ЗАО «Тепловодомер»

ТЕПЛОСЧЁТЧИК
ELF-M

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ,

Государственный реестр № 62502-15

Мытищи, 2015.

ЗАО «Тепловодомер»

ТЕПЛОСЧЁТЧИК
ELF-M

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Государственный реестр № 62502-15

Мытищи, 2015.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение ... 3
1 Описание и работа теплосчётчика Elf-M ... 3
1.1 Назначение ... 3
1.2 Характеристики ... 3
1.3 Состав теплосчетчика ... 5
1.4 Комплектность ... 6
2 Описание работы с теплосчетчиком ... 6
2.1 Просмотр параметров групп ... 6
2.2 Описание параметров теплосчетчика ... 7
2.3 Данные калибровки, конфигурации и сервиса (для служб, осуществляющих поверку и калибровку приборов). 9
2.4 Архивные данные ... 10
2.5 Дистанционное считывание данных ... 12
2.6 Импульсный выход ... 13
2.7 Электрические помехи ... 13
3 Размещение, монтаж и подготовка к работе ... 13
3.1 Общие требования ... 13
3.2 Эксплуатационные ограничения ... 14
3.3 Монтаж теплосчетчика ... 14
3.3.1 Монтаж термопреобразователей ... 14
3.3.2 Опробование ... 15
4 Техническое обслуживание ... 15
5 Маркировка и пломбирование ... 16
6 Упаковка ... 17
7 Транспортирование и хранение ... 17
8 Поверка ... 17
9 Гарантийные обязательства ... 17
10 Сведения об изготовителе ... 18
11 Сведения о рекламациях ... 18
Приложение А. Отображение параметров групп в базовом режиме ... 19
Приложение В. Высвечивание в порядке тестирования и калибровки ... 20
Приложение С. Высвечивание данных, зарегистрированных в циклах 3 и 4 ... 21
Талон на гарантийный ремонт ... 22

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации, совмещённое с паспортом (в дальнейшем РЭ), является документом, удостоверяющим гарантированные изготовителем основные параметры и технические характеристики теплосчётчиков ELF-M, позволяет ознакомиться с их устройством и принципом работы, а также устанавливает правила монтажа и эксплуатации.

Перед началом эксплуатации теплосчётчика или при поступлении его на хранение следует внимательно ознакомиться с настоящим РЭ, проверить комплектность поставки, сохранность и сроки действия пломб.

1 Описание и работа теплосчётчика ELF-M

1.1 Назначение

Теплосчётчик ELF-M (в дальнейшем теплосчётчик) предназначен для измерения тепловой энергии и других параметров теплоносителя в закрытых системах водяного теплоснабжения, потребляемого небольшими объектами (например, квартиры) с тепловой мощностью от 0,3 кВт до 850 кВт, в котором теплоноситель – это очищенная вода, соответствующая требованиям СНиП 41-02-2003.

Теплосчётчики изготовлены в соответствии с ТУ 4218-020-15141855-2014 и соответствуют всем требованиям европейских и российских стандартов.

1.2 Характеристики

Принцип работы теплосчетчика состоит в измерении температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, объема теплоносителя в системах теплоснабжения с последующим расчетом тепловой энергии.

Теплосчетчик имеет два исполнения, которые отличаются применяемыми уравнениями измерений тепловой энергии, в зависимости от трубопровода (подающий или обратный), на котором проводится измерение объема теплоносителя счетчиком воды.

Выпускается пять типоразмеров теплосчетчиков, различающихся значениями расхода воды и номинальными диаметрами счетчиков воды.

Дополнительно теплосчетчик может комплектоваться интерфейсным модулем для дистанционного считывания информации и работы с дополнительными устройствами (водосчетчики, электросчетчики), оснащенными импульсными выходами.

Теплосчетчик обеспечивает измерение и индикацию на дисплее:

- количества тепловой энергии (Gcal, GJ или kWh);
- объема воды (m^3);
- температуры воды в подающем и обратном трубопроводах (°C);
- разности температур в подающем и обратном трубопроводах (°C);
- расхода воды (m^3/h) и тепловой мощности;
- текущего времени (h).

Теплосчетчик обеспечивает:

- индикацию кодов неисправностей;
- сохранение в архиве результатов измерений;
- сохранение в архиве кодов аварийных ситуаций;
- передачу результатов измерений тепловой энергии или объема воды по импульсному выходу;
- индикацию объема (энергии), соответствующую количеству импульсов, полученных по импульсным входам.

Защита от несанкционированного доступа обеспечивается с помощью защитного кожуха, который в опломбированном состоянии препятствует доступу к электронике теплосчетчика.

Условия эксплуатации теплосчетчика:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от +5 °C до +55 °C;
- относительная влажность воздуха в диапазоне от 30 до 80 %;
- атмосферное давление в диапазоне от 84 кПа до 106,7 кПа.

Технические характеристики теплосчетчика указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Теплоноситель	Сетевая вода по СНиП 41-02-2003				
Тип первичного преобразователя расхода	Elf-M-0,6-15	Elf-M-1,0-15	Elf-M-1,5-15	Elf-M-1,5-20	Elf-M-2,5-20
Номинальный диаметр DN, мм	15	15	15	20	20
Расход воды минимальный, $м^3$/ч; положение - горизонталь H	0,006	0,010	0,015	0,015	0,025
Расход воды минимальный, $м^3$/ч; положение - вертикаль V	0,012	0,020	0,030	0,030	0,050
Номинальный расход, $м^3$/ч	0,6	1,0	1,5	1,5	2,5
Максимальный расход, $м^3$/ч	1,2	2,0	3,0	3,0	5,0
Порог чувствительности, $м^3$/ч	0,0025	0,0025	0,0045	0,0045	0,0075
Наибольшее показание объема, $м^3$	9999,999				
Тип термометров сопротивления	Pt 500				
Диапазон измерения температуры, °С	1 ÷ 105				
Диапазон измерения разности температуры, °С	3 ÷ 100				
Диапазон измерения температуры преобразователем расхода, °С	5 ÷ 95				
Предел допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С	± (0,3+0,005 · t)				
Предел допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	0,05				
Класс точности по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 (ГОСТ Р 51649-2014)	Класс 2				
Максимально допустимое рабочее давление, МПа	1,6				
Единица измерения тепловой энергии	Gcal, GJ; kWh				
Наибольшее значение количества тепловой энергии	9999,999				
Тип дисплея	LCD, 7 цифр с высотой 7 мм				
Системы интерфейса	M-bus, радиомодуль, 4 имп. входа, 1 имп. выход				
Питание	Литиевая батарея 3,6 V; минимум 2,1 Ah				
Время работы батареи, лет, не менее	6				
Класс защиты по ГОСТ 14254	IP 54				
Габаритные размеры (Д×В×Ш), мм, не более - для резьбового соединения $G^3/_4$ - для резьбового соединения G 1	 110×96×75 130×100×75				
Масса, кг, не более	0,75				
Средний срок службы не менее, лет	12				

Теплосчетчик относится к восстанавливаемым, ремонтируемым, многофункциональным изделиям.

Гидравлические характеристики

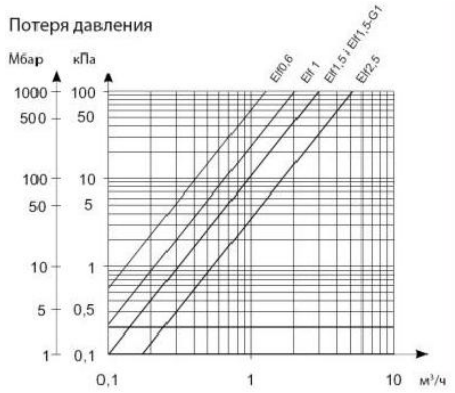


Рис.1 Потери давления на проточной части теплосчетчика.

Потери давления теплосчетчика рассчитываются по формуле:

$\mathbf{\Delta P = K \cdot Q^2 \cdot 10^{-4}}$, где:

ΔP – потеря давления на счетчике (кгс/$см^2$);

K – коэффициент гидравлического сопротивления (по таблице 2);

Q – расход ($м^3$/ч).

Таблица 2. Коэффициент гидравлического сопротивления

Номинальный диаметр DN	15	15	15	20
Номинальный расход, Q_n, $м^3$/ч,	0,6	1,0	1,5	2,5
K	6944	2500	1111	400

1.3 Состав теплосчетчика

Компактный теплосчетчик ELF-M представляет собой электронный вычислитель с комплектом термопреобразователей сопротивления Pt 500, неотъемлемо закрепленных на преобразователе расхода. Электроника защищена небольшим кожухом, который после заводской сборки закрывает доступ к датчикам и самой электронике. Данный кожух электроники соединяется с корпусом преобразователя расхода при помощи фиксирующего хомута. В целях предотвращения доступа к узлам регулировки на хомут навешиваются пломбы, несущие на себе оттиск поверительного клейма. На преобразователе расхода установлен металлический диск, устойчивый к воздействию магнитного поля. Обороты крыльчатки фиксируются электроникой с помощью индукционных катушек, что позволяет определить даже ¼ оборота крыльчатки. Использование электронной калибровки преобразователя расхода дает возможность получить ровную характеристику погрешности во всем диапазоне изменений потока расхода. Датчики температуры неразрывно запаяны на печатной плате вычислителя. Измерение происходит каждые 8 секунд, а после измерения рассчитывается прирост тепла, который суммируется в реестр суммарного потребления. Внешний вид и состав теплосчетчика на рис. 2.

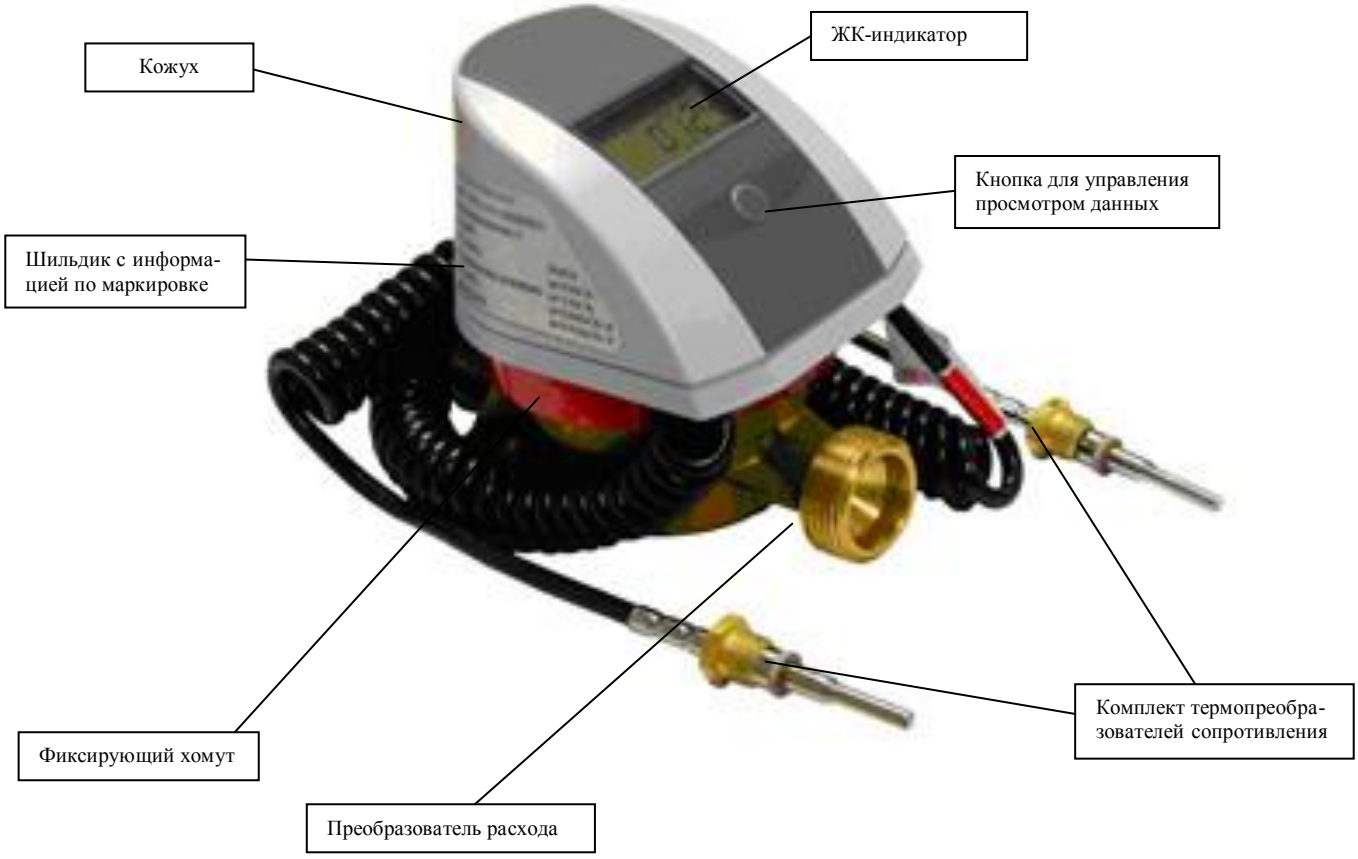


Рисунок 2. Внешний вид и состав теплосчетчика «ELF-M»

При заказе теплосчетчика должно быть указано:

- условное обозначение теплосчетчика;
- диаметр преобразователя расхода (тип преобразователя расхода);
- номинальный расход;
- место установки (подающий - обратный трубопровод);
- единица измерения тепловой энергии;
- импульсный выход (тип интерфейса).

Пример записи теплосчетчика при его заказе: ELF-M-0,6-15-П *(теплосчетчик с номинальным расходом 0,6 м^3/ч и номинальным диаметром 15 мм для установки в подающем трубопроводе);* ***ELF-M-2,5-20-О*** *(теплосчетчик с номинальным расходом 2,5 м^3/ч и номинальным диаметром 20 мм для установки в обратном трубопроводе*)

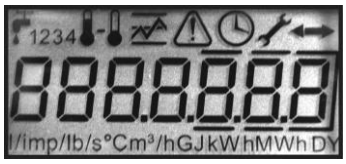
Теплосчетчик поставляется в состоянии, готовом для монтажа.

1.4 Комплектность

В комплект поставки теплосчетчика входят:
- теплосчетчик ELF-M – 1 шт.
- паспорт – 1 экз.
- руководство по эксплуатации – 1 экз.
- методика поверки (по заказу) – 1 экз.
- присоединители (для обеспечения требуемых прямых участков) (по заказу) – 2 шт.

2 Описание работы с теплосчётчиком

На ЖКИ теплосчётчика отображаются служебные символы, параметры и знаки, индикация которых указывает на определённые режимы работы прибора.



Данный символ указывает на наличие циркуляции теплоносителя в системе отопления.

Разность температур, ˚C

Текущий расход (m^3/h), текущая мощность (kW).

Наличие ошибки

Прибор находится в режиме тестирования (поверки).

Календарные данные (дата, время)

Правильное направление потока

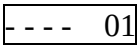
Обратное направление потока

Для визуального считывания показаний на передней панели теплосчетчика предусмотрена кнопка. При нажатии кнопки можно пролистать текущие данные, получаемые измерениями и расчетами на базе текущих измерений. Актуализация происходит каждые 8 секунд. Также при нажатии кнопки происходит переключение режимов и просмотр параметров индикации.

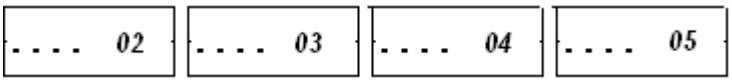
Индицируемые теплосчетчиком параметры разбиты на 5 групп:
- текущие (актуальные) данные, группа 01;
- данные месячного регистра (макс. 32 месяца), группа 02;
- данные годового регистра (макс. 6 лет), группа 03;
- данные сервиса, группа 04;
- данные тестирования, группа 05.

2.1 Просмотр параметров групп

Чтобы просмотреть параметры групп, необходимо придержать кнопку около 2 секунд до появления сообщения о номере группы. На табло появится надпись:

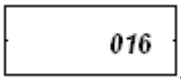


Затем необходимо отпустить кнопку. Очередными короткими нажатиями выбрать желаемый номер группы и повторно придержать кнопку до появления первой величины из избранной группы.



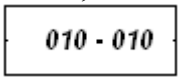
В группах 1, 4 и 5 высвечивание текущих данных, данных сервиса и тестирования происходит после очередных коротких нажатий. В группах 2 и 3 высвечивание величин происходит каждые 2 секунды. В

начале появляется сообщение о том, сколько регистров можно максимально выполнить в данной группе. Это сообщение высвечивается только один раз, непосредственно после входа в группу данных



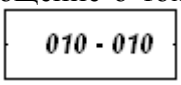
.

В случае, когда в конфигурации выбран 0, это означает, что данная группа исключена из регистра. Далее высвечивается конфигурация цифр, например:



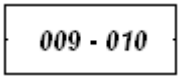
.

Затем будут автоматически высвечиваться по кругу очередные величины записываемого регистра, причём в начале каждого регистра появится сообщение о том, который регистр высвечивается и сколько регистров уже зарегистрировано, например:

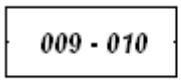


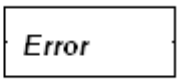
(высвечивается 10 регистр (в хронологическом порядке - последний) из 10 выполненных).

Короткие нажатия вызывают изменение высвечивания на очередной регистр и т.д.



9 регистр (в хронологическом порядке предпоследний) из десяти выполненных. В случае, если ошибочная CRC (контрольная сумма) в данном регистре, попеременно будут высвечиваться сообщения, информирующие, что данные являются неправильными.





При индикации текущих данных мерцание знака означает появление какой-то ошибки.

Появление знака ➡ означает текущий расход в правильном направлении; знак ◀ означает текущий расход в неправильном направлении. В случае очень маленьких расходов сигнализационные знаки будут периодически исчезать.

Появление знака обозначает работу теплосчетчика в режиме калибровки, т.е. перемычка на печатной плате не снята.

Если в течение некоторого промежутка времени (около 3 минут) кнопка не используется, индикация теплосчетчика автоматически переключается на отображение первого параметра первой группы (а конкретно – потребленное количество теплоты с момента установки теплосчетчика).

В приложении находятся рисунки, отражающие параметры групп.

Приложение А - показывает теплосчетчик во время работы в базовом режиме. Архив по месяцам и годовой не запрограммирован.

Приложение В - показывает теплосчетчик во время работы в режиме тестирования и калибровки. Архив по месяцам и годовой не запрограммирован. Переход в данный режим осуществляется производителем или в центрах сервисного обслуживания.

Приложение С - показывает высвечивание месячного и годового архива.

2.2 Описание параметров теплосчетчика

Текущие (актуальные) данные:

- **количество тепловой энергии с момента установки теплосчетчика**

Значение этого параметра показывает потребленное количество теплоты. Оно отображается в одной из единиц: Gcal, GJ, kWh (по заявке потребителя). Вычисляется по формуле:

$$Q = \int_{V1}^{V2} k(t1 - t2)dV$$, где

Q – количество тепловой энергии (Gcal, GJ, kWh);

dV – объем воды ($м^3$);

k – тепловой коэффициент, зависящий от свойств теплоносителя при соответствующих значениях температуры и давления;

t1 – температура воды в подающем трубопроводе (˚C);

t2 – температура воды в обратном трубопроводе (˚C).

Регистр тепловой энергии имеет 11 десятичных цифр, причем 4 цифры с наименьшим значением.

В режиме тестирования в регистре тепловой энергии отображается тепловая энергия, которая вычисляется при помощи таких же процедур, как и в группе текущих данных.

- **регистр сегментов ЖК-дисплея**

Данный регистр предназначен для определения сбоев (постоянного мигания отдельных сегментов ЖК-дисплея при отображении этого параметра – сегмент циклически включается/выключается). Это помогает выявить ошибки отображения информации, возникающие при выходе одного сегмента из строя.

- **объем теплоносителя**

Значение этого параметра отражает весь объем воды, прошедший через теплосчетчик с момента его установки и используется для расчета тепловой энергии. Объем указывается на дисплее в виде семи цифр с точностью до 1 dm^3 (литра).

- **температура в подающем трубопроводе**

Значение температуры в подающем трубопроводе системы отопления отображается на ЖК-дисплее с точностью 0,01 °С. Передача к устройствам дистанционного считывания данных осуществляется с точностью 0,1 °С.

Для отображения этого параметра используется соответствующий символ – термометр, показывающий высокую температуру

- **температура в обратном трубопроводе**

Разрешение индикации, как и в предыдущем случае, составляет 0,01 °С.

Для отображения этого параметра используется соответствующий символ – термометр, показывающий низкую температуру

- **разность температур**

Разность температур – основной параметр для вычисления тепловой энергии.

Отображается разностью двух термометров (показывающими высокую и низкую температуры).

Разрешение индикации, как и в предыдущем случае, составляет 0,01 °С.

- **текущий расход**

Индикацию текущего расхода можно использовать для проверки работоспособности системы при запуске системы и при возможной регулировке системы. В случае отсутствия вращения крыльчатки хотя бы на ¼ оборота в течение 8 секунд на ЖК-дисплее теплосчетчика происходит обнуление расхода.

- **текущее количество теплоты (тепловая мощность)**

Тепловая мощность рассчитывается непосредственно из текущего расхода. Данная величина используется при проведении метрологического теста.

- **импульсные входы**

Теплосчетчик обеспечивает подключение максимально 4 дополнительных устройств, имеющих импульсные выходы. Используются сигналы с низкой частотой, однако существует возможность разработки по спецзаказу интерфейсов любого типа, конвертирующих сигналы на соответствующие импульсы. Допускается применение интерфейсов, выпускаемых только «Apator PoWoGas», гарантирующих надежную защиту импульсных входов от любых помех.

- **коды ошибок**

При наличии эксплуатационных нарушений, на индикаторе постоянно индицирует специальный символ ⚠. Код ошибки можно посмотреть в текущих параметрах. Расшифровка кодов:

1 – превышение минимального потока (ошибка отображается, когда средний поток на минуту является разницей между 0 и меньшим чем минимальный поток);

2 – в течение 42 часов нет импульсов от счетчика воды и ΔT >10 °С (оба параметра – 42 часа и10 °С – программируемы и могут меняться потребителем);

4 – дефект датчика температуры обратного трубопровода или температура вне диапазона измерения;

8 – дефект датчика температуры в подающем трубопроводе или температура вне диапазона измерения;

16 – неверное подсоединение датчиков температуры или отрицательная разность температуры;

32 – расход теплоносителя превышает максимальное значение;

64 – ошибка памяти (неисправимая ошибка);

128 – напряжение батареи ниже минимальной величины (3,0 V, необходимо заменить батарею питания в течение 60 дней).

256 – ненормативное превышение номинального потока ($Q_p < Q \leq Q_s$) в течение 1 ч, сутки, начиная с момента первого превышения. Если в ближайшие 24 часа с момента обнаружения превышения, время такого превышения будет дольше, чем час, ошибка будет отображаться. Ошибка удаляется после 24 часов после обнаружения превышения,

512 – ненормативное превышение номинального потока ($Q_p < Q \leq Q_s$) в течение 200 ч/год, год отсчитывается от отчетного периода к следующему периоду (время записи годовых данных), если в это время поток превысил, по крайней мере, 200 часов, до конца расчетного периода появится сигнал ошибки.

1024 – слишком небольшая разница температур (ошибка отображается, когда средняя разница температуры периода цикла 1 ниже установленного порога для вычисления энергии).

Коды ошибок могут суммироваться, например, "Er 12" - оба датчика повреждены. Удаление ошибок происходит автоматически при удалении причины, даже один раз появившаяся ошибка записывается в архивных данных. При продолжительности ошибки в течение одного часа идет отсчет времени работы теплосчетчика с ошибкой. Существует специальный архив состояний аварийной работы, описывающийся ниже.

В ситуации, когда будет обнаружена ошибка повреждения содержимого потребления тепла, происходит загрузка корректных данных с регистров энергонезависимой памяти. В случаи, когда загрузка невозможна из-за неисправности энергонезависимой памяти или когда напряжение аккумуляторов слишком низкое (ниже 2,8 В), будет отображено, что теплосчетчик перестаёт измерять.

В случае ошибок 2, 4, 8, 16, 1024 следует отсутствие начисления энергии.

- **реальное время**

Данные, относящиеся к часам реального времени, обновляются каждую секунду, но при отображении рассматриваются как сервисные данные. Эти параметры могут быть изменены пользователем. Календарь автоматически учитывает переход от лета к зиме и наоборот в соответствии с действующими правилами. Тем не менее, можно отключить автоматическую смену времени. Часы основаны на стандартном кварце 32768 Гц, точность которого зависит от температуры окружающей среды. Таким образом, счетчик тепла функционирует в переменной температуре до 90° С, показания времени могут также иметь значительную ошибку до нескольких минут в месяц.

Рабочее время и рабочее время с ошибкой считаются в часах. Рабочее время с ошибкой увеличивается только тогда, когда ошибка длится в течение часа.

- **рабочее время**

Теплосчетчик имеет два регистра для расчета рабочего времени (время работы рассчитывается в минутах, но отображается в часах):

- ненормативное рабочее время (время рассчитывается, когда отображаются ошибки: 2, 4, 8, 16, 32, 1024);

- нормативное рабочее время (время рассчитывается во всех других случаях, не отображаются ошибки или уведомления об ошибках: 1, 64, 128, 256 или 512).

2.3 Данные калибровки, конфигурации и сервиса (*для служб, осуществляющих поверку и калибровку приборов)*

Существует два вида данных:

- данные, влияющие на точность измерения теплосчетчика;

- данные для конфигурации эксплуатационных функций.

На этапе изготовления теплосчетчика, еще до установки перемычки на печатной плате, до закрытия корпуса и до установки пломб-наклеек, проводится калибровка и конфигурация параметров, отвечающих за его метрологические характеристики. Для этой группы данных предназначена отдельная от других ячейка памяти Flash, а программирование происходит при использовании программного обеспечения производственных стендов. На электронной плате применены специальные штырьки (пины) для перемычки, снятие которых в дальнейшем закрывает доступ к калибровке и конфигурации метрологических параметров теплосчетчика.

При выпуске из производства программируются следующие параметры:

- *таблица калибровки измерения объема;*

- *таблица калибровки комплекта датчиков температуры;*

- *цена импульса;*

- заводской номер;

- минимальная разность температуры (Δt - 3 °C), ниже которой прирост тепла сводится к нулю;

- выбор единицы измерения тепла Gcal, GJ либо kWh, по желанию заказчика;

- номер версии программы.

Пользователь может самостоятельно запрограммировать следующие параметры (при наличии программного обеспечения «Apator PoWoGaz»):

- период для вычислений (15, 30, 45 или 60 минут) средних величин расхода, мощности и температуры, а так же для запоминания состояний данных потребления, в том числе и тепла из RAM процессора в постоянный Flash. Максимальные и минимальные значения определяются исходя из этих средних вычислений.

*- величина минимальной разности температур, для обозначения ошибки **2** (10 °C). См. описание кодов ошибки.*

*- время для обозначения ошибки **2** (42 часа), измеряемое в часах.*

- номер пользователя (1111);

- цена импульса дополнительных импульсных входов (1 имп./дм^3) с частотой ниже 0,5 Hz;

- конфигурация архива регистра данных (см. описание архивных данных);

- скорость последовательной передачи данных (2400baud);

- сетевой номер для M-BUS (0,1);

- время записи месячных данных, цикл 3;

- день записи месячных данных, цикл 3;

- месяц записи годовых данных, цикл 4;

- конфигурация работы импульсного выхода.

Трансмиссия UART устанавливается производителем на: 2400,8,e,1.

2.4 Архивные данные

Резервное копирование теплосчетчика полностью настраивается пользователем с помощью программного обеспечения «ElfSerwis». Место, отведенное для архивных данных, можно условно разделить между 4 типами архивов: архивов цикла 1, цикла 2, месячным и годовым. Пользователь настраивает количество регистрации для архива; установка нуля регистрации означает, что регистрация цикла не работает. В циклах 1 и 2 устанавливаются пользователем периоды регистрации в минутах от 15/60 до 1440 (24). Ежемесячная запись данных проводится во время и день, которые настраиваются пользователем. Кроме того, запись данных осуществляется во время и день ежемесячной записи данных, в месяц, установленный пользователем.

В стандартной версии, используя всё пространство для одного типа архива, можно записать: для архивов цикла (1-2 цикла) – до 276 записей, для архива ежемесячного – до 166 записей, а для архива годового – максимум 20 записей. Заводская настройка конфигурации архива выглядит следующим образом:

- Цикл 1 (часовой) - без записи,
- Цикл 2 (дневной) - 148 записей,
- Цикл 3 (ежемесячный) - 65 записей,
- Цикл 4 (годовой) - 12 записей.

В одном из расширенных вариантов, используя всё пространство для одного типа архива, можно сохранить: для архива цикла 1-2 – до **1667** записей, для ежемесячного архива лимит – **241** запись, а для годового архива – более чем **20** записей. Заводская настройка конфигурации архива выглядит следующим образом:

- Цикл 1 (часовой) - 747 записей,
- Цикл 2 (дневной) - 80 записей,
- Цикл 3 (ежемесячный) - 20 записей,
- Цикл 4 (годовой) - 10 записей.

Примечание: изменение количества записей для любого типа архива полностью стирает область памяти для регистрации и потерю архивных данных. Если во время записи отображаются записи групп 2 и 3 на дисплее, LCD-дисплей возвращается в группу 1 основных данных.

Следующие пункты представляют описание структуры записей. Каждая запись содержит идентификатор, дату и время записи и значения для основных регистров тепла. Для отдельных периодов записи в архив определяются также средние значения (температура, мощность и поток), где:

- Средние значения для данных циклов 1 и 2 основаны на текущих значениях,

• Средние значения для данных месячного цикла, определяются на основании среднего значения цикла 1 и годового цикла – на основе среднего цикла 2.

Кроме того, месячные и годовые записи содержат максимальное и минимальное значения (температура, мощность и поток), а также подаются с указанием даты и времени проведения. Пиковые значения определяются на основании среднего цикла 1.

Таблица 2. Запись архивных данных для циклов 1 и 2 (час и сутки).

Тип данных	**Размер в байтах**
Номер записи - Идентификация AMR	4
Дата и время записи	5
Тепло	6
Объем	4
Нормативное рабочее время	4
Ненормативное рабочее время	4
Дополнительный импульсный вход 1	10
Дополнительный импульсный вход 2	10
Дополнительный импульсный вход 3	10
Дополнительный импульсный вход 4	10
Средняя мощность за цикл	2
Средний поток за цикл	2
Средняя температура подачи за цикл	2
Средняя температура обратки за цикл	2
CRC приведенных выше данных	1
Итого	**76**

Таблица 3. Запись архивных данных для циклов 3 и 4 (по месяцам и годам).

Тип данных	**Размер в байтах**
Номер записи - Идентификация AMR	4
Дата и время записи	5
Тепло	6
Объем	4
Нормативное рабочее время	4
Ненормативное рабочее время	4
Дополнительный импульсный вход 1	10
Дополнительный импульсный вход 2	10
Дополнительный импульсный вход 3	10
Дополнительный импульсный вход 4	10
Средняя мощность за цикл	2
Средний поток за цикл	2
Средняя температура подачи за цикл	2
Средняя температура обратки за цикл	2
Максимальная мощность в течение цикла	2
Минимальная мощность во время цикла	2
Максимальный поток во время цикла	2
Минимальный поток во время цикла	2
Максимальная температура подачи в течение цикла	2
Минимальная температура подачи в течение цикла	2
Максимальная температура возврата в течение цикла	2
Минимальная температура обратки во время цикла	2
Дата и время появления этих крайностей	32
Код ошибок	2
CRC приведенных выше данных	1
Итого	**126**

Счетчики тепла ELF-M также оснащены архивизацией аварийных состояний (неисправностей). Предусмотренное место для архивизации является неизменимым и его размер не может конфигурироваться, в отличие от циклических архивов.

Таблица 4. Запись архивов аварийных ситуаций.

Тип данных	Размер в байтах
Номер записи - Идентификация AMR	4
Дата и время записи	5
Тепло	6
Объем	4
Нормативное рабочее время	4
Ненормативное рабочее время	4
Дополнительный импульсный вход 1	10
Дополнительный импульсный вход 2	10
Дополнительный импульсный вход 3	10
Дополнительный импульсный вход 4	10
Код ошибки при обнаружении неисправности	2
Код ошибки перед обнаружением сбоя	2
CRC приведенных выше данных	1
Итого	**72**

2.5 Дистанционное считывание данных

Теплосчетчики ELF-M позволяют работать с коммуникационными интерфейсами для дистанционного считывания и записи данных. Благодаря этому присоединению импульсные сигналы подключаются к дополнительным импульсным входам. Допускается подключать только интерфейсы производства «Apator PoWoGaz», т.к. они гарантируют правильную работу с теплосчетчиком. Данные интерфейсы размещаются в разобранной (без снятия пломбы) части корпуса, что представлено на рисунке 3.

Рисунок 3. Размещение интерфейса

Необходимые для подключения интерфейсов провода, следует проложить через соответствующие входы с целью сохранения герметичности корпуса.

Подробное описание интерфейсов находится в документах, прилагаемых к интерфейсам.

Рекомендуется проводить сборку интерфейсов квалифицированным сервисом. Пломбу в виде сервисной наклейки наклеивают после проведенной сборки и запуска.

Предлагаются интерфейсы M-BUS с функцией подключения максимально четырех дополнительных импульсных сигналов.

Таблица 5

Типы интерфейсов:		**M-BUS**	**IN**	**OUT**
M-BUS + 4 импульсных входа	(01)	+	+	
M-BUS + 2 импульсных входа + импульсный выход	(02)	+	+	+
4 импульсных входа	(03)		+	
3 импульсных входа + импульсный выход	(04)		+	+
USB (беспроводной M-Bus)	(06)			
Радио	(07)			

Реализуется считывание данных по протоколу трансмиссии согласно PN-EN-1434-3: 2011 (M-BUS). С целью считывания и записи конфигурационных данных используется только программное обеспечение сторонних производителей, в которое добавлен данный вид счётчика. Ниже представлен перечень данных по протоколу согласно стандарту PN-EN-1434-3-2011 (M-BUS):

- потребление тепла;
- объем из преобразователя расхода;
- четыре дополнительных импульсных входа в виде объема или энергии;
- расход, мощность и моментальные температуры;
- код ошибок;
- время работы и время работы с ошибкой;
- текущая дата.

Внимание!

Срок службы батареи питания сокращается при частой передаче данных из теплосчетчика. В случае частых запросов, чаще, чем каждые полчаса, батарея может преждевременно разрядиться. В памяти Flash процессора хранится количество произведенных им передач, позволяющее проверить частоту замены данных после замены разряженной батареи. *По стандарту, если пользователь не поменяет установки, настраиваются следующие параметры передачи UART: 2400, 8, e, 1 и сетевой номер 01.*

2.6 Импульсный выход

Предусмотрена конфигурация четырех состояний работы импульсного выхода:

- *основное состояние, когда выход неактивный;*
- *режим тестирования, когда величина импульса пропорциональна объему, который измеряет преобразователь расхода;*
- *выход, пропорциональный количеству теплоты, а конкретно, наименьшей величине, указанной на ЖКИ;*
- *выход, пропорциональный количеству теплоты, а конкретно, к 0,1 наименьшей величины, указанной на ЖКИ.*

Импульсы выводятся через выход *CMOS*. В дальнейшем следует применять интерфейсы с гальванической сепарацией, предлагаемые «Apator PoWoGaz». Эксплуатация импульсного выхода в режиме тестирования с частотой до 64 Hz значительно увеличивает потребление энергии, и в случае постоянной работы в данном режиме батарея работает около 3 лет.

Импульсный выход является опцией, т.е. должен быть указан при заказе теплосчетчика.

2.7 Электрические помехи

Теплосчетчики не требуют специальной защиты от электрических помех, но следует избегать влияния электромагнитных полей.

Провода датчиков не должны находиться в непосредственной близости с силовыми кабелями и электрооборудованием большой мощности.

Провода измерительных датчиков нельзя удлинять или укорачивать.

При наличии проводов для дополнительных импульсных входов надо применять, возможно, самые короткие соединения для пассивных импульсных выходов (без потенциала и открытый коллектор). Длина провода не должна превышать 10 м, а в случае необходимости удлинения надо провести это на дополнительной зажимной планке, размещенной в корпусе.

При применении интерфейсов, работающих в системе трансмиссии, особенно когда провода выводятся за пределы здания, необходимо применять системы дополнительной защиты от электрических помех.

3 Размещение, монтаж и подготовка к работе

3.1 Общие требования

Теплосчетчик ELF-M устанавливается в отапливаемых помещениях с температурой окружающего воздуха от +5 до +50 °C и относительной влажностью не более 80 %.

К теплосчетчику должен быть обеспечен свободный доступ в любое время года. Место установки теплосчетчика должно гарантировать его эксплуатацию без возможных механических повреждений.

Перед монтажом теплосчетчика необходимо выполнить следующие требования:

- теплосчетчик извлечь из упаковочной коробки непосредственно перед его монтажом;
- произвести внешний осмотр теплосчетчика (проверить комплектность поставки, отсутствие видимых механических повреждений, наличие и целостность оттисков клейма поверителя и изготовителя на пломбах и в паспорте прибора, соответствие заводских номеров, указанным в паспорте).

Если теплосчетчик находился в условиях, отличных от условий эксплуатации теплосчетчика, то перед вводом в эксплуатацию необходимо выдержать его в указанных условиях не менее 8 ч.

3.2 Эксплуатационные ограничения

Не допускается установка теплосчетчика в затапливаемых, в холодных помещениях при температуре менее +5 °С и в помещениях с влажностью более 80 %.

Не рекомендуется располагать теплосчетчик в непосредственной близости от электрических щитов или прочих источников электромагнитных полей (двигатели, насосы и т.п.). Напряженность магнитного поля около теплосчетчика не должна превышать 400 А/м. Необходимо выдержать расстояние 1 м от источника магнитного поля до места установки теплосчетчика. Исходящие от теплосчетчика провода не следует прокладывать параллельно токоведущим линиям (220 В) - расстояние минимум 0,2 м.

3.3 Монтаж теплосчетчика

Монтаж теплосчетчика ELF-M необходимо производить на трубопроводе в удобном для снятия показаний месте, соответствующем условиям эксплуатации. До и после места установки теплосчетчика рекомендуется установить запорную арматуру. После запорной арматуры перед проточной частью теплосчетчика рекомендуется устанавливать фильтры.

При монтаже теплосчетчика должны быть соблюдены следующие обязательные условия:

- установку теплосчетчика производить в соответствии с информацией, размещенной на корпусе теплосчетчика (подающем или обратном трубопроводе);
- теплосчетчик допускается монтировать на горизонтальных и на вертикальных участках трубопровода, ЖКИ вверх (***Не допускается установка теплосчетчика ЖКИ вниз!***)
- установка осуществляется таким образом, чтобы проточная часть теплосчетчика всегда была заполнена водой;
- проточная часть теплосчетчика должна монтироваться с использованием комплектов резьбовых присоединителей (обеспечивающих необходимые прямые участки);
- проточная часть теплосчетчика должна быть расположена так, чтобы направление, указанное стрелкой на корпусе проточной части, совпадало с направлением потока воды в трубопроводе;
- перед установкой теплосчетчика трубопровод обязательно промыть, чтобы удалить из него загрязнения;
- присоединение проточной части теплосчетчика к трубопроводу с большим или меньшим диаметром, чем условный диаметр счетчика, производится при помощи переходников.

3.3.1 Монтаж термопреобразователей

Термопреобразователи устанавливаются на подающем и обратном трубопроводах, в соответствии с маркировкой.

Подающему трубопроводу соответствует термопреобразователь с красным шильдиком («горячий»), обратному трубопроводу - с синим или чёрным шильдиком («холодный»).

Один из термопреобразователей поставляется смонтированным в корпус теплосчетчика в соответствии с исполнением теплосчетчика (на подающий или обратный трубопровод). Другой термопреобразователь монтируется в винтовой тройник, предназначенный для установки в трубопровод или монтируется в штуцер при помощи переходного ниппеля М10×R1/2 (рис. 4). Термопреобразователь после монтажа должен перекрывать минимум две трети диаметра трубопровода. После монтажа термопреобразователей место их установки на трубопроводе желательно теплоизолировать. В целях предотвращения несанкционированного вмешательства термопреобразователи необходимо опломбировать навесными пломбами (рис. 5).

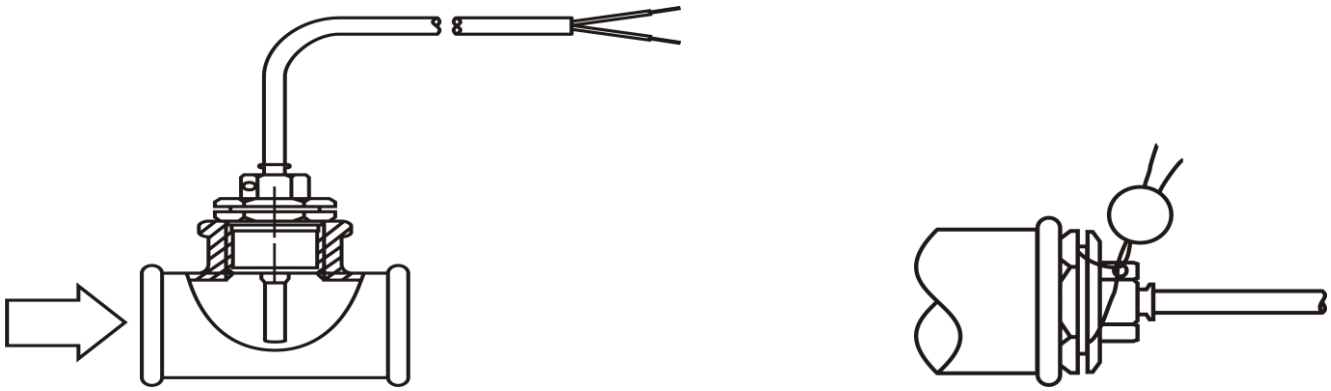


Рис. 4. Монтаж термопреобразователя сопротивления в штуцере при помощи ниппеля и пломбирование.

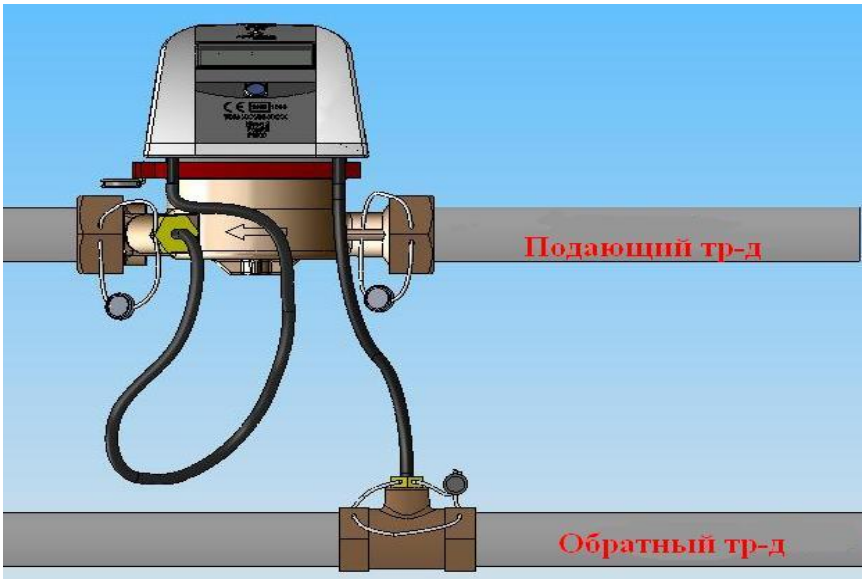


Рис. 5. Монтаж теплосчетчика (монтаж термометра сопротивления в тройнике).

3.3.2 Опробование

При запуске теплосчетчика во избежание повышенной вибрации и гидравлических ударов заполнение теплосчетчика водой необходимо производить плавно. Перед началом работы кратковременным пропуском воды из счетчика удаляют воздух.

После запуска воды через установленный теплосчетчик, необходимо проверить:

- плотность соединений теплосчетчика (нет ли утечек воды);
- наличие расхода;
- функционирование теплосчетчика (пролистать текущие данные и оценить правильность их показаний).

4 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание теплосчетчика заключается в периодическом осмотре внешнего состояния прибора, состояния соединений, контроле напряжения элементов питания.

Техническое обслуживание рекомендуется проводить не реже 1 раза в месяц.

Ремонт и замена элементов питания производится силами предприятия-изготовителя или его полномочными представителями.

При отправке теплосчетчика в ремонт и для гарантийной замены вместе с ним должны быть отправлены:

- паспорт;
- акт освидетельствования с описанием характера неисправности.

Теплосчетчики ELF-M ведут автодиагностику путем сигнализации кодов ошибок. Отдельные коды ошибок высвечиваются только во время аварии, и если причина сигнализации исчезнет, код ошибки автоматически сводится к нулю. Например, во время открытия и закрытия расхода могут произойти гидравлические удары, которые спровоцируют сигнализацию ошибки «**32**» – слишком большой расход. Если сигнализация сведется к нулю, нет причины обращаться в сервисную группу. При отсутствии расхода, сигнализация ошибки «**2**» не должна беспокоить. Услуги сервиса понадобятся тогда, когда при запуске расхода, код ошибки не сведется к нулю. Это означает неисправность преобразователя расхода.

Ниже приведен перечень возможных неисправностей.

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	**Вероятная причина**	**Методы устранения**
1. Нет отображения на ЖК-индикаторе (нет реакции на кнопку)	Разряжена или повреждена батарея	Передать в сервис производителю
2. Сигнализируются постоянные ошибки **4** или **8**	Поврежден соответствующий датчик температуры	Передать в сервис производителю
3. Сигнализируется ошибка **2**	Закрыт запорный клапан	Открыть клапан
	Засорен впускной фильтр преобразователя расхода	Сервис поставщика тепла, должен удостовериться в проходимости питающей трубы. Если проходима, а погрешность удерживается, теплосчетчик следует отдать в сервис.
4. Сигнализируется ошибка **16**	Датчики температуры установлены наоборот или не подключены	Сервис поставщика тепла должен правильно установить датчики.
5.Подозрение, что теплосчетчик завышает, либо занижает показания	Засорен впускной фильтр преобразователя расхода, неправильно установлены датчики температуры, которые занижают измерения.	Сервис поставщика тепла должен удостовериться в проходимости питающей трубы и в правильности установки датчиков, в противном случае воспользоваться сервисом.

5 Маркировка и пломбирование

Маркировка теплосчетчика содержит:
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение теплосчетчика;
- заводской номер теплосчетчика;
- класс точности (исполнения);
- диапазон измеряемой температуры;
- диапазон разности температур;
- исполнение теплосчетчика (для установки в подающий или обратный трубопровод);
- знак Госреестра СИ;
- максимальное рабочее давление, МПа;
- номинальный расход.

Пломбирование производится с целью невмешательства в работу поверенного и запущенного в эксплуатацию теплосчетчика. Для пломбирования конструкцией теплосчетчика предусмотрены следующие варианты:

- пломбой изготовителя защищается от вскрытия электронный блок вычислителя (пломба в виде наклейки из специальной фольги, которая при попытке отклеивания, отрывается в двух местах - на закрепляющем винте и на линии соединения основания корпуса с самим корпусом);

- навесная пломба изготовителя (навешивается на фиксирующий хомут, с помощью которого соединяется электроника и преобразователь расхода);

- пломбой энергоснабжающей организации – места соединения преобразователя расхода с трубопроводом и места монтажа термопреобразователей сопротивления в трубопровод.

6 Упаковка

Теплосчетчик упаковывается в коробку из гофра картона. Документация на теплосчетчик герметично упаковывается в пакет из полиэтиленовой или поливинилхлоридной пленки по ГОСТ 10354 и помещается в упаковочную коробку теплосчетчика.

7 Транспортирование и хранение

Теплосчетчик в упаковке предприятия-изготовителя допускается транспортировать на любые расстояния при соблюдении правил, утвержденных транспортными министерствами и при соблюдении следующих требований:

- транспортирование по железной дороге должно производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым автотранспортом ящики с приборами должны быть покрыты брезентом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с приборами должны размещаться в герметичных отапливаемых отсеках;
- при перевозке водным транспортом ящики с приборами должны размещаться в трюме.

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

Расстановка и крепление ящиков с изделиями на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при складировании и в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга.

Условия хранения для законсервированных и упакованных изделий должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

Товаросопроводительная и эксплуатационная документация хранится вместе с приборами.

8 Поверка

При выпуске из производства все теплосчетчики подвергаются первичной поверке.

Периодической поверке подвергаются теплосчетчики, находящиеся в эксплуатации.

При несанкционированном вскрытии прибора теплосчетчик подвергается внеочередной поверке.

Поверка теплосчетчика проводится по документу "Теплосчетчики Elf-M. Методика поверки" МП 4218-020-15141855, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».

Межповерочный интервал – 6 лет.

9 Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие теплосчетчиков требованиям конструкторской и технологической документации, настоящему руководству по эксплуатации при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня продажи. Дата продажи – по счет-фактуре ЗАО «Тепловодомер».

В течение гарантийного срока производитель бесплатно устраняет дефекты прибора путем его ремонта или замены дефектных частей и материалов на новые при условии, что дефект возник по вине производителя.

Гарантия утрачивается, если теплосчетчик ремонтировался или модифицировался персоналом, не имеющим полномочий от производителя, а также на приборы с нарушенными пломбами изготовителя.

Гарантия не распространяется на приборы с дефектами или неисправностями, вызванными:

- воздействием окружающей среды (дождь, снег, молния и т.п.) или наступлением форс-мажорных обстоятельств (пожар, наводнение, землетрясение и др.);
- несоблюдением правил транспортировки и условий хранения, технических требований по размещению и эксплуатации оборудования;
- неправильными действиями обслуживающего персонала, использованием прибора не по назначению, нарушением правил хранения, несоблюдением инструкций по эксплуатации.

Кроме того, гарантия не распространяется на приборы со следующими дефектами:

- разрушение ЖКИ вследствие воздействия температуры ниже минус 25 °С;
- следы механического, термического или другого воздействия на внутренних частях теплосчетчика.

10 Сведения об изготовителе

Изготовитель: ЗАО «Тепловодомер»
Адрес: 141002, Московская обл., г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2.
Тел. / факс: 8 (495) 786-57-99, 728-80-17
Тел. технической поддержки: 8 (495) 728-80-17
E-mail: secret@teplovodomer.ru
http://www.teplovodomer.ru

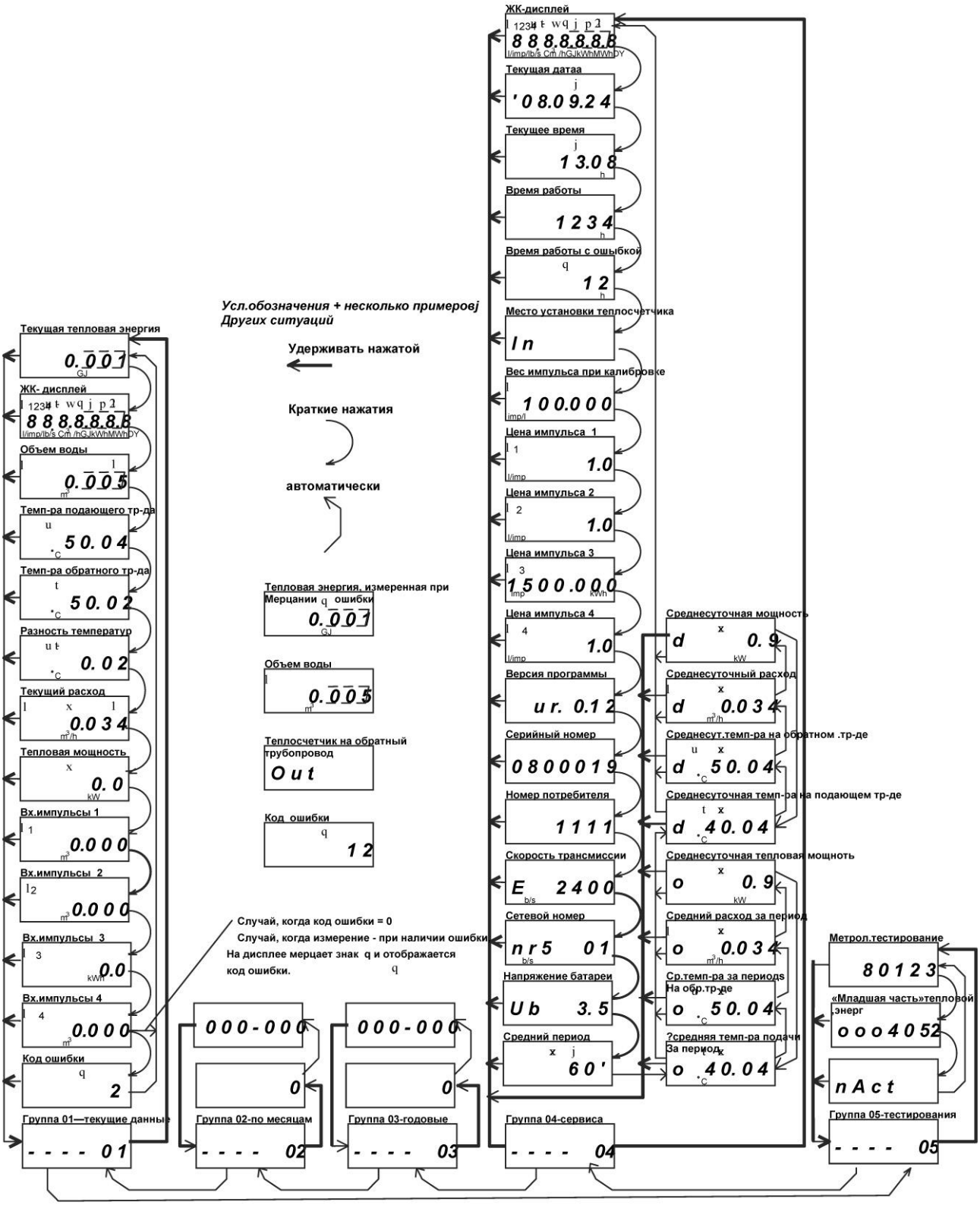
11 Сведения о рекламациях

11.1 Изготовитель не принимает рекламации, если теплосчетчик вышел из строя по вине потребителя из-за неправильной эксплуатации и несоблюдения указаний, приведенных в «Руководстве по эксплуатации», а также нарушения условий транспортирования транспортными организациями.

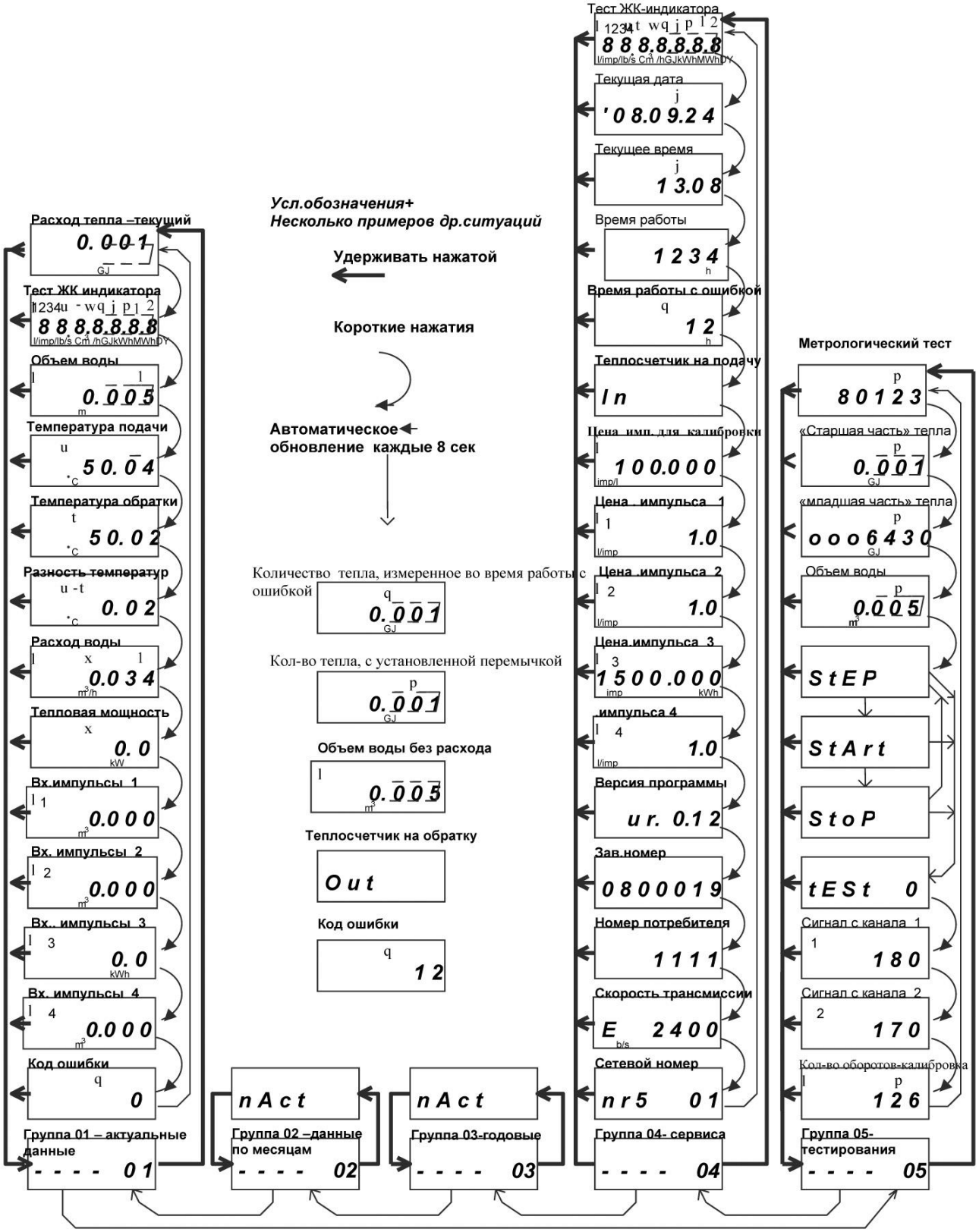
По всем вопросам, связанным с качеством теплосчетчиков, гарантийного и послегарантийного ремонта, следует обращаться по адресу:

141002, Московская обл., г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2, ЗАО «Тепловодомер»
Тел. / факс: 8 (495) 786-57-99, 728-80-17
Тел. технической поддержки: 8 (495) 728-80-17
http://www.teplovodomer.ru

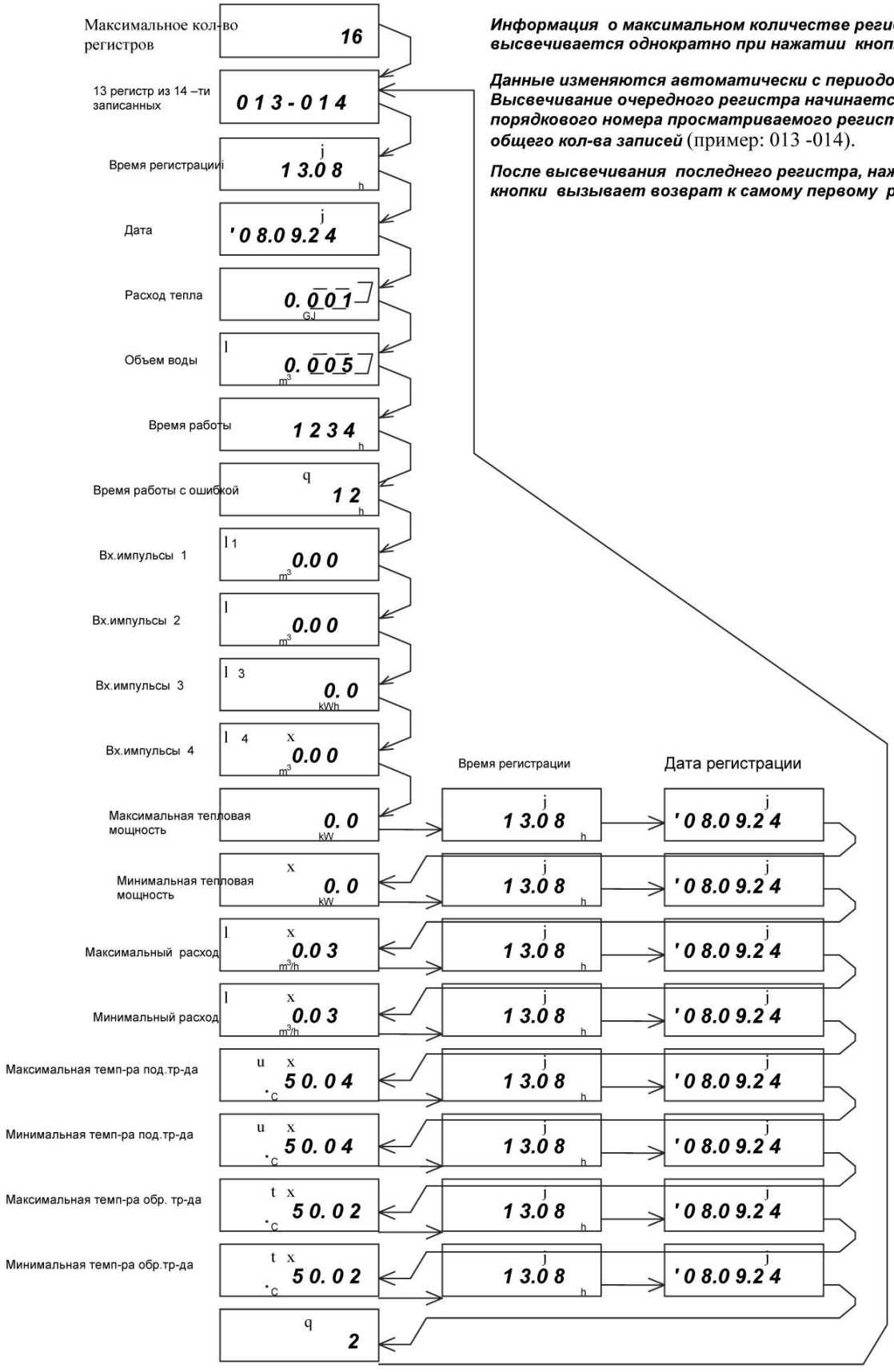
Приложение А. Отображение параметров групп в базовом режиме.



Приложение В. Высвечивание в порядке тестирования и калибровки.



Приложение С. Высвечивание данных, зарегистрированных в циклах 3 и 4.



Информация о максимальном количестве регистров высвечивается однократно при нажатии кнопки.

Данные изменяются автоматически с периодом 2 сек.. Высвечивание очередного регистра начинается всегда с порядкового номера просматриваемого регистра и общего кол-ва записей (пример: 013 -014).

После высвечивания последнего регистра, нажатие кнопки вызывает возврат к самому первому регистру

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН ЗАО «ТЕПЛОВОДОМЕР»
(495) 728-80-17; 141002, Московская обл., г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2

Талон на гарантийный ремонт

Заводской №_____

Тип теплосчетчика _____

Дата выпуска "____"_____20____г. Дата последней поверки "____"_____20____ г.

Показания теплосчетчика _____ Дата продажи "____"_____ 20 _____г.

Гарантия 12 месяцев

М.П.

Внимание! Гарантия на теплосчетчик предоставляется на основании раздела 9 "Руководства по эксплуатации". Теплосчетчик принимается в гарантийный ремонт только при наличии свидетельства о поверке.

1.Причина рекламаций (характер неисправности)
_____
_____

2.Владелец _____
Город _____ Тел. (_____) _____

3. Место установки теплосчетчика (подвал, офис, иной тип помещения) _____

Климатические условия в месте установки теплосчетчика: темпер. воздуха ____°С, влажность _____ %

4. Пространственное расположение теплосчетчика воды (горизонтальное, вертикальное)

5. Дата ввода узла учета в эксплуатацию «_____»_____20_____г.

Раздел заказчика заполнил: Ф.И.О._____ Подпись _____

Должность _____ Дата заполнения "_____"_____ 20___г.

Примечание: _____

Представитель группы сервиса Ф.И.О._____ Подпись _____

Дата заполнения "_____" _____ 20___ г.