



ВЫЧИСЛИТЕЛЬ

КАРАТ-М

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 421451.006

ЕКАТЕРИНБУРГ-2008



НП МЕТРОЛОГИЯ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Компания НПП «Уралтехнология» является членом некоммерческого
партнерства отечественных производителей приборов учета

«МЕТРОЛОГИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»



СПИСОК ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ.

Расход теплоносителя — масса (объем) теплоносителя, прошедшего через поперечное сечение трубопровода за единицу времени.

Тепловая мощность — потребленное количество теплоты, приведенное к часу.

Пользовательский режим — основной режим работы вычислителя. В этом режиме вычислитель позволяет просматривать на табло индикации параметры календаря, содержимое текущих архивных записей и архивов, а также мгновенные значения пользовательских параметров. В этом режиме допускается изменять положение запятой пользовательских и архивных параметров

Системный режим — второй режим работы вычислителя. В этом режиме допускается изменение параметров, определяющих конфигурацию прибора с клавиатуры.

Пользовательские параметры — измеряемые параметры, индицируемые в пользовательском режиме.

Архивные параметры — пользовательские параметры и наработка в часах, регистрирующиеся в отчетных архивах вычислителя.

Архив отключений — архив, в котором фиксируются время пропадания сетевого питания и время включения прибора.

Карта программирования — совокупность данных, определяющая алгоритм определения характеристик измерительных преобразователей и прочих параметров работы вычислителя.

Интегратор — накопленные значения архивных параметров с момента включения прибора.

Интегральный помесячный архив — значения интегратора на конец отчетного месяца.

Пиковое значение — максимальное значение измеряемого параметра, при превышении которого определяется превышение лимита потребления (существует для объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, и текущего потребления электроэнергии)

Нештатная ситуация — отказ измерительных преобразователей, выход значений измеряемых и рассчитываемых параметров за пределы заданных диапазонов, ошибки при настройке прибора и т.д.

Подсистема учета — набор параметров, связанных одним параметром наработки (в часах). В одну подсистему учета обычно включают взаимосвязанные параметры.

ПП - первичный преобразователь.

ТС - термометр сопротивления.

ТСМ - термометр сопротивления медный.

ТСП - термометр сопротивления платиновый.

ИПР - измерительный преобразователь расхода.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	6
2. Технические характеристики	7
2.1 Конструктивное исполнение	7
2.2 Прямые измерения	7
2.3 Косвенные измерения	8
2.4 Архивация результатов измерений	9
2.5 Коммуникационные возможности прибора	9
2.5.1 Работа по выделенной линии	11
2.5.1.1 Использование контроллера КМ-02	11
2.5.1.2 Использование контроллера КМ-03	12
2.5.2 Работа по коммутированной линии	13
2.5.3 Использование пульта переноса данных «ЛУЧ-МК»	14
2.6 Диагностика нештатных ситуаций	15
2.7 Характеристики электропитания	15
2.8 Условия эксплуатации	15
2.9 Показатели надежности	16
2.10 Характеристики безопасности	16
2.11 Маркирование и пломбирование прибора	16
3. Метрологические характеристики	17
4. Устройство и работа вычислителя	18
4.1 Конструкция прибора и общие сведения о его работе	18
4.2 Принципы выполнения измерений	18
4.3 Принципы регистрации данных	18
4.4 Принципы представления данных	19
4.4.1 Организация данных вычислителя	19
4.4.2 Ввод (изменение) данных	19
5. Монтаж и настройка прибора	20
5.1 Общие рекомендации	20
5.2 Подключение измерительных преобразователей	20
5.2.1 Преобразователи с токовым выходом	20
5.2.2 Преобразователи сопротивления	20
5.2.3 Преобразователи с частотным и числоимпульсным выходом	20
5.3 Настройка вычислителя	21
5.3.1 Ввод пароля для включения системного режима	21
5.3.2 Доступ к настроечным таблицам прибора	21
5.3.3 Преобразователи с токовым сигналом	21
5.3.4 Преобразователи сопротивления	22
5.3.5 Преобразователи с частотным выходом	22
5.3.6 Преобразователи с числоимпульсным выходом	22
5.3.7 Измерение расходов массы теплофикационной воды	23
5.3.8 Измерение расходов массы водяного пара	24
5.3.9 Параметры холодного источника	25
5.3.10 Расчет количества теплоты	25
5.3.11 Измерение объема природного газа	26
5.3.12 Измерение количества электроэнергии	27
5.3.13 Определение параметра как константы	28
5.3.14 Функции суммы, разности или среднего значения	28
5.3.15 Расширение динамического диапазона измерения	28

5.3.16	Настройка барометрического давления.....	28
5.3.17	Настройка списка пользовательских параметров	28
5.3.18	Настройка списка параметров оперативного архива.....	29
5.3.19	Установка параметров календаря	30
5.3.20	Настройка телеметрического выхода	30
5.3.21	Управление отчетными архивами	30
5.3.22	Сохранение измененной конфигурации	31
5.3.23	Общий порядок настройки прибора	31
6.	Работа с вычислителем в пользовательском режиме.....	33
6.1	Организация архивных и пользовательских данных	33
6.2	Просмотр мгновенных значений параметров	33
6.3	Просмотр содержимого отчетных архивов	33
6.4	Просмотр содержимого оперативного архива	34
6.5	Поиск архивной записи по дате.....	34
6.6	Изменение формата десятичной запятой.....	34
6.7	Просмотр заголовка архивной таблицы.....	35
6.8	Просмотр больших значений архивных параметров	35
6.9	Просмотр параметров календаря.....	35
6.10	Управление оперативным архивом	36
6.11	Коммуникационные параметры прибора	36
6.12	Вывод данных вычислителя на принтер	36
7.	Диагностика нештатных ситуаций.....	38
7.1	Нештатные ситуации. Аварийные архивы прибора.....	38
7.2	Поиск причин возникновения нештатных ситуаций. Монитор ошибок	38
7.3	Просмотр информации о пропадании питания прибора.....	39
8.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	40
9.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	40
	Приложение А. Схемы подключения ПП	41
	Приложение Б. Установочные размеры вычислителя КАРАТ-М	46
	Приложение В. Схема коммуникаций	46
	Приложение Г. Назначение клавиш в пользовательском режиме.....	47
	Приложение Д. Назначение клавиш в системном режиме.....	48
	Приложение Е. Пример настройки вычислителя КАРАТ-М	49

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Вычислитель КАРАТ-М предназначен для измерения и учета расхода холодной и горячей воды, сухого насыщенного и перегретого водяного пара, а также количества теплоты в контурах теплоснабжения и одиночных трубопроводах, расхода природного газа, сжатого воздуха и многотарифного учета потребления электрической энергии.

Вычислитель КАРАТ-М выпускается по ТУ 4217-006-32277111-2008.

Вычислитель не является взрывозащищенным оборудованием. При эксплуатации на объектах, где требуется обеспечение взрывозащищенности, он должен размещаться вне взрывоопасных зон и помещений. В этом случае искробезопасность цепей связи с датчиками обеспечивается с помощью сертифицированных барьеров искрозащиты.

Возможность применения вычислителя КАРАТ-М для измерений количества теплоты, электроэнергии, расхода сжатого воздуха и природного газа, а также параметров теплоносителя и природного газа, подтверждается Сертификатом об утверждении типа средств измерений № 32787

Вычислитель КАРАТ-М внесен в Государственный реестр средств измерений под № 30485-08

Учет природного газа ведется согласно «Правилам учета газа» и «Правилам поставки газа потребителям Российской Федерации», ПР 50.2.019. Вычисления расхода и объема, приведенных к стандартным условиям $T = 293,5 \text{ °K}$ (20 °C) и $P = 0,101325 \text{ МПа}$ (760 мм.рт.ст.), выполняются для абсолютного давления – от 0,05 до 12 МПа; температуры – от минус 23 до 66 °С; содержание азота и диоксида углерода – от 0 до 0,15 молярных долей;

Алгоритмы вычисления количества теплоты и массы теплоносителя, реализованные в КАРАТ-М, соответствуют «Правилам учета тепловой энергии и теплоносителя».

НПП «Уралтехнология» выпускает два исполнения вычислителя КАРАТ-М: КАРАТ-М-110 и КАРАТ-М-120. Отличия исполнения приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Отличие исполнений вычислителя КАРАТ-М

Измеряемые параметры	Модификация вычислителя	
	КАРАТ-М-110	КАРАТ-М-120
учет расхода холодной и горячей воды	+	+
учет расхода водяного пара	+	+
учет количества теплоты в водяных системах отопления	+	+
учет расхода природного газа	+	-
учет расхода сжатого воздуха	-	+
многотарифный учет потребления электрической энергии	+	-

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Конструктивное исполнение



Данный документ описывает конструктивное исполнение вычислитель KARAT-M (рисунок 2.1), далее по тексту вычислитель KARAT-M или прибор.

Вычислитель KARAT-M МСТИ.421451.006 выпускается в пластмассовом корпусе для настенного монтажа. Корпус разделен на два отсека – функциональный и монтажный.

Габаритные размеры корпуса не превышают 233x184x95 мм. Корпус имеет степень защиты IP54 по ГОСТ 14254.

Масса вычислителя не превышает 1,5 кг, в упаковке – 2,5 кг.

Рисунок 2.1 - Вычислитель KARAT-M

2.2 Прямые измерения

Вычислитель KARAT-M имеет 13 измерительных входов для подключения первичных преобразователей (ПП). Среди них - 8 аналоговых (In_1..In_8) и 5 цифровых (FS_1..FS_5) входов, по которым обеспечивается измерение следующих электрических величин:

- постоянного тока в диапазонах 0..5 мА, 0..20 мА и 4..20 мА на любом из восьми входов In_1..In_8;
- электрического сопротивления в диапазоне от 20 до 300 Ом на любом из восьми входов In_1..In_8;
- частоты сигнала в диапазоне от 0,1 до 3 000 Гц на любом из пяти входов FS_1..FS_5;
- подсчет количества импульсов электрического тока (длительность импульса не менее 300 мкс, частота следования не более 3000 Гц) на любом из пяти входов FS_1..FS_5; возможность на любом из входов включить программный фильтр для подавления дребезга контактов ИПР, с максимальной частотой пропуска 5 Гц;

Для питания цепей входов FS_1..FS_5 может применяться либо один из двух внутренних источников питания вычислителя 18 В, либо внешний источник напряжения постоянного тока от 6 до 15 В.

Суммарная нагрузка на один внутренний источник питания не должна превышать 60 мА.

Входной ток для цифровых входов FS_1..FS_5 не более 2 мА.

Назначение каждого из входов в каждом конкретном случае применения вычислителя определяется пользователем путем настройки прибора (см.п.5.3). Прибор обеспечивает возможность измерения следующих физических величин (диапазон измерения приведен в таблице 2.1):

- расхода объема теплоносителя, природного газа, сжатого воздуха, горячей или холодной воды по выходным сигналам преобразователей расхода с токовым выходом по ГОСТ 26.011 (0..5 мА, 0..20 мА или 4..20 мА);
- расхода объема теплоносителя, природного газа, сжатого воздуха, горячей или холодной воды по импульсным частотным выходным сигналам преобразователей расхода;
- объема теплоносителя, природного газа, сжатого воздуха, горячей или холодной воды по число-импульсным выходным сигналам преобразователей расхода;
- количества потребляемой электрической энергии по число-импульсным выходным сигналам счетчика активной энергии, кВт*ч
- температуры теплоносителя с использованием термометров сопротивления типа ТСМ и ТСР по ГОСТ Р 8.625 (характеристики медных ТС с $a = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; платиновых $a = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ и $a = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)
- температуры теплоносителя по выходным сигналам преобразователей с токовым выходом по ГОСТ 26.011 (0..5 мА, 0..20 мА или 4..20 мА);
- температуры теплоносителя по сигналам первичных преобразователей с частотным импульсным выходом;

- перепада давления на диафрагмах с угловым способом отбора по ГОСТ 8.586 по сигналам преобразователей с токовым выходом по ГОСТ 26.011 (0..5 мА, 0..20 мА или 4..20 мА);
- абсолютного и избыточного давления по выходным сигналам преобразователей с токовым выходом по ГОСТ 26.011 (0..5 мА, 0..20 мА или 4..20 мА);
- абсолютного и избыточного давления по сигналам преобразователей с частотным импульсным выходом.

Таблица 2.1 - Прямые измерения

Измеряемая величина	Диапазон
Температура (ТСМ)	-50..200 °С
Температура (ТСМ, частота, ток)	-50..600 °С
Разность температур	3..145 °С
Давление	0..40 кгс/см ²
Объем воды, водяного пара, сжатого воздуха и природного газа	0..99 999 м ³ /ч
Количество потребляемой электрической энергии	0..99 999 кВт

2.3 Косвенные измерения

На основании результатов прямых измерений по п.2.2 вычислитель КАРАТ-М способен измерять косвенными методами:

- массовый расход теплоносителя как функцию объемного расхода, температуры и давления, измеренных в соответствующей точке;
- массовый расход теплоносителя по перепаду давления на диафрагме с угловым способом отбора по ГОСТ 8.586;
- количество теплоты, как функцию массового расхода теплоносителя, температуры и давления, измеренных в соответствующей точке.
- объёмный расход природного газа и сжатого воздуха, приведенного к стандартным условиям, как функцию объемного расхода, температуры и давления, измеренных в соответствующей точке;
- объёмный расход природного газа и сжатого воздуха, приведенного к стандартным условиям, по перепаду давления на диафрагме с угловым способом отбора по ГОСТ 8.586.

Диапазон измерения приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Косвенные измерения

Измеряемая величина	Диапазон
Массовый расход воды и водяного пара	0..99 999 т
Тепловая мощность, при разности температур в трубопроводах с большой или меньшей энтальпией не менее 3 °С	0..99 999 Гкал/ч
Объёмный расход природного газа и сжатого воздуха, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 30319.1	0..99 999 м ³ /ч

Любая точка измерения температуры, давления и расхода объема может имитироваться путем ввода в прибор некоторого значения (константы) соответствующего параметра, либо определением параметра как суммы, разности или среднего двух других параметров той же физической природы.

Суммарное количество реальных или имитируемых точек измерения по каждому из теплоэнергетических параметров – до 8.

2.4 Архивация результатов измерений

Результаты прямых и косвенных измерений вычислитель КАРАТ-М может представлять в виде четырех независимых подсистем учета. В каждой подсистеме четыре отчетных архива. Архивы каждой подсистемы включаются, останавливаются и обнуляются одновременно. В подсистеме ведутся следующие архивы:

- почасовой, глубиной 240 записей;
- посуточный, глубиной 62 суток;
- помесечный, глубиной 12 отчетных месяцев;
- интегральный помесечный (нарастающим итогом с момента последней очистки архивов), глубиной 12 отчетных месяцев.

В подсистеме учета может быть до 8 параметров. Архивироваться могут энергетические параметры, перечисленные в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Архивируемые энергетические параметры

Измеряемая величина	Диапазон
Средняя по массе температура	-50..600 °С
Средняя по времени температура	-50..600 °С
Среднее абсолютное и относительное давление	0..40 кгс/см ²
Объем воды, водяного пара	0..999 999 м ³ /ч
Масса воды и водяного пара	0..999 999 т
Потребленное количество теплоты, при разности температур в трубопроводах с большой или меньшей энтальпией не менее 3 °С	0..999 999 Гкал
Потребленное количество электроэнергии	0..999 999 кВт·ч
Объем природного газа и сжатого воздуха, приведенного к стандартным условиям	0..999 999 м ³ /ч

В состав каждого из архивов вычислитель автоматически включает параметр «Нарботка», отображающий время корректной работы прибора (в часах) за каждый интервал архивирования.

Кроме того, вне подсистем учета вычислитель позволяет настроить один оперативный архив, с настраиваемым интервалом архивирования из ряда: 5, 6, 10, 15, 20 и 30 минут, 1, 2, 3 и 4 часа, глубиной 240 записей. Данный архив управляется из пользовательского режима и служит для технологических целей.

2.5 Коммуникационные возможности прибора

Вычислители КАРАТ-М можно объединить в сеть передачи данных. Сеть организуется с помощью двухпроводной линии. Коммуникационные возможности вычислителя обеспечиваются последовательным асинхронным приемопередатчиком, соответствующим техническим требованиям МСТИ. 426466.001 ТТ. Передача данных осуществляется в соответствии с протоколами, описанными в МСТИ.420601.001 Д1. Схема подключения вычислителя приведена в Приложении В.

При объединении в сеть передачи данных нескольких устройств, с интерфейсом описанным в МСТИ. 426466.001 ТТ, требуется обеспечить чтобы все устройства:

- работали на одинаковой скорости;
- каждое устройство должно иметь уникальный адрес, из диапазона от 1 до 15.

Максимальная протяженность линий связи (включая длину отводов) определяется характеристиками применяемого кабеля. Так, например, для кабелей наиболее распространенных марок при скорости передачи 9 600 бод/сек соответствующие цифры составят:

ПРПВМ	700 м;	ТГ (ТБ)	800 м;
ТПП	800 м;	ТЗГ (ТЗБ)	1 800 м;
«Витая пара» МГШВ-0,2			1 500 м.

В сеть передачи данных кроме вычислителя КАРАТ-М могут входить другие приборы линии КАРАТ, выпускаемые (и уже снятые с производства, имеющие коммуникационные

возможности) НПП «Уралтехнология». Для возможности обработки накопленной вычислителем информации НПП «Уралтехнология» выпускает следующие периферийные устройства для подключения к порту «моноканала»:

- **пульт переноса данных «Луч-МК»** - предназначен для считывания содержимого архивов теплорегистратора с целью последующего вывода на персональный компьютер;
- **розетка ЛКП** - предназначена для организации сбора данных с теплорегистраторов КАРАТ, вычислителей КАРАТ-М пультом переноса данных «Луч-МК»;
- **контроллер КМ-02** - предназначен для подключения группы вычислителей КАРАТ-М и теплорегистраторов КАРАТ непосредственно к внешнему устройству с помощью интерфейса RS-232.

К контроллеру КМ-02 одновременно можно подключить до 14 теплорегистраторов КАРАТ или вычислителей КАРАТ-М и до 240 вычислителей «ЭЛЬФ». Контроллер поддерживает стандартные протоколы передачи XModem-CRC и ModBus-RTU. В контроллере КМ-02 предусмотрены 4 телеметрических входа и 1 выход. Контроллер КМ-02 предназначен для построения распределенных систем сбора и обработки данных. КМ-02 позволяет подключать ЭВМ посредством выделенного канала, Hayes-модемов, GSM-терминалов, модемов для физических линий, радиомодемов и различных конвертеров физических интерфейсов. КМ-02 можно рекомендовать для использования с системами сбора информации других производителей.

– **контроллер КМ-03** - позволяет подключить одновременно сеть вычислителей КАРАТ-М и теплорегистраторов КАРАТ, и сеть вычислителей «ЭЛЬФ» к шине RS-485. Поддерживает передачу данных от приборов учета в стандартных протоколах XModem-CRC и ModBus-RTU. В контроллере КМ-03 предусмотрены 4 телеметрических входа и 1 выход. Контроллер КМ-03 позволяет строить локальные системы контроля состояния узла учета на базе теплорегистраторов КАРАТ и вычислителей «ЭЛЬФ» с оповещением системы верхнего уровня о произошедших нештатных ситуациях.

– **контроллер КМ-ТВ** - предназначен для преобразования значений измеряемых или рассчитываемых параметров вычислителя КАРАТ-М в унифицированный токовый сигнал 4-20мА. Два канала токового выхода.

Примеры построения систем сбора данных с вычислителей КАРАТ-М показаны на рисунках 2.2 – 2.5

Для обработки на компьютере накопленной вычислителем КАРАТ-М информации НПП «Уралтехнология» предлагает бесплатную программу «Карат-Экспресс 3». Последняя версия программы доступна на сайте компании www.karat-npo.ru

2.5.1 Работа по выделенной линии

2.5.1.1 Использование контроллера КМ-02

Контроллер КМ-02 позволяет подключить одновременно сеть вычислителей КАРАТ-М, теплорегистраторов КАРАТ, и вычислителей «ЭЛЬФ» к шине RS-232.

Перед монтажом требуется настройка контроллера при помощи программы конфигурирования, входящей в комплект поставки КМ-02

При настройке контроллера обязательно настраивается тип соединения с ПЭВМ, производящей сбор данных, скорость порта и тип протокола. Подробное описание процесса конфигурирования представлено в РЭ на КМ-02.

Пример использования контроллера КМ-02 на выделенной линии показан на рисунке 2.2.

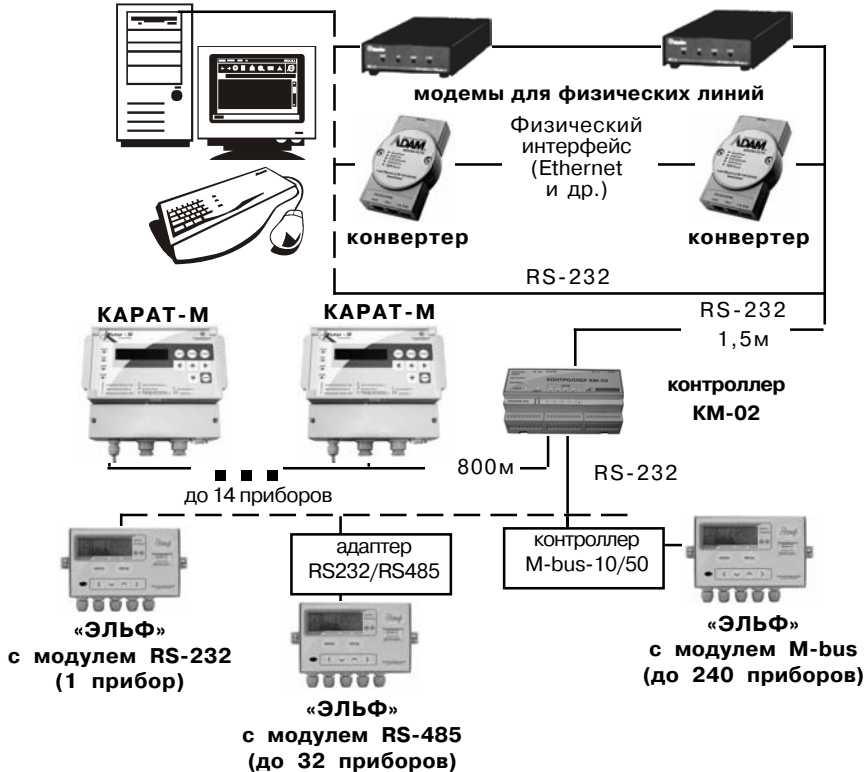


Рисунок 2.2 - Использование контроллера КМ-02 на выделенной линии

2.5.1.2 Использование контроллера КМ-03

Контроллер КМ-03 позволяет подключить одновременно сеть вычислителей КАРАТ-М и теплорегистраторов КАРАТ, и сеть вычислителей «ЭЛЬФ» к шине RS-485.

При настройке контроллера обязательно настраивается тип соединения с ПЭВМ, производящей сбор данных, скорость порта и тип протокола. Подробное описание процесса конфигурирования представлено в РЭ на КМ-03.

Пример использования контроллера КМ-03 на выделенной линии показан на рисунке 2.3.

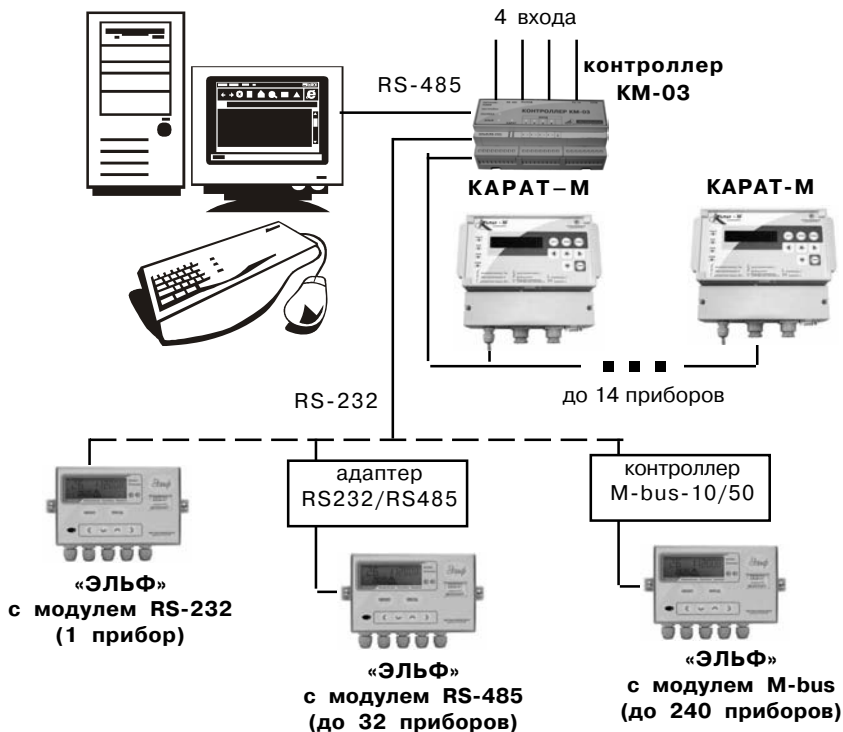


Рисунок 2.3 - Варианты использование контроллера КМ-03

2.5.2 Работа по коммутированной линии

Для удалённого сбора данных с сети вычислителей КАРАТ-М, теплорегистраторов КАРАТ и вычислителей «ЭЛЬФ» применяется контроллер КМ-02 совместно с модемом. В качестве модемов могут применяться Hayes-совместимые, GSM-модемы и радиомодемы, поддерживающие стандартный набор АТ-команд управления.

Дополнительной функцией КМ-02 является управление модемом и диагностика его состояния. Контроллер позволяет реализовать индивидуальные особенности конфигурирования модема. Конфигурирование аналогично конфигурированию для выделенных линий.

Пример использования контроллера КМ-02 на коммутируемой линии показан на рисунке 2.4.

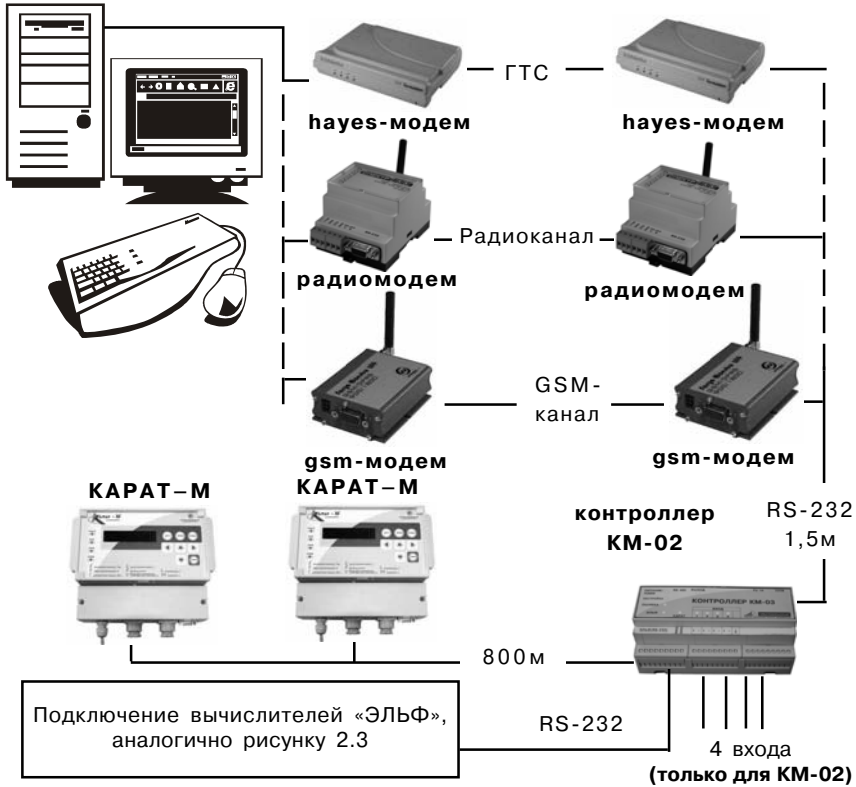


Рисунок 2.4 - Подключение компьютера к сети вычислителей по коммутируемой линии с помощью контроллера КМ-02

2.5.3 Использование пульта переноса данных «ЛУЧ-МК»

Одним из самых универсальных способов получения накопленной вычислителем информации является сбор данных с помощью пульта переноса данных. Для снятия показаний с вычислителя предназначен пульт переноса данных «Луч-МК». При помощи кабеля «RS-232 - КАРАТ» пульт можно подключить либо непосредственно к вычислителю КАРАТ-М, либо через розетку ЛКП. Для снятия показаний с сети вычислителей достаточно подключить пульт переноса данных к одному прибору или розетке ЛКП, установленной в данной сети.

Пример использования пульта «Луч-МК» показан на рисунке 2.5.

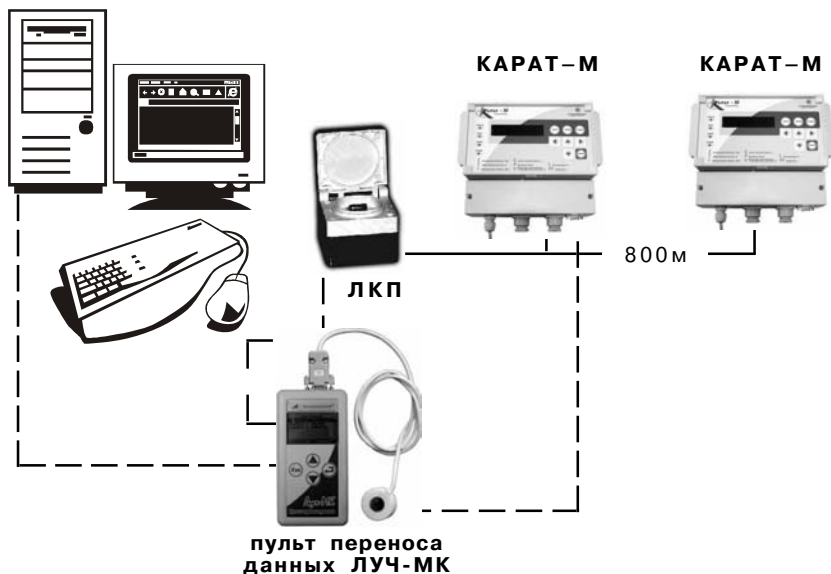


Рисунок 2.5 - Сеть вычислителей с подключаемым пультом переноса данных «Луч-МК»

2.6 Диагностика нештатных ситуаций

Вычислитель КАРАТ-М имеет функции автоматической диагностики нештатных ситуаций (отказ измерительных преобразователей, выход значений измеряемых и рассчитываемых параметров за пределы заданных диапазонов, ошибки при настройке прибора и т.д.). При возникновении нештатной ситуации прекращается интегрирование архивных параметров в отчетных архивах соответствующей подсистемы, и включаются аварийные архивы – почасовой (глубина 24 записи) и посуточный (глубина 40 записей), где фиксируется признак нештатной ситуации, дата, время, в течение которого она существовала, по каждому из параметров, вызвавших нештатную ситуацию, а также интегральные значения параметров.

Кроме аварийных архивов в приборе реализован монитор ошибок - функция позволяющая локализовать причину возникновения нештатной ситуации.

В приборе существует архив пропадания питания прибора (24 записи), позволяющий определить время включения и отключения вычислителя.

В КАРАТ-М имеется один телеметрический выход: допустимое коммутируемое напряжение 35В, максимальный коммутируемый ток 6мА, допустимое обратное напряжение 6В.

На основе вычислителя КАРАТ-М и контроллера КМ-02 возможно построение системы сигнализации о нештатной ситуации.

2.7 Характеристики электропитания

Вычислитель сохраняет свои характеристики при питании от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В и частотой от 49,5 до 50,5 Гц. После снижения напряжения сети ниже (186 ± 1) В прибор выключается. Включение прибора происходит при (193 ± 1) В.

При снятии напряжения питания вычислитель обеспечивает сохранение содержимого архивов и содержимого настроечных таблиц – в течение неограниченного периода времени.

Мощность, потребляемая вычислителем при номинальном напряжении питания, не превышает 15 Вт.

Изоляция электрических цепей первичного питания (220 В) выдерживает действие испытательного напряжения 1,5 кВ частотой 50 Гц в течение 1 минуты при нормальных климатических условиях.

Изоляции сигнальных электрических цепей выдерживает действие испытательного напряжения 0,5 кВ частотой 50 Гц в течение 1 минуты при нормальных климатических условиях. Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции электрических сигнальных цепей и цепей питания относительно корпуса прибора при нормальных климатических условиях составляет не менее 20 МОм.

2.8 Условия эксплуатации

Вычислитель сохраняет свои характеристики при эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающей среды, °С **от +5 до +50**
- относительная влажность воздуха, % **от 30 до 80**
- атмосферное давление, кПа **от 84 до 106,7**

Вычислитель выполнен прочным к воздействию синусоидальной вибрации частотой от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения не более 0,35 мм и устойчивым к воздействию внешнего магнитного поля напряженностью 400 А/м, образованного переменным током частотой 50 Гц.

В заводской упаковке для транспортирования прибор выдерживает воздействие следующих внешних факторов:

- температуры окружающей среды, °С **от -50 до +50**
- относительной влажности воздуха при температуре 35 °С, %, не более **95**
- транспортной тряски с ускорением 98 м/с² при частоте ударов от 10 до 120 в минуту.

Условия транспортирования и хранения вычислителя в части воздействия климатических факторов внешней среды – в соответствии с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150.

Вычислитель соответствует требованиям ГОСТ Р 51649.

2.9 Показатели надежности

Средняя наработка на отказ составляет, ч, не менее	50 000
Средний срок службы вычислителя, лет, не менее	12
Время хранения зарегистрированной и служебной информации	не ограничено
Время хода встроенных часов и календаря после снятия питания, ч, не менее	50 000

2.10 Характеристики безопасности

При работе с вычислителем КАРАТ-М опасным фактором является напряжение 220 В частотой 50 Гц в силовой электрической сети. Для обеспечения безопасности персонала при монтаже и эксплуатации прибора необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Общие требования к безопасности при проведении испытаний – по ГОСТ 12.3.019, требования безопасности при испытаниях изоляции и измерении сопротивления изоляции – по ГОСТ 51350.

По способу защиты от поражения электрическим током вычислитель выполнен в соответствии с требованиями класса 0 по ГОСТ 12.2.007.0.

Вычислитель КАРАТ-М должен быть оборудован внешним предохранителем (плавкой вставкой) на 0,5 А в цепи питания 220В.

2.11 Маркирование и пломбирование прибора

Вычислитель КАРАТ-М имеет следующую маркировку:

- на наклейке, расположенной на боковой поверхности корпуса – наименование прибора в зависимости от исполнения «Вычислитель КАРАТ-М-110» или «Вычислитель КАРАТ-М-120» и заводской номер;

- на передней панели – наименование прибора «Вычислитель КАРАТ-М», логотип предприятия-изготовителя и знак Государственного реестра средств измерений;

- вблизи ввода шнура сетевого питания – обозначение «220В/50Гц» и символ С-2 по ГОСТ 23217.

Изготовителем устанавливается пломба на боковой стенке корпуса.

3. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении входного тока, в диапазоне 0,1...20 мА, %

$$\pm [0,075 + 0,02 (20/I_x - 1)], \text{ где } I_x - \text{измеряемый ток, мА}$$

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении электрического сопротивления в диапазоне от 20 до 300 Ом, %

$$\pm [0,05 + 0,012 (300/R_x - 1)], \text{ где } R_x - \text{измеряемое сопротивление, Ом}$$

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении частоты сигнала в диапазоне 0,1...3000 Гц, % **±0,1**

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении количества импульсов, при приеме не менее 2500 импульсов, % **±0,04**

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении разности сопротивлений и преобразовании в разность температур, в диапазоне температур от 3 до 145 °С, °С **±0,05**

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении сигналов тока, частоты, сопротивления и количества импульсов и преобразовании их в текущие значения рассчитываемых параметров, %:

- температуры, в диапазоне от 223 до 873 К **±0,001**
 - давления, в диапазоне от 10 до 4000 кПа (0,1...40 кгс/см²) **±0,01**
 - объемного расхода воды, водяного пара, сжатого воздуха и природного газа в рабочих условиях, в диапазоне от 0,01 до 99999 м³/ч **±0,01**
 - объемного расхода природного газа и сжатого воздуха, приведенного к стандартным условиям, в диапазоне от 0,01 до 99999 м³/ч **±0,15**
 - массового расхода воды и водяного пара, в диапазоне от 0,01 до 99999 т/ч **±0,15**
 - потребляемого количества теплоты, приведенного к часу, при разности температур в трубопроводах не менее 3 °С, в диапазоне расхода теплоносителя от 0,01 до 99999 т/ч **±0,2**
- Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении сигналов и преобразовании их в интегральные значения рассчитываемых параметров, %:
- объема воды, водяного пара, а так-же сжатого воздуха и природного газа в рабочих и приведенных к стандартным условиям **±0,2**
 - массы воды и водяного пара **±0,2**
 - потребленного количества теплоты, при разности температур в трубопроводах не менее 3 °С **±0,2**
 - потребленного количества электрической энергии **±0,2**
 - среднего абсолютного и избыточного давления **±0,1**
 - средней по времени температуры **±0,01**
 - средней по массе температуры **±0,07**

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении текущего и календарного времени, с/сут **±2**

Поверка вычислителя КАРАТ-М проводится в соответствии с требованиями правил по метрологии ПР 50.2.006-94, согласно методике поверки МП 41-221-2008 («ГСИ. Вычислитель КАРАТ-М. Методика поверки»).

Межповерочный интервал - 3 года.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ

4.1 Конструкция прибора и общие сведения о его работе

Вычислитель КАРАТ-М имеет пластмассовый корпус для настенного монтажа, разделенный на два отсека – функциональный и монтажный. На передней панели функционального отсека (панель управления) расположены клавиатура и индикация прибора. Монтажный отсек снабжен съемной крышкой, под которой находится клеммный соединитель для подключения линий связи с ПП, функциональными внешними блоками и устройствами. Линии связи и шнур сетевого питания вводятся в отсек через съемные сальники. Над сальниками находится девяти контактный разъем «Связь» для подключения пульта переноса данных «Луч-МК». Линии связи для удобства монтажа продублированы на клеммном отсеке.

Клеммный соединитель - съемный, благодаря чему обеспечивается возможность быстрого демонтажа прибора для его периодической поверки.

Панель управления вычислителя КАРАТ-М содержит клавиатуру, состоящую из восьми клавиш («Дата», «Архив», «Режим», «Ввод» и четыре клавиши со стрелками), восьмиразрядную индикацию и четыре сигнальных светодиода – «Работа», «Дата», «Архив», «Режим». Первые три из них индицируют включение различных режимов работы прибора (см. Приложения Г и Д). Светодиод «Работа» обеспечивает визуальный контроль состояния вычислителя: при нормальном функционировании прибора он светится или мерцает зеленым светом, при возникновении нештатных ситуаций – красным. Светодиод «Работа» погашен в случае, когда вычислитель отключен от сети питающего напряжения, либо все подсистемы измерений остановлены пользователем.

4.2 Принципы выполнения измерений

В вычислитель КАРАТ-М заложена возможность реализовывать любой алгоритм измерения из числа описанных в МИ 2412 и любой алгоритм измерения из числа приведенных в «Правилах учета тепловой энергии и теплоносителя».

4.3 Принципы регистрации данных

Результаты выполняемых вычислителем измерений сохраняются в отчетных архивах. Архивы являются отчетами о накопленных значениях параметров за каждый из следующих интервалов времени: час, день и месяц. Значения давлений и температур фиксируются как средние или средневзвешенные по массе за интервалы времени. Остальные параметры являются значением потребленным (отпущенным) на контролируемых трубопроводах. Дата начала отчетного месяца для работы помесечного архива может быть задана любой в диапазоне с 1-го по 28-е число. Например, при заданном числе 20 каждая запись помесечного архива будет содержать данные, накопленные с 20 числа предыдущего месяца по 19 число (включительно) текущего. Интегратор ведет счет с момента включения архивирования в приборе.

Для обеспечения взаимного соответствия связанных вычислениями значений параметров (например, количество теплоты и температура в одном трубопроводе) температура в архив пишется средняя не по времени, а по массе (средняя температура теплоносителя, прошедшего по трубопроводу). Различие этих двух параметров особенно ощутимо в случае временного прекращения циркуляции теплоносителя через контур теплоснабжения и остывания теплоносителя. В интеграторе фиксируется температура, приведенная к отчетному месяцу.

В архивные записи для обеспечения высокой достоверности введен параметр наработки прибора за каждый отчетный период, а запись в архивы ведется лишь тогда, когда функция самодиагностики вычислителя не сигнализирует о наличии нештатной ситуации.

4.4 Принципы представления данных

4.4.1 Организация данных вычислителя

Все данные, определяющие конфигурацию вычислителя, сгруппированы в *настроечные таблицы*. Элемент таблицы далее будет называться *параметр*. Доступ к этим таблицам организован через *заголовок* настроечной таблицы, идентифицирующий назначение содержащихся в ней данных. Заголовок является входом в таблицу и в ряде случаев несет информацию о количестве строк в ней. Содержимое любого параметра может быть отображено не более чем восемью символами. Для «перемещения» по таблице служат клавиши со стрелками.

4.4.2 Ввод (изменение) данных

Вычислитель КАРАТ-М имеет два основных режима работы:

- **пользовательский;**
- **системный.**

В пользовательском режиме вычислитель позволяет просматривать на табло индикации параметры календаря, содержимое текущих архивных записей и архивов, а также мгновенные значения пользовательских параметров. В этом режиме допускается изменять положение запятой пользовательских и архивных параметров.

В системном режиме с клавиатуры прибора вычислитель допускает изменения параметров, определяющих конфигурацию прибора.

Для изменения значения параметра необходимо нажать клавишу **«Ввод»**, после чего текущее (выведенное в данный момент на индикацию) значение параметра начинает мерцать. Далее следует:

- для символьного значения – нажимая клавишу **«▲»** или **«▼»**, просматривать предлагаемые прибором значения изменяемого параметра; найдя требуемое, нажать клавишу **«Ввод»** – изменение произведено, символы на табло прекратят мерцать;
- для числового значения – выполнить те же действия для каждой из цифр числа; перемещение между цифрами осуществляется при помощи клавиш **«▶»**, **«◀»**, а при нажатии **«▲»**, **«▼»** происходит перебор цифр в изменяемой позиции в диапазоне от 0 до 9. Клавиша **«Ввод»** нажимается только после ввода (изменения) всех цифр числа, которые следовало изменить.

При вводе числовых значений изменение положения десятичной запятой производится клавишей **«▶»** или **«◀»** при нажатой клавише **«Режим»**. Математический знак числа изменяется при помощи клавиши **«Архив»**. Невведенная позиция (прочерк на табло) интерпретируется прибором как 0.

5. МОНТАЖ И НАСТРОЙКА ПРИБОРА

5.1 Общие рекомендации

При выборе места для установки вычислителя следует ориентироваться на условия эксплуатации, регламентированные в п.2.8 настоящего документа. Рекомендуется использовать для монтажа прибора навесные шкафы, стойки или щиты, обеспечивающие защиту от несанкционированного доступа к прибору и установленные в светлых, сухих, отапливаемых помещениях. Недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов, вызывающих коррозию.

Подключение прибора к сети питающего напряжения 220 В частотой 50 Гц производится включением вилки сетевого шнура вычислителя в сетевую розетку РШ-Ц-2-00-6/220.

Электронные блоки первичных приборов (например, расходомеров) рекомендуется размещать по возможности в том же шкафу (стойке, щите), что и вычислитель КАРАТ-М. Назначение контактов разъема вычислителя приведено в Приложении А. Подключение электрических цепей к клеммному соединителю прибора рекомендуется производить через блок зажимов наборных. Суммарное сечение проводников, подключаемых к одному разъему вычислителя, не должно превышать 0,35 мм².

Линии связи должны быть защищены внешним металлорукавом или проложены в металлических трубах, надежно закрепленных и заземленных.

Внимание! Для предотвращения повреждения входных измерительных цепей вычислителя КАРАТ-М (возникновения большой разности потенциалов, например, во время грозových разрядов) необходимо гальванически связать между собой все трубопроводы, по которым ведутся измерения. Сечение соединительных шин не менее 1,5 мм² медного провода.

5.2 Подключение измерительных преобразователей

5.2.1 Преобразователи с токовым выходом

Измерительные преобразователи с токовым выходом подключаются к входным цепям каналов In1..In8. Используются двухпроводные, помещенные в экран (экранированный кабель, металлическая труба или металлорукав) линии связи с активным сопротивлением не более 50 Ом, электрической емкостью не более 1 мкФ и индуктивностью не более 1 мГн.

Схема подключения показана в Приложении А, рисунок А3.

5.2.2 Преобразователи сопротивления

Измерительные преобразователи сопротивления подключаются к входным цепям каналов In1..In8 по четырехпроводной схеме. Характеристики линий: активное сопротивление – не более 50 Ом, электрическая емкость – не более 1 мкФ, индуктивность – не более 1 мГн.

В качестве ТС рекомендуется использовать медные и платиновые ТС с четырьмя контактами внешних подключений: два – для подключения токовых проводников, два – потенциальных. Сопротивление токовых проводников линии связи, включая сопротивление медных и платиновых термометров сопротивления, при наибольшем значении измеряемой температуры, должно быть не более 300 Ом. Потребитель должен обеспечить практическое отсутствие помех на линиях связи.

Схема подключения показана в Приложении А, рисунок А4.

5.2.3 Преобразователи с частотным и числоимпульсным выходом

Измерительные преобразователи с частотным (последовательность импульсов со скважностью 2 и более) и числоимпульсным выходом подключаются к входным гальванически развязанным цепям каналов FS_1..FS_5.

При использовании внутреннего источника питания вычислителя линии связи – двухпроводные, с активным сопротивлением не более 50 Ом, электрической емкостью не более 0,15 мкФ, индуктивностью не более 0,1 мГн. Суммарная нагрузка на один внутренний источник питания не должна превышать 60 мА.

При работе с внешним источником питания потребителя линии связи с первичными преобразователями должны быть четырехпроводными, иметь активное сопротивление не более 100 Ом, электрическую емкость не более 0,3 мкФ и индуктивность не более 0,2 мГн.

Допускается комбинирование способов подключения преобразователей при соблюдении требований к характеристикам линий связи.

Внимание! Для каждого импульсного входа можно включить защиту от дрейбзга, необходимую при работе с ПП, у которых выход реализован в виде механических контактов (геркон, реле и т.п.). При включенной защите максимальная пропускаемая частота следования импульсов - 5 Гц.

Схемы подключения приведены в Приложении А, рисунок А5.

5.3 Настройка вычислителя

Вычислитель КАРАТ-М является прибором с изменяемой пользователем структурой измерений. Настройка прибора осуществляется при помощи его собственной клавиатуры или же персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением. Последний способ в настоящем описании не рассматривается.

Настройка вычислителя заключается в изменении значений параметров настроечных таблиц прибора, обозначаемых на индикаторном табло ProG и tAbLE. Настройка любой таблицы ProG начинается с ввода количества ее строк, т.е. описываемых в ней каналов измерения (расчета). Далее по нажатию клавиши «▶» осуществляется «вход» в таблицу. Для перемещения по ячейкам таблицы служат клавиши со стрелками, для возврата к определителю – клавиша «Дата». Перебор заголовков производится при помощи клавиш «▲» или «▼», а порядок ввода или выбора значений параметров описан в п.4.4 настоящего документа.

Настроечные таблицы вычислителя доступны только в системном режиме, включить который можно, введя пароль – комбинацию из шести цифр. Сразу после включения питающего напряжения, прибор находится в пользовательском режиме, признаками которого являются отсутствие свечения светодиода «Режим». Если в пользовательском режиме в течение одной минуты и 20 секунд не нажимались клавиши на панели управления, вычислитель автоматически гасит индикацию. Для возобновления работы индикации следует нажать любую клавишу. Светодиод «Работа» при нормальном функционировании прибора горит зеленым.

5.3.1 Ввод пароля для включения системного режима

Ввод пароля осуществляется следующим образом:

- 1) в пользовательском режиме при включенном индикаторном табло нажимают клавишу «Режим» и, не отпуская ее, – клавишу «Ввод»;
- 2) продолжая удерживать клавишу «Режим», при помощи клавиш со стрелками вводят требуемую кодовую комбинацию;
- 3) отпускают клавишу «Режим» – одноименный светодиод должен загореться зеленым, что свидетельствует о включении системного режима.

Изготовитель поставляет вычислитель с паролем 000000. При настройке данная кодовая комбинация может быть изменена.

5.3.2 Доступ к настроечным таблицам прибора

Для доступа к настроечным таблицам вычислителя необходимо, находясь в системном режиме, нажать клавишу «Режим» и, не отпуская ее, – клавишу «Дата». Светодиод «Дата» начинает светиться зеленым цветом, а на индикации появляется заголовок первой из настроечной таблиц – ProG-I.

5.3.3 Преобразователи с токовым сигналом

Для описания канала измерения температуры, давления или объемного расхода, где ПП имеет токовый выход, необходимо:

- 1) В таблице ProG-I (максимальное количество строк - 8) определить соответствие мнемонического обозначения измеряемого тока (I1 и I2) входу вычислителя (In1..In8), к которому подключен ПП, диапазон токового выхода (параметр – ti) – 0_5, 0_20 или 4_20 мА и коэффициент фильтрации (параметр – Fil, например:

ProG-I 1 I1 In_1 ti 0_5 Fil 1.00

Количество строк в таблице равно числу, введенному в заголовке (в данном примере – 1); **этим шрифтом здесь и далее выделены значения параметров, которые задаются при настройке;**

Внимание! Недопустимо одновременно назначать на один аналоговый вход вычислителя измерение тока и сопротивления.

Коэффициенты фильтрации можно использовать для сглаживания скачкообразных показаний первичного преобразователя с токовым выходом.

- 2) В зависимости от того, какой именно параметр измеряется по токовому сигналу, войти в таблицу ProG-P (давление), ProG-t (температура), ProG-F (расход объема), и создать в ней строку описания, подобную нижеследующей:

ProG-P 1 P1 **11** P_ **0,0000** P^ **16,315** nI **0,0000** P1 **5,0012**

где определяется соответствие измеряемого параметра (в примере P1) току, описанному в одной из строк таблицы ProG-I. Параметры P_ и P^ - соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений преобразователя указанной в документации на ПП.

При измерении давления (перепада давления) по токовому сигналу ПП, есть возможность задать смещение нуля (nI). Значение смещения контролируется, чтобы оно не превышало $\pm 3\%$ от номинального диапазона. При превышении 3%, значение давления считается недостоверным. Смещение рекомендуется задавать только, если оно указано в паспорте на датчик. При задании смещения нуля меняется крутизна характеристики датчика. Значение смещения автоматически определяется при одновременном нажатии клавиш «Режим» и «▼». При превышении 3% значение смещения заменяется на ноль. Рядом с параметром nI находится измеренное значение давления (в примере P1 **5,0012**).

Внимание! С одним вычислителем при измерении давления должны использоваться датчики давления одного типа: либо измеряющие абсолютное (в этом случае атмосферное давление в приборе не указывается, параметр P_b), либо избыточное давление (в P_b указывается значение барометр. давления или назначается ее канал измерения бар).

5.3.4 Преобразователи сопротивления

Настройка измерения температуры с помощью ТС производится в двух таблицах.

В таблице ProG-r (максимальное количество строк - 8) назначается соответствие измеряемого сопротивления (r1..r8) входу вычислителя (In_1..In_8), к которому подключен ТС. В параметре Sr задается материал, из которого изготовлено ТС, и значение сопротивления ТС при 0°C (50 или 100 Ом); tc - значение отношения сопротивления ТС при 100°C к сопротивлению при 0°C. Например:

ProG-r 2 r1 **In_3** Sr **Cu 50** tc **1,426**
r2 **In_4** Sr **Pt 100** tc **1,385**.

В таблице ProG-t (максимальное количество строк - 8) определяется соответствие температуры измеряемому электрическому сопротивлению, описанному в одной из строк таблицы ProG-r.

ProG-t 2 t1 **r1**
t2 **r2**

Внимание! Для измерения температуры водяного пара допускается использование ТС с характеристиками: 50П, Pt50, 100П И/ИЛИ Pt100

5.3.5 Преобразователи с частотным выходом

Для настройки измерения температуры, давления или объемного расхода по частоте выходного сигнала ПП требуется:

1) в таблице ProG-f (максимальное количество строк - 5) определяется соответствие измеряемой частоты (f1..f5) входу вычислителя (FS_1..FS_5), к которому подключен ПП; f_ и f^ - соответственно нижний и верхний пределы диапазона частоты выходного сигнала преоб-разователя:

ProG-f 1 f1 **FS_1** f_ **0,0000** f^ **1000,0**

2) в зависимости от того, какой именно параметр измеряется по частотному сигналу, в таблице ProG-t, ProG-P или ProG-F, создать строку описания, подобную нижеприведенной.

ProG-F 1 F1 **f1** F_ **0,0000** F^ **25,000**

В этой строке определяется соответствие измеряемого параметра – частоте, описанной в одной из строк таблицы ProG-f, Параметры F_ и F^ - соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений преобразователя указанной в документации на ПП.

5.3.6 Преобразователи с числоимпульсным выходом

Для настройки измерения расхода объема с использованием ПП с числоимпульсным выходом необходимо:

1) в таблице ProG-S (максимальное количество строк - 5) определить соответствие количества импульсов (S1..S5) входу вычислителя (FS_1..FS_5);

ProG-S **1 S1 FS_1 FiLtr on**

В параметре FiLtr определяется, включать ли защиту от дребезга по этому цифровому входу. Защиту необходимо применять при работе с ПП, у которых выход реализован в виде механических контактов (геркон, реле и т.п.). При включенной защите максимальная пропускаемая частота следования импульсов - 5 Гц.

2) В таблице ProG-F (максимальное количество строк - 8) определить соответствие объемного расхода измеряемому количеству импульсов, описанному в одной из строк таблицы ProG-S.

ProG-F **1 F1 S1 FS 0,0001.**

В параметре FS вводится объем теплоносителя (m^3), приходящийся на один импульс преобразователя – вес импульса.

5.3.7 Измерение расходов массы теплофикационной воды

Вычислитель KAPAT-M может вычислять расход массы теплофикационной воды как функцию объемного расхода, температуры и давления в точке измерения и по перепаду давления на сужающем устройстве.

В случае определения массового расхода, как функции объемного расхода, температуры и давления в точке измерения (при использовании ИПР), в таблице ProG-G определяется соответствие массового расхода объемному расходу, температуре и давлению – описанных в таблицах ProG-F, ProG-P и ProG-T.

ProG-G **1 G1 F1P1t1**

При определении массового расхода по перепаду давления формируемая строка таблицы ProG-G приобретает следующий вид:

ProG-G **1 G1 P1t1P2 dt 150,00 tt 16 ds 88,194 ts 06**
rH 0,0100 tp 03 rP 0,0500 ots 00

где P1 и P2 – соответственно, перепад давления на сужающем устройстве и давление в трубопроводе. Параметр dt определяет внутренний диаметр трубопровода при 20 °C из диапазона от 51 до 1000мм, tt – код материала (таблица 5.1) трубопровода (число от 1 до 25), ds – диаметр сужающего устройства при 20 °C (мм), ts – код материала (таблица 5.1) сужающего устройства (число от 1 до 25), rH - шероховатость трубопровода (мм), tp - период поверки сужающего устройства (от 0 до 10 лет); rP - начальный радиус закругления входной кромки сужающего устройства (мм); ots - параметр характеризующий отсечку «самохода» по датчику перепада давления, используемого в этом массовом расходе, задается в процентах от 0 до 30% от верхнего предела давления (если значение перепада давления в процентах от диапазона меньше указанного, то прибор воспринимает это как факт перекрытия трубопровода и фиксирует расход равный нулю).

Внимание! Следует помнить, что при добавлении температуры t_i в таблицу ProG-G данный параметр связывается с определенным расходом массы G_j так, что если t_i и G_j будут привязаны к одной подсистеме измерений, то в архивы будет записываться не средние за период, а средневзвешенные по массе G_j значения t_i . Т.е. фиксируется не температура в трубопроводе, а температура прошедшей воды по трубопроводу. При необходимости измерения именно средних температур в трубопроводах следует в ProG-t вводить «дублирующие» параметры $tk = tj$, не участвующие в измерениях расходов массы, но описанные в ProG-P (п.5.3.17).

Внимание! На расчет расхода массы и тепловой энергии влияет барометрическое давление окружающей среды, оно настраивается в tABLE C, параметр Pb. Этот параметр не учитывается, если его значение не укладывается в диапазон от 0,9516 до 1,0876 кг/см² (от 700 - 800 мм.рт.ст).

Таблица 5.1 - Коды материала трубопровода и сужающего устройства

Коды материала	Марка стали	Коды материала	Марка стали	Коды материала	Марка стали
1	8	10	35	19	15ХМА
2	10	11	Х6СМ	20	15Х1М1Ф
3	15	12	Х7СМ	21	15Х5М
4	15М	13	12МХ	22	15Х12ЕНМФ
5	16М	14	12Х1МФ	23	17Х18Н 9
6	20	15	12Х17	24	20Х23Н13
7	20М	16	12Х18Н9Т	25	36Х18Р25С2
8	25	17	12Х18Н10Т		
9	30	18	14Х17Н2		

5.3.8 Измерение расходов массы водяного пара

Вычислитель КАРАТ-М может вычислять расход массы водяного пара как функцию объемного расхода, температуры и давления в точке измерения, либо по перепаду давления на сужающем устройстве.

В случае определения массового расхода, как функции объемного расхода, температуры и давления в точке измерения (при использовании ИПР), в таблице ProG- δ определяется соответствие массового расхода объемному расходу, температуре и давлению – описанных в таблицах ProG-F, ProG-P и ProG-t.

При расчете массы водяного пара вычислитель позволяет выбрать один из трех алгоритмов расчета (параметр S):

1) S **Пп** – по показаниям преобразователей температуры и давления прибор определяет состояние теплоносителя (вода, насыщенный или перегретый пар). Параметр St описывает поведение прибора в случае, когда по показаниям первичных преобразователей физическое состояние теплоносителя – вода, если значение параметра **Err**, то это считается нештатной ситуацией; если – **null**, то массовый расход пара равен нулю и нештатной ситуации не возникает.

ProG- δ 1 δ 1 **F1P1t1** S **Пп** St **null**

2) в диапазоне от 100 до 300 °С, указанном при настройке (параметры $_$ и \wedge) и по измеряемой температуре вычисляется давление насыщенного пара и оно используется в расчете массы водяного пара и количества теплоты. При выходе температуры из указанного диапазона прибор работает по первому алгоритму (S **Hп not**).

ProG- δ 1 δ 1 **F1P1t1** S **Hп not** Y **0,0000** $_$ **101,000** \wedge **150,000**
St **null**

3) в диапазоне от 1 до 87,61кгс/см², указанном при настройке (параметры $_$ и \wedge) и по измеряемому давлению вычисляется температура насыщенного пара и оно используется в расчете массы водяного пара и количества теплоты. При выходе давления из указанного диапазона прибор работает по первому алгоритму (S **Hп noP**).

ProG- δ 1 δ 1 **F1P1t1** S **Hп noP** Y **0,0000** $_$ **1,00000** \wedge **4,50000**
St **null**

Второй и третий алгоритм расчета массы предназначен для измерения массы насыщенного пара.

В случае измерения насыщенного водяного пара указывается также влажность насыщенного пара (параметр Y) от 0 % до 30 %.

При определении массового расхода по перепаду давления формируемая строка таблицы ProG- μ приобретает следующий вид (в зависимости от выбранного алгоритмы расчета:

ProG- δ 1 $\delta 1$ P1t1P2 S Пn dt 150,00 tt 16 ds 88,194 ts 06
rH 0,0100 tp 03 rP 0,0500 Y 0,0000 ots 00 St Err

или

ProG- δ 1 $\delta 1$ P1t1P2 S Hn not _ 101,000 ^ 150,000
dt 150,00 tt 16 ds 88,194 ts 06 rH 0,0100 tp 03
rP 0,0500 Y 0.0000 ots 00 St Err

или

ProG- δ 1 $\delta 3$ P1t1P2 S Hn noP _ 1,00000 ^ 4,50000
dt 150,00 tt 16 ds 88,194 ts 06 rH 0,0100 tp 03
rP 0,0500 Y 0,0000 ots 00 St null

Параметры dt, tt, ds, ts, rH, tp, rP, ots аналогичны пункту 5.3.7 настоящего руководства.

5.3.9 Параметры холодного источника

Если расчет количества теплоты ведется относительно эквивалентного холодного источника, то в приборе необходимо настроить параметры холодного источника (давление и температуру). Эти параметры находятся в таблице Table C. В вычислителе реализована возможность изменения значения температуры холодного источника в зависимости от времени года.

Table C CoLd On dc 01_09 tc 5,0000 dh 01_05 th 2,0000
Pc 1,0000

Где параметр CoLd - определяет возможность использовать холодный источник при расчете количества теплоты; dc - дата начала отопительного сезона, в формате ДЕНЬ.МЕСЯЦ; tc - температура холодного источника в отопительном сезоне, в диапазоне от 0 до 30°C; dh - дата окончания отопительного сезона, в формате ДЕНЬ.МЕСЯЦ; th - температура холодного источника в летний период, в диапазоне от 0 до 30°C; Pc - абсолютное давление холодного источника в диапазоне от 0 до 10 кгс/см².

5.3.10 Расчет количества теплоты

Элементы алгоритма расчета количества теплоты должны быть определены в настроечной таблице ProG-E. Если конечный алгоритм должен иметь вид:

$$Q = G_1 (h_1 - h_{XB}) - G_2 (h_2 - h_{XB}), \quad (5.1)$$

где Q – искомое количество теплоты, G_1 , G_2 – массы теплофикационной воды в трубопроводах с большей и меньшей энтальпией, соответственно, h_1 , h_2 и h_{XB} – энтальпии теплоносителя в тех же трубопроводах и в трубопроводе холодной воды (эквивалентный холодный источник), получаем:

ProG-E 3 E1G1P1t1 E1_CoLd
E2G2P2t2 E2_CoLd
E3 E1-E2,

где G_1 , P_1 , t_1 – параметры трубопровода с большей энтальпией, G_2 , P_2 , t_2 – с меньшей, параметры эквивалентного холодного источника (XB).

В случае, когда конечный алгоритм имеет вид:

$$Q = G (h_1 - h_2), \quad (5.2)$$

где Q – искомое количество теплоты, G – масса теплоносителя в трубопроводе, h_1 , h_2 – энтальпии теплоносителя в трубопроводах с большей и меньшей энтальпией, получаем:

ProG-E 1 E1G1P1t1 E1_P2t2

где G_1 – масса теплоносителя в трубопроводе, P_1 , t_1 – параметры трубопровода с большей энтальпией, P_2 , t_2 – с меньшей.

При расчете количества теплоты в системы с паропроводом допустимо использовать следующий алгоритм:

$$Q = \delta_1 (h_1 - h_{XB}) - G_1 (h_2 - h_{XB}), \quad (5.3)$$

где Q – искомое количество теплоты, δ_1 – масса водяного пара,

G_1 – масса возвращаемого конденсата, соответственно, h_1 , h_2 и $h_{хв}$ – энтальпии в паропроводе, трубопроводе с конденсатом и в трубопроводе холодной воды (эквивалентный холодный источник), получаем:

ProG-E 3 E1 $\delta 1 P 1 t 1$ E1_CoLd
E2 G1P2t2 E2_CoLd
E3 E1-E2,

где $\delta 1$, P1, t1 – параметры паропровода, G1, P2, t2 – трубопровода с конденсатом, параметры эквивалентного холодного источника (хв).

Таблица ProG-E определяет конфигурацию трубопроводов системы теплоснабжения.

Внимание! Для расчета количества теплоты по формуле 5.2 действует следующее правило:

если температура и массовый расход, участвующие в расчете количества теплоты, привязаны к какой-либо одной подсистеме измерений, и одна или обе температуры (в примере t1 или t2), используемые при расчете количества теплоты, не использовались при расчете какого-либо массового расхода (в таблице ProG-G), то в архиве эти температуры, будут записываться как средне-взвешенные по массе, относительно которой считается количество теплоты (в примере G1).

5.3.11 Измерение объема природного газа

Вычислитель КАРАТ-М может вычислять объем газа, приведенного к стандартным условиям, как функцию объемного расхода, температуры и давления в точке измерения и по перепаду давления на сужающем устройстве.

ProG-U1 U1 F1P1t1 Pc 0,668 ALG GERG dA 0,8858
dY 0,0668 y 00 Un 0,0000

В случае определения объема газа, приведенного к стандартным условиям, как функции объемного расхода, температуры и давления в точке измерения, в таблице ProG-U определяется соответствие объема газа, приведенного к стандартным условиям, объемному расходу, температуре и давлению – описанных в таблицах ProG-F, ProG-P и ProG-t. Параметр Pc - плотность газа при стандартных условиях от 0,668 до 0,7 кг/м³; параметр ALG - определяет метод вычисления коэффициента сжимаемости GERG-91 (GERG) или NX-19 (nH19) по ГОСТ 30319.2; dA и dY - содержание азота и диоксида углерода в газе от 0 до 15 мол.%; Y - влажность газа от 0 до 30%, Un - значение лимита текущего объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Значение сверхлимитного объема увеличивается каждый раз, как только объемный расход превосходит заданный предел. Таким образом, сверхлимитный объем за сутки может быть больше нуля, а при этом среднесуточная норма поставки может быть и не превышена.

При определении объема газа, приведенного к стандартным условиям, по перепаду давления формируемая строка таблицы ProG-U приобретает следующий вид:

ProG-U 1 U1 P1t1P2 dt 150,00 tt 16 ds 88,194 ts 06
rH 0,0100 tp 03 rP 0,0500 Pc 0,668 ALG GERG dA 0,8858
dY 0,0668 y 00 ots 00 Un 0,0000

где дополнительно задаются: dt - внутренний диаметр трубопровода при 20 °C из диапазона от 51 до 1000мм, tt – код материала (таблица 5.1) трубопровода (число от 1 до 25), смотри табл.1, ds – диаметр сужающего устройства при 20 °C (мм), ts – код материала (таблица 5.1) сужающего устройства (число от 1 до 25), rH - шероховатость трубопровода (мм), tp - период поверки сужающего устройства (от 0 до 10 лет); rP - начальный радиус закругления входной кромки сужающего устройства (мм); ots - параметр характеризующий отсечку «самохода» по датчику перепада давления, используемого в этом расходе, задается в процентах от 0 до 30% от верхнего предела давления (если значение перепада давления в процентах от диапазона меньше указанного, то прибор воспринимает это как факт перекрытия трубопровода и фиксирует расход равный нулю).

Внимание! На расчет объема газа, приведенного к стандартным условиям, влияет барометрическое давление окружающей среды, оно входит в tAbLE C, параметр Pb. Если барометрическое давление выходит за диапазон от 0,9516 до 1,0876 кг/см² (от 700 - 800 мм.рт.ст), то это считается нештатной ситуацией.

5.3.12 Измерение количества электроэнергии

Для настройки измерения количества потребленной электроэнергии с использованием счетчика ватт-часов по ГОСТ 52320 необходимо в Prog-S описать импульсный вход, к которому подключен счетчик ватт-часов (см. п.5.3.6).

В таблице ProG-C (максимальное количество строк - 1) выбирается импульсный канал, по которому считается электроэнергия.

ProG-C 1 C S1 CC 500,00 tr 3 Cn 0,0000

Параметр CC описывает постоянную счетчика, имп./кВт.ч, tr - количество тарифов, Cn - значение лимита текущего потребления электроэнергии. Значение сверхлимитного потребления увеличивается каждый раз, как только потребление превосходит заданный предел. Таким образом, сверхлимитное потребление за сутки может быть больше нуля, а при этом среднесуточная норма потребления может быть и не превышена.

В таблицах 5_dAY, 6_dAY, 7_dAY (максимальное количество строк - 9) определяют тарифные планы. Сами заголовки определяют применение тарифных планов в зависимости от дня недели. Зависимость включения тарифного плана от значения этих заголовков (нуль или значение от 1 до 9) приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Варианты включения тарифных планов в зависимости от дня недели

5_dAY	6_dAY	7_dAY	Примечание
1..9	1..9	1..9	В рабочие дни действует тарифный план из таблицы 5_dAY, в субботу - из 6_dAY, в воскресенье - из 7_dAY
1..9	0	1..9	В рабочие дни и в субботу из 5_dAY, а в воскресенье - из 7_dAY
1..9	1..9	0	В рабочие дни из 5_dAY, а в субботу и в воскресенье - из 6_dAY
1..9	0	0	Во все дни из 5_dAY

В тарифных планах зоны работы того или иного тарифа описываются временными точками включения тарифов, время вводится в формате ЧАС.МИНУТЫ:

C1 01_02

C2 00_00.

Внимание! В тарифном плане временные точки должны быть уникальны, во избежание неправильного учета электроэнергии. Кроме того, обязательно должна присутствовать начальная временная точка со временем 00.00.

Таблица TABL-H описывает список дней в формате ДЕНЬ.МЕСЯЦ, которые вычислитель считает праздничными и ведет учет потребления электроэнергии в эти дни по тарифу, соответствующему воскресенью. Максимальное количество праздничных дней - 15.

В таблице TABL-A задается список измененных дней с рабочего на выходной, и наоборот, в формате dd.ДЕНЬ.МЕСЯЦ, где dd - признак изменения дня:

РА - день считается рабочим;

СБ - день считается субботой;

ВС - день считается воскресеньем.

Максимальное количество измененных дней - 15.

Внимание! В случае описания одного и того же дня в таблицах TABL-H и TABL-A день будет считаться измененным.

5.3.13 Определение параметра как константы

Для имитации точки измерения измеряемого параметра его значение может быть задано как константа. Соответствующая строка в любой из таблиц ProG-t, ProG-P ProG-F и будет выглядеть следующим образом:

ProG-P 1 P1 **const** P1 1,0000

5.3.14 Функции суммы, разности или среднего значения

Измеряемые параметры (температура, давление, объемный и массовый расходы, объемный расход газа, приведенного к стандартным условиям и количество теплоты) могут быть определены, как сумма, разность или среднее двух других параметров той же физической природы (третья строка):

ProG-E 3 E1 **G1P1t1** E1 **P3t3**
 E2 **G2P2t2** E2 **P3t3**
 E3 **E1-E2**

Вместо знака « - » может быть введен символ «┘» или символ «u» (среднее).

5.3.15 Расширение динамического диапазона измерения

Для параметров P, t, F, G и U может быть применена функция расширения динамического диапазона измерения «┘». Если для измерения значений некоторого параметра используется два первичных преобразователя: либо оба высокоточные, но с малыми динамическими диапазонами измерений, либо же один грубого, а другой – точного отсчета, но динамический диапазон последнего мал. В этом случае вычислитель настраивается следующим образом:

ProG-F 3 F1 **f1** F_0,0000 F^7,0000
 F2 **f2** F_0,0000 F^20,000
 F3 **F1┘ F2** F_0,0000 F^5,0000

При такой настройке расход F3 равен расходу F1, если реально измеряемые значения расхода F1 лежат в диапазоне от 0 до 5 м³/ч, и равен F2, если значения выходят из вышеуказанного диапазона.

5.3.16 Настройка барометрического давления.

Барометрическое давление настраивается в таблице tAbLE C, параметр Pb. В качестве барометрического, принимается одно из давлений, описанных в таблице ProG-P, т.е. барометрическое давление можно измерять или задавать постоянное значение. Настройка барометрического давления как постоянного значения - 760 мм.рт.ст, выглядит так:

ProG-P 1 P1 **ConSt** P1 1,0332
 tAbLE C Pb P1

В таблице ProG-P давление задается в кг/см² (1,0332 кг/см² = 760 мм.рт.ст).

Внимание! Значение барометрического давления постоянно контролируется на входимость в диапазон от 0,9516 до 1,0876 кг/см² (от 700 - 800 мм.рт.ст). Если барометрическое давление выходит из этого диапазона, то при измерении природного газа это вызывает нештатную ситуацию, при измерении других сред игнорируется.

5.3.17 Настройка списка пользовательских параметров

Как правило, не все из определенных в таблицах ProG-t, ProG-P, ProG-F, ProG-G, ProG-E, ProG-C и ProG-U параметров представляют интерес с точки зрения отчетности. В настроечной таблице ProG-P создается список пользовательских параметров для каждой из подсистем измерения. Здесь же пользовательским параметрам присваиваются мнемонические имена; для каждого из этих параметров задается диапазон (наименьшее и наибольшее допустимое значение), при выходе за границы которого возникает нештатная ситуация; указывается номер подсистемы. Диапазоны в таблице ProG-U назначаются по усмотрению специалиста, настраивающего прибор, исходя из конкретных требований к регистрации данных.

ProG-П 10	P1	Eu	Eu	E3	_	0,00000	^	1,00000	SYSt	1
	P2	Gп	Gп	G1	_	0,00000	^	20,0000	SYSt	1
	P3	Go	Go	G2	_	0,00000	^	20,0000	SYSt	1
	P4	tn	tn	t1	_	0,00000	^	120,000	SYSt	1
	P5	to	to	t2	_	0,00000	^	100,000	SYSt	1
	P6	Pп	Pп	P1	_	0,00000	^	16,0000	SYSt	1
	P7	Po	Po	P2	_	0,00000	^	16,0000	SYSt	1
	P8	Er	Er	E6	_	0,00000	^	1,00000	SYSt	2
	P9	Gr	Gr	G3	_	0,00000	^	15,0000	SYSt	2
	P10	tr	tr	t3	_	0,00000	^	100,000	SYSt	2

Параметры P1-P10 определяют мнемоническое имя, состоящее из двух символов – обозначения параметра и индекса. Следует использовать принятые в вычислителе обозначения: E – количество теплоты, G – расход массы теплофикационной воды, δ – расход массы водяного пара, F – расход объема, t – температура, P – давление, U – объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, C – количество потребленной электроэнергии. Индекс пользовательского параметра может быть выбран из ряда: c, h, u, t, o, п, г, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

При архивации объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, у которого начение лимита текущего объема газа, приведенного к стандартным условиям, не равно нулю, в подсистему, плюс к описанному, добавляется параметр с именем - u и тем же пользовательским индексом. В этом параметре учитывается разница между текущим потреблением и пиковым.

При архивации потребления электроэнергии в подсистему добавляются параметры учета потребления по тарифам (столько сколько было описано тарифов - c1, c2 и c3). Если значение лимита текущего потребления электроэнергии не равно нулю, в подсистему добавляется sp (в этом параметре учитывается разница между текущим потреблением и пиковым).

Внимание! Номер подсистемы учета, в которую входит пользо-вательский параметр можно изменить только сразу после очистки архивов данной подсистемы, до выхода из системного режима.

5.3.18 Настройка списка параметров оперативного архива

Для технологических целей можно использовать оперативный архив. В настроечной таблице ArhOP создается список параметров для оперативного архива. Здесь же этим параметрам присваиваются мнемонические имена.

ArhOP 10	P 1	Eu	Eu	E3	P 2
Gп	G п	G 1			
	P 3	Go	Go	G 2	
	P 4	tn	tn	t 1	
	P 5	to	to	t 2	
	P 6	Pп	P п	P 1	
	P 7	Po	P o	P 2	
	P 8	Er	Er	E 6	
	P 9	Gr	Gr	G 3	
	P 10	tr	tr	t 3	

Параметры P1-P10 определяют мнемоническое имя, состоящее из двух символов – обозначения параметра и индекса. Следует использовать принятые в вычислителе обозначения: E – количество теплоты, G – расход массы теплоносителя, F – расход объема, t – температура, P – давление, U – объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, C – количество потребленной электроэнергии. Индекс пользовательского параметра может быть выбран из ряда: c, h, u, t, o, п, г, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Внимание! Оперативный архив включается и очищается в пользовательском режиме. Интервал архивирования оперативного архива также задается в пользовательском режиме (см. п 6.).

5.3.19 Установка параметров календаря

Параметры календаря – текущая дата (d), текущее время (BP) и число начала отчетного месяца для каждой описанной подсистемы измерений (dAt_O) – вводятся в таблице tAbLE d.

```
d 29.04.02      BP 14_07
dAtO1  1
dAtO2  21
dAtO3  13
dAtO4  10
По 05.02.02
```

Здесь же находится параметр, описывающий название версии программного обеспечения вычислителя (ПО).

Внимание! Изменение времени не приводит к изменению даты последнего доступа для всех подсистем измерения.

5.3.20 Настройка телеметрического выхода

Телеметрический выход вычислителя KAPAT-M можно настроить на сигнализацию об общей ошибке, отслеживание заданного диапазона выбранного параметра или как таймерное устройство.

В первом случае строка настройки в ProG-O выглядит так:

```
ProG-O 1 Out Err.
```

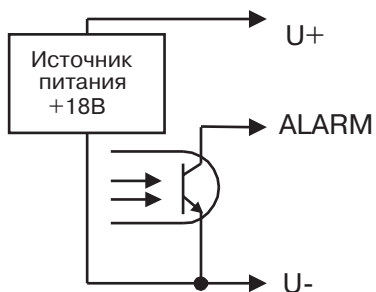
Для второго случая необходимо указать отслеживаемый параметр и диапазон:

```
ProG-O 1Out PAr PAr E3 O_0,0000 O^ 5,0000.
```

Для настройки выхода как таймерного устройства необходимо указать временные точки замыкания (t_-) и размыкания (t^+) ключа, в формате ЧЧ.ММ:

```
ProG-O 1Out tic t_ 10,09 t^ 20,05
```

Телеметрический выход (рисунок 5.1) представляет собой гальванически отвязанный от измерительных цепей вычислителя ключ. Наличие ошибки или выход из диапазона указанного параметра, а также отсутствие питания у прибора соответствует разомкнутому состоянию ключа.



Электрические характеристики:

- допустимое коммутируемое напряжение 35 В,
- максимальный коммутируемый ток 6 мА,
- максимальное обратное напряжение 6 В,
- максимальный остаточный ток в разомкнутом состоянии при напряжении 20 В – 0,1 мкА.

Рисунок 5.1 - Схема формирования телеметрического сигнала

Внимание! Временные точки должны быть указаны в порядке возрастания, т.е. значение параметра t_- должно быть меньше значения параметра t^+ .

5.3.21 Управление отчетными архивами

Управление архивами осуществляется в таблице TAbLEAr. В подсистеме архивы могут быть остановлены или включены только одновременно.

Управляющие параметры Arh1, Arh2, Arh3 и Arh4 останавливает и включает отчетные архивы соответственно в первой, второй, третьей и четвертой подсистеме учета. Включить архивы можно введя вместо oF – on, останавливаются архивы обратной операцией (on – oF).

Управляющие параметры CLr1, CLr2, CLr3 и CLr4 очищают отчетные архивы соответственно в первой, второй, третьей и четвертой подсистеме архивов. После изменения значения параметра с oF на on, прибор начинает очищать архивы и по завершении данной процедуры возвращает параметру значение oF.

Перед первым запуском архивов, а также после любого внесения изменений в настроечные таблицы прибора, архивы должны быть очищены. Очистка архивов подсистемы возможна только при остановленных архивах.

Параметр СВ позволяет синхронизировать учет в архивов двух любых подсистем учета. Т.е. при возникновении нештатной ситуации в одной из указанных подсистем – останавливается запись в отчетные архивы обеих подсистем. Если указана одна и та же подсистема, то все подсистемы учета независимые.

TABLE Ar Arh1 of CLr- of
 Arh2 of CLr- of
 Arh3 of CLr- of
 Arh4 of CLr- of
 СВ 1_1

Изменения в настроечных таблицах невозможны при включенных архивах, при попытке ввода прибор выводит на табло надпись Arh-StoP, символы StoP мерцают. Нажатие клавиши «Ввод» останавливает все включенные на данный момент архивы, и становится возможным изменение настроечных данных вычислителя. Если же вместо клавиши «Ввод» нажать клавишу «Дата», то остановка архивов не происходит, и прибор не позволит редактировать настроечные таблицы KAPAT-M. После выхода из системного режима остановленные таким образом архивы включаются вновь. После изменения конфигурации прибора, влияющего на архивируемые параметры, следует производить очистку и перезапуск архивов.

Внимание! Следует помнить, что прибор запоминает дату последней очистки каждой из подсистем измерения (параметры календаря 1с, 2с, 3с и 4с для каждой подсистемы, доступные в системном и в пользовательском режиме).

5.3.22 Сохранение измененной конфигурации

Все изменения настройки прибора действуют до выхода из системного режима. Для того, чтобы прибор работал с учетом внесенных изменений, необходимо при выходе из системного режима сохранить конфигурацию прибора. Для этого нужно ввести «неправильный», отличающийся от заданного в tAbLE C хотя бы одной цифрой, пароль. На индикаторном табло появляется строка COPY xxxx. В течении четырех секунд прибор проводит анализ своей конфигурации (символы xxxx не мерцают) и не позволяет нажимать на клавишу «Ввод». По истечении четырех секунд символы xxxx начинают мерцать. Вместо символов xxxx указывается: конфигурация каких подсистем была изменена. Т.е. при изменении конфигурации в 1 и 3 подсистемах на индикаторном табло будет надпись 1-3-. Если изменения не коснулись параметров, входящих в подсистемы учета, то надпись будет выглядеть так: - - -. При нажатии клавиши «Ввод» содержимое настроечных таблиц копируется в энергонезависимую память вычислителя. По окончании копирования прибор автоматически переходит в пользовательский режим.

Из системного режима можно выйти и без сохранения измененной конфигурации. Для этого, при мерцающей надписи CFG нажимают клавишу «▲» или «▼», изменяя надпись COPY CFG на табло на COPY OFF (OFF – мерцает). Затем нажимают «Ввод», и прибор переходит в пользовательский режим не сохраняя изменения в настроечных таблицах.

Внимание! При выходе из системного режима с сохранением изменений в настроечных таблицах вычислитель автоматически фиксирует дату и время этого события (параметры календаря 1≡, 2≡, 3≡ и 4≡ для каждой подсистемы, доступные как в системном, так и в пользовательском режиме).

5.3.23 Общий порядок настройки прибора

1. Подключить вычислитель к сети переменного тока 220 В 50 Гц. Проконтролировать свечение индикаторов и светодиода «Работа» на панели управления прибора.

2. Перевести прибор в системный режим, введя требуемый пароль - светодиод «Режим» должен засветиться зеленым (п.5.3.1).

3. Нажать клавишу «Режим» и не отпуская нажать клавишу «Дата» – светодиод «Дата» должен засветиться зеленым, а на индикаторном табло появляется определитель первой из настроечных таблиц – ProG-I (п.5.3.2).

4. В заголовке таблицы ProG-I ввести количество измеряемых токов, т.е. количество подключенных к вычислителю ПП с токовым выходом. Нажав клавишу «и», войти в ProG-I и определить в соответствии со схемой подключения преобразователей используемые входы и диапазон измерения токов (п.5.3.3).

5. Аналогичным образом, в указанном порядке «заполнить» настроечные таблицы ProG-r (измеряемые сопротивления), ProG-f (измеряемые частоты), ProG-S (подсчитываемые импульсы), ProG-t (температуры), ProG-P (давление), ProG-F (объемный расход) (пп.5.3.4 - 5.3.6).

6. В зависимости от области применения вычислителя настроить ProG-G (массовый расход теплофикационной воды), ProG-d (массовый расход водяного пара), ProG-E (количество теплоты), ProG-U (объемный расход газа, приведенного к стандартным условиям) и ProG-C (количество потребленной электроэнергии) (пп.5.3.7 - 5.3.12).

7. Очистить и включить архивы вычислителя в таблице tAbLE Ar (п.5.3.21).

8. В таблице ProG-П определить имена и диапазоны для пользовательских параметров, и состав подсистем измерения (п.5.3.17).

9. В таблице ArhОП, при необходимости настроить параметры оперативного архива (п.5.3.18).

10. В таблице tAbLE d ввести параметры календаря – текущие дату и время, а также число начала отчетного месяца для каждой из используемых подсистем учета (п.5.3.19).

11. В таблице tAbLE C переопределить пароль доступа в системный режим и настроить барометрическое давление (п.5.3.16) и параметры холодного источника, если это необходимо (п.5.3.9).

12. В таблице ProG_O настроить телеметрического выхода, если необходимо (п.5.3.20).

13. Выйти из системного режима путем ввода «неправильного» пароля с сохранением измененной конфигурации (выбрать COPY CFG после ввода неправильного пароля) – см. п.5.3.22. Если конфигурацию сохранять не нужно, следует выбрать COPY OFF. При выходе из системного режима в пользовательский светодиод «Режим» гаснет.

Далее необходимо проконтролировать свечение светодиода «Работа»: если данный светодиод горит зеленым - прибор готов к работе. Подробнее о диагностике ошибок настройки и нештатных ситуаций см. гл.7.

6. РАБОТА С ВЫЧИСЛИТЕЛЕМ В ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОМ РЕЖИМЕ

6.1 Организация архивных и пользовательских данных

Все архивные и пользовательские данные вычислителя сгруппированы в таблицы. Доступ к этим таблицам организован через *заголовок*, идентифицирующий назначение содержащихся в ней данных. Заголовок является входом в таблицу и в ряде случаев несет информацию о количестве строк (архивных записей или параметров) в ней. Содержимое любого элемента таблицы может быть отображено не более чем восемью символами. Значение параметра отображается максимально пятью десятичными разрядами, возможность просмотра большего количества разрядности описана в п.6.6. Для «перемещения» по таблице служат клавиши со стрелками.

В вычислители КАРАТ-М приняты следующие обозначения архивов:

Arh-A (посуточный), Arh-H (почасовой), Arh-O (помесячный),

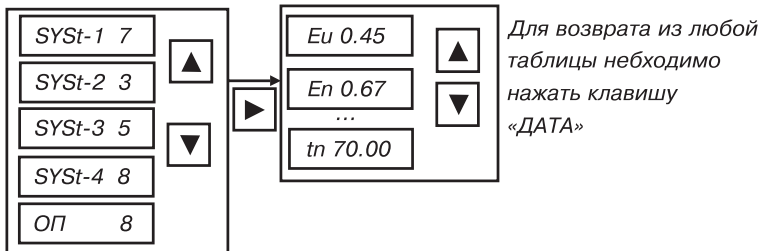
Arh-I (интегратор), OnOff (пропадания питания), ArhОП (оперативный), Err-H (аварийный почасовой), Err-A (аварийный посуточный).

Внимание! В пользовательском режиме доступны для просмотра лишь архивы, входящие во включенные подсистемы учета (в них идет интегрирование). А в системном режиме - все, настроенные при конфигурировании прибора.

6.2 Просмотр мгновенных значений параметров

Для просмотра содержимого мгновенных значений измеряемых пользовательских параметров (заголовок SYSt с номером подсистемы) и параметров оперативного архива (заголовок ОП) необходимо выбрать заголовок требуемой подсистемы измерений, и войти в нее, нажав клавишу «▶». Структура таблицы мгновенных значений параметров представлена на рисунке 6.1.

Рисунок 6.1 - Структура таблиц мгновенных значений параметров



Таблицы мгновенных значений параметров выводятся на табло при погашенных светодиодах «Дата», «Архив» и «Режим». В заголовке таблицы указывается количество параметров в этой подсистеме (или пользовательском архиве).

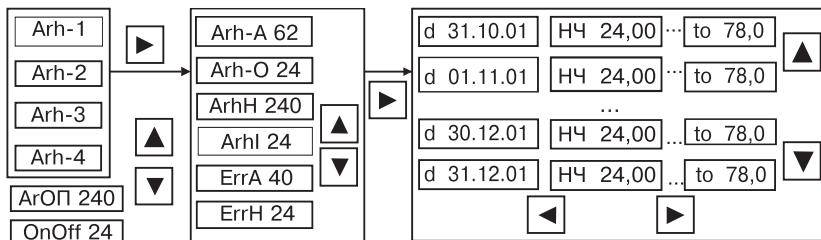
6.3 Просмотр содержимого отчетных архивов

Для просмотра содержимого архивов необходимо нажать клавишу «Архив»; одноименный светодиод должен загореться при этом зеленым цветом. На индикации появляется заголовок одной из включенных в данное время подсистемы учета, если в приборе включена (настроена - для системного режима) хоть одна подсистема.

Далее следует:

- 1) Выбрать заголовок требуемой подсистемы измерений, и войти в нее, нажав клавишу «▶».
- 2) Выбрать заголовок требуемого архива, в заголовке отображается количество записей в этом архиве, и войти в этот архив, нажав клавишу «▶».
- 3) Выбрать интересующую дату. Вновь нажав «▶», перейти к просмотру соответствующей ей строки (записи) архива.
- 4) Структура архивных таблиц представлена на рисунке 6.2.

Внимание! В почасовом архиве формат представления даты Час.День.Месяц, в остальных День.Месяц.Год.



Для возврата из любой таблицы необходимо нажать клавишу «ДАТА»

Рисунок 6.2 - Структура таблицы отчетного архива

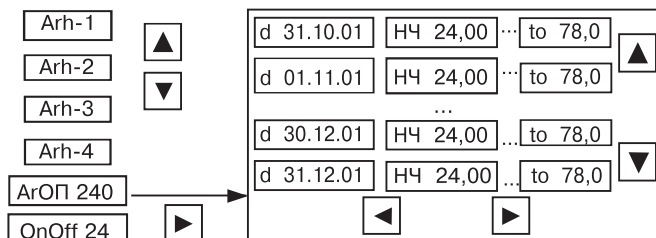
6.4 Просмотр содержимого оперативного архива

Для просмотра содержимого оперативного архива необходимо нажать клавишу «Архив»; одноименный светодиод должен загореться при этом зеленым цветом. На индикации появляется заголовок одной из включенных в данное время подсистемы измерения, если в приборе включена (настроена - для системного режима) хоть одна подсистема.

Далее следует:

- 1) Выбрать заголовок ArhOP, в заголовке отображается количество записей в оперативном архиве, требуемой подсистемы измерений, и войти в нее нажав клавишу «▶».
- 2) Выбрать интересующую дату. Вновь нажав «▶», перейти к просмотру соответствующей ей строки (записи) архива.
- 3) Структура архивных таблиц представлена на рисунке 6.3.

Внимание! В оперативном архиве формат представления даты Час.День.Месяц



Для возврата из любой таблицы необходимо нажать клавишу «ДАТА»

Рисунок 6.3 - Структура таблицы отчетного архива

6.5 Поиск архивной записи по дате

В целях упрощения работы с архивами в вычислителе KAPAT-M предусмотрена функция поиска интересующей архивной строки по дате. Для этого необходимо, войдя в столбец дат нужного архива, нажать клавишу «Ввод». Первая цифра выведенной на табло даты начинает мерцать. При помощи клавиш со стрелками производится набор требуемой даты в принятом для данного архива формате, затем нажимается клавиша «Ввод». Если запись за указанную дату содержится в архиве, вычислитель переходит к ее индикации. Если же записи с такой датой в архиве нет, то прибор остается в режиме ввода, и можно скорректировать дату для поиска. Нажав клавишу «Дата» можно отказаться от поиска.

6.6 Изменение формата десятичной запятой

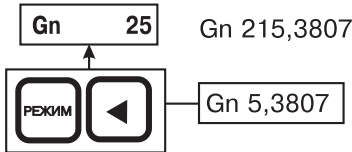
Формат отображения пользовательских и архивных параметров меняется, если при их просмотре нажать клавишу «Ввод» и далее при помощи клавиш «▲», «▼» произвести изменение положения десятичной запятой.

6.7 Просмотр заголовка архивной таблицы

При просмотре архивных данных можно кратковременно вывести на индикацию заголовок таблицы, которую вы просматриваете в данный момент. Т.е. при просмотре содержимого архивов это архив, к которому принадлежит просматриваемая строка. Для списка архивов - номер подсистемы архивов.

Для просмотра необходимо нажать клавишу «Режим» и, не отпуская ее, – клавишу «▲». Пока клавиша «Режим» удерживается, на табло отображается дата записи. После отпущения клавиши «Режим» осуществляется возврат к просмотру элемента архивной таблицы.

6.8 Просмотр больших значений архивных параметров



Значения архивных параметров могут иметь большую разрядность и не уместиться на индикаторном табло вычислителя. В этом случае прибор заменяет значение числа надчеркиванием. Для просмотра числа необходимо нажать клавишу «Режим» и, удерживая ее, клавишу «◀». Пока «Режим» удерживается, на табло отображается число без пользовательского имени (рисунок 6.4).

Рисунок 6.4 - Просмотр значений большой разрядности

6.9 Просмотр параметров календаря

Для просмотра параметров календаря нужно нажать клавишу «Режим» и, не отпуская ее, – клавишу «Дата» - одноименный светодиод «Дата» должен загореться при этом зеленым.

В таблице дополнительной информации, она показана на рисунке 6.5, сгруппированы, по строкам, следующие параметры:

- текущая дата, формат: день.месяц.год, параметр – d; текущее время, формат: час.минуты, параметр – BP; день недели, формат числа: в 1-понедельник, 2-вторник, ..., 7-воскресенье, параметр – dn;
- число начала отчетного месяца для каждой описанной подсистемы измерений, параметры: dAt_O1, dAt_O2, dAt_O3 и dAt_O4; дата последнего изменения в настроечных таблицах прибора для каждой подсистемы, параметры: 1≡, 2≡, 3≡, 4≡; дата последней очистки архивов для каждой подсистемы, параметры: 1с, 2с, 3с, 4с;
- параметры управления оперативным архивом, см п.6.10
- дата последнего изменения в таблицах праздничных и измененных дней – dL;
- обозначение версии резидентного программного обеспечения вычислителя, параметр – По;
- коммуникационные настройки прибора, см. п. 6.12;
- номер прибора, параметры – nC и dC.

d 29.04.02	BP 14_07	dn 01	
dAtO1 1	1≡ 29.03.02	1с 29.03.02	
dAtO2 21	2≡ 29.03.02	2с 29.03.02	
dAtO3 13	3≡ 01.03.02	3с 02.03.02	
dAtO4 10	4≡ 30.03.02	4с 29.03.02	
ArhOP on	Clr of	St 01_15	▲
По 05.02.02			▼
Addr 1	SP 9600		
nC 0002	dC 0202		
			◀ ▶

Рисунок 6.5 - Структура таблицы дополнительной информации

6.10 Управление оперативным архивом

Параметры управления оперативным архивом находятся в таблице дополнительной информации (рисунок 6.5). Таблица вызывается при нажатии клавиш **«Режим»** + **«Дата»**.

Параметр ArhOP – позволяет включать и выключать архивацию параметров в оперативный архив;

Параметр Clr - смена значения этого параметра с of на on – включает механизм очистки оперативного архива.

В параметре St настраивается временной шаг оперативного архива. Первое число определяет в чем задается шаг, в часах (60) или минутах (01); второе число определяет величину шага в выбранных единицах измерения.

6.11 Коммуникационные параметры прибора

Коммуникационные параметры задаются в пользовательском режиме прибора, в таблице дополнительной информации (рисунок 6.5).

Таблица вызывается при нажатии клавиш **«Режим»** + **«Дата»**.

Параметр Addr описывает сетевой адрес прибора. Каждый прибор в сети должен иметь уникальный адрес от 1 до 14

Параметр SP определяет скорость передачи. Ее можно изменять, выбирая ее из ряда 1200, 2400, 4800 и 9600 бит/с (при изменении скорости следует следить, чтобы у всех абонентов сети была одинаковая скорость передачи).

Если в сети приборов присутствует контроллер КСП-2, то сетевой адрес прибора должен отличаться от 14, т.к. КСП-2 имеет фиксированный адрес 14.

6.12 Вывод данных вычислителя на принтер

Данные вычислителя КАРАТ-М могут быть выведены на принтер с помощью контроллера системного принтера КСП производства НПП «Уралтехнология». Для управления печатью в вычислителе предусмотрена специальная таблица:

PrnP 1 S on PAPIr L rES inc

Prn-A 1 Prn dAtA d 01.01.01 nd 015 S no PAPIr L rES nor

Prn-O 1 S no PAPIr L

Prn-H 1 Prn FuLL S no PAPIr L rES nor

Prn-I 1 S no PAPIr L

Prn-EA 1 Prn cur nd 015 S no PAPIr L rES nor

Prn-EH 1 Prn dAtA d 01.01.01 nd 015 S no PAPIr L rES nor

Prn- OP Prn cur nd 015 S no PAPIr L rES nor

Prn-CArt S no PAPIr L

Prn-OnOf S no PAPIr L

Для входа в эту таблицу необходимо нажать клавишу **«Режим»** и, не отпуская ее, – клавишу **«Архив»**. Светодиод **«Архив»** начинает мерцать зеленым, а на индикации появляется параметр вывода на печать отчетов любой из 4 подсистем измерений вычислителя.

В параметре PrnP определяется по какой подсистеме требуется распечатать отчет (выборка из посуточного архива за предыдущий отчетный месяц) . PAPIr - указывает вид бумаги лист (значение параметра L) или рулон (значение параметра r).

В параметрах Prn используются следующие сокращения:

- A** – посуточный отчетный архив,
- H** – почасовой отчетный архив,
- O** – помесечный отчетный архив,
- I** – интегральный помесечный отчетный архив,
- OP** – оперативный архив,
- Cart** - карта настройки прибора,
- EA** - посуточный аварийный архив,
- EH** - оперативный аварийный архив,
- OnOf** - архив отключения питания.

Во всех случаях, кроме печати карты настройки, архива отключений и оперативного архива, требуется указать еще номер подсистемы измерений.

Если параметр Prn - **Full**, то на печать будет выводиться архив в полном объеме. Если параметр Prn - **dAtA**, то на печать будет выводиться выборка из архива от указанной даты. Пользователем указывается дата начала выборки (параметр – d), и столько записей, сколько указано в параметре nd. Формат даты «день.месяц.год» для посуточных архивов и «час.день.месяц» для почасовых и оперативного архивов. Если параметр Full - **cur**, на печать будет выводиться выборка из архива – nd последних по времени записей.

Параметр rES определяет вид представления значений параметров при печати: **nor** - при такой установке значения массового расхода, объемного расхода и энергии получаются суммированием, а температуры и давления - вычислением среднего за час, сутки (для почасового и посуточного архивов соответственно); **inc** - значения массового расхода, объемного расхода и энергии нарастающими итогами от начала до окончания выводимого на печать периода, температуры и давления – средневзвешенные и/или средние за соответствующие нарастающие интервалы времени.

Запуск процесса печати происходит в параметре S. Двойное нажатие клавиши «Ввод» запускает процесс печати.

При считывании данных из КАРАТ-М и управлении принтером КСП периодически возвращает вычислителю информацию о состоянии процесса. Вид сообщений приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Варианты сообщений КСП

Сообщение	Пояснение
Print1	идет печать
rEAdy	принтер готов к работе
no	нет связи с КСП, либо принтер занят
Error	ошибка принтера
on	запущен процесс печати, с КСП есть связь
no PAP	в принтере нет бумаги

7. ДИАГНОСТИКА НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ

7.1 Нештатные ситуации. Аварийные архивы прибора

В процессе эксплуатации и настройки вычислителя возможно возникновение нештатных ситуаций (НС). НС возникают в результате:

- выхода какого-либо из измеряемых или вычисляемых параметров, за пределы определенные для него при настройке диапазона;
- определяемая прибором среда не соответствует описанной;
- ошибки в процессе настройки вычислителя.

Причиной могут быть как ошибки при настройке прибора (значения диапазона, формула вычисления параметра и т.п.) так и отказ соответствующего ПП или самого КАРАТ-М. Вычислитель сигнализирует о возникновении НС красным светодиодом «Работа».

- в системном режиме, при возникновении НС указанный светодиод горит постоянно. Мерцание того же светодиода сигнализирует о том, что обнаружены некорректные уставки не влияющие на измерения и архивацию (например, не задано барометрическое давление или один и тот же параметр t используется в расчете двух или нескольких массовых расходов);

- в пользовательском режиме светодиод «Работа» мерцает, только если в приборе обнаружена НС.

При возникновении НС достоверность значений измеряемых параметров ставится под сомнение, а потому запись в отчетные архивы прибора прекращается. При этом автоматически включаются аварийные архивы, в которых регистрируются причины возникновения, продолжительность существования нештатных ситуаций и значение по каждому из параметров отдельно.

Аварийных архивов два: почасовой (24 записи), и посуточный (40 записей). Заголовки этих архивов расположены в той же таблице, что и заголовки архивов отчетных (см. п.6.3), аналогичным же образом осуществляется и просмотр их содержимого. Порядок формирования вычислителем аварийных архивов отличается от принятого для отчетных. При просмотре этих архивов отображается мнемоническое обозначение параметра, причины возникновения НС (рисунок 7.1) и продолжительность ее существования в часах. Нажав клавишу «Режим» и, не отпуская, клавишу «▶» можно посмотреть значения архивных параметров за суммарное время нештатных ситуаций. Запись в почасовой или посуточный аварийном архиве формируется только тогда, когда в течение текущих часа или суток, соответственно, произошла нештатная ситуация. В результате, столбец дат аварийного архива может не содержать их непрерывной последовательности. Текущая запись в аварийном архиве при не нулевых аварийных архивах всегда присутствует. Если в течении интервала времени (час или сутки) была нештатная запись, то в текущей записи присутствует дата. При отсутствии нештатных ситуаций эта запись нулевая.

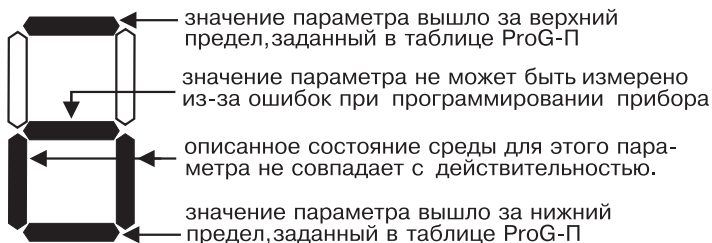


Рисунок 7.1 - Отображение причин нештатных ситуаций

7.2 Поиск причин возникновения нештатных ситуаций. Монитор ошибок

Монитор ошибок вычислителя КАРАТ-М позволяет локализовать причину возникновения нештатной ситуации. Монитор ошибок вызывается нажатием клавиш «Режим» и «▶». Пока удерживается «Режим» монитор ошибок остается на индикации. Остальные строки монитора можно просматривать клавишами «▲» и «▼». Монитор не может вызываться при просмотре архивных данных прибора.

В пользовательском режиме в мониторе может находиться несколько строк (максимум 5). Первой строкой в мониторе ошибок показывается общая ошибка,

аналогично с системным режимом. Кроме того, каждая подсистема измерения имеет строку в мониторе ошибок с именами Er1,Er2,Er3 и Er4. Ошибки, указанные в соответствующей подсистеме строке влияют только на формирование отчетных архивов этой подсистемы.

В системном режиме в мониторе ошибок при этом отображаются символы Err и некоторое сообщение, отражающее причину возникновения нештатной ситуации. Если таких причин несколько, то после устранения изначально указанной причины монитором ошибок светодиод «Работа» продолжает гореть или мерцать красным, а при новом вызове монитора на табло отображается сообщение следующей причины. Иерархия сообщений соответствует порядку настроечных таблиц, сами сообщения монитора связаны с названиями этих таблиц. Варианты сообщений приведены ниже.

- 1) lrf – аппаратная ошибка в вычислителе.
- 2) dAtE – некорректная дата в приборе.
- 3) I (r, S, f, P, F, t, G, E, U, C) – при настройке вычислителя не введено количество измеряемых токов (сопротивлений, импульсов, частот, давлений, расходов объема, температур, расходов массы, количества энергии, расхода объема газа, приведенного к стандартным условиям количество потребленной электроэнергии соответственно), т.е. количество строк в таблице ProG-I и т.д. – см. п.5.3.
- 4) li (ri, Si, fi, #Pi, #Fi, #ti, #Gi, #Ei, #Ui, #Ci) – при настройке не определено соответствие i-го измеряемого тока и т.д., или какой-то из параметров в указанном канале измерения необходимого для расчета (например, при расчете массового расхода насыщенного пара не указана влажность). Символ # принимает тот же вид, что показан на рис.7.1 – см. п.5.3.
- 5) G-ti – температура ti используется при измерении двух или более параметров расхода массы – см. п.5.3.8 и 5.3.16.
- 6) ntr – не задано количество тарифов – см.п.5.3.11.
- 7) 5_d, 6_d, 7_d – неверно заданы точки переключения тарифов, не задано количество строк в таблице или не задана нулевая точка в таблицах 5_dAY, 6_dAY и 7_dAY соответственно – см.п.5.3.11.
- 8) H_tb, A_tb – неверно заданы праздничные дни в TABL-N или измененные дни в TABL-A соответственно. Или не задано количество строк в этих таблицах – см.п.5.3.11.
- 9) nPj – для j-ого пользовательского параметра не указана подсистема измерения.
- 10) ^Arj – в j-ой подсистеме количество параметров больше 8 (максимальное число).
- 11) П – при настройке вычислителя не определено количество пользовательских параметров, т.е. не введено количество строк таблицы ProG-П;
- 12) П#Pп – возможна ошибка при настройке, выход значений параметра за границы диапазона, определенного для него в ProG-П измерения параметра Pп (вместо Pп указывается имя пользо-вательского параметра вызвавшего ошибку);
- 13)dAtO – неверно задано число начала отчетного месяца -см п.5.3.21.
- 14) Pb - барометрическое давление вышло из диапазона от 700 до 800 мм.рт.ст. - см п.5.3.17.
- 15)Out - неверно настроен телеметрический выход -см п.5.3.19.
- 16) FLAS - аппаратная ошибка вычислителя.
- 17) Cl#j - ошибка при формировании # архива в j-ой подсистеме, где # принимает значение: А - посуточный, Н - оперативный, I - интегратор, О - помесечный (только в системном режиме). Возможно, архив не был очищен перед первым включением (п. 5.3.22) или же возникла серьезная неисправность прибора. Отображается только в системном режиме.
- 18)Cl-# (где # принимает значение А, Н, I, О) – ошибка при формировании указанного архива в подсистеме, к которой относится строка монитора ошибок. Ошибка аналогичная ошибке 17. Отображается только в пользовательском режиме.

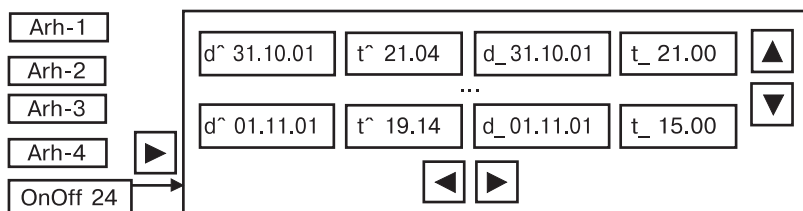
7.3 Просмотр информации о пропадании питания прибора

Для просмотра содержимого архива пропадания питания (глубина 24 записи) необходимо нажать клавишу «Архив»; при этом одноименный светодиод должен загореться зеленым цветом. На индикации появляется заголовок одной из подсистем учета, если в приборе включена (настроена - для системного режима) хоть одна подсистема. Иначе на индикации сразу будет заголовок архива пропадания питания.

Далее следует выбрать из списка (если заголовков несколько) заголовок архива пропадания питания, и войти в архив «▶».

Структура архивных таблиц представлена на рисунок.7.2.

Первые две колонки - дата (в формате День.Месяц.Год) и время (Час.Минута) включения прибора, третья и четвертая колонки - дата и время пропадания питания в тех же форматах.



Для возврата из любой таблицы необходимо нажать клавишу «ОТМЕНА»

Рисунок 7.2 - Структура таблицы архива отключений

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При эксплуатации вычислителей следует периодически проверять:

- надёжность присоединения, отсутствие обрывов и повреждения изоляции жгутов и кабелей;
- прочность крепления на панели или в щите;
- отсутствие механических повреждений на корпусе и передней панели вычислителя;
- места пломбирования вычислителя.

9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1 Условия транспортирования вычислителей в части воздействия климатических факторов среды - согласно условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

9.2 Вычислители должны транспортироваться в упаковке предприятия-изготовителя всеми видами транспортных средств, в соответствии с требованиями правил перевозки груза на этом виде транспорта.

9.3 Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных вычислителей должно обеспечивать устойчивое положение, исключать возможность ударов друг об друга, а также о стенки транспортного средства.

9.4 Вычислители, прибывшие на склад, подлежат хранению в упаковке предприятия-изготовителя в складских помещениях на стеллажах при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов, в соответствии с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150, при температуре не ниже минус 25 °С.

9.5 Товаросопроводительная и эксплуатационная документация должна храниться вместе с вычислителем.

Приложение А. Схемы подключения ПП

Таблица А.1 - Назначение контактов клеммного соединителя вычислителя КАРАТ-М

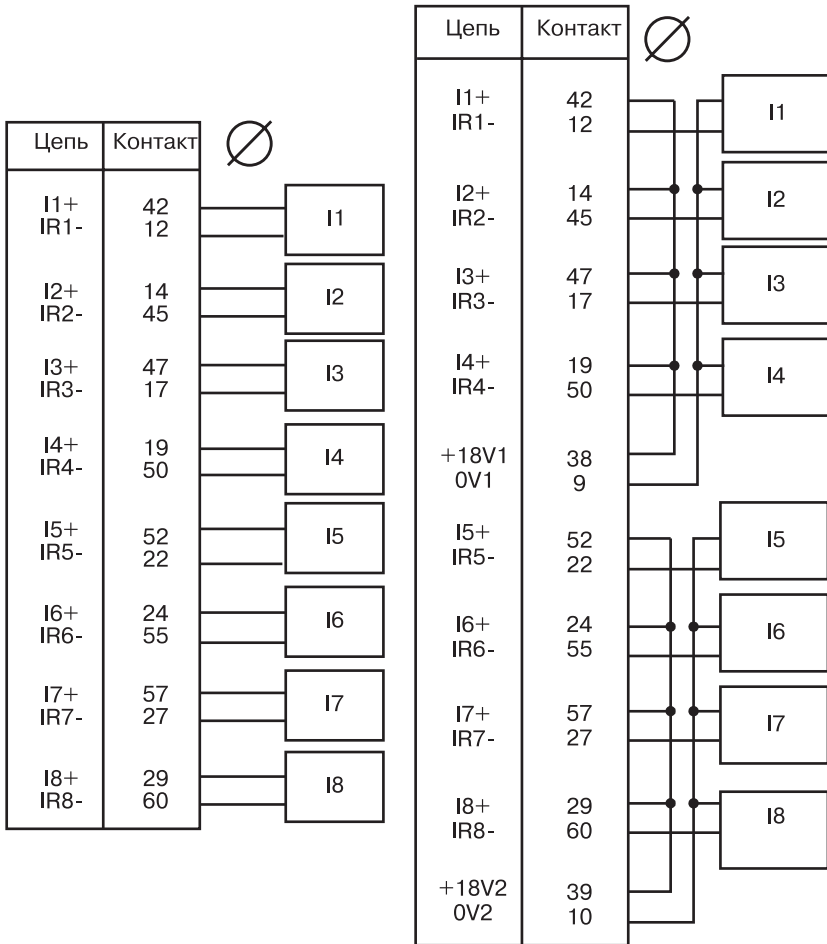
1	U+	выход источника напряжения
2	TxD+	цепь вытекающего тока передатчика
3	ALARM	телеметрический выход
4	FS1+	цепь вытекающего тока канала FS_1
5	FS2+	цепь вытекающего тока канала FS_2
6	FS3+	цепь вытекающего тока канала FS_3
7	FS4+	цепь вытекающего тока канала FS_4
8	FS5+	цепь вытекающего тока канала FS_5
9	0V1	выход источника напряжения 1
10	0V2	выход источника напряжения 2
11	IR1+	вход источника тока для канала In_1
12	IR1-	вход измерения тока и сопротивления кан. In_1
13	IS2+	выход источника тока для канала In_2
14	I2+	вход измерения тока канала In_2
15	IS2-	выход источника тока канала In_2
16	IR3+	вход источника тока для канала In_3
17	IR3-	вход измерения тока и сопротивления кан. In_3
18	IS4+	выход источника тока для канала In_4
19	I4+	вход измерения тока канала In_4
20	IS4-	выход источника тока канала In_4
21	IR5+	вход источника тока для канала In_4
22	IR5-	вход измерения тока и сопротивления кан. In_5
23	IS6+	выход источника тока для канала In_6
24	I6+	вход измерения тока канала In_6
25	IS6-	выход источника тока канала In_6
26	IR7+	вход источника тока для канала In_7
27	IR7-	вход измерения тока и сопротивления кан. In_7
28	IS8+	выход источника тока для канала In_8
29	I8+	вход измерения тока канала In_8
30	IS8-	выход источника тока канала In_8
31	U-	выход источника напряжения
32	RxD-	цепь втекающего тока приемника
33	FS1-	цепь втекающего тока канала FS_1
34	FS2-	цепь втекающего тока канала FS_2
35	FS3-	цепь втекающего тока канала FS_3
36	FS4-	цепь втекающего тока канала FS_4
37	FS5-	цепь втекающего тока канала FS_5
38	+18V1	выход источника напряжения 1
39	+18V2	выход источника напряжения 2
40	1Гц	выход частоты 1 Гц

Таблица А.2 - Назначение контактов клеммного соединителя вычислителя КАРАТ-М (продолжение)

41	IS1+	выход источника тока для канала In_1
42	I1+	вход измерения тока канала In_1
43	IS1-	выход источника тока канала In_1
44	IR2+	вход измерения сопротивления канала In_2
45	IR2-	вход измерения тока и сопротивления кан.In_2
46	IS3+	выход источника тока для канала In_3
47	I3+	вход измерения тока канала In_3
48	IS3-	выход источника тока канала In_3
49	IR4+	вход измерения сопротивления канала In_4
50	IR4-	вход измерения тока и сопротивления кан. In_4
51	IS5+	выход источника тока для канала In_5
52	I5+	вход измерения тока канала In_5
53	IS5-	выход источника тока канала In_5
54	IR6+	вход источника тока для канала In_6
55	IR6-	вход измерения тока и сопротивления кан. In_6
56	IS7+	выход источника тока для канала In_7
57	I7+	вход измерения тока канала In_7
58	IS7-	выход источника тока канала In_7
59	IR8+	вход источника тока для канала In_8
60	IR8-	вход измерения тока и сопротивления кан. In_8

Таблица А.3 - Назначение контактов разъема «Связь» вычислителя КАРАТ-М

1	-	не используется
2	U-	вход источника напряжения
3	MKS	цепь приемо-передатчика
4	MKS	цепь приемо-передатчика
5	-	не используется
6	-	не используется
7	U+	выход источника напряжения
8	U+	выход источника напряжения
9	U-	вход источника напряжения



Перемычки в группах контактов IR устанавливаются следующим образом:



Рисунок А.3 - Схемы подключения ПП с токовым выходом к вычислителю КАРАТ-М с питанием (а) от внешнего источника питания; (б) от внутреннего источника питания вычислителя.

Внимание! Суммарная нагрузка на один внутренний источник питания не должна превышать 60 мА.

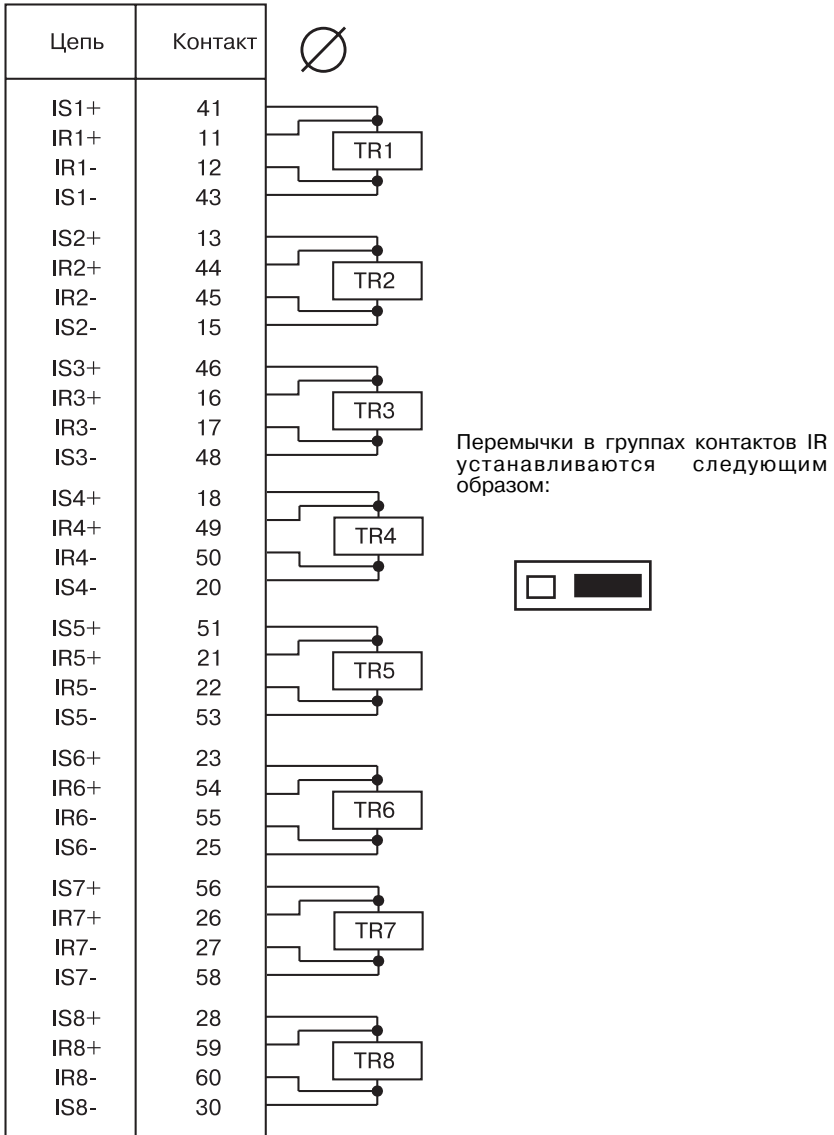
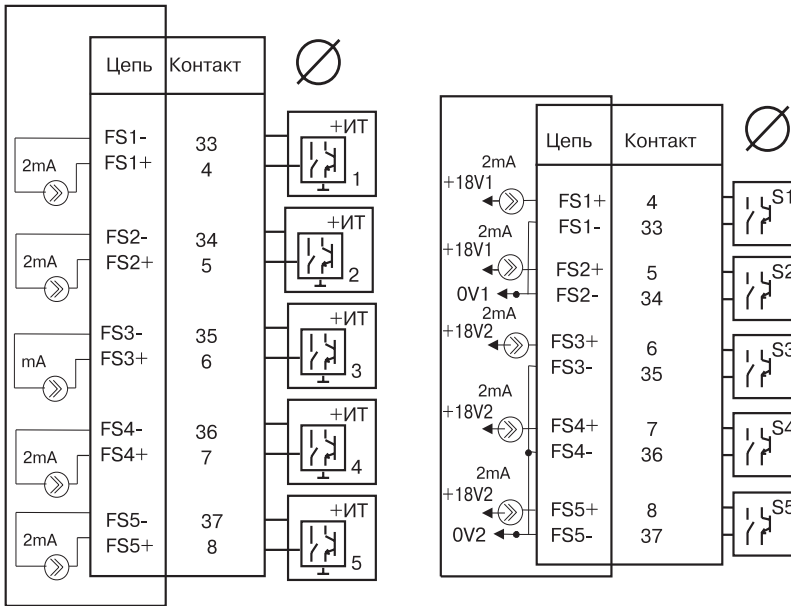


Рисунок А.4 - Схемы подключения преобразователей сопротивления к вычислителю КАРАТ-М



Переключки в группах контактов FS устанавливаются следующим образом:



а)



б)

Рисунок А.5 - Схемы подключения измерительных преобразователей с частотным и числоимпульсным выходом к вычислителю КАРАТ-М:

- а). при питании выходных цепей ПП от внешнего источника питания;
- б). при питании выходных цепей ПП от вычислителя.

Внимание! Суммарная нагрузка на один внутренний источник питания не должна превышать 60 мА.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Приложение Б. Установочные размеры вычислителя КАРAT-M

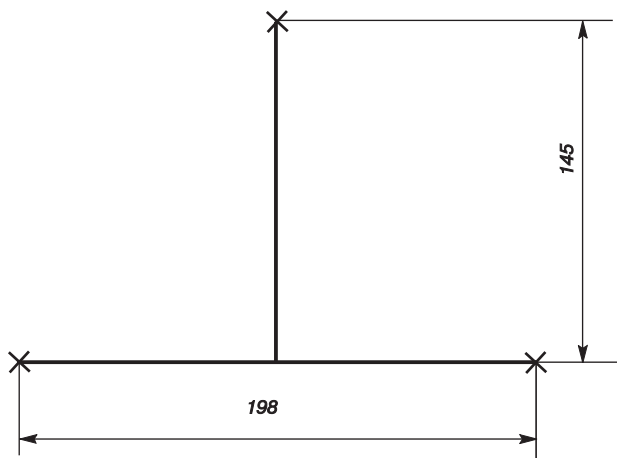


Рисунок Б.1 - Установочные размеры вычислителя КАРAT-M

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Приложение В Схема коммуникаций

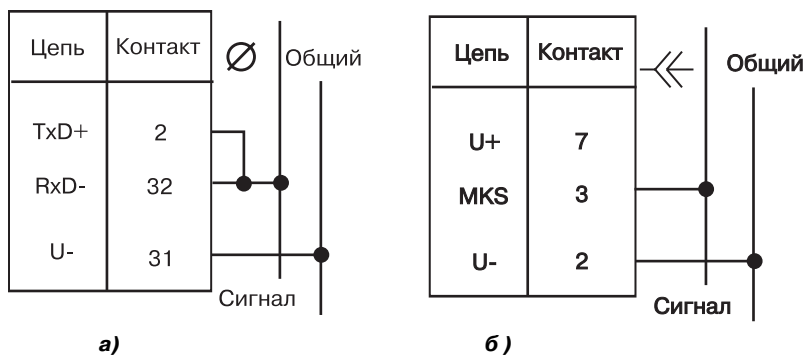


Рисунок В.1 - Схема подключения вычислителей КАРAT-M к сети вычислителей, с помощью:

- а) клеммного соединителя;
- б) разъема «Связь»

Приложение Г. Назначение клавиш в пользовательском режиме

Сочетание клавиш	Зеленые светодиоды горят		Функция
	до нажатия	после нажатия	
Просмотр текущих значений параметров			
«◀», «▶», «▲», «▼»	Погашены	Погашены	Выбор и вход в выбранную подсистему, просмотр текущих значений параметров.
«Режим» + «▶»	Погашены	Погашены	Просмотр монитора ошибок
Просмотр параметров календаря			
«Режим» + «Отмена»	Погашены	«Дата»	Вкл./выкл. индикации календаря
«▼», «▲», «◀», «▶»	«Дата»	«Дата»	Просмотр параметров календаря
Просмотр содержания архивов			
«Архив»	Погашены	«Архив»	Вкл./выкл. индикации архивов
«◀», «▶», «▲», «▼»	«Архив»	«Архив»	Выбор и вход в выбранный архив (подсистему), просмотр содержимого архива
«Режим» + «◀»	«Архив»	«Архив»	Просмотр числа с большой разрядностью
«Режим» + «▲»	«Архив»	«Архив»	Кратковременный просмотр заголовка архива (подсистемы)
«Ввод»	«Архив»	«Архив»	Включение функции поиска архивной строки по дате
«Ввод»	«Архив»	«Архив»	Редактирование положения запятой
«Режим» + «▶»	«Архив»	«Архив» мерцает зеленым и красным	Просмотр в оперативном архиве даты в формате МИНУТА.ЧАС,ДЕНЬ, в аварийных архивах просмотр значений параметров
Вывод данных на принтер через КСП			
«Режим» + «Архив»	Погашены	«Дата» мерцает	Вкл./выкл. таблицы управления печатью
«▼», «▲», «◀», «▶»	«Дата»	«Дата»	Перемещение по таблице управления печатью
«Ввод» + «▼», «▲»	«Дата» мерцает	«Дата» мерцает	Ввод изменений и настройки печати

Приложение Д. Назначение клавиш в системном режиме

Сочетание клавиш	Зеленые светодиоды горят		Функция
	до нажатия	после нажатия	
Просмотр текущих значений параметров			
«▲», «▼»	«Режим»	«Режим»	Просмотр текущих значений параметров
Работа с настроечными таблицами прибора			
«Режим» + «Отмена»	«Режим»	«Режим»	Вкл./выкл. индикации настроечных таблиц прибора
«Ввод», затем «▼», «▲», «◀», «▶»	«Дата» «Режим»	«Дата» «Режим»	Настройка прибора - внесение изменений в настроечные таблицы
«Ввод», затем «Архив»	«Дата» «Режим»	«Дата» «Режим»	Изменение знака параметра (плюс - минус)
«Ввод», затем «Режим» + «◀▶»	«Дата» «Режим»	«Дата» «Режим»	Изменение положения запятой
Просмотр содержания архивов			
«Архив»	«Режим»	«Режим» «Архив»	Вкл./выкл. индикации архивов
«▲», «▼», «◀», «▶»	«Режим» «Архив»	«Режим» «Архив»	Выбор архива (подсистемы) ввод и просмотр содержимого
«Режим» + «◀»	«Режим» «Архив»	«Режим» «Архив»	Просмотр старшей части числа
«Режим» + «▲»	«Режим» «Архив»	«Режим» «Архив»	Кратковременный вывод заголовка таблицы
«Ввод»	«Режим» «Архив»	«Архив»	Включение функции поиска архивной строки по дате
«Ввод», затем «▲», «▼»	«Режим» «Архив»	«Режим» «Архив»	Редактирование положения запятой
«Режим» + «▶»	«Режим» «Архив»	«Режим» «Архив» мерцает зеленым и красным	Просмотр в почасовых архивах даты в формате Минута.Час.День. в аварийных архивах - просмотр значений параметров

Приложение Е. Пример настройки вычислителя КАРАТ-М

Система теплоснабжения водяная - 2 трубная, закрытая

Система ГВС - тупиковая

Технологический паропровод с конденсатопроводом

В состав системы учета тепла входят:

1. Вычислитель КАРАТ-М – 1 шт.
2. Комплект термпреобразователей платиновых КТСПР-001 (ПТ1, ОТ1, ПТ2 и ОТ3) – 2 к-та шт.
3. Термометр сопротивления ТСП 002-04 (ПТ3) – 1 шт.
4. Расходомер ультразвуковой UFM 001-050 (ПФ1 и OF1) – 2 шт.
5. Счетчик горячей воды ВСТ-32 (ПФ2 и OF3) – 2 шт.
6. Расходомерный узел на базе сужающего устройства (ПФ3), в т.ч.:
 - а. диафрагма с угловым способом отбора по ГОСТ 8.586 – 1шт.;
 - б. преобразователь перепада давления Сапфир-22ДД – 1 шт.
7. Преобразователь избыточного давления Метран-55 (ПР1, ОР1 и ПР3) – 3 шт.
8. Счетчик ватт-часов СЭТ-1 - 1 шт.

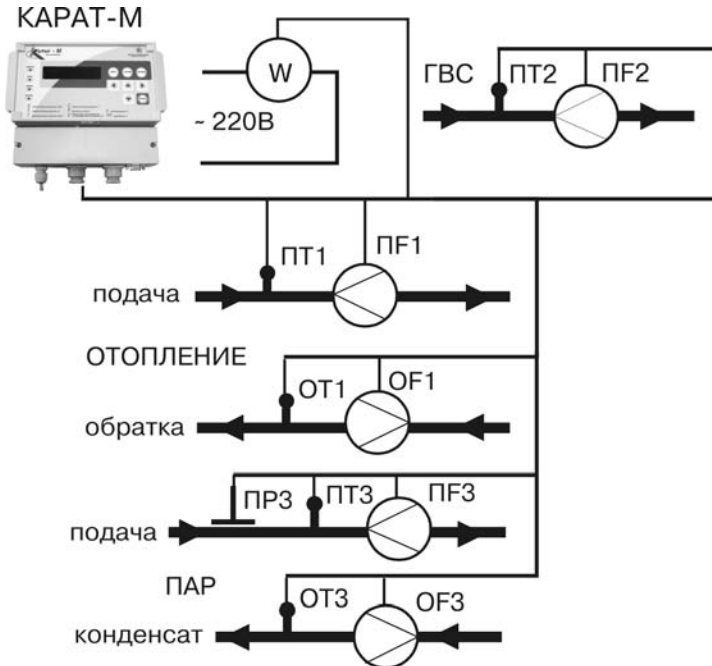


Рисунок Е.1 - Пример узла учета на базе вычислителя КАРАТ-М

Таблица Е1 - Настройка каналов измерения тока

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Диапазон</i>	<i>Коэффициент токового сигнала</i>	<i>Комментарии фильтрации</i>
ProG-I2	I1 In_1	ti 4_20	FiL 1.00	Токовый вход для преобразователя давления ПРЗ Токовый вход для преобразователя давления САПФИР-22ДД1 на диафрагме
	I1 In_2	ti 4_20	FiL 1.00	

Таблица Е2 - Настройка каналов измерения сопротивления

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Тип ТС</i>		<i>Комментарии</i>
ProG-r5	r1 In_3	Sr Pt100	tc 1,391	Вход для ПТ1 на сетевом подающем трубопроводе
	r2 In_4	Sr Pt100	tc 1,391	Вход для ОТ1 на обратном сетевом трубопроводе
	r3 In_5	Sr Pt100	tc 1,391	Вход для ПТ2 на подающем трубопроводе ГВС
	r4 In_6	Sr Pt100	tc 1,391	Вход для ПТ3 на паропроводе
	r5 In_7	Sr Pt100	tc 1,391	Вход для ОТ3 на конденсатопроводе

Таблица Е3 - Настройка каналов измерения частоты

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Диапазон частот</i>		<i>Комментарии</i>
ProG-f2	f1 FS_1	f_ 0,0000	f^ 1000,0	Частотный вход для ПФ1 на подающем сетевом трубопроводе
	f1 FS_2	f_ 0,0000	f^ 1000,0	Частотный вход для OF1 на обратном сетевом трубопроводе

Таблица Е4 - Настройка каналов измерения количества импульсов

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Фильтр</i>	<i>Комментарии</i>
ProG-S3	S1 FS_3	FiLtr on	Импульсный вход для ПФ2 на подающем трубопроводе ГВС
	S1 FS_4	FiLtr on	Импульсный вход для OF3 на конденсатопроводе
	S1 FS_5	FiLtr on	Импульсный вход для электросчетчика

Таблица Е5 - Настройка каналов измерения температуры

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Комментарии</i>
ProG-t5	t1 r1	Температура в подающем сетевом трубопроводе
	t2 r2	Температура в обратном сетевом трубопроводе
	t3 r3	Температура в подающем трубопроводе ГВС
	t4 r4	Температура в паропроводе
	t5 r5	Температура в конденсатопроводе

Таблица Е6 - Настройка каналов измерения давления

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Диапазон измерения давления, кгс/см²</i>		<i>Комментарии</i>
ProG-P7	P1 I1	P_ 0,0000	P^ 163,16	Давление в паропроводе
	P2 I2	P_ 0,0000	P^ 0,0642	Перепад давления в паропроводе
	<i>Вводимые значения, кгс/см²</i>			
	P3 const	8.2000		Давление в подающем сетевом трубопроводе
	P4 const	5.2000		Давление в обратном сетевом трубопроводе
	P5 const	8.2000		Давление в подающем трубопроводе ГВС
	P6 const	8.2000		Давление в конденсатопроводе
	P7 const	1.0332		Барометрическое давление (760 мм.рт.ст)

Таблица Е7 - Настройка каналов измерения объемного расхода

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Диапазон измерения расхода, кгс/см²</i>		<i>Комментарии</i>
ProG-F4	F1 f1	F_ 0,0000	F^ 30,000	Объемный расход в подающем сетевом трубопроводе
	F2 f2	F_ 0,0000	F^ 30,000	Объемный расход в подающем сетевом трубопроводе
	<i>Вес импульса, л/имп</i>			
	F3 S1	FS 0,0100		Объемный расход в подающем трубопроводе ГВС
F4 S2	FS 0,0100		Объемный расход в конденсатопроводе	

Таблица Е8 - Настройка каналов измерения массового расхода теплофикационной воды

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Комментарии</i>
ProG-G4	G1 F1t1P3	Расход по подающему сетевому трубопроводу
	G2 F2t1P4	Расход по обратному сетевому трубопроводу
	G3 F1t3P5	Расход по подающему трубопроводу ГВС
	G4 F1t4P6	Расход по конденсатопроводу

Таблица Е9 - Настройка каналов измерения массового расхода водяного пара

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	
ProG-d1	a1P2t4P1 rH 0.2000	Sr Пп dt 150,00 tt 06 ds 88,194 ts 16 rP 0,0500 tr 3 расход по паропроводу

Таблица Е10 - Настройка каналов измерения количества теплоты

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Комментарии</i>
ProG-E5	E1 G1P1t1_P2t2	Количество теплоты на отопление
	E2 G2P2t2_Cold	Количество теплоты в ГВС
	E3 a1P4t4_Cold	Количество теплоты по паропроводу
	E4 G4P5t5_Cold	Количество теплоты по конденсатопроводу
	E5 E3-E4	Количество теплоты, потребляемое из паропровода

Таблица Е11 - Настройка каналов измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям

<i>Заголовок</i>	<i>Комментарии</i>
ProG-U 0	

Таблица Е12 - Настройка каналов измерения количества электроэнергии

<i>Заголовок</i>	<i>Параметр</i>	<i>Постоянная счетчика имп/кВт*ч</i>	<i>Количество тарифов</i>	<i>Максимальное значение текущего потребления электроэнергии</i>
ProG-C 1	C S5	CC 200/00	tr 2	Cn 1,5000

Таблица Е13 - Настройка списка праздничных дней для измерения количества электроэнергии

Заголовок	Праздничный день
Табл-Н 11	dH 01_01 dH 02_01 dH 07_01 dH 23_02 dH 08_03 dH 01_05 dH 02_05 dH 09_05 dH 12_06 dH 07_11 dH 12_12

Таблица Е14 - Настройка списка измененных дней для измерения количества электроэнергии

Заголовок	Измененный день
Табл-А 8	РА 27_04 СБ 03_05 РА 18_05 СБ 10_05 ВС 08_11 РА 10_11 РА 15_12 ВС 13_05

Таблица Е15 - Настройка тарифных планов для измерения количества электроэнергии

Заголовок	Временная точка включения тарифов
5_dAY 3	C1 00.00 C2 07.00
6_dAY 3	C1 20.00 C1 00.00 C2 08.00
7_dAY 0	C1 18.00

Таблица Е16 - Настройка списка пользовательских параметров

Заголовок	Параметр	Диапазон архивирования	Номер сист.	Комментарии
ProG-П 14	П1 Eu Eu E1	0,00000 5,00000	SYSt 1	Количество теплоты, потребленное на отопление, ГКал/ч
	П2 Er Er E3	0,00000 5,00000	SYSt 1	Количество теплоты в ГВС, ГКал/ч
	П3 Gn Gn G1	0,00000 30,00000	SYSt 1	Массовый расход в подающем сетевом ТР, т/ч
	П4 Go Go G1	0,00000 30,00000	SYSt 1	Массовый расход в обратном сетевом ТР, т/ч
	П4 Gr Gr G3	0,00000 40,00000	SYSt 1	Массовый расход ГВС, т/ч
	П6 tn tn t1	0,00000 150,000	SYSt 1	Температура воды в подающем сетевом ТР, °С
	П7 to to t2	0,00000 150,000	SYSt 1	Температура воды в обратном сетевом ТР, °С
	П8 tr tr t3	0,00000 150,000	SYSt 1	Температура воды в ГВС, °С
	П9 Et Et E5	0,00000 15,00000	SYSt 2	Количество теплоты, потребленное из паропровода, ГКал/ч
	П10 dt dt d1	0,00000 10,00000	SYSt 2	Массовый расход в паропроводе, ГКал/ч
	П11 Gc Gc G5	0,00000 10,00000	SYSt 2	Массовый расход в конденсатопроводе, ГКал/ч
	П12 tt tt t4	0,00000 250,000	SYSt 2	Температура пара в паропроводе, °С
	П13 tc tc t5	0,00000 150,000	SYSt 2	Температура воды в конденсатопроводе, °С
	П14 Pt Pt P4	0,00000 11,00000	SYSt 2	Давление пара в паропроводе, кгс/см ²
	П15 Ct Ct C1	0,00000 11,00000	SYSt 3	Потребленная электроэнергия

Таблица Е17 - Настройка списка параметров оперативного архива

Заголовок	Комментарии
ArhOP 0	

Таблица Е18 - Настройка работы отчетных архивов

Заголовок	Параметры управления архивами	Комментарии
tAbLE Ar	Arh1 on Arh2 on Arh3 on Arh4 of CB 1_1	Архивы в 1-й подсистеме включены Архивы во 2-й подсистеме включены Архивы в 3-й подсистеме включены 4-я подсистема в приборе не используется, архивы выключены Все подсистемы независимы

Таблица E19 - Настройка телеметрического выхода

<i>Заголовок</i>	<i>Параметры</i>	<i>Комментарии</i>
ProG-O 1	Out Err	Выход сигнализирует о любой ошибке в приборе

Таблица E20 - Настройка параметров времени

<i>Заголовок</i>	<i>Дата начала отчетного месяца в подсистемах</i>	<i>Комментарии</i>
tAbLE d	dAtO1 01 dAtO2 01 dAtO3 10	Для 1-й подсистемы Для 2-й подсистемы Для 3-й подсистемы

Таблица E21 - Настройка остальных параметров

<i>Заголовок</i>		<i>Дата окончания отопительного периода</i>	<i>Температура х.и. в летний период</i>	<i>Дата начала отопительного периода</i>	<i>Температура х.и. в отопительного периода</i>	<i>Давление х.и.</i>
tAbLE C	Настройка параметров холодного источника					
	Cold on	dc:15_05	tc:15.000	dh:15_09	th:5.000	Pc:0.0000
	Pb:P7	Настройка барометрического давления				



ООО НПП УРАЛТЕХНОЛОГИЯ

ГОЛОВНОЙ ОФИС:

620102, РОССИЯ, г. Екатеринбург, ул. Ясная, 22 корп. Б
тел./факс: (343) 2222-307 (многоканальный)
e-mail: uraltech@karat-npo.ru

СИБИРСКИЙ ФИЛИАЛ:

630009, РОССИЯ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 12
тел./факс: (383) 269-34-35, 206-34-35
e-mail: novosib@karat-npo.ru

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА:

620102, РОССИЯ, г. Екатеринбург, ул. Ясная, 22 корп. Б
тел.: (343) 375-89-88, e-mail: tech@karat-npo.ru