реальном времени. Пример такого параметра приведен ниже:



После установки курсора на параметре со значком ~ вход в режим просмотра графика выполняется кнопкой *ВВОД*. Пример вывода такого графика приведен ниже:



В верхней части экрана отображается масштаб текущего отображаемого кадра данных в секундах и положение этого окна в массиве накопленных данных.

При помощи кнопок клавиатуры возможны следующие изменения положения окна просматриваемого графика:

- ▲ – увеличение масштаба на 10%;
- ▼ – уменьшение масштаба на 10%;

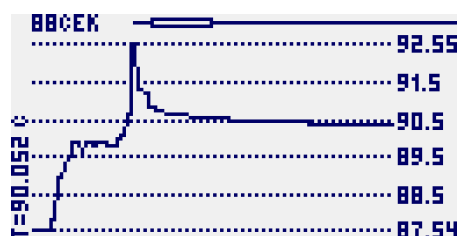
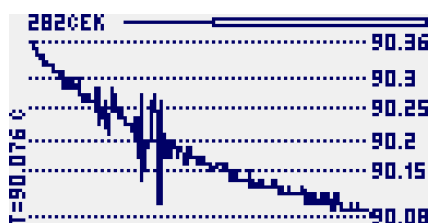
►, ◀ – сдвиг графика на 10% в соответствующую сторону.

В вертикальной строке по левому краю отображается цифровое значение наблюдаемого параметра в текущий момент времени.

Максимальный размер окна накопленных данных для наблюдения параметра 7200 секунд. При превышении этого значения, старые данные по наблюдаемому параметру будут стираться.

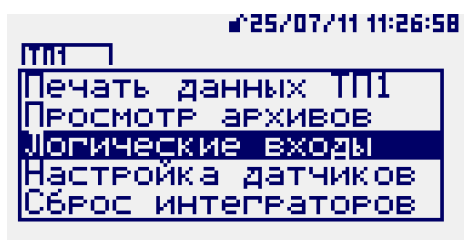
При достижении крайней правой точки графика при помощи кнопки ► включается режим слежения за последними значениями, график в текущем масштабе будет сдвигаться влево, справа будут появляться свежие данные.

Примеры вывода параметра в графическом виде приведены ниже.

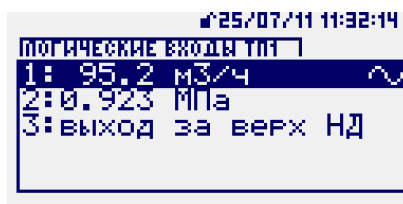


Выход из режима просмотра графических данных; выполняется кнопкой *ОТМЕНА*.

Для печати и просмотра архивных данных, просмотра состояния использованных логических входов, входа в режим настройки датчиков и сброса интеграторов трубопровода необходимо в основном меню выбрать строку с номером трубопровода и нажать кнопку *F1*. На индикаторе появится следующее окно:



Для просмотра состояния логических входов, использованных в выбранном трубопроводе, необходимо выбрать при помощи кнопок клавиатуры ▲, ▼ пункт меню *Логические входы* и нажать кнопку ►. На индикаторе появится следующее окно:

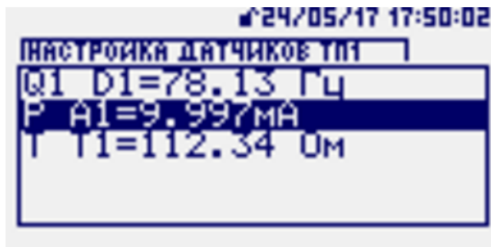


После установки курсора на параметре со значком ~ возможен вход в режим просмотра графика кнопкой *ВВОД*.



Выход из режима просмотра логических входов выполняется кнопкой *ОТМЕНА*.

Для входа в режим настройки датчиков логических входов необходимо выбрать при помощи кнопок клавиатуры ▲ ▼ пункт меню *Настройка датчиков* и нажать кнопку *F1*. После выполнения процедуры авторизации с уровнем доступа НАЛАДЧИК вычислитель войдет в режим *Настройка датчиков* и на индикаторе откроется следующее окно:

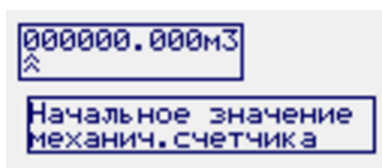


Режим предназначен для проведения настройки датчиков. При работе в этом режиме вычислитель регистрирует факт проведения настройки в архиве как НС и в течение всего времени проведения настройки производит расчет расхода по договорному значению, заданному в карте параметров соответствующего трубопровода. В этом режиме можно просмотреть те же параметры, что и в подпункте *Проверка физических входов*, но в привязке к выбранному трубопроводу.

Выход из режима *Настройка датчиков* выполняется кнопкой ◀.

Для выполнения сброса интеграторов выбранного трубопровода необходимо отключить ключ блокировки путём снятия планки справа на лицевой панели. При установленной защитной планке пункт *Сброс интеграторов* в меню отсутствует. Затем необходимо выбрать при помощи кнопок клавиатуры ▲, ▼ пункт меню *Сброс интеграторов* и нажать кнопку *F1*. После выполнения процедуры авторизации с уровнем доступа НАЛАДЧИК вычислитель выполнит сброс всех счетчиков количества в выбранном трубопроводе.

При входе в этот пункт меню дополнительно возможна установка значения механического счетчика. Эта функция используется для синхронизации показаний механического счетчика количества, установленного на измерительном трубопроводе, и интегратора количества измеряемой среды в рабочих условиях в вычислителе. Для установки значения механического счетчика в вычислителе выберите при помощи кнопок клавиатуры ▲, ▼ пункт меню *Сброс интеграторов* и нажмите кнопку *F2*. Откроется следующее окно:



В этом окне при помощи кнопок клавиатуры ▲ , ▼ , ► , ◀ установите значение механического счетчика и нажмите кнопку *Ввод*. Произойдет одновременный сброс интеграторов и установка заданного значения механического счетчика в интеграторе количества в вычислителе.

Процедуру сброса интеграторов желательно выполнять после завершения описания трубопроводов перед выполнением пуско-наладочных работ или непосредственно перед запуском узла учета в эксплуатацию.

### **2.3.3 Изменение параметров измеряемой среды**

Для изменения параметров измеряемой среды с ПК необходимо выбрать пункт *Параметры среды* и задать необходимые значения. Для изменения необходима авторизация с уровнем доступа ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК.

Задание барометрического давления и температуры холодной воды описано выше в п. 2.2.2.5.

Примеры задания параметров природного газа, различных газовых смесей и нефти приведены на рисунках ниже.

При задании компонентного состава газовых смесей возможен выбор способа задания долей компонент: массовая или молярная. При задании доли воды в газовой смеси по ГСССД МР 113 возможен выбор способа задания этой доли: массовая/молярная в % или абсолютная в г/м<sup>3</sup>.

Пример задания параметров газовой смеси по ГСССД МР 113

[-] Газовая смесь МР113-03	
Способ задания концентрации	Молярная концентрация <input type="button" value="v"/>
Концентрация (МР113.СН4)	90 % молярн.
Концентрация (МР113.С2Н6)	4 % молярн.
Концентрация (МР113.С3Н8)	3 % молярн.
Концентрация (МР113.iС4Н10)	0.5 % молярн.
Концентрация (МР113.nС4Н10)	0.5 % молярн.
Концентрация (МР113.iС5Н12)	0 % молярн.
Концентрация (МР113.nС5Н12)	0 % молярн.
Концентрация (МР113.С6Н14)	0 % молярн.
Концентрация (МР113.С7Н16)	0 % молярн.
Концентрация (МР113.Н2)	1 % молярн.
Концентрация (МР113.О2)	0 % молярн.
Концентрация (МР113.СО2)	1 % молярн.
Концентрация (МР113.Н2S)	0 % молярн.
Способ задания влажности (МР113)	Содержание комп.Н2О <input type="button" value="v"/>
Концентрация (МР113.Н2О)	Содержание комп.Н2О Абсолютная влажность
- Сумма	100 % молярн.

Пример задания параметров газовой смеси по ГСССД МР 118:

[-] Газовая смесь МР118-05	
Способ задания концентрации	Молярная концентрация
Концентрация (МР118.СН4)	Молярная концентрация
Концентрация (МР118.С2Н6)	<< не задано >>
Концентрация (МР118.С3Н8)	0.038 % молярн.
Концентрация (МР118.iС4Н10)	0.016 % молярн.
Концентрация (МР118.nС4Н10)	0.018 % молярн.
Концентрация (МР118.iС5Н12)	0.02 % молярн.
Концентрация (МР118.nС5Н12)	0.007 % молярн.
Концентрация (МР118.nС6Н14)	0.01 % молярн.
Концентрация (МР118.N2)	1.669 % молярн.
Концентрация (МР118.О2)	0 % молярн.
Концентрация (МР118.СО2)	0.802 % молярн.
Концентрация (МР118.H2S)	0 % молярн.
Концентрация (МР118.H2)	0.02 % молярн.
Концентрация (МР118.СО)	0 % молярн.
Концентрация (МР118.С2Н4)	0 % молярн.
Концентрация (МР118.NH3)	0 % молярн.
Концентрация (МР118.He)	0.005 % молярн.
Концентрация (МР118.Ar)	0 % молярн.
- Сумма	100.0000 % молярн.

Пример задания параметров природного газа по ГОСТ Р 8.662:

[-] Природный газ ГОСТ Р 8.662	
Способ задания концентрации	Молярная концентрация <input type="button" value="v"/>
Концентрация (AGA8.CH4)	90 % молярн.
Концентрация (AGA8.C2H6)	5 % молярн.
Концентрация (AGA8.C3H8)	3 % молярн.
Концентрация (AGA8.nC4H10)	1 % молярн.
Концентрация (AGA8.iC4H10)	0.5 % молярн.
Концентрация (AGA8.nC5H12)	0.2 % молярн.
Концентрация (AGA8.iC5H12)	0.2 % молярн.
Концентрация (AGA8.nC6H14)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.nC7H16)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.nC8H18)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.nC9H20)	<input type="text" value="0"/> % молярн.
Концентрация (AGA8.nC10H22)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.H2O)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.CO)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.CO2)	0.1 % молярн.
Концентрация (AGA8.H2S)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.H2)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.N2)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.O2)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.He)	0 % молярн.
Концентрация (AGA8.Ar)	0 % молярн.
- Сумма	100.0000 % молярн.

Пример задания параметров природного газа по ГОСТ 30319.2-2015:

[-] Природный газ ГОСТ 30319.2	
Вход датчика плотности природного газа в ст.у (Ro)	<input type="text" value="не используется"/> <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Плотность природного газа в ст.у	<input type="text" value="0.8263"/> кг/м <sup>3</sup>
Концентрация азота (N2)	<input type="text" value="5.7"/> % молярн.
Концентрация углекислого газа (CO2)	<input type="text" value="7.6"/> % молярн.
Влажность природного газа	<input type="text" value="0"/> %

Пример задания параметров природного газа по ГОСТ 30319.3-2015:

[-] Природный газ ГОСТ 30319.3	
Способ задания концентрации	Молярная концентрация
Концентрация (ГОСТ30319.3 CH4)	70 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 C2H6)	10 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 C3H8)	3.5 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 nC4H10)	1 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 iC4H10)	0.5 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 nC5H12)	0.3 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 iC5H12)	0.2 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 nC6H14)	0.1 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 N2)	3.9 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 CO2)	0 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 He)	0.5 % молярн.
Концентрация (ГОСТ30319.3 H2)	10 % молярн.
- Сумма	100 % молярн.

При изменении барометрического давления, температуры холодной воды, параметров различных газов вычислитель контролирует корректность вводимых значений, их соответствие требованиям нормативных документов для выбранной методики, для газовых смесей выполняет проверку суммы компонентов на равенство 100%.

Ввод некорректных значений или значений, не соответствующих требованиям нормативных документов, отклоняется.

В случае неравенства суммы компонентов газовой смеси  $100\% \pm 0.01\%$  вычислитель выдает сообщение «Сумма компонентов не равна 100%» и продолжает вычисления по последнему компонентному составу, заданному без ошибок.

- Параметры среды «Нефть» задаются в соответствии с МИ 2693. Влагосодержание нефти может определяться при помощи поточного влагомера, задаваться условно-постоянной константой или вычисляться через плотность нефти в рабочих условиях.

Окно задания параметров нефти при наличии поточного влагомера выглядит следующим образом:

[-] Нефть	
Вход датчика влагосодержания ( $W_n$ )	Логический вход 32 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Влагосодержание	0.6219 ‰
Вход датчика вязкости ( $V_n$ )	Логический вход 29 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="&gt;&gt;&gt;"/>
Вязкость	10 сСт
Доля свободного газа	0.8 ‰
Доля растворённого газа	0.5 ‰
Относительная плотность растворённого газа	0.75
Коэффициент давления	2
Доля механических примесей	0.3 %масс.
Концентрация хлористых солей	3 г/м <sup>3</sup>

В случае задания доли растворенного газа, равной 0, строка «Относительная плотность растворенного газа» отсутствует. При задании доли свободного газа, равной 0, строка «Коэффициент давления», используемый при расчете массовой доли свободного газа, отсутствует.

В случае задания влагосодержания нефти условно-постоянной константой в строке «Вход датчика влагосодержания» задается параметр *не используется*.

Окно задания параметров нефти случае при вычислении влагосодержания через плотность нефти в рабочих условиях (при задаваемых условно-постоянными константами плотностей обезвоженной нефти при н.у. и пластовой воды) приведено ниже:

[-] Нефть	
Вход датчика влагосодержания (Wн)	Вычисляется через плотность ▾ >>>
Влагосодержание	4.4827 %об
Плотность обезвоженной нефти	800 кг/м3(ст.у.20°C)
Плотность пластовой воды	1000 кг/м3(ст.у.20°C)
Вход датчика вязкости (Vн)	не используется ▾ >>>
Вязкость	0 сСт
Доля свободного газа	0 %об
Доля растворённого газа	0 %об
Доля механических примесей	0 %масс.
Концентрация хлористых солей	0 г/м3

Все изменения параметров измеряемой среды фиксируются в архивах. Изменение параметров измеряемой среды с клавиатуры вычислителя описано ниже в п.2.3.7.1.

## 2.3.4 Просмотр и печать архивных данных вычислителя.

### 2.3.4.1 Вывод архивных данных при помощи ПК

Для просмотра архивных данных на экране ПК необходимо нажать кнопку *Трубопровод №N*.

Затем выбрать пункт *Заказ отчетной формы* и в открывшемся окне *Заказ отчетной формы по трубопроводу N* выбрать требуемые значения.

Формат выводимых данных задается в окне *Настройка параметров вывода*, вызываемого через окно *Формат вывода* соответствующего трубопровода. Задание параметров в этом окне описано выше в п.2.3.2.1.

Для вывода отчётных форм необходима авторизация с уровнем доступа ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК.

Пример окна заказа отчетной формы для трубопровода с типом датчика расхода – сужающее устройство или датчик расхода приведен ниже:

Заказ отчетной формы по трубопроводу 1

Тип формы: часовой архив

Начальная дата: 01/0

Конечная дата: 30/0

Выводить

Формат вывода: Текстовая форма

Начать вывод отчетной формы

Тип формы выбирается из приведенного выше списка. Тип формы *часовой архив* или *двухчасовой архив* выводится в зависимости от выбранного в окне *Настройка параметров* вывода формата вывода часовых архивов.

При выборе опции «*Выводить аварийные параметры*» в заказанных архивах будут выводиться столбцы со значениями всех описанных в трубопроводе датчиков перепада или расхода.

Ниже приведено окно заказа отчетной формы для трубопроводов, в которых датчик расхода не является сужающим устройством или датчиком расхода. В этом окне открыт список возможных форматов вывода:

Заказ отчетной формы по трубопроводу 1

Тип формы: минутный архив

Начальная дата: 26/7/2011 14:00

Конечная дата: 26/7/2011 16:11

Формат вывода: Текстовая форма

Начать вывод

Список выводимых параметров и их единицы измерения задаются в окне *Настройка параметров вывода для трубопровода N*, описанном в п.2.3.2.1. Также в п. 2.3.2.1 описан способ автоматической рассылки архивных данных по электронной почте.

Старт вывода заказанной информации начинается по нажатию кнопки «*Начать вывод отчетной формы*».



При выборе опции «*На принтер*» вывод заказанной информации производится на принтер, подключенный непосредственно к порту RS232 вычислителя. Примеры форматов печати приведены в Приложении 17.

#### 2.3.4.2 Вывод архивных данных при помощи клавиатуры вычислителя

Вычислитель позволяет выводить на печать все виды отчетных форм, в том числе и через подключенный к нему принтер. В число выводимых форм входят следующие: текущие значения, карта параметров, накопленные архивы для заданного трубопровода в заданном диапазоне дат.

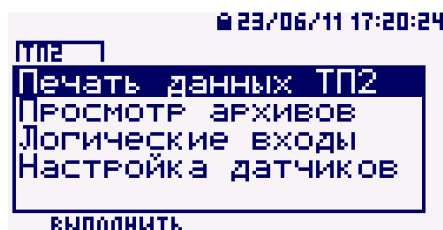
Кроме этого, возможен вывод на индикатор вычислителя значений часовых (по одному/два часа) и суточных архивов (посуточно).

Тип формы *часовой архив/двухчасовой архив, предыдущий час/предыдущие 2 часа* выводится в зависимости от выбранного в окне *Настройка параметров вывода* формата вывода часовых архивов.

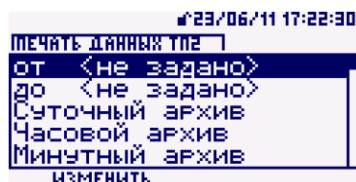
Для вывода отчётных форм на печать необходима авторизация с уровнем доступа ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК.

Для вывода данных на печать:

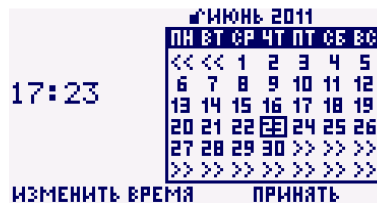
- выберите в основном окне меню строку соответствующего трубопровода *ТП1 ... ТП10*;
- нажмите кнопку *F1*, выбрав пункт меню *функции*:



- выполните авторизацию уровня доступа ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *печать данных ТП№* и войдите в это пункт, нажав кнопку *F1*:



- для установки диапазона дат для печати после выбора начальной или конечной даты нажмите кнопку *F1*, выбрав функцию *изменить*:

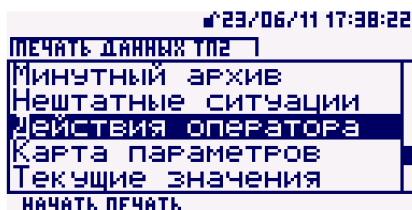


- при помощи кнопок *F1*, ▲, ▼, ►, ◀ установите начальную дату и время, для принятия изменений нажмите *F2*;

- повторите эту процедуру для конечной даты и времени:



- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите тип выводимых данных (часовой архив, суточный архив, действия оператора, карта параметров, текущие значения):



- приведите принтер в состояние готовности для печати;

- нажмите кнопку *F1*, выбрав функцию *начать печать*.

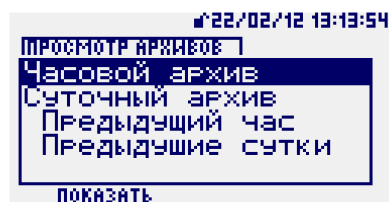
Примеры форматов печати приведены в Приложении 17.

Для вывода на индикатор вычислителя значений часовых и суточных архивов:

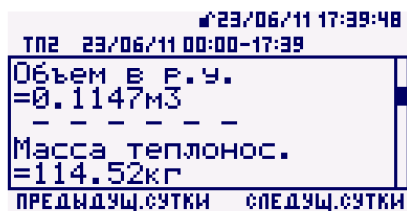
- выберите в основном окне меню строку соответствующего трубопровода *ТП1 ... ТП10*;

- нажмите кнопку *F1*, выбрав пункт меню *функции*;

- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *Просмотр архивов* и войдите в это пункт, нажав кнопку ►:



- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите тип выводимых данных (часовой архив, суточный архив, предыдущий час, предыдущие сутки) и нажмите кнопку *F1*(показать), на индикаторе появятся данные за последний час(сутки):



```

                ^23/06/11 17:39:48
TP2 23/06/11 00:00-17:39
Объем в Р.У.
=0.1147м3
- - - - -
Масса теплонос.
=114.52кг
ПРЕДЫДУЩ.СУТКИ  СЛЕДУЮЩ.СУТКИ

```

- при просмотре часового или суточного архивов переход между записями выполняется при помощи кнопок *F1* (предыдущий час/сутки) и *F2* (следующий час/сутки), прокрутка записи – кнопками ▲ и ▼.

### 2.3.5 Работа вычислителя в сети

При работе в сети вычислитель выступает в роли:

- Web сервера и предоставляет доступ к интерфейсу пользователя в виде динамически создаваемых HTML документов;
- OPC XML DA сервера, позволяющего SCADA системам, поддерживающим этот протокол, получать доступ к текущим параметрам вычислителя;
- XML сервера для доступа к текущим и архивным данным вычислителя (открытый протокол, описан в отдельном документе, поставляемом ООО НПП «ЭЛЕМЕР»);
- Modbus/TCP сервера для предоставления данных на верхний уровень или другим вычислителям в локальной сети;
- Modbus/TCP клиента, собирающего данные с интеллектуальных датчиков, интеллектуальных устройств или других вычислителей серии «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А», «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» также подключенных в локальную сеть.

Подключение к вычислителю возможно двумя путями: непосредственно через интерфейс Ethernet и через последовательный канал с организацией стека протоколов TCP/IP. В обоих вариантах подключения вычислитель должен иметь собственный уникальный IP адрес в подключаемой сети. Вычислитель обеспечивает одновременную работу по обоим сетевым интерфейсам (Ethernet и GSM/GPRS).

Организация беспроводного доступа к вычислителю возможна при использовании Wi-Fi роутеров и точек доступа со стороны вычислителя. Режим DHCP клиента в роутере должен

быть выключен, вычислитель не поддерживает этот протокол.

Для организации коммутируемого беспроводного или проводного доступа используются проводные или GSM-модемы. Возможна работа вычислителя в GPRS-сетях. При поддержке со стороны ПО, организующего сеть сбора данных, вычислитель может использовать модем, подключенный к оператору по тарифу с динамическим глобальным или с локальным IP адресом оператора сотовой связи.

Настройки параметров сетевых параметров описаны выше в п. 2.2.3.5.

### 2.3.6 Работа вычислителя в режиме КМХ

Для работы в режиме КМХ узлов учета нефти, газа и воды в описании трубопровода в строке *Тип датчика расхода/системы* выбирается значение КМХ (порядок описания приведен выше в п.2.2.2.3).

Управление работой в режиме КМХ выполняется через окно *Управление КМХ на трубопроводе N*:

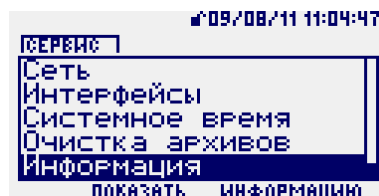
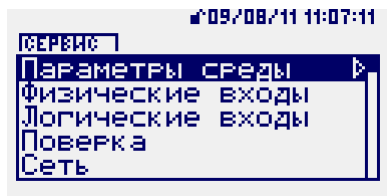
Управление КМХ на трубопроводе 3		
Запуск КМХ      Прервать КМХ		
	Эталонный Трубопровод 2	Контролируемый Трубопровод 1
Температура	18.000 °C	15.000 °C
Давление	0.500 МПа	0.500 МПа
Плотность в р.у.	3.40 кг/м <sup>3</sup>	3.43 кг/м <sup>3</sup>
Число импульсов	10.00	10.00
Объем в рабочих условиях	10.0000 м <sup>3</sup> (р.у)	10.0000 м <sup>3</sup> (р.у)
Объем в стандартных условиях	49.96463 м <sup>3</sup> (ст.у)	50.49940 м <sup>3</sup> (ст.у)
Отклонение объема от эталонной линии	1.070%	
Выполнено в текущем КМХ - 100.0%		
Число завершенных КМХ - 1		

По щелчку на кнопке *Запуск КМХ* выполняется старт счета импульсов по эталонному и контролируемому трубопроводу или отсчета времени с выводом результатов сравнения. Завершение счета и сравнения производится по достижению заданного количества импульсов на эталонном трубопроводе, по истечению заданного времени или по щелчку по кнопке *Прервать КМХ*.

Сравнение результатов выполняется по массе измеряемой среды. При применении массометров выполняется сравнение счетчиков масс измеряемой среды без использования параметров давления и температуры, при применении объемных датчиков расхода или количества – сравнение счетчиков масс измеряемой среды с поправками на давление и температуру в эталонном и измеряемом трубопроводах.

### 2.3.7 Сервисные функции

В пункте меню *СЕРВИС* имеется ряд пунктов, предназначенных для задания общих параметров узла учета, выполнения проверки работы измерительных каналов вычислителя и настройки параметров внешних устройств. Список этих пунктов такой:



Описание каждого из этих пунктов приведено в этом разделе ниже.

#### 2.3.7.1 Сервис. Пункт «Параметры среды»

Для изменения общих параметров измеряемых сред необходима авторизация с уровнем доступа ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК.

В этом пункте устанавливаются общие параметры измеряемых сред:

- температура холодной воды (для вычисления энтальпии в тепловой системе при отсутствии датчика температуры на трубопроводе холодной воды);
- барометрическое давление (для вычисления значения абсолютного давления при использовании в измерительном комплексе датчика избыточного давления);
- компонентный состав природного газа при вычислениях теплофизических параметров газа по различным алгоритмам (ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015, ГСССД МР 113, ГСССД МР118, ГОСТ Р 8.662);
- параметры нефти при вычислениях расхода и количества нефти по алгоритмам МИ 2693-2001 и ГОСТ Р 8.595-2004.

Для изменения соответствующего параметра выполните следующие действия:

- в окне основного меню нажмите кнопку *F2(сервис)*;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *Параметры среды* и войдите в этот пункт, нажав кнопку ► :



- выполните авторизацию уровня доступа ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите необходимый параметр;
- для изменения параметра нажмите кнопку *F1*, выбрав функцию *изменить*;

- при помощи кнопок ▲, ▼, ►, ◀ установите требуемое значение параметра и нажмите кнопку *ВВОД*:



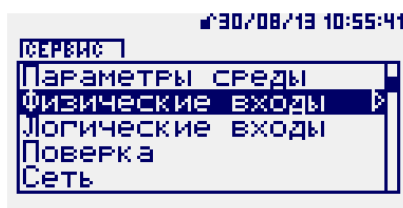
Состав изменяемых параметров для газовых смесей и нефти аналогичен составам, описанным в п.2.3.3. Порядок просмотра и изменения аналогичен описанному в данном пункте примеру изменения параметра барометрического давления.

### 2.3.7.2 Сервис. Пункт «Физические входы»

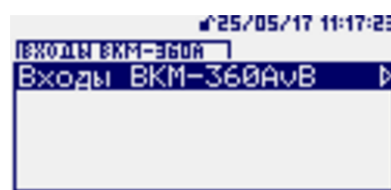
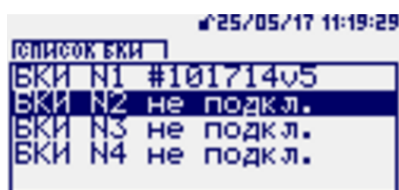
В этом пункте возможен просмотр физических значений параметров на аналоговых входах А1...А6, входах термопреобразователей сопротивлений Т1...Т6, цифровых входах D1...D6. Для входов А1...А6 и Т1...Т6 возможен просмотр информации в графическом виде.

Для просмотра соответствующего параметра:

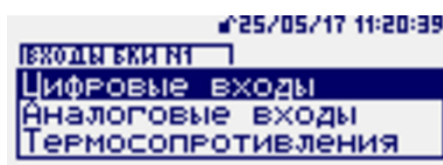
- в окне основного меню нажмите кнопку *F2*, выбрав функцию *сервис*:



- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *Физические входы* и войдите в этот пункт, нажав кнопку ► (ниже приведены варианты экрана для «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» и «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» соответственно):



- для вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» при помощи кнопок ▲, ▼ выберите номер блока БКИ, значения входов которого необходимы для просмотра, и нажмите кнопку ►, для вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» - просто нажмите кнопку ►:



- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите группу входов ( *аналоговые входы, термопреобразователи сопротивления, цифровые входы*) и нажмите кнопку ►;

- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите необходимый вход.

Для входов А1... А6 на индикатор выводится значение тока в мА:



Возможен просмотр информации по выбранному входу А1...А6 со значком ~ в графическом виде, в этот режим можно перейти путем нажатия кнопки *ВВОД*. Работа с графической информацией аналогична порядку, описанному выше в п.2.3.2.2.

Для входов термопреобразователей сопротивления Т1...Т6 на индикатор выводится значение сопротивления в Ом:



Возможен просмотр информации по выбранному входу Т1...Т6 со значком ~ в графическом виде, в этот режим можно перейти путем нажатия кнопки *ВВОД*. Работа с графической информацией аналогична порядку, описанному выше в п.2.3.2.2.

Для частотно-импульсных входов D1...D6 на индикатор выводятся значения одного из следующих параметров:

- время фильтрации в секундах и Гц одновременно;
- период следования импульсов в секундах;
- частота следования импульсов в Гц;
- состояние входа («замкнуто-разомкнуто»).

Для выбранного входа D1...D6 переключение между режимами отображения выбранного входа производится при помощи кнопки *F1*.

Символ \* после номера входа означает, что величина измеряемого периода меньше предыдущего измеренного предыдущего периода и индицируется значение предыдущего периода. Отсутствие символа \* указывает на то, что величина измеряемого периода больше предыдущего измеренного периода и индицируется значение текущего периода.

### 2.3.7.3 Сервис. Пункт «Логические входы»

Пункт *Логические входы* предназначен для просмотра значений логических входов 1...64 в единицах измерения параметра (расхода, количества, перепада давления, давления, температуры, плотность, теплота сгорания, сигнализация), заданного при описании этого входа.

Для просмотра соответствующего логического входа:

- в окне основного меню нажмите кнопку *F2*, выбрав функцию *сервис*;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *Логические входы* и войдите в этот пункт, нажав кнопку ►;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите номер логического входа для просмотра.



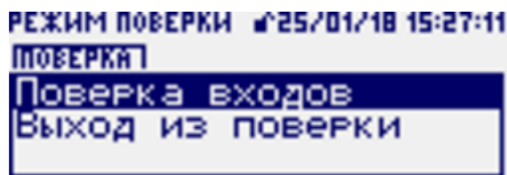
Возможен просмотр информации по выбранному параметру со значком ~ в графическом виде, в этот режим можно перейти путем нажатия кнопки *ВВОД*. Работа с графической информацией аналогична порядку, описанному выше в п.2.3.2.2.

### 2.3.7.4 Сервис. Пункт «Проверка».

Для проведения проверки метрологических характеристик, в вычислителе предусмотрен режим проверки. Вход в режим проверки осуществляется после авторизации с уровнем доступа *НАЛАДЧИК* и при отключенном ключе блокировки.

Для входа в режим проверки:

- в окне основного меню нажмите кнопку *F2*, выбрав функцию *сервис*;
- освободите ключ блокировки, чтобы в меню *сервис* появился пункт *проверка*;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *проверка* и войдите в этот пункт, нажав кнопку ►:



- выберите строку *проверка входов* и нажмите кнопку *F1* (функция *Выполнить*);
- выполните авторизацию с уровнем доступа *НАЛАДЧИК*.

В режиме «Проверка входов» вычислитель производит расчет температуры и разности температур для термопреобразователей сопротивления с различными НСХ, при подключении их к входам Т1...Т6. Этот режим позволяет проверить погрешность преобразования входов термопреобразователей сопротивления. Также в этом режиме вы-



полняется проверка погрешности преобразования токовых, импульсных и частотных сигналов.

При выборе пункта *Выход из поверки* вычислитель возвращается в штатный режим функционирования с расчетом запрограммированных пользователем трубопроводов. Факт и время входа в режим поверки и выхода из него фиксируется в архиве действий оператора. Во время работы режима поверки все трубопроводы узла учета ведут учет по договорным значениям, описанным в картах параметров соответствующих трубопроводов.

Методика поверки приведена в документе «Вычислители «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360». Методика поверки» МП 208-033-2017.

### 2.3.7.5 Сервис. Пункт «Сеть»

В пункте *Сеть* производятся настройки сетевых параметров для работы вычислителя в качестве устройства сети Ethernet:



Для вычислителя в локальной сети Ethernet необходимо выделить фиксированный IP адрес и назначить маску подсети согласно выбранной сетевой конфигурации. Если у Вас вызывает затруднение назначение адреса или маски подсети для вычислителя, обратитесь к соответствующей литературе или к сетевому администратору Вашего предприятия.

При выходе из производства вычислитель настроен на адрес 192.168.0.XXX с маской подсети 255.255.255.0. Физический адрес MAC может быть настроен пользователем, но при изменении пользователь сам должен заботиться об его уникальности.

Для изменения сетевых настроек необходима авторизация с уровнем доступа НАЛАДЧИК, отключение ключа блокировки не требуется.

Для входа в пункт *Сеть*, просмотра и изменения параметров сетевых настроек:

- в окне основного меню нажмите кнопку *F2*, выбрав функцию *сервис*;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *Сеть* и войдите в этот пункт, нажав кнопку ►;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите необходимый параметр;
- для изменения параметра нажмите кнопку *F1*, выбрав функцию *изменить*;
- выполните авторизацию уровня доступа НАЛАДЧИК:



- при помощи кнопок ▲, ▼, ►, ◀ установите требуемое значение параметра и нажмите кнопку *ВВОД*.

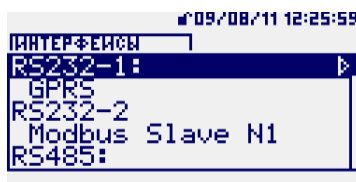
### 2.3.7.6 Сервис. Пункт «Интерфейсы».

В этом пункте возможны просмотр и изменение интерфейсов подключения к вычислительным внешним устройствам через порты RS232-1, RS232-2 и RS485.

Список и параметры подключаемых к портам RS232-1, RS232-2 и RS485 устройств описаны выше в п.2.2.3.6.

Для просмотра или изменения настроек этих интерфейсов выполните следующие действия:

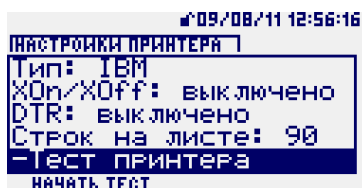
- в окне основного меню нажмите кнопку *F2*, выбрав функцию *сервис*;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *Интерфейсы* и войдите в этот пункт, нажав кнопку ►:



- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите порт подключения: RS232-1, RS232-2, RS485;
- для просмотра параметров подключенного к выбранному порту устройства нажмите кнопку ►;
- для изменения типа устройства, подключаемого к выбранному порту, выберите строку ниже названия порта и нажмите кнопку *F1*, выбрав функцию *изменить*;
- выполните авторизацию уровня доступа НАЛАДЧИК (отключение ключа блокировки не требуется);
- путем последовательного нажатия кнопки *F1* установите требуемый тип устройства.

Для изменения параметров подключенного устройства после выбора типа устройства нажмите кнопку ►. Затем при помощи кнопок ▲, ▼, ►, ◀, *ВВОД* установите требуемое значение параметра. Для изменения параметров подключенных устройств (кроме принтера) требуется авторизация уровня НАЛАДЧИК. Для изменения параметров принтера требуется авторизация уровня ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК.

При подключении к порту RS232-1 принтера возможно его тестирование. Для этого необходимо выбрать в списке параметров пункт *Тест принтера*:



После нажатия кнопки *F1* (функция *Начать тест*) выполняется печать проверочной страницы. На выводимой при тестировании странице строки пронумерованы, что облегчает определение числа строк, помещающегося на странице.

Список и параметры подключаемых к портам RS232-1, RS232-2 и RS485 устройств описаны выше в п.2.2.3.6.

### 2.3.7.7 Сервис. Пункт «Система»

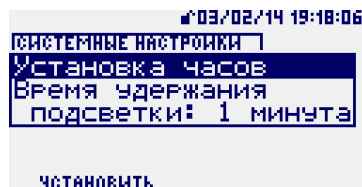
Этот пункт включает в себя два подпункта: *Установка часов* и *Время удержания подсветки*.

В пункте *Установка часов* производится изменение даты и времени встроенных часов вычислителя.

Для изменения системного времени необходима авторизация с уровнем доступа НАЛАДЧИК и отключение ключа блокировки.

Для входа в пункт *Установка часов* и изменения времени выполните следующие действия:

- в окне основного меню нажмите кнопку *F2*, выбрав функцию *сервис*;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *Система* и войдите в этот пункт, нажав кнопку ►:



- выберите пункт *Установка часов* и нажмите кнопку *F1* (функция *установить*);
- выполните авторизацию уровня доступа НАЛАДЧИК с отключенным ключом блокировки;

Для установки времени и даты используйте кнопки ▲, ▼, ►, ◀, *F1* (функции *изменить дату, изменить время*):



Выбранные время и дата становятся актуальными после нажатия кнопки *F2*(функция *принять*).

В пункте *Время удержания подсветки* производится изменение времени удержания подсветки экрана вычислителя после последнего нажатия какой-либо кнопки. Эта опция служит для управления расходом ресурса встроенной подсветки индикатора. Постоянно включенная подсветка приводит к уменьшению яркости экранной подсветки в два раза уже через год постоянной эксплуатации прибора. Автоматическое отключение подсветки через некоторый промежуток времени позволяет устранить этот недостаток. Возможные опции для управления задержкой: 1 минута, 3 минуты, 5 минут, 10 минут, 30 минут, «не отключать».

Для входа в пункт *Время удержания подсветки* и изменения времени удержания подсветки экрана после входа в пункт *система* (как описано выше) выберите пункт *Время удержания подсветки* и последовательным нажатием кнопки *F1* выберите нужную опцию.

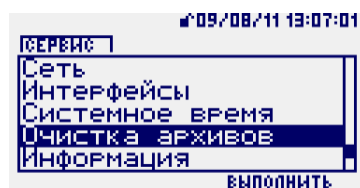
### 2.3.7.8 Сервис. Пункт «Очистка архивов»

В пункте *Очистка архивов* производится очистка всех архивов. После очистки архивов они тут же начинают накапливаться вновь.

Для очистки архивов необходима авторизация с уровнем доступа НАЛАДЧИК и отключение ключа блокировки.

Для входа в пункт *Очистка архивов* и изменения времени выполните следующие действия:

- в окне основного меню нажмите кнопку *F2*, выбрав функцию *сервис*;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *Очистка архивов* и войдите в этот пункт, нажав кнопку *F2* (*выполнить*):



- выполните авторизацию уровня доступа НАЛАДЧИК с отключенным ключом блокировки;

- прочтите текст описания процедуры очистки архивов, пролистав текст до конца при помощи кнопки ▼;

- выполните очистку архивов, нажав кнопку *F2*, или отмените эту процедуру, нажав кнопку *F1*.

Во избежание повреждения прибора заранее позаботьтесь, чтобы обеспечить непрерывное питание вычислителя в течение нескольких минут, пока идет процесс очистки архивов.

### 2.3.7.9 Сервис. Пункт «Информация»

В пункте *Информация* возможен просмотр основной информации о вычислителе: его тип, серийный номер, версия ПО, объем памяти, занятой архивами.

Для входа в пункт *Информация* и изменения времени выполните следующие действия:

- в окне основного меню нажмите кнопку *F2*, выбрав функцию *сервис*;
- при помощи кнопок ▲, ▼ выберите строку *Информация* и войдите в этот пункт, нажав кнопку *F1* (*показать информацию*):



Выход из пункта – кнопкой *F1*.

### 2.3.8. Сообщения о нештатных ситуациях

Нештатными ситуациями (далее НС) считаются следующие (по группам, на которые НС разбиты в Приложении 18):

1. Ошибки параметров измеряемой среды (фазовое состояние измеряемой среды не соответствует описанию в карте параметров).
2. Несоответствие ограничениям нормативных документов (указанным в п.1.4.1 настоящего РЭ) по вычислению свойств измеряемой среды и вычислениям значений расхода.
3. Ошибки в описании конфигурации трубопроводов.
4. Неисправности подключаемых датчиков, в т.ч. выход одного и более датчиков за пределы граничных параметров и отсутствие связи БВ и БКИ в вычислителе «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б».
5. Работа в режиме «Настройка датчиков».
6. Выход расхода за номинальный диапазон, заданный в описании трубопровода.
7. Ошибки в трубопроводах, описывающих системы трубопроводов: тепловую систему, УУН или КМХ.

8. Переход входа «Сигнализация» в состояние, описанное на соответствующем логическом входе как аварийное.
9. Действия оператора по изменению параметров трубопроводов.
10. Режим поверки.
11. Отключение сетевого питания.

При значении расхода, равном нулю, контроль НС по группам 1, 2 не производится, НС не фиксируется.

При возникновении любой из описанных ниже НС счетчик времени нештатной работы увеличивается, счетчик времени штатной работы «замораживается», при отсутствии НС – наоборот.

НС всех групп различаются по работе вычислителя при возникновении НС. НС возможны 3-х типов:

*Тип 1.* Вычислитель при возникновении НС производит вычисление расхода измеряемой среды (и тепловой мощности, если это подразумевает алгоритм) и наращивание счетчиков количества по значениям «Договорное значение расхода при НС», «Договорное значение расхода меньше минимального» или по нулевому значению (в зависимости от карты параметров).

*Тип 2.* Вычислитель при возникновении НС продолжает вычисление расхода и наращивание счетчика количества при подстановочных значениях давления или температуры. Подстановочные значения давления или температуры задаются в описании логических входов (путем описания резервного входа) или принимаются равными соответствующим предельным значениям.

*Тип 3.* Вычислитель при возникновении НС продолжает вычисление расхода и наращивание счетчика количества в обычном режиме (как при отсутствии НС).

Текущая информация о НС отражается на индикаторе вычислителя и доступна с ПК при помощи ЛП-USB и браузера в окне *текущие значения*.

Все НС фиксируются в архивах. В минутных, часовых и суточных архивах НС отражаются в столбце «Нештатные ситуации». Продолжительность НС в столбце «Нештатные ситуации» выводится в скобках после названия НС: для НС типа 1 - в круглых скобках, для НС типа 2 и 3 - в квадратных.

Например:

НС типа 1 «Р:НД вер (30 сек)»;

НС типа 2 или 3 «Т< min [44 сек]».

В архиве НС отражается время начала, время окончания и тип каждой НС.

Перечень сообщений о НС с вероятными причинами их возникновения и соответствие по типу работы вычислителя приведены в Приложении 18.

Действия, выполняемые пользователями, авторизованными с правами ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК, отражаются в архиве действий оператора. Такими действиями считаются:

- изменение описания трубопроводов и подключенных к ним логических входов;
- обнуление интеграторов;
- очистка архивов;
- изменение параметров измеряемой среды;
- вход в режим *Проверка* и выход из него;
- вход в режим *Настройка датчиков* и выход из него;
- изменение настроек сетевого доступа;
- изменение системного времени.

### 2.3.8.1 Вывод текущей информации о нештатных ситуациях на индикатор

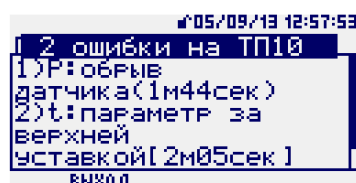
В случае возникновения НС на основной странице меню на индикатор вычислителя в строках ТП1...ТП10 один раз в 2 секунды выводится сообщение «Ошибок N» (N – количество ошибок на данном трубопроводе).

Для просмотра описания ошибок:

- выбрать при помощи кнопок ▲, ▼ строку *ТП1...ТП10*;
- нажать кнопку ►;
- выбрать при помощи кнопок ▲, ▼ строку *Ошибок: N*;



- нажать кнопку *F1* или *F2* (функция *расшифровка ошибок*):



При отсутствии НС в строке ошибок выводится строка *ошибок нет*.

### 2.3.8.2 Вывод текущей информации о нештатных ситуациях на экран ПК

При работе с ПК описание типа возникших ошибок можно видеть в верхней части окна *Результат расчета по трубопроводу №*

Текущие значения Трубопровод 9 - Пар на производство	
Р:обрыв датчика(3м04сек) t:параметр за верхней уставкой[3м25сек]	
Абсолютное давление	--- МПа
Барометрическое давление	750 мм.рт.ст
Температура	78.77 °С
Перепад давления	0 МПа
Расход	0 т/ч
Количество	143.02313 т
Энтальпия	--- Мкал/кг
Тепловая мощность	0 Мкал/ч
Тепловая энергия	31134.28 Мкал
Время штатной работы	96ч41м03с
Время нештатных ситуаций	67ч49м11с
Плотность в рабочих условиях	972.6818 кг/м <sup>3</sup>
Плотность в стандартных условиях	999.8431 кг/м <sup>3</sup>
Вязкость	--- мкПа*сек
Адиабата	---
Последний полный часовой период	05/09/13 11:00 - 12:00
Количество	0 т
Тепловая энергия	0 Мкал
Последний полный суточный период	04/09/13 00:00 - 05/09/13 00:00
Количество	0 т
Тепловая энергия	0 Мкал

Для вывода этой информации необходимо нажать кнопку *Трубопровод №*, затем – пункт *текущие значения*.

### 3. Методика поверки.

Методика поверки приведена в документе «Вычислители расхода универсальные «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360». Методика поверки» МП 208-033-2017

Методика поверки распространяется на вычислители расхода универсальные «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А», «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» и устанавливает методику проведения их первичной, периодической и внеочередной поверок.

Межповерочный интервал не более 4 лет.

Методика поверки согласована с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».

Периодичность поверки - не реже 1 раза в 4 года.

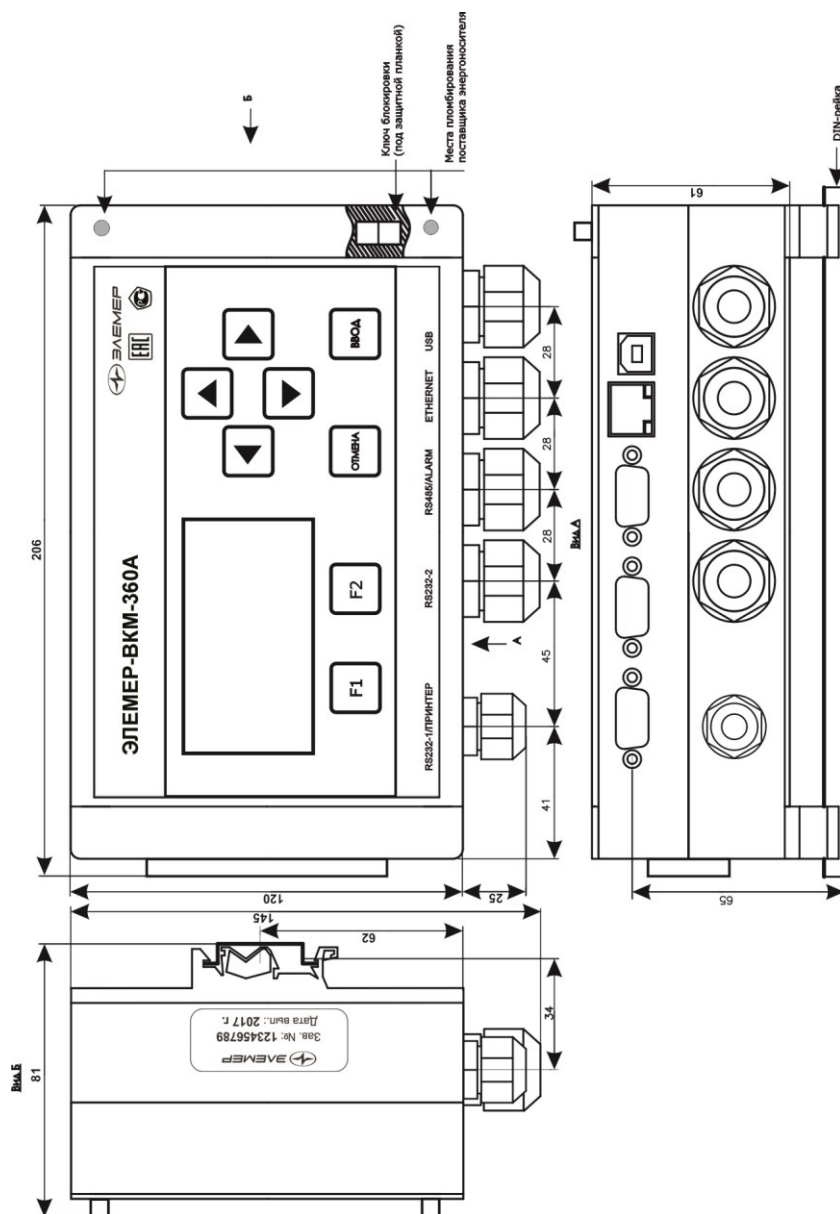


#### **4. Хранение.**

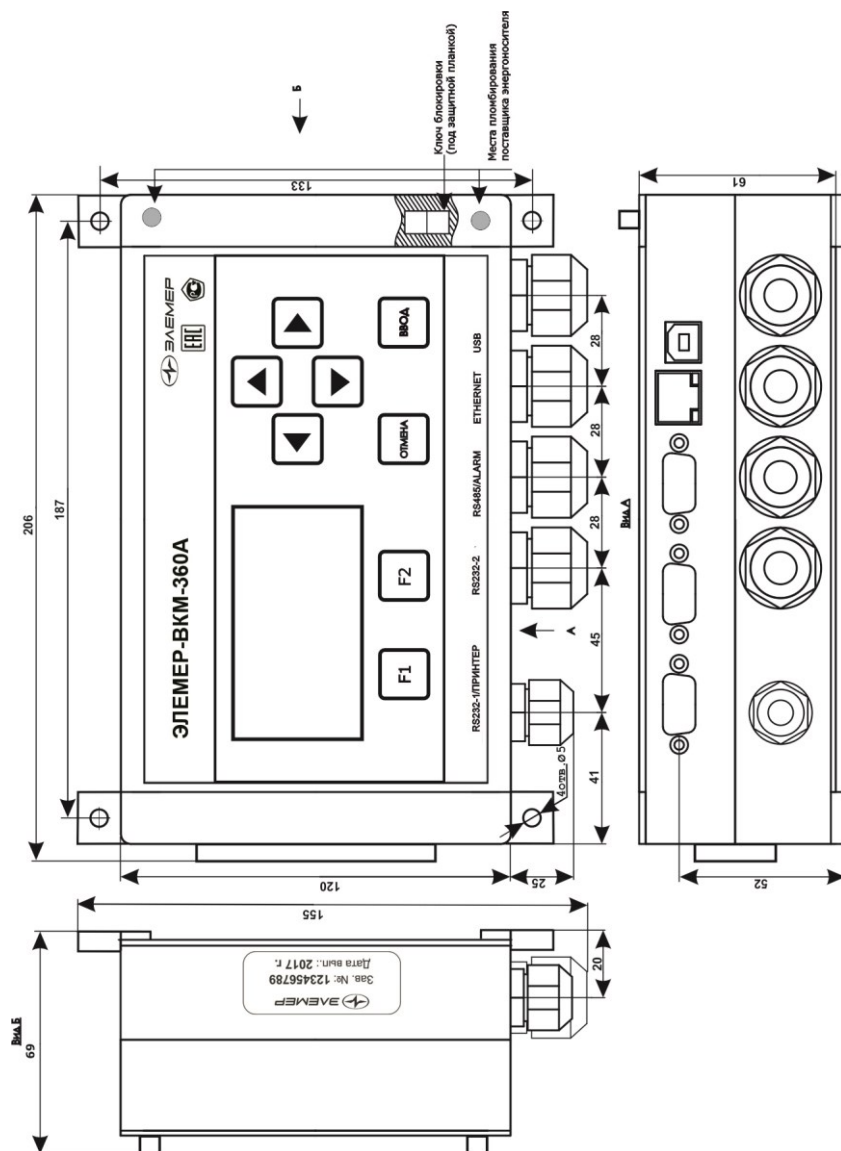
Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды - в соответствии с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150-69 при температуре от минус 10°С до +50°С.

В помещении не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию изделий.

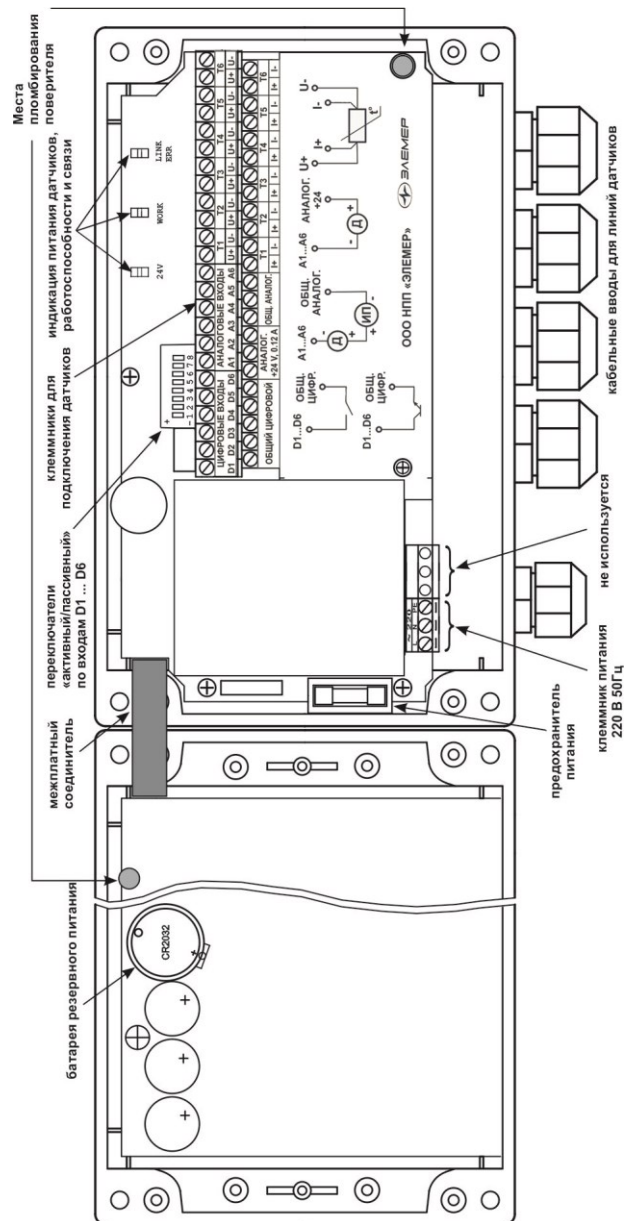
Приложение 1. Конструктивное исполнение вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А для монтажа на DIN-рейку



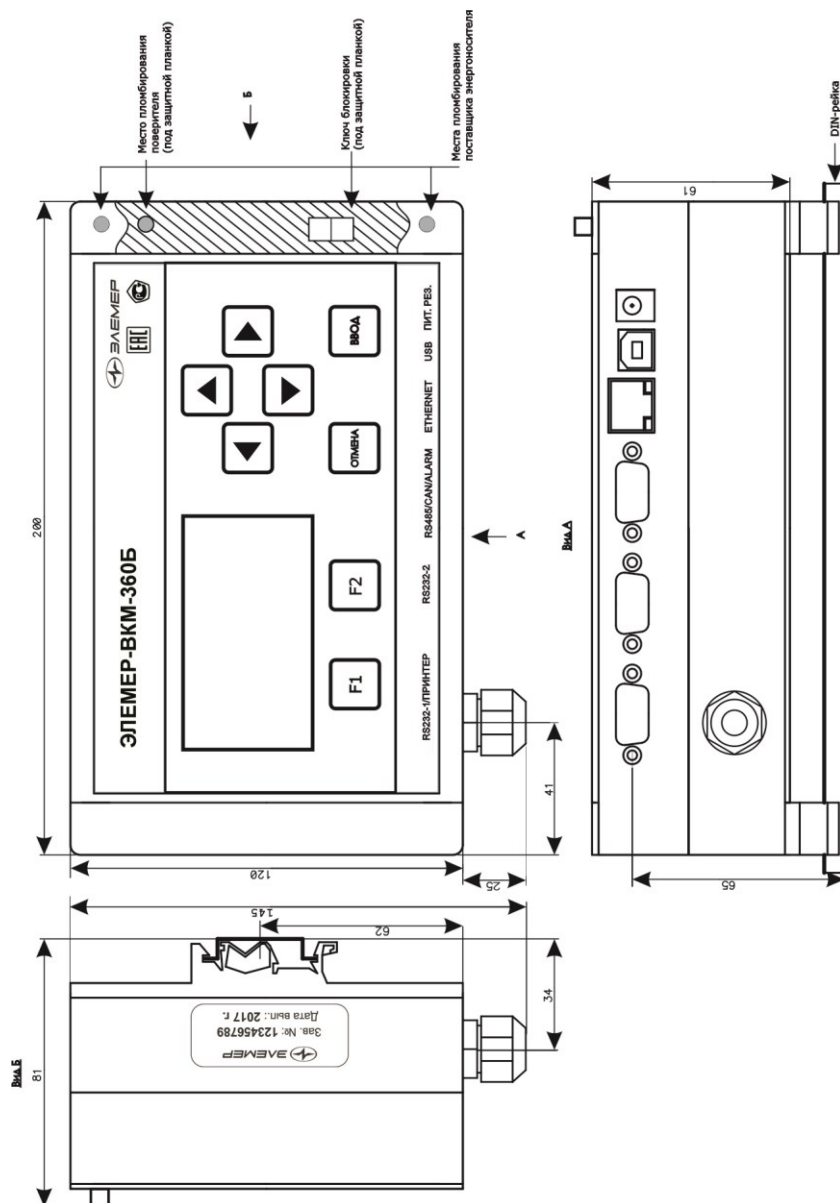
## Приложение 2. Конструктивное исполнение вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А для настенного монтажа



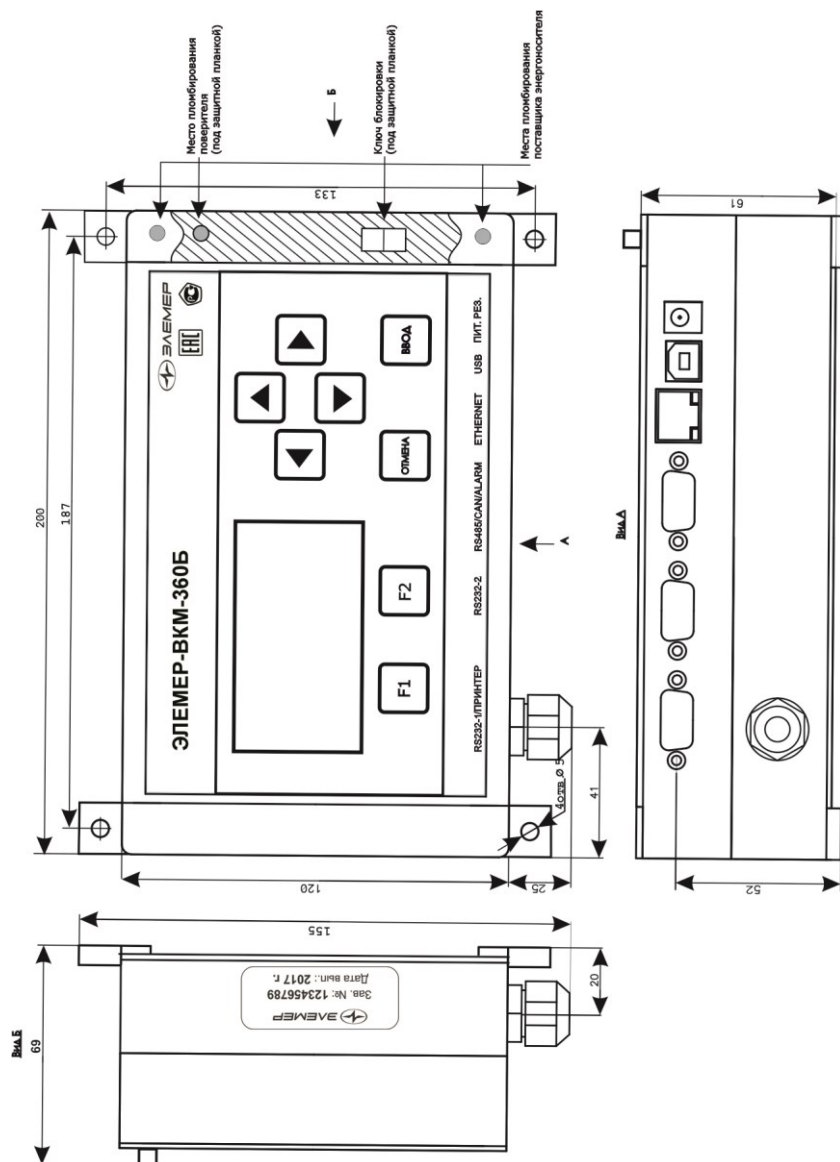
### Приложение 3. Вычислитель ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А с открытой крышкой



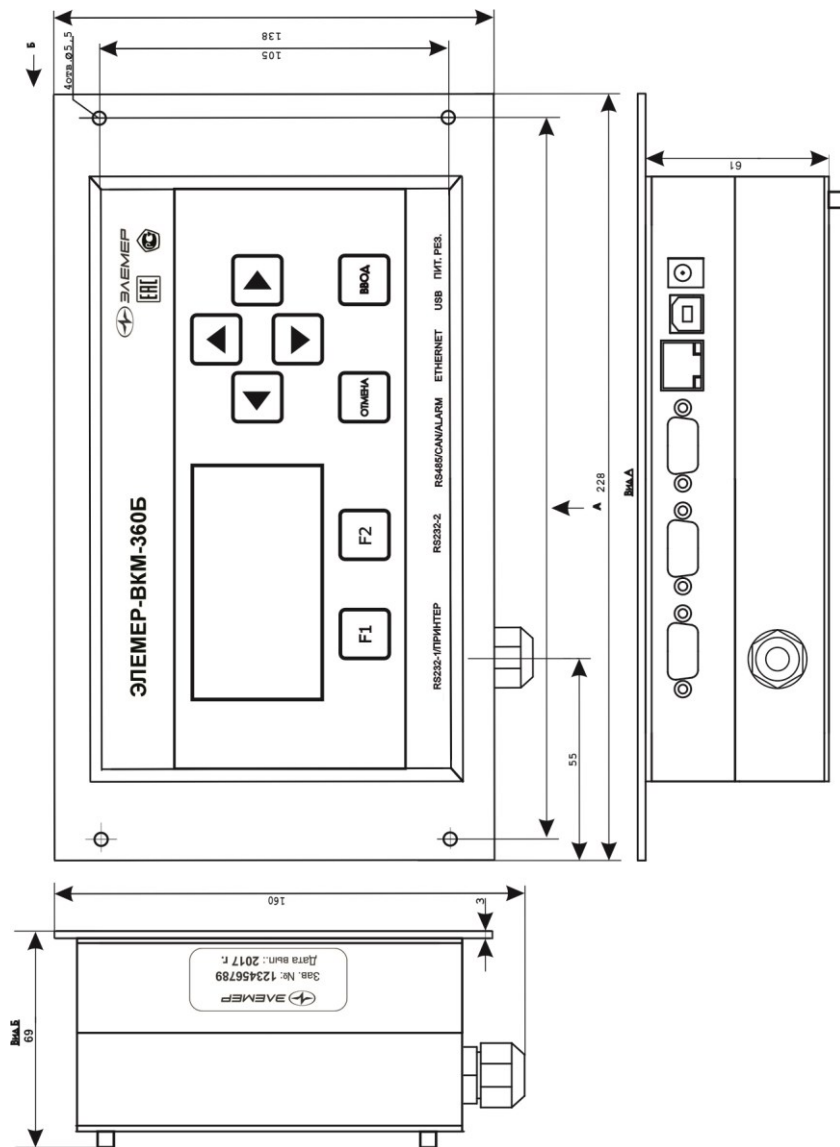
## Приложение 4. Конструктивное исполнение БВ вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б для монтажа на DIN-рейку



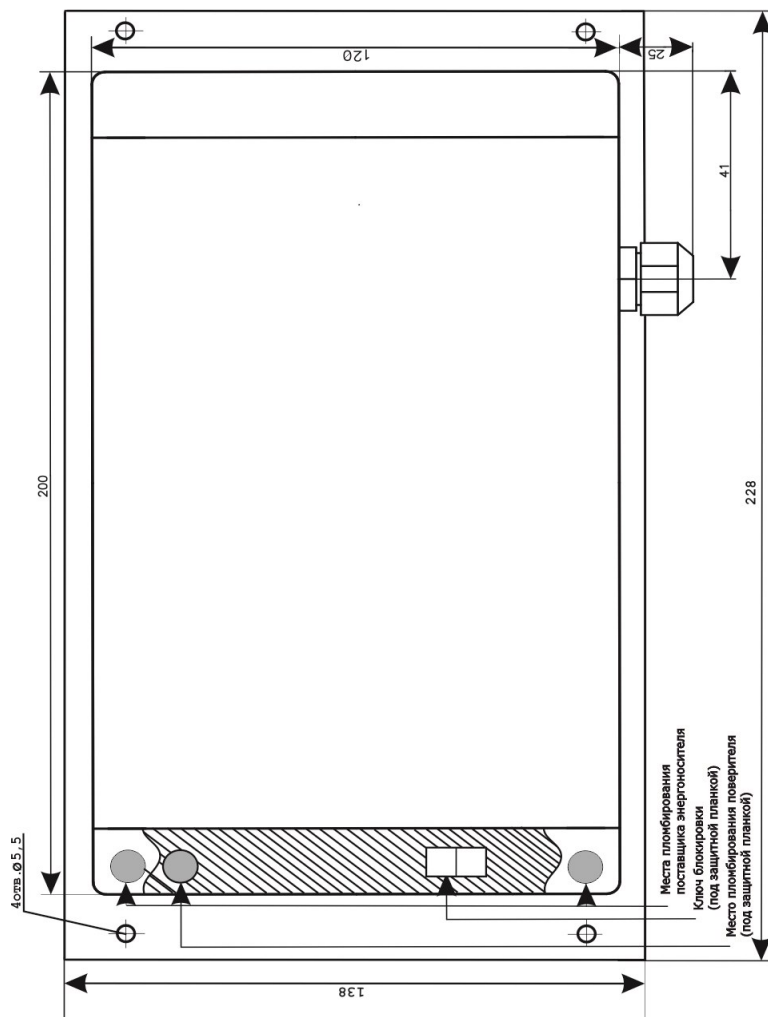
## Приложение 5. Конструктивное исполнение БВ вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б для настенного монтажа



Приложение 6. Щитовой монтаж БВ вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б

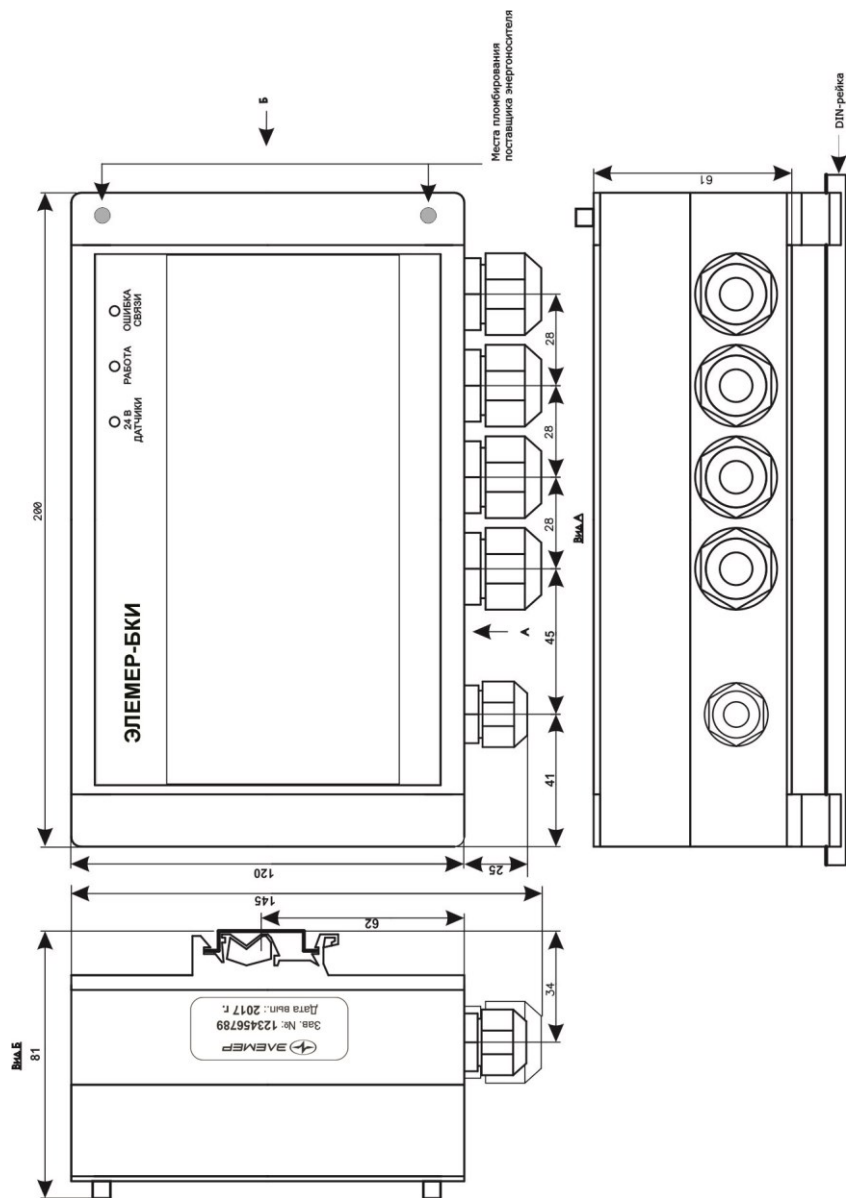


Приложение 7. Щитовой монтаж БВ вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б (вид сзади)

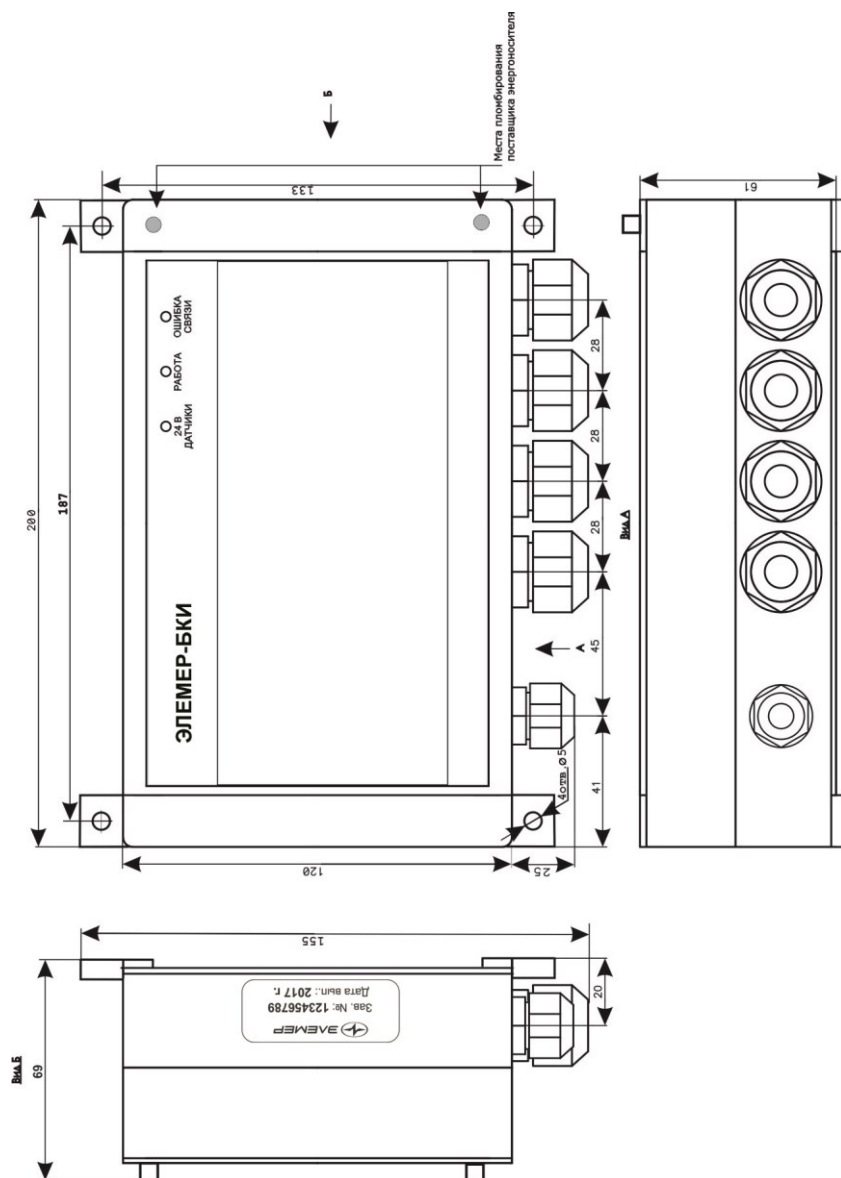




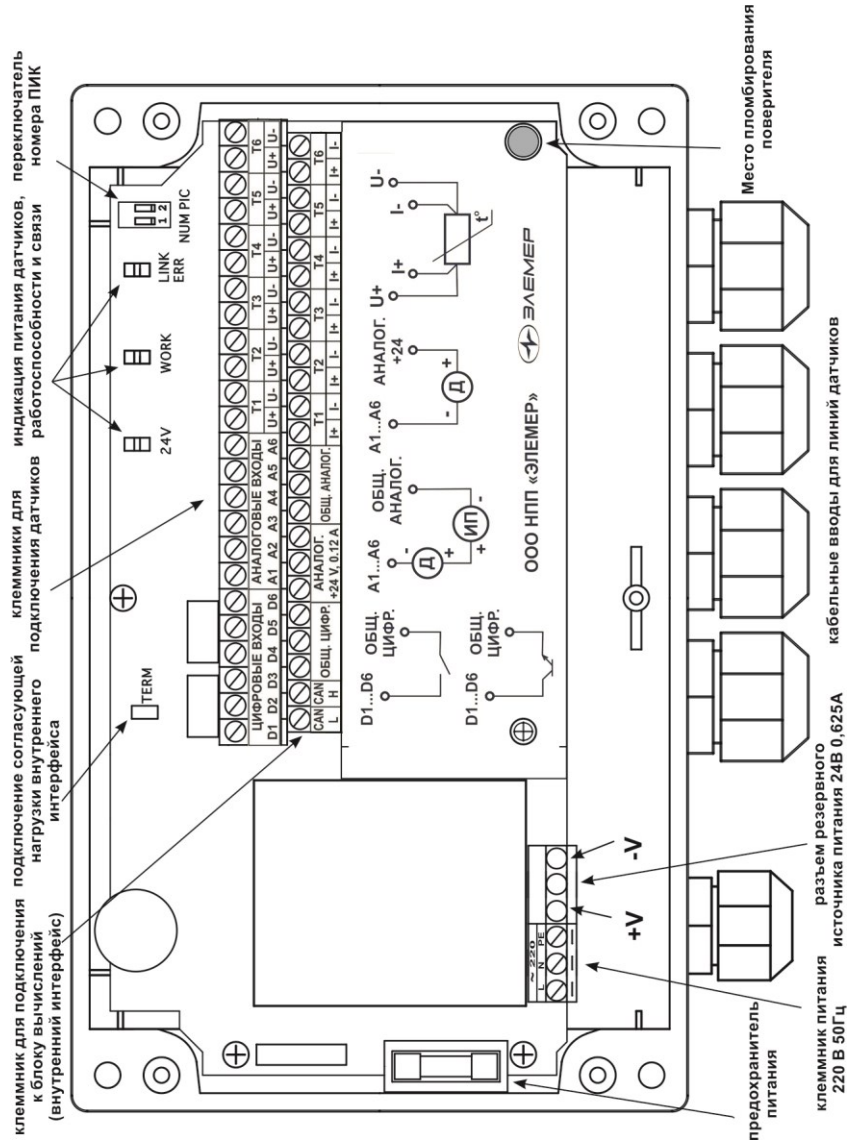
**Приложение 8. Конструктивное исполнение блока ЭЛЕМЕР-БКИ вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б для монтажа на DIN-рейку**



## Приложение 9. Конструктивное исполнение блока ЭЛЕМЕР-БКИ вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б для настенного монтажа



# Приложение 10. Блок ЭЛЕМЕР-БКИ вычислителя ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б с открытой крышкой



## Приложение 11. Примеры карт параметров

Тип датчика расхода – датчик расхода с токовым выходом  
Измеряемая среда – влажный нефтяной газ

Название предприятия	ООО НПП «ЭЛЕМЕР	Документ получен – 25/05/2017 14:55
Адрес предприятия	Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1	
Ответственное лицо	Гаврилов В.	
Телефон	495 988-48-55	
Вычислитель	Зав.№101076 Версия ПО 3.07	
Трубопровод 10	"ДНС" -- газовая смесь МР113-03	Посл. изменение карты – 04/09/2013 15:59
Тип датчика расхода / системы	Датчик расхода	
Название трубопровода	ДНС	
Измеряемая среда	газовая смесь МР113-03	
Вход расхода (Q1)	Логический вход 2	
Вход расхода (Q2)	не используется	
Вход расхода (Q3)	не используется	
Минимальный учитываемый расход	0.5% верхн.предела младш.датчика	
Минимальный расход	10 м3(р.у)/ч	
Максимальный расход	10000 м3(р.у)/ч	
Вход давления (P)	Логический вход 3	
Вход температуры (t)	Логический вход 4	
Вход калориметра (H)	не используется	
Единица измерения расхода	м3(ст.у)/ч	
Договорной расход при расходе меньше минимального	0 м3(ст.у)/ч	
Договорной расход при НС	задаваемое значение	
Договорной расход при НС	0 м3(ст.у)/ч	
Вход сигнализации (AL)	не используется	
Выход оповещения ALARM1	не используется	
Выход оповещения ALARM2	не используется	
Логический вход 2:		
Тип выходного параметра	Расход	
Единица измерения	м3(р.у)/ч	
Источник	БКИ №1	
Вход	Аналоговый вход А1	
Тип датчика	С токовым выходом 4-20 мА	
Верх номинального диапазона	1000 м3(р.у)/ч	
Низ номинального диапазона	100 м3(р.у)/ч	
Верхняя уставка	0 м3(р.у)/ч	
Нижняя уставка	0 м3(р.у)/ч	
Диапазон сравнения датчиков	0 %	
Резервный вход	не используется	
Логический вход 3:		
Тип выходного параметра	Избыточное давление	
Единица измерения	МПа	
Источник	БКИ №1	
Вход	Аналоговый вход А2	
Тип датчика	С токовым выходом 4-20 мА	
Верх номинального диапазона	1 мПа	
Низ номинального диапазона	0 мПа	
Верхняя уставка	0 мПа	
Нижняя уставка	0 мПа	
Резервный вход	не используется	
Логический вход 4:		
Тип выходного параметра	Температура	
Единица измерения	°С	
Источник	БКИ №1	
Вход	Вход термосопротивления Т1	
Тип датчика	Pt100	
Верх номинального диапазона	100 °С	
Низ номинального диапазона	-50 °С	
Верхняя уставка	0 °С	
Нижняя уставка	0 °С	
Резервный вход	не используется	

Тип датчика расхода – датчик количества с градуировочной характеристикой по частоте

Датчик плотности – Solartron7835

Измеряемая среда – нефть

Название предприятия ООО НПП «ЭЛЕМЕР  
 Адрес предприятия Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1  
 Ответственное лицо Гаврилов В.  
 Телефон 495 988-48-55  
 Вычислитель вкм-360Б зав.№101076 Версия ПО 3.07

Документ получен – 25/05/2017 14:55

Трубопровод 5	"Бик" -- нефть	Посл. изменение карты – 04/09/2016 16:34
Тип датчика расхода / системы.....Датчик количества		
Название трубопровода.....БИК		
Измеряемая среда.....нефть		
Коэффициент K18 для датчика Solartron.....-2.32733e-5		
Коэффициент K19 для датчика Solartron.....1.43239e-2		
Коэффициент K20A для датчика Solartron.....-2.37e-4		
Коэффициент K20B для датчика Solartron.....1.3109e-6		
Коэффициент K21A для датчика Solartron.....1.9306e-1		
Коэффициент K21B для датчика Solartron.....-3.07347e-3		
Вход расхода (M1).....Логический вход 20		
Вход расхода, контроль (M2).....не используется		
Вход контроля перепада (CdP).....не используется		
M-фактор.....1		
Минимальный расход.....100 м3(р.у)/ч		
Максимальный расход.....3000 м3(р.у)/ч		
Вход давления (P).....Логический вход 14		
Вход температуры (t).....Логический вход 15		
Единица измерения расхода(брутто).....м3(р.у)/ч		
Единица измерения расхода(нетто).....т/ч		
Договорной расход(брутто) при НС.....0 м3(р.у)/ч		
Договорной расход(нетто) при НС.....0 т/ч		
Вход сигнализации (AL).....не используется		
Выход оповещения ALARM1.....не используется		
Выход оповещения ALARM2.....не используется		
Вход плотности нефтепродуктов (Ro).....Логический вход 16		
Логический вход 20:		
Тип выходного параметра.....Количество		
Единица измерения.....м3(р.у)		
Источник.....БКИ №1		
Вход.....ГХ К-фактор(F) на D6		
Частота F1.....100 Гц		
К-фактор при F1.....1.02		
Частота F2.....300 Гц		
К-фактор при F2.....1.03		
Частота F3.....700 Гц		
К-фактор при F3.....1.01		
Частота F4.....5000 Гц		
К-фактор при F4.....1		
Частота F5.....0 Гц		
К-фактор при F5.....0		
Частота F6.....0 Гц		
К-фактор при F6.....0		
Логический вход 14:		
Тип выходного параметра.....Избыточное давление		
Единица измерения.....МПа		
Источник.....БКИ №1		
Вход.....Аналоговый вход A1		
Тип датчика.....с токовым выходом 4-20 МА		
Верх номинального диапазона.....1 МПа		
Низ номинального диапазона.....0 МПа		
Верхняя уставка.....0 МПа		
нижняя уставка.....0 МПа		
Резервный вход.....не используется		
Логический вход 15:		
Тип выходного параметра.....Температура		
Единица измерения.....°C		
Источник.....БКИ №1		
Вход.....Аналоговый вход A2		
Тип датчика.....с токовым выходом 4-20 МА		
Верх номинального диапазона.....100 °C		
Низ номинального диапазона.....0 °C		
Верхняя уставка.....0 °C		
нижняя уставка.....0 °C		
Резервный вход.....не используется		
Логический вход 16:		
Тип выходного параметра.....Плотность Solartron		
Единица измерения.....кг/м3		
Источник.....БКИ №1		
Вход.....Частота на D6		
Верхнее значение частоты.....925 Гц		
нижнее значение частоты.....700 Гц		
Верхняя уставка.....0 кг/м3		
нижняя уставка.....0 кг/м3		
Минимальная длительность импульса.....0 сек		
Коэффициент K0.....-1218.52		
Коэффициент K1.....-2.7791e-1		
Коэффициент K2.....1.25e-3		
Резервный вход.....не используется		
Логический вход 32:		
Тип выходного параметра.....Влагосодержание		
Единица измерения.....%		
Источник.....БКИ №1		
Вход.....Аналоговый вход A4		
Тип датчика.....с токовым выходом 4-20 МА		
Верх номинального диапазона.....100 %		
Низ номинального диапазона.....0 %		
Верхняя уставка.....0 %		
нижняя уставка.....0 %		
Резервный вход.....не используется		
Логический вход 29:		
Тип выходного параметра.....Вязкость		
Единица измерения.....сСт		
Источник.....Константа		
Значение константы.....10 сСт		

Тип датчика расхода – диафрагма с угловым отбором давления по ГОСТ 8.586  
Измеряемая среда – перегретый пар

Название предприятия ООО НПП «ЭЛЕМЕР»  
Адрес предприятия Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1  
Ответственное лицо Гаврилов В.  
Телефон 495 988-48-55  
Вычислитель ВКМ-360Б Зав.№101076 Версия ПО 3.07

Документ получен – 25/05/2017 14:55

Трубопровод 9	"Пар на производство" -- перегретый пар	Посл. изменение карты – 04/09/2016 16:37
Тип датчика расхода / системы	СУ по ГОСТ 8.586-2005	
Название трубопровода	Пар на производство	
Измеряемая среда	перегретый пар	
Тип СУ	Стандартная (угловой)	
Диаметр отверстия СУ при 20°С	101.23	мм
Материал СУ	12Х18Н10Т	
Межповерочный интервал СУ	1	[годы]
Начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы	0.05	мм
Внутренний диаметр трубопровода при 20°С	300	мм
Материал трубопровода	20	
Эквивалентная шероховатость трубопровода	0.2	мм
Вход перепада давления (dP1)	Логический вход 1	
Вход перепада давления (dP2)	не используется	
Вход перепада давления (dP3)	не используется	
Минимальный учитываемый перепад давления	0.5 % верхн. предела младш. датчика	
Перепад давления для определения режима минимального расхода	3	кПа
Перепад давления для определения режима максимального расхода	10	кПа
Вход давления (P)	Логический вход 3	
Относительная высота установки датчика давления	0	м
Вход температуры (t)	Логический вход 4	
Единица измерения расхода	т/ч	
Единица измерения тепловой мощности	Гкал/ч	
Использовать энтальпию холодной воды в вычислениях	не использовать	
Договорной расход при расходе меньше минимального	0	т/ч
Договорной расход при НС	задаваемое значение	
Договорной расход при НС	0	т/ч
Договорная тепловая мощность при НС	0	Гкал/ч
Вход сигнализации (AL)	не используется	
Выход оповещения ALARM1	не используется	
Выход оповещения ALARM2	не используется	
Логический вход 1:		
Тип выходного параметра	Перепад давления линейный	
Единица измерения	кПа	
Источник	БКИ №1	
Вход	Аналоговый вход А1	
Тип датчика	с токовым выходом 4-20 мА	
Верх номинального диапазона	100	кПа
Низ номинального диапазона	0	кПа
Верхняя уставка	0	кПа
Нижняя уставка	0	кПа
Диапазон сравнения датчиков	0	%
Резервный вход	не используется	
Логический вход 3:		
Тип выходного параметра	Избыточное давление	
Единица измерения	МПа	
Источник	БКИ №1	
Вход	Аналоговый вход А2	
Тип датчика	с токовым выходом 4-20 мА	
Верх номинального диапазона	1	МПа
Низ номинального диапазона	0	МПа
Верхняя уставка	0	МПа
Нижняя уставка	0	МПа
Резервный вход	не используется	
Логический вход 4:		
Тип выходного параметра	Температура	
Единица измерения	°С	
Источник	БКИ №1	
Вход	Вход термосопротивления Т1	
Тип датчика	Pt100	
Верх номинального диапазона	600	°С
Низ номинального диапазона	0	°С
Верхняя уставка	0	°С
Нижняя уставка	0	°С
Резервный вход	не используется	

Приложение 12. Схемы соединений БВ и БКИ в вычислителях ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б

Схема соединений БВ и БКИ в вычислителях ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б

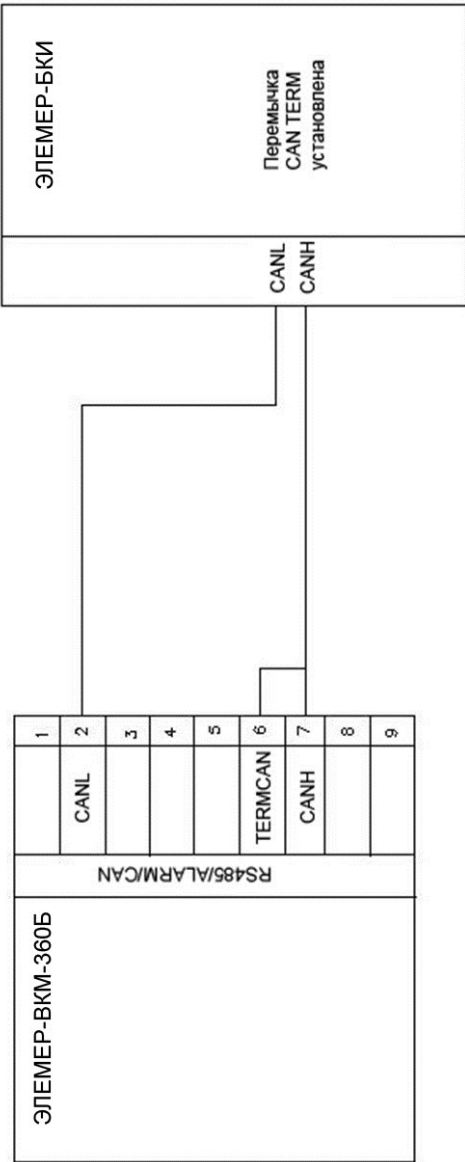
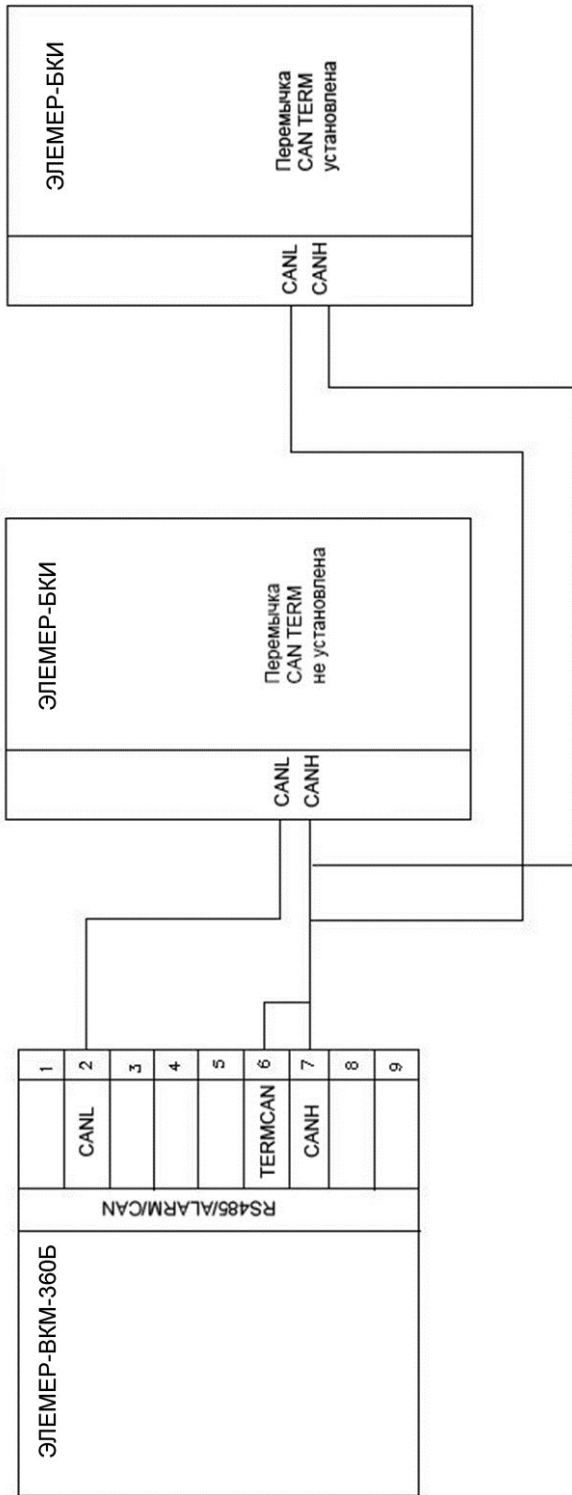


Схема соединений БВ и нескольких БКИ в вычислителях ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б



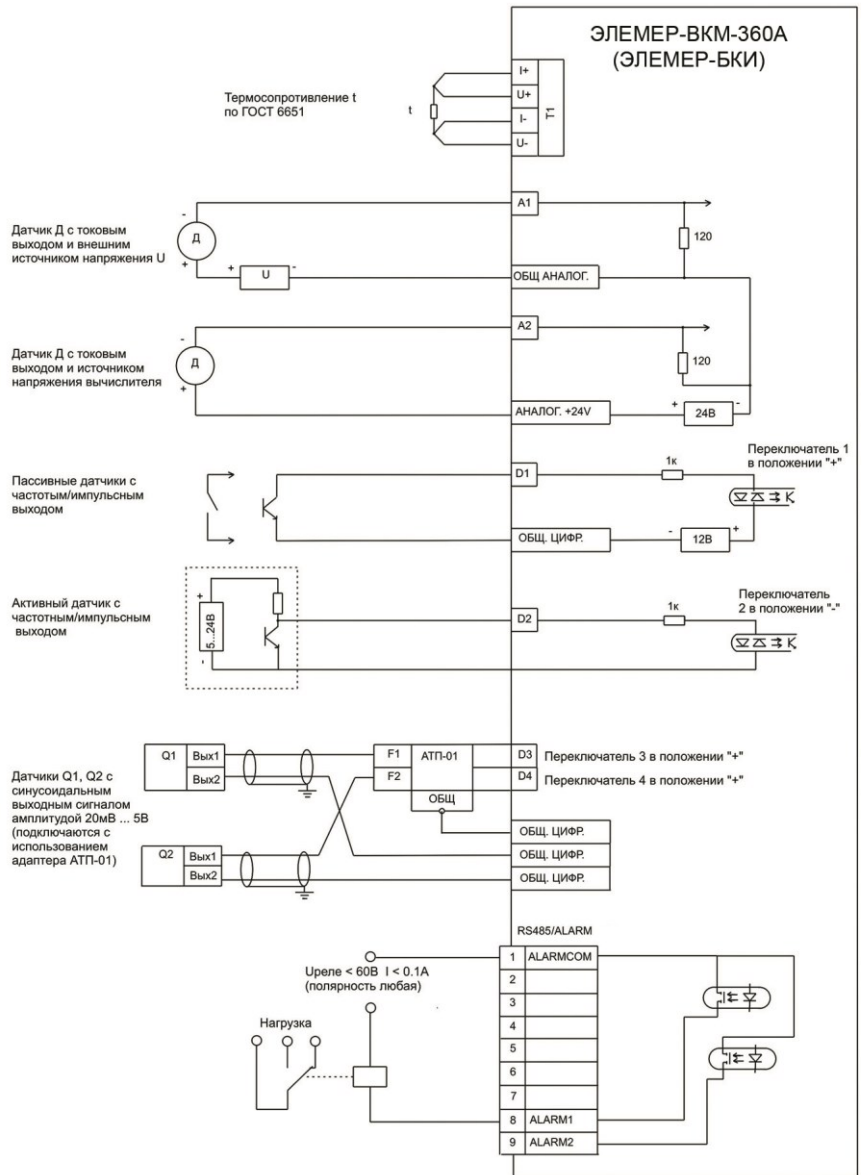
Примечания: В блоках ЭЛЕМЕР- БКИ переключатель CAN TERM устанавливается только на оконечном блоке ЭЛЕМЕР-БКИ

**Приложение 13. Назначение клемм для подключения питания и первичных преобразователей**

Обозначение клеммы	Назначение
D1 ... D6	Подключение импульсного или частотного сигнала
ОБЩ. ЦИФР.	Общий вывод для импульсных или частотных сигналов
A1 ... A6	Подключение токовых сигналов
ОБЩ. АНАЛОГ.	Общий вывод для токовых сигналов
АНАЛОГ. +24В 0.12А	Выход источника +24В 0.12А для питания датчиков с токовым выходом
T1 ... T6 (U+, U-, I+, I-)	Подключение сигналов от термопреобразователей сопротивления по четырехпроводной схеме
CANL, CANH	Подключение блока БКИ к БВ по интерфейсу CAN
220В L N PE	Напряжение 220В, фаза Напряжение 220В, нейтраль Защитное заземление 220В



# Приложение 14. Схемы подключения датчиков к входам и внешних устройств на выходы сигнализации



## Приложение 15. Таблицы выводов внешних разъемов

Таблица выводов разъема RS485/CAN/ALARM (тип DB9M)\*

N	Обозначение	Назначение
1	ALARMCOM	Общий провод выходов ALARM1 и ALARM2
2	CANL*	Линия L интерфейса CAN для подключения к БКИ
3	TERM485	Согласующее сопротивление для RS485 (для включения замкнуть с 4 контактом)
4	RS485/B	Линия B интерфейса RS485
5	RS485/A	Линия A интерфейса RS485
6	TERMCAN*	Согласующее сопротивление для CAN (для включения замкнуть с 7 контактом)
7	CANH*	Линия H интерфейса CAN для подключения к БКИ
8	ALARM1	выход ALARM1
9	ALARM2	выход ALARM2

\* - в разъеме вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360А» интерфейс CAN отсутствует

Таблица выводов разъема RS232-1/Принтер (тип DB9M). Порт с гальванической развязкой.

N	Обозначение	Назначение
1	U+	Вывод (+) дополнительного источника 5В 100 мА
2	RD	Вход данных
3	TD	Выход данных
4	U+	Вывод «+» дополнительного источника 5В 100 мА
5	GND_U	Общий данных и дополнительного источника 5В 100 мА
6	DSR	Готовность передачи
7	RTS	Запрос на передачу
8	-	Не используется
9	GND_U	Общий вывод дополнительного источника 5В 100 мА

Таблица выводов разъема RS232-2 (тип DB9M) Порт без гальванической развязки

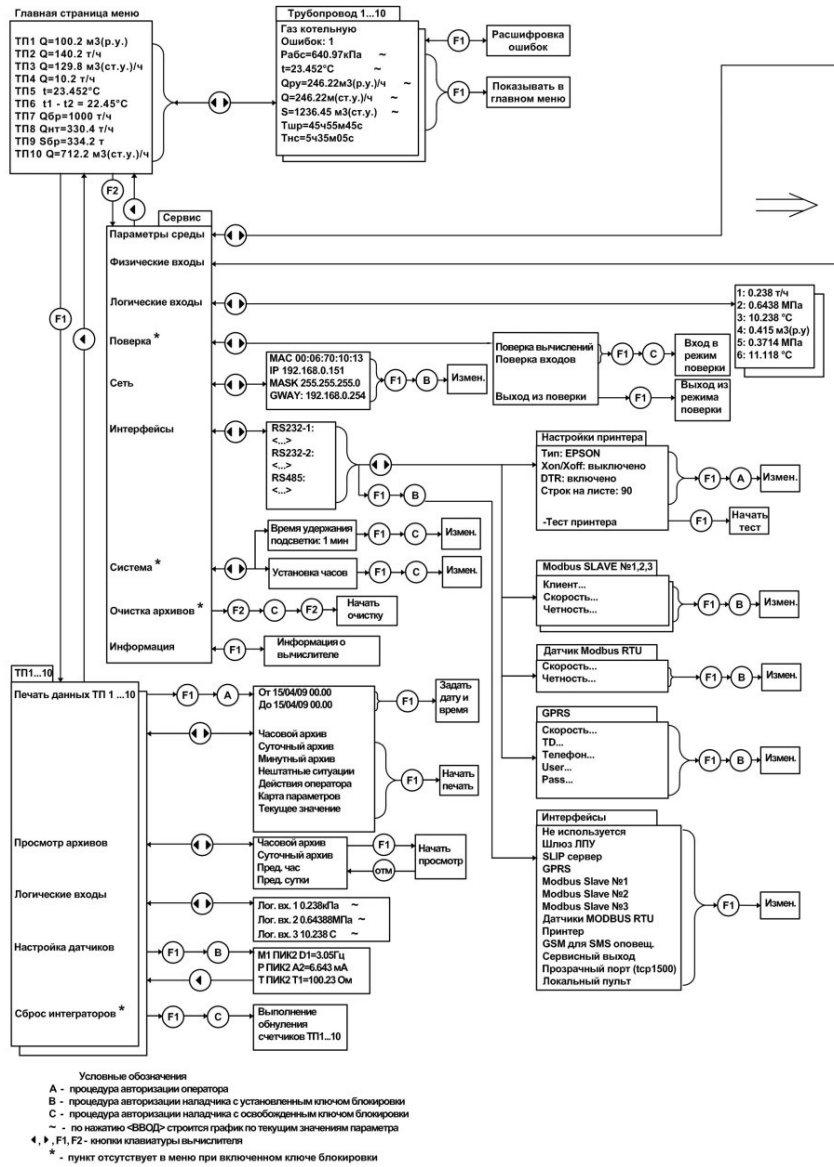
N	Обозначение	Назначение
1	U+	Вывод (+) дополнительного источника 5В 100 мА
2	RD	Вход данных
3	TD	Выход данных
4	+ 5 В	Вывод «+» основного источника питания (макс.100 мА)
5	GND	Общий вывод данных и основного источника питания
6	DSR	Готовность передачи
7	RTS	Запрос на передачу
8	-	Не используется
9	GND_U	Общий вывод дополнительного источника 5В 100 мА

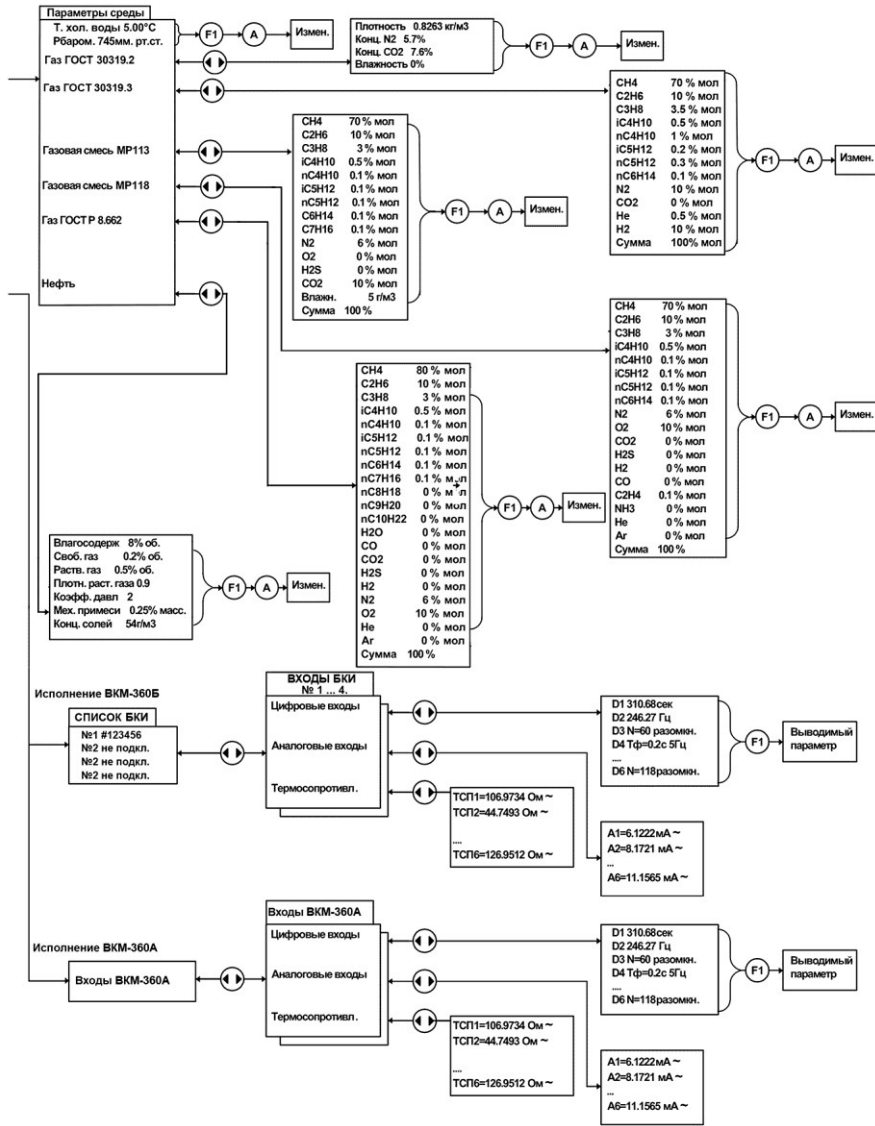
Разъем «ETHERNET» предназначен для подключения вычислителя к сети Ethernet и соответствует стандарту IEEE 802.3 10/100Base-T.

Разъем «USB» для подключения вычислителя к ПК через порт USB и соответствует спецификации USB 1.1/2.0 тип «B».

Штыревой разъем «Пит.Рез.» в БВ вычислителя «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б» предназначен для подключения источника питания постоянного тока напряжением 24В. Диаметр штырька 2 мм, диаметр отверстия – 5.5 мм. Внутренний контакт этого разъема соответствует напряжению плюс 24В, внешний – минус 24В.

# Приложение 16. Структура меню вычислителя





## Приложение 17. Форматы печати

### АРХИВ – МИНУТНЫЙ ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА – ГАЗ

Название предприятия: ООО НП «ЭЛЕМЕР» Адрес предприятия: Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1 Ответственное лицо: Гаврилов В. Телефон: 495 988-48-55 Вычислитель: ВКМ-360А Зав.№1234568 Версия ПО 3.07 Трубопровод 1 "ДНС" -- природный газ ГОСТ 30319.2-2015	Документ получен - 25/05/2017 16:09 Интервал: Начало- 25/05/2017 16:02 Окончание- 25/05/2017 16:09 Отчетный час - 0:00 Посл. изменение карты - 25/05/2017 15:56
--	---

Все не количественные показатели (\*) являются усредненными за время штатной работы.

Время	Избыт. давление * МПа	Баром. давл. мм.рт.ст.	Темпе- ратура * °C	Объем в р.у. с датчика м3(р.у)	Плотность в ст.у * кг/м3	Объем газа в ст.у. м3(ст.у)	Объем в ст.у. при НС м3(ст.у)	Время штатной работы	Время нештатных ситуаций	Нештатные ситуации(время) Сообщения [время]
25/05/2017										
16:02-16:03	0.3748	750.0	7.622	36.5000	0.6800	180.002	0.00000	1м00сек	0сек	
16:03-16:04	0.3748	750.0	7.621	37.0000	0.6800	182.466	0.00000	1м00сек	0сек	
16:04-16:05	0.3748	750.0	8.050	59.5000	0.6800	292.926	0.00000	1м00сек	0сек	
16:05-16:06	0.3748	750.0	8.130	73.5000	0.6800	361.788	0.00000	1м00сек	0сек	
16:06-16:07	0.3172	750.0	8.131	72.8733	0.6800	66.5638	0.00000	13сек	47сек	Р:НД низ(47сек)
16:07-16:08	0.3748	750.0	8.134	72.0000	0.6831	354.388	0.00000	1м00сек	0сек	корр.плотности
16:08-16:09	0.3748	750.0	8.131	74.5000	0.6840	366.751	0.00000	1м00сек	0сек	
16:02-16:09	0.3666	750.0	7.974	425.873	0.6810	1804.88	0.00000	6м13сек	47сек	Р:НД низ(47сек) корр.плотности

Показания интеграторов:	Время	Объем в р.у. с датчика м3(р.у)	Объем газа в ст.у. м3(ст.у)	Объем в ст.у. при НС м3(ст.у)	Время штатной работы	Время нештатных ситуаций
На начало периода	25/05/17 16:02:00	63.0000	310.683	0.00000	1м43сек	0сек
На конец периода	25/05/17 16:09:00	488.873	2115.57	0.00000	7м56сек	47сек
Разность	7м00сек	425.873	1804.88	0.00000	6м13сек	47сек

### АРХИВ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ

Название предприятия: ООО НП «ЭЛЕМЕР» Адрес предприятия: Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1 Ответственное лицо: Гаврилов В. Телефон: 495 988-48-55 Вычислитель: ВКМ-360А Зав.№1234568 Версия ПО 3.07 Трубопровод 1 "ДНС" -- природный газ ГОСТ 30319.2-2015	Документ получен - 25/05/2017 16:31 Интервал: Начало- 25/05/2017 16:02 Окончание- 25/05/2017 16:44 Отчетный час - 0:00 Посл. изменение карты - 25/05/2017 15:56
--	---

Время	Появившиеся нештатные ситуации	Закончившиеся нештатные ситуации
25/05/17 16:06:02	Р:обрыв	
25/05/17 16:06:04	Р:НД низ	Р:обрыв
25/05/17 16:06:49	Р:min	Р:НД низ
25/05/17 16:06:51		Р:min

### ТЕКУЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА – ВЛАЖНЫЙ НЕФТЯНОЙ ГАЗ

Название предприятия: ООО НП «ЭЛЕМЕР» Адрес предприятия: Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1 Ответственное лицо: Гаврилов В. Телефон: 495 988-48-55 Вычислитель: ВКМ-360Б Зав.№101076 Версия ПО 3.07 Трубопровод 10 "ДНС" -- газовая смесь МР113-03	Документ получен - 25/05/2017 14:55 Посл. изменение карты - 02/04/2017 10:31
---	---

Абсолютное давление.....	0.565 МПа
Барометрическое давление.....	750 мм.рт.ст
Температура.....	20.45 °C
Параметр датчика расхода.....	63.089813 м3(р.у)/ч
Расход.....	354.64853 м3(ст.у)/ч
количество.....	142360.52 м3(ст.у)
Время штатной работы.....	102ч46м13с
Время нештатных ситуаций.....	38ч51м03с
Плотность в рабочих условиях.....	3.9782 кг/м3
Плотность в стандартных условиях.....	0.7077 кг/м3
Коэфф.сжимаемости.....	0.9885
<b>Компонентный состав газа МР113-03</b>	
концентрация (МР113.СН4).....	90 % масс.
концентрация (МР113.С2Н6).....	4 % масс.
концентрация (МР113.С3Н8).....	3 % масс.
концентрация (МР113.іС4Н10).....	0.5 % масс.
концентрация (МР113.пС4Н10).....	0.5 % масс.
концентрация (МР113.іС5Н12).....	0 % масс.
концентрация (МР113.пС5Н12).....	0 % масс.
концентрация (МР113.С6Н14).....	0 % масс.
концентрация (МР113.С7Н16).....	0 % масс.
концентрация (МР113.Н2).....	0.1 % масс.
концентрация (МР113.О2).....	0 % масс.
концентрация (МР113.СО2).....	0.1 % масс.
концентрация (МР113.Н2S).....	0 % масс.
Способ задания влажности (МР113).....	Абсолютная влажность
Абсолютная влажность газа (МР113).....	5 г/м3

### АРХИВ ДЕЙСТВИЙ ОПЕРАТОРА

Название предприятия: ООО НП «ЭЛЕМЕР» Адрес предприятия: Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1 Ответственное лицо: Гаврилов В. Телефон: 495 988-48-55 Вычислитель: ВКМ-360А Зав.№1234568 Версия ПО 3.07 Трубопровод 1 "ДНС" -- природный газ ГОСТ 30319.2-2015	Документ получен - 25/05/2017 16:34 Интервал: Начало- 25/05/2017 16:02 Окончание- 25/05/2017 16:44 Отчетный час - 0:00 Посл. изменение карты - 25/05/2017 15:56
--	---

Время	Пользователь	Действие
25/05/17 16:07:14	Наладчик+	Параметры среды: Плотность природного газа в ст.у = 0.684[исходн.знач.= 0.68]кг/м3
25/05/17 16:33:51	Наладчик+	Параметры среды: концентрация азота (N2) = 1[исходн.знач.= 2]мольярн.
25/05/17 16:33:57	Наладчик+	Параметры среды: концентрация углекислого газа (CO2) = 0.8[исходн.знач.= 1]мольярн.

**АРХИВ – ЧАСОВОЙ  
ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА – ПЕРЕГРЕТЫЙ ПАР**

Название предприятия ООО НП «ЭЛЕМЕР  
Адрес предприятия Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1  
Ответственное лицо Гаврилов В.  
Телефон 495 988-48-55  
Вычислитель вкм-360А Зав.№1234568 Версия по 3.07  
Трубопровод 9 "Пар на производство" -- перегретый пар

Документ получен - 25/05/2017 16:34  
Интервал: Начало- 25/05/2017 17:00  
Окончание- 25/05/2017 20:00  
Отчетный час - 0:00  
Посл. изменение карты - 29/04/2017 16:50

Все не количественные показатели (\*) являются усредненными за время штатной работы.

Время	Избыт. давление * МПа	Баром. давл. * мм.рт.ст.	Температура * °C	Объем в р.у. с датчика м3(р.у)	Масса теплонос. т	Энтальпия * Мкал/кг	Тепловая энергия Мкал	Время штатной работы	Время нештатных ситуаций	Нештатные ситуации(время) Сообщения[время]
25/05/2017 17:00-18:00	0.6264	750.0	240.7	165.606	0.520784	0.700599	364.807	1ч00м00с	0сек	
18:00-19:00	0.5996	750.0	235.0	178.042	0.546414	0.697898	381.341	1ч00м00с	0сек	
19:00-20:00	0.5997	750.0	235.0	178.073	0.546538	0.697908	381.433	1ч00м00с	0сек	
17:00-20:00	0.6086	750.0	236.9	521.720	1.61374	0.698801	1127.58	3ч00м00с	0сек	

Показания интеграторов:	Время	Объем в р.у. с датчика м3(р.у)	Масса теплонос. т	Тепловая энергия Мкал	Время штатной работы	Время нештатных ситуаций
На начало периода	25/05/17 17:00:00	83.0469	0.279439	194.394	28м11сек	2м51сек
На конец периода	25/05/17 20:00:00	604.767	1.89318	1321.98	3ч28м11с	2м51сек
Разность	3ч00м00с	521.720	1.61374	1127.58	3ч00м00с	0сек

**ОТЧЕТ – МИНУТНЫЙ ПОЛНЫЙ  
ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА – НЕФТЬ**

Название предприятия ООО НП «ЭЛЕМЕР  
Адрес предприятия Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1  
Ответственное лицо Гаврилов В.  
Телефон 495 988-48-55  
Вычислитель вкм-360А Зав.№1234568 Версия по 3.07  
Трубопровод 1 "ДНС" – нефть

Документ получен - 25/05/2017 10:03  
Интервал: Начало- 25/05/2017 10:02  
Окончание- 25/05/2017 10:03  
Отчетный час - 0:00  
Посл. изменение карты - 20/05/2017 15:56

Оперативный отчет поминутный: 10:02 - 10:03 25/05/2017

Параметр	Единица измерения	СИКН	БИК	По 1 Линии	По 2 Линии	По 3 Линии	По 4 Линии
Температура	°C	19.12	46.19	20.65	15.00	4.000	1.000
Давление	МПа	0.6151	0.1929	0.5081	0.9000	1.300	3.500
Плотность при р.у.	кг/м3	914.6	914.6	913.2	917.5	925.0	928.1
Плотность при 15°С	кг/м3		916.4				
Плотность при 20°С	кг/м3		913.1				
Влажосодержание	%	0.7158					
Вязкость	сСт	10.00					
Расход брутто масса брутто:	т/ч	5448.500		2494.320	939.2420	1110.013	904.9255
- за период	т	90.80834		41.57200	15.65404	18.50022	15.08209
- на начало периода	т	334.7543		166.0900	61.53462	23.55048	90.73092
- на конец периода	т	425.5626		207.6620	77.18866	42.05070	105.8130
Объем брутто:	м3(р.у)	98.83490		45.52368	17.06120	20.00000	16.25000
- за период	м3(р.у)	372.8099		182.2142	67.17901	25.50000	97.91667
- на начало периода	м3(р.у)	471.6448		227.7379	84.24020	45.50000	114.1667
- на конец периода	м3(р.у)	99.08949		45.36310	17.08158	20.18732	16.45749
- за период при 15°С	м3(р.у)	99.45342		45.52971	17.14432	20.26147	16.51793
- за период при 20°С	м3(р.у)	0.9980000		0.4569531	0.1720156	0.2033008	0.1657422
Масса балласта	т						
Масса нетто:	т	89.81034		41.11505	15.48202	18.29692	14.91635
- за период	т	323.0233		164.2603	60.85700	23.29109	89.73180
- на начало периода	т	412.8336		205.3753	76.33902	41.58801	104.6481
- на конец периода	т						

Период: 25/05/2017 10:02 - 25/05/2017 10:03  
Штатная работа: 1м00сек

**ОТЧЕТ – МИНУТНЫЙ СОКРАЩЕННЫЙ  
ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА – НЕФТЬ**

Название предприятия ООО НП «ЭЛЕМЕР  
Адрес предприятия Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1  
Ответственное лицо Гаврилов В.  
Телефон 495 988-48-55  
Вычислитель вкм-360А Зав.№1234568 Версия по 3.07  
Трубопровод 1 "ДНС" – нефть

Документ получен - 25/05/2017 10:03  
Интервал: Начало- 25/05/2017 10:02  
Окончание- 25/05/2017 10:03  
Отчетный час - 0:00  
Посл. изменение карты - 20/05/2017 15:56

Оперативный отчет поминутный : 10:02 - 10:03 25/05/2017

Параметр	Единица измерения	по УУН	по 1 Линии	по 2 Линии	по 3 Линии	по 4 Линии
Температура	°C	19.12	20.65	15.00	4.000	1.000
Давление	МПа	0.6151	0.5081	0.9000	1.300	3.500
Плотность	кг/м3	914.6	913.2	917.5	925.0	928.1
Плотность при Н.У. 20°С	кг/м3	913.1				
Плотность при Н.У. 15°С	кг/м3	916.4				
Влажосодержание	%	0.7158				
Масса брутто нарастающая	т	90.80834	41.57200	15.65404	18.50022	15.08209
Масса брутто нарастающий	т	425.5626	207.6620	77.18866	42.05070	105.8130
Объем брутто нарастающий	м3(р.у)	98.83490	45.52368	17.06120	20.00000	16.25000
Масса балласта	т	0.9980000	0.4569531	0.1720156	0.2033008	0.1657422
Масса нетто нарастающая	т	89.81034	41.11505	15.48202	18.29692	14.91635
Масса нетто нарастающий	т	412.8336	205.3753	76.33902	41.58801	104.6481

Период: 25/05/2017 10:02 - 25/05/2017 10:03  
Штатная работа: 1м00сек

**ОТЧЕТ – СУТОЧНЫЙ  
ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА – ПЕРЕГРЕТЫЙ ПАР**

Название предприятия ООО НПП «ЭЛЕМЕР  
Адрес предприятия Зеленоград, пр.4807, д.7, стр. 1  
Ответственное лицо Гаврилов В.  
Телефон 495 988-48-55  
Вычислитель ВКМ-360А Зав.№1234568 Версия ПО 3.07

Документ получен - 25/05/2017 16:34  
Интервал: Начало- 31/04/2017 17:00  
Окончание- 01/05/2017 20:00  
Отчетный час - 0:00

Трубопровод 9 "Пар на производство" -- перегретый пар Посл. изменение карты - 29/03/2017 16:50

Все неколичественные показатели (\*) являются усредненными за время штатной работы.

Время	Избыт. давление * МПа	Баром. давл. * мм.рт.ст.	Темпе- ратура * °С	Объем в р.у. с датчика м3(р.у)	Масса теплонос. т	Энтальпия * Мкал/кг	Тепловая энергия Мкал	Время штатной работы	Время нештатных ситуаций	Нештатные ситуации(время) Сообщения [время]
30/04/2017	0.4687	750.0	235.1	4268.88	10.5881	0.699191	7403.07	24ч00м00с	0сек	
01/05/2017	0.4684	750.0	235.0	4265.22	10.5772	0.699109	7394.58	24ч00м00с	0сек	
31/08/2013	0.4686	750.0	235.0	8534.10	21.1652	0.699150	14797.7	48ч00м00с	0сек	

Показания интеграторов:	Время	Объем в р.у. с датчика м3(р.у)	Масса теплонос. т	Тепловая энергия Мкал	Время штатной работы	Время нештатных ситуаций
На начало периода	30/04/17 00:00:00	3848.70	10.4345	7291.11	21ч41м28с	9ч49м34с
На конец периода	01/05/17 00:00:00	12382.8	31.5997	22088.8	69ч41м28с	9ч49м34с
Разность	48ч00м00с	8534.10	21.1652	14797.7	48ч00м00с	0сек

От потребителя \_\_\_\_\_

От поставщика \_\_\_\_\_

Приложение 18. Нештатные ситуации

Группа НС	Сообщение о НС на индикаторе/архиве НС	Причина возникновения НС	Тип НС (Договорной расход)
1	Измеряемая среда –вода/ Изм.среда=вода	В карте параметров задана измеряемая среда – перегретый пар, а при текущих значениях давления и температуры измеряемая среда является водой или влажным насыщенным паром	1(Qнс)
1	Измеряемая среда –пар/ Изм.среда=пар	В карте параметров задана измеряемая среда – вода, а при текущих значениях давления и температуры измеряемая среда является перегретым паром	1(Qнс)
2	Параметры газа не соотв. ГОСТ 30319/Не соотв. ГОСТ 30319	Нарушены ограничения ГОСТ 30319 при расчете коэффициента сжимаемости газа	1(Qнс)
2	Калорийность меньше Hmin (ГОСТ)/H<min	Нарушены ограничения ГОСТ 30319 при расчете калорийности газа	1(Qнс)
2	Калорийность больше Hmax (ГОСТ)/H>max	Нарушены ограничения ГОСТ 30319 при расчете калорийности газа	1(Qнс)
2	Газ в жидкой фазе/газ в жидкой фазе	При расчете фазового состояния газа по ГСССД МР 134 газ перешел в жидкую фазу	1(Qнс)
2	Давление < допустимого (ГОСТ)/P<min	Абсолютное давление меньше допустимого по ГОСТ или ГСССД	2
2	Давление > допустимого/ P>max	Абсолютное давление больше допустимого по ГОСТ или ГСССД	1(Qнс)
2	Температура меньше допустимой / T<min	Температура воды, пара, нефти меньше допустимой ГСССД	2
2	Темп. > допустимой / T>max	Температура воды, пара, нефти больше допустимой ГСССД	2
2	Температура меньше Tmin(ГОСТ) / T<min	Температура газа меньше допустимой по ГОСТ или ГСССД	2
2	Темп. > Tmax(ГОСТ) / T>max	Температура газа больше допустимой по ГОСТ или ГСССД	2
2	Ошибка в задании компонентного состава/ Некорр. комп.состав	Доли компонентного состава газа не соответствуют требованиям ГОСТ 30319	3
2	Недопустимое значение плотности/ Некорр. плотность	Сумма компонентов газа не равна 100%. Для нефти плотность нефти в р.у. вышла за диапазон 300...2000 кг/м <sup>3</sup>	3
2	Неверное соотношение dP/P/ Некорр. dP/P	Отношение перепада давления к давлению больше чем 0,25 (для газа и пара)	1(Qнс)
2	Число Рейнольдса велико/ Re>max	Параметры потока не соответствуют ГОСТ 8.586, МИ 3152 или МВИ на ОНТ	1(Qнс)
2	Число Рейнольдса мало/ Re<min	Параметры потока не соответствуют ГОСТ 8.586, МИ 3152 или МВИ на ОНТ	1(Qmin)
2	Барометр. давление слишком велико/ Pбар>max	Барометрическое давление больше 1000 мм рт.ст.	2
2	Барометр. давление слишком мало/ Pбар<min	Барометрическое давление меньше 500 мм рт.ст.	2
2	Плотность за пределами МР118/ Ro>max"	Плотность газовой смеси не соответствует требованиям ГСССД МР118	1(Qнс)
2	Температура за пределами МР118 /T>max	Плотность газовой смеси не соответствует требованиям ГСССД МР118	1(Qнс)
2	Плотность нефт.жидк. больше плотности пластовой воды/ Ro > Ro воды	При расчете влагосодержания нефти по значениям плотности нефтяной жидкости, обезвоженной нефти в ст.у. и пластовой воды плотность нефтяной жидкости больше плотности пластовой воды	2



Группа НС	Сообщение о НС на индикаторе/архиве НС	Причина возникновения НС	Тип НС (Договорной расход)
2	Плотность нефт.жидк. меньше плотности нефти/ $R_o < R_o$ нефти	При расчете влагосодержания нефти по значениям плотности нефтяной жидкости, обезвоженной нефти в ст.у. и пластовой воды плотность нефтяной жидкости меньше плотности обезвоженной нефти	2
3	Слишком мало $d/D$ / Ош. конфигурации	Сужающее устройство не соответствует ГОСТ 8.586 или МИ 3152	1(Q=0)
3	Слишком велико $d/D$ / Ош. конфигурации	Сужающее устройство не соответствует ГОСТ 8.586	1(Q=0)
3	$d$ меньше допустимого/ Ош. конфигурации	Сужающее устройство не соответствует ГОСТ 8.586	1(Q=0)
3	$d >$ допустимого/ Ош. конфигурации	Сужающее устройство не соответствует ГОСТ 8.586	1(Q=0)
3	$D <$ допустимого/ Ош. конфигурации	Сужающее устройство не соответствует ГОСТ 8.586	1(Q=0)
3	$D >$ допустимого/ Ош. конфигурации	Сужающее устройство не соответствует ГОСТ 8.586	1(Q=0)
3	Шероховатость не в норме/ Ош. конфигурации	Шероховатость трубопровода не соответствует ГОСТ 8.586 или МИ 3152	1(Q=0)
3	Нет информации о давлении/ Нет информации о давлении	В описании трубопровода или логического входа в канале измерения давления есть ошибки	1(Q=0)
3	Нет информации о температуре/ Нет информации о температуре	В описании трубопровода или логического входа в канале измерения температуры есть ошибки	1(Q=0)
3	Не установлен тип измеряемой среды/ Ош. конфигурации	Ошибка в описании трубопровода в карте параметров	1(Q=0)
3	Не установлен тип диафрагмы/ Ош. конфигурации	Ошибка в описании трубопровода в карте параметров	1(Q=0)
3	Вход не задан/ Ош. конфигурации	Ошибка в описании логических входов в разделе «Параметры среды»	1(Q=0)
3	Вход давления или температуры не задан/ Ош. конфигурации	Ошибка в описании трубопровода в карте параметров	1(Q=0)
3	Вход давления не задан/ Ош. конфигурации	Ошибка в описании трубопровода в карте параметров	1(Q=0)
3	Входы перепада давления не заданы/ Ош. конфигурации	Ошибка в описании трубопровода в карте параметров	1(Q=0)
3	Вход температуры не задан/ Ош. конфигурации	Ошибка в описании трубопровода в карте параметров	1(Q=0)
3	Входы датчиков расхода не заданы/ Ош. конфигурации	Ошибка в описании трубопровода в карте параметров	1(Q=0)
3	Некорректный тип параметра/ Ош. конфигурации	Описание логического входа и подключение его к трубопроводу не соответствуют друг другу	1(Q=0)
3	Неполное описание/ Ош. конфигурации	Неполное описание трубопровода	1(Q=0)
3	Неполное описание формата/ Формат не задан	Неполное описание формата вывода данных	1(Q=0)

Группа НС	Сообщение о НС на индикаторе/архиве НС	Причина возникновения НС	Тип НС (Договорной расход)
3	Недопустимая конфигурация подающего ТП/ Ош. конфигурации	Карта параметров подающего трубопровода тепловой системы описана неверно	1(Q=0)
3	Необходим расход на подающем ТП/ Ош. конфигурации	Описание подающего трубопровода не соответствует формуле расчета тепловой энергии системы	1(Q=0)
3	Необходима энтальпия на подающем ТП/ Ош. конфигурации	Описание подающего трубопровода не соответствует формуле расчета тепловой энергии системы	1(Q=0)
3	Недопустимая конфигурация обратного ТП/ Ош. конфигурации	Карта параметров обратного трубопровода тепловой системы описана неверно	1(Q=0)
3	Необходим расход на обратном ТП/ Ош. конфигурации	Описание обратного трубопровода не соответствует формуле расчета тепловой энергии системы	1(Q=0)
3	Необходима энтальпия на обратном ТП/ Ош. конфигурации	Описание обратного трубопровода не соответствует формуле расчета тепловой энергии системы	1(Q=0)
3	Недопустимая конфигурация ТП подпитки/ Ош. конфигурации	Описание трубопровода подпитки не соответствует формуле расчета тепловой энергии системы	1(Q=0)
3	Необходим расход на подпитке/ Ош. конфигурации	Описание трубопровода подпитки не соответствует формуле расчета тепловой энергии системы	1(Q=0)
3	Необходима энтальпия на подпитке/ Ош. конфигурации	Описание трубопровода подпитки не соответствует формуле расчета тепловой энергии системы	1(Q=0)
3	Дублирующие трубопроводы в системе/ Ош. конфигурации	В трубопроводе «Тепловая система» один и тот же трубопровод описан одновременно как подающий, обратный или подпитки	1(Q=0)
3	Недопустимая конфигурация / Ош. конфигурации	Карта параметров трубопровода, описывающего системы КМХ или УУН, описана неверно	1(Q=0)
3	Недопустимая конфигурация ТП электроэнергии/ Ош. конфигурации	Карта параметров трубопровода электроэнергии описана неверно	1(Q=0)
3	Дублирующий трубопровод в УУН/ Ош. конфигурации	В описании системы УУН один и тот же трубопровод присутствует более одного раза	1(Q=0)
4	Обрыв датчика/ Обрыв	Обрыв в подключении к вычислителю термопреобразователя сопротивления или датчика с выходом 4-20мА	Прим.1
4	КЗ датчика/ КЗ	Ток датчика с выходом 0-5 мА более 20,8 мА	Прим.1
4	Неверная полярность датчика/ Некорр. полярность	Датчик с токовым выходом подключен неверно	Прим.1
4	Параметр за верхней уставкой/ верхняя уставка	Значение параметра вышло за описанную верхнюю уставку	3
4	Параметр за нижней уставкой/ нижняя уставка	Значение параметра вышло за описанную нижнюю уставку	3
4	Выход за низ номин. диап/ НД низ	Выходной сигнал токовых датчиков меньше: 3,75 мА (для датчика 4-20 мА) -0,1 мА (для датчика 0-5 мА) -0,3 мА (для датчика 0-20 мА) Выход датчика температуры с резистивным выходом за минимальное значение, заданное в карте параметров	Прим.1
4	Выход за верх номин. диап/ НД верх	Выходной сигнал токовых датчиков давления или температуры выше: 20 мА (для датчиков 4-20, 0-20 мА) 5 мА (для датчика 0-5 мА)	Прим.1

Группа НС	Сообщение о НС на индикаторе/архиве НС	Причина возникновения НС	Тип НС (Договорной расход)
4	Нет связи / Нет связи с датчиком	Отсутствует связь блока вычислений с датчиком, подключенному к цифровым входам RS232, RS485, Ethernet.	Прим.1
4	Нет связи с БКИ/ Нет связи с БКИ	Отсутствует связь блока вычислений с БКИ в вычислителе ЭЛЕМЕР-ВКМ-360Б	Прим.1
4	Значение заменено на резервное / резервн. значение	При ошибке датчика выполнена его замена на резервный из карты параметров	2
4	Контрольный перепад выше максимального/ Контр.перепад>max	Выход перепада давления на счетчике газа выше максимального значения, заданного в карте параметров (для трубопроводов с датчиком количества)	3
4	Недостовверный расход/ Расход не достоверен	Показания контрольного и основного датчиков количества не совпадают (для трубопроводов с датчиком количества)	1(Qнс)
4	Зашкал всех датчиков расхода/Зашкал всех Q	Выходной частотный или токовый сигнал датчика расхода (или старшего датчика, если их несколько) вышел за верхний предел	1(Qнс)
4	Зашкал всех датчиков перепада/ Зашкал всех dP	Выходной сигнал датчика перепада давления выше: 20 мА (для датчиков 4-20, 0-20 мА) 5 мА (для датчика 0-5 мА)	1(Qнс)
4	Ошибка соответствия измерений/ Несоотв. измер.	При измерении перепада давления двумя или тремя датчиками показания датчиков не соответствуют точности сравнения датчиков перепада, заданной в карте параметров	1(Qнс)
5	Режим настройки датчиков/ Настройка датчиков	Вычислитель находится в режиме настройки датчиков	1(Qнс)
6	Расход больше максимального/ Расход>Qmax	Расход измеряемой среды больше максимального значения, заданного в карте параметров	Прим.2
6	Расход меньше минимального/ Расход<Qmin	Расход измеряемой среды меньше минимального значения, заданного в карте параметров	Прим.3
7	(T1-T2) меньше минимальной/ (T1-T2)<min.	В тепловой системе разность температур в подающем и обратном трубопроводах меньше заданного в карте параметров	2
7	Ошибки на подающем трубопроводе/ Ош. на подающем ТП	На подающем трубопроводе тепловой системы есть НС	1(Q=0)
7	Сообщения на обратном ТП/ Сообщ. на обратном ТП	На обратном трубопроводе тепловой системы есть НС, при которых вычисление расхода продолжается при подстановочных значениях	2
7	Сообщения на подающем ТП/ Сообщ. на подающем ТП	На подающем трубопроводе тепловой системы есть НС, при которых вычисление расхода продолжается при подстановочных значениях	2
7	Сообщения на ТП подпитки / Сообщ. на ТП подпитки	На трубопроводе подпитки тепловой системы есть НС, при которых вычисление расхода продолжается при подстановочных значениях	2
7	Ошибки на обратном трубопроводе/ Ош. на обратном ТП	На обратном трубопроводе тепловой системы есть НС	1(Q=0)
7	Ошибки на трубопроводе подпитки/ Ош. на ТП подпитки	На трубопроводе подпитки тепловой системы есть НС	1(Q=0)
7	Ошибки на трубопроводе / Есть ошибки	В трубопроводах, входящих в системы КМХ или УУН, есть ошибки	1(Q=0)
9	Отключена по маске /откл.маской.	Один или несколько измерительных линий, входящих в систему УУН, отключены по маске	3
8	Сигнализация/ Сигнализация	Нарушение доступа к узлу учета. Цифровой вход контроля имеет состояние, соответствующее аварийному	1(Qнс)
9	- /Корр.бар.давл.	Было произведено изменение барометрического давления	3
9	- /Корр.плотности	Было произведено изменение плотности газа	3

Группа НС	Сообщение о НС на индикаторе/архиве НС	Причина возникновения НС	Тип НС (Договорной расход)
9	-/Корр.комп.сост.	Было произведено изменение компонентного состава газа	3
9	-/корр.парам.нефти	В вычислителе было произведено изменение параметров нефти	3
9	- /Корр.влажности.	Было произведено изменение влажности газа	3
9	-/Обнуление интеграторов	Выполнено обнуление интеграторов	3
9	-/Корр.t хол.воды	В вычислителе было произведено изменение температуры холодной воды	3
9	-/корр.карты ТП системы	Выполнено изменение карты параметров трубопровода, входящего в тепловую систему	3
9	-/Коррекция времени	Было произведено изменение времени	3
9	-/Корр. карты параметров	Выполнено изменение карты параметров	3
9	Интеграторы обнулены/ Интеграторы обнулены	Выполнено обнуление счетчиков количества	3
10	Режим поверки /Режим поверки	Вычислитель работает в режиме поверки	1(Q=0)
11	-/Ош. питания	Было выключение питания вычислителя	1(Qнс)

Описание групп НС (столбец 1 таблицы) и типов НС (столбец 4 таблицы) приведены выше в п.2.3.8. В столбце 4 таблицы обозначения договорного расхода соответствуют следующим значениям:

Qнс – значение расхода, указанное в карте параметров в строке «Договорной расход при НС»;

Qmin - значение расхода, указанное в карте параметров в строке «Договорной расход при расходе меньше минимального»;

Q=0 – договорной расход равен 0.

Примечания (прим.1, прим.2, прим.3) в столбце 4 таблицы расшифрованы ниже.

**Прим 1.**

При возникновении НС вычислитель продолжает работу как при НС 1 типа по  $Q = Q_{нс}$ , кроме следующих случаев: ошибка датчиков калорийности, контроля перепада давления в узлах учета газа, плотности газа или нефти, влагосодержания нефти, датчика температуры холодной воды, барометрического давления, давления или температуры при учете насыщенного пара, любого датчика при наличии исправного резервного (НС считается НС 3-го типа).

**Прим 2.**

При возникновении НС вычислитель продолжает работу как при НС 1 типа по  $Q = Q_{нс}$ , кроме случая возникновения ошибки датчика количества. В этом случае НС считается НС 3-го типа.

**Прим 3.**

При возникновении НС вычислитель продолжает работу как при НС 1 типа по  $Q = Q_{min}$ , кроме случая возникновения ошибки датчика количества. В случае ошибки датчика количества НС считается НС 3-го типа.

