

Тепловычислители СПТ961
Руководство по эксплуатации



Тепловычислители СПТ961 созданы закрытым акционерным обществом " Научно-производственная фирма "Логика".

Исключительное право ЗАО НПФ ЛОГИКА на данную разработку защищается законом.

Тепловычислители СПТ961 содержат запатентованные объекты промышленной собственности.

Воспроизведение (изготовление, копирование) любыми способами тепловычислителей СПТ961 и (или) их компонентов (внешнего вида, аппаратных или конструктивных решений, программного обеспечения) может осуществляться только по лицензии ЗАО НПФ ЛОГИКА.

Распространение, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа или иное введение в хозяйственный оборот или хранение с этой целью неправомерно изготовленных тепловычислителей и (или) их компонентов запрещается.

Отдельные изменения, связанные с дальнейшим совершенствованием прибора, могут быть не отражены в настоящем 7-м издании руководства.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Назначение.....	5
2 Технические данные.....	6
2.1 Эксплуатационные показатели.....	6
2.2 Параметры входных сигналов и внешнего интерфейса.....	7
2.3 Основные функциональные возможности.....	8
2.4 Единицы измерений физических величин.....	10
2.5 Номинальные функции преобразований прибора.....	10
2.6 Правила преобразований при выходе значений параметров за номинальные диапазоны измерений и при перекрытии трубопроводов.	14
2.7 Правила преобразований при использовании двух датчиков расхода на одном трубопроводе.....	19
2.8 Вычисление массового расхода.....	23
2.9 Вычисление тепловой энергии, массы и объема теплоносителя.....	27
2.10 Диапазоны показаний прибора и диапазоны изменений его входных сигналов.....	31
2.11 Слежение за уровнем контролируемых параметров.....	32
2.12 Метрологические характеристики прибора.....	33
3 Конструкция и принцип работы прибора.....	35
3.1 Сведения о конструкции.....	35
3.2 Принцип работы.....	38
4 Настройка прибора на конкретные условия применения.....	41
4.1 Параметры настройки и вычисляемые параметры прибора.....	41
4.2 Формируемые по умолчанию списки параметров.....	107
5 Ввод и вывод данных. Управление режимами работы прибора.....	124
5.1 Клавиатура и табло.....	124
5.2 Структура меню прибора.....	125
5.3 Ввод и вывод значений параметров с использованием <i>кодовых</i> <i>обозначений</i> параметров.....	129
5.4 Ввод и вывод значений параметров с использованием <i>символьных</i> <i>обозначений</i> параметров.....	134
5.5 Просмотр архивов.....	135

5.6	Пуск и остановка интегрирования по каналам, просмотр текущих значений измеряемых параметров, сброс глобальных счетчиков.....	139
5.7	Контроль "нулей" датчиков.....	142
5.8	Вывод информации на принтер.....	146
5.9	Тестирование функциональных групп и ввод поверочной базы данных	147
5.10	Приведение настроек прибора в исходное состояние.....	152
6	Меры безопасности.....	153
7	Подготовка прибора к работе и порядок работы.....	153
7.1	Общие требования.....	153
7.2	Распаковка СПТ961.....	153
7.3	Выбор места для установки прибора.....	153
7.4	Установка прибора.....	154
7.5	Заземление.....	154
7.6	Подключение к сети переменного тока.....	154
7.7	Монтаж электрических цепей.....	155
7.8	Подготовка и ввод значений настроечных параметров. Пуск на счет....	160
7.9	Пломбирование.....	160
7.10	Порядок работы.....	160
8	Поверка прибора.....	161
9	Диагностика состояния прибора и внешнего оборудования	161
10	Транспортирование и хранение.....	172
10.1	Транспортирование.....	172
10.2	Хранение.....	172
Приложение А	Примеры базы данных.....	175
Приложение Б	Образцы форм отчетов.....	183
Приложение В	Системные и коммуникационные возможности прибора.....	188

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж и обслуживание тепловычислителя СПТ961 (в дальнейшем - СПТ961, тепловычислитель или прибор). Руководство содержит основные сведения по составу, характеристикам, устройству и работе прибора.

1 Назначение

Тепловычислитель СПТ961 предназначен для применения в составных теплосчетчиках. СПТ961 выполняет преобразования выходных сигналов датчиков расхода, температуры и давления теплоносителя в значения физических величин; вычисляет и ведет коммерческий учет теплоты и массы теплоносителя. СПТ961 является средством измерений и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений; прибор удовлетворяет требованиям Правил учета тепловой энергии и теплоносителя и рекомендации Р75 Международной организации законодательной метрологии.

В качестве датчиков расхода теплоносителей, совместимых с СПТ961, могут использоваться преобразователи объемного расхода и счетчики объема; преобразователи массового расхода и счетчики массы; преобразователи перепада давления на стандартных и специальных диафрагмах, соплах и трубах Вентури. Физические принципы, на которых основан метод измерения расхода тем или иным датчиком, не важны для сопряжения датчика с СПТ961. Совместно с СПТ961 может быть использован любой датчик расхода с выходным сигналом силы тока 0-5, 0-20 или 4-20 мА или с выходным числоимпульсным (частотным) сигналом с частотой следования импульсов до 1000 Гц.

Датчиками температуры могут быть термопреобразователи сопротивления (ТС) ТСМ50М, ТСМ100М с W_{100} равным 1,4280 или 1,4260; ТСП50П, ТСП100П, ТСП500П с W_{100} равным 1,3910 или 1,3850; ТСН100Н с W_{100} равным 1,6170; термопреобразователи в выходной сигнал силы тока 0-5, 0-20 и 4-20 мА. Все медные ТС и платиновые ТС с $R_0=500$ предназначены для измерения температуры в диапазоне 0 ... 200 °С, платиновые ТС с $R_0=100$ - в диапазоне 0 ... 350 °С, никелевые ТС - в диапазоне 0 ... 180 °С.

В качестве датчиков давления могут применяться преобразователи абсолютного или избыточного давления в выходной сигнал силы тока 0-5, 0-20 или 4-20 мА.

Тепловычислитель предназначен для применения как в закрытых, так и открытых системах теплоснабжения и теплоснабжения. Теплоносителем может быть перегретый пар, сухой и влажный насыщенный пар, конденсат и вода.

Алгоритмы вычисления тепловой энергии и массы теплоносителя, реализованные в СПТ961, соответствуют "Правилам учета тепловой энергии и теплоносителя", рекомендации МИ2412-98 "ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя", рекомендации МИ2451-98 "ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя",

Значения теплофизических характеристик теплоносителей (плотность, энтальпия, вязкость, показатель адиабаты) определяются тепловычислителем согласно официальным данным Государственной службы стандартных справочных данных (ГСССД) для рабочих условий:

0-300 °С и 0,05-30,00 МПа - вода и конденсат;

100-600 °С и 0,1-30,0 МПа - перегретый пар;

100-300 °С - насыщенный пар .

Тепловычислитель позволяет обслуживать до пяти трубопроводов, которые могут относиться к одной или двум магистралям теплоснабжения или теплопотребления. В разных трубопроводах может быть разный теплоноситель из перечисленных выше и различные типы датчиков расхода, температуры и давления. Для расширения диапазона измерений тепловычислитель может обслуживать до двух датчиков расхода, установленных на одном трубопроводе: например, два преобразователя перепада давления с частично перекрывающимися диапазонами измерений на одном сужающем устройстве

Прибор позволяет контролировать тепловые и гидравлические режимы систем теплоснабжения и теплопотребления.

СПТ961 может применяться в автоматизированных системах учета и контроля энергии и энергоресурсов. Прибор совместно с другими изделиями фирмы "Логика" (сумматорами электроэнергии и корректорами природного газа) позволяет организовать комплексный автоматизированный учет энергии и энергоносителей на уровне предприятия.

2 Технические данные

2.1 Эксплуатационные показатели

СПТ961 соответствует требованиям комплекта документации РАЖГ.421412.012.

Габаритные размеры прибора - 244×220×70 мм.

Масса прибора - не более 2 кг.

Электрическое питание прибора осуществляется от однофазной сети переменного тока 220 В, 50 Гц. Допускается длительное отклонение напряжения в пределах $\pm 30\%$ и частоты в пределах ± 1 Гц от номинальных значений.

Мощность, потребляемая прибором, не превышает 7 ВА.

Климатические условия, при которых допускается использование прибора: температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50°C; относительная влажность до 98 % при температуре 25°C и более низкой.

Прибор устойчив к воздействию внешнего магнитного поля напряженностью 400 А/м и частотой (50 ± 1) Гц; прибор устойчив к воздействию вибрации с частотой до 25 Гц и амплитудой не более 0,1 мм.

Электрическое сопротивление изоляции силовой цепи прибора относительно корпуса и остальных цепей:

40 МОм - при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C и относительной влажности не более 80 %;

20 МОм - при температуре окружающего воздуха 50 °C и относительной влажности не более 65 %.

Электрическая изоляция силовой цепи прибора относительно корпуса и остальных цепей при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C и относительной влажности не более 80 % выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В частотой (50 ± 1) Гц.

Прибор в упаковке для транспортирования выдерживает воздействия:

- транспортной тряски с ускорением 30 м/с^2 при частоте от 80 до 120 ударов в минуту;
- температуры окружающего воздуха от минус 10°C до 50°C;
- относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 25 °C

Среднее время наработки на отказ СПТ961 - не менее 40000 ч. Под отказом понимается невыполнение СПТ961 требований раздела 2.3.

Прибор является восстанавливаемым изделием. Полный средний срок службы прибора - не менее 12 лет.

2.2 Параметры входных сигналов и внешнего интерфейса

Прибор рассчитан на работу с входными сигналами силы постоянного тока по ГОСТ 26.011, числоимпульсными сигналами и сигналами сопротивления по ГОСТ 6651-94.

Общее количество входных цепей сигналов силы постоянного тока 0...5, 0...20 или 4...20 мА - до 8. Источником тока в цепи служит внешнее по отношению к СПТ961 устройство (расходомер, преобразователь давления и т.п.). Любую входную цепь можно назначить любому устройству с выходным сигналом силы тока.

Количество входных цепей числоимпульсных сигналов - до 4. Входные сигналы по числоимпульсным входам могут быть либо *двухпозиционными* и формироваться изменением состояния "замкнуто/разомкнуто" ключей, либо *дискретными* и представлять собой импульсы напряжения. В первом случае *источником тока* в цепи является СПТ961, во втором случае *источником напряжения* в цепи служит внешнее устройство.

Для *двухпозиционных* сигналов в состоянии "замкнуто" пиковое значение тока в цепи, источником которого является СПТ961, достигает 5 мА. Длительность импульса (состояние "замкнуто") должна быть не менее 0,5 мс, частота следования импульсов – до 75 Гц. Для дискретных сигналов амплитуда импульсов напряжения не должна превышать 12 В, длительность импульсов должна быть не менее 0,5 мс при частоте следования до 1000 Гц.

Количество входных цепей сигналов сопротивления - до 4. Термопреобразователи сопротивления подключаются по четырехпроводной линии связи. Источником тока в цепи служит СПТ961.

Прибор поддерживает обмен данными с локальным компьютером или принтером при его подключении по стандарту RS-232C на скорости до 9600 бит/с.

Прибор поддерживает обмен данными с удаленным компьютером по коммутируемым и некоммутируемым линиям связи, а также по радиоканалу. В каждом из перечисленных случаев используется соответствующий тип внешнего модема. Модем подключается к прибору по стандарту RS-232C.

Прибор поддерживает обмен данными через оптический порт в стандарте IEC1107 на скорости до 9600 бит/с. Однако в каждый момент времени возможен обмен либо по цепям RS-232C, либо через оптический порт.

Прибор обеспечивает непосредственное подключение к двухпроводной информационной магистрали, которая на аппаратном уровне соответствует стандарту RS-485. Используемый протокол магистральной работы обеспечивает одновременный и независимый обмен данными между подключенными к магистрали приборами и компьютерами общим числом до 30. Обмен может выполняться на скоростях до 4800 бит/с.

Через модем и цепи интерфейса RS-232C СПТ961 обеспечивает удаленному компьютеру информационный доступ ко всем приборам и компьютерам, подключенным к магистрали RS-485. В этом случае он выполняет функции ретранслятора данных. К одной магистрали одновременно может быть подключено несколько приборов-ретрансляторов, но не более 30.

Прибор обеспечивает вывод данных на принтер при подключении принтера к магистрали RS-485 через специальный адаптер АПС43. В этом случае принтер может обслуживать все магистральные приборы или их часть. Адаптер выполняет сопряжение интерфейса RS-485 и стандартного для персональных компьютеров принтерного интерфейса CENTRONICS.

2.3 Основные функциональные возможности

В процессе функционирования в составе *теплосчетчика* СПТ961 обеспечивает:

- прямые измерения температуры, давления, перепада давления, расхода и объема теплоносителя путем преобразования электрических сигналов, поступающих от расположенных в трубопроводах датчиков;
- косвенные измерения (вычисления) массового расхода, массы теплоносителя и тепловой энергии по результатам прямых измерений вышеперечисленных величин.

Прибор обеспечивает:

- ввод значений настроечных параметров (базы данных) с компьютера или с клавиатуры лицевой панели;
- вывод на табло лицевой панели значений настроечных параметров, измеряемых и вычисляемых параметров;
- защиту данных, влияющих на коммерческий учет, от несанкционированного изменения;
- ведение календаря и времени суток;
- возможность коррекции значения текущего времени в пределах ± 1 мин в сутки;
- архивирование времени перерывов питания;
- самодиагностику и диагностику датчиковой аппаратуры с ведением архивов нештатных ситуаций;
- сохранение значений параметров при перерывах питания продолжительностью до 20000 часов.

При использовании в составе теплосчетчика СПТ961 позволяет учитывать:

- время работы теплосчетчика;
- массу транспортируемого теплоносителя по каждому трубопроводу нарастающим итогом, а также за каждый час, сутки, месяц;
- массу теплоносителя, израсходованного на горячее водоснабжение или на подпитку нарастающим итогом, а также за каждый час, сутки, месяц;
- тепловую энергию, израсходованную в системе теплоснабжения (отпущенную в систему теплоснабжения) нарастающим итогом, а также за каждый час, сутки, месяц;
- среднечасовые и среднесуточные температуру и давление в подающем и обратном трубопроводах.

При использовании прибора как на стороне потребителя, так и на стороне источника теплоты обеспечивается автоматическая регистрация на принтере среднечасовых и среднесуточных значений параметров теплоносителя.

Ведутся часовые, суточные и месячные архивы значений тепловой энергии и массы теплоносителя, а также средних значений параметров теплоносителя. Глубина часовых архивов - не менее 35 суток, глубина суточных архивов - не менее 10 месяцев, глубина месячных архивов - не менее 2 лет.

2.4 Единицы измерений физических величин

Прибор обеспечивает представление информации о физических величинах в виде их значений, выраженных в следующих единицах измерения:

Наименование величины	Единицы измерения
Время	с, мин, ч
Длина	мм
Масса	т
Температура	°C
Давление теплоносителя	кгс/см ² (МПа)
Давление барометрическое	мм рт. ст.
Перепад давления	кгс/м ² (кПа)
Объем	м ³
Объемный расход	м ³ /ч
Массовый расход	т/ч
Тепловая мощность	Гкал/ч (ГДж/ч)
Тепловая энергия	Гкал (ГДж)
Частота	Гц
Плотность	кг/м ³
Энтальпия	кДж/кг
Коэффициент динамической вязкости	мкПа·с
Коэффициент линейного расширения	1/°C

Выбор единиц измерения *давления, перепада давления, тепловой мощности и энергии* как выбор между практической системой и системой СИ осуществляет пользователь (в приведенной выше таблице вариант в системе СИ приведен в скобках).

2.5 Номинальные функции преобразований прибора

2.5.1 Номинальные функции преобразований (НФП) прибора устанавливают соответствие между значениями информативных параметров входных сигналов СПТ961 и его показаниями, представленными в цифровой форме.

Каждая номинальная функция преобразования определена для некоторого (номинального) диапазона измерений, характеризующегося верхним и нижним пределами и на котором нормированы пределы погрешностей прибора.

Выход значения какого-либо из измеряемых параметров за верхний или нижний предел номинального диапазона измерений на величину, не превосходящую заданного *метрологического захода*, не рассматривается как нарушение работы СПТ961 или датчиковой аппаратуры. Под *метрологическим заходом* здесь понимается такой допустимый заход, при котором еще обеспечивается заданная точность измерений.

Для обоснованного задания метрологических заходов необходимо знать характеристики датчиков расхода, температуры и давления, а также характеристики аналого-цифрового преобразователя, входящего в состав СПТ961. Опыт показывает, что часто допустимы заходы до 3 % от номинального диапазона измерений.

При этом, верхний и нижний *метрологические пределы* для некоторого абстрактного параметра определяются следующим образом:

$$Y_{BM} = Y_{BH} + (Y_{BH} - Y_{HH}) \cdot u_{BM} / 100$$

$$Y_{HM} = Y_{HH} - (Y_{BH} - Y_{HH}) \cdot u_{HM} / 100$$

Здесь Y_{HH} , Y_{BH} - соответственно, нижний и верхний пределы *номинального диапазона измерений* некоторого параметра Y (например, перепада давления, объемного расхода и т.д.);

u_{HM} , u_{BM} - нижний и верхний метрологические заходы, %;

Y_{HM} , Y_{BM} - нижний и верхний метрологические пределы.

2.5.2 Номинальная функция преобразования значения активного сопротивления в показания прибора по температуре для определенного диапазона температур (T_{HH} , T_{BH}) и конкретного вида термопреобразователя сопротивления (ТС) задается по ГОСТ 6651-94 таблицами значений величины:

$$W_T = \frac{R(T)}{R_0} \quad (2.1)$$

где R_0 - значение сопротивления ТС при температуре 0 °С, Ом;

$R(T)$ - текущее измеренное значение сопротивления ТС, Ом;

T - измеряемая температура, °С.

Значения W_T приведены в таблицах с шагом 1°С. Значения температуры между узлами таблицы определяется линейной интерполяцией:

$$T = (W_T - W_i) / (W_{i+1} - W_i) + T(W_i),$$

где W_i , W_{i+1} - значения W_T в двух соседних узлах, $W_i < W_T < W_{i+1}$

2.5.3 Номинальная функция преобразования значения силы тока в показания прибора по температуре задается формулой:

$$T = T_{HH} + (T_{BH} - T_{HH}) \cdot \frac{J_T - J_{HH}}{J_{BH} - J_{HH}} \quad (2.2)$$

где T_{BH} , T_{HH} - соответственно, верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений первичного преобразователя температуры, °С;

J_{BH} , J_{HH} - соответственно, верхний и нижний пределы номинального диапазона изменений значений силы тока входного сигнала прибора, мА;

J_T - значение силы тока входного сигнала прибора, соответствующее измеряемой температуре T , мА.

2.5.4 Номинальная функция преобразования значения силы тока в показания прибора по объемному расходу теплоносителя задается формулой:

$$Q = Q_{BH} \cdot \frac{J_q - J_{HH}}{J_{BH} - J_{HH}} - Q_{CM} \quad (2.3)$$

где Q - показания прибора по объемному расходу в пределах номинального диапазона измерений, м³/ч;

Q_{BH} - верхний предел номинального диапазона измерений первичного преобразователя объемного расхода;

J_{BH}, J_{HH} - соответственно, верхний и нижний пределы номинального диапазона изменений значений силы тока входного сигнала прибора, мА;

J_q - значение силы тока входного сигнала прибора, соответствующее измеряемому объемному расходу, мА;

Q_{CM} - поправка, обусловленная *смещением нуля* преобразователя объемного расхода, м³/ч.

2.5.5 Номинальная функция преобразования значения силы тока в показания прибора по массовому расходу теплоносителя задается формулой:

$$g = g_{BH} \cdot \frac{J_g - J_{HH}}{J_{BH} - J_{HH}} - g_{CM} \quad (2.4)$$

где g - показания прибора по массовому расходу в пределах номинального диапазона измерений, т/ч;

g_{BH} - верхний предел номинального диапазона измерений первичного преобразователя массового расхода, т/ч;

J_{BH}, J_{HH} - соответственно, верхний и нижний пределы номинального диапазона изменений значений силы тока входного сигнала прибора, мА;

J_g - значение силы тока входного сигнала прибора, соответствующее измеряемому массовому расходу, мА;

g_{CM} - поправка, обусловленная *смещением нуля* преобразователя массового расхода, т/ч.

2.5.6 Номинальная функция преобразования значения силы тока в показания прибора по перепаду давления теплоносителя на сужающем устройстве задается формулой:

$$\Delta P = \Delta P_{BH} \cdot \frac{|J_{\Delta P} - J_{HH}|^{\gamma-1} \cdot (J_{\Delta P} - J_{HH})}{(J_{BH} - J_{HH})^{\gamma}} - \Delta P_{CM} \quad (2.5)$$

где ΔP - показания прибора по перепаду давления в пределах номинального диапазона измерений, кПа (кгс/м²);

ΔP_{BH} - верхний предел номинального диапазона измерений первичного преобразователя перепада давления, кПа (кгс/м²);

$J_{ВН}$, $J_{НН}$ - соответственно, верхний и нижний пределы номинального диапазона изменений значений силы тока входного сигнала прибора, мА;

$J_{\Delta P}$ - значение силы тока входного сигнала прибора, соответствующее значению измеряемого перепада давления, мА;

$\gamma = 1$, если значение силы тока входного сигнала прибора пропорционально значению перепада давления на сужающем устройстве; $\gamma = 2$, если значение силы тока входного сигнала прибора пропорционально корню квадратному из значения перепада давления на сужающем устройстве;

ΔP_{CM} - поправка, обусловленная смещением нуля преобразователя перепада давления, кПа (кгс/м²).

2.5.7 Номинальная функция преобразования значения силы тока в показания прибора по давлению теплоносителя в трубопроводе задается формулой:

$$P = P_{ВН} \cdot \frac{J_P - J_{НН}}{J_{ВН} - J_{НН}} + P_{СТ} - P_{CM} \quad (2.6)$$

где P - показания прибора по давлению, МПа (кгс/см²);

$P_{ВН}$, $P_{НН}$ - соответственно, верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений первичного преобразователя давления, МПа (кгс/см²);

$J_{ВН}$, $J_{НН}$ - соответственно, верхний и нижний пределы номинального диапазона изменений значений силы тока входного сигнала прибора, мА;

J_P - значение силы тока входного сигнала прибора, соответствующее измеряемому давлению, мА;

$P_{СТ}$ - заданная поправка на высоту водяного столба в импульсной трубке преобразователя давления, МПа (кгс/см²).

P_{CM} - поправка, обусловленная смещением нуля преобразователя давления, МПа (кгс/см²).

Вычисление абсолютного давления по измеренному давлению в трубопроводе и барометрическому давлению производится в соответствии с формулой:

$$P_{абс} = P + k \cdot P_{бар}, \quad (2.7)$$

где $P_{абс}$ - абсолютное давление, МПа (кгс/см²);

P - измеренное значение абсолютного или избыточного давления (в зависимости от типа датчика), МПа (кгс/см²);

$P_{бар}$ - барометрическое давление, мм рт. ст.;

k - переводной коэффициент, МПа/мм рт. ст.: $k = 0$, если используется датчик абсолютного давления и $k = 133,322 \cdot 10^{-6}$, если используется датчик избыточного давления.

2.5.8 Номинальные функции преобразования частоты следования импульсов в показания прибора по объемному и массовому расходу теплоносителя:

$$Q = q_H \cdot F \quad (2.8)$$

$$g = g_H \cdot F$$

где Q - значение объемного расхода теплоносителя, м³/ч;

q_H - цена одного импульса, м³/имп;

g - значение массового расхода теплоносителя, т/ч;

g_H - цена одного импульса, т/имп.

2.6 Правила преобразований при выходе параметров за номинальные диапазоны измерений и при перекрытии трубопроводов

2.6.1 Измеренные значения *объемного расхода* или *перепада давления*, а также измеренные значения температуры и давления теплоносителя используются в дальнейших вычислениях для получения значений *массового расхода*, а вычисленный или *измеренный* массовый расход и вычисленные значения *энтальпии* теплоносителя используются для вычисления тепловой энергии (подробно это показано в последующих разделах).

В процессе работы прибора возможны ситуации, когда вследствие отказа того или иного датчика, может быть кратковременного, или вследствие изменения параметров потока теплоносителя измеренные значения параметров выходят за допустимые пределы. Ниже описывается, какие значения параметров в этих случаях используются в дальнейших вычислениях.

При этом для каждого параметра Y говорится о его измеренном значении $Y_{ИЗМ}$, в силу выражений (2.1)...(2.7), и о его *преобразованном* значении $Y_{ПР}$, которое используется в дальнейших *вычислениях*.

Случай совместной работы двух датчиков расхода (перепада давления) на одном трубопроводе и преобразования соответствующих измеренных значений параметра рассматривается в следующем разделе.

2.6.2 Правила преобразования измеренного значения *перепада давления* иллюстрируются рисунком 2.1 (см. также раздел 4.1, описание параметра 110).

Как видно из рисунка, характерными точками являются нижний $\Delta P_{НМ}$ и верхний $\Delta P_{ВМ}$ метрологические пределы, нижний $\Delta P_{НН} \equiv 0$ и верхний $\Delta P_{ВН}$ пределы номинального диапазона измерений и точка "отсечки самохода" $\Delta P_{ОТС}$, соответствующая максимально возможному перепаду давления при перекрытом трубопроводе (точнее - максимально возможному значению *выходного* сигнала датчика перепада давления при перекрытом трубопроводе).

В диапазоне изменения $\Delta P_{ИЗМ}$ от $\Delta P_{ОТС}$ до верхнего метрологического предела $\Delta P_{ВМ}$ всегда выполняется:

$$\Delta P_{ПР} = \Delta P_{ИЗМ}.$$

В диапазоне изменения $\Delta P_{HM} < \Delta P_{ИЗМ} < \Delta P_{ОТС}$ выполняется

$$\Delta P_{ПР} = 0.$$

При $\Delta P_{ИЗМ} < \Delta P_{HM}$ и при $\Delta P_{ВМ} < \Delta P_{ИЗМ}$ вычисления ведутся по *константному* значению ΔP_K , которое задается при настройке прибора на конкретные условия применения:

$$\Delta P_{ПР} = \Delta P_K$$

Что касается *показаний* прибора по перепаду давления, то *измеренным* значениям перепада давления соответствует параметр 151 (обозначение $\Delta P1$), а *преобразованным* - параметр 150 (обозначение ΔP ; см. раздел 4.1).

Прибор контролирует выход $\Delta P_{ИЗМ}$ за пределы номинального диапазона измерений и выход за метрологические пределы и формирует диагностические сообщения об этом. Выход за метрологические пределы трактуется как *нештатная ситуация*, связанная с датчиками перепада давления и влияющая на коммерческий учет (о нештатных ситуациях см. раздел 9).

Если $\Delta P_{HM} < \Delta P_{ИЗМ} < \Delta P_{ОТС}$, то формируется *диагностическое сообщение*, которое интерпретируется как факт перекрытия трубопровода.

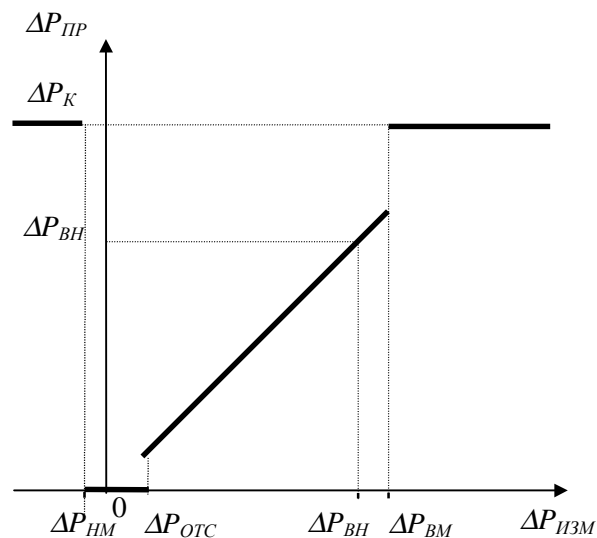


Рисунок 2.1 Преобразование измеренных значений перепада давления

2.6.3 Правила преобразования измеренного значения *объемного расхода* иллюстрируются рисунком 2.2 (см. также раздел 4.1, описание параметра 110). Как видно из рисунка, правила эти полностью совпадают с правилами преобразования перепада давления.

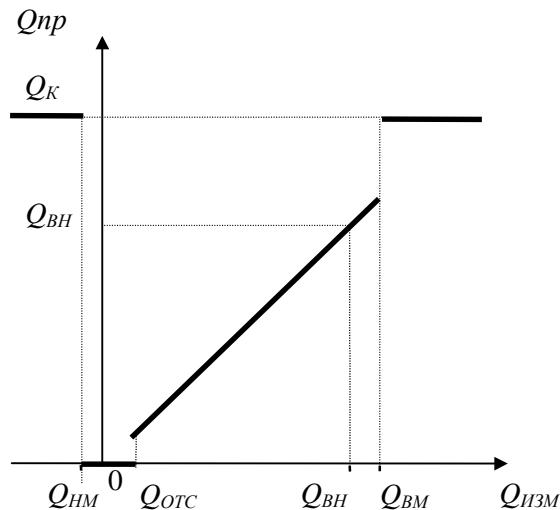


Рисунок 2.2 Преобразование измеренных значений объемного расхода.

Измеренным и преобразованным значениям объемного расхода соответствуют те же номера параметров, что и для перепада давления: 151 (обозначение QI) и 150 (обозначение Q ; см. раздел 4.1).

Прибор контролирует выход $Q_{изм}$ за пределы номинального диапазона измерений и выход за метрологические пределы. Выход за метрологические пределы трактуется как *нештатная ситуация*, связанная с датчиками объемного расхода и влияющая на коммерческий учет.

Если $Q_{нм} < Q_{изм} < Q_{отс}$, то формируется *диагностическое сообщение*, которое интерпретируется как факт перекрытия трубопровода.

2.6.4 Правила преобразования *измеренного* значения *массового* расхода иллюстрируются рисунком 2.3 (см. также раздел 4.1, описание параметра 110). В данном случае рассматриваются прямые измерения массового расхода. Здесь появляется еще одно характерное значение: $G_{нн}$, которое задается при настройке прибора на конкретные условия применения и определяется точностными характеристиками датчиков расхода. В общем $G_{нн}$ определяется как тот наименьший массовый расход, относительная погрешность измерения которого не превосходит заданного предела. Обычно $G_{нн}$ указывается в паспорте датчика расхода.

Прибор контролирует выход $g_{изм}$ за пределы номинального диапазона измерений и выход за метрологические пределы. Выход за метрологические пределы трактуется как *нештатная ситуация*, связанная с датчиками массового расхода и влияющая на коммерческий учет.

Если $g_{отс} < g_{изм} < G_{нн}$, то формируется *диагностическое сообщение* о том, что измеряемый массовый расход меньше допустимого и при этом

$$g_{пр} = G_{нн}$$

Если $g_{нм} < g_{изм} < g_{отс}$, то формируется *диагностическое сообщение*, которое интерпретируется как факт перекрытия трубопровода; при этом

$$g_{пр} = 0$$

Измеренным и преобразованным значениям массового расхода соответствуют те же номера параметров, что и для перепада давления: 151 (обозначение $g1$) и 150 (обозначение g ; см. раздел 4.1). Следует отметить, что в случае применения датчиков массового расхода совпадают значения параметров 150 и 157.

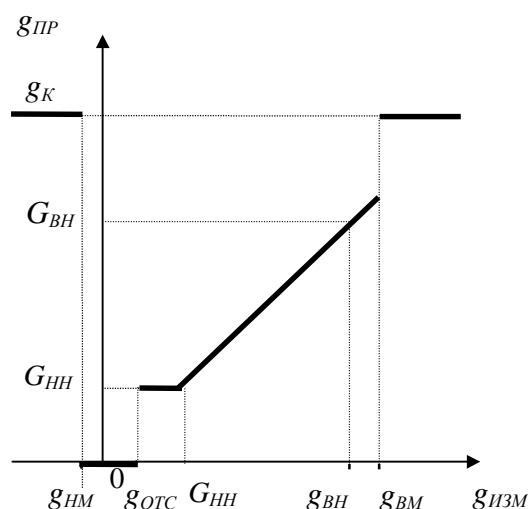


Рисунок 2.3 Преобразование измеренных значений массового расхода

2.6.5 Правила преобразования температуры и давления иллюстрируются рисунком 2.4 и рисунком 2.5 (см. также раздел 4.1, описания параметров 114 и 113).

Для просмотра доступны только *измеренные* значения температуры (параметр 156).

Для просмотра доступны *измеренные* значения давления (параметры 066, 154), которое может быть или *абсолютным*, или *избыточным* в зависимости от используемого датчика (параметр 113), и *преобразованные* значения (параметр 067, 155) только *абсолютного* давления. Ниже на рисунке под $P_{изм}$ понимается абсолютное давление, которое определяется по формуле 2.7.

Прибор контролирует выход $T_{изм}$ и $P_{изм}$ за пределы номинального диапазона измерений и выход за метрологические пределы. Выход за метрологические пределы трактуется как *нештатная ситуация*, связанная, соответственно, с датчиками температуры или давления и влияющая на коммерческий учет.

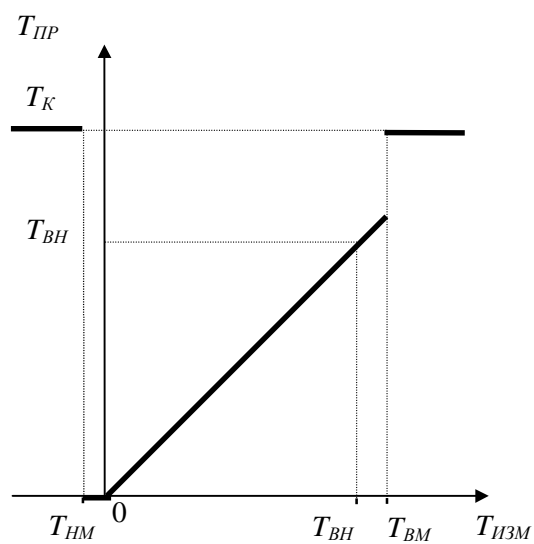


Рисунок 2.4 Преобразование измеренных значений температуры

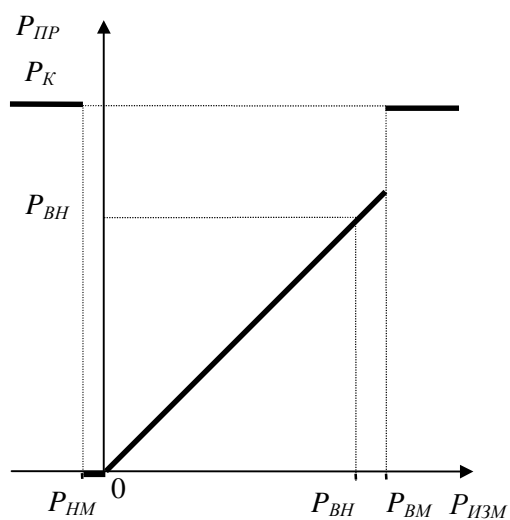


Рисунок 2.5 Преобразование измеренных значений давления

2.7 Правила преобразований при использовании двух датчиков перепада давления или расхода на одном трубопроводе.

2.7.1 На одном трубопроводе может быть установлено до двух датчиков перепада давления или расхода с частично перекрывающимися диапазонами. Наиболее типичный пример - это установка двух преобразователей перепада давления на одном сужающем устройстве. Ниже описывается, *что* принимается за значения измеряемых параметров в этих случаях и используется в дальнейших вычислениях и *что* показывает прибор. Обозначения совпадают с приведенными в предыдущем разделе.

2.7.2 Преобразование перепада давления при использовании двух датчиков на одном сужающем устройстве иллюстрируется рисунком 2.6 (см. также раздел 4.1, описание параметров 110 и 111).

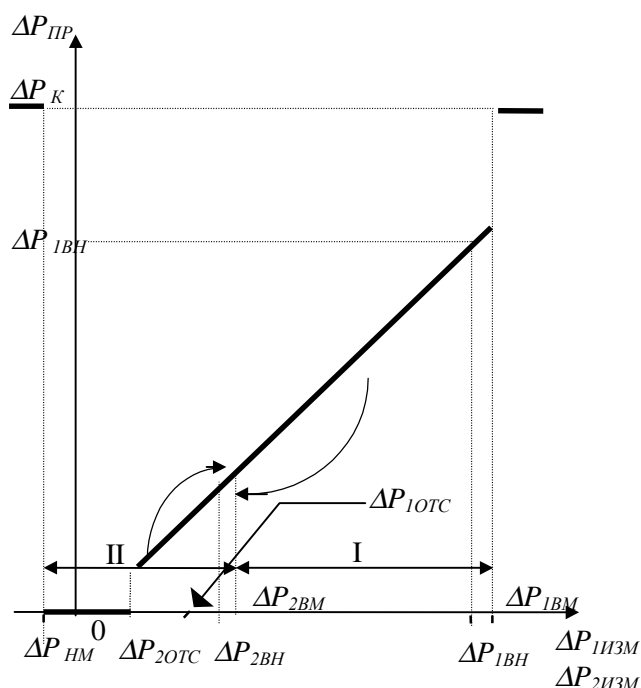


Рисунок 2.6 Преобразование значений перепада давления, измеренных двумя датчиками

Преобразователи нумеруются так, что датчик с номером 1 имеет более широкий диапазон измерений, а датчик с номером 2 имеет узкий диапазон измерений. То есть, $\Delta P_{1ВН} > \Delta P_{2ВН}$

Нижние метрологические пределы настраиваются одинаковыми (здесь $\Delta P_{НМ}$).

Если измеренные значения перепада давления $\Delta P_{\text{ИЗМ}}$ ($J=1, 2$), соответствующие каждому из датчиков, выходят за их метрологические пределы, то вычисляемый перепад давления в этом случае равен константному значению: $\Delta P_{\text{ПР}} = \Delta P_K$

При этом фиксируется *нештатная ситуация* по обоим датчикам (см. раздел 9).

Если хотя бы одно из двух измеренных значений перепада давления не выходит за соответствующие ему метрологические пределы, то в качестве вычисленного значения перепада давления выбирается, по приведенным ниже правилам, одно из измеренных значений.

Если оба измеренных значения $\Delta P_{\text{ИЗМ}}$ ($J=1, 2$) попадают в зону *I*, то рассматриваются измеренные значения перепада давления соответствующие только датчику с номером 1. При этом, если $\Delta P_{\text{ИЗМ}} \leq P_{\text{1ВМ}}$, то $\Delta P_{\text{ПР}} = \Delta P_{\text{ИЗМ}}$. В диапазоне от $\Delta P_{\text{1ВН}}$ до $\Delta P_{\text{1ВМ}}$ формируется *диагностическое сообщение* по датчику 1 о выходе измеренного значения за верхний предел номинального диапазона.

В зоне *II* рассматриваются измеренные значения перепада давления, соответствующие датчикам с номерами 1 и 2. При этом, если оба измеренные значения $\Delta P_{\text{ИЗМ}}$ и $\Delta P_{\text{2ИЗМ}}$ попадают в диапазон от $\Delta P_{\text{НМ}}$ до $\Delta P_{\text{2ВН}}$, то в качестве *преобразованного* принимается значение, определенное по датчику 2 (имеющему более узкий диапазон и меньшую абсолютную погрешность): $\Delta P_{\text{ПР}} = \Delta P_{\text{2ИЗМ}}$

В диапазоне же от $\Delta P_{\text{НМ}}$ до $\Delta P_{\text{2ОТС}}$ формируется *диагностическое сообщение*, которое интерпретируется как факт перекрытия трубопровода, при этом $\Delta P_{\text{ПР}} = 0$

Если оба измеренных значения $\Delta P_{\text{ИЗМ}}$ ($J=1, 2$) попадают в диапазон от $\Delta P_{\text{2ВН}}$ до $\Delta P_{\text{2ВМ}}$, то $\Delta P_{\text{ПР}} = \Delta P_{\text{ИЗМ}}$, если это выполнялось на предыдущем шаге измерений и $\Delta P_{\text{ПР}} = \Delta P_{\text{2ИЗМ}}$, если на предыдущем шаге измерений преобразованное значение определялось по датчику 2.

Если датчик 2 неисправен и измеренное значение $\Delta P_{\text{2ИЗМ}}$ не попадает в зону *II*, то *преобразованное* значение определяется по датчику 1; при этом фиксируется *нештатная ситуация* по датчику 2 и формируется *диагностическое сообщение* о невозможности перейти на датчик 2. Факт перекрытия трубопровода в этом случае также определяется по датчику 1 по условию: $\Delta P_{\text{НМ}} < \Delta P_{\text{ИЗМ}} < \Delta P_{\text{1ОТС}}$

Если значение $\Delta P_{\text{ИЗМ}}$ попало в зону *I*, а значение $\Delta P_{\text{2ИЗМ}}$ попало в зону *II*, то принимается $\Delta P_{\text{ПР}} = \Delta P_{\text{2ИЗМ}}$ и формируется *диагностическое сообщение* о невозможности перейти на датчик 1.

Измеренным значениям перепада давления соответствуют параметры 151 ($\Delta P1$) и 152 ($\Delta P2$), и преобразованным - параметр 150 (обозначение ΔP ; см. раздел 4.1).

2.7.3 Преобразование объемного расхода при использовании двух датчиков объемного расхода на одном трубопроводе совершенно аналогично описанному выше случаю вычисления перепада давления. Нужно только слова *перепад давления* всюду заменить на *расход*, а ΔP заменить на Q .

2.7.4 Преобразование массового расхода при использовании двух датчиков массового расхода на одном трубопроводе иллюстрируется рисунком 2.7 (см. также 4.1, описание параметров 110 и 111).

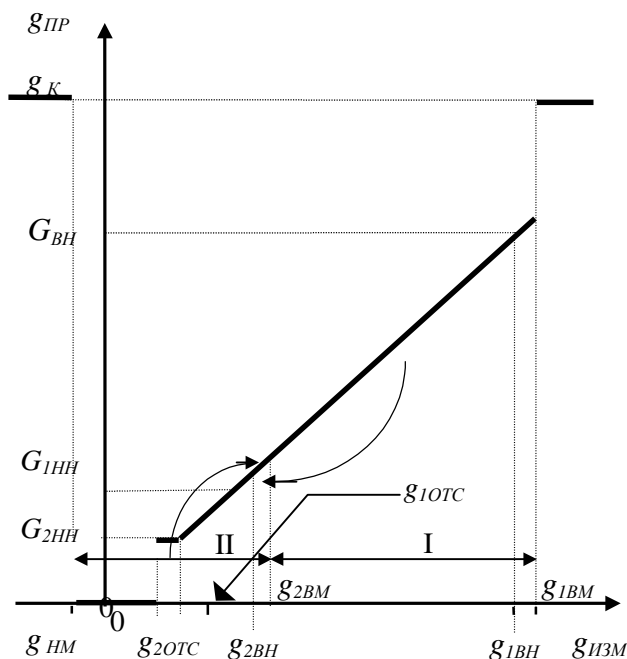


Рисунок 2.7 Преобразование значений массового расхода, измеренных двумя датчиками

Преобразователи нумеруются так, что датчик с номером 1 имеет более широкий диапазон измерений, а датчик с номером 2 имеет узкий диапазон измерений. То есть, $g_{1ВН} > g_{2ВН}$

Нижние метрологические пределы настраиваются одинаковыми (здесь $g_{НМ}$).

Если измеренные значения массового расхода $g_{ИЗМ}$ ($J=1, 2$), соответствующие каждому из датчиков, выходят за их метрологические пределы, то значение преобразованного расхода в этом случае равно константному значению: $g_{ПР} = g_{К}$

При этом фиксируется *нештатная ситуация* по обоим датчикам.

Если хотя бы одно из двух измеренных значений массового расхода не выходит за соответствующие ему метрологические пределы, то в качестве вычисленного значения массового расхода выбирается, по приведенным ниже правилам, одно из измеренных значений.

Если оба измеренных значения $g_{JИЗМ}$ ($J=1, 2$) попадают в зону I , то рассматриваются измеренные значения перепада давления соответствующие только датчику с номером 1. В диапазоне от $\Delta P_{1ВН}$ до $\Delta P_{1ВМ}$ формируется *диагностическое сообщение* по датчику 1 о выходе измеренного значения за верхний предел номинального диапазона. При этом, если $g_{1ИЗМ} \leq g_{1ВМ}$, то $g_{ПР} = g_{1ИЗМ}$

В диапазоне от $g_{1ВН}$ до $g_{1ВМ}$ формируется *диагностическое сообщение* по датчику 1 о выходе измеренного значения за верхний предел номинального диапазона.

В зоне II рассматриваются измеренные значения расхода, соответствующие датчикам с номерами 1 и 2. При этом, если оба измеренные значения $g_{1ИЗМ}$ и $g_{2ИЗМ}$ попадают в диапазон от $g_{НМ}$ до $g_{2ВН}$, то в качестве преобразованного принимается значение, определенное по датчику 2 (имеющему более узкий диапазон и меньшую абсолютную погрешность): $g_{ПР} = g_{2ИЗМ}$

Если $g_{ОТС} < g_{2ИЗМ} < G_{2НН}$, то формируется *диагностическое сообщение* о достижении нижнего предела расхода по датчику 2 и $g_{ПР} = G_{2НН}$

Если $g_{НМ} < g_{2ИЗМ} < g_{2ОТС}$, то формируется *диагностическое сообщение*, которое интерпретируется как факт перекрытия трубопровода и $g_{ПР} = 0$.

Если оба измеренных значения $g_{JИЗМ}$ ($J=1, 2$) попадают в диапазон от $g_{2ВН}$ до $g_{2ВМ}$, то $g_{ПР} = g_{1ИЗМ}$, если это выполнялось на предыдущем шаге измерений и $g_{ПР} = g_{2ИЗМ}$, если на предыдущем шаге измерений преобразованное значение определялось по датчику 2.

Если датчик 2 неисправен и измеренное значение $g_{2ИЗМ}$ не попадает в зону II , преобразованное значение определяется по датчику 1; при этом фиксируется *нештатная ситуация* по датчику 2 и формируется *диагностическое сообщение* о невозможности перейти на датчик 2.

При неисправном датчике 2 и при $g_{1ОТС} < g_{1ИЗМ} < G_{1НН}$ формируется *диагностическое сообщение* о достижении нижнего предела расхода по датчику 1, причем $g_{ПР} = G_{1НН}$

В диапазоне же от $g_{НМ}$ до $g_{1ОТС}$ формируется *диагностическое сообщение*, которое интерпретируется как факт перекрытия трубопровода и $g_{ПР} = 0$.

Если значение $g_{1ИЗМ}$ попало в зону I , а значение $g_{2ИЗМ}$ попало в зону II , то принимается $g_{ПР} = g_{2ИЗМ}$ и формируется *диагностическое сообщение* о невозможности перейти на датчик 1.

Измеренным значениям массового расхода соответствуют параметры 151 ($g1$) и 152 ($g2$), и преобразованным - параметр 150 (g ; см. раздел 4.1) и 157 (G).

2.8 Вычисление массового расхода

2.8.1 Массовый расход теплоносителя либо измеряется непосредственно и преобразуется для дальнейших вычислений так, как это описано в разделах 2.6, 2.7, либо вычисляется по преобразованным (см. разделы 2.6, 2.7) значениям перепада давления или объемного расхода с учетом зависимости плотности теплоносителя от температуры и давления.

2.8.2 Преобразование значения *объемного расхода теплоносителя* по трубопроводу в значение массового расхода производится в соответствии с формулой:

$$g = 10^{-3} \cdot A \cdot K_t^2 \cdot Q \cdot \rho(P, T) \quad (2.9)$$

Здесь g - массовый расход, т/ч;

A - заданный поправочный коэффициент расхода, в пределах 0,8...1,2;

$K_t = 1 + \beta(T - 20)$ - поправочный коэффициент расхода на температурное расширение диаметра измерительного участка трубопровода;

Q - объемный расход, м³/ч;

ρ - плотность теплоносителя в трубопроводе, кг/м³;

P - давление теплоносителя в трубопроводе, МПа;

T - температура теплоносителя в трубопроводе, °С ;

β - заданный коэффициент температурного расширения материала измерительного участка трубопровода, 1/°С.

2.8.3 Преобразование значения *перепада давления пара* на сужающем или напорном устройстве в значение массового расхода производится в соответствии с формулой:

$$g = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot \varepsilon \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \sqrt{0,002 \cdot \frac{\Delta P}{X} \cdot \rho} \quad (2.10)$$

Здесь g - массовый расход, т/ч;

$A = A(d_{20}, D_{20}, \beta, \beta', K_{ш}, K_n, \mu, Re, T, G)$ - вычисляемый в соответствии с ГОСТ 8.563.1-97 (с учетом дополнений МИ 2588-2000) или РД 50-411-83 (в зависимости от типа сужающего устройства) поправочный коэффициент расхода; для напорного устройства коэффициент расхода задается;

$\varepsilon = \varepsilon(d_{20}, D_{20}, \beta, \beta', T, \Delta P, P, a)$ - вычисляемый в соответствии с ГОСТ 8.563.1-97 или РД 50-411-83 (в зависимости от типа сужающего устройства) коэффициент расширения пара;

$d = d_{20} (1 + \beta(T - 20))$ - диаметр отверстия сужающего устройства или диаметр проходного отверстия при применении напорного устройства при рабочей температуре, мм;

ΔP - перепад давления на сужающем устройстве, кПа;

X - степень сухости пара; определяется для влажного насыщенного пара как отношение массы газовой фазы к общей массе двухфазной (газ плюс конденсат) среды; для перегретого пара $X = 1$;

$\rho = \rho(P, T, X)$ - плотность пара в трубопроводе в рабочих условиях, кг/м^3 , зависящая от давления P , температуры T и степени сухости пара X (здесь и далее применяется общепринятая форма записи типа $\varphi = \varphi(x, y, z)$, которая означает, что φ есть известная функция от x, y, z); ρ вычисляется по официальным справочным данным ГСССД;

P - абсолютное давление теплоносителя в трубопроводе, МПа;

d_{20} - заданный диаметр отверстия сужающего устройства при температуре 20°C , мм;

D_{20} - заданный внутренний диаметр измерительного участка трубопровода при температуре 20°C , мм;

β - заданный коэффициент температурного расширения материала измерительного участка трубопровода, $1/^\circ\text{C}$;

β' - заданный коэффициент температурного расширения материала сужающего устройства, $1/^\circ\text{C}$;

$K_{ш}$ - поправочный коэффициент на шероховатость стенок трубопровода;

K_n - поправочный коэффициент на притупление входной кромки диафрагмы (для других сужающих устройств равен 1);

$\mu = \mu(P, T, X)$ - динамическая вязкость пара в рабочих условиях, зависящая от давления P , температуры T и степени сухости пара X ; вычисляется по официальным справочным данным ГСССД, Па·с;

Re - число Рейнольдса - промежуточный, характерный для метода переменного перепада давления вычисляемый параметр, зависящий от динамической вязкости теплоносителя;

$a = a(P, T, X)$ - вычисляемый согласно официальным данным ГСССД показатель адиабаты пара.

Вычисление массового расхода пара по результатам измерения перепада давления на *напорном устройстве* производится в соответствии с формулой:

$$g = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot \pi / 4 \cdot d_0^2 \cdot \sqrt{0,002} \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{\rho / X} \cdot A \cdot \sqrt{\Delta P} \quad (2.10')$$

Коэффициент расхода A определяется через коэффициент напорного устройства K и другие масштабирующие коэффициенты, обеспечивающие представление результата в нужных единицах измерения. Коэффициент A вводится в прибор как параметр 102т*н03.

Для напорных устройств типа Annubar коэффициент расширения вычисляется по формуле:

$$\varepsilon = 1 - B_n \cdot \frac{\Delta P}{P \cdot \kappa \cdot 1000},$$

где B_n – константа, зависящая от геометрии датчика, которая определяется по документации на него и вводится в прибор как параметр 103т*н03.

Вычисление массового расхода пара по результатам измерения перепада давления на *сужающем устройстве типа Gilflo* производится в соответствии с формулой:

$$g = \sqrt{\rho \cdot \rho_B} \cdot (1 + 0,000189 \cdot (t - 20)) \cdot k(\Delta P) \cdot \Delta P \quad (2.10'')$$

Здесь ρ_B - плотность воды при стандартных условиях;

$k(\Delta P)$ – коэффициент расхода по воде; задается в виде массива значений массового расхода воды и соответствующих им значений перепада давления (параметр 108т*).

2.8.4 Преобразование значения *перепада давления воды (конденсата)* на сужающем или напорном устройстве в значение массового расхода производится в соответствии с формулой:

$$g = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \sqrt{0,002 \cdot \Delta P \cdot \rho} \quad (2.11)$$

Здесь g - массовый расход, т/ч;

$A = A(d_{20}, D_{20}, \beta, \beta', K_{ш}, K_n, \mu, Re, T, G)$ - вычисляемый в соответствии ГОСТ 8.563.1-97 (с учетом дополнений МИ 2588-2000) или РД 50-411-83 (в зависимости от типа сужающего устройства) поправочный коэффициент расхода; для напорного устройства коэффициент расхода задается;

ΔP - перепад давления на диафрагме, кПа;

$\rho = \rho(P, T)$ - плотность воды в трубопроводе в рабочих условиях, кг/м³, зависящая от давления P и температуры T ; вычисляется по официальным справочным данным ГСССД;

Re - число Рейнольдса - промежуточный, характерный для метода переменного перепада давления вычисляемый параметр, зависящий от динамической вязкости теплоносителя;

$\mu = \mu(P, T)$ - динамическая вязкость теплоносителя в рабочих условиях, зависящая от давления P и температуры T ; вычисляется по официальным справочным данным ГСССД, Па·с;

Остальные обозначения те же, что и в формуле 2.10.

При применении напорных устройств и датчиков типа Gilflo вычисления ведутся по формулам (2.10', 2.10'') при $\varepsilon=1$ и $X=1$.

2.8.5 При вычислении массового расхода по формулам (2.9)...(2.11) выполняются следующие правила.

В качестве исходных данных для вычислений используются *преобразованные* в соответствии с процедурами, изложенными в разделах 2.6 - 2.7, *измеренные* значения объемного расхода или перепада давления, температуры и давления,

Вычисляемое значение массового расхода G_B определяется через $Q = Q_{PP}$ ($\Delta P = \Delta P_{PP}$), $T = T_{PP}$, $P = P_{PP}$ (см. рисунки 2.1 ... 2.7 и параметры 150, 155, 156). То есть, при неисправности какого-либо из датчиков объемного расхода, перепада давления, температуры или давления расчет массового расхода G_B ведется по константным (договорным) значениям соответствующего параметра, а при исправных датчиках расчет ведется по *измеренным* значениям.

2.8.6 Преобразованное значение массового расхода G , которое используется для определения массы теплоносителя и тепловой энергии, также как и G_B рассчитывается через $Q = Q_{PP}$, ($\Delta P = \Delta P_{PP}$), $T = T_{PP}$, $P = P_{PP}$, но по сравнению с вышеизложенным здесь дополнительно учитывается факт перекрытия трубопровода (уставка на отсечку) и нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода G_{HH} с формированием соответствующих *диагностических сообщений*. Кроме того, при выходе значения параметра за метрологические пределы фиксируется *нештатная ситуация*. Преобразованное значение массового расхода выводится как *показание* прибора по массовому расходу (параметр 157).

В случае *прямых* измерений массового расхода значения параметров 157 и 150 совпадают

Рисунок 2.8 иллюстрирует вышесказанное для случая, когда в качестве датчиков расхода используются преобразователи перепада давления. В той области, где значение G отличается от G_B , график G_B показан тонкой линией. Возможный заход по $\Delta P_{ИЗМ}$ в область отрицательных значений объясняется погрешностью датчика перепада давления.

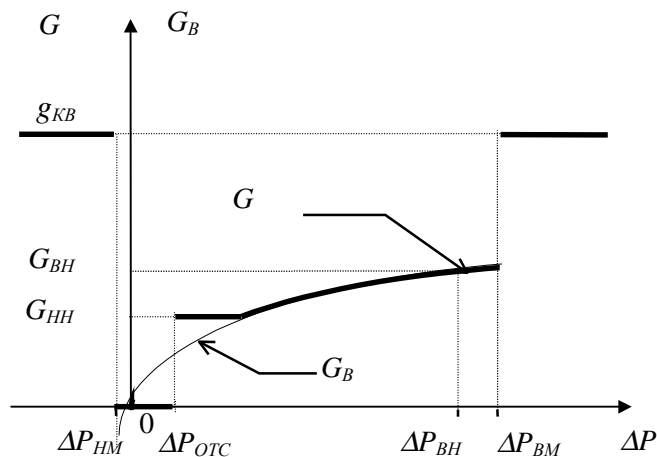


Рисунок 2.8 Вычисление массового расхода по значениям перепада давления

Рисунок 2.9 иллюстрирует вышесказанное для случая, когда в качестве датчиков расхода используются преобразователи объемного расхода.

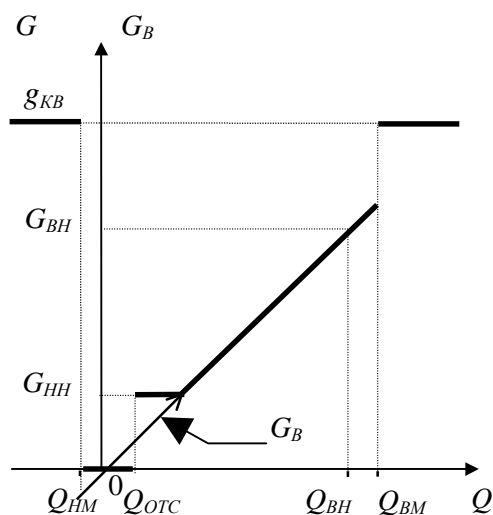


Рисунок 2.9 Вычисление массового расхода по значениям объемного расхода

Здесь g_{KB} - значение константы массового расхода, вычисленной при $\Delta P = \Delta P_K$ или при $Q = Q_K$ (см. выше 2.8.5).

При восстановлении данных после перерыва электропитания или при отказе функциональной группы аналогового ввода-вывода массовый расход принимается равным константному значению G_K (см. параметр 120).

2.9 Вычисление тепловой энергии, массы и объема теплоносителя

2.9.1 Вычисление массы M теплоносителя по каждому трубопроводу производится в соответствии с формулой:

$$M = \int_{t_0}^{t_1} G \cdot dt$$

или, при использовании датчиков объема с числоимпульсным выходным сигналом:

$$M = 10^{-3} \int_{t_0}^{t_1} \rho(T, P) \cdot q_H \cdot dK \equiv \int_{t_0}^{t_1} dM ; \quad (2.12)$$

или, при использовании датчиков массы с числоимпульсным выходным сигналом:

$$M = \int_{t_0}^{t_1} g_H \cdot dK \equiv \int_{t_0}^{t_1} dM$$

При использовании датчиков объема с числоимпульсным выходным сигналом вычисляется также объем V теплоносителя по формуле:

$$V = \int_{t_0}^{t_1} q_H \cdot dK \equiv \int_{t_0}^{t_1} dV ;$$

Здесь M - вычисленное значение массы теплоносителя, т;

V - вычисленное значение объема теплоносителя, м³;

$t_1 - t_0$ - интервал времени, за который вычисляется масса теплоносителя, ч;

G - текущее, преобразованное в соответствии с 2.8.6, значение массового расхода, т/ч;

dK - количество импульсов, поступивших по входу за время dt ,

$dV = q_H \cdot dK$ - текущее приращение *объема* теплоносителя, м³;

$dM = g_H \cdot dK$ или $dM = 10^{-3} \cdot \rho(T, P) \cdot q_H \cdot dK$ - текущее приращение *массы* теплоносителя, т;

$\rho(T, P)$ - плотность теплоносителя как функция температуры и давления, кг/м³

В системе теплоснабжения с открытым водоразбором, включающей трубопроводы подающий, обратный и ГВС (подпитки), масса теплоносителя, переданного по любому из этих трубопроводов, может также вычисляться исходя из баланса масс как разность или сумма масс теплоносителя, переданных по двум другим трубопроводам (см. разделы 2.9.2, 2.9.3 и приложение А)

Расчет массы теплоносителя за время перерыва электропитания или при неисправности АВВ ведется по константному значению расхода (см. параметр 120).

2.9.2 Прибор вычисляет израсходованную тепловую мощность ω_H и энергию W_H в закрытой системе теплоснабжения по формулам.

$$\omega_H = 10^{-3} \cdot G_1 \cdot (h_1 - h_2)$$

$$W_H = \int_{t_0}^{t_1} \omega_H \cdot dt$$

или

(2.13)

$$\omega_H = 10^{-3} \cdot G_2 \cdot (h_1 - h_2)$$

$$W_H = \int_{t_0}^{t_1} \omega_H \cdot dt,$$

где ω_H - вычисленное значение тепловой мощности, ГДж/ч;

W_H - вычисленное значение тепловой энергии, ГДж;

G_1 - текущее значение массового расхода по подающему трубопроводу, т/ч;

G_2 - текущее значение массового расхода по обратному трубопроводу, т/ч;

$h_1 \equiv h_1(P_1, T_1)$ - текущее значение энтальпии теплоносителя на входе подающего трубопровода, кДж/кг;

$h_2 \equiv h_2(P_2, T_2)$ - текущее значение энтальпии теплоносителя на выходе обратного трубопровода, кДж/кг;

10^{-3} - переводной коэффициент;

$t_1 - t_0$ - интервал времени, за который вычисляется тепловая энергия, ч.

Энтальпия является функцией от давления и температуры в соответствующем трубопроводе. Температура измеряется обязательно, давление может или измеряться, или задаваться отпускаящей стороной в зависимости от схемы теплоснабжения.

Вычисления ω_H , W_H ведутся по первой или второй группе формул из вышеприведенных в зависимости от того, по какому из трубопроводов ведется измерение расхода. Настройка на нужную группу формул задается параметром 301.

Далее, в первом случае при наличии одного обратного трубопровода может быть более одного подающего трубопровода (предполагается, что измерение расхода производится по каждому подающему трубопроводу) и тогда прибор отдельно вычислит тепловую энергию по каждой паре "подающий-обратный" и затем просуммирует. Во втором случае может быть более одного обратного трубопровода при одном подающем.

2.9.3 Прибор вычисляет тепловую мощность ω и энергию W , полученную системой теплоснабжения с открытым водоразбором или отпущенную в систему теплоснабжения, по формулам:

$$\omega = \omega_H + 10^{-3} \cdot (G_1 - G_2) \cdot (h_2 - h_{XB})$$

$$W = W_H + 10^{-3} \cdot \int_{t_0}^{t_1} (G_1 - G_2) \cdot (h_2 - h_{XB}) \cdot dt$$

или

(2.14)

$$\omega = \omega_H + 10^{-3} \cdot G_3 \cdot (h_2 - h_{XB})$$

$$W = W_H + 10^{-3} \cdot \int_{t_0}^{t_1} G_3 \cdot (h_2 - h_{XB}) dt$$

где $h_{XB} \equiv h_{XB}(P, T)$ - текущее значение энтальпии холодной воды на *стороне источника теплоты*, кДж/кг;

G_3 - текущее значение массового расхода по трубопроводу горячего водоснабжения или трубопроводу подпитки, т/ч. Остальные обозначения те же, что и в формуле (2.13).

Для вычислений по формулам (2.14) достаточно, чтобы расход измерялся по любой паре трубопроводов: подающий и обратный, подающий и ГВС (подпитка), обратный и ГВС (подпитка).

Если измеряются G_1 и G_2 , то расчет ведется по первым двум формулам из (2.14), если же измеряется G_1 и G_3 , то расчет ведется по двум последним формулам (при этом обратный трубопровод может быть только один). Если измеряются G_2 и G_3 , то расчет ведется по двум последним формулам, при этом принимается $G_1 = G_2 + G_3$. и подающий трубопровод может быть только один.

Если же измеряются G_1 , G_2 и G_3 , то расчет энергии ведется либо по первым двум формулам из (2.14), а G_3 используется для контрольного вычисления массы теплоносителя по трубопроводу ГВС (подпитки), либо расчет энергии ведется по двум последним формулам, а G_2 используется для контрольного вычисления массы теплоносителя по обратному трубопроводу. При измерении G_1 , G_2 и G_3 , расчет может также вестись по формулам (2.15). Настройка на нужную группу формул задается параметром 301 (см. 4.1).

Очевидна проблема определения энтальпии холодной воды для потребителя тепловой энергии, так как температура и давление холодной воды должны определяться в месте водозабора источника теплоты. При невозможности организовать измерения следует пользоваться периодически обновляемыми данными отпускаяющей стороны (см. раздел 4.1, параметры 040, 042)

В случае, если *по прибору* потребитель отчитывается не за всю потребленную энергию, а только за ее составляющую W_H , требуется специфическая настройка СПТ961, которая задается параметром 301.

2.9.4 Для системы теплоснабжения или теплопотребления наиболее общего вида, когда измеряется расход по всем трубопроводам, прибор вычисляет тепловую мощность ω и энергию W по формуле:

$$\omega = 10^{-3} \cdot \left(\sum_{i=1}^{i=a} G_{1i} h_{1i} - \sum_{j=1}^{j=b} G_{2j} h_{2j} - \sum_{k=1}^{k=m} G_{3k} h_{XB} \right) \quad (2.15)$$

$$W = 10^{-3} \cdot \int_{t_0}^{t_1} \left(\sum_{i=1}^{i=a} G_{1i} h_{1i} - \sum_{j=1}^{j=b} G_{2j} h_{2j} - \sum_{k=1}^{k=m} G_{3k} h_{XB} \right) dt$$

$$a + b + m \leq 5$$

Здесь G_{1i} - текущее значение массового расхода в i -ом подающем трубопроводе, т/ч;

G_{2j} - текущее значение массового расхода в j -том обратном трубопроводе, т/ч;

G_{3k} - текущее значение массового расхода в k -том трубопроводе подпитки или разбора теплоносителя, т/ч;

h_{1i} - энтальпия теплоносителя в i -том подающем трубопроводе, кДж/кг;

h_{2j} - энтальпия теплоносителя в j -том обратном трубопроводе;

h_{XB} - энтальпия холодной воды, кДж/кг.

Остальные обозначения те же, что и в формуле (2.12).

В отличие от формулы (2.14) здесь в вычислениях тепловой энергии одновременно участвуют значения расходов по подающим трубопроводам, обратным трубопроводам и трубопроводам подпитки.

Настройка на вычисления по формуле (2.15) задается параметром 301 (см. 4.1).

2.9.5 Для однетрубной системы теплоснабжения (когда нет возврата теплоносителя) *мощность* и *тепловая энергия* определяются следующим образом:

$$\omega = 10^{-3} \cdot G \cdot (h - h_{XB}) \quad (2.16)$$

$$W = \int_{t_0}^{t_1} \omega \cdot dt$$

Обозначения соответствуют приведенным выше в формулах (2.12)...(2.15).

Используя эти понятия, удобно записывать формулы для вычисления энергии и мощности в многотрубных системах теплоснабжения.

В дальнейшем для краткости вместо терминов *энергия и мощность в однетрубной системе* часто используются термины *энергия и мощность по трубопроводу*.

Расчет отпущенной или потребленной тепловой энергии за время перерыва электропитания или при неисправности АВВ ведется по константным значениям массового расхода (параметр 120), температуры (параметр 119) и давления (параметр 118) *по трубопроводам*. При этом досчет за время перерывов питания ведется только в том случае, если прибор работает в режиме коммерческого учета: прибор в состоянии "опломбирован" (раздел 3).

2.10 Диапазоны показаний прибора и диапазоны изменений его входных сигналов

2.10.1 Диапазоны показаний соответствуют:

- от 0 до 600 °С - по температуре;
- от 0 до 30 МПа (300 кгс/см²) - по давлению;
- от 0 до 1000 кПа (100000 кгс/м²) - по перепаду давления;
- от 0 до 100000 м³/ч - по объемному расходу;
- от 0 до 100000 т/ч - по массовому расходу;
- от 0 до 99999999 т - по массе;
- от 0 до 99999999 ГДж (Гкал) - по тепловой энергии.

Формат вывода числовых данных - естественный, дробная часть числа представляется десятичной дробью, отделенной от целой части числа запятой.

При выводе показаний прибора по температуре теплоносителя данные округляются до 0,01°С.

При выводе показаний прибора по давлению, перепаду давления, объемному и массовому расходу, тепловой мощности данные округляются до единицы первого слева ненулевого разряда числа

$$z = 0,0002 \cdot Y_{\text{ВН}}$$

где $Y_{\text{ВН}}$ - верхний предел номинального диапазона измерений (см. раздел 2.5.1) соответствующего параметра (например, если $z=0,006$, то выводимые числа должны округляться до 0,001; если $z=3,02$, то числа должны округляться до 1 и т.д.).

Назначаются пользователем:

- дискретность при выводе показаний прибора по массе теплоносителя из ряда: 0,000001; 0,00001; ... 0,1; 1 т;
- дискретность при выводе показаний прибора по тепловой энергии из ряда: 0,000001; 0,00001; ... 0,1; 1 ГДж (Гкал).

Формат показаний по объему задается в соответствии с документацией на датчики с числоимпульсным выходным сигналом (см. параметр 110n08).

2.10.2 Допустимые диапазоны изменения входных сигналов с учетом метрологических заходов приведены ниже в таблице.

Входной сигнал	Нижний предел	Верхний предел
Сигнал сопротивления для термопреобразователей сопротивления		
TSM50M, $W_{100}=1,4280$	39,24 Ом	92,79 Ом
TSM50M, $W_{100}=1,4260$	39,35 Ом	92,60 Ом
TSM100M, $W_{100}=1,4280$	78,48 Ом	185,58 Ом
TSM100M, $W_{100}=1,4260$	78,70 Ом	185,20 Ом
TСП50П, $W_{100}=1,3910$	39,99 Ом	158,48 Ом
TСП50П, $W_{100}=1,3850$	40,16 Ом	156,80 Ом
TСП100П, $W_{100}=1,3910$	79,98 Ом	237,3 Ом
TСП100П, $W_{100}=1,3850$	80,31 Ом	237,3 Ом
TСП500П, $W_{100}=1,3850$	480,45 Ом	907,00 Ом
TCH100H, $W_{100}=1,6170$	74,20 Ом	213,20 Ом
Сигнал силы тока при использовании диапазона	-0,125 мА	5,125 мА
0 ... 5 мА		
0 ... 20 мА	-0,5 мА	20,5 мА
4 ... 20 мА	-0,5 мА	20,5 мА
Числоимпульсный сигнал (частота следования импульсов)	0 Гц	1100 Гц

2.11 Слежение за уровнем контролируемых параметров

2.11.1 Прибор позволяет задать одну или две уставки по измеряемым параметрам (перепаду давления, объемному и массовому расходу, температуре и давлению) и по вычисляемым параметрам (массовому расходу и тепловой мощности) по каждому обслуживаемому трубопроводу, а также задать уставки по разности температур и разности массовых расходов в подающем и обратном трубопроводах по каждой магистрали.

2.11.2 Факт выхода значения параметра за уставку в большую или меньшую сторону (в зависимости от того, что требуется) фиксируется и формируется диагностическое сообщение.

При этом выход значения параметра за уставку никак не отражается на коммерческом учете. Для исключения частых переключений состояний "есть выход за уставку" и "нет выхода" предусмотрено введение гистерезиса на срабатывание по уставке.

2.12 Метрологические характеристики прибора

2.12.1 Основная относительная погрешность прибора не выходит за пределы допускаемых значений, равные:

$\pm 0,01\%$	- по показаниям и регистрации времени;	
$\pm 0,02\%$	- по показаниям и регистрации массового расхода, массы;	} вычисление по заданным значениям объемного расхода, температуры и давления
$\pm 0,02\%$	- по показаниям и регистрации тепловой мощности, тепловой энергии	

2.12.2 Основная приведенная погрешность прибора (за нормирующее принимается значение номинального диапазона измерений) не выходит за пределы допускаемых значений, равные:

$\pm 0,05\%$	по показаниям и регистрации объемного расхода, массового расхода,	}	преобразование входного числоимпульсного сигнала
$\pm 0,05\%$	по показаниям и регистрации температуры, давления, объемного расхода, массового расхода,		преобразование входного сигнала силы тока; диапазон токов 0-20 или 4-20 мА;
	перепада давления	}	преобразование входного сигнала силы тока, пропорционального ΔP ; диапазон токов 0-20 или 4-20 мА
$\pm 0,1\%$	по показаниям и регистрации температуры, давления, объемного расхода, массового расхода,		преобразование входного сигнала силы тока; диапазон токов 0-5 мА;
	перепада давления	}	преобразование входного сигнала силы тока, пропорционального ΔP ; диапазон токов 0-5 мА

$\pm 0,1\%$	по показаниям и регистрации <i>перепада давления</i>	}	преобразование входного сигнала силы тока, пропорционального $\sqrt{\Delta P}$; диапазон токов 0-20 или 4-20 мА,
$\pm 0,15\%$	по показаниям и регистрации <i>перепада давления</i>		
		}	преобразование входного сигнала силы тока, пропорционального $\sqrt{\Delta P}$; диапазон токов 0-5 мА,

2.12.3 Основная абсолютная погрешность прибора не выходит за пределы допускаемых значений, равные:

$\pm 0,1^{\circ}\text{C}$	по показаниям и регистрации <i>температуры</i>	}	преобразование входного сигнала ТС с R_0 равным 100 или 500 Ом
$\pm 0,15^{\circ}\text{C}$	по показаниям и регистрации <i>температуры</i>		
$\pm 0,05^{\circ}\text{C}$	по показаниям и регистрации <i>разности температур</i>	}	преобразование входных сигналов двух подобранных ТС с одинаковым R_0

2.12.4 Основные погрешности нормируются для условий:

- температура окружающего воздуха	18 ... 22 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха	30 ... 80 %
- атмосферное давление	84 ... 107 кПа
- напряжение питания	187 ... 242 В
- минимальное время выдержки прибора во включенном состоянии до начала измерений	15 мин
- минимальный интервал времени вычислений массы теплоносителя и тепловой энергии	15 мин
- минимальный массовый расход по отношению к верхнему пределу $G_{\text{ВН}}$ номинального диапазона измерений первичного преобразователя	$0,005 \cdot G_{\text{ВН}}$
- минимальный перепад температуры теплоносителя между подающим и обратным трубопроводом (трубопроводом холодной воды)	2 °C

2.12.6 При температуре окружающего воздуха в диапазонах -10°C ... 18°C и 22°C ... 50°C изменение погрешности прибора на каждые 10°C изменения температуры не превышает половины предела основной погрешности

3 Конструкция и принцип работы прибора

3.1 Сведения о конструкции

Внешний вид прибора представлен на рисунке 3.1. Корпус прибора - пластмассовый, из материала, не поддерживающего горение. Способ крепления прибора - настенный, на четырех винтах, в том положении, как это показано на рисунке 3.1. Расстояния между крепежными винтами показаны на рисунке 3.3.

В корпусе прибора параллельно задней стенке расположена (рисунок 3.2) системная печатная плата. На плате размещено большинство компонентов прибора: процессор, ОЗУ, ПЗУ, таймер, узлы ввода аналоговых и дискретных сигналов, драйверы интерфейсов, источник питания, литиевая батарея резервного питания и другие элементы.

Верхняя часть платы закрывается передней панелью, которая крепится к корпусу четырьмя винтами. На передней панели расположены табло, клавиатура и оптический порт (оптопорт) для ввода-вывода информации. На передней панели нанесены также знак утверждения типа средств измерений, условное обозначение прибора (СПТ961) и товарный знак предприятия изготовителя так, как это показано на рисунках 3.1 и 3.2.

Табло жидкокристаллическое, двухстрочное, по 16 знаков в строке. Клавиатура пленочная, содержит восемь клавиш управления.

Нижняя, монтажная часть корпуса прибора закрывается крышкой, которая крепится двумя винтами. При снятой нижней крышке открыт доступ к двум рядам соединителей. К съемной части каждого соединителя, штекеру, "под винт" подключаются цепи питания прибора, сигнальные цепи датчиков и внешних устройств (рисунок 3.2).

В левом нижнем углу системной платы находится штекер для подключения электропитания СПТ961, а несколько правее его, в ряд с блоками зажимов, - переключатель, который в состоянии **ON** (включено) обеспечивает защиту от несанкционированного изменения настроечных параметров тепловычислителя: состояние прибора "опломбирован".

Внутри корпуса, в левом нижнем углу нанесены: условное обозначение прибора, заводской номер, напряжение и частота питания, дата изготовления.

Кабели связи с датчиками и другим оборудованием вводятся через отверстия внизу нижней крышки прибора посредством кабельных вводов (рисунок 3.2). Допустимый диаметр кабеля для крайнего левого ввода - 4...8 мм, для следующих шести вводов - 5...10 мм.

Кабельные вводы устанавливаются при изготовлении прибора.

При закрытой крышке монтажного отсека прибор достаточно надежно защищен от пыли и влаги: степень защиты корпуса IP54.

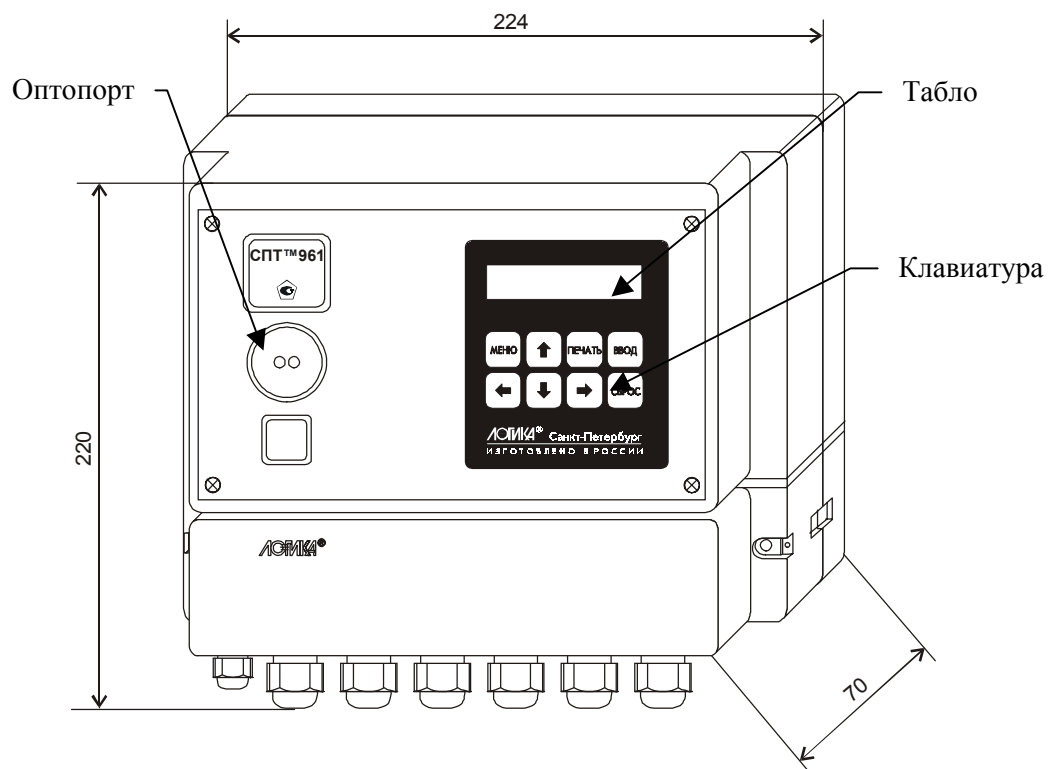


Рисунок 3.1 Внешний вид тепловычислителя СПТ961

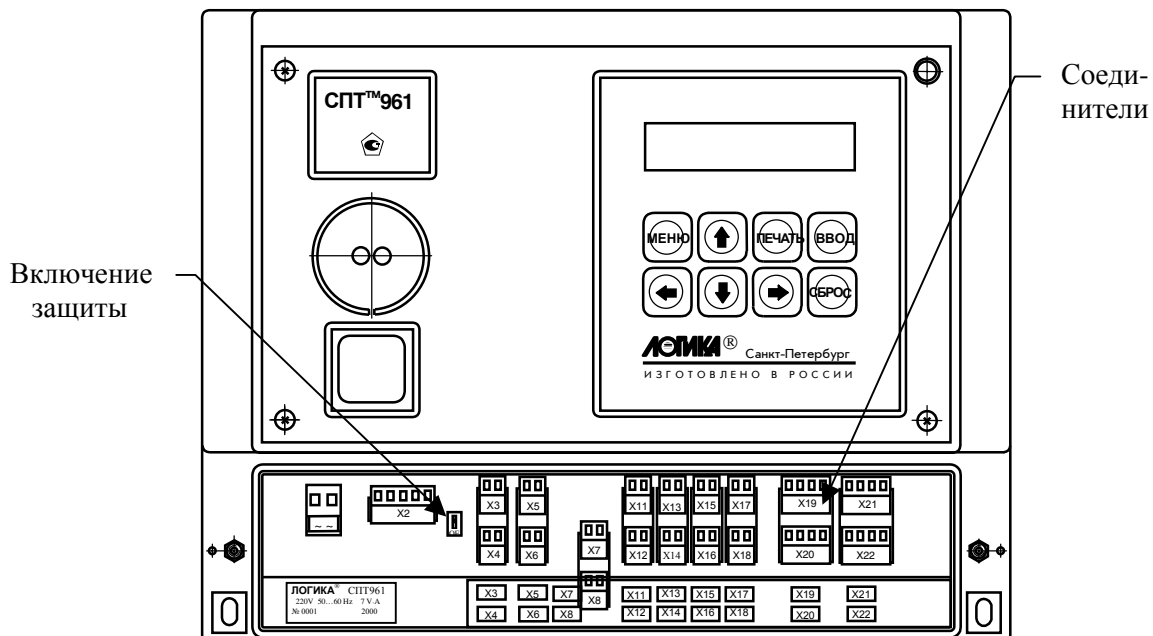


Рисунок 3.2 Тепловычислитель СПТ961. Вид спереди

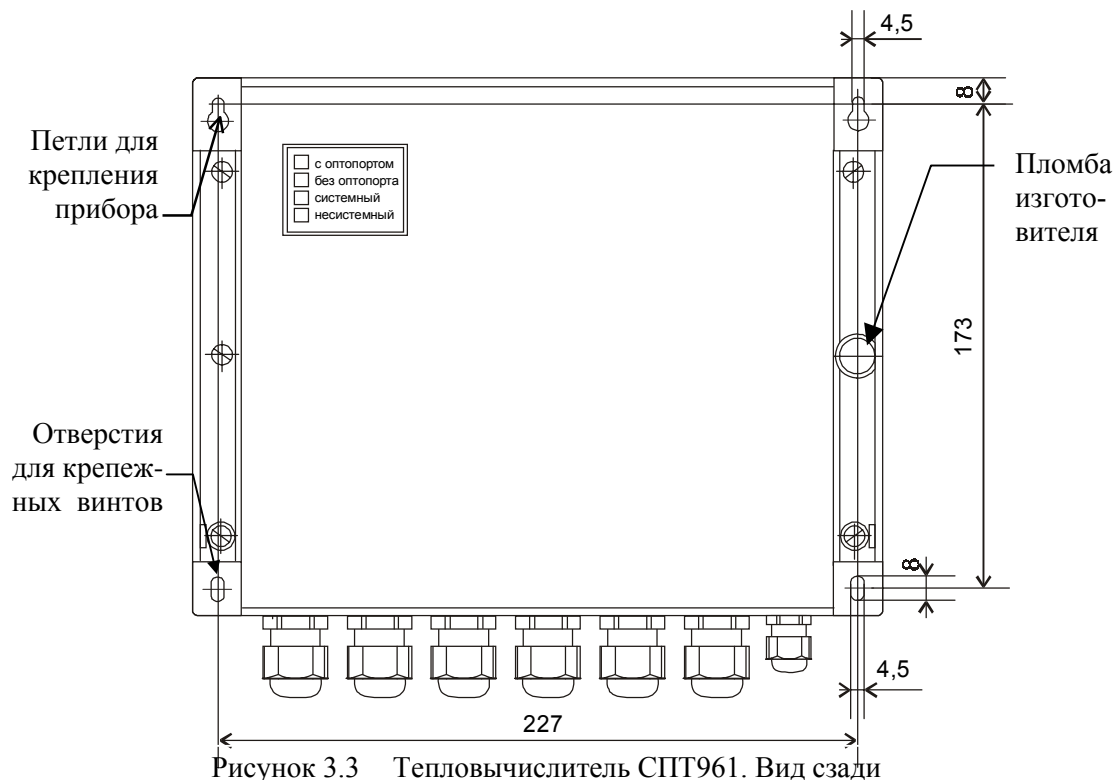


Рисунок 3.3 Тепловычислитель СПТ961. Вид сзади

3.2 Принцип работы

Принцип работы СПТ961 можно пояснить, рассмотрев пример его применения в составе теплосчетчика для системы теплоснабжения с открытым водоразбором (рисунок 3.4). В состав теплосчетчика в рассматриваемом примере входят :

- тепловычислитель СПТ961;
- электромагнитные преобразователи объемного расхода ИПРЭ, установленные на подающем (Q_1/I) и обратном (Q_2/I) трубопроводах;
- преобразователь объема ВСТ, установленный на трубопроводе горячего водоснабжения ($V_{ГВС}/f$);
- термопреобразователи сопротивления из комплекта КТСПр-001, установленные на подающем (T_1/R) и обратном (T_2/R) трубопроводах;
- преобразователи давления Сапфир-22МТ ДИ, установленные на подающем (P_1/I) и обратном (P_2/I) трубопроводах.

К прибору подключен принтер для регистрации параметров теплоносителя и возможен обмен данными с компьютером.

Сигналы силы постоянного тока с преобразователей объемного расхода и давления, сигналы сопротивлений электрическому току, несущие информацию о температуре теплоносителя, числоимпульсный сигнал электрического тока, несущий информацию об объеме воды, израсходованной на горячее водоснабжение, поступают на соответствующие входы прибора.

Сигналы силы постоянного тока и сигналы сопротивления подвергаются аналого-цифровому преобразованию, а по числоимпульсному входу ведется подсчет количества поступающих импульсов. Таким образом, с некоторым периодом квантования по времени каждому значению тока, сопротивления или числоимпульсному коду ставится в соответствие цифровой код.

Далее осуществляются обратные преобразования в соответствии с номинальными функциями преобразований (формулы (2.1), (2.3), (2.6), (2.7)) с тем, чтобы получить в цифровой форме значения измеряемых физических величин: объемного расхода (объема), давления и температуры по соответствующим трубопроводам.

В соответствии с формулами (2.8), (2.11), (2.12), (2.13) и с учетом теплофизических характеристик теплоносителя по этим данным вычисляются массовый расход G_1 , G_2 , $G_{гв}$ по соответствующим трубопроводам, тепловая энергия W , масса теплоносителя в подающем трубопроводе M_1 , масса возвращаемого теплоносителя M_2 , масса воды на горячее теплоснабжение $M_{гв}$. По этим данным может быть определена масса утечек:

$$M_y = M_1 - M_2 - M_{гв}.$$

При этом контролируются, регистрируются и архивируются параметры теплоносителя в соответствии с "Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя":

T_1 , T_2 , P_1 , P_2 , G_1 , G_2 , $G_{гв}$.

В случаях, предусмотренных "Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя", преобразователи давления можно не использовать; при этом значение давления вводится как константа в СПТ961.

Как уже отмечалось выше, прибор имеет два коммуникационных порта для создания информационных сетей и подключения внешних устройств: локальное объединение приборов - по интерфейсу RS-485, удаленное подключение компьютера - по телефонным и радиоканалам через интерфейс RS-232C с использованием внешнего модема соответствующего типа. В данном примере показано подключение компьютера и принтера по интерфейсу RS-485; при этом нужно иметь в виду, что для подключения компьютера и принтера по интерфейсу RS-485 применяются показанные на рисунке специальные адаптеры: АПС69 и АПС43, которые обеспечивают удаление оборудования от прибора до нескольких километров. Возможно и локальное подключение последовательного принтера через интерфейс RS-232C или оптический порт прибора. Подключение через оптический порт осуществляется с помощью адаптера АПС73. На принтер информация может выводиться как автоматически в виде пронумерованных квитанций заданной формы, так и по команде оператора.

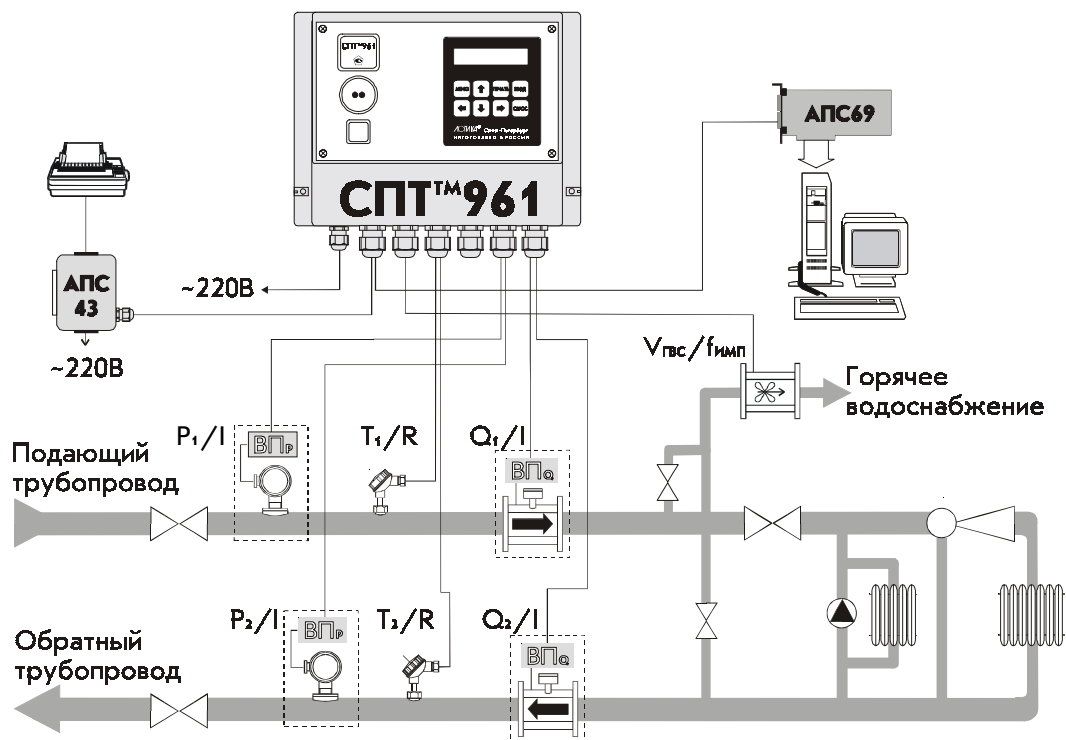


Рисунок 3.4 Пример применения тепловычислителя СПТ961 в системе теплотребления с открытым водоразбором

4 Настройка прибора на конкретные условия применения

4.1 Параметры настройки и вычисляемые параметры прибора

Настройка прибора на конкретные условия применения сводится к вводу в него значений параметров (базы данных), описывающих в соответствии с некоторыми принятыми здесь правилами схему теплоснабжения и датчиковую аппаратуру по каждому трубопроводу. Введенная база данных сохраняется в электрически программируемой части памяти прибора (флэш-память). То есть, база данных становится неотъемлемой частью прибора и сохраняется не только при обесточивании прибора, но и при выходе из строя элемента резервного питания, расположенного на плате прибора.

Основной ввод базы данных рекомендуется производить с помощью компьютера, используя поставляемое вместе с прибором программное обеспечение. При отсутствии компьютера, а также при корректировке базы данных непосредственно на узле учета можно воспользоваться клавиатурой и табло прибора.

Программное обеспечение ввода данных с помощью компьютера является самодокументированным. Процедуры ввода данных с клавиатуры описаны в разделе 5. Естественно, база данных в любое время может быть выведена для просмотра на табло прибора. Значения параметров базы данных, как правило, нельзя изменять в процессе работы прибора, но некоторые настроечные параметры, так называемые оперативные, могут быть изменены и в процессе эксплуатации тепловычислителя.

Все параметры базы данных подразделяются на *общесистемные*, *по трубопроводу* и *по магистрали (по потребителю)*. Некоторые параметры могут представлять собой *структуры*, то есть совокупность нескольких пронумерованных (индексированных) элементов, имеющих, в общем случае, разный физический или математический смысл. Например, параметр 027 "Задание технологического режима работы прибора" включает элементы: "Признак включения технологического режима" и "Время интегрирования в технологическом режиме". Здесь первый элемент - безразмерная величина, второй элемент имеет размерность времени. Если элементы однородны, то можно говорить о массиве элементов. Нумерация элементов структур начинается с нуля.

Чтобы указать на общесистемный параметр, достаточно задать его трехзначный номер. Например, номер 020 указывает на параметр *"Календарная дата ввода прибора в эксплуатацию"*. Каждый параметр имеет не только номер, но и символьное обозначение; в данном случае параметр 020 имеет обозначение *Дтп*.

Чтобы указать на элемент структуры общесистемного параметра необходимо задать номер параметра и индекс элемента структуры. Например, запись 023*н*01 указывает на элемент 01 ("Максимально допустимое суммарное время отсутствия электропитания") параметра 023 ("Контроль перерывов в электропитании"), а символ *н* (номер) служит разделителем. Следует обратить внимание на то, что каждый элемент каждого параметра - структуры также имеет свое наименование и символьное обозначение; в данном примере для элемента 023*н*01 символьное обозначение будет *тах*.

Чтобы указать на параметр по трубопроводу, достаточно задать его трехзначный номер и номер трубопровода. Например, запись *117т1* указывает на параметр *117* "Константное значение для датчика расхода" по трубопроводу номер 1. Параметр по трубопроводу может быть также структурой: например, запись *110т2н00* указывает на элемент с номером *00* параметра *110* по трубопроводу 2. Запись типа *020*, *117т1* или *110т2н00*, однозначно идентифицирующая параметр или элемент параметра - структуры, называется *адресом* или *кодовым обозначением* параметра (элемента параметра).

При работе с прибором используются обе формы идентификации параметра: и по адресу и по символному обозначению. Подробно об этом написано в разделе 5.

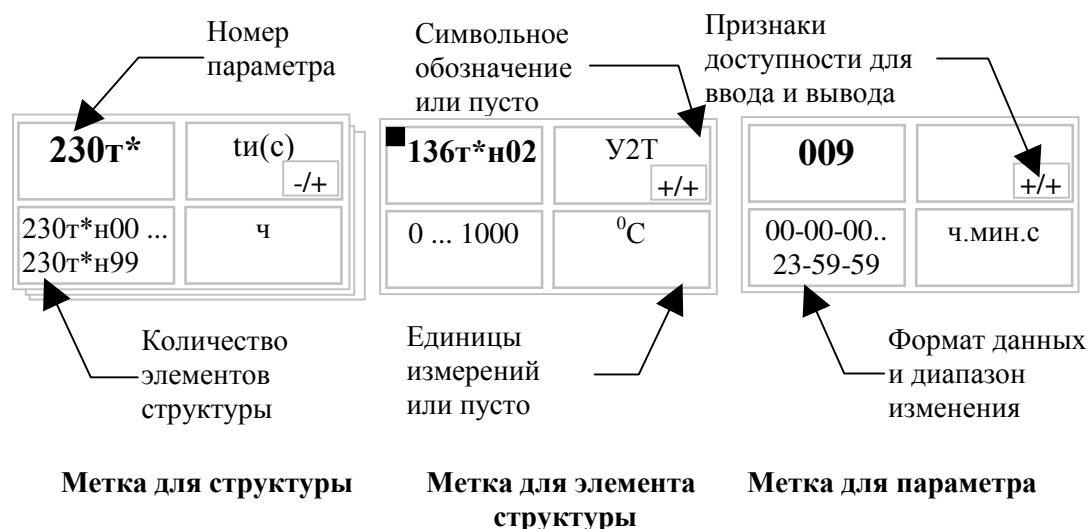
Все сказанное выше относительно классификации параметров базы данных, их номеров и символьных обозначений в полной мере относится к *измеряемым* и *вычисляемым* параметрам. Отличие в том, что значения измеряемых и вычисляемых параметров доступны только для вывода и не могут быть изменены оператором.

Параметры могут быть объединены в *списки*, например список оперативных параметров. По сути, каждый список представляет собой массив, содержащий *адреса* параметров или элементов параметров - структур. Каждый список имеет свой номер и символьное обозначение, например, *045* и *Св1* соответственно.

Объединение в списки облегчает доступ к группе параметров и делает более удобными процедуры ввода-вывода данных. Об этом подробно написано в 4.2.

Ниже приводится полный список параметров тепловычислителя СПТ961.

Описания параметров, параметров - структур и элементов структур сопровождаются рисунками - метками. Образцы меток приведены ниже. Информация на метках параметров и элементов структур однотипна. Метка для структур отличается тем, что левый нижний прямоугольник содержит информацию о количестве элементов структуры, а не о формате данных.



Признаки доступности параметров для ввода и вывода означают следующее:

- +/+ - значение параметра доступно для ввода и вывода;
- /+ - значение параметра доступно только для вывода;
- +/- - значение параметра доступно только для ввода.

Далее, встречающаяся в описании фраза "Значение параметра по умолчанию равно X" означает, что значение X (например, 1) уже введено и если оно Вас устраивает, то заново его можно не вводить.

Полный список параметров СПТ961

Общесистемные настроечные параметры

003	Спецфк + / +
До 10 символов	-

Спецификация внешнего оборудования

Выбор значения этого параметра подробно описан в приложении В "Системные и коммуникационные возможности прибора"

Значение параметра по умолчанию 0020100002

006	Тлфн2 + / +
До 14 символов	-

Идентификатор прибора для радиообмена

Используется для однозначной идентификации прибора при обмене информацией с ним по радиоканалу.

008	Устр + / +
До 14 символов	-

Номер прибора

Используется для однозначной идентификации прибора в информационной сети. Номер прибора используется при печати квитанций.

Значение параметра по умолчанию равно 0.

009	ВрмН +/-
00-00-00 ... 23-59-59	ч.мин.с

Начало временнОго интервала, когда разрешается ответ прибора на телефонный вызов

По умолчанию значение параметра 00-00-00

010	ВрмК +/-
00-00-00 ... 23-59-59	ч.мин.с

Конец временнОго интервала, когда разрешается ответ прибора на телефонный вызов

По умолчанию значение параметра 00-00-00.

Значения параметров 009 и 010 в совокупности

определяют тот интервал времени в течение суток, когда прибор будет отвечать на телефонный вызов. Если параметр 010 меньше 009, то интервал начинается в одних сутках, а заканчивается в следующих. Если длительность интервала меньше минуты, то прибор отвечает в любое время суток, отсчитав такое количество вызывных звонков, какова разность в секундах значений параметров 010 и 009. По умолчанию отвечает на первый же гудок.

011	Нквит +/-
0 ...65535	шт

Начальный номер квитанции для регистрации

Если предусмотрена печать данных на принтер, то необходимо ввести начальный номер квитанции, с которого начнется печать квитанций.

По умолчанию значение параметра равно 0.

013	НСвкл +/-
013н00... 013н99	

Настройка диагностики прибора.

В процессе работы прибор может формировать сообщения о диагностике собственного состояния и состояния датчиковой аппаратуры или параметров потока теплоносителя. Сообщения формируются в виде условных обозначений - идентификаторов.

Идентификатор сообщения, относящегося к прибору в целом, начинается с буквы *С*, идентификатор, относящийся к трубопроводу, начинается с буквы *Т*, идентификатор, относящийся к потребителю (магистрале), начинается с буквы *П*.

Все возможные диагностические сообщения прибора (см. раздел 9, таблицы 9.1 ... 9.3) по умолчанию разделены на 2 группы:

- те, которые сигнализируют о ситуациях, влияющих на коммерческий учет; при этом формируется сигнал "нештатная ситуация" (НС), а сами сообщения включаются в архив НС (параметр 098);

- те, которые сигнализируют о ситуациях, не влияющих на коммерческий учет; при этом сообщения включаются в архив (параметр 095) диагностических сообщений.

Любое сообщение может быть вообще отключено. Одно и то же по смыслу сообщение может быть отключено по одному трубопроводу (или магистрале) и формироваться по другому трубопроводу (по другой магистрале).

Данный параметр, содержащий до 100 элементов, позволяет изменить настройку диагностики приборов. Изменение настройки можно производить только при распломбированном приборе и в режиме ввода/вывода значений параметров по их кодовым обозначениям (см. раздел 5.3).

■ 013н00... 013н99	+ +
00-00-00:0... 15-15-15:22222	-

Элементы, содержащие информацию о настройке диагностики по конкретным ситуациям.

Значение каждого элемента включает постоянную часть: идентификатор диагностического сообщения (восемь символов, по два через дефис, причем вместо одного из символов может быть выведен символ *) и, через двоеточие, переменную часть: еще одну, две или пять цифр. Одна цифра после двоеточия относится к общесистемным сообщениям (сам прибор, температура и давление холодной воды), две цифры относятся к сообщениям по магистралям (первая цифра относится к первой магистрали, вторая - к второй) и пять цифр - к сообщениям по трубопроводам. Символ * замещает номер трубопровода (от 1 до 5) или магистрали (1, 2), то есть, реально при возникновении соответствующей НС по какому - либо трубопроводу (или магистрали) прибор в идентификатор НС вместо звездочки подставит конкретный номер (см. раздел 9)..

Цифрами, которые записываются после двоеточия, могут быть только 0, 1, 2, при этом:

- 0 - данное сообщение по данному каналу отключено;
- 1 - данное сообщение по данному каналу рассматривается как сообщение о нештатной ситуации, при этом формируется сигнал о НС;
- 2 - данное сообщение по данному каналу является просто диагностическим и не приводит к сигнализации о НС.

Например,

013н20=c0-12-00:2 - сообщение c0-12-00 является общесистемным и отнесено в разряд диагностических;

013н30=T*-00-02:11111 - сообщение T*-00-02 является сообщением по трубопроводам и отнесено в разряд нештатных ситуаций по каждому трубопроводу.

Для изменения настройки диагностики по умолчанию, нужно изменить значения переменной части элементов данного параметра (см. раздел 5.3). Например, заменив первые две единицы на двойки можно перевести рассмотренное выше сообщение в разряд НС по трубопроводам 1 и 2 :

013н27=T*-00-02:22111

Какому элементу параметра 013 соответствует конкретное диагностическое сообщение - указано в таблицах 9.1 ... 9.3.

Архивы НС И ДС размещаются в электрически перепрограммируемой памяти, число повторных записей в которую ограничено. Подсчитано, что для нормальной работы прибора в течение 10 лет средняя частота записи в архивы НС или ДС должна быть не более 1 записи в час. Поэтому, не влияющие на коммерческий учет сообщения лучше вообще отключить. По умолчанию диагностические сообщения, приведенные в таблице 9.3, отключены, т.е. в архив ДС по умолчанию записи не производятся.

014	Копия + / +
11 ... 67	-

Копирование данных

При вводе значения данного параметра включается функция копирования значений настроечных параметров одного канала (источника) в другой (приемник). Первая задаваемая цифра указывает на канал - источник операции копирования данных, вторая цифра указывает на канал - приемник. Значения цифр могут быть от 1 до 7, где 1=t1, 2=t2, 3=t3, 4=t4, 5=t5, 6=p1, 7=p2. (t1, t2, t3, t4, t5 - номера трубопроводов, p1, p2 - номера потребителей). **Внимание:** копироваться будут только данные однотипных каналов, т.е. только трубопроводов или только потребителей и только в том случае, когда и источник и приемник описаны в параметре конфигурации 031.

015	ПечНС + / +
0000000000 1155110010	-

Периодичность печати отчетов и информации о диагностике состояния прибора

Первая цифра задает периодичность печати сообщений о нештатных ситуациях (НС, см. параметр 013), вторая - о диагностических сообщениях (ДС), третья и четвертая цифры задают периодичность печати отчетов по трубопроводам и по потребителям.

Если *первая* и/или *вторая* цифра равна 0, то печать не производится, если равна 1 - печать производится по факту возникновения и исчезновения НС и/или ДС.

Если *третья* и/или *четвертая* цифра равна 0 - не печатаются отчеты о теплотреблении по трубопроводам и/или потребителям; если равна 3, то производится печать отчетов по соответствующему трубопроводу или потребителю за каждые сутки, 4 - производится печать за каждый месяц, 5 - производится печать и за каждые сутки и за каждый месяц.

Пятая цифра определяет следующие действия: если она равна 1, то значения параметров теплотребления при записи в часовой или суточный архив помечаются символом "*" при условии, что одна или несколько нештатных ситуаций возникали в течение соответствующего периода (см. раздел 9); если пятая цифра равна 0, то при записи в архив данные не маркируются.

Шестая цифра управляет подачей бумаги: 1 – печать с переводом страниц, 0 - печать на рулонную бумагу без перевода страниц.

Девятая цифра обеспечивает ту или иную интерпретацию значений параметров 115т*н01, 115т*н02 (см. описание параметров) при применении метода переменного перепада давления: 0 – в качестве значений указанных параметров берутся значения массового расхода; 1 – значения перепада давления.

Цифры 7, 8 и 10 зарезервированы и равны 0.

Значение по умолчанию 0000000000.

020	Дтп + / +
01-01-00... 31-12-99	дд-мм-гг

Начальная дата при включении прибора.

В процессе работы прибора значение параметра не изменяется.

! Ввод значения параметра обязателен.

021	Врп +/-
00-00-00 23-59-59	ЧЧ:ММ:СС

Астрономическое время суток ввода прибора в эксплуатацию или начальное время при включении прибора.

В процессе работы прибора значение параметра не изменяется.

! Ввод значения параметра обязателен.

022	+/-
022н00... 022н01	

Корректор часов прибора

Ввод соответствующих значений элементов параметра позволяет корректировать суточный ход часов и задавать сезонное изменение времени.

Параметр включает 4 элемента, описанных ниже

022н00	Коррект +/-
-59 ... 59	с

Корректор суточного хода часов прибора

Значение корректора часов прибора при их систематическом отставании или убегании. Если часы прибора спешат, то задается отрицательное значение корректора, при отставании часов - положительное.

Коррекция часов прибора производится *один раз в сутки*,

в течение минуты, следующей за моментом ввода параметра. По умолчанию значение параметра равно нулю.

022н01	Дсив +/-
01-01-00... 31-12-99	ДД-ММ-ГГ

Дата сезонного изменения времени

Значение параметра задает дату, когда нужно перевести часы на 1 час вперед или на один час назад. Например, значение параметра равно 25-03-98, если переход на летнее время производится 25 марта.. Значение параметра должно быть введено заранее или в день перехода на

новое время.

Значение по умолчанию 01-01-97

022н02	Чсут +/-
00...23	ч

Час суток, когда производится сезонное изменение времени

Например, значение параметра равно 02, если переход осуществляется в 2 часа ночи. Значение параметра должно быть введено до момента перехода на новое время. Значение по умолчанию равно 00

022н03	Првд +/-
-1, 0, 1	ч

Признак перевода часов вперед или назад

Значение параметра равно 1, если часы переводятся вперед на час (переход на летнее время) и значение параметра равно -1, если часы переводятся назад на час (переход на зимнее время).

Значение по умолчанию равно 0.

023	++
023н00... 023н01	

Контроль перерывов в электропитании

Данный параметр включает 2 элемента

023н00	tmin ++
0 ... 600	с

Минимальное время перерыва (отсутствия) электропитания, классифицируемое прибором как сбой по электропитанию.

При времени перерыва электропитания меньше задаваемого значения прибор при интегрировании использует измеренные значения расходов до момента сбоя и не переходит на расчет по константам. По умолчанию значение параметра равно 10 с.

023н01	tmax ++
0 ... 100000	ч

Максимальное суммарное время перерывов электропитания для контроля за энергонезависимостью устройства.

Если суммарное время перерывов электропитания превысит задаваемое значение, то прибор будет сигнализировать об этом появлением соответствующего кода нештатной ситуации.

По умолчанию значение параметра равно 17520 час (2 года).

024	Рчас ++
00 ... 23	ч

Расчетный час для суточных архивов и регистрации параметров на устройстве печати.

Задается по согласованию между поставщиком и потребителем тепловой энергии. По умолчанию значение

параметра равно 00.

025	Рдень ++
1 ... 28	д

Расчетный день для месячных архивов и регистрации параметров на устройстве печати.

Параметр связан с расчетным часом. Задается по согласованию между поставщиком и потребителем тепловой энергии. По умолчанию значение параметра равно 1.

027	+/-
027н00... 027н01	

Задание технологического режима работы прибора

В этом режиме устройство автоматически при пуске счета по каналам измеряет время интегрирования, сравнивает с заданным и останавливает насчет количеств по истечении заданного времени

интегрирования.

Переход в технологический режим возможен только при распломбированном приборе. Ранее насчитанные количества при переходе в технологический режим не сбрасываются. Если значения измеряемых параметров выходят за метрологические пределы, учет ведется по константным значениям.

Параметр включает 2 элемента, описанных ниже.

☒ 027н00	Тест +/-
0...1	-

Признак включения технологического режима.

Если значение параметра равно 0, то технологический режим работы прибора выключен, если равно 1 - включен.

По умолчанию значение параметра равно 0.

☒ 027н01	tтест +/-
3...30	мин

Время интегрирования в технологическом режиме работы прибора.

Для задания интервала интегрирования следует ввести любое число из оговоренного здесь диапазона

Значение по умолчанию равно 6.

030	+/-
030н00... 030н02	

Единицы измерения и дискретность интегрирования

Параметр включает 3 элемента, описанных ниже.

☒ 030н00	ЕдИзм +/-
0 ... 2	-

Система единиц измерения, применяемая прибором

Значение параметра равно 0, если применяются производные единиц системы СИ (ГДж, МПа, кПа); значение параметра равно 1 для практической системы единиц (ГКал, кгс/см², кгс/м²); значение параметра равно

2 для системы единиц (МВт·ч, МПа, кПа).

Значение по умолчанию равно 0.

030н01	qM +/
0,000001... 1	т

Дискретность показаний прибора по массе теплоносителя.

Значение параметра определяет цену единицы младшего разряда по показаниям массы теплоносителя; например, при задании значения параметра равным 0.01 масса будет выводиться в формате от 0.00 до 9999999.99 тонн. Значение параметра выбирается из ряда: 0,000001; 0,00001; 0,0001; 0,001; 0,01; 0,1; 1. Значение по умолчанию равно 0,01.

030н02	qW +/
0,000001... 1	ГДж (Гкал).

Дискретность показаний прибора по тепловой энергии теплоносителя.

Значение параметра определяет цену единицы младшего разряда по показаниям тепловой энергии; например, при задании значения параметра равным 0.01 тепловая энергия будет выводиться в формате от 0.00 до 9999999.99 ГДж (Гкал).. Значение параметра выбирается из ряда: 0,000001; 0,00001; 0,0001; 0,001; 0,01; 0,1; 1. Значение по умолчанию равно 0,01

031	Каналы +/
0000000 1111111	-

Описание обслуживаемых прибором трубопроводов и магистралей.

При вводе значения параметра в соответствующую позицию записывается 0 или 1. *Единица* означает, что по данному трубопроводу или магистрали должен вестись учет (другими словами, трубопровод или магистраль обслуживаются), *ноль* - не должен. При этом первому слева символу соответствует первый трубопровод, второму символу - второй трубопровод и т.д., шестому символу соответствует первая магистраль, седьмому - вторая магистраль. Значение по умолчанию 0000000.

! Ввод значения параметра обязателен и должен предшествовать вводу параметров по трубопроводам и магистралям.

035	+/
035н00... 035н04	

Описание датчика температуры холодной воды

Параметр включает 5 элементов, описанных ниже.

■ 035н00	ТхВКЛ +/-
00 ... 64	-

Признак подключения датчика температуры и тип датчика.

Значение состоит из двух цифр.

Первая слева цифра означает:

0 - датчика нет (отключен);

1 - датчик с унифицированным токовым сигналом,

2 - платиновый термопреобразователь сопротивления (ТС) с $W_{100} = 1,3850$;

3 - платиновый ТС с $W_{100} = 1,3910$;

4 - медный ТС с $W_{100} = 1.4260$;

5 - медный ТС с $W_{100} = 1.4280$;

6 - никелевый ТС с $W_{100} = 1,6170$;

9 – значение температуры непосредственно не измеряется, а передается в данный прибор от другого прибора по информационной сети.

Вторая цифра определяет сигнал датчика:

0 - токовый 0-5мА;

1 - токовый 0-20 мА; 2 - токовый 4-20 мА;

3 - сигнал сопротивления с $R_0=100$ Ом;

4- $R_0=50$ Ом;

5- $R_0=500$ Ом.

Если первая цифра 9, то вторая должна быть 0.

! Ввод значения параметра обязателен

■ 035н01	ТхВН +/-
0 ... 1000	0С

Верхний предел номинального диапазона измерений датчика температуры.

Для термопреобразователей сопротивления значение параметра определено по умолчанию. При этом значение параметра равно:

600- для платиновых ТС, у которых R_0 равно 50 Ом;

350 - для платиновых ТС, у которых R_0 равно 100 Ом;

200 - для медных ТС и тех платиновых, у которых $R_0=500$ Ом;

180 - для никелевых ТС.

! Ввод значения параметра обязателен для датчиков с унифицированным токовым выходным сигналом.

■ 035н02	ТхВНН +/-
-200...100	0С

Нижний предел номинального диапазона измерений датчика температуры.

Значение по умолчанию равно 0 и для термопреобразователей сопротивления не может быть изменено.

035н03	ТхВМ +/-
0 ... 5	%

Метрологический заход за верхний номинальный предел измерений.

Для ТС значение определяется программно и не вводится. Для датчиков с *токовым выходом* значение задается в процентах от номинального диапазона измерений. При этом значение по умолчанию равно 1.

035н04	ТхВНМ +/-
0 ... 5	%

Метрологический заход за нижний номинальный предел измерений.

Для ТС значение определяется программно и не вводится. Для датчиков с *токовым выходом* значение задается в процентах от номинального диапазона измерений. При этом значение по умолчанию равно 1.

036	+/-
036н00... 036н04	

Описание датчика давления холодной воды

Параметр включает 6 элементов, описанных ниже

036н00	РхВВКЛ +/-
00 ... 22	-

Признак подключения датчика давления холодной воды и тип датчика.

Значение состоит из двух цифр. Первая слева цифра означает:

0 - датчика нет (отключен); 1 - датчик избыточного давления с унифицированным токовым сигналом, 2 - датчик абсолютного давления с унифицированным токовым сигналом, 9 – значение давления непосредственно не измеряется, а передается в данный прибор от другого прибора по информационной сети Вторая цифра определяет сигнал датчика: 0 -токовый 0-5мА; 1 - токовый 0-20 мА; 2 - токовый 4-20 мА; если первая цифра 9, то вторая должна быть 0.

! Ввод значения параметра обязателен

036н01	РхВН +/-
0...1000	МПа (кгс/см ²)

Верхний предел номинального диапазона измерений давления холодной воды

! Ввод значения параметра обязателен, если есть датчик давления холодной воды

036н03	РхВВМ +/-
0 ... 5	%

Метрологический заход за верхний номинальный предел измерений

Значение по умолчанию равно 1.

036н04	РхВНМ +/-
0 ... 5	%

Метрологический заход за нижний номинальный предел измерений

Значение по умолчанию равно 1.

036н05	РхВСТ +/-
-10...10	МПа (кгс/см ²)

Поправка на высоту водяного столба в импульсной трубке датчика давления.

Поправка не вводится, если преобразователь давления находится на уровне трубопровода.

Значение по умолчанию равно 0.

036н06	РхВСМ +/-
-10...10	МПа (кгс/см ²)

Смещение нуля для датчика давления.

Значение **не рекомендуется задавать**, если оно не указано в паспорте на датчик. Значение параметра автоматически определяется и может быть запомнено прибором в режиме “контроля нуля датчиков”; при этом контролируется, чтобы значение смещения нуля не превышало ± 3 % от номинального диапазона измерения. Вместе с тем, часто смещение нуля сопровождается изменением крутизны характеристики датчика. Поэтому лучше попытаться произвести *регулировку* нуля датчика, а не запоминать его смещение. Значение по умолчанию равно 0.

040	ТхвК +/-
0 ... 600	°C

Константное (договорное) значение температуры холодной воды

! Ввод значения параметра обязателен.

041	РбК ±/±
500 ...900	мм.рт.ст

Константное (договорное) значение барометрического давления
Значение по умолчанию равно 760.

042	РхвК ±/±
0,08...100 (0,8...1000)	МПа (кгс/см ²)

Константное (договорное) значение давления холодной воды

Внимание, если ошибочно введено значение давления меньше 0,8 кг/см² (меньше 0,08 МПа), то при вычислении плотности и энтальпии холодной воды вместо введенных значений температуры и давления используются константы: ТхвК=6 °С, РхвК=0,101325 МПа.

! Ввод значения параметра обязателен.

044	Нк ±/±
044н00... 044н34	

Назначение входных цепей прибора выходным цепям датчиков.

Всем входным цепям прибора (токовым, дискретным, сопротивления) присвоены номера. Таблицы 7.2 ... 7.4 устанавливают соответствие между номерами цепей и номерами контактов прибора.

Элементы данного же параметра показывают, к какой *входной цепи прибора* подключена *выходная цепь* того или иного датчика. Следует обратить внимание, что *по умолчанию* разным датчикам с токовыми выходными сигналами (например, второму датчику расхода, датчику давления и датчику температуры с токовым выходом по каждому трубопроводу) назначена одна и та же входная цепь. Поэтому, если в базе данных указано наличие только *одного* из перечисленных датчиков по какому-либо трубопроводу, то ничего переназначать не нужно, если он подключен к соответствующим контактам. Если по трубопроводу задействованы *два* или *три* из перечисленных датчиков, то *один* или *два* датчика нужно переназначить на другие свободные входы прибора. При этом нужно учитывать, что общее количество различных датчиков с токовым выходом может быть не более восьми. Точно так же некоторым датчикам температуры с выходным сигналом сопротивления *по умолчанию* назначены одни и те же входные цепи прибора. При необходимости следует их переназначить.

■ 044н00	Nк00 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей первому датчику расхода по 1 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 0.

■ 044н01	Nк01 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей второму датчику расхода по 1 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 1.

■ 044н02	Nк02
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику расхода или количества по 1 трубопроводу с числоимпульсным (частотным) выходным сигналом

Значение по умолчанию равно 12.

■ 044н03	Nк03 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику давления по 1 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 1.

■ 044н04	Nк04 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 1 трубопроводу с выходным сигналом сопротивления

Значение по умолчанию равно 8

044н05	Nк05 1
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 1 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 1.

044н06	Nк06 1
0 ... 15	-

Элемент зарезервирован для дальнейшего.

Вводу не подлежит.

044н07	Nк07 2
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей первому датчику расхода по 2 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 2.

044н08	Nк08 3
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей второму датчику расхода по 2 трубопроводу с выходным сигналом силы тока.

Значение по умолчанию равно 3.

044н09	Nк09 13
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику расхода или количества по 2 трубопроводу с числоимпульсным (частотным) выходным сигналом

Значение по умолчанию равно 13.

■ 044н10	Nк10 ±/±
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику давления по 2 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 3

■ 044н11	Nк11 ±/±
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 2 трубопроводу с выходным сигналом сопротивления

Значение по умолчанию равно 9

■ 044н12	Nк12 ±/±
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 2 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 3

■ 044н13	Nк13 ±/±
0 ... 15	-

Элемент зарезервирован для дальнейшего.

Вводу не подлежит.

■ 044н14	Nк14 ±/±
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей первому датчику расхода по 3 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 4

■ 044н15	Nк15 +/+
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей второму датчику расхода по 3 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 5

■ 044н16	Nк16 +/+
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику расхода или количества по 3 трубопроводу с числом импульсным (частотным) выходным сигналом

Значение по умолчанию равно 14

■ 044н17	Nк17 +/+
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику давления по 3 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 5

■ 044н18	Nк18 +/+
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 3 трубопроводу с выходным сигналом сопротивления

Значение по умолчанию равно 10

■ 044н19	Nк19 +/+
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 3 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 5

■ 044н20	Nк20 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей первому датчику расхода по 4 трубопроводу с выходным сигналом силы тока.

Значение по умолчанию равно 6

■ 044н21	Nк21 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей второму датчику расхода по 4 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 7

■ 044н22	Nк22 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику расхода или количества по 4 трубопроводу с числоимпульсным (частотным) выходным сигналом

Значение по умолчанию равно 15

■ 044н23	Nк23 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику давления по 4 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 7

■ 044н24	Nк24 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 4 трубопроводу с выходным сигналом сопротивления

Значение по умолчанию равно 11

■ 044н25	Nк25 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 4 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 7

■ 044н26	Nк26 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей первому датчику расхода по 5 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 0.

■ 044н27	Nк27 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей второму датчику расхода по 5 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 1

■ 044н28	Nк28 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику расхода или количества по 5 трубопроводу с числоимпульсным (частотным) выходным сигналом

Значение по умолчанию равно 12

■ 044н29	Nк29 +/-
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику давления по 5 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 1

■ 044н30	Nк30 ±/±
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 5 трубопроводу с выходным сигналом сопротивления

Значение по умолчанию равно 8

■ 044н31	Nк31 ±/±
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры по 5 трубопроводу с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 1

■ 044н32	Nк32 ±/±
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры холодной воды с выходным сигналом сопротивления

Значение по умолчанию равно 11

■ 044н33	Nк33 ±/±
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику температуры холодной воды с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 7

■ 044н34	Nк34 ±/±
0 ... 15	-

Номер цепи, соответствующей датчику давления холодной воды с выходным сигналом силы тока

Значение по умолчанию равно 7

045	Св1
045н00... 045н99	+/+

Список параметров Св1

Это так называемый *первый* список оперативных параметров, то есть параметров, значения которых нужно либо изменять в процессе эксплуатации, либо сравнительно часто к ним обращаться для вывода.

Параметр представляет собой массив, содержащий до 100 элементов. Правила формирования списка приведены ниже. Эти же правила распространяются и на другие списки, описанные здесь. Формируемый по умолчанию список Св1 приведен в таблице 4.1.

045н00	Пароль
До 6 СИМВОЛОВ	+/+

Пароль.

Если значение задано, то перед изменением значений параметров, включенных в список, прибор запрашивает у оператора пароль, который должен совпадать с данным. Значение параметра представляет собой строку длиной до 6 знаков, которая может включать цифры и символы "-" (минус), "." (точка), "E" (латинская буква E). Значение пароля может быть выведено и изменено только при распломбированном приборе в режиме формирования списка. Отключение запроса пароля производится при вводе одного символа «-».

045н01	Печать
00000000... 11111111	+/+

Признаки регистрации

Данный элемент содержит 8 признаков регистрации значений параметров из списка на устройстве печати (принтере). Каждый признак имеет два значения: 0 или 1. При этом: 0 - печать не производится, 1 - печать производится.

Первая цифра слева - признак печати автоматически каждый час,
вторая - автоматически каждые расчетные сутки,
третья - автоматически каждые календарные сутки,
четвертая - автоматически каждый расчетный месяц,
пятая - автоматически каждый календарный месяц,
шестая - автоматически при изменении значения оперативного параметра базы данных из списка,
седьмая - автоматически при входе/выходе в список,
восьмая - при нажатии на клавишу "печать".

045н02... 045н99	+/+
Адреса параметров	-

Адреса параметров для списка

В качестве значений задаются адреса параметров базы данных и адреса вычисляемых параметров, сцепленные (записанные подряд) с индивидуальными признаками печати. Индивидуальные признаки печати могут либо совпадать с признаками печати для списка

(см. выше 045н01), либо отличаться от них в сторону уменьшения числа ситуаций, когда производится печать значений конкретных параметров. Например, для включения в список параметра "Константное значение температуры холодной воды" нужно указать адрес (040) и признаки печати при изменении значения и при нажатии клавиши "печать" (00000101). Таким образом, нужно ввести **04000000101** как значение соответствующего элемента списка. При включении в список элемента структуры символы *T*, *П*, *Н* пропускаются. Например, для включения в список элемента 111т4н04 следует ввести **11140400000101** (последние 8 цифр - признаки печати). Для того, чтобы включить в список одной записью целую структуру или сечение структуры используются символы *Е*. Например, для включения в список адресов 4-го элемента параметра 110 по всем трубам следует записать **110Е0400000101**; для включения в список адресов всех элементов параметра 110 по всем трубам следует записать **110ЕЕЕ00000101**. Вычеркивание адреса параметра из списка осуществляется путем ввода символа "-".

046	Св2 +/-
046н00... 046н99	

таблице 4.2.

Список параметров Св2

Это так называемый *второй* список оперативных параметров. Структура списка Св2 аналогична структуре списка Св1. По умолчанию в него включены параметры, определяющие уставки для контроля. Формируемый по умолчанию список Св2 приведен в

047	Ск1 +/-
047н00... 047н99	

списка Св1. Формируемый по умолчанию список Ск1 приведен в таблице 4.3.

Список параметров Ск1

Первый список коммерческих параметров. По умолчанию в него включены параметры, несущие информацию об энергопотреблении по первому и второму трубопроводам и первому потребителю. Структура списка Ск1 аналогична структуре

048	Ск2 +/-
048н00... 048н99	

списка Св1. Формируемый по умолчанию список Ск2 приведен в таблице 4.4

Список параметров Ск2

Второй список коммерческих параметров. По умолчанию в него включены параметры, несущие информацию об энергопотреблении по третьему и четвертому трубопроводам и второму потребителю. Структура списка Ск2 аналогична структуре

049	Ст1
049н00 ... 049н99	+ / +

Список параметров Ст1

Первый список технологических параметров. По умолчанию в него включены параметры теплоносителя по трубопроводам. Структура списка Ст1 аналогична структуре списка Св1. Формируемый по умолчанию список Ст1 приведен в таблице 4.5

050	Ст2
050н00... 050н99	+ / +

Список параметров Ст2

Второй список технологических параметров. По умолчанию в него включены параметры базы данных. Структура списка Ст2 аналогична структуре списка Св1. Формируемый по умолчанию список Ст2 приведен в таблице 4.6

051	Сд1
051н00 ... 051н99	+ / +

Список параметров Сд1

По умолчанию в него включены параметры, позволяющие контролировать и корректировать "ноль" датчиков расхода, перепада давления и давления. Структура списка Сд1 аналогична структуре списка Св1. Формируемый по умолчанию список Сд1 приведен в

таблице 4.7

Общесистемные вычисляемые параметры

054	Сост
00000001 44444442	+ / +

Параметр состояния

Значение параметра - строка из восьми символов.

Первый слева символ описывает состояние *первого* трубопровода, *второй* - *второго* и т.д; *шестой* символ описывает состояние *первой* магистрали, *седьмой* - состояние *второй* магистрали, *восьмой* символ описывает состояние *системного канала* (состояние системного канала - это состояние аппаратных средств самого прибора и, возможно, датчиков температуры и давления холодной воды).

При этом *символ 0* (состояние 0) в той или иной позиции означает, что соответствующий трубопровод или магистраль вообще не обслуживаются (не включены в параметр конфигурации 031), системный канал всегда есть.

Символ 1 (состояние 1) означает, что по данному трубопроводу или магистрали должен вестись учет, но вычисление энергии и массы по этому каналу в данный момент не ведется (пуск на счет по этому каналу не произведен) и по нему *нет* нештатных ситуаций,.

Символ 2 (состояние 2) означает, что по данному трубопроводу или магистрали должен вестись учет, но пуск его на счет не произведен и по этому каналу *есть* нештатные ситуации.

Символ 3 (состояние 3) означает, что по данному трубопроводу или магистрали в данный момент ведется вычисление энергии и массы (произведен пуск на счет) и этому каналу *нет* нештатных ситуаций.

Символ 4 (состояние 4) означает, что по данному трубопроводу или магистрали в данный момент ведется вычисление энергии и массы (произведен пуск на счет) и этому каналу *есть* нештатные ситуации.

Системный канал может быть только в состояниях 1 или 2.

055	Нквит +/-
0 ...65535	шт

Текущий номер квитанции при печати
Позволяет контролировать, квитанция с каким номером должна быть отпечатана следующей.

060	Дата -/+
01-01-00 31-12-99	дд-мм-гг

Текущая календарная дата
Начальное значение задается параметром 020.

061	Время -/+
00:00:00... 23:59:59	чч:мм:сс

Текущее календарное время
Начальное значение задается параметром 021.

062	тпн +/-
0...100000	ч

Счетчик времени перерывов в электропитании нарастающим итогом

Счет времени ведется с момента установки элемента автономного питания. Если суммарное время перерывов питания превысит значение, заданное параметром 023н01, то это диагностируется как нештатная ситуация и служит сигналом для своевременной замены элемента автономного питания. После замены батарейки при распломбированном приборе следует ввести значение параметра 062 равным 0. При первичной установке батарейки нулевое значение параметра устанавливается изготовителем прибора.

065	Тхв -/+
	°C

Измеряемая температура холодной воды

066	Рхв -/+
	МПа (кгс/см ²)

Измеряемое давление холодной воды

067	Рхва -/+
	МПа (кгс/см ²)

Абсолютное давление холодной воды

071	Тхв(с) -/+
071н00 ... 071н99	°C

*Архив суточный значений
температуры холодной воды*

Архив представляет собой массив, содержащий среднесуточные значения параметра не менее чем за 10 месяцев. При этом сутки отсчитываются от расчетного часа, задаваемого параметром 024. Значения первых 100

элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы.

072	Тхв(м)
072н00...	-/+
072н24	°C

Архив по месяцам значений температуры холодной воды

Архив представляет собой массив, содержащий среднемесячные значения параметра не менее чем за 2 года. При этом сутки отсчитываются от расчетного часа, задаваемого параметром 024, а месяц от расчетного дня, задаваемого параметром 025. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) .

075	Рхв(с)
075н00...	-/+
076н99	МПа (кгс/см ²)

Архив суточный значений абсолютного давления холодной воды

Архив представляет собой массив, содержащий среднесуточные значения параметра не менее чем за 10 месяцев. При этом сутки отсчитываются от расчетного часа, задаваемого параметром 024. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы.

076	Рхв(м)
076н00...	-/+
076н24	МПа (кгс/см ²)

Архив по месяцам значений абсолютного давления холодной воды

Архив представляет собой массив, содержащий среднемесячные значения параметра не менее чем за 2 года. При этом сутки отсчитываются от расчетного часа, задаваемого параметром 024, а месяц от расчетного дня, задаваемого параметром 025. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) .

095	ДСа
095н00 ... 095н99	-

Архив диагностических сообщений прибора, не влияющих на коммерческий учет.

Идентификатор ДС записывается в архив дважды: в момент появления (с префиксом **Есть**) и в момент устранения (с префиксом **Нет**), например **Есть т1-03-04**. Каждая запись сопровождается также записью времени и даты события. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента; в режиме *просмотра архивов* (см. раздел 5.5) доступно не менее 400 последних значений.

097	тп
097н00 ... 097н99	ч

Архив времени перерывов в электропитании прибора

Если длительность перерыва в электропитании больше значения задаваемого параметром 023н00, то этот перерыв заносится в архив с указанием времени и даты начала перерыва. При наборе номера элемента с клавиатуры доступно 100 элементов; в режиме просмотра архивов (см. раздел 5.5) доступно не менее 400 последних значений.

098	НСа
098н00 ... 098н99	-

Архив нештатных ситуаций в приборе, влияющих на коммерческий учет

Список по умолчанию НС приведен в разделе 9. Изменение настройки списка НС осуществляется посредством параметра 013. Идентификатор НС записывается в архив дважды: в момент появления (с префиксом **Есть**) и в момент устранения (с префиксом **Нет**), например **Нет т1-03-07**. Каждая запись сопровождается также записью времени и даты события. При наборе номера элемента с клавиатуры доступно 100 элементов, в режиме *просмотра архивов* (см. раздел 5.5) доступно не менее 400 последних значений.

099	Тип
961и и н и аа	-

Идентификатор прибора по классификации фирмы - производителя.

Символами представлены значения следующих полей:

*и*и - исполнение прибора (если нет, то 0);

с - номер версии сетевого (то есть, обеспечивающего связь прибора с принтером, компьютером) программного обеспечения прибора;

нн - номер версии программы прибора;

ааа- номер извещения в архиве.

Настроечные параметры по трубопроводам

100_T*	Нтруб +/-
0...999999	-

Идентификатор трубопровода

Вводится по каждому обслуживаемому трубопроводу. При этом символ "*" заменяется номером трубопровода. Это замечание относится ко всем, описываемым ниже, параметрам по трубопроводам.

Например, 100T2=101.

Значение по умолчанию равно 0.

101_T*	Тплнс +/-
0 ... 2	-

Тип теплоносителя по трубопроводу

По каждому обслуживаемому трубопроводу вводится одно из следующих значений в зависимости от теплоносителя:

0 - вода или конденсат,

1 - пар перегретый,

2 - пар насыщенный. Значение по умолчанию равно 0.

102_T*	Труба -/+
102н00 ... 102н03	-

Описание трубопровода

По каждому обслуживаемому трубопроводу вводятся значения перечисленных ниже четырех элементов.

■ 102_T*н00	Тип +/-
0...12	-

Тип датчика первичного преобразователя расхода.

Тип датчика задается вводом одной цифры:

0 - расход не измеряется (нет датчика);

1 - сужающее устройство (стандартная диафрагма);

2 - датчик объемного расхода с унифицированным токовым сигналом;

3 - датчик объема с числоимпульсным выходным сигналом;

4 - датчик массового расхода с унифицированным токовым сигналом;

5 - датчик массы с числоимпульсным выходным сигналом;

6- сужающее устройство: труба Вентури, тип А (сварная);

7- сужающее устройство: труба Вентури, тип В (литая, необработанный конус) ;

8- сужающее устройство: труба Вентури, тип В (литая, обработанный конус);

9- сужающее устройство: сопло ИСА 1932;

10 - сужающее устройство: диафрагма с коническим входом;

11 - сужающее устройство: износостойчивая диафрагма;

12 - напорное устройство типа Annubar;

13 – преобразователь расхода типа Gilflo.

! Ввод значения параметра обязателен.

102Т*н01	D20 +/-
5... 10000	мм

Диаметр измерительного участка трубопровода при 20 °С.

! Ввод значения параметра обязателен при измерении расхода методом переменного перепада давления

102Т*н02	B +/-
-0,001... 0,001	1/°С

Средний коэффициент температурного расширения материала трубопровода.

Значение по умолчанию 0,000011.

102Т*н03	Rш, Аср A +/-
0 ... 1,5 0 ... 1	мм, - -

Эквивалентная шероховатость (Rш) стенок трубопровода при измерении расхода методом переменного перепада давления с использованием стандартных диафрагм; или поправочный расхода (Аср) при измерении объемного расхода; или коэффициент расхода (А) напорного устройства

! Ввод значения параметра обязателен при измерении расхода методом переменного перепада давления

103Т*	+/-
103н00 ... 103н03	-

Описание сужающего устройства

Параметр включает 4 элемента

103Т*н00	ОтбДР +/-
0 ... 1	-

Способ отбора перепада давления на сужающем устройстве

Значения: 0 - фланцевый, 1- угловой. Параметр вводится только при применении стандартных диафрагм. Значение по умолчанию равно 0.

103Т*н01	d20 +/-
1... 10000	мм

Диаметр сужающего устройства при 20 °С.

При применении напорных устройств значение данного параметра равно диаметру измерительного участка трубопровода

! Ввод значения параметра обязателен при измерении расхода методом переменного перепада

давления.

103Т*н02	В +/-
-0,001... 0,0001	1/°C

Средний коэффициент температурного расширения материала сужающего устройства (диафрагмы)

При отсутствии данных рекомендуемое значение параметра 0,0000165.

Значение по умолчанию равно 0.

103Т*н03	Кпр Вн +/-
0,8 ... 1,2 0...0,5	-

Коэффициент притупления кромки диафрагмы; для напорного устройства - параметр для расчета коэффициента расширения газа

Значение по умолчанию равно 1.

104Т*	Рнас +/-
0 ... 1	МПа (кгс/см ²)

Ширина зоны (полосы) насыщения по давлению для диагностики смены фазового состояния (пар или вода) теплоносителя.

Известно, что при определенном соотношении между температурой T и давлением P теплоносителя водяной пар является насыщенным, то есть представляет собой совокупность двух фаз: жидкой и газообразной. Функциональная зависимость P от T называется линией насыщения. Если для данного измеренного значения температуры измеренное значение давления больше, чем соответствующее давление на линии насыщения, то теплоносителем является вода, а если меньше - пар. Этот используется для диагностики смены фазового состояния теплоносителя, которое задается параметром 101.

При этом факт смены фазового состояния фиксируется не по пересечению линии насыщения, а по пересечению некоторой полосы, расположенной вдоль линии насыщения. Ширина полосы определяется данным параметром. Следует заметить, что обнаружение факта смены фазового состояния не приводит к изменению алгоритма работы прибора.

Значение по умолчанию равно 1.

105Т*	Х +/-
0 ... 1	-

Степень сухости насыщенного пара.

Определяется как отношение массы газовой фазы теплоносителя к общей массе. Для сухого насыщенного пара значение параметра равно 1. Четких рекомендаций по определению коэффициента сухости нет. Можно исходить из соображений равенства массы теплоносителя на отпускающей стороне и у потребителя. Параметр используется, если теплоноситель - насыщенный пар.

По умолчанию для сухого насыщенного пара значение параметра равно 1.

108Т*	-/+
108Т*н00.. 108Т*н27	-

Градуировочная характеристика датчика расхода типа Gilflo

Параметр представляет собой массив из 28 элементов.

108Т*н00.. 108Т*н13	ΔРк1... ΔРк14 +/-
Определ. датчиком	кПа (кг/м ²)

Значение перепада давления

Первые 14 элементов параметра содержат калибровочные значения перепада давления ΔРк1...ΔРк14 по документации на устройство Gilflo. В документации на Gilflo значения перепада давления

приведены в дюймах водяного столба, поэтому они должны быть пересчитаны, в зависимости от применяемой системы единиц, либо в кПа умножением на число 0,249088, либо в кг/м² умножением на число 25,4

Ввод значений параметра обязателен при применении датчика Gilflo

108Т*н14.. 108Т*н27	Gк1... Gк14 +/-
Определ. датчиком	т/ч

Значение массового расхода

Данные 14 элементов параметра содержат калибровочные значения массового расхода воды при стандартных условиях Gк1...Gк14, соответствующие значениям перепада давления ΔРк1...ΔРк14 и

выраженные в т/ч. В документации на Gilflo значения расхода даны в кг/ч.

Ввод значений параметра обязателен при применении датчика Gilflo

110Т*	-/+
110Т*н00.. 110Т*н08	-

Описание основного (первого) датчика расхода

Измерение расхода по конкретному трубопроводу может не производиться вовсе, либо производиться одним или, для расширения диапазона измерений, двумя *однотипными* датчиками. Тип датчика расхода задается

параметром 102Т*н00: то есть это могут быть преобразователи *перепада давления*, преобразователи *объемного и массового расхода*, а также датчики *объема и массы* с числоимпульсным выходным сигналом. Далее, установленный на трубопроводе датчик расхода не всегда используется для учета тепловой энергии по *магистрalli*: он может использоваться только для контроля параметров по трубопроводу. По каждому трубопроводу вводятся значения приводимых ниже элементов структуры, описывающей *первый* (основной) датчик расхода. При возникновении каких - либо трудностей в понимании описания параметра полезно обратиться к рисункам 2.1 ... 2.3.

■ 110Т*н00	ΔP1BKL Q1BKL g1BKL ++
00...22	-

Подключение и использование основного (первого) датчика расхода.

Значение задается в виде двух цифр. Первая слева цифра может принимать следующие значения:

0 - датчик расхода отключен;
1 - подключен датчик расхода или перепада давления, причем выходной сигнал датчика пропорционален

измеряемой величине;

2 - подключен датчик перепада давления, выходной сигнал которого пропорционален корню квадратному из перепада давления.

Вторая цифра указывает на диапазон изменений выходного токового сигнала датчика и принимает следующие значения:

0 - для 0-5 мА;
1 - для 0-20 мА;
2 - для 4-20 мА.

Если используется датчик с числоимпульсным выходным сигналом, то вторая цифра - любая из перечисленных.

! **Ввод значения параметра обязателен** независимо от того, есть датчик или нет.

■ 110Т*н01	ΔP1BN Q1BN g1BN ++
0...100000	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Верхний предел номинального диапазона измерений первого датчика расхода.

В зависимости от типа датчика и от применяемой системы единиц измерения вводится соответствующее значение перепада давления, объемного или массового расхода.

! **Ввод значения параметра обязателен** при

наличии датчика.

■ 110Т*н03	ΔP1BM Q1BM g1BM ++
0 ... 5	%

Метрологический заход за верхний предел номинального диапазона измерений.

Значение задается в процентах от номинального диапазона измерений. Знак "+" означает, что заход делается за пределы номинального диапазона.

Значение по умолчанию равно 1.

■ 110Т*н04	ΔP1NM Q1NM g1NM ++
0 ... 5 (0 ... 20)	%

Метрологический заход за нижний предел номинального диапазона измерений.

Значение задается в процентах от номинального диапазона измерений (в скобках - для датчика с токовым сигналом 4-20 мА). Знак "+" означает, что заход делается за пределы номинального диапазона, т.е. здесь в сторону меньших значений. Значение по умолчанию равно 1.

■ 110Т*Н05	ΔP1OTC Q1OTC g1OTC ++
	-10 ⁵ ... 10 ⁵
	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Уставка на отсечку "самохода" по сигналу первого датчика расхода.

В зависимости от типа датчика и от применяемой системы единиц измерения вводится соответствующее значение. Если значение измеряемого параметра меньше значения уставки, но не выходит за метрологические пределы, то это воспринимается как факт перекрытия трубопровода и прибор подставляет значение массового расхода равным 0 при вычислениях массы теплоносителя и тепловой энергии. Обычно значение уставки на отсечку "самохода" рекомендуется устанавливать равным 0,02 ... 0,03 от верхнего предела. Значение по умолчанию равно 0.

■ 110Т*Н06	ΔP1CM Q1CM g1CM ++
	-10 ⁵ ... 10 ⁵
	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Смещение нуля для первого датчика расхода.

Значение **не рекомендуется задавать**, если оно не указано в паспорте на датчик. Значение параметра автоматически определяется и может быть запомнено прибором в режиме "контроля нуля датчиков" (см. 5.7); при этом контролируется, чтобы значение смещения нуля не превышало ±3 % от номинального диапазона измерения первого датчика расхода. Вместе с тем, часто смещение нуля сопровождается изменением крутизны характеристики датчика. Поэтому лучше попытаться произвести *регулировку* нуля датчика, а не запоминать его смещение.

Значение по умолчанию равно 0.

■ 110Т*Н07	qi gi ++
	0 ... 100000
	м ³ /имп т/имп

Цена импульса датчика с числоимпульсным выходным сигналом.

Вводится нужное значение в соответствии с документацией на датчик.

! Ввод значения параметра обязателен при использовании датчика с числоимпульсным выходным сигналом.

■ 110Т*Н08	ПкзН ++
	00000000 99999,999
	м ³ т

Начальные показания датчика объема или массы с числоимпульсным выходным сигналом

Вводятся начальные показания датчика в формате показаний его счетного механизма, включая ведущие нули. Если счетного механизма нет, то формат задает пользователь. Значение по умолчанию 00000,000

111Т*	-/+
110н00.. 110н06	-

один трубопровод.

Описание дополнительного (второго) датчика расхода

Значения элементов описываемой ниже структуры вводятся при наличии дополнительного датчика расхода. Следует иметь ввиду, что *не может быть* двух датчиков с числоимпульсным выходом, обслуживающих

111Т*н00	ΔР2ВКЛ Q2ВКЛ g2ВКЛ +/+
00 ... 22	-

Подключение и использование дополнительного (второго) датчика расхода.

Значение задается в виде двух цифр. Первая слева цифра может принимать следующие значения:

0 - датчик расхода отключен;
1 - подключен датчик расхода или перепада давления, причем выходной сигнал датчика пропорционален

измеряемой величине;

2 - подключен датчик перепада давления, выходной сигнал которого пропорционален корню квадратному из перепада давления.

Вторая цифра указывает на диапазон изменений выходного токового сигнала датчика и принимает следующие значения: 0 - для 0-5 мА; 1 - для 0-20 мА; 2 - для 4-20 мА. Значение по умолчанию 00.

111Т*н01	ΔР2ВН Q2ВН g2ВН +/+
0 ... 100000	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Верхний предел номинального диапазона измерений второго датчика расхода.

В зависимости от типа датчика и от применяемой системы единиц измерения вводится соответствующее значение перепада давления, объемного или массового расхода.

! Ввод значения параметра обязателен при использовании второго датчика расхода по трубопроводу

111Т*н03	ΔР2ВМ Q2ВМ g2ВМ +/+
0 ... 5	%

Метрологический заход за верхний предел номинального диапазона измерений.

Значение задается в процентах от номинального диапазона измерений. Знак "+" означает, что заход делается за пределы номинального диапазона.

Значение по умолчанию равно 1.

■ 111Т*н04	ΔР2НМ Q2НМ g2НМ +/+
0 ... 5 (0 ... 20)	%

Метрологический заход за нижний предел номинального диапазона измерений.

Значение задается в процентах от номинального диапазона измерений (в скобках - для датчика с токовым сигналом 4-20 мА). Знак "+" означает, что заход делается за пределы номинального диапазона, т.е. здесь в сторону меньших значений.

Значение по умолчанию равно 1.

■ 111Т*н05	ΔР2ОТС Q2ОТС g2ОТС +/+
$-10^5 \dots 10^5$	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Уставка на отсечку "самохода" по сигналу второго датчика расхода.

В зависимости от типа датчика и от применяемой системы единиц измерения вводится соответствующее значение. Если значение измеряемого параметра меньше значения уставки, но не выходит за метрологические пределы, то это воспринимается как факт перекрытия

трубопровода и прибор подставляет значение массового расхода равным 0 при вычислениях массы теплоносителя и тепловой энергии. Обычно значение уставки на отсечку "самохода" рекомендуется устанавливать равным 0,02 ... 0,03 от верхнего предела. Значение по умолчанию равно 0.

■ 111Т*н06	ΔР2СМ Q2СМ g2СМ +/+
$-10^5 \dots 10^5$	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Смещение нуля для второго датчика расхода.

Значение *не рекомендуется задавать*, если оно не указано в паспорте на датчик. Значение параметра автоматически определяется и может быть запомнено прибором в режиме "контроля нуля датчиков" (см. 5.7); при этом контролируется, чтобы значение смещения нуля не превышало ± 3 % от номинального диапазона

измерения первого датчика расхода. Вместе с тем, часто смещение нуля сопровождается изменением крутизны характеристики датчика. Поэтому лучше попытаться произвести *регулировку* нуля датчика, а не запоминать его смещение.

Значение по умолчанию равно 0.

113Т*	-/+
113н00.. 113н06	-

Описание датчика давления

По каждому обслуживаемому трубопроводу вводятся значения приводимых ниже элементов структуры, описывающей датчик давления.

■ 113Т*н00	РВКЛ +/-
00 ... 22	-

Подключение и использование датчика давления.

Значение задается в виде двух цифр. Первая слева цифра может принимать следующие значения:

0 - датчик давления отключен;

1 - датчик избыточного давления подключен ;

2 - датчик абсолютного давления подключен.

Вторая цифра указывает на диапазон изменений выходного токового сигнала датчика и принимает следующие значения: 0 - для 0-5 мА; 1 - для 0-20 мА; 2 - для 4-20 мА.

! Ввод значения параметра обязателен независимо от того, есть датчик или нет.

■ 113Т*н01	РВН +/-
0 ... 1000	МПа (кгс/см ²)

Верхний предел номинального диапазона измерений датчика давления.

В зависимости от применяемой системы единиц измерения вводится соответствующее значение давления.

! Ввод значения параметра обязателен при наличии датчика.

■ 113Т*н03	РВМ +/-
0 ... 5	%

Метрологический заход за верхний предел номинального диапазона измерений.

Значение задается в процентах от номинального диапазона измерений. Знак "+" означает, что заход делается за пределы номинального диапазона.

Значение по умолчанию равно 1.

■ 113Т*н04	РНМ +/-
0 ... 5 (0 ... 20)	%

Метрологический заход за нижний предел номинального диапазона измерений.

Значение задается в процентах от номинального диапазона измерений (в скобках - для датчика с токовым сигналом 4-20 мА). Знак "+" означает, что заход делается за пределы номинального диапазона, т.е. здесь в сторону

меньших значений. Значение по умолчанию равно 1.

■ 113Т*н05	РСТЛБ +/-
-10... 10	МПа (кгс/см ²)

Поправка на высоту водяного столба в импульсной трубке датчика давления.

Поправка не вводится, если преобразователь давления находится на уровне трубопровода.

Значение по умолчанию равно 0.

■ 113Т*н06	PCM +/-
-100... 100	МПа (кгс/см ²)

Смещение нуля для датчика давления

Значение **не рекомендуется задавать**, если оно не указано в паспорте на датчик. Значение параметра автоматически определяется и может быть запомнено прибором в режиме “контроля нуля датчиков”; при этом контролируется, чтобы значение смещения нуля не превышало ± 3 % от номинального диапазона измерений. Вместе с тем, часто смещение нуля сопровождается изменением крутизны характеристики датчика. Поэтому лучше попытаться произвести *регулировку* нуля датчика, а не запоминать его смещение. Значение по умолчанию равно 0.

114Т*	-/+
114н00.. 114н04	-

Описание датчика температуры

По каждому обслуживаемому трубопроводу вводятся значения приводимых ниже элементов структуры, описывающей датчик температуры.

■ 114Т*н00	ТВКЛ +/-
00 ... 65	-

Подключение датчика температуры теплоносителя

Значение задается двумя цифрами. Первая слева цифра может принимать следующие значения:

0 - датчик отключен;

- 1 - датчик с унифицированным токовым сигналом;
- 2 - платиновый термопреобразователь сопротивления (ТС) с $W_{100} = 1,3850$;
- 3 - платиновый ТС с $W_{100} = 1,3910$;
- 4 - медный ТС с $W_{100} = 1,4260$;
- 5 - медный ТС с $W_{100} = 1,4280$;
- 6 - никелевый ТС с $W_{100} = 1,6170$;

Вторая цифра определяет параметры сигнала датчика:

- 0 -токовый 0-5мА;
- 1 - токовый 0-20 мА;
- 2 - токовый 4-20 мА;
- 3 - сигнал сопротивления с $R_0=100$ Ом;
- 4 - сигнал сопротивления с $R_0=50$ Ом;
- 5 - сигнал сопротивления с $R_0=500$ Ом;

! Ввод значения параметра **обязателен** независимо от того, есть датчик

или нет.

■ 114Г*н01	ТВН +/-
0 ... 1000	°C

Верхний предел номинального диапазона измерений датчика температуры.

Значение параметра вводится *только* для датчиков с унифицированным токовым выходным сигналом. Для термопреобразователей сопротивления значение параметра определено по умолчанию. При этом значение параметра равно: 600- для платиновых ТС, у которых R_0 равно 50 Ом;

350 - для платиновых ТС, у которых R_0 равно 100 Ом;

200 - для медных ТС и тех платиновых, у которых $R_0=500$ Ом;

180 - для никелевых ТС.

! Ввод значения параметра обязателен только для датчиков температуры с токовым выходом.

■ 114Г*н02	ТНН +/-
-500...1000	°C

Нижний предел номинального диапазона измерений датчика температуры.

Значение параметра вводится *только* для датчиков с унифицированным токовым выходным сигналом. Значение по умолчанию равно 0 и для термопреобразователей сопротивления не может быть изменено. Независимо от значения данного параметра в вычисления подставляется 0, если измеренное значение температуры меньше 0, но больше нижнего метрологического предела.

■ 114Г*н03	ТВМ +/-
0 ... 5	%

Метрологический заход за верхний номинальный предел измерений.

Для ТС значение определяется программно и не вводится. Для датчиков с *токовым выходом* значение задается в процентах от номинального диапазона измерений. При этом значение по умолчанию равно 1.

■ 114Г*н04	ТНМ +/-
0 ... 5	%

Метрологический заход за нижний номинальный предел измерений.

Для ТС значение определяется программно и не вводится. Для датчиков с *токовым выходом* значение задается в процентах от номинального диапазона измерений. При этом значение по умолчанию равно 1.

115Г*	-/+
115н00.. 115н02	-

Диапазон измерений массового расхода

Данный параметр определяет границы номинального диапазона для вычисляемого (по результатам измерений перепада давления или объемного расхода) массового расхода (см. рисунки 2.8 ... 2.9)

■ 115Т*н00	GBH +/-
0 ... 100000	т/ч

Верхний предел номинального диапазона измерений массового расхода.

Значение параметра задает формат вывода значений массового расхода (см. 2.10).

! Ввод значения параметра обязателен независимо от того, есть датчик расхода по трубопроводу или нет.

■ 115Т*н01	G1НН ΔР1НН +/-
0 ... 100000	т/ч кПа

Нижний предел номинального диапазона измерений, соответствующий измерению на основном (первом) датчике расхода.

При применении метода переменного перепада давления в качестве значения параметра принимается либо определенное при расчете расходомерного узла значение минимального вычисляемого массового расхода, при котором суммарная погрешность измерений не превышает заданную, либо значение минимального перепада давления, выбранное из тех же соображений (см. описание параметра 015). При применении датчиков объемного расхода и объема $G1_{НН}$ определяется через плотность смеси и тот наименьший объемный расход, погрешность измерения которого не превосходит заданного предела. Обычно значение наименьшего объемного расхода указывается в паспорте на датчик. Правила использования значения параметра в приборе поясняются в разделах 2.6.4, 2.7.4, 2.8.6.

В *закрытой* системе, когда расходомер только на одном трубопроводе, по необслуживаемому второму трубопроводу магистрали следует ввести 0.

! Ввод значения параметра обязателен.

■ 115Т*н02	G2НН ΔР2НН +/-
0 ... 100000	т/ч

Нижний предел номинального диапазона измерений, соответствующий измерению на дополнительном (втором) датчике расхода

Смотрите также описание параметра 115Т*н01. Значение по умолчанию 0.

117Т*	ΔРк Qк gк +/-
0 ... 100000	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Константное (договорное) значение для датчика расхода

В зависимости от типа датчика это: а) значение перепада давления, б) значение объемного расхода, в) значение массового расхода. Правила использования значения параметра в приборе поясняются в разделах 2.6.2, 2.6.3, 2.6.4.

! Ввод значения параметра обязателен независимо от того, есть датчик или нет.

118Т*	Рк
0 ... 1000	МПа (кгс/см ²)

Константное (договорное) значение абсолютного давления теплоносителя

Правила использования значения параметра в приборе поясняются в разделе 2.6.5.

! Ввод значения параметра обязателен независимо от того, есть датчик или нет.

119Т*	Тк
0 ... 1000	°С

Константное (договорное) значение температуры теплоносителя

Правила использования значения параметра в приборе поясняются в разделе 2.6.5.

! Ввод значения параметра обязателен независимо от того, есть датчик или нет.

120Т*	Гк
0 ... 100000	т/ч

Константное (договорное) значение массового расхода теплоносителя на случай перерывов в электропитании и при неисправностях АВВ прибора

! Ввод значения параметра обязателен независимо от того, есть датчик или нет.

Настрочные параметры-уставки для контроля за параметрами потока теплоносителя по трубопроводам.

(по умолчанию - отключены)

130Т*	
130н00.. 130н02	-

Описание первой уставки по измеряемому расходу или перепаду давления

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку.

130Т*н00	У1вклΔР У1вклQ У1вклg
0 ... 2	-

Признак назначения первой уставки по измеряемому расходу или перепаду давления.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

■ 130Т*н01	У1гΔР
	У1гQ ++
0 ... 100000	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

■ 130Т*н02	У1ΔР
	У1Q ++
0 ... 100000	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Значение уставки.

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

131Т*	-/+
131н00.. 131н02	-

Описание второй уставки по измеряемому расходу или перепаду давления

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку.

■ 131Т*н00	У2вкΔР
	У2вклQ ++
0 ... 2	-

Признак назначения второй уставки по измеряемому расходу или перепаду давления.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки, 2 - уставка

задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно нулю.

■ 131Т*н01	У2гΔР
	У2гQ ++
0 ... 100000	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

■ 131Т*н02	У2ΔР У2Q У2g +/+
0 ... 100000	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Значение уставки.
Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

133Т*	-/+
133н00.. 133н02	-

Описание первой уставки по измеряемому давлению

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку.

■ 133Т*н00	У1вкл Р +/+
0 ... 2	-

Признак назначение первой уставки по измеряемому давлению.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

■ 133Т*н01	У1ГР +/+
0 ... 1000	МПа (кгс/см ²)

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение

формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

133Г*H02	У1Р +/-
0 ... 1000	МПа (кгс/см ²)

Значение уставки.
Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

134Г*	-/+
134H00.. 134H02	-

*Описание **второй** уставки по измеряемому давлению*

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку.

134Г*H00	У2Вкл Р +/-
0 ... 2	-

*Признак назначения **второй** уставки по измеряемому давлению.*

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

134Г*H01	У2ГР +/-
0 ... 1000	МПа (кгс/см ²)

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

134Г*H02	У2Р +/-
0 ... 1000	МПа (кгс/см ²)

Значение уставки.
Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

135T*	-/+
135н00.. 135н02	-

Описание *первой* уставки по измеряемой температуре

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку.

■135T*н00	У1вкл T +/-
0 ... 2	-

Признак назначения *первой* уставки по измеряемой температуре.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки, 2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

■135T*н01	У1гT +/-
0 ... 1000	°C

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение

формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

■135T*н02	У1T +/-
0 ... 1000	°C

Значение уставки

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

136T*	-/+
136н00.. 136н02	-

Описание *второй* уставки по измеряемой температуре

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку.

■ 136Г*H00	У2вклГ +/-
0 ... 2	-

Признак назначение второй уставки по измеряемой температуре.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

■ 136Г*H01	У2гГ +/-
0 ... 1000	°C

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится гистерезис так, чтобы сообщение

формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

■ 136Г*H02	У2Г +/-
0 ... 1000	°C

Значение уставки.

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

138Г*	-/+
138H00.. 138H02	-

Описание первой уставки по вычисляемому массовому расходу

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку.

■ 138Г*H00	У1вклГ +/-
0 ... 2	-

Признак назначение первой уставки по вычисляемому массовому расходу.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

■ 138Г*н01	У1гG
0 ... 100000	т/ч

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис". Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

■ 138Г*н02	У1G
0 ... 100000	т/ч

Значение уставки.

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

139Г*	
139н00.. 139н02	-

Описание второй уставки по вычисляемому массовому расходу

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку

■ 139Г*н00	У2вклG
0 ... 2	-

Признак назначение второй уставки по вычисляемому массовому расходу.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

■ 139Г*н01	У2гG
0 ... 10 ¹⁰	т/ч

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

■ 139Т*н02	У2G +/-
0 ... 100000	т/ч
141Т*	-/+
141н00.. 141н02	-

Значение уставки
Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

*Описание **первой** уставки по измеряемой тепловой мощности*

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку.

■ 141Т*н00	У1вклω +/-
0 ... 2	-

*Признак назначение **первой** уставки по измеряемой тепловой мощности.*

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

■ 141Т*н01	У1гω +/-
0 ... 100000	ГДж/ч (ГКал/ч)

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение

формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

■ 141Т*н02	У1ω +/-
0 ... 100000	ГДж/ч (ГКал/ч)

Значение уставки.

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

142Т*	-/+
142н00.. 142н02	-

Описание *второй* уставки по измеряемой тепловой мощности

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку.

■ 142Т*н00	У2вклω +/+
0 ... 2	-

Признак назначения *второй* уставки по измеряемой тепловой мощности.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

■ 142Т*н01	У2гω +/+
0 ... 100000	ГДж/ч (ГКал/ч)

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение

формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

■ 142Т*н02	У2ω +/+
0 ... 100000	ГДж/ч (ГКал/ч)

Значение уставки.

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

Вычисляемые параметры по трубопроводу

149Т*	-/+
149н00.. 149н07	-

Справочные параметры -
теплофизические характеристики
теплоносителя

■ 149Т*н00	Ro -/+
	кг/м ³

Плотность теплоносителя

■ 149Т*н01	h -/+
	кДж/кг

Энтальпия теплоносителя

■ 149Т*н02	Адиаб -/+
	-

Показатель адиабаты

■ 149Т*н03	Nu -/+
	Па·с·10 ⁻⁷

Коэффициент динамической вязкости
теплоносителя.

■149Г*Н04	Ps -/+
	МПа (кгс/см ²)
■149Г*Н05	Е -/+
	-

Давление на линии насыщения

Коэффициент расширения пара

■149Г*Н06	А -/+
	-

Коэффициент расхода

■149Г*Н07	Re -/+
	-

Число Рейнольдса.

150Г*	ΔP Q g -/+
	кПа (кгс/м ²) м ³ /ч т/ч

Результат преобразования измеренных значений перепада давления, объемного или массового расхода.

Результат преобразования при наличии на трубопроводе двух датчиков с различными диапазонами измерений (параметры 110, 111), коротко, сводится к выбору в качестве текущего значения параметра одного из двух измеренных значений (параметры 151, 152) в зависимости от того, в диапазон измерений какого датчика попадает измеряемая величина. Если датчик один, то в *диапазоне измерений* значение данного параметра совпадает со значением параметра 151. Далее, если *каждое из двух измеренных значений* параметра (или *измеренное значение* параметра, если датчик один) выходит за соответствующие метрологические пределы, то значение данного параметра принимается равным *константному значению* (параметр 117). Более подробно см . 2.6...2.7.

151Т*	$\Delta P1$ $Q1$ $g\ 1$ $-/+$
	κPa ($\kappa g/cm^2$) $m^3/ч$ $t/ч$

Измеренное значение расхода или перепада давления, соответствующее основному (первому) датчику

152Т*	$\Delta P2$ $Q2$ $g\ 2$ $-/+$
	κPa ($\kappa g/cm^2$) $m^3/ч$ $t/ч$

Измеренное значение расхода или перепада давления, соответствующее дополнительному (второму) датчику

154Т*	P $-/+$
	MPa $(\kappa g/cm^2)$

Измеренное значение давления
 В зависимости от типа датчика давления (см. параметр 113) это будет либо избыточное, либо абсолютное давление.

155Т*	Pf $-/+$
	MPa $(\kappa g/cm^2)$

Абсолютное давление теплоносителя (для вычислений)

Правила вычислений значений данного параметра изложены в 2.6.5.

156Т*	T $-/+$
	$^{\circ}C$

Измеренное значение температуры

157Г*	G -/+
	т/ч

Массовый расход теплоносителя

Если значения массового расхода получаются в результате *прямых* измерений, то значения параметров 150 и 157 совпадают

158Г*	ω -/+
	ГДж/ч (ГКал/ч)

Тепловая мощность по трубопроводу

160Г*	M -/+
	т

Масса теплоносителя нарастающим итогом

161Г*	W -/+
	ГДж (ГКал)

Тепловая энергия нарастающим итогом

163Г*	V -/+
	м ³

Объем теплоносителя нарастающим итогом

Значения данного параметра вычисляются только при использовании по конкретному каналу датчиков объема с числоимпульсным выходом. Значения параметра выводятся в формате счетных механизмов датчиков (см. параметр 110).

200Т*	T(ч) -/+
200Т*Н00 ... 200Т*Н99	°C

*Архив **часовой** значений температуры теплоносителя*

Архив представляет собой массив, содержащий среднечасовые значения параметра не менее чем за 35 суток. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы.

201Т*	T(с) -/+
201Т*Н00 ... 201Т*Н99	°C

*Архив **суточный** значений температуры теплоносителя*

Архив представляет собой массив, содержащий среднесуточные значения параметра не менее чем за 10 месяцев. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы.

202Т*	T(м) -/+
202Т*Н00 ... 202Т*Н24	°C

*Архив **по месяцам** значений температуры теплоносителя*

Архив представляет собой массив, содержащий среднemesячные значения параметра не менее чем за 2 года. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) .

205Т*	P(ч) -/+
205Т*Н00 ... 205Т*Н99	МПа (кгс/см ²)

*Архив **часовой** значений абсолютного давления теплоносителя*

Архив представляет собой массив, содержащий среднечасовые значения параметра не менее чем за 35 суток. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы.

206Т*	P(с) -/+
206Т*Н00 ... 206Т*Н99	МПа (кгс/см ²)

*Архив **суточный** значений абсолютного давления теплоносителя*

Архив представляет собой массив, содержащий среднесуточные значения параметра не менее чем за 10 месяцев. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы.

207Т*	P(м) -/+
207Т*н00 ... 207Т*н24	МПа (кгс/см ²)

Архив по месяцам значений абсолютного давления теплоносителя

Архив представляет собой массив, содержащий среднемесячные значения параметра не менее чем за 2 года. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента

или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) .

210Т*	M(ч) -/+
210Т*н00 ... 210Т*н99	т

Архив часовой значений массы теплоносителя

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 35 суток. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В

режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала часа).

211Т*	M(с) -/+
211Т*н00 ... 211Т*н99	т

Архив суточный значений массы теплоносителя

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 10 месяцев. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру

элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетных суток).

212Т*	M(м) -/+
212Т*н00 ... 212Т*н24	т

Архив по месяцам значений массы теплоносителя

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 2 года. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в

режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) . Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетного месяца).

215Т*	W(ч) -/+
215Т*н00 ... 215Т*н99	ГДж (ГКал)

Архив *часовой* значений тепловой энергии

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 35 суток. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала часа).

216Т*	W(с) -/+
216Т*н00 ... 216Т*н99	ГДж (ГКал)

Архив *суточный* значений тепловой энергии

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 10 месяцев. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетных суток).

217Т*	W(м) -/+
217Т*н00 ... 217Т*н24	ГДж (ГКал)

Архив *по месяцам* значений тепловой энергии

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 2 года. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5). Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетного месяца).

220Т*	V(ч) -/+
220Т*н00 ... 220Т*н99	м ³

Архив *часовой* значений объема теплоносителя

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 35 суток. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала часа).

Ведется по тем трубопроводам, на которых установлены датчики объема с числоимпульсным выходным сигналом.

221Т*	V(с) -/+
221Т*н00 ... 221Т*н99	м ³

Архив *суточный* значений объема теплоносителя

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 10 месяцев. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетных суток).

Ведется по тем трубопроводам, на которых установлены датчики объема с числоимпульсным выходным сигналом.

222Т*	V (м) -/+
222Т*н00 ... 222Т*н24	м ³

Архив *по месяцам* значений объема теплоносителя

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 2 года. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) . Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетного месяца).

Ведется по тем трубопроводам, на которых установлены датчики объема с числоимпульсным выходным сигналом.

231Т*	ti(с) -/+
231Т*н00 ... 231Т*н99	ч

Архив *суточный* значений времени интегрирования (работы узла)

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 10 месяцев. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетных суток).

232Т*	ti(м) -/+
232Т*н00 ... 232Т*н24	ч

Архив *по месяцам* значений времени интегрирования (работы узла)

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 2 года. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) . Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетного месяца).

241Т*	тк(с)
241Т*н00 ...	ч
241Т*н99	

*Архив **суточный** значений времени контроля нулей датчиков*

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 10 месяцев. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетных суток).

242Т*	тк(м)
242Т*н00 ...	ч
242Т*н24	

*Архив **по месяцам** значений времени контроля нулей датчиков*

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 2 года. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5). Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетного месяца).

Настроечные параметры по потребителю (магистрalli)

300п*	Потр
0...999999	-

Идентификатор схемы потребления тепла

Каждой магистрalli может быть присвоен номер по классификации пользователя. При необходимости вводится как целое число длиной до 6 знаков.

Значение по умолчанию равно 0.

301п*	Схема
000000 ...	-
333334	

Описание схемы потребления тепла

Значение параметра представляет собой шестизначное число.

Первая слева цифра описывает подключение *первого* трубопровода: 0 - не задействован в данной схеме теплоснабжения, 1 - задействован и подающий, 2 - задействован и обратный, 3 - задействован и подпитка или трубопровод ГВС;

Вторая, третья, четвертая и пятая цифры аналогичным образом описывают подключение *второго, третьего, четвертого и пятого* трубопроводов.

Выводится сообщение "*Дублирование трубопроводов*", если трубопровод включен в две магистрalli одновременно; это недопустимо. Для того, чтобы исправить описания обеих магистралей, следует ввести сначала шесть нулей по каждой, а затем ввести правильные описания.

Шестая цифра указывает тип магистрали и определяет алгоритм вычисления тепловой энергии по ней:

0 - магистраль с открытым водоразбором (или с подпиткой); вычисления энергии ведутся по формулам (2.14) по показаниям двух групп расходомеров: измеряться должны либо G_1 и G_2 , либо G_2 и G_3 , при этом может быть больше одного расходомера перечисленных типов; сюда же относится случай, когда нет возврата теплоносителя: все трубопроводы – подающие.

4- магистраль с открытым водоразбором (или с подпиткой); вычисления энергии ведутся по формулам (2.14) по показаниям двух групп расходомеров: измеряться должны G_1 и G_3 ; при этом может быть больше одного расходомера перечисленных типов, обратный трубопровод может быть только один;

1 - закрытая магистраль; расход теплоносителя для вычисления энергии по магистрали определяется по расходомерам подающих трубопроводов (их может быть более одного); этот же признак может быть установлен для магистрали с открытым водоразбором, когда потребитель по прибору рассчитывается не за полную энергию, а только за ее часть W_H (см. 2.9.3); показания расходомера в обратном трубопроводе используются для вычисления массы теплоносителя по нему и для вычисления энергии по трубопроводу (см. 2.9.5); если расходомера в обратном трубопроводе нет, то при вычислениях по нему массы теплоносителя и энергии используется суммарный расход подающих трубопроводов.

2 - закрытая магистраль; расход теплоносителя для вычисления энергии по магистрали определяется по расходомерам обратных трубопроводов (их может быть более одного); этот же признак может быть установлен для магистрали с открытым водоразбором, когда потребитель по прибору рассчитывается не за полную энергию, а только за ее часть W_H (см. 2.9.3); показания расходомера в подающем трубопроводе используются для вычисления массы теплоносителя по нему и для вычисления энергии по трубопроводу (см. 2.9.5); если расходомера в подающем трубопроводе нет, то при вычислениях по нему массы теплоносителя и энергии используется суммарный расход обратных трубопроводов.

3 – магистраль с открытым водоразбором (или с подпиткой); расходомеры должны быть во всех трубопроводах; вычисления ведутся по формуле 2.15.

Если указанный тип магистрали и количество и (или) размещение расходомеров не соответствуют описанным выше правилам, то при попытке ввести значение данного параметра выводится сообщение "Ошибочная конфигурация" и ввод блокируется. Поэтому данный параметр можно вводить только после того, как введено значение параметра 102t*n00 по всем трубопроводам, входящим в магистраль.

! Ввод значения параметра обязателен, если магистраль указана в параметре 031 и должен предшествовать вводу других параметров по магистрали.

Настроечные параметры- уставки для контроля за параметрами потока теплоносителя по магистралям

(по умолчанию - отключены)

310п*	-/+
310п*н00 .. 310п*н02	

Описание первой уставки по измеряемой разности температур

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку. В данном случае

контролируется разность температур в подающем и обратном трубопроводах. Если подающих трубопроводов более одного, то определяется разность температур между первым по номеру подающим и обратным трубопроводами.

310п*н00	У1вкΔТ
0 ... 2	-/+

Признак назначения первой уставки по измеряемой разности температур.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

310п*н01	У1гΔТ
0 ... 1000	-/+

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение

формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

310п*н02	У1ΔТ
0 ... 1000	-/+

Значение уставки.

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

311п*	-/+
311п*н00 .. 311п*н02	

Описание второй уставки по измеряемой разности температур

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку. В данном случае

контролируется разность температур в подающем и обратном трубопроводах. Если подающих трубопроводов более одного, то определяется разность температур между первым по номеру подающим и обратным трубопроводами.

311п*н00	У2вкΔТ
0 ... 2	-

Признак назначения второй уставки по измеряемой разности температур.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение

формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки

Значение по умолчанию равно 0.

311п*н01	У2гΔТ
0 ... 1000	°C

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение

формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

311п*н02	У2ΔТ
0 ... 1000	°C

Значение уставки.

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

315п*	-/+
315п*н00 .. 315п*н02	

Описание первой уставки по измеряемой разности массовых расходов в подающем и обратном трубопроводах.

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку. В данном случае контролируется разность расходов в подающем и обратном трубопроводах. Если подающих трубопроводов более одного, то расход в подающих суммируется.

315п*н00	У1вкΔG
0 ... 2	-/+

Признак назначения первой уставки по измеряемой разности массовых расходов в подающем и обратном трубопроводах.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

315п*н01	У1гΔG
0 ... 100000	-/+
	т/ч

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

315п*н02	У1гΔG
0 ... 100000	-/+
	т/ч

Значение уставки.

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

316п*	-/+
316п*н00 ..	
316п*н02	

Описание второй уставки по измеряемой разности массовых расходов в подающем и обратном трубопроводах

Уставка - число, с которым сравнивается значение измеряемого параметра. Если значение параметра становится больше уставки (или меньше - как задано), фиксируется факт выхода за уставку. В данном случае контролируется разность расходов в подающем и обратном трубопроводах. Если подающих (обратных) трубопроводов более одного, то расход в подающих (обратных) суммируется.

316п*н00	У2вкΔG
0 ... 2	-/+

Признак назначения второй уставки по измеряемой разности массовых расходов в подающем и обратном трубопроводах.

Вводится одна цифра:

0 - уставки нет,

1 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится больше уставки,

2 - уставка задана и диагностическое сообщение формируется тогда, когда значение измеряемого параметра становится меньше уставки. Значение по умолчанию равно 0.

316п*н01	У2гΔG
0 ... 100000	-/+
	т/ч

Значение ширины зоны гистерезиса для уставки.

Если значение измеряемого параметра близко к уставке, то возможны частые выходы за уставку и возврат в силу случайных причин. Для исключения частого формирования диагностических сообщений вводится *гистерезис* так, чтобы сообщение формировалось при выходе за уставку, а снималось при значении измеряемого параметра равном "уставка минус гистерезис".

Значение по умолчанию равно 0. Значение параметра можно изменить, если признак назначения уставки не 0.

316п*н02	У2гΔG
0 ... 100000	-/+
	т/ч

Значение уставки.

Значение параметра нужно ввести, если признак назначения уставки не 0

Вычисляемые параметры по магистрали (по потребителю)

340п*	ΔT -/+
	$^{\circ}C$

Разность температур между подающими и обратными трубопроводами магистрали.

Если подающих трубопроводов более одного, то определяется разность температур между первым по номеру подающим и обратным трубопроводами.

350п*	ΔG -/+
	т/ч

Массовый расход производительных и непроизводительных утечек

В закрытой системе это непроизводительные утечки, в системе с открытым водоразбором - ГВС.

351п*	$\Delta \omega$ -/+
	ГДж/ч (ГКал/ч)

Потребляемая (отпускаемая) тепловая мощность по магистрали.

360п*	ΔM -/+
	т

Масса производительных и непроизводительных утечек по магистрали нарастающим итогом.

361п*	ΔW -/+
	ГДж (ГКал)

Потребляемая (отпускаемая) тепловая энергия по магистрали нарастающим итогом.

400п*	$\Delta M(\text{ч})$ -/+
400п*н00 400п*н99	т

*Архив **часовой** значений массы производительных и непроизводительных утечек в магистрале*

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 35 суток. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала часа).

401п*	$\Delta M(\text{с})$ -/+
401п*н00 401п*н99	т

*Архив **суточный** значений массы производительных и непроизводительных утечек в магистрале*

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 10 месяцев. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетных суток).

402п*	$\Delta M(\text{ч})$ -/+
402п*н00 402п*н24	т

*Архив **по месяцам** значений массы производительных и непроизводительных утечек в магистрале*

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 2 года. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) . Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетного месяца).

405п*	$\Delta W(\text{ч})$ -/+
405п*н00 405п*н99	ГДж (ГКал)

*Архив **часовой** значений тепловой энергии по магистрале*

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 35 суток. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала часа).

406п*	$\Delta W(c)$ -/+
406п*н00 406п*н99	ГДж (ГКал)

*Архив **суточный** значений тепловой энергии по магистрали*

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 10 месяцев. Значения первых 100 элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента. В режиме *просмотра архивов* (см. 5.5) доступны все элементы. Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетных суток).

407п*	$\Delta W(m)$ -/+
407п*н00 407п*н24	ГДж (ГКал)

*Архив по **месяцам** значений тепловой энергии по магистрали*

Архив представляет собой массив, содержащий значения параметра не менее чем за 2 года. Значения всех элементов могут быть выведены на табло или печать непосредственно по номеру элемента или в режиме *просмотра архивов* (см. 5.5). Элемент н00 содержит информацию о значении параметра нарастающим итогом с начала текущего периода архивирования (здесь - с начала расчетного месяца).

4.2 Формируемые по умолчанию списки параметров

4.2.1 Формируемый по умолчанию *первый список оперативных параметров* Св1 приведен ниже в таблице 4.1. Настроенные параметры (параметры *базы данных*), включенные в этот список, можно изменять в процессе работы при опломбированном приборе.

Пользователь может самостоятельно переформировать список. Правила формирования списка указаны в разделе 4.1 (параметр 045).

Таблица 4.1 - Формируемый по умолчанию список Св1

Номер элемента списка Св1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарии.
045н00		<i>Пароль</i>
045н01	00000101	<i>Признаки вывода списка на печать (см. описание параметра 045)</i>
045н02	06 100000001	<i>Текущее время</i>
045н03	06 000000001	<i>Текущая дата</i>
045н04	04 000000101	<i>Константное (договорное) значение температуры холодной воды</i> Значение параметра 040 может периодически изменяться в процессе работы прибора.
045н05	04 100000101	Адрес вносимого элемента здесь и далее для наглядности выделен жирным шрифтом с тем, чтобы отделить его от признаков печати <i>Константное (договорное) значение барометрического давления.</i> Значение параметра 041 может периодически изменяться в процессе работы прибора.
045н06	04 200000101	<i>Константное (договорное) значение давления холодной воды.</i> Значение параметра 042 может периодически изменяться в процессе работы прибора.
045н07	00 300000001	Спецификация внешнего оборудования
045н52	02 20000000101	<i>Корректор суточного хода часов прибора</i> Значение параметра 022н00 может периодически изменяться в процессе работы прибора
045н53	02 20100000101	<i>Дата сезонного изменения времени</i>
045н54	02 20200000101	<i>Час суток, когда производится сезонное изменение времени</i>
045н55	02 20300000101	<i>Признак перевода часов вперед или назад</i>
045н56	16 0100000101	<i>Масса теплоносителя нарастающим итогом по трубопроводу 1</i>
045н57	16 1100000101	<i>Тепловая энергия нарастающим итогом по трубопроводу 1</i>
045н58	16 0200000101	<i>Масса теплоносителя нарастающим итогом по трубопроводу 2</i>
045н59	16 1200000101	<i>Тепловая энергия нарастающим итогом по трубопроводу 2</i>

Номер элемента списка Св1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарий.
045н60	1603 00000101	<i>Масса теплоносителя нарастающим итогом по трубопроводу 3</i>
045н61	1613 00000101	<i>Тепловая энергия нарастающим итогом по трубопроводу 3</i>
045н62	1604 00000101	<i>Масса теплоносителя нарастающим итогом по трубопроводу 4</i>
045н63	1614 00000101	<i>Тепловая энергия нарастающим итогом по трубопроводу 4</i>
045н64	1605 00000101	<i>Масса теплоносителя нарастающим итогом по трубопроводу 5</i>
045н65	1615 00000101	<i>Тепловая энергия нарастающим итогом по трубопроводу 5</i>
045н66	3601 00000101	<i>Масса производительных и непроизводительных утечек по магистрали 1 нарастающим итогом.</i>
045н67	3611 00000101	<i>Потребляемая (отпускаемая) тепловая энергия по магистрали 1 нарастающим итогом.</i>
045н68	3602 00000101	<i>Масса производительных и непроизводительных утечек по магистрали 2 нарастающим итогом.</i>
045н69	3612 00000101	<i>Потребляемая (отпускаемая) тепловая энергия по магистрали 2 нарастающим итогом.</i>

Включенные в список параметры по трубопроводу или магистрали становятся недоступными для ввода и вывода, если трубопровод или магистраль с таким номером не используются при описании схемы теплоснабжения.

4.2.2 Формируемый по умолчанию *второй список оперативных параметров* Св2 (параметр 046) приведен ниже в таблице 4.2. В него включены параметры-уставки и параметр настройки диагностики 013.

Правила формирования списка указаны в раздел 4.1 на примере параметра 045.

Таблица 4.2 - Формируемый по умолчанию список Св2

Номер элемента списка Св2	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарии.
046н00		<i>Пароль</i>
046н01	00000101	<i>Признаки вывода списка на печать (см. описание параметра 045)</i>
046н02	130 ЕЕЕ00000001	<i>Описание первой уставки по измеряемому расходу или перепаду давления</i>
046н03	131 ЕЕЕ00000001	<i>Описание второй уставки по измеряемому расходу или перепаду давления</i>
046н04	133 ЕЕЕ00000001	<i>Описание первой уставки по измеряемому давлению</i>
046н05	134 ЕЕЕ00000001	<i>Описание второй уставки по измеряемому давлению</i>
046н06	135 ЕЕЕ00000001	<i>Описание первой уставки по измеряемой температуре</i>
046н07	136 ЕЕЕ00000001	<i>Описание второй уставки по измеряемой температуре</i>
046н08	138 ЕЕЕ00000001	<i>Описание первой уставки по вычисляемому массовому расходу</i>
046н09	139 ЕЕЕ00000001	<i>Описание второй уставки по вычисляемому массовому расходу</i>
046н10	141 ЕЕЕ00000001	<i>Описание первой уставки по измеряемой тепловой мощности</i>
046н11	142 ЕЕЕ00000001	<i>Описание второй уставки по измеряемой тепловой мощности</i>
046н12	310 ЕЕЕ00000001	<i>Описание первой уставки по измеряемой разности температур.</i>
046н13	311100 00000001	<i>Описание второй уставки по измеряемой разности температур</i>
046н14	315100 00000001	<i>Описание первой уставки по измеряемой разности массовых расходов</i>
046н15	316100 00000001	<i>Описание второй уставки по измеряемой разности массовых расходов.</i>
046н16	013 ЕЕ00000001	<i>Настройка диагностики прибора</i>

Включенные в список параметры по трубопроводу или магистрали становятся недоступными для ввода и вывода, если трубопровод или магистраль с таким номером не используются при описании схемы теплоснабжения.

4.2.3 Формируемый по умолчанию *список коммерческих параметров* Ск1 по *первой* магистрали (параметр 047) приведен ниже в таблице 4.3. По умолчанию предполагается, что для магистрали 1 трубопровод 1 является подающим, а трубопровод 2 - обратным.

Правила формирования списка указаны в разделе 4.1 на примере параметра 045.

Таблица 4.3 - Формируемый по умолчанию список параметров Ск1.

Номер элемента списка Ск1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарий.
047н00		<i>Пароль</i>
047н01	01011100	<i>Признаки вывода списка на печать</i>
047н02	0710 101000000	<i>Средняя температура холодной воды за прошедшие расчетные сутки</i>
047н03	0720 100010000	<i>Средняя температура холодной воды за прошедший расчетный месяц</i>
<i>Параметры, относящиеся к первому трубопроводу</i>		
047н10	20110 101000000	<i>Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
047н11	20210 100010000	<i>Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
047н12	20610 101000000	<i>Среднее давление в трубопроводе за прошедшие расчетные сутки</i>
047н13	20710 100010000	<i>Среднее давление в трубопроводе за прошедший расчетный месяц</i>
047н14	21110 101000000	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
047н15	21210 100010000	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
047н16	21610 101000000	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
047н17	21710 100010000	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
047н18	23110 101000000	<i>Время интегрирования (время работы) за прошлые расчетные сутки</i>
047н19	23210 100010000	<i>Время интегрирования (время работы) за прошлый расчетный месяц</i>

Номер элемента списка Ск1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарии.
047н20	160100010000	<i>Масса теплоносителя нарастающим итогом</i>
047н21	161100010000	<i>Тепловая энергия нарастающим итогом</i>
047н22	24110101000000	<i>Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедшие расчетные сутки</i>
047н23	24210100010000	<i>Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедший расчетный месяц</i>
<i>Параметры, относящиеся к второму трубопроводу</i>		
047н30	20120101000000	<i>Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
047н31	20220100010000	<i>Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
047н32	20620101000000	<i>Среднее давление в трубопроводе за прошедшие расчетные сутки</i>
047н33	20720100010000	<i>Среднее давление в трубопроводе за прошедший расчетный месяц</i>
047н34	21120101000000	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
047н35	21220100010000	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
047н36	21620101000000	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
047н37	21720100010000	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
047н38	23120101000000	<i>Время интегрирования (время работы) за прошлые расчетные сутки</i>
047н39	23220100010000	<i>Время интегрирования (время работы) за прошлый расчетный месяц</i>
047н40	160200010000	<i>Масса теплоносителя нарастающим итогом</i>
047н41	161200010000	<i>Тепловая энергия нарастающим итогом</i>
047н42	24120101000000	<i>Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедшие расчетные сутки</i>
047н43	24220100010000	<i>Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедший расчетный месяц</i>

Номер элемента списка Ск1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарии.
<i>Параметры, относящиеся к первой магистрали</i>		
047н60	401101 01000000	<i>Масса утечек (в том числе, ГВС) за прошедшие расчетные сутки</i>
047н61	402101 00010000	<i>Масса утечек (в том числе, ГВС) за прошедшие расчетный месяц</i>
047н62	406101 01000000	<i>Тепловая энергия по магистрали за прошедшие расчетные сутки</i>
047н63	407101 00010000	<i>Тепловая энергия по магистрали за прошедший расчетный месяц</i>
047н64	3601 00010000	<i>Масса производительных и непроизводительных утечек по магистрали нарастающим итогом.</i>
047н65	3611 00010000	<i>Потребляемая (отпускаемая) тепловая энергия по магистрали нарастающим итогом.</i>
047н90	09701 00010000	<i>Время и длительность последнего перерыва в электропитании прибора</i>
047н91	09702 00010000	<i>Время и длительность предпоследнего перерыва в электропитании прибора</i>

Включенные в список параметры по трубопроводу или магистрали становятся недоступными для ввода и вывода, если трубопровод или магистраль с таким номером не используются при описании схемы теплоснабжения

4.2.4 Формируемый по умолчанию *список коммерческих параметров* Ск2 по *второй* магистрали (параметр 048) приведен ниже в таблице 4.4 . По умолчанию предполагается, что для магистрали 2 трубопроводы 3 и 4 являются подающими, а трубопровод 5 - обратным.

Правила формирования списка указаны в разделе 4.1 на примере параметра 045.

Таблица 4.4 - Формируемый по умолчанию список параметров Ск2

Номер элемента списка Ск2	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарии.
048н00		Пароль
048н01	01011100	Признаки вывода списка на печать (см. описание параметра 045)
048н02	0710101000000	Средняя температура холодной воды за прошедшие расчетные сутки
048н03	0720100010000	Средняя температура холодной воды за прошедший расчетный месяц
<i>Параметры, относящиеся к третьему трубопроводу</i>		
048н10	20130101000000	Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки
048н11	20230100010000	Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц
048н12	20630101000000	Среднее давление в трубопроводе за прошедшие расчетные сутки
048н13	20730100010000	Среднее давление в трубопроводе за прошедший расчетный месяц
048н14	21130101000000	Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки
048н15	21230100010000	Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц
048н16	21630101000000	Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки
048н17	21730100010000	Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц
048н18	23130101000000	Время интегрирования (время работы) за прошлые расчетные сутки
048н19	23230100010000	Время интегрирования (время работы) за прошлый расчетный месяц
048н20	160300010000	Масса теплоносителя нарастающим итогом
048н21	161300010000	Тепловая энергия нарастающим итогом
048н22	24130101000000	Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедшие расчетные сутки
048н23	24230100010000	Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедший расчетный месяц

Номер элемента списка Ск2	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарии.
<i>Параметры, относящиеся к четвертому трубопроводу</i>		
048н30	20140101000000	<i>Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
048н31	20240100010000	<i>Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
048н32	20640101000000	<i>Среднее давление в трубопроводе за прошедшие расчетные сутки</i>
048н33	20740100010000	<i>Среднее давление в трубопроводе за прошедший расчетный месяц</i>
048н34	21140101000000	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
048н35	21240100010000	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
048н36	21640101000000	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
048н37	21740100010000	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
048н38	23140101000000	<i>Время интегрирования (время работы) за прошлые расчетные сутки</i>
048н39	23240100010000	<i>Время интегрирования (время работы) за прошлый расчетный месяц</i>
048н40	160400010000	<i>Масса теплоносителя нарастающим итогом</i>
048н41	161400010000	<i>Тепловая энергия нарастающим итогом</i>
048н42	24140101000000	<i>Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедшие расчетные сутки</i>
048н43	24240100010000	<i>Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедший расчетный месяц</i>
<i>Параметры, относящиеся к пятому трубопроводу</i>		
048н44	2015н0101000000	<i>Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
048н45	2025н0100010000	<i>Средняя температура теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
048н46	2065н0101000000	<i>Среднее давление в трубопроводе за прошедшие расчетные сутки</i>
048н47	2075н0100010000	<i>Среднее давление в трубопроводе за прошедший расчетный месяц</i>
048н48	2115н0101000000	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
048н49	2125н0100010000	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>

Номер элемента списка Ск2	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарий.
048н50	2165н0101000000	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедшие расчетные сутки</i>
048н51	2175н0100010000	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за прошедший расчетный месяц</i>
048н52	23150101000000	<i>Время интегрирования (время работы) за прошлые расчетные сутки</i>
048н53	23250100010000	<i>Время интегрирования (время работы) за прошлый расчетный месяц</i>
048н54	160500010000	<i>Масса теплоносителя нарастающим итогом</i>
048н55	161500010000	<i>Тепловая энергия нарастающим итогом</i>
048н56	24150101000000	<i>Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедшие расчетные сутки</i>
048н57	24250100010000	<i>Счетчик времени контроля нулей датчиков за прошедший расчетный месяц</i>
<i>Параметры, относящиеся к второй магистрали</i>		
048н60	40120101000000	<i>Масса утечек (в том числе, ГВС) за прошедшие расчетные сутки</i>
048н61	40220100010000	<i>Масса утечек (в том числе, ГВС) за прошедший расчетный месяц</i>
048н62	40620101000000	<i>Тепловая энергия по магистрали за прошедшие расчетные сутки</i>
048н63	40720100010000	<i>Тепловая энергия по магистрали за прошедший расчетный месяц</i>
048н64	360200010000	<i>Масса производительных и непроизводительных утечек по магистрали нарастающим итогом.</i>
048н65	361200010000	<i>Потребляемая (отпускаемая) тепловая энергия по магистрали нарастающим итогом.</i>
048н90	0970100010000	<i>Время и длительность последнего перерыва в электропитании прибора</i>
048н91	0970200010000	<i>Время и длительность предпоследнего перерыва в электропитании прибора</i>

Включенные в список параметры по трубопроводу или магистрали становятся недоступными для ввода и вывода, если трубопровод или магистраль с таким номером не используются при описании схемы теплоснабжения

4.2.5 Формируемый по умолчанию *список технологических параметров* Ст1 (параметр 049) приведен ниже в таблице 4.5. По умолчанию предполагается, что для магистрали 1 трубопровод 1 является подающим, а трубопровод 2 – обратным; для магистрали 2 трубопроводы 3 и 4 являются подающими, а трубопровод 5 – обратным.

Правила формирования списка указаны в разделе 4.1 на примере параметра 045

Таблица 4.5 - Формируемый по умолчанию список параметров Ст1

Номер элемента списка Ст1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарии.
049н00 049н01	00000100	<i>Пароль</i> <i>Признаки вывода списка на печать (см. описание параметра 045)</i>
<i>Параметры, относящиеся к первому трубопроводу</i>		
049н10	1501 00000100	<i>Значение измеренного перепада давления, объемного или массового расхода, используемое для дальнейших вычислений в приборе.</i>
049н11	1561 00000100	<i>Показания по температуре</i>
049н12	1551 00000100	<i>Абсолютное давление теплоносителя (для вычислений)</i>
049н13	1571 00000100	<i>Массовый расход теплоносителя</i>
049н14	1581 00000100	<i>Тепловая мощность по трубопроводу</i>
049н17	211100 00000100	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>
049н18	216100 00000100	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>
049н19	231100 00000100	<i>Время интегрирования (время работы) за текущие расчетные сутки</i>
<i>Параметры, относящиеся к второму трубопроводу</i>		
049н30	1502 00000100	<i>Значение измеренного перепада давления, объемного или массового расхода, используемое для дальнейших вычислений в приборе.</i>
049н31	1562 00000100	<i>Показания по температуре</i>
049н32	1552 00000100	<i>Абсолютное давление теплоносителя (для вычислений)</i>
049н33	1572 00000100	<i>Массовый расход теплоносителя</i>
049н34	1582 00000100	<i>Тепловая мощность по трубопроводу</i>
049н37	211200 00000100	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>
049н38	216200 00000100	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>

Номер элемента списка Ст1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарии.
049н39	23120000000100	<i>Время интегрирования (время работы) за текущие расчетные сутки</i>
<i>Параметры, относящиеся к первой магистрали</i>		
049н50	340100000100	<i>Разность температур между подающими и обратными трубопроводами магистрали.</i>
049н51	350100000100	<i>Массовый расход производительных и непроизводительных утечек</i>
049н52	351100000100	<i>Потребляемая (отпускаемая) тепловая мощность по магистрали</i>
049н53	40110000000100	<i>Масса утечек (в том числе, ГВС) за текущие расчетные сутки</i>
049н54	40610000000100	<i>Тепловая энергия по магистрали за текущие расчетные сутки</i>
050н55	150300000100	<i>Значение измеренного перепада давления, объемного или массового расхода, используемое для дальнейших вычислений в приборе.</i>
050н56	156300000100	<i>Показания по температуре</i>
050н57	155300000100	<i>Абсолютное давление теплоносителя (для вычислений</i>
050н58	157300000100	<i>Массовый расход теплоносителя</i>
050н59	158300000100	<i>Тепловая мощность по трубопроводу</i>
050н60	21130000000100	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>
050н61	21630000000100	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>
050н62	23130000000100	<i>Время интегрирования (время работы) за текущие расчетные сутки</i>
<i>Параметры, относящиеся к четвертому трубопроводу</i>		
050н63	150400000100	<i>Значение измеренного перепада давления, объемного или массового расхода, используемое для дальнейших вычислений в приборе.</i>
050н64	156400000100	<i>Показания по температуре</i>
050н65	155400000100	<i>Абсолютное давление теплоносителя (для вычислений</i>
050н66	157400000100	<i>Массовый расход теплоносителя</i>
050н67	158400000100	<i>Тепловая мощность по трубопроводу</i>
050н68	21140000000100	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>

Номер элемента списка Ст1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарий.
050н69	216400 00000100	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>
050н70	231400 00000100	<i>Время интегрирования (время работы) за текущие расчетные сутки</i>
<i>Параметры, относящиеся к пятому трубопроводу</i>		
050н71	1505 00000100	<i>Значение измеренного перепада давления, объемного или массового расхода, используемое для дальнейших вычислений в приборе.</i>
050н72	1565 00000100	<i>Показания по температуре</i>
050н73	1555 00000100	<i>Абсолютное давление теплоносителя (для вычислений)</i>
050н74	1575 00000100	<i>Массовый расход теплоносителя</i>
050н75	1585 00000100	<i>Тепловая мощность по трубопроводу</i>
050н76	211500 00000100	<i>Масса теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>
050н77	216500 00000100	<i>Тепловая энергия теплоносителя по трубопроводу за текущие расчетные сутки</i>
050н78	231500 00000100	<i>Время интегрирования (время работы) за текущие расчетные сутки</i>
<i>Параметры, относящиеся к второй магистрали</i>		
050н79	3402 00000100	<i>Разность температур между подающими и обратными трубопроводами магистрали.</i>
050н80	3502 00000100	<i>Массовый расход производительных и непроизводительных утечек</i>
050н81	3512 00000100	<i>Потребляемая (отпускаемая) тепловая мощность по магистрали</i>
050н82	401200 00000100	<i>Масса утечек (в том числе, ГВС) за текущие расчетные сутки</i>
050н83	406200 00000100	<i>Тепловая энергия по магистрали за текущие расчетные сутки</i>
049н80	062000 000000	<i>Время перерывов питания нарастающим итогом</i>

Включенные в список параметры по трубопроводу или магистрали становятся недоступными для ввода и вывода, если трубопровод или магистраль с таким номером не используются при описании схемы теплоснабжения

4.2.6 Формируемый по умолчанию список технологических параметров Ст2 (параметр 050) приведен ниже в таблице 4.6. По умолчанию в него включены все настроечные параметры кроме списков (параметры 045 – 051), уставок (параметры 130-142, 310-316) и параметра настройки диагностики 013. За счет включения в список обеспечивается быстрый просмотр и печать списком настроечных параметров.

Правила формирования списка указаны в разделе 4.1 на примере параметра 045

Таблица 4.6 - Формируемый по умолчанию список параметров Ст2

Номер элемента списка Ст2	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментария.
050н00 050н01	00000100	Пароль Признаки вывода списка на печать (см. описание параметра 045)
050н02 050н03 050н04 050н05	00300000001 00600000001 00800000001 00900000001	Спецификация внешнего оборудования Идентификатор прибора для радиообмена Номер прибора Начало временного интервала, когда разрешается ответ прибора на телефонный вызов
050н06 050н07 050н08	01000000001 01100000001 01500000001	Конец временного интервала, когда разрешается ответ прибора на телефонный вызов Начальный номер квитанции для регистрации Периодичность печати отчетов о параметрах теплопотребления и информации о диагностике состояния прибора
050н09 050н10	02000000001 02100000001	Календарная дата ввода прибора в эксплуатацию или начальная дата при включении прибора Астрономическое время суток ввода прибора в эксплуатацию или начальное время при включении прибора
050н11 050н12 050н13	022EE00000001 023EE00000001 02400000001	Корректор часов прибора Контроль перерывов в электропитании Расчетный час для суточных архивов и регистрации параметров на устройстве печати
050н14 050н15	02500000001 027EE00000001	Расчетный день для месячных архивов и регистрации параметров на устройстве печати Задание технологического режима работы прибора
050н16	030EE00000001	Единицы измерения и дискретность интегрирования

Номер элемента списка Ст2	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарии.
050н17	03100000001	<i>Описание обслуживаемых прибором трубопроводов и магистралей</i>
050н18	035EE00000001	<i>Описание датчика температуры холодной воды</i>
050н19	036EE00000001	<i>Описание датчика давления холодной воды</i>
050н20	04000000001	<i>Константное (договорное) значение температуры холодной воды</i>
050н21	04100000001	<i>Константное (договорное) значение барометрического давления</i>
050н22	04200000001	<i>Константное (договорное) значение давления холодной воды</i>
050н23	044EE00000001	<i>Назначение входных цепей прибора выходным цепям датчиков.</i>
050н24	09900000001	<i>Идентификатор прибора по классификации фирмы - производителя</i>
050н25	100E00000001	<i>Идентификатор трубопровода</i>
050н26	101E00000001	<i>Тип теплоносителя по трубопроводу</i>
050н27	102EEE00000001	<i>Описание трубопровода</i>
050н28	103EEE00000001	<i>Описание сужающего устройства</i>
050н29	104E00000001	<i>Ширина зоны (полосы) насыщения по давлению для диагностики смены фазового состояния (пар или вода) теплоносителя.</i>
050н30	105E00000001	<i>Степень сухости насыщенного пара.</i>
050н31	110EEE00000001	<i>Описание основного (первого) датчика расхода</i>
050н32	111EEE00000001	<i>Описание дополнительного (второго) датчика расхода</i>
050н33	113EEE00000001	<i>Описание датчика давления</i>
050н34	114EEE00000001	<i>Описание датчика температуры.</i>
050н35	115EEE00000001	<i>Диапазон измерений массового расхода</i>
050н36	117E00000001	<i>Константное (договорное) значение для датчика расхода</i>
050н37	118E00000001	<i>Константное (договорное) значение абсолютного давления теплоносителя</i>
050н38	119E00000001	<i>Константное (договорное) значение температуры теплоносителя</i>
050н39	120E00000001	<i>Константное (договорное) значение массового расхода теплоносителя на случай перерывов в электропитании и при неисправностях АВВ прибора</i>
050н40	300E00000001	<i>Идентификатор схемы потребления тепла</i>
050н41	301E00000001	<i>Описание схемы потребления тепла</i>

Включенные в список параметры по трубопроводу или магистрали становятся недоступными для ввода и вывода, если трубопровод или магистраль с таким номером не используются при описании схемы теплоснабжения

4.2.7 Формируемый по умолчанию список параметров Сд1 (параметр 051), используемый при работе в режиме контроля нуля датчиков, приведен ниже в таблице 4.7.

Правила формирования списка указаны в разделе 4.1 на примере параметра 045

Таблица 4.7 - Формируемый по умолчанию список Сд1

Номер элемента списка Сд1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментария.
051н00 051н01	00000110	Пароль Признаки вывода списка на печать (см. описание параметра 045)
<i>Параметры, относящиеся к первому трубопроводу</i>		
051н10	1511 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие основному (первому) датчику
051н11	1521 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие дополнительному (второму) датчику
051н12	1541	Показания по давлению
051н13	0660 00000110	Показания по давлению холодной воды
051н14	110106 00000110	Смещение нуля для первого датчика расхода
051н15	111106 00000110	Смещение нуля для второго датчика расхода
051н16	113106 00000110	Смещение нуля для датчика давления
051н17	03606 00000110	Смещение нуля для датчика давления холодной воды
051н18	1571 00000110	Массовый расход теплоносителя
<i>Параметры, относящиеся к второму трубопроводу</i>		
051н30	1512 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие основному (первому) датчику
051н31	1522 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие дополнительному (второму) датчику
051н32	1542 00000110	Показания по давлению
051н33	110206 00000110	Смещение нуля для первого датчика расхода
051н34	111206 00000110	Смещение нуля для второго датчика расхода
051н35	113206 00000110	Смещение нуля для датчика давления
051н36	1572 00000110	Массовый расход теплоносителя

Номер элемента списка Сд1	Значение: адрес вносимого элемента и признаки вывода на печать	Наименование вносимого в список элемента и комментарий.
<i>Параметры, относящиеся к третьему трубопроводу</i>		
051н50	1513 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие основному (первому) датчику
051н51	1523 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие дополнительному (второму) датчику
051н52	1543 00000110	Показания по давлению
051н53	110306 00000110	Смещение нуля для первого датчика расхода
051н54	111306 00000110	Смещение нуля для второго датчика расхода
051н55	113306 00000110	Смещение нуля для датчика давления
051н56	1573 00000110	Массовый расход теплоносителя
<i>Параметры, относящиеся к четвертому трубопроводу</i>		
051н70	1514 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие основному (первому) датчику
051н71	1524 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие дополнительному (второму) датчику
051н72	1544 00000110	Показания по давлению
051н73	110406 00000110	Смещение нуля для первого датчика расхода
051н74	111406 00000110	Смещение нуля для второго датчика расхода
051н75	113406 00000110	Смещение нуля для датчика давления
051н76	1574 00000110	Массовый расход теплоносителя
<i>Параметры, относящиеся к пятому трубопроводу</i>		
051н80	1515 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие основному (первому) датчику
051н81	1525 00000110	Показания по расходу или перепаду давления, соответствующие дополнительному (второму) датчику
051н82	1545 00000110	Показания по давлению
051н83	110506 00000110	Смещение нуля для первого датчика расхода
051н84	111506 00000110	Смещение нуля для второго датчика расхода
051н85	113506 00000110	Смещение нуля для датчика давления
051н86	1575 00000110	Массовый расход теплоносителя

5 Ввод и вывод данных. Управление режимами работы прибора

5.1 Клавиатура и табло

В процессе наладочных работ и эксплуатации прибора обслуживающий персонал, в общем случае, выполняет следующие операции:

- ввод значений настроечных параметров, описывающих схему теплоснабжения и датчики;
- вывод данных об энергопотреблении и параметрах теплоносителя;
- изменение значений оперативных параметров во время эксплуатации прибора;
- *пуск и остановку счета;*
- *регистрацию параметров на устройстве печати по команде оператора;*
- *контроль нулей датчиков;*
- *перевод прибора в тестовый режим работы и др.*

Первые три операции могут быть выполнены как непосредственно с помощью клавиатуры и табло, так и с использованием компьютера. Последние четыре операции могут быть выполнены только с использованием клавиатуры и табло прибора. Далее описываются только операции ввода/вывода данных с использованием клавиатуры и табло прибора, поскольку программное обеспечение для обмена данными с компьютером является самодокументированным. Здесь уместно сделать только одно замечание по поводу ввода данных с компьютера: при *опломбированном* приборе с компьютера можно вводить только те параметры, которые включены в списки Св1, Св2 и Сд1 (см. 4.2.1, 4.2.2, 4.2.7 и 5.4). Кроме того, общее замечание: *перед вводом данных по трубопроводам и магистралям, необходимо сначала ввести значение параметра 031 и, при необходимости, 301.*

Пленочная тактильная клавиатура СПТ961 включает 8 клавиш управления (рисунок 5.1) и не имеет цифровых.



Рисунок 5.1 Клавиатура СПТ961

Почти все клавиши являются многофункциональными, поэтому их назначение в каждом конкретном случае описывается ниже. Общим для большинства клавиш является то, что если клавишу удерживать в нажатом состоянии в течение некоторого времени, то это вызывает автоматическое многократное повторение действий, связанных с данной клавишей.

Табло прибора представляет собой жидкокристаллический двухстрочный индикатор по 16 символов в каждой строке. Условное изображение табло приведено на рисунке 5.2.

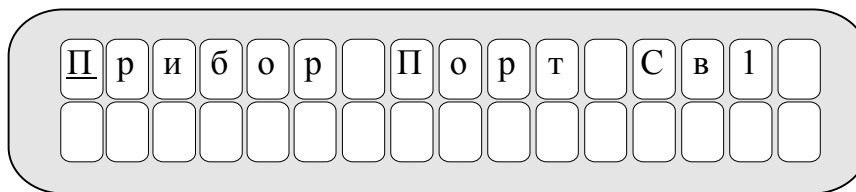


Рисунок 5.2 Табло СПТ961

5.2 Структура меню прибора

Программа прибора включает многоуровневое меню. Оператор имеет возможность *выбрать* любой пункт из меню, *войти* в него и при этом прибор начинает выполнять определенную последовательность действий, соответствующую данному пункту: например, вывод на табло значений параметров энергопотребления по заданному списку. Вместе с тем, оператор, войдя в пункт меню, часто должен произвести еще некоторые действия, например, набрать значение параметра. Каждый пункт меню имеет символическое обозначение (название). В качестве пунктов меню могут быть как имена параметров, так и обозначения других объектов, например, **Прибор**, **Архив** и т.д.

На рисунке 5.3 показана структурная схема меню прибора (уровни меню отмечены римскими цифрами I, II, III, IV). Пояснения к пунктам меню даны в таблице 5.1. Пункты меню выводятся на табло устройства в виде их названий, разделенных пустыми (пробельными) позициями.

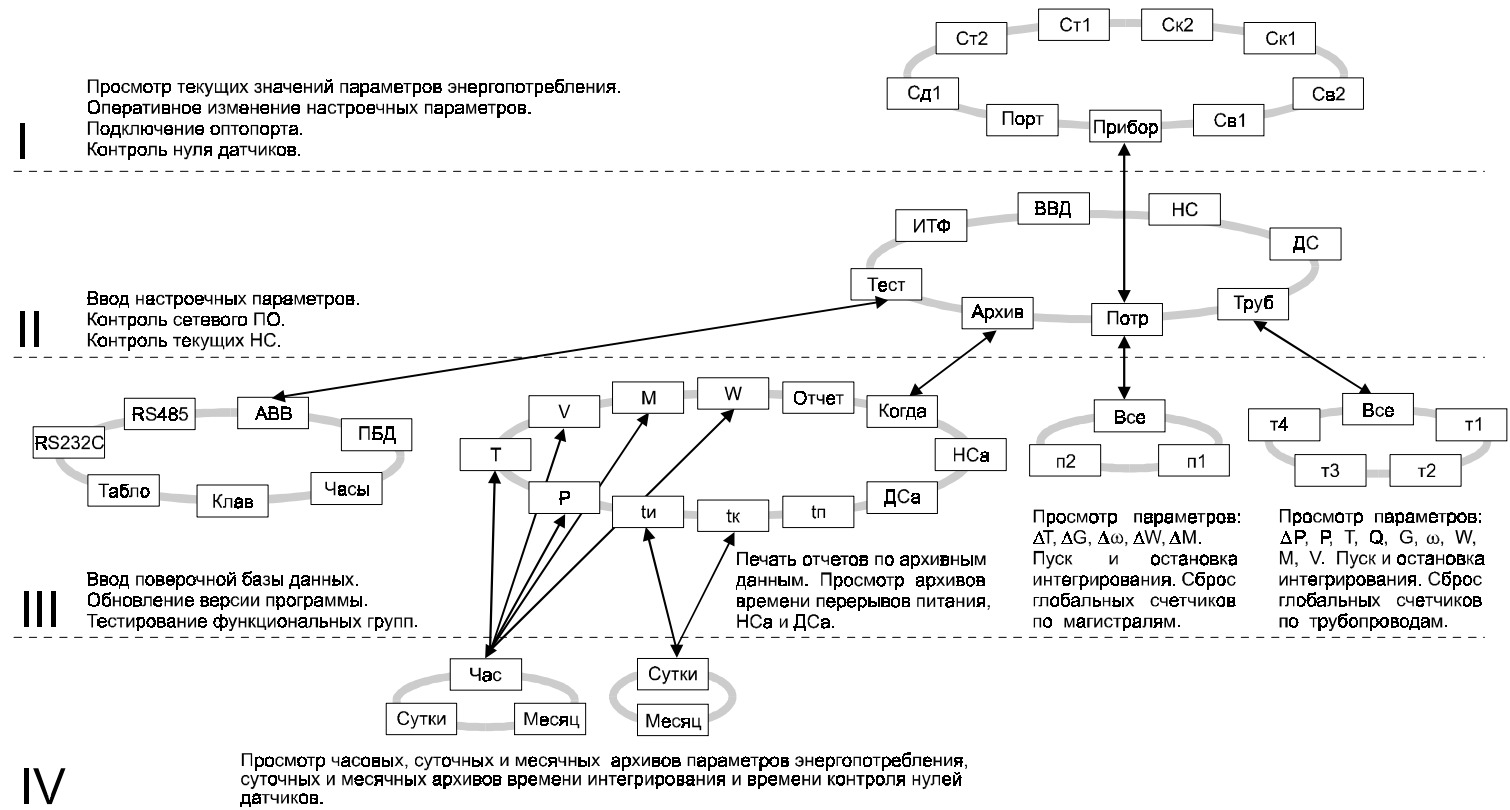


Рисунок 5.3 Структура меню тепловычислителя СПТ961

На *выбранный* пункт меню указывает курсор, подчеркивая первый символ названия. *Вход* в пункт меню осуществляется нажатием клавиши . Перемещения курсора осуществляются нажатием клавиш  или . Чтобы перейти в меню уровня II, нужно *войти* в пункт **Прибор** меню уровня I, нажав клавишу . Переход в какое-либо меню уровня III возможен только из соответствующего пункта меню уровня II. Переход в какое-либо меню уровня IV возможен только из соответствующего пункта меню уровня III. В исходное состояние отображения *основного* меню (уровень I) прибор переходит после нажатия (в общем случае, многократного) на клавишу  из *любого* пункта меню *любого* другого уровня; выводимая в этом случае информация представлена на рисунке 5.2: в первой строке индикатора, начиная слева, отображаются пункты меню, а состояние крайнего левого разряда означает наличие (мигающий символ) или отсутствие нештатных ситуаций в приборе.

Таблица 5.1 - Пояснения к меню прибора

Пункт меню	Название	Пояснения
Меню I уровня		
Прибор	Основные настройки и архивы прибора	Через этот пункт осуществляется <i>переход</i> в <i>меню уровня II</i> для привязки прибора к схеме теплоснабжения, ввода параметров базы данных, описания подключения внешнего оборудования (модем, ЭВМ, принтер, дополнительные адаптеры и т.п.), просмотра результатов диагностики и архивов НС.
Порт	Оптический порт	Через этот пункт выполняется подготовка прибора к сеансу обмена данными по оптическому каналу. Различаются два режима обмена: передача данных в соответствии с одним из двух реализованных в приборе протоколов и беспротокольный вывод символьной информации для печати. Первый режим выбирается клавишей  , а второй - клавишей  . В обоих случаях аппаратные средства обмена переключаются с цепей RS232C на оптический канал. Обратное переключение выполняется автоматически, если в течение 2 минут отсутствовал обмен данными через порт.
Св1, Св2	Списки оперативных параметров	Содержат настроечные параметры для оперативного изменения их значений в процессе эксплуатации. (см. 5.4 и таблицы 4.1, 4.2).

Пункт меню	Название	Пояснения
Ск1, Ск2	Списки коммерческих параметров	Содержат информацию для коммерческих расчетов по трубопроводам и схемам теплоснабжения (см. 5.4 и таблицы 4.3, 4.4).
Ст1, Ст2	Списки технологических параметров	Содержит информацию о технологических параметрах по схемам потребления тепла и трубопроводам, например, позволяющую контролировать качество поставки или возврата теплоносителя. (см. 5.4 и таблицы 4.5 ... 4.6).
Сд1	Список для контроля нулей датчиков	Используется в режиме контроля и автоматической коррекции смещения нулей датчиков и их чувствительности. (см. 5.7 и таблицу 4.7) .
Меню II уровня		
Потр	Потребитель (магистраль)	Через этот пункт осуществляется переход в меню уровня III для пуска и остановки счета по магистралям и контроля текущих параметров (см. 5.6).
Труб	Трубопровод	Через этот пункт осуществляется переход в меню уровня III для пуска и остановки счета по трубопроводам и контроля текущих параметров: расхода, давления, температуры (см. 5.6).
ВВД	Ввод/вывод данных	Через этот пункт осуществляется переход в режим основного ввода/вывода настроечных параметров (см. 5.3).
ИТФ	Интерфейс	Через этот пункт дается команда на перевод всех аппаратных и программных средств интерфейсов RS-232C, RS-485 и оптического порта в исходное состояние. Очищаются все внутренние буфера с подготовленными, но еще не выведенными данными, в том числе и принтерными квитанциями. Разрывается телефонное соединение. Эти же действия выполняются при вводе параметра 003. При этом на табло появляется сообщение Выполнен сброс .
Архив	Архив	Через этот пункт осуществляется переход в меню уровня III для просмотра архивов по параметрам энергопотребления, архивов НС, времени перерывов питания и т.д. (см. 5.5; 5.7 и описание параметров 095, 097, 098, 200...231, 400 ... 407).

Пункт меню	Название	Пояснения
Тест	Тест	Через этот пункт осуществляется переход в меню уровня III для тестирования узлов прибора (см. 5.9).
НС	Нештатные ситуации	Через этот пункт осуществляется переход в режим просмотра текущих НС (см. раздел 9).
ДС	Диагностика состояния	Через этот пункт осуществляется переход в режим просмотра текущих диагностических сообщений, не влияющих на коммерческий учет (см. раздел 9).
Меню III уровня (пояснения даны отдельно в таблицах 5.2, 5.3)		
Меню IV уровня		
Час	Часовые архивы	Через этот пункт осуществляется переход в режим просмотра часового архива выбранного параметра (см. 5.5).
Сут	Суточные архивы	Через этот пункт осуществляется переход в режим просмотра суточного архива выбранного параметра (см. 5.5).
Мес	Архивы по месяцам	Через этот пункт осуществляется переход в режим просмотра архива по месяцам выбранного параметра (см. 5.5).

5.3 Ввод и вывод значений параметров с использованием кодовых обозначений параметров

В данном режиме осуществляется основной ввод значений параметров для параметрической настройки прибора на конкретное применение. Описанные в данном разделе процедуры ввода данных закрыты для пользователя, если прибор переведен в состояние "опломбирован" (см. 3.1).

Ввод значений параметров осуществляется в пункте меню **ВВД** (II уровень). При выборе этого пункта меню и нажатии клавиши  на индикатор выводится следующая информация (курсором подчеркивается первый цифровой символ).

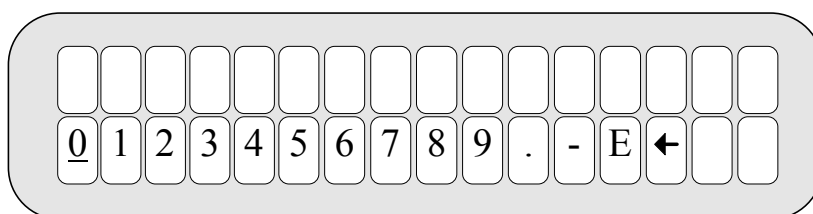


Рисунок 5.4 Исходное состояние табло перед началом ввода значений параметров

В данном случае для идентификации параметра используется его *кодвое обозначение* или, по другому, *адрес* (см. 4.1). Сначала набирают номер параметра, состоящий из трех цифр. При этом выбор нужного символа производят, перемещая курсор с помощью клавиш  или , а перенос символа в верхнюю - нажатием клавиши .

После набора трех цифр прибор анализирует какой это параметр: системный, по трубопроводу или схеме потребления, есть ли у этого параметра элементы с индексами или нет и предлагает ввести недостающие поля.. Например, после набора номера параметра 110 прибор просит указать номер трубопровода:

1	1	0	т												
<u>0</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	-	E	←		

После набора номера трубопровода (одна цифра) прибор определяет, что вводится элемент структуры и просит указать индекс (номер):

1	1	0	т	1	н										
<u>0</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	-	E	←		

После набора номера элемента (2 цифры) прибор предлагает ввести значение параметра. Признаком этого служит появление на индикаторе символа ? :

1	1	0	т	1	н	0	0	?							
<u>0</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	-	E	←		

Набирается значение параметра и затем нажимается клавиша , при этом символ ? заменяется на символ = и стирается информация в нижней строке..

Например:

1	1	0	т	1	н	0	0	=	1	2				

Если значение параметра содержит более 7 знаков, то оно при вводе "затирает" последовательно сначала номер индекса, затем номер трубопровода и даже номер параметра, при этом значение параметра отделяется от усеченного адреса обратной косой чертой. Например, вид табло при вводе значения элемента списка:

\	?	1	1	1	4	0	6	0	0	0	0	0	1	1	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	-	E	←		

После нажатия на клавишу ВВОД "длинное" значение параметра переносится в нижнюю строку:

0	5	1	н	7	4	=									
1	1	1	4	0	6	0	0	0	0	0	1	1	0		

Отказ от ввода значения параметра возможен в любой момент времени после нажатия на клавишу МЕНЮ. Нажатие на клавишу СБРОС приводит к очистке *текущего* поля набора и затем в этом поле можно повторить. Нажимая клавишу СБРОС несколько раз, можно очистить несколько полей (включая поле номера параметра), а затем повторить их набор. Если подвести курсор под символ ← ("забой"), то при каждом последующем нажатии клавиши ↑ на табло будет стираться один символ.

Если ошибочно набран несуществующий номер параметра, трубопровода (магистрала) или несуществующий индекс элемента параметра, то это фиксируется прибором: все цифры в соответствующем поле начинают мигать и дальнейший ввод данных невозможен. В этом случае нужно нажать клавишу СБРОС и затем правильно набрать данные.

Следует отметить, что формирование списка параметров (параметры 045 ... 051) возможно только в данном режиме ввода с идентификацией параметров по их кодовому обозначению.

Вывод значения параметра с использованием его идентификации по кодовому обозначению (адресу) осуществляется следующим образом. Набирается адрес параметра и нажимается клавиша ; при этом, если значение параметра не помещается в первой строке табло, то оно выводится во второй строке.

1	6	0	т	1	=	2	3	5	6	2	7	,	4		

Можно посмотреть единицы измерения и символьное обозначение параметра: для этого нужно нажать клавишу , например:

1	6	0	т	1	:	т									
(	М	т	1	)											

Здесь в первой строке табло выведены единицы измерения: тонны (т), а во второй - символьное обозначение параметра.

Значения элементов архивов с временной привязкой в данном режиме выводятся без указания моментов времени, к которым эти значения относятся.

Если при выводе набран адрес параметра, неопределенного в данной конфигурации прибора, то прибор выводит в поле значения параметра сообщение **Нет данных**. Эта ситуация возникнет, например, при попытке вывести показания второго датчика расхода по трубопроводу (параметр 152т1), тогда как установлен только один датчик.

Из режима *вывода* можно легко перейти в режим *ввода*. Возврат в режим *ввода* значения параметра осуществляется после нажатия на клавишу .

Если параметр подлежит только выводу, то после набора кода параметра вместо символа ? будет выведен символ !.

Особенность изменения значений элементов параметра 013 заключается в том, что при вводе набирают не все значение элемента, а только его переменную часть.

Например, если набрать адрес элемента параметра 013н15 и нажать клавишу , то на табло будет выведено:

0	1	3	н	1	5	=									
т	*	-	0	0	-	0	0	:	1	1	1	1	1		

То, что справа от двоеточия - переменная часть значения параметра. Для ее изменения нужно нажать клавишу **СБРОС** и набрать новое значение переменной части, например:

0	1	3	н	1	5	?	1	1	2	2	2				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	-	E	←		

При нажатии на клавишу **ВВОД** на табло будет выведено:

0	1	3	н	1	5	=									
т	*	-	0	0	-	0	0	:	1	1	2	2	2		

5.4 Ввод и вывод значений параметров с использованием *символьных обозначений* параметров

Вывод значений параметров с идентификацией параметров по их *символьному обозначению* (см. 4.1) производится следующим образом. В соответствии со структурой меню (рисунок 5.3) и таблицей 5.1 тот или иной параметр может быть включен как элемент в один из *явно формируемых списков* в меню уровня I, или как элемент в *неявно формируемые списки* текущих нештатных ситуаций и диагностических сообщений в меню уровня II, или как элемент в *неявно формируемые списки* контролируемых параметров по трубопроводам и магистралям в меню уровня III (см. 5.6), или как элемент архива в меню уровня IV. Поэтому для вывода значения параметра нужно перейти в меню соответствующего уровня, выбрать там нужный пункт и войти в него (5.2). При входе в соответствующий пункт меню выводится значение первого параметра из заданной последовательности. Значение параметра *всегда* сопровождается его символьным обозначением, за которым может следовать цифра номера трубопровода или магистрали, а после знака равенства отображается собственно значение параметра. Во второй строке размещена информация о дате и времени архивирования значения параметра, если выводится значение элемента архива. Для текущих значений параметров вторая строка - пустая.

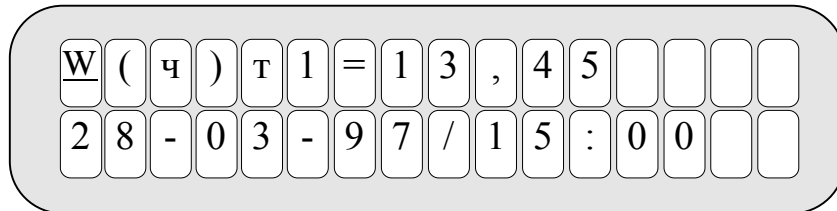


Рисунок 5.5 Пример вывода основной информации о параметре - элементе архива

Если параметр не имеет символьного обозначения, то выводится его кодовое обозначение.

При нажатии на клавишу  или  на табло выводится дополнительная информация о параметре. При этом в первой строке отображаются символьное обозначение параметра и единицы измерения параметра, а во второй - его код (рисунок 5.6).

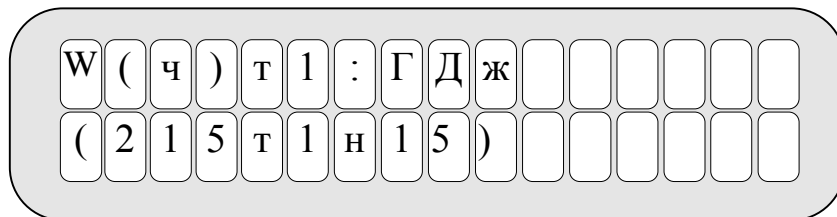


Рисунок 5.6 Пример вывода дополнительной информации о параметре - элементе архива

Для вывода значения следующего параметра из последовательности, определенной пунктом меню, нажимают клавишу  . При нажатии на  выводится значение предыдущего параметра.

Следует обратить внимание, что при *выводе по списку* выводятся не значения элементов списка, а значения параметров, внесенных в список, то есть тех параметров, адреса которых являются значениями элементов списка.

Изменение значений оперативных параметров в процессе эксплуатации прибора (при опломбированном приборе) возможно только тогда, когда выбранным пунктом меню является один из списков **Св1**, **Св2**, **Сд1** и соответствующие параметры включены в один из этих списков .

В режим *изменения* значения параметра прибор переходит из режима *вывода* (просмотра) значений параметров после нажатия клавиши  . При этом во второй строке выводятся необходимые для набора значения цифровые и специальные символы, первый цифровой символ подчеркивается курсором (рисунок 5.7).

Выбор нужного символа производят с помощью клавиш  или , а его перенос в поле значения параметра - клавишей .

Отказ от изменения значения параметра возможен в любой момент времени после нажатия на клавишу , заканчивается набор значения по клавише , при этом символ ? заменяется на символ = (равно).

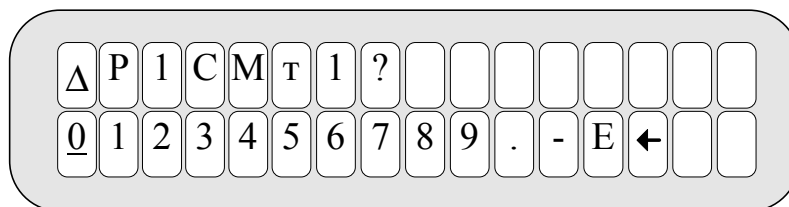
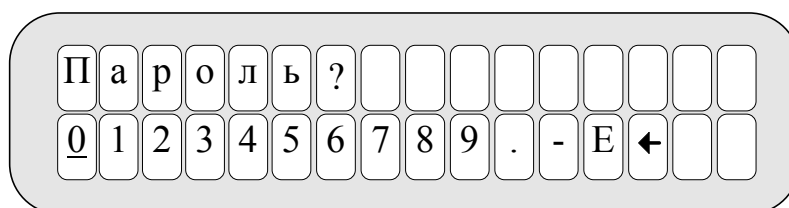


Рисунок 5.7 Табло прибора в режиме изменения значений параметров

Если списки Св1, Св2 защищены паролем (см. описание параметров 045, 046 в разделе 4.1), то при первой попытке изменить значение какого-либо параметра из списка (после первого нажатия клавиши ) прибор запрашивает пароль:



После ввода пароля (который не отображается, если прибор опломбирован) прибор переходит в состояние изменения значений параметров как это описано выше. При попытке изменить подряд значения нескольких параметров пароль вновь не запрашивается, если интервал времени между нажатиями любых двух клавиш не более минуты.

Необходимо обратить внимание, что в режиме ввода/вывода параметров с идентификацией их по *символьным обозначениям* доступны только те параметры, которые *включены* в соответствующие списки. Впрочем, наличие свободно программируемых списков позволяет включить в них любые параметры.

5.5 Просмотр архивов

Для вывода значений архивных параметров необходимо войти в пункт меню **Архив**. При этом, после нажатия клавиши  на табло выводится меню архивов:

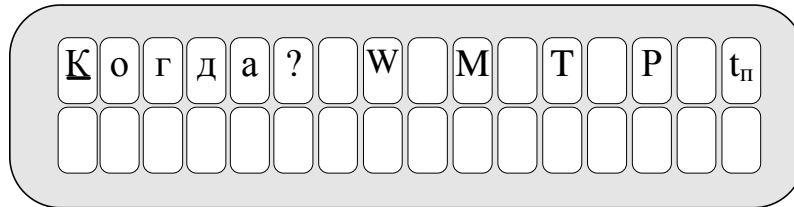


Рисунок 5.8 Вид табло при выводе меню архивов

Если курсор находится в одной из крайних позиций меню, то после нажатия той из клавиш  или , которая указывает за пределы табло, на него будут выведены невидимые до этого пункты. Полное меню архивов представлено на рисунке 5.3 и ниже в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Меню архивов

Пункт меню	Название	Пояснения
Когда?	Начало просмотра	В этом пункте меню задаются дата и время, от которых начинается просмотр всех архивов; причем, если указываются прошедшие дата и время, то просмотр возможен в обоих направлениях по времени. Это сделано для удобства, поскольку глубина архивов велика. При входе в этот пункт меню сначала всегда устанавливается текущее время, которое затем можно изменить.
Отчет	Печать отчета	В этом пункте меню запускается печать стандартных отчетных форм за сутки или за месяц по выбранному потребителю или трубопроводу. Если принтер не назначен, то вход в этот пункт блокируется.
НСа	Нештатные ситуации	Архив нештатных ситуаций (НС), влияющих на коммерческий учет. Каждый элемент архива включает код нештатной ситуации, краткое текстовое пояснение и полную дату появления или исчезновения конкретной НС.
ДСа	Диагностика	Архив диагностических сообщений (ДС), не влияющих на коммерческий учет теплоносителя. Структура элементов архива ДС аналогична структуре элементов архива НС,
tп	Перерывы в электропитании	Содержится информация о полной дате пропажи электропитания и его продолжительности в часах.
тп	Время работы узла учета	Информация о времени учета массы и тепловой энергии по трубопроводам

Пункт меню	Название	Пояснения
tk	Время контроля нулей датчиков	Информация о времени контроля нулей датчиков по трубопроводам
T	Температура теплоносителя	Температура теплоносителя по трубопроводам или температура холодной воды.
P	Давление теплоносителя	Давление теплоносителя в трубопроводах или давление холодной воды
M	Масса	Масса теплоносителя по трубопроводам, производительные (ГВС) или непроизводительные утечки в магистрали.
V	Объем	Объем теплоносителя только по тем трубопроводам, на которых установлены датчики с числоимпульсным выходным сигналом. При отсутствии таких датчиков вход в этот пункт меню блокируется.
W	Тепловая энергия	Тепловая энергия по трубопроводу или схеме потребления.

При входе в меню архивов выбранным оказывается пункт **Когда?**. Если войти в этот пункт меню, то можно указать время начала просмотра архивов:

Д а т а → 2 7 - 0 9 - 9 7

В р е м я → 1 3 : 0 0 : 1 5

Первоначально на табло отображаются текущие дата и время. Далее, стрелками ,  можно перемещать курсор, а стрелками ,  можно "прокручивать" цифры в соответствующей позиции, устанавливая таким образом дату и время начала просмотра архивов. Следует иметь в виду, что изменение, например, значений минут, приводит, в общем случае, к изменению цифр и в других позициях: то есть изменяются время и дата в целом. Курсор переходит из крайней позиции справа на верхней строке на крайнюю позицию слева нижней строки по нажатию клавиши . Так же осуществляется переход с нижней строки на верхнюю. После установки времени начала просмотра следует вернуться в меню архивов по клавише  и выбрать нужный пункт.

После выбора необходимого пункта меню, например **T**, и нажатии клавиши  на табло выводится меню IV уровня для выбора временной характеристики архива: часовой, суточный, за месяц (рисунок 5.9).

Кроме того, установив курсор на поле номера трубопровода, с помощью клавиш  или  можно изменять его значение.

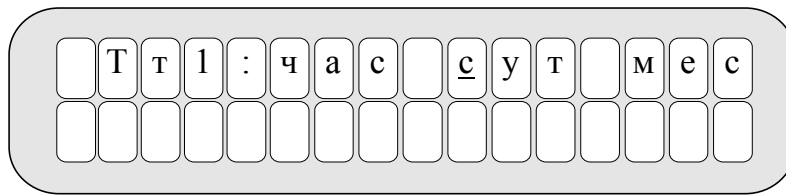


Рисунок 5.9 Вид меню для выбора временной характеристики архива.

При выборе необходимого пункта и нажатии клавиши  на табло выводится первое значение параметра из архива, например, как показано ниже на рисунке..



При нажатии на клавишу  будет выведено следующее, более раннее, значение, а при  - предыдущее

Если просматриваются архивы нештатных ситуаций (НСа), диагностических сообщений (ДСа) или перерывов электропитания (тп), то при входе в соответствующий пункт меню сразу выводится ближайший по времени элемент архива, поскольку в этих случаях нет дополнительного разбиения архивов на часовые, суточные и за месяц.

Если нажать клавишу , то на табло будут выведены либо единицы измерения, либо краткое текстовое пояснение, если просматриваются архивы нештатных ситуаций или диагностических сообщений. . Заканчивается просмотр

архива по клавише .

Если на некотором интервале времени была зафиксирована нештатная ситуация, то соответствующий элемент архива может быть помечен символом * и при выводе его на табло вместо символа = будет выведен символ * (см. описание параметра 015).

При перерывах питания, если прибор находится в состоянии "распломбирован", соответствующие элементы архивов не вычисляются и по ним выводится сообщение "**Нет данных**". Если прибор опломбирован, то при перерывах питания вычисления ведутся по константам массового расхода, температуры и давления.

Если после работы с некоторым архивом (например, W) нажать клавишу  и затем выбрать другой архив (например, M), то просмотр его начнется с того момента времени, на котором закончился просмотр предыдущего архива. Но можно время начала просмотра изменить, вновь войдя предварительно в пункт **Когда?**

5.6 Пуск и остановка интегрирования по каналам, просмотр текущих значений измеряемых параметров, сброс глобальных счетчиков

Для того, чтобы прибор вычислял массу теплоносителя и тепловую энергию, необходимо выполнить процедуру пуска по каналу (трубопроводу или магистрали) на интегрирование (на счет). Пуск и остановка могут быть выполнены только в состоянии прибора "распломбирован" (см. 3.1). После пуска на счет прибор *должен быть* переведен в состояние "опломбирован" за исключением работы в технологическом режиме.

Глобальные счетчики - это ячейки памяти, где хранятся вычисляемые нарастающим итогом с момента пуска на счет значения массы и объема теплоносителя по трубопроводам, значения массы утечек по магистралям, значения энергии по трубопроводам и магистралям. Очистка (сброс) счетчиков также возможна только при распломбированном приборе. Для выполнения процедур пуска, остановки или сброса глобальных счетчиков выбирают пункт меню **Прибор**, входят в него, нажимая



клавишу , и в меню уровня II входят в пункт меню **Труб** (для трубопроводов) или **Потр** (для магистралей).

Одновременный пуск на счет (остановка, сброс счетчиков) по нескольким трубопроводам.

На рисунке 5.10 приведен пример, иллюстрирующий пуск интегрирования по трубопроводам:

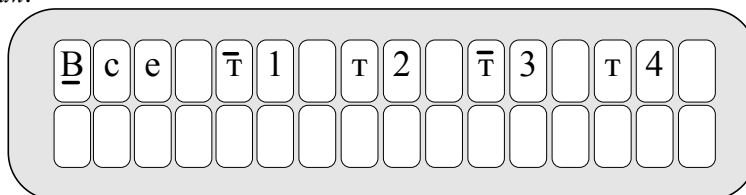


Рисунок 5.10 Пример меню для пуска интегрирования по трубопроводам (пущен счет по каналам t1 и t3)

На табло выводятся обозначения (идентификаторы) только *обслуживаемых* трубопроводов (см. параметр 031). Если цифровой символ номера трубопровода мигает, то это означает наличие нештатных ситуаций, влияющих на коммерческий учет, по этому трубопроводу. Трубопровод, по которому интегрирование уже ведется помечен *черточкой сверху*. Для того, чтобы осуществить пуск (остановку, сброс счетчиков) по всем трубопроводам сразу, нужно выбрать пункт **Все**.

Далее нажимается клавиша . На табло выводится дополнительное меню в формате:

П	у	с	к		С	т	о	п		С	б	р	о	с	

При этом **Пуск** относится ко всем каналам, по которым интегрирование еще не ведется, а **Стоп** - наоборот к тем, по которым уже ведется интегрирование, пункт **Сброс** относится ко всем каналам.. В меню будет отсутствовать пункт **Пуск**, если по всем каналам уже ведется интегрирование и будет отсутствовать пункт **Стоп**, если счет по всем каналам остановлен.

Пуск на счет (остановка, сброс счетчиков) по конкретному трубопроводу.

Если выбрать не пункт **Все**, а *конкретный* трубопровод (здесь трубопровод 5, по которому на данный момент интегрирование не ведется), то формат дополнительного меню будет следующий:

т	5	:		П	у	с	к			С	б	р	о	с	

Для пуска на счет (остановки счета) или сброса глобальных счетчиков выбирается нужный пункт в меню и нажимается клавиша . На табло выводится один из трех запросов на подтверждение операции:

Выполнить пуск?

Выполнить стоп?

Выполнить сброс?

Для подтверждения следует нажать клавишу .

При этом, будет выполнена необходимая операция, а табло вновь примет вид, аналогичный изображенному на рис.5.10. Отказ от выполнения операций пуска (остановки), сброса счетчиков или просмотра значений параметров возможен в любой момент по клавише .

Попытка осуществить пуск или остановку счета при опломбированном приборе приводит к появлению на табло сообщения "Защита". Через 1-2 секунды сообщение снимается и восстанавливается прежний вид табло.

Ранее было отмечено, что прибор контролирует необходимость ввода некоторых параметров (см. раздел 4.1). Поэтому, если какой-то из контролируемых параметров не введен (например, параметр 110т1н00), то пуск не производится, а на табло выводится на 1-2 секунды сообщение:

Д	о	п	о	л	н	и	т	е		б	а	з	у		
д	а	н	н	ы	х	!									

Затем на табло выводится кодовое обозначение параметра, значение которого нужно ввести:

1	1	0	т	1	н	0	0	?							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	-	Е	←		

Далее нужно набрать и ввести значение параметра так, как это было описано выше в 5.3. Если значения остальных параметров введены правильно, то пуск осуществится и на табло будет выведена информация подобная той, которая показана на рисунке 5.10. В противном случае прибор предложит ввести значение следующего контролируемого параметра и т.д.

Работа в технологическом режиме.

При работе прибора в технологическом режиме пуск на счет осуществляется как обычно, а остановка производится автоматически по истечении заданного времени (см. описание параметра 027). Технологический режим используется при различного рода проверках правильности функционирования прибора. При этом, по окончании интегрирования в технологическом режиме на табло выводится сообщение:

Т	е	х	н	о	л	о	г	и	ч	е	с	к	и	й	
р	е	ж	и	м		з	а	в	е	р	ш	е	н	!	

Для того, чтобы снять это сообщение, нужно нажать клавишу МЕНЮ. Если при интегрировании в технологическом режиме прибор перевели в состояние "опломбирован", или выключили и включили питание, то технологический режим прерывается и на табло выводится сообщение "Технологический режим прерван". Для того, чтобы снять это сообщение, нужно нажать клавишу МЕНЮ.

Просмотр текущих значений измеряемых параметров.

По конкретному трубопроводу можно не только осуществить пуск на счет (остановку счета) и сброс глобальных счетчиков, но и *просмотреть текущие значения измеряемых и вычисляемых параметров* (параметры 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 163).

Для этого нужно выбрать в меню **Труб** соответствующий трубопровод (например, 2) и затем многократно нажимать клавишу , последовательно выводя на табло значения параметров.

Пуск на счет (остановка, сброс счетчиков) по потребителю (магистралам).

Пуск и остановка интегрирования по *магистральям* аналогичны рассмотренным действиям с трубопроводами. Нужно войти в пункт меню **Прибор**, затем выбрать пункт меню **Потр** и войти в него. Если ни одна из магистралей не описана в параметре 031, на табло будет выведено сообщение: "Нет описания". При наличии описания одной или двух магистралей в параметре 031 на табло будут выведены их идентификаторы. Далее следует выбрать нужную магистраль и выполнить соответствующую операцию так, как это описано для трубопроводов.

По каждой используемой магистрали можно *посмотреть также текущие значения* параметров 340, 350, 351, 360, 361.

При пуске или остановке интегрирования по какой-либо магистрали одновременно осуществляется пуск или остановка по всем трубопроводам, входящим в магистраль. Это относится и к работе в технологическом режиме.

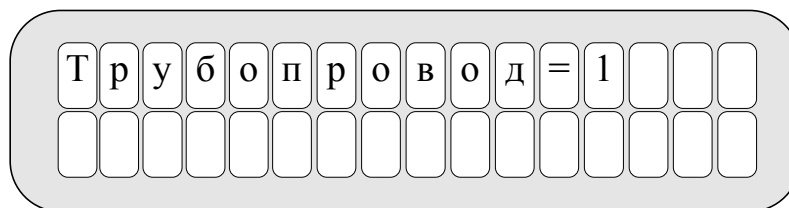
5.7 Контроль "нулей" датчиков

В процессе работы прибора в комплекте с преобразователями перепада давления, давления, а иногда и расхода, возникает проблема контроля и корректировки смещения нулей датчиков. Прибор поддерживает режим контроля нулей, хотя нужно иметь в виду, что для осуществления контроля нужно создать физические условия, при которых выходной сигнал датчика *должен быть* равен нулю, как это описано в документации на датчики (например, открывают клапан соединительной трубки уравнивают давления в "плюсовой" и "минусовой" камерах преобразователя перепада давления). Принятая здесь последовательность контроля нулей по трубопроводу (см. таблицу 4.7) следующая: *первый* датчик (если он есть) расхода или перепада давления, *второй* датчик (если он есть) расхода или перепада давления, датчик давления (если он есть). Для входа в режим контроля нулей необходимо в меню I уровня выбрать пункт Сд1 и войти в него, нажав клавишу . На рисунке 5.11 показан вид табло при входе в пункт меню Сд1:



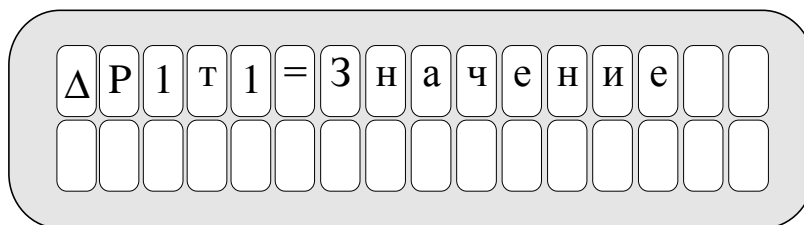
Рисунок 5.11 Вид табло при переходе в режим контроля нулей датчиков

Далее следует ввести номер трубопровода (например, 1), как это делается при наборе значения параметра (см. 5.3). Если номер трубопровода указан верно, то на табло будет выведена следующая информация:



Если указан необслуживаемый трубопровод, знак ? останется на табло (вместо знака =), а сам номер будет мигать. В этом случае следует нажать клавишу  и ввести правильное значение.

С момента ввода номера трубопровода возобновляется отсчет *времени контроля нуля* по данному трубопроводу (параметр 167, тк). При наличии принтера печатается квитанция о начале времени контроля нулей датчиков по трубопроводу. Через три - четыре секунды на табло выводится текущее значение контролируемого параметра, например, перепада давления, измеряемого по данному трубопроводу (см. табл. 4.7) в формате вывода параметра по списку:

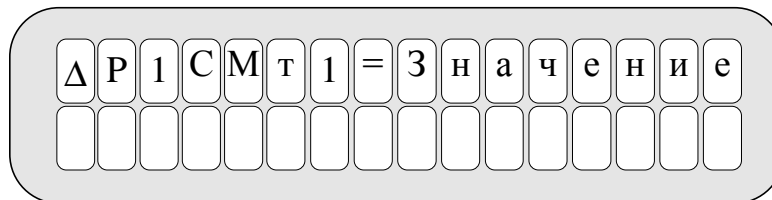


Далее следует обеспечить условия, при которых выходной сигнал датчика *должен быть* равен нулю (см. выше) и наблюдать за изменением выведенного значения параметра.

Через некоторое время (оно определяется опытным путем), значение параметра должно установиться. При необходимости, следует произвести регулировку нуля в соответствии с документацией на датчики и перейти к контролю следующего параметра из списка.

Если известно, что крутизна характеристики датчика не зависит от смещения нуля (для широко применяемых преобразователей типа Сапфир-22, к сожалению, это не так!) и если выявленное смещение не превосходит 3% от верхнего предела номинального диапазона измерений, то можно не производить точной регулировки, а *запомнить* смещение нуля. Для этого нужно после установления показаний

параметра нажать клавишу . На табло будет выведено значение смещения нуля:



Здесь $\Delta P1CMt1$ - параметр 110т1н06; **Значение** на последних двух рисунках должно быть одно и то же. Далее следует вернуть датчик в режим измерений.

Если значение смещения нуля случайно оказалось больше 3% от верхнего предела, то запоминания не произойдет, обозначение параметра не изменится, а на табло будет выведено на 2-3 секунды сообщение: "Смещение вне допуска". В этом случае нужно дополнительно отрегулировать "нуль" датчика и, при необходимости,

нажать клавишу  для запоминания оставшегося смещения.

При необходимости контроля нулей других датчиков по данному трубопроводу, например, второго датчика перепада давления или датчика давления, нужно нажать

клавишу  и повторить все процедуры.

В зависимости от того, какой датчик контролируется, на табло могут выводиться разные символические обозначения: $\Delta P1t1$, $\Delta P1CMt1$, $\Delta P2t1$, $\Delta P2CMt1$ - для датчиков перепада давления; $Q1t1$, $Q1CMt1$, $Q2t1$, $Q2CMt1$ - для датчиков объемного расхода; $Pt1$, $PCMt1$ - для датчиков давления, $R_{хв}$, $R_{хвCM}$ - для датчиков давления холодной воды.

Следует обратить внимание, что в режиме контроля нулей значения измеряемых параметров выводятся *без учета смещения нуля* (см. формулы 2.3 ... 2.6 и описание параметров 110т*н06, 111т*н06, 113т*н06). Поэтому, если для каких-то датчиков по трубопроводу в режиме контроля "нуля" производилась регулировка "нуля", а смещение *не запоминалось*, то для этих датчиков нужно вывести значения смещения (последовательно просматривая список Сд1) и обнулить их (ввести нулевые значения). Не следует изменять значения смещения нуля тех датчиков, по которым не производилась регулировка.

По окончании процедуры контроля нуля датчиков по трубопроводу следует нажать клавишу . При этом прекратится счет времени контроля датчиков по данному трубопроводу и будет напечатана соответствующая квитанция.

При необходимости контроля нуля датчиков по *другому* трубопроводу повторяется процедура входа в пункт меню Сд1 и указывается номер второго трубопровода и т.д. Нуль датчика давления холодной воды может контролироваться наравне с нулями других датчиков *любого* из трубопроводов.

Следует отметить, что на время контроля нулей датчиков учет по трубопроводу ведется по тому значению *вычисленного массового расхода*, который был на момент начала контроля. Но если в процессе контроля расход возрос (например, датчик перепада давления уже в рабочем режиме и показывает возросший расход, а контроль датчика давления еще не закончен), то с этого момента учет будет вестись по новому значению расхода.

5.8 Вывод информации на принтер

Наибольшее распространение имеют принтеры персональных компьютеров. Поэтому в приборе обеспечивается возможность подключения именно таких устройств. Как правило, они всегда имеют параллельный интерфейс CENTRONICS, а иногда еще дополнительный последовательный интерфейс RS232C.

В случае использования параллельного интерфейса подключение производится через специальный адаптер АПС43. Принтер подключается к адаптеру стандартным кабелем для соединения принтера с компьютером, а адаптер в свою очередь подключается к прибору двухпроводной линией, длина которой может достигать нескольких километров. Эта линия выполняет функции информационной магистрали, к которой можно подключить и другие приборы. Все подключенные приборы совместно могут использовать один принтер. Дополнительно адаптер имеет розетку, в которую включается кабель питания принтера, что позволяет автоматически включать принтер только на период вывода информации. Адаптер АПС44 является упрощенным вариантом АПС43, который не управляет питанием принтера и не отделен гальванически от информационной магистрали.

По интерфейсу RS232C принтер можно непосредственно без адаптера подключить к прибору. Однако расстояние такого подключения не должно превышать 10-15 метров, и в этом случае принтер не может работать как групповое устройство. Он обслуживает только прибор, к которому подключен.

Рассмотренные выше варианты подключения являются стационарными. Они обеспечивают печать информации в момент ее формирования. В то же время практически вся информация сохраняется в достаточно глубоких архивах, из которых может быть распечатана и позже по команде оператора. Для этого в приборе обеспечивается временное подключение принтера. Оно осуществляется через оптический порт. Используется принтер с интерфейсом RS232C, к которому подключен адаптер АПС73 (оптическая головка).

Порядок действий при временном подключении таков. Оператор располагает принтер вблизи прибора, включает его и устанавливает оптическую головку в гнездо АПС72, расположенное на лицевой панели прибора. Далее выбирается пункт меню

Порт и нажимается кнопка . На табло появляется сообщение "Печать → порт". С этого момента любое оборудование, подключенное к прибору стационарно по интерфейсу RS232C отключается, а вся информация для печати, затребованная оператором, направляется в порт. Передача производится на скорости, заданной в параметре 003 для внешнего интерфейса. Формат байтов: один стартовый бит, восемь информационных, один стоповый. Контрольный бит не используется. Если в течение 2 минут вывод на временный принтер отсутствует, то автоматически восстанавливается подключение стационарного оборудования.

Регистрация значений отдельных параметров или их списков возможна либо в автоматическом режиме, либо по команде оператора. Общим для всех видов сообщений, выводимых на принтер, является то, что они всегда содержат дату и время печати, номер прибора, задаваемый параметром 008, и порядковый номер сообщения (квитанции).

При печати значений отдельных параметров или списка всегда печатается *символическое обозначение* параметра и его *кодовое обозначение (адрес)*, архивные значения сопровождаются значением времени занесения в архив.

Периодичность печати того или иного списка в автоматическом режиме указывается в самом списке. В самом списке указывается также перечень *событий*, при наступлении которых список распечатывается автоматически (см. описание параметра 045)

Возможна также печать данных по специально составленной форме; в приложении Б предлагаются стандартные формы печати отчета за *сутки и за месяц*. Перечень печатаемых форм и периодичность их печати задается параметром 015. Кроме того, в параметре 015 указывается печатать отчеты с переводом страницы или подряд на рулонную бумагу.

Ниже описывается процедура вывода значений параметров на печать по *команде оператора*.

Печать значений параметров.

Для печати значения параметра по команде оператора, необходимо вывести его на табло и нажать на клавишу .

Печать списков.

Если в меню I уровня выбрать, например, пункт **Св1**, то при нажатии на клавишу  выводятся на печать значения тех параметров из списка, которые при формировании списка помечены признаками "*печать по запросу оператора*" при условии, что и сам список в целом помечен признаком "*печать по запросу оператора*".

Печать стандартных отчетов по архивным данным.

Если войти в пункт **Отчет** меню III уровня, то можно выбрать потребителя (магистраль) или трубопровод и отпечатать отчет о параметрах энергопотребления по архивным данным за выбранные сутки или месяц по одной из форм приложения Б. Отчет печатается за ближайший по времени (к той дате, которая установлена в пункте **Когда?**) прошедший расчетный период (за расчетные сутки или расчетный месяц). Если ни один из потребителей или трубопроводов не описан в параметре 031, то вход в данный пункт блокируется.

При входе в пункт **Отчет** табло имеет следующий вид:

О	п	1	:			с	у	т		м	е	с				

Клавишами ,  выбирается номер потребителя или трубопровода, а клавишами ,  выбирается отчет за сутки или месяц. Отчет печатается при нажатии клавиши .

Если войти в один из пунктов **НСа** (архив сообщений о нештатных ситуациях), **ДСа** (архив диагностических сообщений) или **тп** (архив времени перерывов в электропитании) или в *любой другой* архив меню **III** уровня и нажать клавишу , то отпечатается справка по соответствующему архиву по форме, приведенной в приложении Б. Если печать невозможна (нет принтера или он неисправен), то появится и через секунду исчезнет сообщение: "Нет ресурса".

5.9 Тестирование функциональных групп и ввод поверочной базы данных

Пункт **Тест** меню **II** уровня предназначен для проверки и настройки функциональных групп СПТ961, а также для загрузки поверочной базы данных. При нажатии клавиши  в этом пункте раскрывается дополнительное меню **III** уровня, описанное ниже в табл.5.3.

Для выполнения той или иной проверки нужно войти в соответствующий пункт меню (нажать клавишу ) и выполнить действия, указанные в таблице 5.3 или ниже в данном разделе. Причем здесь описывается, как нужно работать с прибором при выполнении тех или иных проверок, но не приводятся нормы точности - это сделано в методике поверки прибора и в инструкциях по настройке.

Таблица 5.3 - Меню для тестирования функциональных групп прибора, загрузки поверочной базы данных и обновления программного обеспечения

Пункт меню	Наименование	Пояснения
АВВ	Функциональная группа ввода аналоговых и дискретных сигналов	Нажимая на клавишу  последовательно выводят значения измеряемых <i>токов</i> или <i>сопротивлений</i> на входных контактах прибора, или значения <i>частоты</i> следования импульсов и <i>количества</i> импульсов по числоимпульсным входам. Проверка заключается в сравнении (см. ниже в данном разделе) показаний прибора с показаниями стенда СКС6, предназначенного для испытаний и поверки СПТ961.
RS-485	Интерфейс RS485 для связи с внешними устройствами.	Прибор должен быть предварительно отключен от магистрали. При нажатии на клавишу  выполняется проверка типа "сам на себя". Если нарушений не обнаружено, то на индикацию выводится НОРМА. В противном случае выводится - ОТКАЗ. После проверки автоматически выполняется перевод всех интерфейсных средств в исходное состояние, как по пункту ИТФ в меню II уровня.
RS-232C	Интерфейс RS-232C для связи с внешними устройствами.	При замыкании попарно контактов 2, 3 и 4, 5 и нажатии на клавишу  выполняется проверка типа "сам на себя". Если нарушений не обнаружено, то на индикацию выводится НОРМА. В противном случае выводится ОТКАЗ. После проверки автоматически выполняется перевод всех интерфейсных средств в исходное состояние, как по пункту ИТФ. Выход из режима - по клавише  .
Табло	Табло лицевой панели	При входе в этот пункт меню проверяются знакогенератор табло и правильность позиционирования символов так, как это описано ниже в данном разделе. Выход из режима - по клавише  .

Пункт меню	Наименование	Пояснения
Клав	Клавиатура	При входе в этот пункт меню на табло выводится условное, в виде прямоугольников, изображение клавиш в два ряда.. Крайнему слева в верхнем ряду прямоугольнику соответствует клавиша  , а крайнему справа в нижнем ряду - клавиша  . При нажатии той или иной клавиши в центре соответствующего прямоугольника должен появиться символ □.. Выход из режима тестирования клавиатуры - по троекратному нажатию любой клавиши.
Часы	Таймер прибора	При входе в этот пункт меню прибор переводится в режим генерации импульсов с номинальным значением периода следования равным 3 секундам. Период между импульсами пропорционален периоду следования прерываний от таймера прибора и поэтому используется для контроля точности хода часов СПТ961. Тестирование часов возможно только при неопломбированном приборе. При входе в пункт меню на табло выводится сообщение Выполнить тест? . Для подтверждения следует нажать клавишу  , для отказа и выхода из режима - клавишу  . Для вывода сигналов используются цепи 105, 102 интерфейса RS-232C (см. таблицу 7.5). Значение измеряемого периода выводится на табло стенда СКС6.
ПБД	Поверочная база данных	Для ввода поверочной базы выбирают данный пункт меню и нажимают клавишу  . На табло должно появиться сообщение: Ввести поверочную БД? Для подтверждения следует нажать клавишу  , для отказа -  . Ввод поверочной базы данных возможен только при неопломбированном приборе.

Тестирование АВВ

В режиме тестирования *каналов измерения токов* при последовательном нажатии



клавиши в верхней строке табло выводятся номера разъемов, к которым подключаются датчики, и значения измеряемых токов, а в нижней строке - значения *юстировочных* коэффициентов каналов (рисунок 5.12а). В случае ошибок по каналу в качестве значения выводится минус 1 мА

В режиме тестирования *каналов измерения сопротивлений* при последовательном нажатии клавиши  в верхней строке табло выводятся номера разъемов и значения измеряемых сопротивлений, а в нижней строке - значения *юстировочных* коэффициентов каналов (слева) и максимальные значения измеряемых сопротивлений по данному каналу (рисунок 5.126). Максимальное значение измеряемого сопротивления может быть либо 235 Ом для сопротивлений с R_0 равным 50 или 100 Ом, либо 950 Ом для сопротивлений с R_0 равным 500 Ом. Переключение с диапазона 235 Ом на диапазон 950 Ом в режиме тестирования осуществляется по клавише , а обратно - по клавише , причем каждого переключения нужно ждать около 10 секунд. В случае ошибок по каналу в качестве значения выводится 0.00 Ом.

При выпуске из производства и, возможно, после ремонта производится *юстировка* каналов измерения токов и сопротивлений.

Юстировочный коэффициент - это некоторый масштабирующий множитель. Посредством юстировочного множителя измеренное значение информативного параметра входного сигнала приводится к его номинальному значению.

Номинальные значения юстировочных токов - 20 мА, номинальные значения юстировочных сопротивлений - либо 232 Ом, либо 673,3 Ом в зависимости от диапазона измерений.

Юстировка возможна только при снятой перемычке на плате в цепи элемента автономного питания. Для входа в режим юстировки соответствующего канала

следует нажать клавишу . Перед тем, как выполнить юстировку, прибор требует подтверждения: **Юстировка?**. При этом значение измеряемого параметра выводится на табло без учета юстировочного коэффициента. Отказ от юстировки - по клавише

. Юстировка выполняется после одновременного нажатия клавиш  и . Если значение параметра, определенное без учета юстировочного коэффициента отличается более, чем на 3% от номинала, то юстировка не производится и выводится сообщение: **Отказ!** Это же сообщение выводится при попытке юстировки, когда не снята вышеупомянутая перемычка. После окончания юстировки перемычку следует установить на место, иначе будет постоянно фиксироваться нештатная ситуация по элементу автономного питания.

После юстировки изменяется значение юстировочного коэффициента в нижней строке, а значение измеряемого параметра в верхней строке выводится с учетом юстировочного коэффициента. Если в течение 10 минут, находясь в режиме тестирования АВВ, не нажимать ни одну из клавиш, то прибор автоматически выйдет из этого режима. Для того, чтобы оставаться в режиме, можно, например, периодически нажимать .

В режиме тестирования каналов обработки *числоимпульсных сигналов* при последовательном нажатии клавиши  в верхней строке табло выводятся номера разъемов, к которым подключаются датчики, и значения *частот* следования импульсов, а в нижней строке - *количество* импульсов с момента начала тестирования конкретного канала (рисунок 5.12в). Счетчик импульсов можно обнулить, нажав клавишу .

а)

X	1	1			=	2	0	.	0	0	2			м	А
К	0	0	=	1	.	0	0	0	1	2					

б)

X	1	9			=	1	4	1	.	1	9			О	м
К	0	8	=	0	.	9	9	9	8	7			2	3	5

в)

X	5				=	7	8	.	1	2	2			Г	ц	
0	0	0	0	0	3	2	7							и	м	п

Рисунок 5.12 Табло прибора в режиме тестирования АВВ

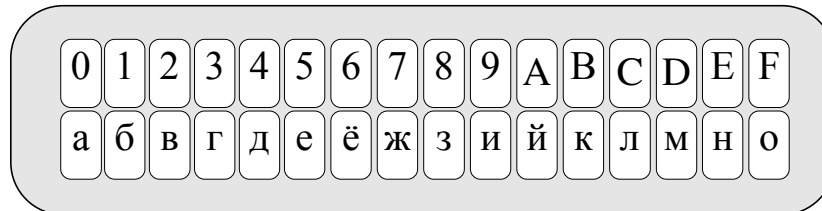
а) Тестирование токовых входов

б) Тестирование входов сопротивлений

в) Тестирование числоимпульсных входов.

Тестирование табло

При входе в пункт меню **Табло** сначала выводится сообщение **Адресный тест**, затем табло очищается и в случайной последовательности выводится заданный набор символов. После вывода заданного набора символов табло должно иметь следующий вид:



Далее при нажатии клавиши  на табло выводится сообщение **Тест курсора**, затем появляется приведенное выше изображение табло с курсором в левом верхнем углу (подчеркнут символ 0), который автоматически перемещается слева направо. Тест заканчивается, когда курсор окажется в правом нижнем углу.

При очередном нажатии клавиши  на табло выводится сообщение **Точечный тест**, затем в каждом разряде табло засвечивается матрица, содержащая 5×7 точек:



И, наконец, еще при одном нажатии клавиши  на табло выводится сообщение **Знакогенератор**, после которого выводится таблица символов знакогенератора табло. Для того, чтобы просмотреть всю таблицу, нужно воспользоваться клавишами  и .

5.10 Приведение настроек прибора в исходное состояние

В процессе эксплуатации прибора периодически возникает необходимость приведения всех его настроек в некоторое исходное состояние. Для этого нужно выключить питание прибора, перевести его в состояние "распломбирован" (см. 3.1), нажать клавишу  и, не отпуская ее, вновь включить питание. Клавишу  можно отпустить через 2-3 секунды. На табло, должна появиться и погаснуть надпись: **Исходное состояние**, а затем должны последовательно выводиться сообщения о выполняемых тестах. Если прибор случайно оказался под пломбой, то должна появиться и погаснуть надпись: **Защита!**

При выполнении длительных по времени тестов в нижней строке табло выводится процесс-диаграмма и указывается в процентах время выполнения теста. В случае ошибки при выполнении теста базы данных (Тест БД) на табло выводится номер параметра, на котором прервался тест. В этом случае нужно повторить процедуру, и если ошибка появится вновь, то прибор подлежит ремонту. При успешном завершении тестов должен восстановиться вид табло, показанный на рисунке 5.2.

Внимание! При выполнении данной операции уничтожаются архивы и значения введенных ранее настроечных параметров.

6 Меры безопасности

При работе с СПТ961 опасным производственным фактором является напряжение 220 В в силовой электрической цепи.

При эксплуатации СПТ961 и проведении испытаний необходимо:

- соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75;
- подключать внешние цепи СПТ961 согласно маркировке только при отключенном напряжении питания

Общие требования безопасности при проведении испытаний - по ГОСТ 12.3.019-80, требования безопасности при испытаниях изоляции и измерении сопротивления изоляции - по ГОСТ 12997-84.

По способу защиты от поражения электрическим током СПТ961 выполнен класса 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

К эксплуатации СПТ961 допускаются лица, 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.

7 Подготовка прибора к работе и порядок работы

7.1 Общие требования.

Монтаж и установка прибора должны производиться квалифицированными специалистами в строгом соответствии с настоящим руководством.

7.2 Распаковка СПТ961

При распаковке СПТ961 следует руководствоваться надписями, содержащимися на транспортной таре. При вскрытии тары нужно пользоваться инструментом, не производящим сильных сотрясений. После вскрытия упаковки необходимо проверить комплектность на соответствие паспорту. После распаковки СПТ961 следует поместить в сухое отапливаемое помещение не менее, чем на сутки; только после этого его можно вводить в эксплуатацию.

7.3 Выбор места для установки прибора

При выборе места для установки СПТ961 следует учитывать, что допустимыми для него являются:

- температура окружающего воздуха от минус 10°C до 50°C;
- относительная влажность до 98 % при температуре окружающего воздуха 25°C и более низкой.

Недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов, вызывающих коррозию.

СПТ961 не следует устанавливать на месте, подверженном вибрации частотой более 25 Гц, амплитудой более 0,1 мм и вблизи источников мощных электрических полей.

7.4 Установка прибора

Способ установки СПТ961 - настенный, с креплением в трех точках (рисунок 3.3).

При установке необходимо обеспечить удобный доступ к монтажной части прибора и кабельным вводам. Рекомендуется устанавливать прибор на высоте 1,4 ... 1,6 м над уровнем пола. При этом обеспечивается наилучшее восприятие зрительной информации, выводимой на табло прибора.

7.5 Заземление

Корпус прибора – пластмассовый и не имеет токопроводящих частей, поэтому его не нужно заземлять исходя из требований техники безопасности. Рабочее заземление прибора также не предусмотрено.

Экраны линии связи с датчиками расхода, температуры и давления рекомендуется заземлять в одной точке со стороны СПТ961. Со стороны датчиков их следует отключить как от шин зануления (заземления), так и от корпусов.

Корпуса вторичных преобразователей датчиков расхода (объема), корпуса источников питания всех составных частей, питание которых осуществляется от сети 220 В, должны быть соединены шиной заземления с точкой заземления экранов.

7.6 Подключение к сети переменного тока

Для подключения сети 220 В, 50 Гц используется штекер, который устанавливается в левом нижнем углу системной платы (см. рисунок 3.2 и таблицу 7.1). Сечение проводов должно быть 0,75 - 1,0 мм².

Таблица 7.1- Подключение цепей питания СПТ961

Цепи питания		Спецификация внешней цепи
Наименование	Обозначение	
Силовая	~ ~	220 В, 50 Гц

7.7 Монтаж электрических цепей

7.7.1 Монтаж электрических цепей между СПТ961 и датчиками расхода, температуры и давления и 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 желательно размещение всех кабелей в стальных заземленных трубах или металлорукавах; во всяком случае, кабели должны быть экранированными.
- не допускается прокладка измерительных цепей в одной трубе с силовыми цепями 220 В.

Допускаемые значения длины линии связи определяются техническими характеристиками СПТ961 и допускаемыми сопротивлениями нагрузки преобразователей расхода, давления и температуры и не должны превышать:

10 км для линий связи между преобразователями с выходным сигналом силы тока и СПТ961;

2 км для линий связи между термопреобразователями сопротивления и СПТ961; при этом суммарное сопротивление каждой пары проводов (прямого и обратного) должно быть не более 100 Ом;

2 км для линий связи между преобразователями с импульсными выходными сигналами и СПТ961, если входной сигнал формируется изменением состояния контактов (замкнуто/разомкнуто); при этом суммарное сопротивление каждой пары проводов (прямого и обратного) должно быть не более 100 Ом, а частота следования импульсов - не более 75 Гц при длительности импульсов не менее 0,5 мс;

1 км для линий связи между преобразователями с импульсными выходными сигналами и СПТ961, если входной сигнал - импульсы напряжения; при этом суммарное сопротивление каждой пары проводов (прямого и обратного) должно быть не более 100 Ом, а частота следования импульсов - не более 1000 Гц при длительности импульсов не менее 0,5 мс.

Допускаемое сечение каждого проводника, непосредственно подключаемого к прибору, не может быть более 1 мм². Это определяется конструкцией блоков зажимов. Дополнительные ограничения на максимальное сечение проводника определяется допустимыми диаметрами кабельных вводов (см. 3.1).

7.7.2 Требования к прокладке сигнальных цепей между прибором и внешним оборудованием (компьютер, принтер) аналогичны приведенным в 7.7.1.

Допускаемые значения длины линии связи не должны превышать:

10 м - для линий связи по стандарту RS-232 C между компьютером и СПТ961;

1 км - для линий связи по стандарту RS-485 между компьютером или принтером и СПТ961 при скорости передачи данных 4800 бит/с; расстояние может быть увеличено при снижении скорости передачи данных.

7.7.3 Подключение датчиков с выходным сигналом силы тока, электрического сопротивления и числоимпульсным (частотным) выходным сигналом показано, соответственно, в таблицах 7.2 ... 7.4. В этих же таблицах указаны номера входных цепей прибора, соответствующие конкретным группам контактов. В рамках своей группы (например, датчики с токовым выходом) любой датчик может быть подключен к любой входной цепи прибора. *Номера* входных цепей датчика используются *для удобства* вместо *номеров контактов* при настройке прибора на конкретную схему учета (см. описание параметра 044) .

7.7.4 Подключение внешнего оборудования (компьютер, модем, принтер) показано в таблице 7.5.

Таблица 7.2 - Подключение датчиков с выходным сигналом силы тока

Входная цепь СПТ961		Датчик с выходным сигналом силы тока	
Номер цепи	Номер контакта	Полярность	Наименование датчика
0	X11:1	+	Датчик расхода, давления или температуры
	X11:2	-	
1	X12:1	+	Датчик расхода, давления или температуры
	X12:2	-	
2	X13:1	+	Датчик расхода, давления или температуры
	X13:2	-	
3	X14:1	+	Датчик расхода, давления или температуры
	X14:2	-	
4	X15:1	+	Датчик расхода, давления или температуры
	X15:2	-	
5	X16:1	+	Датчик расхода, давления или температуры
	X16:2	-	
6	X17:1	+	Датчик расхода, давления или температуры
	X17:2	-	
7	X18:1	+	Датчик расхода, давления или температуры
	X18:2	-	

Следует иметь в виду, что "минусовые" контакты соединены между собой на плате прибора. При использовании многоканального источника питания каждый датчик с токовым выходным сигналом должен подключаться к отдельному каналу блока питания.

Таблица 7.3 -Подключение датчиков температуры с выходным сигналом сопротивления

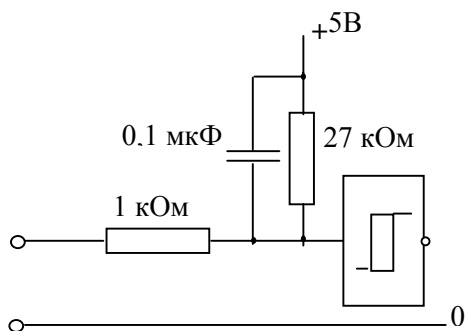
Входная цепь СПТ961		Датчик с выходным сигналом сопротивления	
Номер цепи	Номер контакта	Обозначение датчика	Наименование датчика
8	X19:1	+ I	Термопреобразователь сопротивления
	X19:2	+U	
	X19:3	-U	
	X19:4	- I	
9	X20:1	+ I	Термопреобразователь сопротивления
	X20:2	+U	
	X20:3	-U	
	X20:4	- I	
10	X21:1	+ I	Термопреобразователь сопротивления
	X21:2	+U	
	X21:3	-U	
	X21:4	- I	
11	X22:1	+ I	Термопреобразователь сопротивления
	X22:2	+U	
	X22:3	-U	
	X22:4	- I	

Следует иметь в виду, что контакты "-I" соединены между собой на плате прибора.

Таблица 7.4 - Подключение датчиков расхода или объема с импульсным выходным сигналом

Входная цепь СПТ961		Датчик с выходным числоимпульсным или частотным сигналом	
Номер цепи	Номер контакта	Полярность	Наименование датчика
12	X5:1	+	Датчик расхода или объема теплоносителя
	X5:2	-	
13	X6:1	+	Датчик расхода или объема теплоносителя
	X6:2	-	
14	X7:1	+	Датчик расхода или объема теплоносителя
	X7:2	-	
15	X8:1	+	Датчик расхода или объема теплоносителя
	X8:2	-	

Следует иметь в виду, что "минусовые" контакты соединены между собой на плате прибора.



Числоимпульсный вход тепловычислителя.

Таблица 7.5 - Подключение интерфейсных цепей

Выходная цепь СПТ961			Внешнее устройство			
Наименование	Обозначение	Контакт	Номер контакта и/или обозначение			Спецификация
			Обозначение	9- конт. разъем	25-конт. разъем	
RS-232C	102	X2:1	SG	5	7	Модем с АТ системой команд на коммутируемых телефонных линиях
	103	X2:2	TxD	3	2	
	104	X2:3	RxD	2	3	
	105	X2:4	RTS	7	4	
	106	X2:5	CTS	8	5	
RS-232C	102	X2:1	SG	5	7	Компьютер -только для ввода настроечных параметров в лабораторных условиях. Символами [обозначены перемычки между соответствующими контактами
	103	X2:2	RxD	2	3	
	104	X2:3	TxD	3	2	
			[RTS	7	4	
			[CTS	8	5	
RS-232C	102	X2:1	SG	5	7	Принтер.
	103	X2:2	RxD	2	3	
	106	X2:5	DRT	4	20	
Оптический порт: используются цепи RS-232C: 102, 103, 104		Гнездо оптического порта	Адаптер АПС70			Компьютер, считывающее устройство через адаптер АПС70 или временный принтер через адаптер АПС73
RS-485	A	X3:1	A			Двухпроводная магистраль, к которой могут быть подключены принтер (через адаптер АПС43), другие приборы и компьютеры (через адаптеры АПС69). +U _{см} ; -U _{см} : используемые при необходимости выводы напряжения смещения для RS-485
	B	X3:2	B			
	-U _{см}	X4:1				
	+U _{см}	X4:2				

7.8 Подготовка и ввод значений настроечных параметров. Пуск на счет

Перечень настроечных параметров (см. 4.1) и их значения (база данных) должны быть описаны в проекте на узел учета. Примеры баз данных даны в приложении А.

Перед вводом базы данных следует настройки прибора привести в исходное состояние в соответствии с 5.10.

Далее нужно ввести базу данных с клавиатуры в соответствии с 5.3 или с компьютера в соответствии с описанием на поставляемое программное обеспечение. *При этом не следует забывать, что ввод значения параметра 031 должен предшествовать вводу значений параметров по трубопроводам, а ввод значения параметра 301 следует производить первым среди параметров по соответствующей магистрали, но после ввода параметров по трубопроводам. До окончания ввода значений всех параметров не следует обращать внимания на формируемые прибором сообщения о нештатных ситуациях.*

После ввода базы данных следует произвести пробный пуск СПТ961 на счет последовательно по каждому трубопроводу и, затем, по потребителю (магистральной) в соответствии с 5.6. Если база данных составлена и введена правильно, то СПТ961 начнет вычисления, в противном случае он будет требовать ввода недостающих данных. Для просмотра базы данных рекомендуется пользоваться списком Ст2.

Рекомендуется для предварительной настройки в качестве значения параметра 020 ввести прошедшую дату, например, вместо текущего года указать прошедший. Дело в том, что данные в архив записываются постоянно и поэтому для отделения рабочего архива от архива периода наладки полезен такой прием.

После успешного пробного пуска следует остановить счет и сбросить глобальные счетчики так, как это изложено в 5.6.

Перед пуском на счет *следует* установить реальные дату и время начала работы прибора, то есть заново ввести реальные значения параметров 020 и 021. Далее, если два или более трубопроводов описаны как входящие в состав одной магистрали, то пуск на счет для этих трубопроводов *следует* производить как пуск на счет по магистрали с тем, чтобы обеспечить необходимый баланс масс.

7.9 Пломбирование

Тепловычислитель является прибором коммерческого учета и поэтому должен быть опломбирован. *Тепловычислитель может быть опломбирован только после пуска на интегрирование.* После пуска на интегрирование при снятой крышке монтажной части переключатель защиты, рисунок 3.2, переводят в положение **ON** (состояние "опломбирован"), затем закрывают крышку и опломбировывают ее.

В случае нарушения пломб потребителем данные прибора не могут использоваться для коммерческих расчетов.

Даже если прибор используется для технологического учета, он все равно должен быть переведен в состояние "опломбирован" после пуска на счет, так как только в этом состоянии корректно обрабатываются перерывы в электропитании.

7.10 Порядок работы

В процессе работы прибора взаимодействие пользователя с ним сводится, в основном, к снятию показаний учетных и контролируемых параметров с табло (см. 5.4, 5.5) или выводе этих данных на компьютер или принтер (см. 5.8).

Возможно также изменение оперативных параметров в процессе работы, например, константного значения температуры холодной воды (см. 5.4). При необходимости, следует производить контроль и корректировку нулей датчиков в соответствии с 5.7.

8 Поверка прибора

Тепловычислитель подвергается поверке при выпуске из производства, а также после ремонта и периодической поверке в процессе эксплуатации (межповерочный интервал 4 года) в соответствии с РАЖГ.421412.012ПМ. После поверки прибора *необходимо* перевести его настройки в исходное состояние (см. 5.10).

9 Диагностика состояния прибора и внешнего оборудования

9.1 СПТ961 обладает развитой системой самоконтроля и контроля внешнего для него оборудования.

9.2 При возникновении нештатной ситуации (НС) в работе прибора или контролируемого им внешнего оборудования начинает мигать крайний левый разряд на табло СПТ961, идентификатор НС включается в реестр текущих нештатных ситуаций и, с предшествующим ему словом "есть", записывается в архив с указанием времени возникновения и становится доступным для вывода на табло. При устранении НС идентификатор НС с предшествующим ему словом "нет" также записывается в архив с указанием времени устранения и исключается из реестра.. Процедуры просмотра и печати архивов изложены в 5.5 и 5.8.

Перечень НС, связанных с неисправностью прибора и внешнего оборудования, приведен в таблицах 9.1 и 9.2 соответственно.

9.3 Прибор может следить за уровнем контролируемых параметров (см. 2.11 и параметры 130...142, 310...316) и формировать *диагностические сообщения* (ДС) о выходе значений параметра за уставки. Идентификатор ДС включается в реестр текущих диагностических сообщений и, с предшествующим ему словом "есть", записывается в архив диагностических сообщений с указанием времени возникновения и становится доступным для вывода на табло. При устранении ДС идентификатор ДС с предшествующим ему словом "нет" также записывается в архив с указанием времени устранения.

Перечень ДС, связанных с выходом значений контролируемых параметров за уставки приведен в таблице 9.3.

9.4 Разбиение результатов диагностики на две группы: сообщений о нештатных ситуациях и просто диагностических сообщений (так сказать, для сведения), часто является достаточно условным. Те или иные сообщения можно перевести из одной группы в другую, или вообще не формировать их (см. описание параметра 013).

9.5 Для того, чтобы просмотреть список существующих в данный момент нештатных ситуаций или диагностических сообщений, нужно войти в соответствующий пункт меню: **НС** или **ДС**.

При этом на табло будет выведено следующее меню:

С	и	с	т		т	1		т	2		т	3		т	4

Если есть НС (ДС) по датчикам какого-либо трубопровода, по аппаратной части самого прибора или если фиксируется выход значений параметров, вычисленных по какой-либо магистрали, за заданные пределы, то соответствующий пункт меню будет мигать. Подведя курсор к мигающему пункту и нажимая клавишу  можно просмотреть сообщения о всех существующих на данный момент НС (ДС), причем в верхней строке выводится идентификатор НС, а в нижней строке - дата и время ее возникновения. Например:

Н	С	:		с	0	-	0	0	-	0	2				
3	1	-	0	8	-	9	7	/	1	2	ч	0	9		

По клавише  можно вывести краткое поясняющее сообщение, например:

Н	е	и	с	п	р	а	в	н	о	с	т	ь			
О	З	У													

Сообщение о текущей НС (ДС) можно сбросить, нажав клавишу , но если причина не устранена, то через несколько секунд сообщение появится снова.

9.6 При провале напряжения питания ниже допустимого прибор "засыпает" и прекращает вести измерения. При этом на табло выводится сообщение **U < Uпр.**

Время провала напряжения для вычислений интерпретируется как время перерыва питания.

Таблица 9.1 - Перечень сообщений о нештатных ситуациях, связанных с неисправностями функциональных групп прибора

Идентификатор НС и соответ- ствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
с0-00-01	00	Неисправность процессора	Неисправность процессора. <i>Прибор подлежит ремонту</i>
с0-00-02	01	Неисправность ОЗУ	Неисправность ОЗУ <i>Можно попытаться либо просто сбросить сообщение о НС, либо привести настройки прибора в исходное состояние в соответствии с 5.10, заново ввести настроечные параметры и осуществить пуск. При повторном появлении неисправности прибор подлежит ремонту.</i>
с0-00-03	02	Неисправность флэш - памяти	Неисправность флэш - памяти. <i>Действия те же, что и при неисправности ОЗУ.</i>
с0-03-00	03	Неправильное подключение датчиков	Неправильное подключение датчиков <i>Указанные в параметре 044 номера цепей подключения датчиков не соответствуют фактическому подключению. Нужно изменить параметр 044 или переключить датчики на соответствующие входы (см. описание параметра 044 и таблицы 7.2, 7.3, 7.4).</i>
с0-04-00	04	Ошибка АВВ по цепи 0	Ошибка при измерении входного токового сигнала по цепи 0. <i>При исправном приборе эта НС может возникнуть, если перепутана полярность при подключении датчика (см. таблицу 7.2) или датчик неисправен. Если прибор СПТ961 исправен, сообщение о данной НС снимется после отключения соответствующего датчика.</i>

Идентификатор НС и соответ- ствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
c0-04-01	05	Ошибка АВВ по цепи 1	Ошибка при измерении входного токового сигнала по цепи 1 <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-00.</i>
c0-04-02	06	Ошибка АВВ по цепи 2	Ошибка при измерении входного токового сигнала по цепи 2. <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-00.</i>
c0-04-03	07	Ошибка АВВ по цепи 3	Ошибка при измерении входного токового сигнала по цепи 3. <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-00</i>
c0-04-04	08	Ошибка АВВ по цепи 4	Ошибка при измерении входного токового сигнала по цепи 4. <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-00</i>
c0-04-05	09	Ошибка АВВ по цепи 5	Ошибка при измерении входного токового сигнала по цепи 5. <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-00</i>
c0-04-06	10	Ошибка АВВ по цепи 6	Ошибка при измерении входного токового сигнала по цепи 6. <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-00</i>
c0-04-07	11	Ошибка АВВ по цепи 7	Ошибка при измерении входного токового сигнала по цепи 7. <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-00</i>
c0-04-08	12	Ошибка АВВ по цепи 8	Ошибка при измерении входного сигнала сопротивления по цепи 8 <i>При исправном приборе эта НС может возникнуть при обрыве цепи или если перепутана полярность при подключении (см. таблицу 7.3). Для проверки исправности прибора можно подключить по четырехпроводной схеме любое сопротивление подходящего номинала; если прибор исправен, то сообщение о данной НС снимется.</i>
c0-04-09	13	Ошибка АВВ по цепи 9	Ошибка при измерении входного сигнала сопротивления по цепи 9 <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-08</i>

Идентификатор НС и соответ- ствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
c0-04-10	14	Ошибка АВВ по цепи 10	Ошибка при измерении входного сигнала сопротивления по цепи 10 <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-08</i>
c0-04-11	15	Ошибка АВВ по цепи 11	Ошибка при измерении входного сигнала сопротивления по цепи 11 <i>Смотрите пояснение к НС c0-04-08</i>
c0-05-00	16	Неисправность АВВ	Неисправность АВВ в целом <i>Если данная НС фиксируется постоянно, то прибор подлежит ремонту.</i>
c0-06-01	17	Частота импульсов по цепи 12 выше допустимой	Частота импульсов по цепи 12 выше допустимой <i>Частота следования импульсов по числоимпульсному входу превосходит допустимую. Если прибор исправен, то при отключении датчиков сообщение о НС снимается..</i>
c0-06-02	18	Частота импульсов по цепи 13 выше допустимой	Частота импульсов по цепи 13 выше допустимой <i>См. пояснение к c0-06-01</i>
c0-06-03	19	Частота импульсов по цепи 14 выше допустимой	Частота импульсов по цепи 14 выше допустимой <i>См. пояснение к c0-06-01</i>
c0-06-04	20	Частота импульсов по цепи 15 выше допустимой	Частота импульсов по цепи 15 выше допустимой <i>См. пояснение к c0-06-01</i>
c0-07-00	21	Неисправность таймера	Неисправность таймера <i>Обнаружен сбой в работе таймера.. Возможна потеря данных за час. Следует по архиву НС разобраться, когда произошел сбой, установить точное время и принудительно сбросить НС. При частых появлениях НС прибор подлежит ремонту.</i>

Идентификатор НС и соответ- ствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
c0-08-00	22	Разряд батареи	Разряд или отсутствие элемента автономного питания
c0-09-00	23	Неисправность RS-485	<i>Прибор подлежит ремонту</i> Неисправность цепей интерфейса RS-485 <i>Прибор подлежит ремонту</i>

Таблица 9.2 - Перечень сообщений о нештатных ситуациях, связанных с неисправностями датчиков

Идентификатор НС и соответ- ствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
c0-12-02	26	Тхв больше верхнего метро- логического предела	Значение температуры холодной воды больше верхнего метрологического предела
c0-12-03	27	Тхв меньше нижнего метро- логического предела	Значение температуры холодной воды меньше нижнего метрологического предела
c0-13-02	30	Рхв больше верхнего метро- логического предела	Значение давления холодной воды больше верхнего метрологического предела
c0-13-03	31	Рхв меньше нижнего метро- логического предела	Значение давления холодной воды меньше нижнего метрологического предела
т*-00-02	34	$\Delta P1(Q1)$ больше верхнего метро- логического предела	Значение перепада давления или расхода, соответствующее <i>первому</i> датчику по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) больше верхнего метрологического предела
т*-00-03	35	$\Delta P1(Q1)$ меньше нижнего метро- логического предела	Значение перепада давления или расхода, соответствующее <i>первому</i> датчику по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) меньше нижнего метрологического предела

Идентификатор НС и соответ- ствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
т*-00-06	38	Нет перехода с $\Delta P2$ на $\Delta P1$	При автоматическом переключении диапазонов измерений невозможно переключиться на <i>первый</i> датчик расхода или перепада давления по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
т*-01-02	42	$\Delta P2$ больше верхнего метрологического предела	Значение перепада давления или расхода, соответствующее <i>второму</i> датчику по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) больше верхнего метрологического предела
т*-01-03	43	$\Delta P2$ меньше нижнего метрологического предела	Значение перепада давления или расхода, соответствующее <i>второму</i> датчику по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) меньше нижнего метрологического предела
т*-01-06	44	Нет перехода с $\Delta P1$ на $\Delta P2$	При автоматическом переключении диапазонов измерений невозможно переключиться на <i>второй</i> датчик расхода или перепада давления по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
т*-03-02	47	Р больше верхнего метрологического предела	Значение давления теплоносителя в трубопроводе т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) больше верхнего метрологического предела
т*-03-03	48	Р меньше нижнего метрологического предела	Значение давления теплоносителя в трубопроводе т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) меньше нижнего метрологического предела
т*-03-06	51	Р - неверное значение	Значение давления теплоносителя в трубопроводе т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) не соответствует области определения его теплофизических характеристик
т*-03-07	52	Отношение Р/ ΔP меньше 4	При использовании сужающих устройств соотношение давления и перепада давления в трубопроводе т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) меньше четырех

Идентификатор НС и соответ- ствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
Т*-04-02	55	Т больше верхнего метрологического предела	Значение температуры теплоносителя в трубопроводе Т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) больше верхнего метрологического предела
Т*-04-03	56	Т меньше нижнего метрологического предела	Значение температуры теплоносителя в трубопроводе Т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) меньше нижнего метрологического предела
Т*-04-06	59	Т - неверное значение	Значение температуры теплоносителя в трубопроводе Т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) не соответствует области определения его теплофизических характеристик
Т*-05-01	60	G - некорректные вычисления	Ошибки при вычислениях массового расхода по трубопроводу Т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
Т*-05-02	61	Re - вне допустимого диапазона	При использовании сужающего устройства (диафрагмы) число Рейнольдса по трубопроводу Т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) выходит за допустимые пределы
Т*-05-03	62	Нарушение фазового состояния	Нарушение фазового состояния теплоносителя по сравнению с заданным по трубопроводу Т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)

Таблица 9.3 - Перечень диагностических сообщений

Идентификатор ДС и соответствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
c0-12-00	24	Тхв за верхним пределом номинального диапазона	Значение температуры холодной воды больше верхнего предела номинального диапазона измерений
c0-12-01	25	Тхв за нижним пределом номинального диапазона	Значение температуры холодной воды меньше нижнего предела номинального диапазона измерений
c0-13-00	28	Рхв за верхним пределом номинального диапазона	Значение давления холодной воды больше верхнего предела номинального диапазона измерений
c0-13-01	29	Рхв за нижним пределом номинального диапазона	Значение давления холодной воды меньше нижнего предела номинального диапазона измерений
т*-00-00	32	ΔP1(Q1) за верхним пределом номинального диапазона	Значение перепада давления или расхода, соответствующее <i>первому</i> датчику по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) больше верхнего предела номинального диапазона измерений
т*-00-01	33	ΔP1(Q1) за нижним пределом номинального диапазона	Значение перепада давления или расхода, соответствующее <i>первому</i> датчику по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) меньше нижнего предела номинального диапазона измерений
т*-00-04	36	Сработала 1-я уставка по ΔP(Q)	Сообщение о срабатывании <i>первой</i> уставки по перепаду давления или расходу по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
т*-00-05	37	Сработала 2-я уставка по ΔP(Q)	Сообщение о срабатывании <i>второй</i> уставки по перепаду давления или расходу по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
т*-00-07	39	Отсечка самохода по ΔP(Q)	Сообщение о срабатывании <i>уставки на отсечку самохода</i> по перепаду давления или расходу по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)

Идентификатор ДС и соответ- ствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
Т*-01-00	40	ΔР2(Q2) за верхним пределом номинального диапазона	Значение перепада давления или расхода, соответствующее <i>второму</i> датчику по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) больше верхнего предела номинального диапазона измерений
Т*-01-01	41	ΔР2(Q2) за нижним пределом номинального диапазона	Значение перепада давления или расхода, соответствующее <i>второму</i> датчику по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) меньше нижнего предела номинального диапазона измерений
Т*-03-00	45	Р за верхним пределом номинального диапазона	Значение давления теплоносителя в трубопроводе т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) больше верхнего предела номинального диапазона измерений
Т*-03-01	46	Р за нижним пределом номинального диапазона	Значение давления теплоносителя в трубопроводе т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) меньше нижнего предела номинального диапазона измерений
Т*-03-04	49	Сработала 1-я уставка по Р	Сообщение о срабатывании <i>первой</i> уставки по давлению по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
Т*-03-05	50	Сработала 2-я уставка по Р	Сообщение о срабатывании <i>второй</i> уставки по давлению по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
Т*-04-00	53	Т за верхним пределом номинального диапазона	Значение температуры теплоносителя в трубопроводе т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) больше верхнего предела номинального диапазона измерений
Т*-04-01	54	Т за нижним пределом номинального диапазона	Значение температуры теплоносителя в трубопроводе т* (* = 1; 2; 3; 4; 5) меньше нижнего предела номинального диапазона измерений
Т*-04-04	57	Сработала 1-я уставка по Т	Сообщение о срабатывании <i>первой</i> уставки по температуре по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
Т*-04-05	58	Сработала 2-я уставка по Т	Сообщение о срабатывании <i>второй</i> уставки по температуре по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)

Идентификатор ДС и соответ- ствующий ему индекс параметра 013		Краткое сообщение при выводе на табло	Пояснение
т*-05-04	63	Сработала 1-я уставка по G	Сообщение о срабатывании <i>первой</i> уставки по вычисленному массовому расходу по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
т*-05-05	64	Сработала 2-я уставка по G	Сообщение о срабатывании <i>второй</i> уставки по вычисленному массовому расходу по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
т*-05-06	65	Сработала 1-я уставка по ω	Сообщение о срабатывании <i>первой</i> уставки по вычисленной тепловой мощности по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
т*-05-07	66	Сработала 2-я уставка по ω	Сообщение о срабатывании <i>второй</i> уставки по вычисленной тепловой мощности по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
т*-05-08	67	G меньше G _{нн}	Значение вычисленного массового расхода меньше нижнего назначаемого предела по трубопроводу т* (* = 1; 2; 3; 4; 5)
т*-05-09	68	Ошибка интегрирования	Зафиксирован случайный сбой при выполнении интегрирования
п*-00-00	69	Сработала 1-я уставка по ΔT	Сообщение о срабатывании <i>первой</i> уставки по вычисленной разности температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах по магистрали 1 или 2 (* = 1; 2)
п*-00-01	70	Сработала 2-я уставка по ΔT	Сообщение о срабатывании <i>второй</i> уставки по вычисленной разности температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах по магистрали 1 или 2 (* = 1; 2)
п*-00-02	71	Сработала 1-я уставка по ΔG	Сообщение о срабатывании <i>первой</i> уставки по вычисленной разности расходов теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах по магистрали 1 или 2 (* = 1; 2)
п*-00-03	72	Сработала 2-я уставка по ΔG	Сообщение о срабатывании <i>второй</i> уставки по вычисленной разности расходов теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах по магистрали 1 или 2 (* = 1; 2)

10 Транспортирование и хранение

10.1 Транспортирование

10.1.1 Транспортирование приборов в транспортной упаковке предприятия-изготовителя допускается производить любым транспортным средством с обеспечением защиты от дождя и снега, в том числе:

автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги первой категории) без ограничения скорости или на расстояние до 250 км по булыжным и грунтовым дорогам (дороги второй и третьей категории) со скоростью до 40 км/ч;

железнодорожным и воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), речным видами транспорта, в сочетании их между собой и автомобильным транспортом;

морским транспортом.

10.1.2 Вид отправки при железнодорожных перевозках - мелкая малотоннажная.

10.1.3 Транспортирование приборов пакетами не допускается.

10.1.4 При транспортировании приборов должны выполняться следующие правила:

"Правила перевозки грузов МПС РФ". Изд. "Транспорт", Москва, 1983 г.

"Правила перевозки грузовым автотранспортом РФ". Изд. "Транспорт". Москва. 1984 г.

"Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях". Издание МГА, Москва, 1984 г.

"Правила перевозки грузов Министерства речного флота РСФСР от 14 августа 1978 г.". Москва. Транспорт. 1979 г.

"Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов". Минморфлот. 1988 г.

10.1.5 Температура транспортирования: от минус 20 до 50 °С

10.2 Хранение

10.2.1 Прибор в упаковке предприятия-изготовителя допускает хранение в закрытых капитальных помещениях, хранилищах с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий расположенных в любых макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом при температуре от минус 10 до 40 °С и относительной влажности до 98 % (при температуре 25 °С и ниже). При более высоких температурах относительная влажность должна быть ниже.

10.2.2 Прибор без упаковки или в потребительской таре допускает хранение в отапливаемых и вентилируемых складах и хранилищах с кондиционированием воздуха, расположенных в любых макроклиматических районах при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С и более низких без конденсации влаги. При более высоких температурах относительная влажность должна быть ниже.

10.2.3 Во время хранения приборов не требуется проведение работ, связанных с их обслуживанием или консервацией.

10.2.4 Воздух в помещении не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

10.2.5 Хранение приборов следует выполнять на стеллажах. Расстояние до стен или пола хранилища должно быть не менее 100 мм. Расстояние до отопительных устройств должно быть не менее 500 мм.

Примеры базы данных

А.1 Пример базы данных для водяной закрытой системы теплоснабжения

Предполагается, что измеряется объемный расход теплоносителя в подающем трубопроводе с применением преобразователя с унифицированным выходным сигналом силы тока; измеряются давление и температура в подающем и обратном трубопроводах. Минимальный объем базы данных, необходимый для организации учета приведен ниже в таблице А.1. Не указанные в таблице параметры имеют значения по умолчанию (см. раздел 4.1).

Вычисления энергии соответствуют формуле 2.13.

Таблица А.1 - Пример базы данных с измерением объемного расхода только в подающем трубопроводе.

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
Системные параметры		
008	001	Номер прибора
020	14-11-95	Дата ввода прибора в эксплуатацию. Здесь - 14 ноября 1995 года.
021	10-00	Календарное время ввода прибора в эксплуатацию. Здесь - 10 часов 00 минут
031	1100010	Сборка признаков обслуживания трубопроводов и магистралей. Трубопроводы т1-т2 (первые два разряда) и первая магистраль п1 (предпоследний разряд) обслуживаются.
035н00	00	Признак подключения датчика температуры холодной воды. Первая цифра 0 - датчик не подключен
036н00	00	Признак подключения датчика давления холодной воды. Первая цифра 0 - датчик не подключен
040	4	Константа температуры холодной воды, °С
042	0,1	Константное значение давления холодной воды, МПа
Параметры по первому трубопроводу		
102т1н00	2	Признак наличия преобразователя расхода (объема): 0 - нет преобразователя, 2 - преобразователь расхода в силу тока, 3 - преобразователь объема в числоимпульсный сигнал
110т1н00	12	Описание преобразователя расхода: 1 - есть преобразователь, 2 - выходной сигнал 4-20 мА
110т1н01	50	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя расхода, м ³ /ч
113т1н00	12	Описание преобразователя давления. Здесь преобразователь давления избыточного (1) в выходной сигнал силы тока 4-20 мА (2)
113т1н01	1	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя давления. Здесь - 1 МПа

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
114т1н00	33	Описание преобразователя температуры. Здесь - термопреобразователь сопротивления ТСП100П (3) с $W100=1,3910$ (3). В этом случае верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений определяются автоматически.
115т1н00	50	Верхний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 50 т/ч
115т1н01	2,0	Нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 2 т/ч
117т1	50	Константа объемного расхода. Здесь - 50 м ³ /ч
118т1	1	Константа абсолютного давления. Здесь - 1 МПа
119т1	75	Константа температуры теплоносителя. Здесь - 75 °С
120т1	50	Константа массового расхода теплоносителя. Здесь - 50 т/ч
Параметры по второму трубопроводу		
102т2н00	0	Тип преобразователя расхода (объема): 0 - нет преобразователя, 2 - преобразователь объемного расхода в силу тока, 3 - преобразователь объема в числоимпульсный сигнал
110т2н00	00	Описание преобразователя расхода. 1 цифра: =1 - есть преобразователь, = 0 - нет. 2 цифра: =0 для 0-5 мА, =1 для 0-20 мА, =2 для 4-20 мА. Здесь - нет преобразователя
113т2н00	12	Описание преобразователя давления. Здесь преобразователь избыточного давления (1) в выходной сигнал силы тока 4-20 мА (2)
113т2н01	1	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя давления. Здесь - 1 МПа
114т2н00	33	Описание преобразователя температуры. Здесь - термопреобразователь сопротивления ТСП100П (1-я цифра =3) с $W100=1,3910$ (2-я цифра =3) В этом случае верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений определяются автоматически.
115т2н00	50	Верхний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 50 т/ч. Задается то же значение, что и по первому трубопроводу.
115т2н01	0	Нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 0 т/ч, поскольку расход определяется по <i>первому</i> трубопроводу.
117т2	50	Константа объемного расхода. Здесь - 50 м ³ /ч
118т2	1	Константа абсолютного давления. Здесь - 1 МПа
119т2	75	Константа температуры теплоносителя. Здесь - 75 °С
120т2	50	Константа массового расхода теплоносителя. Здесь - 50 т/ч
Параметры по магистрали		
301п1	120001	Схема учета по магистрали: в качестве подающего указан первый трубопровод, в качестве обратного указан второй.

А.2 Пример базы данных для системы теплоснабжения с открытым водоразбором

Рассматривается случай, когда измеряется расход по подающему и обратному трубопроводам, измеряется температура и давление холодной воды. Прибор должен учитывать тепловую энергию в соответствии с формулой 2.14; расход и масса воды на горячее водоснабжение определяются по разности расходов в подающем и обратном трубопроводах магистрали (параметры *по магистрали* 350, 360, 400, 401, 402) и трубопровод горячего водоснабжения можно вообще не описывать и в магистраль не включать. Если же трубопровод ГВС включить в описание магистрали, указав, что по нему не измеряется расход, то по разности расходов подающего и обратного трубопроводов будет определен расход и масса теплоносителя уже по *трубопроводу* ГВС.

Минимальный объем базы данных, необходимый для организации учета приведен ниже в таблице А.2. Не указанные в таблице параметры имеют значения по умолчанию (см. раздел 4.1).

Таблица А.2 - Пример базы данных для системы теплоснабжения с открытым водоразбором и измерением расхода в подающем и обратном трубопроводах.

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
Системные параметры		
008	001	Номер прибора
020	14-11-95	Дата ввода в эксплуатацию. Здесь - 14 ноября 1995 года.
021	10-00	Календарное время ввода прибора в эксплуатацию. Здесь - 10 часов 00 минут
031	1100010	Сборка признаков обслуживания трубопроводов и магистралей. Обслуживаются трубопроводы т1-т2 и первая магистраль п1.
035н00	33	Описание преобразователя температуры. Здесь - термопреобразователь сопротивления ТСП100П (3) с W100=1,3910 (3) В этом случае верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений определяются автоматически.
036н00	12	Описание преобразователя давления. Здесь преобразователь давления избыточного (1) в выходной сигнал тока 4-20 мА (2)
036н01	0,1	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя давления. Здесь - 0,1 МПа
040	4	Константа температуры холодной воды, °С
042	0,1	Константное значение давления холодной воды, МПа
Параметры по первому трубопроводу		
102т1н00	2	Признак наличия преобразователя расхода (объема): 0 - нет преобразователя, 2 - преобразователь расхода в силу тока, 3 - преобразователь объема в числоимпульсный сигнал

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
110т1н00	12	Описание преобразователя расхода: 1 - есть преобразователь, 2 - выходной сигнал 4-20 мА
110т1н01	50	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя расхода, м ³ /ч
113т1н00	12	Описание преобразователя давления. Здесь преобразователь давления избыточного (1) в выходной сигнал тока 4-20 мА (2)
113т1н01	1	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя давления. Здесь - 1 МПа
114т1н00	33	Описание преобразователя температуры. Здесь - термопреобразователь сопротивления ТСП100П (3) с W100=1,3910 (3) В этом случае верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений определяются автоматически.
115т1н00	50	Верхний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 50 т/ч
115т1н01	2,0	Нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 2 т/ч
117т1	50	Константа объемного расхода. Здесь - 50 м ³ /ч
118т1	1	Константа абсолютного давления. Здесь - 1 МПа
119т1	75	Константа температуры теплоносителя. Здесь - 75 °С
120т1	50	Константа массового расхода теплоносителя. Здесь - 50 т/ч
Параметры по второму трубопроводу		
102т2н00	2	Тип преобразователя расхода (объема): 0 - нет преобразователя, 2 - преобразователь объемного расхода в силу тока, 3 - преобразователь объема в числоимпульсный сигнал
110т2н00	12	Описание преобразователя расхода. 1 цифра: =1 - есть преобразователь, =0 - нет. 2 цифра: =0 для 0-5 мА, =1 для 0-20 мА, =2 для 4-20 мА
110т2н01	50	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя расхода, м ³ /ч
113т2н00	12	Описание преобразователя давления. Здесь преобразователь избыточного давления (1) в выходной сигнал тока 4-20 мА (2)
113т2н01	1	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя давления. Здесь - 1 МПа
114т2н00	33	Описание преобразователя температуры. Здесь - термопреобразователь сопротивления ТСП100П (1-я цифра =3) с W100=1,3910 (2-я цифра =3) В этом случае верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений определяются автоматически.
115т2н00	50	Верхний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 50 т/ч

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
115т2н01	2,0	Нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 2 т/ч
117т2	50	Константа объемного расхода. Здесь - 50 м ³ /ч
118т2	1	Константа абсолютного давления. Здесь - 1 МПа
119т2	75	Константа температуры теплоносителя. Здесь - 75 °С
120т2	50	Константа массового расхода теплоносителя. Здесь - 50 т/ч
Параметры по магистрали		
301п1	120000	Схема учета по магистрали: в качестве подающего указан первый трубопровод, в качестве обратного указан второй трубопровод

А.3 Пример базы данных для водяной системы теплоснабжения с открытым водоразбором и расчетом по теплосчетчику только за часть тепловой энергии..

Рассматривается случай, когда измеряется расход и вычисляется масса теплоносителя по трем трубопроводам (по подающему, обратному и ГВС; рисунок 3.5), но прибор должен учитывать только часть потребляемой тепловой энергии: учитывать **энергию $W_{и}$** (см. формулы 2.13, 2.14) и не должен учитывать энергию, затраченную на горячее водоснабжение. При этом требуется, чтобы контролировались параметры теплоносителя по подающему и обратному трубопроводам и трубопроводу ГВС.

Для реализации такой схемы учета в базе данных (параметр 301) указывается, что учет энергии по магистрали ведется по показаниям расходомера подающего трубопровода. Трубопровод ГВС не включается в магистраль. При соблюдении этих условий прибор обеспечивает корректное вычисление израсходованной тепловой энергии $W_{и}$ по магистрали и массы теплоносителя по трубопроводам подающему (1), обратному (2) и ГВС (3); корректно ведутся также архивы контролируемых параметров..

Минимальный объем базы данных, необходимый для организации учета приведен ниже в таблице А.1. Не указанные в таблице параметры имеют значения по умолчанию (см. раздел 4.1)..

Все сказанное выше переносится на случай, когда вместо учета расхода на ГВС ведется учет расхода на подпитку.

Таблица А.3 - Пример базы данных для системы с открытым водоразбором и учетом только части энергии

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
Системные параметры		
008	001	Номер прибора
020	14-11-95	Дата ввода прибора в эксплуатацию. Здесь - 14 ноября 1995 года.
021	10-00	Календарное время ввода прибора в эксплуатацию. Здесь - 10 часов 00 минут
031	1110010	Сборка признаков обслуживания трубопроводов и магистралей. Каждый трубопровод т1-т4 (первые четыре разряда) и первая магистраль п1 (предпоследний разряд) обслуживаются.
035н00	00	Признак подключения датчика температуры холодной воды. Первая цифра 0 - датчик не подключен
036н00	00	Признак подключения датчика давления холодной воды. Первая цифра 0 - датчик не подключен
040	4	Константа температуры холодной воды, °C
042	0,1	Константное значение давления холодной воды, МПа
Параметры по первому трубопроводу		
102т1н00	2	Признак наличия преобразователя расхода (объема): 0 - нет преобразователя, 2 - преобразователь расхода в силу тока, 3 - преобразователь объема в числоимпульсный сигнал
110т1н00	12	Описание преобразователя расхода: 1 - есть преобразователь, 2 - выходной сигнал 4-20 мА
110т1н01	50	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя расхода, м ³ /ч
113т1н00	12	Описание преобразователя давления. Здесь преобразователь давления избыточного (1) в выходной сигнал тока 4-20 мА (2)
113т1н01	1	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя давления. Здесь - 1 Мпа
114т1н00	33	Описание преобразователя температуры. Здесь - термопреобразователь сопротивления ТСП100П (3) с W100=1,3910 (3) В этом случае верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений определяются автоматически.
115т1н00	50	Верхний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 50т/ч
115т1н01	2,0	Нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 2 т/ч
117т1	50	Константа объемного расхода. Здесь - 50 м ³ /ч
118т1	1	Константа абсолютного давления. Здесь - 1 МПа
119т1	75	Константа температуры теплоносителя. Здесь - 75 °C
120т1	50	Константа массового расхода теплоносителя. Здесь -50 т/ч

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
Параметры по второму трубопроводу		
102т2н00	2	Тип преобразователя расхода (объема): 0 - нет преобразователя, 2 - преобразователь объемного расхода в силу тока, 3 - преобразователь объема в числоимпульсный сигнал
110т2н00	12	Описание преобразователя расхода. 1 цифра : =1 - есть преобразователь, = 0 - нет. 2 цифра : =0 для 0-5 мА, =1 для 0-20 мА, =2 для 4-20 мА
110т2н01	50	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя расхода, м ³ /ч
113т2н00	12	Описание преобразователя давления. Здесь преобразователь избыточного давления (1) в выходной сигнал силы тока 4-20 мА (2)
113т2н01	1	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя давления. Здесь - 1 МПа
114т2н00	33	Описание преобразователя температуры. Здесь - термопреобразователь сопротивления ТСП100П (1-я цифра =3) с W100=1,3910 (2-я цифра =3) В этом случае верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений определяются автоматически.
115т2н00	50	Верхний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 50т/ч
115т2н01	2,0	Нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 2 т/ч
117т2	50	Константа объемного расхода. Здесь - 50 м ³ /ч
118т2	1	Константа абсолютного давления. Здесь - 1 МПа
119т2	75	Константа температуры теплоносителя. Здесь - 75 °С
120т2	50	Константа массового расхода теплоносителя. Здесь - 50 т/ч
Параметры по третьему трубопроводу (ГВС)		
102т3н00	3	Тип преобразователя расхода (объема): 0 - нет преобразователя, 2 - преобразователь объемного расхода в силу тока, 3 - преобразователь объема в числоимпульсный сигнал
110т3н00	10	Описание преобразователя расхода. 1 цифра : =1 - есть преобразователь, вторая цифра здесь не несет информации
110т3н01	10	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя расхода, м ³ /ч
113т3н00	00	Описание преобразователя давления. Здесь преобразователь давления отсутствует, расчет ведется по константе
114т3н00	33	Описание преобразователя температуры. Здесь - термопреобразователь сопротивления ТСП100П (1-я цифра =3) с W100=1,3910 (2-я цифра =3)
115т3н00	10	Верхний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 10т/ч

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
115т3н01	0,5	Нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 0,5 т/ч
117т3	10	Константа объемного расхода. Здесь - 10 м ³ /ч
118т3	0,5	Константа абсолютного давления. Здесь - 0,5 МПа
119т3	75	Константа температуры теплоносителя. Здесь - 75 °С
120т3	10	Константа массового расхода теплоносителя. Здесь - 10 т/ч
Параметры по магистрали		
301п1	120001	Схема учета по магистрали: в качестве подающего указан первый трубопровод, в качестве обратного указан второй трубопровод.. Третий трубопровод не включен в магистраль.

А.4 Пример базы данных для паровой системы теплоснабжения

Рассматривается случай учета сухого пара без возврата конденсата. Температура и давление холодной воды заданы константами. В качестве датчиков используются два преобразователя перепада давления на одном сужающем устройстве. Минимальный объем базы данных, необходимый для организации учета приведен ниже в таблице А.1. Следует обратить внимание на то, что здесь изменено определенное по умолчанию значение параметра 044н03. Дело в том, что по умолчанию номер цепи, соответствующей второму датчику перепада давления по первому трубопроводу (параметр 044н01) равен 1 и номер цепи, соответствующей датчику давления по первому трубопроводу (параметр 044н03) также равен 1. Это нормально, если один из двух датчиков (второй датчик перепада или датчик давления) отсутствует. Если же есть оба датчика, то одному из них нужно указать другой номер входной цепи, а физически подключить к другим, соответствующим новому номеру цепи, контактам. Не указанные в таблице параметры имеют значения по умолчанию (см. раздел 4.1).

Таблица А.4 - Пример базы данных для системы парового теплоснабжения

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
Системные параметры		
008	001	Номер прибора
020	14-11-95	Дата ввода прибора в эксплуатацию. Здесь - 14 ноября 1995 года.
021	10-00	Календарное время ввода прибора в эксплуатацию. Здесь - 10 часов 00 минут
031	1000000	Сборка признаков обслуживания трубопроводов и магистралей. Обслуживается трубопровод т1 (первый разряд).

Номер параметра	Значение (для примера)	Пояснение
035н00	00	Признак подключения датчика температуры холодной воды. Первая цифра 0 - датчик не подключен
036н00	00	Признак подключения датчика давления холодной воды. Первая цифра 0 - датчик не подключен
040	4	Константа температуры холодной воды, °С
042	0,1	Константное значение давления холодной воды, МПа
044н03	2	Номер цепи, соответствующей датчику давления по 1 трубопроводу. Здесь изменено назначение по умолчанию в связи с наличием двух датчиков перепада давления по 1 трубопроводу.
Параметры по первому трубопроводу		
101т1	1	Тип теплоносителя по трубопроводу; 1- перегретый пар
102т1н00	1	Признак наличия преобразователя расхода (объема): 0 - нет преобразователя, 1 - сужающее устройство (преобразователь перепада давления), 2 - преобразователь расхода в силу тока, 3 - преобразователь объема в числоимпульсный сигнал
102т1н01	120	Диаметр измерительного участка трубопровода при 20°С
103т1н01	59,83	Диаметр сужающего устройства при 20°С
110т1н00	12	Описание <i>первого</i> преобразователя расхода (перепада): 1 - есть преобразователь, 2 - выходной сигнал 4-20 мА
110т1н01	16	Верхний предел номинального диапазона измерений <i>первого</i> преобразователя перепада давления, кПа
111т1н00	12	Описание <i>второго</i> преобразователя расхода (перепада): 1 - есть преобразователь, 2 - выходной сигнал 4-20 мА
111т1н01	1,6	Верхний предел номинального диапазона измерений <i>второго</i> преобразователя перепада давления, кПа
113т1н00	12	Описание преобразователя давления. Здесь преобразователь давления избыточного (1) в выходной сигнал силы тока 4-20 мА (2)
113т1н01	1	Верхний предел номинального диапазона измерений преобразователя давления. Здесь - 1 МПа
114т1н00	33	Описание преобразователя температуры. Здесь - термо-преобразователь сопротивления ТСП100П (3) с W100=1,3910 (3). В этом случае верхний и нижний пределы номинального диапазона измерений определяются автоматически.
115т1н00	2,5	Верхний предел номинального диапазона измерений массового расхода. Здесь - 2,5 т/ч
115т1н01	0,5	Нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода на первом основном датчике Здесь - 0,5 т/ч
115т1н01	0,1	Нижний предел номинального диапазона измерений массового расхода на дополнительном датчике Здесь - 0,1 т/ч
117т1	13,2	Константа перепада давления. Здесь - 13,2
118т1	0,686	Константа абсолютного давления. Здесь - 0,686 МПа
119т1	250	Константа температуры теплоносителя. Здесь - 250 °С
120т1	1,94	Константа массового расхода теплоносителя. Здесь - 1,94 т/ч

Приложение Б

Образцы форм отчетов

Пример формы № 1

СПТ961 1734 Код потребителя 123456 Квитанция 65534

ВЕДОМОСТЬ
суточного теплопотребления (теплоотпуска) по магистрали 1
за 27 сентября 1998 г (расчетный час - 2 часа)

Час	->-> <-<-	Подающий Обратный	трубопровод трубопровод	->-> <-<-	ГВС (подпитка утечки)	Энергия
	Т 'С	Р МПа		М т	Мгвс т	Wсум ГДж
* 2	75,12	0,613	->->	* 38,82	2,23	4,34
	51,35	0,542	<-<-	36,59		
1	...	...	->->	...	...	...
	...	...	<-<-	...		
...	...	...	->->	...	...	...
	...	...	<-<-	...		
12	70,01	0,561	->->	43,45	7,36	5,34
	49,26	0,491	<-<-	36,09		

ВЕДОМОСТЬ
суточного теплопотребления (теплоотпуска) по магистрали 1
за 27 сентября 1998 г (расчетный час - 2 часа)

Продолжение

Час	->-> <-<-	Подающий Обратный	трубопровод трубопровод	->-> <-<-	ГВС (подпитка утечки)	Энергия
	Т 'С	Р МПа		М т	Мгвс т	Wсум ГДж
11	70,01	0,561	->->	43,45	7,36	5,34
	49,26	0,491	<-<-	36,09		
...	...	...	->->	...	...	...
	...	...	<-<-	...		
3	75,12	0,613	->->	38,82	2,23	4,34
	51,35	0,542	<-<-	36,59		
СРЕДНИЕ				ИТОГО		
	73,24	0,587	->->	962,58	93,78	120,42
	50,14	0,495	<-<-	868,80		

Среднесуточное значение температуры холодной воды 6,12 'С

Среднесуточное значение давления холодной воды 0,101 МПа

Время работы узла в течение суток 24,00 ч

*) - расчет выполнен с учетом нештатной ситуации

Ответственный за учет тепловой энергии

Пример формы № 2

СПТ961 1734

Код потребителя 23456

Квитанция 65534

ВЕДОМОСТЬ
 среднесуточных (суточных) значений параметров по магистрали 1
 за сентябрь 1997г (расчетный день - 3 октября)

Д е н ь	Холодная вода		->Подающий трубопровод-> <-Обратный трубопровод<-			М т	время работы ч	ГВС (под - питка утечки) Мгвс т	Энергия Wсум ГДж
	Тхв 'С	Р МПа	Т 'С	Р МПа					
2	6,12	0,1013	75,12	0,613	->	961,6	24	93,80	120,42
			51,35	0,542	<-	867,8			
* 1	6,12	0,1013	* 75,12	0,613	->	964,4	24	98,10	132,26
			51,35	0,542	<-	866,3			
...	...	...	...	...	->	...	...	...	...
			...	...	<-	...			
15	8,14	0,0998	70,01	0,561	->	962,6	24	93,78	120,42
			49,26	0,491	<-	868,8			

ВЕДОМОСТЬ
 среднесуточных (суточных) значений параметров по магистрали 1
 за сентябрь 1997г (расчетный день - 3 октября)

Продолжение

Д е н ь	Холодная вода		->Подающий трубопровод-> <-Обратный трубопровод<-			М т	время работы ч	ГВС (под- питка утечки) Мгвс т	Энергия Wсум ГДж
	Тхв 'С	Р МПа	Т, 'С	Р, МПа					
14	6,12	0,1013	75,12	0,613	->	962,6	24	93,78	120,42
			51,35	0,542	<-	868,8			
...	...	...	...	...	->	...	...	...	...
			...	...	<-	...			
3	8,14	0,0998	70,01	0,561	->	964,4	24	98,10	132,26
			49,26	0,491	<-	866,3			
СРЕДНИЕ						ИТОГО			
	7,14	0,0999	70,01	0,571	->	29822	744	2920,2	3800,6
			49,26	0,494	<-				

*) - расчет выполнен с учетом нештатной ситуации

Ответственный за учет тепловой энергии

Пример формы № 3

СПТ961 1734

Код трубопровода 53416

Квитанция 65281

Ведомость
 среднечасовых (часовых) значений параметров теплоносителя по
 трубопроводу 5
 за 27 сентября 1998 (расчетный час - 3 часа)

Час	Т 'С	Р МПа	М т	W ГДж	V м ³
02	75,12	0,613	38,82	11,37	39,81
01	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
03	75,01	0,596	39,11	11,45	40,11
СРЕДНИЕ			ИТОГО		
	75,06	0,605	936,96	273,6	960,3

Среднесуточное значение температуры холодной воды 6,12 'С

Среднесуточное значение давления холодной воды 0,101 МПа

Время работы трубопровода в течение суток 24,00 ч

*) - расчет выполнен с учетом нештатной ситуации

Ответственный за учет тепловой энергии

Пример формы № 4

СПТ961 1734

Код трубопровода 53416

Квитанция 65282

ВЕДОМОСТЬ
 среднесуточных (суточных) значений параметров по трубопроводу 5
 за сентябрь 1997г (расчетный день - 3 октября)

День	Тхв 'С	Рхв МПа	Т 'С	Р МПа	ti ч	М т	W ГДж	V м ³
2	6,12	0,101	75,06	0,605	24	936,9	273,6	960,3
...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	8,14	0,100	75,02	0,614	24	937,8	270,2	950,4
СРЕДНИЕ					ИТОГО			
	7,86	0,999	75,04	0,618	744	29047,6	8432,5	29605,4

*) - расчет выполнен с учетом нештатной ситуации

Ответственный за учет тепловой энергии

Таким образом, стандартный *отчет по потребителю за сутки* (форма 1) печатается на двух листах. Если расчетный час до 12-00 включительно, то в отчете указываются предшествующие сутки.

Если какие-либо данные в отчете помечены знаком *, то это означает, что на рассматриваемом интервале времени в работе прибора был перерыв (провал) в электропитании или возникали нештатные ситуации: например, выход сигнала датчика расхода за пределы измерений. Уточнить характер нештатных ситуаций можно по их архивам.

При отсутствии данных за какой-либо интервал времени (прибор не был пущен на счет), в соответствующей строке появится сообщение "нд" - нет данных.

Отчет по потребителю *за месяц* также печатается на двух страницах (форма 2). Если расчетный день - до 15 числа включительно, то в отчете указывается предшествующий месяц; в противном случае - текущий.

Если в состав магистрали входит более одного подающего и (или) обратного трубопроводов, то графы для средних значений температуры и давления в отчетных формах 1 и 2 *не заполняются*. В этом случае следует дополнительно вывести на печать отчеты по трубопроводам (формы 3 и 4).

Все сказанное выше применительно к отчетам по потребителю относительно учета нештатных ситуаций и датирования отчетов при различных значениях расчетных часа и суток справедливо и для отчетов по трубопроводу (формы 3 и 4). Следует отметить также, что графа V (объем теплоносителя) заполняется только в том случае, если на данном трубопроводе установлены датчики объема с числоимпульсным выходом; в противном случае эта графа вообще отсутствует в отчете.

Ниже приведены формы справок по архивам нештатных ситуаций, архивам диагностических сообщений, архивам времени перерывов электропитания и архиву произвольного параметра (формы 5, 6, 7, 8), которые могут быть напечатаны по команде оператора.

Следует отметить, что при выводе пояснений символ Δ заменен словом ДЕЛЬТА_, а символ ω заменен словом ОМЕГА. Длина *пояснения* ограничена 48 символами. Это сделано для того, чтобы можно было использовать практически любой принтер. В одной справке может быть не более 30 записей.

СПТ961 1734			Пример формы № 5 Квитанция 65534
Справка по архиву сообщений о нештатных ситуациях (до 30 сообщений, предшествующих 14-10-97/23:00)			
Статус	Код	Дата и время	Пояснение
Есть	т2-00-02	14-10-97/23:50	ДЕЛЬТА_P1 (Q1) больше верхнего метрологического предела
...		...	...
Нет	т4-03-02	14-10-97/23:55	Р больше верхнего метрологического предела
Ответственный за учет тепловой энергии			

Пример формы № 6

СПТ961 1734

Квитанция 65534

Справка
по архиву диагностических сообщений, не влияющих на коммерческий
учет

(до 30 сообщений, предшествующих 14-10-97/23:00)

Статус	Код	Дата и время	Пояснение
Есть	т2-05-06	14-10-97/23:50	Сработала 1-я уставка по ОМЕГА
...	...	...	...
Нет	т4-03-01	14-10-97/23:55	Р за нижним пределом номинального диапазона

Ответственный за учет тепловой энергии

Пример формы № 7

СПТ961 1734

Квитанция 65534

Справка
по архиву времени перерывов электропитания
(до 30 сообщений, предшествующих 14-10-97/23:00)

Дата и время начала перерыва питания	Продолжительность перерыва питания	
	ч	ч:мин:с
14-10-97/14:37:15	1,2	1:12:00

Ответственный за учет тепловой энергии

Пример формы № 8

СПТ961 1734

Квитанция 65535

Справка
по архиву значений параметра 210т1
(до 30 записей, предшествующих 14-10-98/14:00)

Дата и время	Значение параметра	Единицы измерения
14-10-98/13:00	143,15	т
...	...	...
13-10-98/08:00	142,24	т

Ответственный за учет тепловой энергии

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Системные и коммуникационные возможности прибора

Помимо клавиатуры и индикатора лицевой панели прибор имеет дополнительные средства ввода/вывода данных - внешний и магистральный интерфейсы. Уровень доступа к данным через эти интерфейсы такой же, как и с лицевой панели. То есть любые данные всегда открыты для считывания, а возможность записи определяется положением переключателя, защищающего данные от несанкционированного изменения.

Особенностью устройств, подобных данному прибору, является то, что как правило, существует несколько независимых пользователей накапливаемой информации. Ими являются службы учета и диспетчерские службы поставщика и потребителя энергоресурса, контролирующие организации, ремонтные службы и т.п. Поэтому особое внимание при проектировании интерфейсов было уделено обеспечению возможности *независимого и одновременного* доступа к информации различных пользователей.

Этот принцип обеспечивает единство информации, т.к. она не имеет дополнительных маршрутов передачи между пользователями, а сосредоточивается в месте формирования - в приборах. Все пользователи работают с *единой* информацией.

В.1 Внешний интерфейс

В.1.1 Состав внешнего интерфейса.

Под внешним интерфейсом прибора подразумевается совокупность программных, аппаратных и конструктивных средств, обеспечивающих обмен данными с использованием 5 цепей стандарта RS-232C, а также оптического канала, выполненного в соответствии со стандартом IEC1107 (МЭК1107).

В.1.2 Использование цепей SG, TxD, RxD (102, 103, 104) интерфейса RS-232C.

Три указанные цепи обеспечивают простейший вариант обмена данными, как правило, с IBM-совместимым персональным компьютером, который имеет два коммуникационных порта в стандарте RS-232C. Локальный компьютер подключается по нуль-модемной схеме, приведенной в таблице соединений (табл. 7.5).

Такое подключение *не предназначено для постоянного использования* в процессе эксплуатации, так как внутренние цифровые цепи прибора и цепи RS-232C не имеют гальванического разделения. Это может привести к сбоям процессора при неудовлетворительном качестве заземления компьютера и наличии существенных помех в цепях сетевого питания.

Данное соединение может быть использовано для ввода базы данных в прибор. Такой ввод может осуществляться предварительно, в лабораторных условиях, а не на объекте, то есть до подключения датчиков к прибору. Для этого используется программа *database.exe*, которая поставляется вместе с прибором.

Программа обеспечивает более удобный интерфейс, чем средства лицевой панели прибора. Кроме того, потребителю, эксплуатирующему парк из нескольких приборов, обеспечивается возможность создания и сохранения на диске файлов-копий баз данных всех приборов.

Введенная база данных сохраняется в электрически программируемой части памяти прибора (флэш-память). То есть, база данных становится неотъемлемой частью прибора и сохраняется не только при обесточивании прибора, но и при выходе из строя элемента резервного питания, расположенного на плате прибора. При этом сохраняется возможность многократного изменения базы данных пользователем.

Описанным способом могут быть введены все параметры или их основная часть. Несколько оставшихся параметров можно уточнить и ввести непосредственно на объекте через лицевую панель прибора. Эти данные также попадают в электрически программируемую часть памяти.

Программа работает под управлением операционной системы MS DOS и может также исполняться в DOS-сеансе WINDOWS.

Другое назначение локального подключения компьютера - это проведение модернизации программного обеспечения прибора. Необходимость модернизации может вызываться как изменением нормативных документов, регулирующих учет, так и развитием программного обеспечения прибора с целью расширения его возможностей. Как и любое другое серийное техническое средство, прибор в процессе выпуска постоянно совершенствуется.

Для упрощения процедуры модернизации с тем, чтобы ее мог самостоятельно проводить пользователь, программное обеспечение прибора разделено на две части. Одна небольшая и неизменная часть обеспечивает взаимодействие с компьютером и загрузку другой большей части, содержащей собственно все расчетные алгоритмы. Обе части программного обеспечения хранятся в электрически программируемой части памяти (флэш-память). Таким образом, в процессе загрузки происходит перепрограммирование прибора.

Модернизация проводится в лабораторных условиях, когда прибор не находится в режиме эксплуатации. Для этого используется специальная программа-утилита *upgrade.exe* и файл, содержащий новую версию программного обеспечения прибора. Утилита, описание ее работы и последняя версия размещены в Интернете на сайте фирмы по адресу: <http://www.logika.spb.ru>. Перечисленные компоненты собраны в саморазворачивающийся архивный файл, имя которого совпадает с номером включенной в него версии. Пользователь может прочитать текущий номер версии прибора как значение параметра 099 и сравнить с именем архивного файла.

Программа *upgrade.exe* работает под управлением операционной системы MS DOS и может исполняться в DOS-сеансе WINDOWS.

Третья возможность, которую обеспечивает локальное подключение компьютера, - это "включение" системных функций прибора (как элемента автоматизированной системы по учету энергии и энергоресурсов), которые при первоначальной поставке прибора описаны в документации, но могут быть выключены, и соответственно недоступны для использования. Несмотря на выключенное состояние системных

функций, прибор остается полностью законченным автономным средством учета, но с ограниченными системными возможностями.

Процедура включения осуществляется с помощью специальной программы-утилиты *unlock.exe* и ресурсного электронного ключа. Открытие выполняется пользователем самостоятельно в лабораторных условиях, когда прибор не находится в эксплуатации. Порядок действий подробно изложен в сопроводительной документации к программе. Эта программа работает под управлением операционной системы MS DOS и может исполняться в DOS-сеансе WINDOWS.

Далее, в специальном разделе, подробно перечисляются системные возможности, использование которых требует применения данной процедуры.

В.1.3 Использование цепей RTS, CTS (105,106) интерфейса RS-232C.

Эти цепи позволяют осуществить аппаратное управление потоком данных на интерфейсе. Управление потоком используется при подключении к прибору модемов для работы по коммутируемым телефонным линиям или по радиоканалу.

Различают двунаправленное и однонаправленное управление потоком. Первое применяется, как правило, при работе по коммутируемым телефонным линиям, когда используются дуплексные протоколы связи. Практически все протоколы, реализованные в современных телефонных модемах с АТ-системой команд (прибор поддерживает только эту систему команд), являются дуплексными. Исключение составляет редко применяемый протокол V23.

При использовании телефонного модема рекомендуется указывать прибору двунаправленное управление потоком. Такое же управление следует задавать и модему при его первоначальной настройке. Обычно этот тип управления является управлением по умолчанию для телефонного модема.

В случае двунаправленного управления прибор, переводя цепь RTS (105) в активное состояние, разрешает передавать данные в его сторону, а сбрасывая - запрещает. Запрет вырабатывается, если данные поступают слишком быстро, а процессор прибора не может уделить достаточно времени для их приема. Чтобы данные не были потеряны, вырабатывается сигнал запрета. Как только процессор освобождается, цепь RTS переводится в активное состояние.

Аналогичным образом прибор интерпретирует состояние входной цепи CTS (106). То есть активное состояние CTS разрешает для него передачу данных в сторону внешнего оборудования, а пассивное - запрещает. Вследствие наличия помех в телефонной линии и соответственно повторения передачи данных, средняя скорость в линии может оказаться ниже выбранной скорости передачи между прибором и модемом. В этом случае модем получает возможность приостанавливать на время поступление данных из прибора.

Однонаправленное управление реализовано в приборе для подключения оборудования с полудуплексным принципом обмена. Переводя цепь RTS в активное состояние, прибор запрашивает разрешение на передачу данных. В ответ на этот запрос внешнее оборудование переключает канал на передачу от прибора и после этого устанавливает в активное состояние цепь CTS, разрешая тем самым передачу данных из прибора.

Закончив передачу блока данных, прибор переводит RTS в неактивное состояние, разрешая этим переключение канала вновь в его сторону. При неактивном состоянии RTS прибор готов к приему данных.

Часто при полудуплексном обмене по радиоканалу радиомодемы требуют, чтобы оборудование (в данном случае прибор) отслеживало сигнал наличия встречной несущей - DCD. При активном состоянии DCD прибор не должен переводить в активное состояние RTS, то есть включать передатчик навстречу уже ведущейся передаче. Для работы по такому алгоритму сигнал радиомодема DCD подключается к цепи прибора CTS. Управление потоком в этом случае будем называть DCD/CTS.

Наконец возможна работа без управления потоком. Например, рассмотренные выше варианты работы с компьютером при использовании различных утилит не используют управление потоком данных.

В.1.4 Оптический порт.

Этот узел прибора является опционным и может отсутствовать при первоначальной поставке. Если он установлен, то обеспечивается возможность оперативного подключения к прибору в процессе его эксплуатации. Такое подключение позволяет автоматизировать процесс съема учетных данных., а также позволяет осуществлять анализ и мониторинг технологических режимов потребления непосредственно на месте эксплуатации прибора. В обоих случаях можно использовать переносной компьютер класса Note-book. или специальное считывающее устройство.

Узел обеспечивает полное гальваническое разделение прибора и внешнего оборудования. Подключение внешнего оборудования производится с помощью специальной оптической головки - адаптера АПС70. Для осуществления связи головка устанавливается в гнездо на лицевой панели прибора и закрепляется магнитной защелкой. К головке подведен кабель, который заканчивается разъемом типа DB9. Этот разъем может быть непосредственно подключен к коммуникационному RS-232C порту переносного компьютера. На контакты разъема выведены три цепи: SG, TxD, RxD (102, 103, 104).

Таким образом обмен с переносным компьютером может осуществляться по описанному выше алгоритму без аппаратного управления потоком.

В приборе для обслуживания оптического канала и проводного RS-232C канала используются одни и те же аппаратные средства. Поэтому одновременная работа обоих каналов невозможна. На практике это не является существенным ограничением, т.к. сеансы съема данных и мониторинга достаточно редки и непродолжительны.

Практически переключение аппаратуры между каналами происходит следующим образом. Оператор устанавливает оптическую головку (адаптер АПС70), включает переносной компьютер и загружает необходимую программу обмена. Затем выбирает в основном меню прибора пункт "Порт" и нажимает клавишу . Аппаратные средства прибора отключаются от проводного канала и подключаются к оптическому.

Закончив сеанс обмена, оператор снимает адаптер АПС70. Других действий для обратного переключения не требуется, т.к. оно происходит автоматически, если в оптическом канале отсутствует обмен данными в течение двух минут.

В.2 Магистральный (системный) интерфейс

В.2.1 Основные возможности системной магистрали.

Для построения автоматизированных систем, состоящих из групп приборов и компьютеров (локальных и удаленных) используется магистральный интерфейс прибора. Он обеспечивает непосредственное подключение прибора к двухпроводной информационной магистрали, которая на аппаратном уровне соответствует стандарту RS-485. Цепи интерфейса и измерительные цепи прибора имеют гальваническое разделение.

По логической организации этот интерфейс представляет собой шину с маркерным доступом. Разработанный фирмой протокол включает в себя процедуры циркуляции маркера, захвата магистрали и контроля ее использованием. Обеспечивается передача данных блоками переменной длины до 5Кб.

Все магистральные абоненты равноправны в смысле возможности доступа к ней для передачи блока данных. На магистрали нет постоянно выделенного ведущего, управляющего ее использованием. Получение циркулирующего по магистрали маркера разрешает абоненту передачу одного блока любому другому абоненту по выбору. Специальные аппаратные средства логически отключают от магистрали приборы, не участвующие в передаче блока. Они "не слышат" эту передачу. Закончив передачу, абонент выводит маркер освобождения, который разрешает доступ к магистрали другому абоненту.

Обмен может выполняться на скоростях 300, 600, 1200, 2400 и 4800 бит/с. На начальном этапе запуска магистрали выбирается и фиксируется скорость ее дальнейшей работы. Снижение скорости в общем случае позволяет увеличить протяженность магистрали.

Подробно данный протокол и форматы блоков данных описаны в документе "СПСеть. Магистральный протокол". Документ размещен в Интернете на сайте фирмы по адресу: <http://www.logika.spb.ru> Протокол реализует принцип *независимого и одновременного* доступа к информации всех ее пользователей.

В.2.2 Подключение компьютера к магистрали.

Магистральный интерфейс обеспечивает обмен данными между подключенными к магистрали приборами и компьютерами общим числом до 30. То есть каждый абонент может независимо передавать данные любому другому абоненту и получать данные в обратном направлении от них.

Для подключения компьютера к магистрали используется специальный адаптер АПС69, который конструктивно представляет собой плату расширения персонального компьютера. Плата устанавливается в любой свободный ISA-слот компьютера. На крепежной скобе адаптера имеется стандартный разъем DB9, два контакта которого используются для подключения к магистрали. Адаптер имеет ряд дополнительных функций, которые обсуждаются ниже.

В.2.3 Удаленный доступ к магистрали.

Через модем и цепи интерфейса RS-232C прибор обеспечивает удаленному компьютеру информационный доступ ко всем приборам и компьютерам, подключенным к магистрали RS-485.

В этом случае он выполняет функции ретранслятора данных. Удаленный компьютер передает и получает блоки данных в формате магистрального протокола. Ретранслятор при этом выполняет процедуры захвата магистрали и ввода/вывода этих данных "как своих".

Аналогично все магистральные абоненты могут инициативно передавать данные удаленному компьютеру. В этом случае прибор принимает блок данных, устанавливает телефонное соединение и передает блок удаленному компьютеру.

К одной магистрали одновременно может быть подключено несколько приборов-ретрансляторов, но не более 30.

В.2.4 Использование магистрального принтера.

К магистрали через специальный адаптер АПС43 может быть подключен принтер. Адаптер выполняет сопряжение магистрального интерфейса и стандартного для персональных компьютеров принтерного интерфейса CENTRONICS.

Кроме того, адаптер управляет включением/выключением питания принтера, что позволяет автоматически включать принтер только на период вывода информации. В отличие от других магистральных абонентов адаптер только принимает данные.

К магистрали может быть подключен только один адаптер АПС43 (принтер). Он может обслуживать все магистральные приборы или их часть. При спецификации внешнего оборудования каждому прибору указывается, может ли он использовать магистральный принтер.

Подключение принтера к одиночному прибору не отличается от его магистрального использования. То есть принтер включается через АПС43, который в свою очередь подключается к интерфейсу RS-485 прибора.

Адаптер является буферизованным устройством, то есть все поступающие с магистрали данные он предварительно помещает во внутренний буфер, а затем печатает из него. На корпусе адаптера имеется два светодиодных индикатора. Один индикатор сигнализирует о наличии питания. Другой - загорается, когда начинает заполняться буфер, и гаснет, когда буфер очищается. Очистка происходит в двух случаях, а именно: когда данные полностью выведены на принтер, или когда обнаруживаются ошибки в данных, поступающих с магистрали в буфер.

Во втором случае адаптер не посылает подтверждение прибору о выводе данных, и прибор будет повторять попытку вывода. Таким образом, если достаточно часто загорается и гаснет светодиод данных, а вывод на принтер не происходит, то это свидетельствует о высоком уровне помех в магистрали. В такой ситуации следует понизить магистральную скорость.

В.2.5 Пример конфигурации магистрали.

Ниже на рисунке В.1 приведена возможная конфигурация автоматизированной системы учета энергии на промышленном предприятии.

Следует отметить, что физическое объединение абонентов выполняется не обязательно в виде единой двухпроводной линии. Может быть использовано соединение типа "звезда" или их комбинация.

Необходимо только, чтобы обеспечивался электрический контакт всех выводов типа А, и соответственно - выводов типа В.

При одинаковой общей длине линий различные конфигурации могут обладать различными нагрузочными характеристиками для конкретного прибора. Увеличение активных и реактивных составляющих нагрузки до некоторой степени может быть компенсировано снижением скорости работы магистрали.

В.3 Используемые протоколы

Прибор поддерживает два интерфейсных протокола обмена данными. Один из них соответствует стандарту IEC1107 (МЭК1107). Он излагается подробно ниже, в отдельном разделе. Другой - это уже упоминавшийся фирменный протокол, документ "СПСеть. Магистральный протокол".

Протокол МЭК1107 реализован только на внешнем интерфейсе и является протоколом локального двухточечного обмена. То есть, с его помощью можно получить данные только того прибора, к интерфейсу которого выполнено подключение. Ретрансляция запросов к другим приборам через магистраль невозможна. Протокол не имеет встроенных процедур управления телефонным соединением.

Обмен данными с помощью данного протокола можно в одинаковой степени вести по цепям RS-232C и через оптический порт. Максимальная скорость обмена существенно ниже, чем для магистрального протокола.

Магистральный протокол распространяется на внешний и магистральный интерфейс. В обоих случаях используется одинаковый формат блока данных. Однако на внешнем интерфейсе не нужны и соответственно отсутствуют процедуры управления маркером.

Вместо них протокол дополнен средствами установления телефонного соединения. Здесь используется широко распространенная АТ-система команд. Работая в данном протоколе, прибор может отвечать на входящие вызовы. При этом прибор воспринимает ответы модема не в цифровой, а в вербальной форме. Это следует учитывать при предварительной настройке модема.

В данном протоколе обеспечивается возможность передачи данных с внешнего интерфейса на магистраль к другим приборам и обратно. Скорость работы на внешнем интерфейсе может достигать 9600 бит/с, а на магистрали - 4800 бит/с. Она может быть различна для интерфейса и магистрали, т.к. в приборе применяется внутренняя буферизация сообщений.

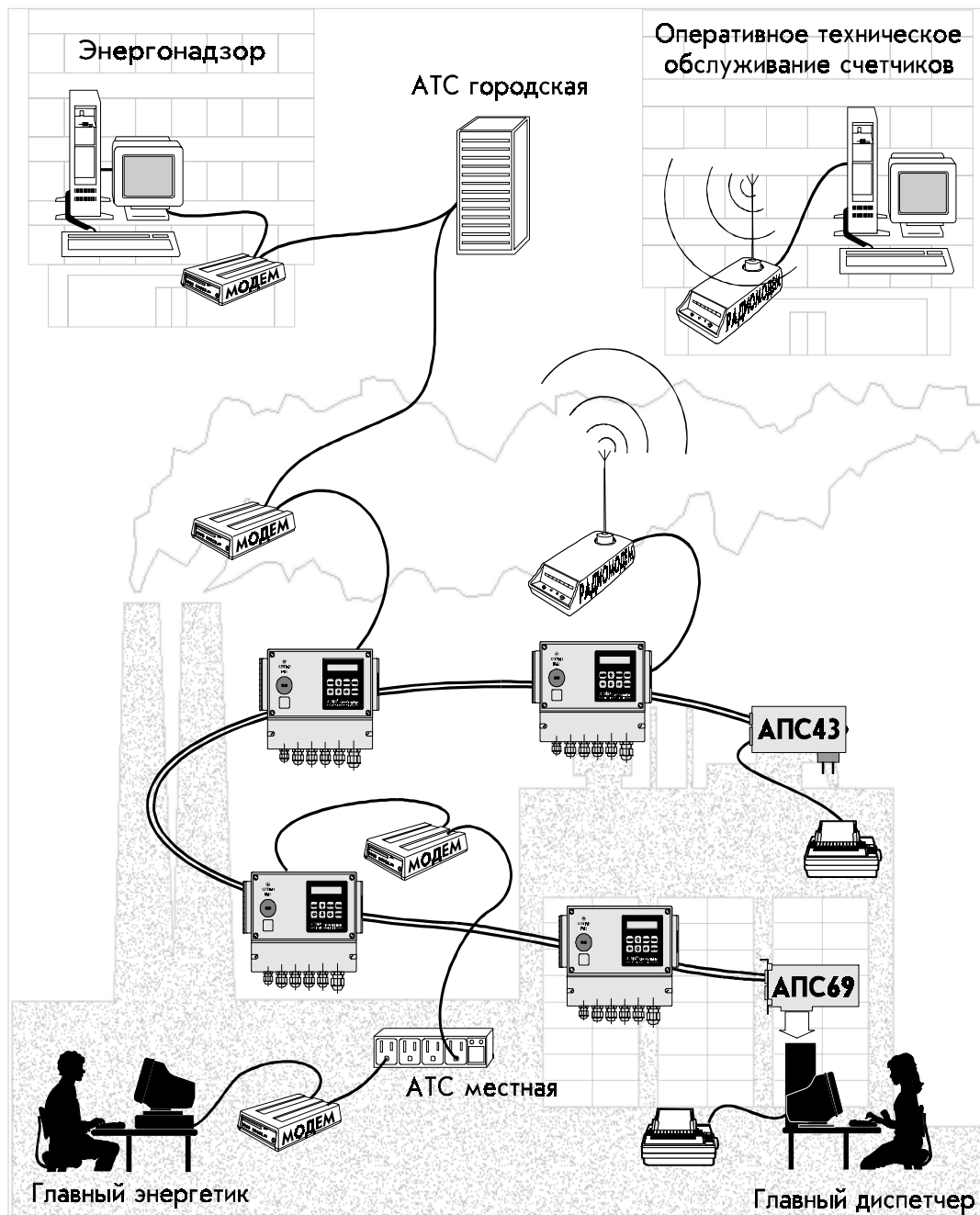


Рисунок В.1 Возможная конфигурация автоматизированной системы учета энергии на промышленном предприятии.

Протокол допускает работу как по цепям RS-232C, так и через оптический порт. Следует отметить, что после переключения на оптический порт в канале всегда устанавливается протокол МЭК1107 и в соответствии с данным стандартом на скорости 300 бит/с выполняется процедура согласования скорости последующего обмена. В рамках этой процедуры можно произвести переключение оптического канала на магистральный протокол. Далее порядок такого переключения подробно описан.

В.4 Расширение системных возможностей

Описанные выше системные и коммуникационные возможности прибора реализуются с помощью двух интерфейсных протоколов. При поставке резидентное программное обеспечение прибора включает в себя средства, поддерживающие оба протокола. Однако возможности магистрального (системного) протокола могут быть "выключены" для использования. Они не входят в базовую стоимость прибора. Тогда в паспорте прибора делается отметка *Несистемный*. Если они включены, то прибор отмечается как *Системный*. Для справки - поставляемый фирмой программный комплекс СПСеть, объединяющий приборы фирмы в автоматизированные системы, работает только с системными приборами. Подробнее с комплексом можно познакомиться по документу "СПСеть. Руководство пользователя", <http://www.logika.spb.ru>.

Если первоначально был приобретен несистемный прибор, а в дальнейшем по условиям эксплуатации возникла необходимость использовать магистральный протокол, пользователь может самостоятельно изменить состояние прибора. Включение системных возможностей осуществляется с помощью ресурсного ключа и специальной программы-утилиты *unlock.exe*. Ключ представляет собой обычный электронный ключ защиты для персонального компьютера. Он имеет внутреннюю память, в которой указано какое количество приборов можно перевести в системное состояние с помощью данного ключа. После включения системных возможностей в каждом приборе ресурс уменьшается на единицу, а после выключения - увеличивается. Таким образом, общий ресурс может быть всегда произвольно распределен и перераспределен пользователем.

Процедура включения/выключения выполняется в следующем порядке. Прибор через интерфейс RS-232C локально подключается к компьютеру. На принтерный порт компьютера устанавливается ресурсный ключ. Запускается утилита *unlock.exe*. Далее пользователь отвечает на запросы программы. После завершения ее работы прибор отключается от компьютера и может быть вновь установлен на объекте.

Утилита и ресурсный ключ могут поставляться отдельно или в составе комплекса СПСеть.

Одна возможность магистрального протокола всегда включена: это обмен одиночного прибора с принтером.

Подчеркнем, что документ "СПСеть. Магистральный протокол" является всегда доступным для пользователя. Таким образом, пользователь имеет возможность подключать к магистрали собственные специализированные устройства, если они поддерживают этот протокол. Однако для взаимодействия с приборами по магистрали и через внешний интерфейс каждый прибор должен быть системным.

В.5 Спецификация внешнего оборудования

Режимы использования интерфейсов прибора и типы внешнего оборудования описываются параметром 003 *Спецификация внешнего оборудования*. Его значение задается строкой из десяти цифр - *peslraahhv*. Длина строки не может быть меньше десяти символов. При вводе значения, если оно принято прибором, все его интерфейсные средства переводятся в исходное состояние и настраиваются в соответствии с заданным описанием. Если внутренние буфера содержали не выведенные сообщения, они теряются.

Ниже поясняется назначение каждой позиции в строке описания и указываются возможные значения.

p - 0; 1. Протокол. Нуль означает, что на внешнем интерфейсе используется протокол МЭК1107. Единица - магистральный протокол.

e - 0, 1, 2, 3 Оборудование. Нуль означает, что цепи интерфейса RS-232C подключены к компьютеру. Единица - к телефонному модему с АТ-системой команд. Причем модем, когда он находится в командном режиме, посылает сообщения в прибор в вербальной, а не в цифровой форме.

Значение 2 задается при локальном подключении к прибору принтера с последовательным интерфейсом RS232C. В этом случае вне зависимости от указанного в позиции *p* протокола на принтер передаются только "чистые" данные печати без протокольных служебных и управляющий полей.

Значение 3 задается при подключении радиомодема.

s - 0; 1; 2; 3; 4; 5. Скорость передачи данных внешнего интерфейса. Нуль соответствует скорости 300 бит/с, 5 - скорости 9600 бит/с. Промежуточные значения соответственно - 600, 1200, 2400, 4800 бит/с. Если выбран протокол МЭК1107, значение не может превышать 2. Максимальная скорость в этом случае 1200 бит/с.

l - 0,1,2,3. Управление потоком. Нуль означает, что управление потоком с помощью цепей RTS, CTS не производится. Единица - управление однонаправленное, а 2 - двунаправленное. Если в позиции *e* указан локальный последовательный принтер, то вне зависимости от заданного значения *l* фактически устанавливается однонаправленное управление потоком. Значение 3 указывается, когда к прибору подключен радиомодем и его сигнал DCD вводится в прибор по цепи CTS. То есть прибор должен контролировать наличие несущей в радиоканале.

r - 0,1. Магистральный принтер (подключается через адаптер АПС43 или АПС44). Нуль означает, что счетчик не должен формировать и выводить сообщения на магистральный принтер. Единица - сообщения формируются. Если в позиции *e* указан локальный последовательный принтер, то вне зависимости от заданного значения *r* сообщения всегда формируются и выводятся на этот принтер, а вывод на магистральный принтер не производится.

aa - от 00 до 29. Магистральный адрес. До подключения к магистрали каждому абоненту (прибору и компьютеру) должен быть присвоен уникальный индивидуальный адрес из диапазона от 00 до 29. Адреса следует задавать от нуля подряд, без пропусков. При этом взаимное расположение абонентов на магистрали не имеет значения.

hh - от 00 до 29. Старший магистральный адрес. Процедуры управления магистралью требуют, чтобы старший (наибольший из используемых) магистральный адрес был известен всем приборам. Если старший адрес окажется меньше, чем адрес хотя бы одного абонента, работа магистрали будет дезорганизована. Нет смысла также задавать старший адрес "с запасом" (например, 29 для всех случаев), т.к. магистраль будет работоспособной, но время доступа к ней неоправданно увеличится. Оптимальным является задание старшего адреса в соответствии с фактическим количеством абонентов. В процессе эксплуатации магистрали абоненты могут временно исключаться из нее. Магистраль при этом остается работоспособной. Однако подключение новых абонентов требует корректировки значения старшего адреса во всех приборах.

v - 0; 1; 2; 3; 4. Скорость передачи данных по магистрали. Нуль соответствует скорости 300 бит/с, 4 - скорости 4800 бит/с. Промежуточные значения соответственно - 600, 1200, 2400 бит/с.

По умолчанию строка описания имеет значение 0020100002, то есть:

- на внешнем интерфейсе используется открытый протокол МЭК1107;
- считается, что обмен будет вести локальный компьютер;
- скорость обмена на интерфейсе - 1200 бит/с;
- управление потоком не используется;
- прибор должен формировать сообщения на принтер;
- прибор является единственным абонентом;
- обмен с магистральным принтером производится на скорости 1200 бит/с.

В.6 Совместное использование магистральных и кольцевых структур.

Для создания систем из приборов предшествующих поколений использовалась кольцевая базовая структура сети и набор различных адаптеров. Возможности кольцевой структуры подробно описаны в документе "СПСеть. Руководство пользователя".

Если такая система должна быть расширена приборами нового поколения или объединены две системы - кольцевая и магистральная, необходимо использовать адаптер АПС69. Как уже упоминалось, он представляет собой плату расширения персонального компьютера, на крепежной скобе которого установлен разъем DB9. Два контакта соответствуют магистральному интерфейсу RS-485.

Семь остальных образуют два четырехпроводных ИРПС-луча. Нули передатчиков обоих лучей (направлений) объединяются и подключаются к одному контакту.

По своим электрическим и функциональным характеристикам эти направления аналогичны восьми направлениям, реализованным в адаптере АПС2.

Каждый ИРПС-луч позволяет подключить к компьютеру кольцо, содержащее от одного до 30 приборов. Ниже на рисунке В.2 приведена одна из возможных конфигураций совмещенной системы.

В.7 Протокол локального обмена данными по стандарту МЭК1107

В.7.1 Основные характеристики.

Протокол базируется на стандарте Международного электротехнического комитета - МЭК1107 (IEC 1107). Стандарт фиксирует ряд процедур обмена при сборе данных с помощью переносного устройства считывания, а также при локальном подключении прибора к компьютеру. В определенных пределах стандарт допускает расширение базовых процедур, выполняемое производителем приборов с учетом их особенностей.

Прибор поддерживает режим обмена "С" стандарта МЭК1107. При этом формат сообщений, содержащих данные, а не управление предлагается производителем - НПФ ЛОГИКА.

Устройство считывания (компьютер) подключается к прибору через оптический порт или по интерфейсу RS-232C. В последнем случае не обеспечивается гальваническая развязка между прибором и подключаемым оборудованием.

В исходном состоянии прибор находится в постоянной готовности к обмену по интерфейсу RS-232C. Включение оптического канала для осуществления обмена производится с помощью специальной пультовой операции через меню прибора. При этом происходит автоматическое логическое отключение канала RS-232C. Если в обмене по оптическому каналу прибор обнаруживает паузу более 120 секунд, то он выполняет автоматический возврат к каналу RS-232C и отключение оптического канала.

Тип передачи - асинхронная побитная стартстопная полудуплексная передача в соответствии со стандартом ИСО 1177.

Передача ведется в символьном формате. Формат символа соответствует стандарту ИСО 646 (1 стартовый бит, 7 битов данных, 1 бит четности, 1 стоповый бит). Данные кодируются в соответствии с 7-битной таблицей кодов ASCII.

Возможные скорости обмена, поддерживаемые прибором, равны 300, 600 и 1200 бит в секунду.

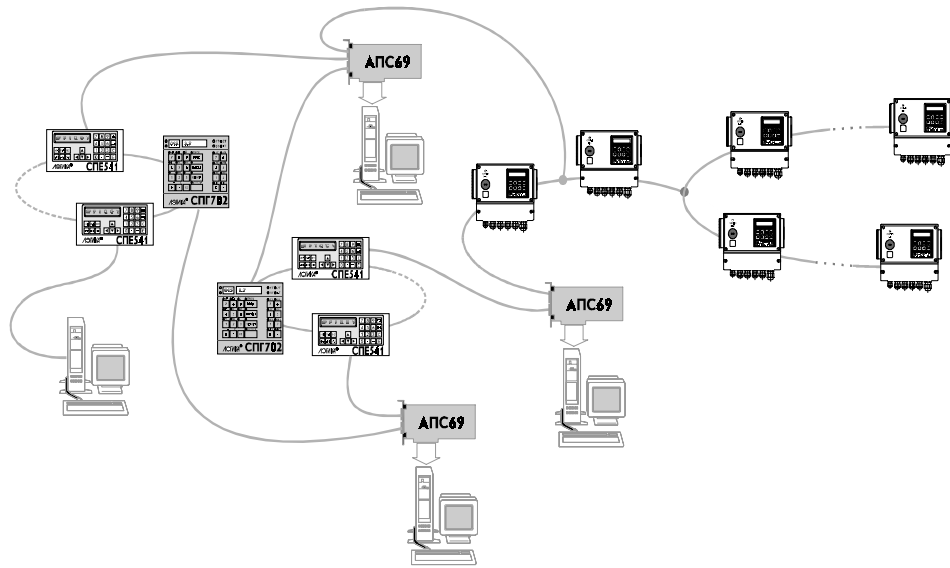


Рисунок В.2 Пример конфигурации совмещенной системы: кольцевой и магистральной

В.7.2 Контроль информации.

Надежность кода обеспечивается, в соответствии со стандартом ИСО 1177, добавлением одного контрольного символа к передаваемому информационному блоку (или тексту). Не все сообщения сопровождаются контрольным символом, а лишь те, которые включают символы "начало заголовка" (SOH) и/или символ "начало текста" (STX).

Формирование контрольного символа блока данных производится методом продольной четности в соответствии со стандартом ИСО 1155.

Каждый из первых семи битов контрольного знака должен представлять собой сумму по модулю 2 всех элементов соответствующей битовой позиции в поперечных колонках, образованных последовательными знаками передаваемого блока данных.

Бит четности каждого информационного знака и контрольного знака представляет собой сумму по модулю 2 значений всех битов этого знака.

Суммирование для получения контрольного знака блока должно начинаться со знака, следующего за первым знаком SOH в блоке (или следующего за первым знаком STX, если SOH отсутствует).

Если знак STX в блоке данных поступает после знака SOH, то он учитывается при суммировании как информационный.

Последний знак, который учитывается при суммировании - знак "конец текста" (ETX).

Правило вычисления контрольного символа иллюстрируется ниже на примере:

Номер бита Последов. символов	0 2^0	1 2^1	2 2^2	3 2^3	4 2^4	5 2^5	6 2^6	7 (бит четности)
SOH	1	0	0	0	0	0	0	1
R	0	1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1	0	1
STX	0	1	0	0	0	0	0	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...
ETX	1	1	0	0	0	0	0	0
BCC	0	1	0	0	0	1	1	1

Контрольный символ блока вычисляется по символам, содержащимся внутри затемненной области. Большим затемнением выделена одна из колонок продольного суммирования. Как видно на рисунке, символ SOH не учитывается при суммировании, поскольку является первым в блоке данных, а следующий далее символ STX - учитывается.

Если бы блок начинался с символа STX, то этот первый символ также не учитывался бы при вычислении контрольного символа.

В.7.3 Обмен через оптический порт.

Для начала обмена данными со сторон внешнего оборудования в прибор со скоростью передачи 300 бит/с посылается сообщение - запрос сеанса,

/	?	!	CR	LF
---	---	---	----	----

Начальному символу "/" соответствует шестнадцатеричный код 2Fh. Символ "?", код 3Fh, предлагает прибору начать сеанс обмена данными. Конечный символ "!", код 21h, ограничивает текстовую часть запроса. Завершают сообщение символы CR (возврат каретки, код 0Dh) и LF (перевод строки, код 0Ah).

В ответ на запрос сеанса прибор также со скоростью 300 бит/с передает идентифицирующее сообщение:

/	LGK	Z	T ₁ ,...,T ₆	P ₁ P ₂	I ₁ I ₂ I ₃	CR	LF
---	-----	---	------------------------------------	-------------------------------	--	----	----

Здесь "/" - стартовый символ.

LGK - три буквы, идентифицирующие производителя (разработчика) прибора, фирму АОЗТ НПФ ЛОГИКА.

Z - принимает значения 0,1 или 2 и указывает соответственно скорость, с которой прибор готов вести обмен данными в описываемом протоколе:

0 - 300 бит/с

1 - 600 бит/с

2 - 1200 бит/с

T₁,...,T₆- шесть символов, указывающих тип прибора.

Например, для прибора СПТ961 это строка "SPT961".

P₁P₂ - два символа, описывающие возможности прибора при переходе на этом этапе к магистральному протоколу обмена СПСеть¹.

I₁ I₂ I₃ - три младших цифры идентификатора прибора (параметр 008).

CR - завершающий символ возврата каретки.

LF - завершающий символ перевода строки.

Далее со стороны внешнего оборудования в прибор со скоростью 300 бит/с должно быть передано подтверждение выбора скорости передачи²:

ACK	0	Z	2	CR	LF
-----	---	---	---	----	----

Здесь ACK - символ подтверждения, его код 06h.

Прибор отвечает символом подтверждения:

ACK

Далее обмен данными осуществляется на согласованной в начальной фазе скорости и в выбранном протоколе.

В.7.4 Запросы чтения и записи.

Запрос со стороны устройства считывания на чтение или запись данных имеет следующий формат

SOH	C	1	STX	НаборДанных	ETX	BCC
-----	---	---	-----	-------------	-----	-----

¹ Первый символ P₁ указывает, закрыт или доступен магистральный протокол (0/1). Второй - P₂ (0,...,5) указывает, какая скорость установлена для магистрального протокола в параметре "Спецификация внешнего оборудования".

² Если внешним оборудованием выбирается для работы магистральный протокол, то подтверждение имеет следующий вид:

ACK	0	P ₂	3	CR	LF
-----	---	----------------	---	----	----

Здесь SOH - символ "начало заголовка", код 01h;

С - позиция в которой указывается команда (тип запроса). Если в этой позиции содержится символ R, код 52h, то сообщение является запросом на считывание. Если - W, код 57h, то сообщение содержит данные для записи в прибор;

Единица (код 31h), следующая за указателем типа запроса, означает в соответствии с МЭК1107, что обмен выполняется в коде ASCII;

STX - символ "начало текста", код 02h;

НаборДанных - набор данных в коде ASCII; формат набора данных, в зависимости от типа запроса, приводится ниже;

ETX - символ "конец текста", код 03h;

BCC - контрольный символ блока.

Набор данных в запросе на чтение имеет следующий формат:

Функция	.	Адрес
---------	---	-------

Поле "Функция" указывает на разновидность операции чтения, а поле "Адрес" - на элемент данных, который должен быть прочитан. Эти поля разделены точкой, код 2Eh.

Набор данных в запросе на запись имеет следующий формат:

Функция	.	Адрес	(	Данные	)
---------	---	-------	---	--------	---

Поле "Функция" в запросе на запись указывает на разновидность операции записи, а поле "Адрес" - на элемент данных, который должен быть записан. Левая скобка, код 28h, и правая скобка, код 29h, используются для выделения поля "Данные". Записывать можно значения только тех параметров и элементов массивов, для которых эта операция определена.

Поле "Функция" может содержать следующие сочетания символов:

035 - (30h 33h 35h) - чтение параметра.

003 - (30h 30h 33h) - запись параметра;

014 - (30h 31h 34h) - чтение элемента массива;

024 - (30h 32h 34h) - запись элемента массива;

016 - (30h 31h 36h) - чтение элемента массива с временной индексацией.

Длина и содержимое поля "Адрес" зависят от поля "Функция". Поле "Адрес" должно содержать пять символов, номер канала (группы) и номер параметра в формате "ккппп", если поле "Функция" содержит символы 003, 035. Например, если в запросе на чтение указано 035.00022, то это означает, что будет прочитан параметр 022 в нулевом 00 общесистемном канале.

Поле "Адрес" должно содержать восемь символов в формате "пппкккннн", если поле "Функция" содержит символы 014 или 024. Сочетания символов здесь обозначают:

ппп - трехзначный номер массива, например, 110;

кк - двухзначный номер канала или группы, например, 01;

ннн - трехзначный номер элемента массива, например 006.

То есть, если задано 014.11001006, то будет прочитан в первом канале(группе) из массива 110 шестой элемент.

Поле "Адрес" должно содержать 13 символов в формате "пппккддммччтт", если поле "Функция" содержит символы 016. Сочетания символов здесь обозначают:

ппп - трехзначный номер параметра-массива, например, 211;

кк - двухзначный номер канала или группы, например, 02;

дд - двухзначный номер дня месяца, например, 28;

мм - двухзначный номер месяца, например, 09;

чч - час суток, например, 14;

тт - минуты, например, 30;

Здесь строка символов "ддммччтт" в другой форме, по сравнению с выше рассмотренным случаем, задает номер того элемента, который должен быть прочитан или записан.

Поле "Данные" в запросе на запись содержит в символьном формате либо значение параметра, либо значение элемента массива. Если записывается не целое число, то в качестве десятичного разделителя должна использоваться точка (код 2Eh), а не запятая. Допускаются те же формы представления числа, что и при вводе значений через лицевую панель прибора.

В.7.5 Ответ со стороны прибора на запрос "чтение".

Ответ со стороны прибора на корректный запрос "чтение" имеет следующий формат:

STX	НаборДанных	ETX	BCC
-----	-------------	-----	-----

Поле "НаборДанных" имеет следующую структуру:

(	Данные	*	Единицы	)
---	--------	---	---------	---

Данные передаются в формате вывода значений на табло лицевой панели. За ними могут следовать единицы измерения, отделенные от данных символом "*". Поле "Единицы" и разделитель могут отсутствовать в наборе данных.

Если в запросе на чтение в результате контрольного суммирования обнаружены нарушения, прибор возвращает сообщение из одного символа - "повторить запрос":

NAK

Символу NAK соответствует код 15h.

Если в запросе на чтение нарушено соответствие между содержимым поля "Функция" и содержимым поля "Адрес", прибор возвращает сообщение об ошибке:

STX	(	ERROR	)	ETX	BCC
-----	---	-------	---	-----	-----

Например, нарушение фиксируется, если указано чтение параметра (функция 035), а в поле "Адрес" указан массив и номер его элемента и т.п.

В.7.6 Ответ со стороны прибора на запрос "запись".

При успешном выполнении операции записи прибор передает сообщение из одного символа, код 06h:

ACK

Если в запросе на запись в результате контрольного суммирования обнаружены нарушения, прибор возвращает сообщение из одного символа - "повторить запрос":

NAK

Символу NAK соответствует код 15h.

Если в запросе на запись нарушено соответствие между содержимым поля "Функция" и содержимым поля "Адрес", прибор возвращает сообщение об ошибке:

STX	(	ERROR	)	ETX	BCC
-----	---	-------	---	-----	-----

Например, нарушение фиксируется, если указана запись параметра (функция 003), а в поле "Адрес" указан массив и номер его элемента. Ошибка фиксируется также в том случае, когда принятое прибором содержимое поля "Данные" не может быть им интерпретировано как число или числовое значение вне допустимого диапазона и т.п.

В.7.7 Окончание сеанса.

Обмен данными прекращается, и прибор переходит в состояние ожидания запроса сеанса связи при получении со стороны компьютера сообщения о завершении работы:

SOH	B	0	ETX	BCC
-----	---	---	-----	-----

Команда B (break), код 42h, указывает на окончание текущего сеанса.

Другим условием окончания сеанса является отсутствие обмена данными в течение 120с.

В.7.8 Время реакции и контрольное время.

Ответ прибора на запрос внешнего оборудования начинается через интервал времени t_r , мс:

$$200 \leq t_r \leq 1500$$

Следующий запрос прибора после получения его ответа должен начинаться через такой же интервал времени. В противном случае он может быть неправильно интерпретирован прибором, что приведет к выдаче с его стороны сообщения NAK.

Если в течение требуемого интервала ответ прибора не получен, внешнее оборудование должно выдержать дополнительно интервал t_r прежде, чем повторить запрос. В этом случае интервал ограничивается следующим образом, мс:

$$700 \leq t_r \leq 1500$$

Интервал времени между двумя символами в последовательности символов одного сообщения, направленного к прибору, должен подчиняться следующему ограничению, мс:

$$t_a < 1500$$

Появление такого интервала рассматривается прибором как завершение передаваемого сообщения. Прибор переходит к его анализу, и если нарушен формат, то отвечает сообщением NAK.

Обмен данными по оптическому каналу прекращается и прибор автоматически переключается на канал RS-232C, если в течение 120 секунд не поступил ни один запрос со стороны внешнего оборудования.

В.7.9 Обмен данными по интерфейсу RS-232C.

Обмен данными по интерфейсу RS-232C производится аналогично оптическому каналу. Единственное отличие заключается в том, что отсутствует фаза запроса сеанса и согласования скорости. Для обмена используется скорость, указанная в параметре 003 "Спецификация внешнего оборудования".

В.7.10 Сводная таблица управляющих и других специальных символов, используемых в протоколе, приведена ниже:

Символ	Наименование символа	Код
SOH	Начало заголовка	01h
STX	Начало текста	02h
ETX	Конец текста	03h
BCC	Контрольный символ блока	Вычисляется
/	Стартовый символ (косая черта)	2Fh
?	Запрос передачи (знак вопроса)	3Fh
(	Левая скобка	28h
)	Правая скобка	29h
*	Звездочка (разделитель)	2Ah
.	Десятичная точка	2Eh
\	Обратная косая черта	5Ch
HT	Горизонтальная табуляция	09h
ACK	Символ подтверждения	06h
NAK	Повторить запрос	15h
B0	Завершение работы (два символа)	42h 30h
LF	Перевод строки	0Ah
CR	Возврат каретки	0Dh
R	Команда чтения	52h
W	Команда записи	57h
ERROR	Сообщение об ошибке (5 символов)	45h 52h 52h 4Fh 52h