ТЕПЛОБАЛАНС

# *Тепловычислители ТБК-100*

***Руководство по эксплуатации***
***ТБК.00.01 РЭ***

## СОДЕРЖАНИЕ

**ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ..... 4**
**1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ..... 5**
**2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА ..... 5**
**2.1 Назначение и область применения** ..... 5
**2.2 Технические характеристики** ..... 5
**2.3 Устройство и работа прибора** ..... 10
***2.3.1 Конструкция и схема пломбирования*** ..... *10*
***2.3.2 Измерение сопротивления и преобразование в температуру*** ..... *12*
***2.3.3 Измерение силы тока и преобразование в давление*** ..... *12*
***2.3.4 Измерение периода импульсов и преобразование в расход*** ..... *12*
***2.3.5 Суммирование с нарастающим итогом и усреднение*** ..... *13*
***2.3.6 Архивирование данных*** ..... *13*
***2.3.7 Контроль событий и нештатных ситуаций*** ..... *14*
***2.3.8 Защита информации от несанкционированного доступа*** ..... *16*
***2.3.9 Режимы функционирования*** ..... *16*
***2.3.10 Режимы просмотра*** ..... *17*
**2.4 Состав изделия и комплектность** ..... 18
**2.5 Тара и упаковка** ..... 18
**2.6 Маркировка и пломбирование** ..... 18
**3 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ..... 20**
**3.1 Подключение** ..... 20
**3.2 Выбор и настройка схемы теплоснабжения** ..... 23
**4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА ..... 25**
**4.1 Чтение параметров через интерфейсы RS-485 и USB** ..... 25
**4.2 Доступ к параметрам с лицевой панели прибора** ..... 25
***4.2.1 Общие положения*** ..... *25*
***4.2.2 Заставка*** ..... *26*
***4.2.3 Рабочий стол*** ..... *26*
***4.2.4 Выбор операции*** ..... *27*
***4.2.5 Измерения*** ..... *28*
***4.2.6 Контроль событий*** ..... *29*
***4.2.7 Архив измерений*** ..... *30*
***4.2.8 Архив событий*** ..... *32*
***4.2.9 Настройки*** ..... *33*
***4.2.10 Обзор*** ..... *37*
***4.2.11 Служебные*** ..... *39*
**5 РАБОТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ..... 42**
**5.1 Техническое обслуживание и поверка** ..... 42
**5.2 Ремонт** ..... 42
**6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ..... 43**
**7 УТИЛИЗАЦИЯ ..... 43**
**ПРИЛОЖЕНИЕ А – Перечень нормативных и технических документов, на которые даны ссылки в РЭ ..... 44**
**ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Альбом типовых схем теплоснабжения ..... 45**

Настоящее руководство в указанной редакции распространяется на тепловычислители ТБК-100 (далее ТБК-100 или приборы) с версией ПО до ***02.22*** включительно.

Эксплуатационная документация на ТБК-100 состоит из настоящего руководства по эксплуатации и паспорта ТБК.00.01 ПС.

По устойчивости и прочности к воздействию условий окружающей среды и механических нагрузок ТБК-100 соответствует исполнениям С3, Р1, V1 по ГОСТ Р 52931.

Номер в реестре Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений Российской Федерации: ***78618-20*** . Срок действия Свидетельства продлен ***до 29.06.2030*** приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 754 от 17.04.2025.

Декларация ***ЕАЭС № RU Д-RU.РА07.В.35104/25*** о соответствии требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

ТБК-100 соответствуют «Правилам коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», введенным Постановлением Правительства РФ № 1034 от 18.11.2013.

**Перечень условных обозначений и сокращений:**

**АЦП** - аналогово-цифровой преобразователь;
**ВПИ** - верхний предел измерений;
**ИП** - измерительный преобразователь;
**ИК** - измерительный канал;
**МЗЧ** - метрологически значимая часть;
**МНЗЧ** - метрологически не значимая часть;
**НПИ** - нижний предел измерений;
**НС** - нештатная ситуация;
**ПО** - программное обеспечение;
**ПК** - персональный компьютер типа IBM/PC;
**СИ** - средство измерения;
**ТСП** - термопреобразователь сопротивления платиновый;
**ЭД** - эксплуатационная документация;
**G** - расход среды (энергоносителя);
**P** - давление в трубопроводе;
**Q** - тепловая энергия;
**t** - температура в трубопроводе;
$\mathbf{t_{тс}}$ - температура ТСП;
$\mathbf{\Delta t_{тс}}$ - разность температур в подающем и обратном трубопроводе;
**+** - скрыта повторяющаяся группа параметров, аналогичных вышеизложенным (в таблицах структуры меню)

## ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

▪ Перед запуском прибора в эксплуатацию **НЕОБХОДИМО** выполнить очистку значений всех накопительных параметров, счетчиков времени и очистку архивов. Очистку выполняют в режиме ПАУЗА в окне пункта меню «Очистка», либо через цифровой интерфейс. Перед вводом прибора в эксплуатацию, его переводят в режим РАБОТА. Факт «очистки» заносится в архив вмешательств.

▪ Коррекция часов ТБК-100 **без вскрытия пломбы** (в режиме **РАБОТА)** по интерфейсному каналу связи или с лицевой панели прибора **ДОПУСКАЕТСЯ** не более одного раза в сутки в пределах 1/3 погрешности измерения времени (± 3 с/сут). При попытке перевода часов на большее время, он выполняется в заданную сторону на 3 с. При этом перевод часов в период менее чем за 1 мин до и 1 мин после окончания текущего часа заблокирован в целях корректной записи архивных данных. В режиме **ПАУЗА** диапазон коррекции часов не ограничен.

▪ После перевода часов назад на предыдущий час и более требуется **ОБЯЗАТЕЛЬНО** выполнить очистку архивов измерений.

▪ Во время записи в ТБК-100 значений параметров через цифровой интерфейс **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** отключение питания прибора. Это может привести к неисправности прибора, для устранения которой требуется ремонт.

▪ Ремонт ТБК-100 должен производиться на предприятии-изготовителе или в авторизованных сервисных центрах.

При проведении ремонта **не гарантируется** сохранность настройки и накопленной информации в памяти прибора. Перед вводом в эксплуатацию после ремонта **необходимо** провести пуско-наладочные работы.

# 1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 ТБК-100 обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током по классу III ГОСТ 12.2.007.0.

1.2 К работе с прибором должны допускаться лица, имеющие образование не ниже среднего технического, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с установками напряжением до 1000 В, ознакомленные с настоящим Руководством по эксплуатации.

# 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

## 2.1 Назначение и область применения

ТБК-100 предназначены для измерения сигналов первичных измерительных преобразователей (ИП) расхода, температуры и давления и преобразования их в соответствующие физические величины, с последующим расчетом тепловой энергии воды, суммирования с нарастающим итогом, усреднения и архивирования по интервалам времени измеренных и расчетных значений параметров.

ТБК-100 применяются в составе теплосчетчиков и других измерительных систем. В память ТБК-100 предварительно загружены типовые схемы теплоснабжения. Имеется два набора схем теплоснабжения – стандартный (только для потребителей тепловой энергии) и полный (для потребилетей и источников тепловой энергии). Полный набор доступен только в приборах серии 0002. Альбом типовых схем приведен в Приложении Б (таблицы Б.1 и Б.2). Состав наборов схем теплоснабжения может дополняться по предложениям потребителей в процессе серийного производства. Актуальные наборы схем доступны в составе ЭД, опубликованной на сайте предприятия-изготовителя. Обновление набора схем теплоснабжения в ранее изготовленном приборе выполняется по заявке потребителя на предприятии-изготовителе или в авторизованном сервисном центре.

## 2.2 Технические характеристики

2.2.1 ТБК-100 выполняют функции по таблице 2.1. Метрологические характеристики приведены в таблице 2.2. Электрические характеристики ИК приведены в таблице 2.3.

2.2.2 Расчет расхода и тепловой энергии воды по измеренным сигналам ИП объема, температуры и давления выполняется в соответствии с ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, МИ 2412-97 и «Правилами коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», утвержденными постановлением правительства РФ №1034 от 18.11.2013.

Таблица 2.1 – Выполняемые функции

| |
|---|
| Выбор из списка схемы теплоснабжения и настройку ее в соответствии с применением |
| Измерение сопротивления, силы электрического тока, периода импульсов ИП |
| Регистрация текущего состояния на дискретных входах |
| Измерение времени, ведение календаря |
| Расчет температуры по измеренному сопротивлению ИП температуры (ТСП) |
| Расчет давления воды по измеренной силе электрического тока ИП давления |
| Расчет объемного расхода по измеренному периоду импульсов ИП расхода |
| Расчет массового расхода воды по объемному расходу, температуре и давлению |
| Расчет тепловой энергии в соответствии с выбранной схемой теплоснабжения |
| Выполнение арифметических действий над параметрами |
| Суммирование с нарастающим итогом расхода и тепловой энергии по часам, суткам, месяцам |
| Вычисление средних значений расхода, температуры и давления по интервалам от 5 с до 30 мин [1)] |
| Вычисление средних значений температуры и давления по часам, суткам, месяцам |
| Вычисление средневзвешенных по расходу значений температуры по часам, суткам, месяцам |
| Архивирование параметров по часам, глубина архива не менее 100 суток (64 суток [2)]) |
| Архивирование параметров по суткам, глубина архива не менее 4 лет (1 год [2)]) |
| Архивирование параметров по месяцам, глубина архива не менее 12 лет (4 года [2)]) |
| Архивирование параметров по заданным интервалам от 5 с до 30 мин [1)], глубина архива не менее 65488 интервалов |
| Оценка состояния ИП по выходу контролируемых параметров за технологические уставки |
| Обмен данными с ПК через интерфейсные каналы RS-485 и USB |
| Индикация на графическом дисплее и коррекция значений параметров с клавиатуры |
| Ведение архивов предупреждений и нештатных ситуаций, каждый глубиной не менее 5120 записей (1024 записи [2)]) |
| Ведение архива вмешательств оператора глубиной не менее 3072 записей (816 записей [2)]) |
| Учет времени исправной и неисправной работы и времени действия нештатных ситуаций |
| Хранение данных, размещенных в энергонезависимой памяти, в течение всего срока службы |
| Хранение данных, размещенных в оперативной памяти с питанием от литиевой батареи, при отсутствии питания не более 10000 часов за весь период эксплуатации |
| Примечания:<br>***1) Введено начиная с версии ПО 01.19. Во всех приборах с ПО версии 01.xx функция не является метрологически значимой.***<br>***2) Значения глубины архивов в скобках указаны для приборов с ПО версии 01.xx.*** |

Таблица 2.2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Количество измерительных каналов (ИК), шт.: | |
| - ИК температуры (измерение сопротивления ТСП и преобразование в температуру) | до 5 [1)] |
| - ИК разности температуры (измерение сопротивления комплекта ТСП и преобразование в разность температуры) | до 10 [1)] |
| - ИК давления (измерение силы тока ИП давления в диапазоне от 4 до 20 мА и преобразование в давление) | до 5 [1)] |
| - ИК расхода (измерение периода импульсов ИП объемного расхода в диапазоне от $1\cdot10^{-2}$ до $1\cdot10^{3}$ с, преобразование в массовый расход и суммирование с нарастающим итогом) | до 6 [1)] |
| Диапазоны измерений и преобразований: | |
| - в температуру воды, °С | от 0 до +180 |
| - в разность температуры воды, °С | от +3 до +150 |
| - в температуру воздуха, °С | от - 50 до +50 |
| - в давление (избыточное), МПа | от 0 до 2,5 |
| - в расход, $м^3$/ч, т/ч | от $1\cdot10^{-3}$ до $1\cdot10^{6}$ |
| - в тепловую энергию, ГДж | от 0 до $1\cdot10^{6}$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры, °С | ±0,1 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК разности температуры,°С | ±0,05 |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ИК давления, % | ±0,1 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности ИК расхода, % | ±0,1 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, % | ±0,01 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении и преобразовании, %: | |
| - тепловой энергии воды в закрытой системе теплоснабжения [2)] | $\pm(0{,}5+3/\Delta t)$ |
| - потерь тепловой энергии с утечкой теплоносителя и на ГВС в открытой водяной системе теплоснабжения [3)] | $\pm(0{,}1+0{,}2/к_у+10/\Delta t_{хи})$ |
| - тепловой энергии воды в открытой системе теплоснабжения [2) 3)] | $\pm(0{,}5+3/\Delta t+0{,}001\cdot\Delta t_{хи}/к_у)$ |
| - тепловой энергии воды в отдельном трубопроводе [4)] | $\pm(0{,}2+10/\Delta t_{хи})$ |

Примечания:

1) В зависимости от выбранной схемы теплоснабжения;

2) При разности температуры в подающем и обратном трубопроводе, Δt, от +3 до +150 °С;

3) При разности температуры в обратном трубопроводе относительно температуры холодного источника, $\Delta t_{хи}$, от +3 до +150 °С; Коэффициент $к_у = m_{гвс}/m_{обр}$ – отношение массы воды, израсходованной на утечки и ГВС ($m_{гвс}$) к возвращенной в теплосеть ($m_{обр}$);

4) При разности температуры в трубопроводе относительно температуры холодного источника, $\Delta t_{хи}$, от +3 до +150 °С;

Таблица 2.3 – Электрические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| ИК температуры и разности температуры: | |
| - Сила тока через ТСП, не более, мА | 1,0 |
| - Номинальное сопротивление ТСП при температуре 0 °С, Ом | 100 |
| ИК давления: | |
| - Напряжение питания ИП давления, В | 24,0 ± 2,4 |
| - Ограничение силы тока при КЗ, мА | 28,0 ± 5,0 |
| ИК расхода: | |
| - Напряжение в состоянии «Разомкнуто», В | 24,0 ± 2,4 |
| - Сила тока в состоянии «Разомкнуто», не более, мА | 1,0 |
| - Сила тока в состоянии «Замкнуто», мА | от 3,0 до 10,0 |
| - Допустимая длительность импульса, не менее, мс | 5 |
| - Допустимый «дребезг» контактов ИП, не более, мс | 5 |

2.2.3 В ТБК-100 применяется встроенное ПО, разделенное на метрологически значимую часть и метрологически не значимую часть. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО, используемого в ТБК-100, приведены в таблице 2.4. Подробное описание ПО ТБК-100 приведено в документе ТБК.06.01 13.

Доступ к изменению параметров и конфигурации ТБК-100 защищен пломбированием. Доступ к заводским параметрам дополнительно защищен паролем, являющимся 8-разрядным шестнадцатеричными числом.

Уровень защиты ПО ТБК-100 от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по Р 50.2.077-2014.

ПО ТБК-100 соответствует требованиям ГОСТ Р 8.654-2015.

Таблица 2.4 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | ТБК-100 | ТБК-100.02 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 01.xx | 02.xx |
| Цифровой идентификатор ПО | 53B15A8C | 74F08C16 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | CRC32 | CRC32 |

2.2.4 Питание ТБК-100 – источник питания постоянного тока напряжением (24,0 ± 2,4) В. Потребляемая мощность с учетом всех ИП не более 6 Вт.

2.2.5 Изоляция измерительных электрических цепей относительно цепей питания выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы амплитудой 500 В, частотой от 45 до 65 Гц при нормальных климатических условиях.

2.2.6 Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания относительно корпуса не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях.

2.2.7 ТБК-100 соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011 по электромагнитной совместимости.

2.2.8 ТБК-100 устойчивы и прочны к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха согласно группе исполнения С3 по ГОСТ Р 52931.

2.2.9 ТБК-100 устойчивы и прочны к воздействию атмосферного давления согласно группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931.

2.2.10 ТБК-100 устойчивы и прочны к воздействию механических нагрузок согласно группе исполнения L1 по ГОСТ Р 52931.

2.2.11 Защищенность ТБК-100 от проникновения воды и внешних твердых предметов соответствует степени защиты IP20 по ГОСТ 14254.

2.2.12 ТБК-100 прочны к воздействию климатических факторов и механических нагрузок в транспортной таре при транспортировании автомобильным и железнодорожным транспортом, а также авиатранспортом в герметизированных и отапливаемых отсеках в соответствии с ГОСТ Р 52931.

2.2.13 Габаритные размеры не более 105х110х60 мм.

2.2.14 Масса не более 0,3 кг.

2.2.15 Средняя наработка на отказ 100000 ч. Критерием отказа является несоответствие требованиям ТУ 4217-001-65606972-19.

2.2.16 Средний срок службы 12 лет. Критерием предельного состояния является превышение затрат на ремонт 50% стоимости нового прибора.

2.2.17 Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 4 ч.

## 2.3 Устройство и работа прибора

### *2.3.1 Конструкция и схема пломбирования*

Общий вид ТБК-100 и схема пломбирования представлены на рисунке 2.1. Назначение клемм и наименование сигналов – в таблице 2.6.

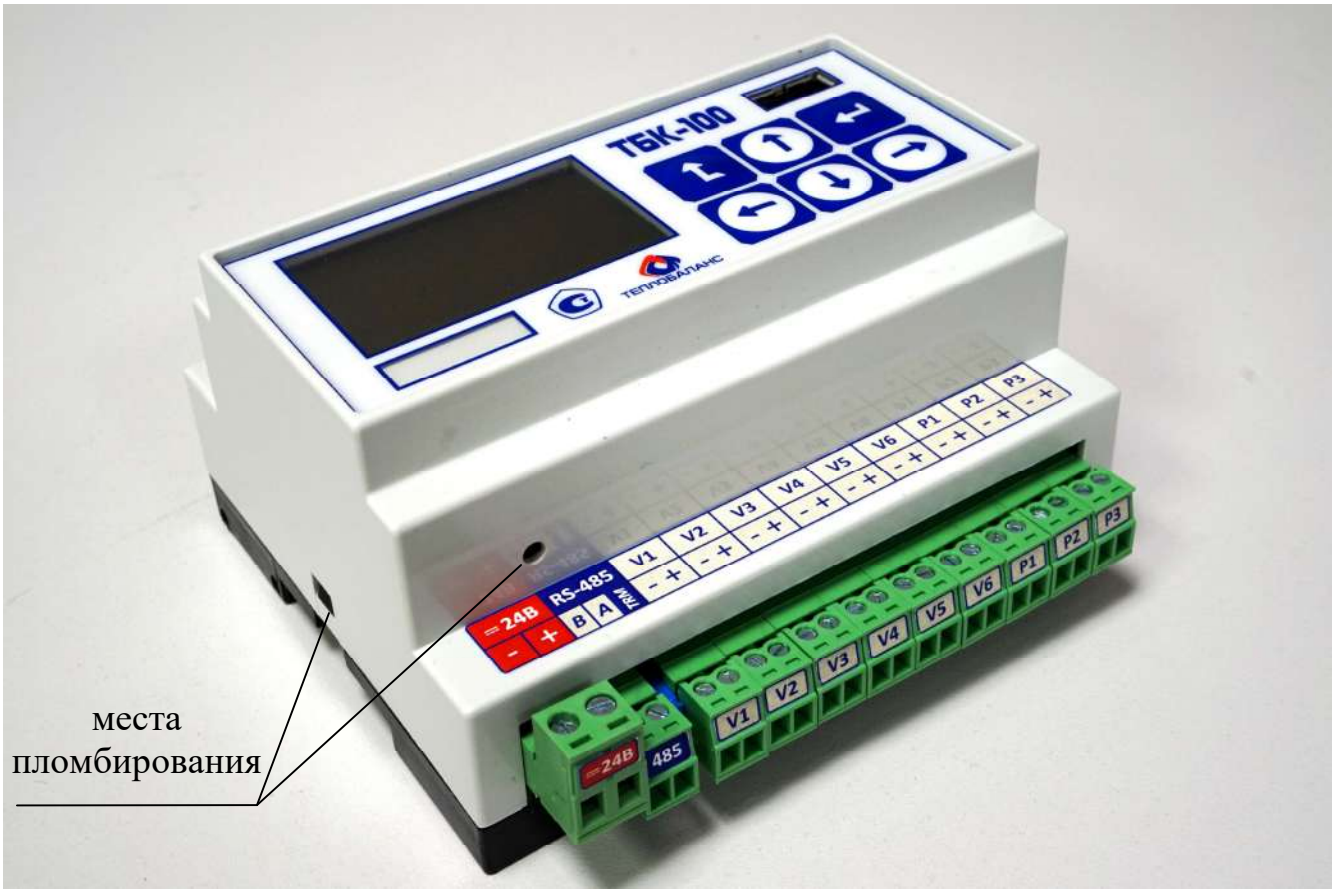



Рисунок 2.1 – Общий вид и схема пломбирования ТБК-100

Таблица 2.6 – Назначение клемм и наименование сигналов

| Обозначение | | Наименование сигнала и назначение |
|---|---|---|
| клеммы | контакта | |
| ⎓24В | + | Подключение источника питания постоянного тока 24 В |
| | – | |
| RS-485 | A | Подключение интерфейса RS-485 |
| | B | |
| RS-485 | TRM | Перемычка подключения встроенного согласующего сопротивления |
| V1 | + | ИК расхода №1 для подключения расходомера с числоим-пульсным выходом |
| | – | |
| V2 | + | ИК расхода №2 для подключения расходомера с числоим-пульсным выходом |
| | – | |
| V3 | + | ИК расхода №3 для подключения расходомера с числоим-пульсным выходом |
| | – | |
| V4 | + | ИК расхода №4 для подключения расходомера с числоим-пульсным выходом |
| | – | |

Продолжение таблицы 2.6

| Обозначение | | Наименование сигнала и назначение |
|---|---|---|
| клеммы | контакта | |
| V5 | + | ИК расхода №5 для подключения расходомера с числоимпульсным выходом |
| | – | |
| V6 | + | ИК расхода №6 для подключения расходомера с числоимпульсным выходом |
| | – | |
| P1 | + | ИК давления №1 для подключения датчика давления с выходным сигналом 4 – 20 мА по двухпроводной схеме |
| | – | |
| P2 | + | ИК давления №2 для подключения датчика давления с выходным сигналом 4 – 20 мА по двухпроводной схеме |
| | – | |
| P3 | + | ИК давления №3 для подключения датчика давления с выходным сигналом 4 – 20 мА по двухпроводной схеме |
| | – | |
| P4 | + | ИК давления №4 для подключения датчика давления с выходным сигналом 4 – 20 мА по двухпроводной схеме |
| | – | |
| P5 | + | ИК давления №5 для подключения датчика давления с выходным сигналом 4 – 20 мА по двухпроводной схеме |
| | – | |
| T1 | 1 | ИК температуры №1. Токовая цепь ТС (+) |
| | 2 | ИК температуры №1. Измерительная цепь ТС (+) |
| | 3 | ИК температуры №1. Измерительная цепь ТС (–) |
| | 4 | ИК температуры №1. Токовая цепь ТС (–) |
| T2 | 1 | ИК температуры №2. Токовая цепь ТС (+) |
| | 2 | ИК температуры №2. Измерительная цепь ТС (+) |
| | 3 | ИК температуры №2. Измерительная цепь ТС (–) |
| | 4 | ИК температуры №2. Токовая цепь ТС (–) |
| T3 | 1 | ИК температуры №3. Токовая цепь ТС (+) |
| | 2 | ИК температуры №3. Измерительная цепь ТС (+) |
| | 3 | ИК температуры №3. Измерительная цепь ТС (–) |
| | 4 | ИК температуры №3. Токовая цепь ТС (–) |
| T4 | 1 | ИК температуры №4. Токовая цепь ТС (+) |
| | 2 | ИК температуры №4. Измерительная цепь ТС (+) |
| | 3 | ИК температуры №4. Измерительная цепь ТС (–) |
| | 4 | ИК температуры №4. Токовая цепь ТС (–) |
| T5 | 1 | ИК температуры №5. Токовая цепь ТС (+) |
| | 2 | ИК температуры №5. Измерительная цепь ТС (+) |
| | 3 | ИК температуры №5. Измерительная цепь ТС (–) |
| | 4 | ИК температуры №5. Токовая цепь ТС (–) |

### *2.3.2 Измерение сопротивления и преобразование в температуру*

2.3.2.1 ТБК-100 имеет 5 ИК температуры Т1 … Т5 для измерения выходных сигналов ТСП.

2.3.2.2 Сопротивление измеряется первым каналом АЦП непосредственно относительно опорного сопротивления номиналом 200 Ом.

2.3.2.3 Для сглаживания шумов и случайных выбросов выполняется цифровая фильтрация по нескольким измерениям.

2.3.2.4 Полученные значения сопротивления ТСП далее преобразуются в температуру и используются в расчетах массового расхода и тепловой энергии воды в соответствии с выбранной схемой теплоснабжения.

### *2.3.3 Измерение силы тока и преобразование в давление*

2.3.3.1 ТБК-100 имеет 5 ИК давления Р1 … Р5 для измерения выходных сигналов ИП давления в диапазоне (4 – 20) мА.

2.3.3.2 Сила электрического тока определяется по измеренному напряжению и входному сопротивлению ИК. Для измерения напряжения используется второй канал АЦП. Значения входного сопротивления ИК являются заводскими параметрами прибора, определяемыми при его производстве.

2.3.3.3 Для сглаживания шумов и случайных выбросов выполняется цифровая фильтрация по нескольким измерениям.

2.3.3.4 Полученные значения силы электрического тока далее преобразуются в давление и используются в расчетах массового расхода и тепловой энергии воды в соответствии с выбранной схемой теплоснабжения.

### *2.3.4 Измерение периода импульсов и преобразование в расход*

2.3.4.1 ТБК-100 имеет 6 ИК расхода V1 … V6 для измерения выходных сигналов расходомеров и счетчиков объема воды.

Кроме того, каждый из этих ИК может быть использован для приема статических сигналов (например, отсутствие воды в трубопроводе или реверс) с датчиков типа «сухой контакт».

2.3.4.2 Для исключения влияния помех и «дребезга» контактов ИП выполняется цифровая фильтрация.

**ВНИМАНИЕ!** Для корректного измерения периода и фильтрации «дребезга» длительность импульсов на ИК расхода должна быть не менее 5 мс. Это следует учитывать при выборе и настройке расходомеров.

2.3.4.3 Измерение периода импульсов на каждом ИК выполняется между каждыми двумя импульсами. Значение периода обновляется один раз за цикл (1 с), но не чаще периода между импульсами. Полученные значения периода импульсов используются при поверке ИК и для расчета мгновенного расхода, в том числе, для определения выхода его значения за пределы измерений расходомера в целях фиксации нештатных ситуаций.

**ВНИМАНИЕ!** При следовании импульсов с расходомера «пакетами» измерение периода между импульсами, и, как следствие, измерение мгновенного расхода с определением выхода его значения за пределы измерений может выполняться некорректно. Это следует учитывать при выборе и настройке расходомеров.

2.3.4.4 Одновременно с измерением периода на каждом ИК расхода выполняется счет импульсов. При этом ведется два синхронных счетчика импульсов.

Первый счетчик определяет число импульсов за последний цикл программы, и используется в дальнейшем при суммировании массового расхода с нарастающим итогом по интервалам времени и в расчете тепловой энергии.

Второй счетчик ведет общий счет импульсов по кольцу от 0 до 65535, и далее снова с нуля и используется только в технологических целях.

### *2.3.5 Суммирование с нарастающим итогом и усреднение*

2.3.5.1 Суммирование с нарастающим итогом любых накапливаемых параметров (расход, тепловая энергия, время работы) выполняется путем сложения предыдущего значения накапливаемого параметра с его приращением на данном цикле программы.

2.3.5.2 Приращение расхода за цикл вычисляется на каждом цикле непосредственно по количеству импульсов за цикл.

2.3.5.3 Для повышения точности суммирования любые накапливаемые значения хранятся в памяти с двойной точностью (целая и дробная часть). При превышении целой частью любого накапливаемого параметра числа $10^6$ счет ее начинается снова с нуля без потери дробной части.

2.3.5.4 Вычисление средних значений параметра (мгновенного расхода, температуры и давления) выполняется за заданный интервал от 5 с до 30 мин *(начиная с версии ПО 01.19)*, а за каждый час, сутки и месяц – еще и средневзвешенных по расходу значений температуры.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если за данный отрезок времени расход был равен нулю, в качестве средневзвешенного устанавливается значение «не число», которое на дисплее изображается как «****».

2.3.5.5 Накопление тепловой энергии и интегрального расхода выполняется только за час, сутки и месяц, а за заданный интервал (от 5 с до 30 мин) не выполняется.

Значение тепловой энергии считается равным нулю в период действия нештатных ситуаций, которые выбраны из списка (см. 2.3.7) при настройке тепловычислителя во время пуско-наладочных работ.

### *2.3.6 Архивирование данных*

2.3.6.1 ТБК-100 имеет встроенные часы с резервным питанием от внутреннего источника питания, ведущие отсчет текущего времени и текущей даты, включая день недели и две младшие цифры года.

2.3.6.2 Возможность автоматического перехода на летнее и зимнее время разрешается или запрещается при пусконаладочных работах.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В связи с отменой в РФ перехода на летнее время признак автоматического перехода должен быть снят.

2.3.6.3 Перепись параметров «за текущий отрезок времени» в архив «за прошедший отрезок времени» выполняется в момент окончания соответствующего интервала времени:

- По интервалам от 5 с до 30 мин – очередного интервала *(начиная с версии ПО 01.19)*;
- По часам – очередного астрономического часа;
- По суткам – очередных расчетных суток, т.е. наступление заданного расчетного часа в пределах от 0 до 23;
- По месяцам – очередного расчетного месяца, т.е. наступление заданного расчетного часа расчетного дня месяца в пределах от 01 до 31. Если в текущем месяце заданной даты нет (например, 30-го числа в феврале), за нее будет принят последний день месяца.

2.3.6.4 При перерывах в питании прибора и в технологическом режиме ПАУЗА во все архивы измеряемых параметров, моменты записи в которые пропущены за время отсутствия питания, **запись не производится.** При запросе этих данных через интерфейс отправляется код «нет данных». При просмотре на дисплее данные за эти периоды времени выглядят как «****». В это время никакая информация не накапливается. Тепловая энергия, накопленная за эти периоды времени, выдается равной нулю и на дисплее и через интерфейс.

**ВНИМАНИЕ!** После восстановления питания или выхода из режима ПАУЗА все данные, накопленные за неполный час (сутки, месяц), в который произошло отключение питания или включение режима ПАУЗА, будет отнесены к записи в архив, соответствующей по времени отключению питания или включению режима ПАУЗА.

2.3.6.5 Весь период отсутствия питания (плюс один цикл после восстановления питания) фиксируется счетчиком нештатной ситуации (или предупреждения) «Отсутствие питания или режим ПАУЗА».

### *2.3.7 Контроль событий и нештатных ситуаций*

2.3.7.1 ТБК-100 имеет гибкую систему контроля неисправностей, вмешательств и нештатных ситуаций. Все события при настройке прибора относят к одной из категорий – нештатные ситуации, предупреждения и не требующие контроля. Ситуации, не требующие контроля, не вызывают никакой сигнализации и записей в архивы событий. Возникновение или окончание действия любой из нештатных ситуаций или предупреждений вызывают соответствующую сигнализацию в строке состояния на дисплее прибора и запись в соответствующий архив событий. Нештатные ситуации, кроме того, могут вызывать пуск/остановку счетчиков тепловой энергии, времени исправной работы и вре-

мени действия соответствующей нештатной ситуации в зависимости от настройки системы контроля при пуско-наладочных работах.

**ВНИМАНИЕ!** В режиме ПАУЗА контроль событий не выполняется.

2.3.7.2 По всем событиям ведутся три независимых архива - предупреждений, нештатных ситуаций и вмешательств.

2.3.7.3 Архивы предупреждений и нештатных ситуаций имеют одинаковую структуру, построены по принципу кольцевого стека и сохраняют информацию о последних событиях в соответствующей категории.

2.3.7.4 К фиксируемым событиям, в частности, могут относиться в зависимости от настройки системы контроля прибора **возникновение и окончание действия** следующих ситуаций:

- Отсутствие питания или режим ПАУЗА;
- Отказы вычислителя;
- Выход за допуски измеренных значений на всех ИК температуры, разности температуры, давления и расхода;
- Отсутствие воды в трубопроводах;
- Обратное направление потока воды.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Изменение направления потока воды (реверс) и отсутствие воды в трубопроводах определяется прибором в случае, когда в подключенных к нему расходомерах (или в дополнительных датчиках) есть соответствующие функции и выходные сигналы. Алгоритмы фиксации этих нештатных ситуаций определяются настройкой прибора в зависимости от типа расходомеров (см. 4.2.9).

2.3.7.5 По всем ситуациям (независимо от настройки) ведутся счетчики времени действия ситуации:

- Отсутствие питания или режим ПАУЗА (один счетчик на обе ситуации);
- Функциональные отказы (**один счетчик на всю группу** функциональных отказов, каждый из которых **настроен** в качестве нештатной ситуации);
- Выход за допуски измеренных значений на всех ИК разности температуры и расхода (отдельный счетчик на каждый ИК);
- Отсутствие воды в трубопроводах (отдельный счетчик на каждый ИК).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Показания счетчика отсутствия воды в трубопроводах используют в случае, когда отсутствие воды **не настроено** в качестве нештатной ситуации, т.е. является штатной функцией теплосчетчика. В противном случае время отсутствия воды учитывает общий счетчик функциональных отказов.

2.3.7.6 К группе «Функциональные отказы» относятся следующие ситуации:

- Отказы вычислителя;
- Выход за допуски измеренных значений на всех ИК температуры и давления;
- Отсутствие воды в трубопроводах;
- Обратное направление потока воды.

2.3.7.7 В архиве вмешательств фиксируются стирание и изменения значений параметров в памяти прибора, в том числе, дата, время изменения параметра, номер параметра, его предыдущее и новое значение.

### *2.3.8 Защита информации от несанкционированного доступа*

2.3.8.1 Доступ к любой информации ТБК-100 регламентируется присвоенным каждому параметру уровнем защиты по чтению и записи: 0 – «Не доступен», 1 – «Свободный», 2 – «Защищенный», 3 – «Заводской», и текущим уровнем доступа, установленном в приборе («Пользователь», «Наладчик» или «Мастер»).

2.3.8.2 Для получения доступа уровня «Наладчик» к изменению параметров схемы теплоснабжения и узла учета (уровень защиты 2 – «Защищенный») необходимо кратковременно нажать через отверстие в корпусе кнопку «Доступ», расположенную в углублении на нижней панели прибора. Отверстие может быть закрыто специальной пломбировочной наклейкой с защитой от вскрытия. Схема пломбирования приведена на рисунке 2.1.

**ДОПУСКАЕТСЯ** коррекция часов прибора без вскрытия пломбы в пределах допускаемой погрешности измерения времени.

2.3.8.3 Режим доступа к параметрам отражается в строке состояния на дисплее прибора символом (🔒/🔓). Режим разрешения доступа отключается повторным нажатием на кнопку «Доступ» или автоматически по истечении 5 мин после последнего изменения значений параметров с клавиатуры или по интерфейсу RS-485 и USB.

2.3.8.4 Доступ к изменению параметров с уровнем 3 (заводские настройки) возможен только по интерфейсу RS-485 или USB с помощью специального программного обеспечения на предприятии-изготовителе или в авторизованных сервисных центрах на уровне доступа «Мастер».

2.3.8.5. Для обеспечения требуемого Р 50.2.077-2014 «высокого» уровня защиты ПО проводится периодический контроль целостности метрологически значимой части ПО, основанный на вычислении контрольной суммы программы по алгоритму CRC32 и сравнении результата с эталоном. При несовпадении CRC32, а также при отказе КС заводских настроек или номера версии основной программы, формируются соответствующие признаки отказа с записью в архив событий. Выполнение всех расчетов прекращается, на индикаторе выдается соответствующее диагностическое сообщение.

### *2.3.9 Режимы функционирования*

2.3.9.1 ТБК-100 может находиться в одном из двух основных режимов функционирования: РАБОТА и ПАУЗА. Смена режимов может выполняться либо через канал последовательного обмена, либо через меню дисплея на лицевой панели прибора, пункт «Настройки/Общие/Режим работы» (см. 4.2.9). Для смены режима необходимо открыть доступ кнопкой «Доступ».

2.3.9.2 Во время эксплуатации ТБК-100 должен постоянно находиться в режиме РАБОТА. В этом режиме выполняются полностью все функции прибо-

ра, включая измерение входных величин, накопление и архивирование информации; возможны операции с любыми пунктами меню дисплея.

2.3.9.3 Режим ПАУЗА является технологическим. В нем исполняются все измерения входных величин, но расчеты и архивирование не выполняется. Режим применяется при снятии прибора с объекта на время поверки или ремонта, а также при пуско-наладочных работах.

**ВНИМАНИЕ!** В режиме ПАУЗА **не выполняется**, в том числе, расчет температуры, давления и расхода по выходным сигналам датчиков, не контролируется выход за допуски и другие нештатные ситуации и предупреждения и не записываются в архив. Состояние всех отказов сохраняется неизменным до перевода в режим РАБОТА. Время работы в режиме ПАУЗА включается в счетчик времени отсутствия питания $T_{эп}$. Заполнение архивов измерений за время режима ПАУЗА выполняется аналогично их заполнению при отключении питания (см. 2.3.6).

### *2.3.10 Режимы просмотра*

2.3.10.1 Большинство схем теплоснабжения подразумевают два основных режима теплоснабжения – зимний (отопительный период) и летний (межотопительный период), когда теплоноситель поступает по разным трубопроводам и учитывается по-разному. Переключение режимов осуществляет обслуживающая организация путем переключения соответствующих вентилей в системе теплоснабжения.

2.3.10.2 При переключении режима теплоснабжения зачастую невозможно своевременно отразить этот факт в тепловычсилителе, защищенном пломбой энергоснабжающей организации. В результате это обычно вызывает недостоверные данные о потреблении тепловой энергии в переходный период и путаницу в нештатных ситуациях.

**ВНИМАНИЕ!** В тепловычислителе ТБК-100 реализован уникальный алгоритм перехода между сезонными режимами, позволяющий избежать недостоверных данных при измерениях в переходный период. Все текущие и архивные данные, зависящие от режима теплоснабжения, а также все счетчики нештатных ситуаций, накапливаются в двух экземплярах – для режима «Зима» и для режима «Лето». Для взаимных расчетов между поставщиком и потребителем в любое время могут быть использованы именно те данные, которые соответствуют фактически действующей на момент их измерения схеме теплоснабжения, т.к. момент переключения режима узла учета известен, а в приборе имеются данные для обоих режимов.

2.3.10.3 Для чтения по интерфейсу доступны оба набора данных для дальнейшего анализа и разбора на уровне диспетчерского программного комплекса и корректного составления отчета на основании знаний о моменте переключения режима теплоснабжения на узле учета.

2.3.10.4 Для анализа измеренных данных непосредственно на месте эксплуатации в ТБК-100 имеется параметр «Режим просмотра», имеющий два значения «Зима» и «Лето», соответствующие отопительному и межотопительному

режимам теплоснабжения. В каждом режиме доступны для просмотра только соответствующие ему параметры схемы теплоснабжения и нештатные ситуации, за исключением разделов меню «Обзор» и «Рабочий стол», в которых отображаются **все параметры**. Выбранный режим просмотра отмечается соответствующим символом (✳/✳) в строке состояния (см. 4.2.3) и *(начиная с версии ПО 01.14)* в правом верхнем углу экрана в остальных разделах меню.

2.3.10.5 Изменение режима просмотра выполняется через пункт меню «Настройки/Общие/Режим просмотра» (см. 4.2.9). Для изменения режима просмотра **НЕ ТРЕБУЕТСЯ** открывать доступ кнопкой «Доступ», т.к. изменение режима просмотра не влияет на результаты измерений, а только изменяет режим их просмотра.

### 2.4 Состав изделия и комплектность

Комплект поставки ТБК-100 приведен в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Комплект поставки ТБК-100

| Наименование | Обозначение | Кол. |
|---|---|---|
| Тепловычислитель ТБК-100 | ТБК.00.01 | 1 шт. |
| Паспорт | ТБК.00.01 ПС | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации (на электронном носителе) | ТБК.00.01 РЭ | 1 экз. |

ПРИМЕЧАНИЕ: Источник питания для ТБК-100 и соединительные кабели в комплект поставки не входят и должны приобретаться отдельно.

### 2.5 Тара и упаковка

2.5.1 ТБК-100 упакован в коробку из гофрокартона.

2.5.2 Перед укладкой в коробку ТБК-100 упаковывают в мешок из полиэтиленовой пленки.

2.5.3 В упаковочную коробку вместе с прибором помещают паспорт с отметками изготовителя, уложенный в полиэтиленовый мешок.

### 2.6 Маркировка и пломбирование

2.6.1 ТБК-100 имеет следующую маркировку на лицевой панели:

- знак утверждения типа;
- логотип предприятия-изготовителя;
- короткое название прибора «ТБК-100»;
- серия и заводской порядковый номер.

2.6.2 ТБК-100 может иметь дополнительную маркировку на задней панели:

- полное название прибора «Тепловычислитель ТБК-100»;
- серия и заводской порядковый номер;
- дата выпуска;
- адрес места эксплуатации;
- штрих-код, содержащий тип и заводской номер прибора.

2.6.3 Пломбирование при выпуске с предприятия-изготовителя и после ремонта выполняют с двух сторон на стыке лицевой панели с основанием корпуса наклеиванием одноразовой пломбы с логотипом предприятия – изготовителя, уникальным серийным номером и защитой от вскрытия.

2.6.4 Пломбирование от несанкционированного доступа к параметрам настройки пользователя выполняют после пуско-наладочных работ со стороны нижней боковой панели наклеиванием на отверстие с кнопкой «Доступ» одноразовой пломбы с защитой от вскрытия.

# 3 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

## 3.1 Подключение

3.1.1 ТБК-100 устанавливают в монтажном шкафу на DIN-рейку.

**РЕКОМЕНДУЕТСЯ** использовать монтажный шкаф с соответствующей степенью защиты от пыли и влаги, имеющий возможность пломбирования монтажного отделения.

3.1.2 Подключение источника питания, измерительных преобразователей и интерфейса осуществляется к промаркированным разъемным клеммам под винт для удобства демонтажа в процессе отладки системы и при периодической поверке. Расположение клемм для подключения внешних цепей приведено на рисунке 3.1. Для монтажа рекомендуется применять кабель типа МКЭШ по ГОСТ 10348-80 (или аналогичный) с необходимым числом жил сечением не менее 0,35 мм$^2$. Монтаж и демонтаж ТБК-100 и его внешних цепей следует проводить при отключенном электропитании самого прибора и подключенных к нему расходомеров.

Рисунок 3.1 – Расположение клемм для подключения внешних цепей

3.1.3 Питание ТБК-100 выполняется подключением внешнего источника постоянного тока к клеммам «⎓24В». Подключение к сети и заземление источника питания выполняют в соответствии с указаниями в его эксплуатационной доку-

ментации. Питание должно подключаться только после завершения монтажа всех остальных цепей. В электрооборудование здания должен входить выключатель или автомат защиты, устанавливаемый в монтажном шкафу вблизи ТБК-100 и его источника питания, имеющий маркировку как отключающее устройство.

3.1.4 Подключение интерфейса RS-485 производится к порту USB компьютера с помощью адаптера USB – RS-485 с соблюдением полярности (цепи «A» и «B»).

**ВНИМАНИЕ!** Топология магистрали должна удовлетворять схеме типа «Общая шина». На двух приборах, находящихся на противоположных концах магистрали, **необходимо** замкнуть перемычку «TRM», расположенную рядом с клеммами RS-485 (установить «джампер»), на всех остальных приборах, подключенных к этой магистрали, перемычки должны быть **обязательно** удалены. Нормальная работа системы обмена данными по магистрали, построенной по топологиям типа «Звезда», «Куст» и др. не гарантируется.

3.1.5 Подключение ИП

3.1.5.1 Подключение ИП температуры типа ТСП производится к клеммам ИК температуры с маркировкой «Ti», где i – номер ИК. Подключение выполняют только по четырехпроводной схеме в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 3.2. Соединение токовых и потенциальных цепей выполняют непосредственно в точке подключения к ИП. Для подключения рекомендуется использовать четырехжильный экранированный кабель с сечением жилы не менее 0,35мм$^2$, длина кабеля не должна превышать 300 м. Экраны всех кабелей должны быть соединены с шиной заземления в одной точке со стороны ТБК-100 как можно ближе к источнику питания.

**ВНИМАНИЕ!** Показания прибора по измеренному значению сопротивления на каждом **не подключенном** канале может быть произвольным в диапазоне от 0 до верхнего предела измерений АЦП (около 200 Ом). **Это не является неисправностью**.

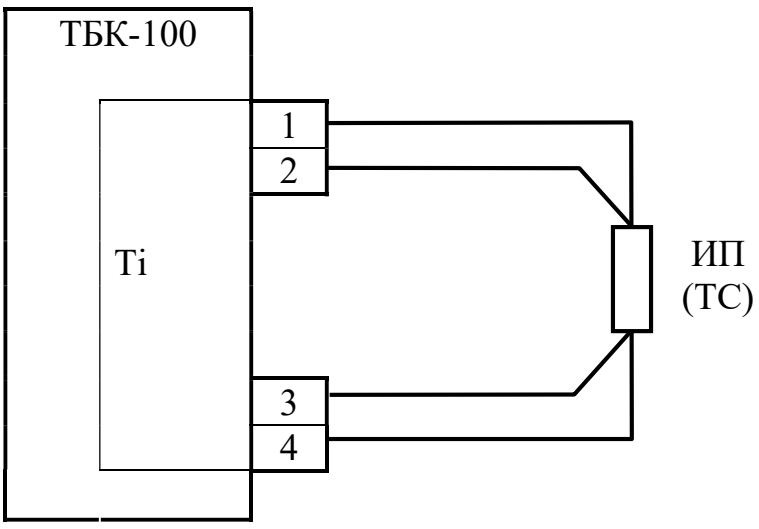



Рисунок 3.2 – Схема подключения ИП температуры типа ТСП
i – номер канала, ИП – измерительный преобразователь температуры,

3.1.5.2 Подключение ИП давления с выходом (4 – 20) мА выполняют к ИК давления с маркировкой «Pi» , где i – номер ИК, по двухпроводной схеме, приведенной на рисунке 3.3. Для подключения рекомендуется использовать двухжильный экранированный кабель с сечением жилы не менее 0,35 мм$^2$. Длина кабеля не должна превышать 300 м. Экраны всех кабелей должны быть соединены с шиной заземления в одной точке со стороны ТБК-100 как можно ближе к источнику питания.

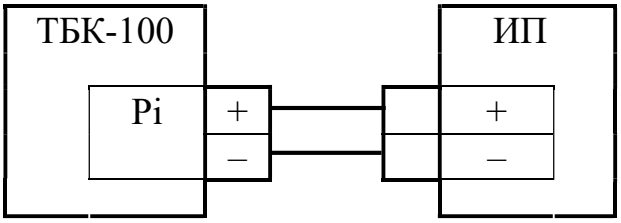



Рисунок 3.3 – Схема подключения ИП давления с выходом (4 – 20) мА
i – номер канала, ИП – измерительный преобразователь давления

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Питание измерительной цепи ИП давления осуществляется от встроенного в ТБК-100 стабилизированного источника питания напряжением 24В ± 0,5%. Дополнительного источника питания для ИП давления не требуется.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** использовать встроенный источник питания ИК давления для иных целей, кроме питания ИП давления.

3.1.5.3 Подключение расходомеров и счетчиков воды с пассивными числоимпульсными выходными сигналами (оптопара, геркон и т.д.), рассчитанными на напряжение до 24В и силу тока до 10 мА, выполняют к ИК расхода, имеющими маркировку «Vi», где i – номер ИК, по двухпроводной схеме, приведенной на рисунке 3.4, с соблюдением полярности.

Все ИК расхода гальванически связаны между собой (соединены по «–»), но гальванически изолированы от остальных цепей прибора.

Для подключения рекомендуется использовать двухжильный экранированный кабель с сечением жилы не менее 0,35 мм$^2$. **Допускается** выполнять подключение многожильным экранированным кабелем, располагая сигнальные линии совместно с другими измерительными цепями. Протяженность линий связи в этом случае не должна превышать 300 м.

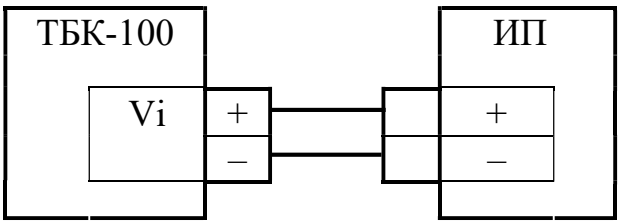



Рисунок 3.4 – Схема подключения расходомера (счетчика)
i – номер канала, ИП – расходомер (счетчик воды)

### 3.2 Выбор и настройка схемы теплоснабжения

3.2.1 Все типовые схемы теплоснабжения (см. Приложениие Б) уже предварительно загружены в память прибора и настроены на наиболее популярные для этих схем типы и пределы измерений первичных ИП.

3.2.2 Настройку прибора на конкретный технологический объект выполняют в два этапа:

- выбор схемы теплоснабжения из перечня схем, загруженных в прибор;

- корректировка параметров ИП и системы контроля нештатных ситуаций для выбранной схемы теплоснабжения в соответствии с конкретным применением.

**ВНИМАНИЕ!** Для корректировки схемы теплоснабжения и ее параметров необходимо перевести прибор **в режим «ПАУЗА»** и снять защиту путем нажатия на кнопку «Доступ» (см. 2.3.8). Если на кнопку установлена пломба, следует предварительно согласовать ее вскрытие с организацией, выполнившей пломбирование.

**ДОПУСКАЕТСЯ** коррекция часов тепловычислителя без вскрытия пломбы не более одного раза в сутки в пределах допускаемой погрешности измерения времени.

3.2.3 Выбор схемы теплоснабжения выполняют с лицевой панели прибора в окне «заставка». Окно появляется при включении питания, а также из любого пункта меню после нескольких нажатий клавиши ↰. По истечении 5 секунд при отсутствии нажатий клавиши ↵ окно «Заставка» закрывается и осуществляется автоматический переход к следующему окну «Рабочий стол». В течение этих 5 секунд после открытия окна однократно нажимают клавишу ↵ для входа в режим выбора схемы теплоснабжения. При закрытом доступе (см. 3.2.2) выдается соответствующее сообщение.

3.2.4 Выбор номера схемы выполняют путем перелистывания перечня схем клавишами ↓ и ↑ по порядку номеров. При этом в нижней части окна доступно краткое описание выбираемой схемы.

**РЕКОМЕНДУЕТСЯ** определиться со схемой заранее с использованием альбома схем с их подробным описанием, а в окне просто выбрать ее по номеру.

**ВНИМАНИЕ!** При изменении схемы теплоснабжения выполняется полная очистка накопленных данных, в том числе, архивов измерений, предупреждений и нештатных ситуаций. При этом на дисплее выдается соответствующее сообщение. Изменение схемы, при необходимости, на этом этапе может быть отменено клавишей ↰.

3.2.5 Вторым этапом последовательно проверяют значения всех параметров схемы теплоснабжения и, при необходимости, корректируют их через пункт меню «Настройка» в соответствии с интуитивно понятным деревом параметров.

При изменении схемы теплоснабжения всем параметрам присваиваются значения по умолчанию, установленные на предприятии-изготовителе. Кроме

того, при необходимости, сброс всех параметров настройки на исходные значения может быть выполнен через пункт меню «Очистка».

Переход между уровнями дерева параметров осуществляется клавишами ↵ и ↰, перелистывание списка параметров в окне на одном уровне дерева параметров – клавишами ↓ и ↑ .

**ВНИМАНИЕ!** Настройку прибора выполняют **в режиме «ПАУЗА».**

3.2.6 Для изменения значения нужного параметра устанавливают на него курсор (негативное изображение строки) клавишами ↓ и ↑ и нажимают клавишу ↵. Значение параметра начинает «мигать».

Параметры, позволяющие выбор значения из предварительно загруженного списка, корректируются путем выбора нужного значения клавишами ↓ ↑.

Параметры, требующие ввода произвольного значения, редактируются поразрядно. Сначала выбирают разряд клавишами ← →, затем корректируют его значение клавишами ↓ ↑ в диапазоне 0…9, знак «–» и далее по кольцу.

По окончании коррекции для сохранения нового значения параметра нажимают клавишу ↵, для возврата прежнего значения – клавишу ↰.

При попытке корректировки параметра, не доступного для изменения, выдается соответствующее сообщение.

**ВНИМАНИЕ!** Во время коррекции значения любого параметра схемы теплоснабжения **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** отключение питания прибора. Эти действия могут привести к искажению информации и отказу прибора, для устранения которого может потребоваться ремонт на предприятии-изготовителе.

3.2.7 Перед первым запуском прибора в эксплуатацию необходимо выполнить очистку значений всех накопительных параметров, счетчиков времени и очистку архивов. Очистку выполняют **в режиме «ПАУЗА»** в окне пункта меню «Очистка». Перед вводом прибора в эксплуатацию, его переводят в режим «РАБОТА».

**ВНИМАНИЕ!** После перевода часов назад на предыдущий час и более требуется **ОБЯЗАТЕЛЬНО** выполнить очистку архивов измерений.

3.2.8 Пломбирование для защиты от несанкционированного доступа выполняют по завершению всех процедур настройки и пуска прибора при приемке узла учета тепловой энергии в эксплуатацию.

3.2.9 Значения параметров настройки могут быть считаны через интерфейс RS-485 или USB с целью формирования карты программирования ТБК-100.

# 4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА

## 4.1 Чтение параметров через интерфейсы RS-485 и USB

4.1.1 Одним из способов обращения к параметрам ТБК-100 в эксплуатации – обмен с ПК по цифровому интерфейсу RS-485 через соответствующие адаптеры и коммуникационное оборудование информационных каналов связи или непосредственно через интерфейс USB с помощью различного программного обеспечения, поддерживающего протоколы обмена контроллера (например, технологическая программа «ТБК-сервис», диспетчерский программный комплекс «ТБК-диспетчер» и др.). Способы работы с программами изложены в эксплуатационной документации на них.

4.1.2 Настройка и изменение значений параметров через интерфейсы RS-485 и USB используется только в технологических целях на предприятии-изготовителе, при эксплуатации не требуются.

## 4.2 Доступ к параметрам с лицевой панели прибора

### *4.2.1 Общие положения*

4.2.1.1 Для комфортной работы с параметрами в эксплуатации без использования ПК ТБК-100 имеют графический дисплей с подсветкой с 6 клавишами управления. В текстовом режиме дисплей вмещает 8 строк по 21 символу в каждой, что позволяет отобразить одновременно до 7 значений параметров с названиями и единицами измерений.

4.2.1.2 Вся доступная информация выстроена в виде многоуровневого меню, имеющего древовидную структуру. Меню состоит из 4 уровней – начальный уровень (постоянная последовательность информационных окон), функциональный уровень (выбор операции) и двухуровневое дерево параметров, объединенных в функциональные группы.

4.2.1.3 В общем случае движение по меню, т.е. переход от одного пункта меню к другому и перелистывание списков параметров выполняется кратковременным нажатием соответствующих клавиш управления, расположенных на лицевой панели.

4.2.1.4 Вход в режим корректировки значения параметра выполняется нажатием клавиши ↵ на 4 (самом последнем) уровне меню. Выбор параметра для корректировки выполняют установкой на него курсора клавишами ↓ и ↑. Процедура корректировки значений параметров подробно описана в п. 3.2.6.

4.2.1.5 На начальном уровне меню последовательно отображаются два информационных окна – «Заставка» и «Рабочий стол». Информационное окно «Заставка» появляется сразу по включению питания прибора, а по истечении 5 секунд автоматически переключается на «Рабочий стол». Переход от «Рабочего стола» на функциональный уровень с заголовком «Меню» осуществляется нажатием любой клавиши на «Рабочем столе». Остальные операции выбираются на функциональном уровне. Возврат к предыдущему окну из любого положения возможен по нажатию клавиши ↰.

4.2.1.6 Структура многоуровневого меню далее представлена на примере схемы теплоснабжения 2.3.2 в режиме просмотра «Зима». В режиме просмотра «Лето» и в остальных схемах структура меню аналогичная, отличается только количеством и группировкой параметров по трубопроводам с соответствующим изменением наименований.

### *4.2.2 Заставка*

Информационное окно «Заставка» приведено на рисунке № 4.1.

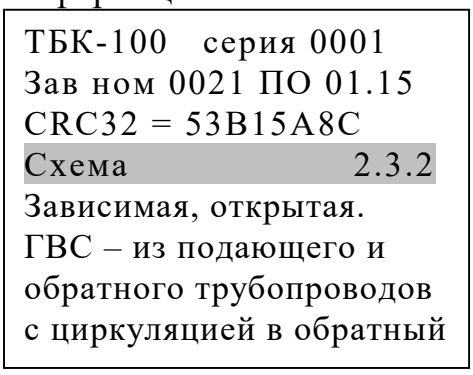



Рисунок 4.1 – Заставка

В верхней строке дисплея указан тип прибора «ТБК-100», серия «0001». Во второй строке воспроизводится заводской номер «0021» и номер версии ПО V=01.15, где «01» - версия МЗЧ ПО, «15» - порядковый номер версии метрологически не значимой части ПО. В следующей строке CRC32 = 53B15A8C – цифровой индентификатор ПО (КС МЗЧ по алгоритму CRC32). Далее указан порядковый номер выбранной схемы теплоснабжения – «2.3.2» и краткое описание схемы.

В окне «Заставка» доступно редактирование выбранной схемы теплоснабжения (см. 3.2.3).

### *4.2.3 Рабочий стол*

Следующий уровень меню «Рабочий стол» (см. рисунок 4.2). На данном уровне воспроизводятся основные текущие измеренные значения выбранной схемы теплоснабжения, единицы измерения и численное значение.

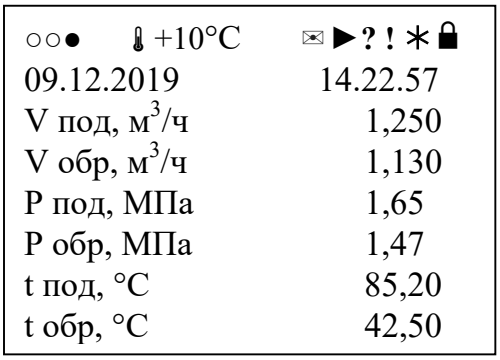



Рисунок 4.2 – Рабочий стол

В верхней строке окна «Рабочий стол» отражаются параметры состояния:

- Текущая страница рабочего стола (○○●);
- Температура наружного воздуха ( 🌡+10°C)
- Новые события в архиве нештатных ситуаций есть/нет ( ✉/ );

- Режим работа/пауза (►/II);
- Режим просмотра зима/лето (✳/✷);
- Нештатные ситуации есть/нет ( ! / );
- Предупреждения есть/нет ( ? / );
- Доступ на запись закрыт/открыт (🔒/🔓).

Во второй строке окна индицируется текущие дата и время.

В остальных строках экрана автоматически, без нажатия клавиш, с периодом в 10 с. перелистываются страницы со всеми показаниями датчиков узла учета, сгруппированными по контурам – мгновенный расход, давление и температура в трубопроводах. Значения параметров показаны непосредственно по фактически измеренным выходным сигналам датчиков, без подстановки замены по выходу измеренных значений за пределы измерений и (*начиная с версии ПО 01.13*) независимо от выбранного режима просмотра зима – лето. При этом положение темной точки в левом верхнем углу экрана указывает на текущую страницу. Также, с помощью клавиш ← → можно перейти на любую другую страницу, не дожидаясь ее автоматического переключения. По клавишам ↓, ↑ или ↵ осуществляется переход на функциональный уровень меню.

В режиме РАБОТА по истечении 1 минуты после последнего нажатия клавиш «тускнеет» подсветка экрана, а через 30 минут осуществляется автоматическое переключение из текущего раздела меню (кроме раздела меню «Служебные») на «Рабочий стол».

Если в окне «Рабочий стол» подсветка экрана «мигает» – это свидетельствует о наличии отказов самого вычислителя. Детализация отказов вычислителя приведена в разделе меню «Служебные» (см. 4.2.11).

**ВНИМАНИЕ!** В режиме ПАУЗА параметры узла учета не рассчитываются, не обновляются и не отображаются на «Рабочем столе». Вместо них выдается сообщение «Режим ПАУЗА». Подсветка экрана и выбранный пункт меню сохраняется в течение всего времени работы, не переключаясь на «Рабочий стол».

### *4.2.4 Выбор операции*

Функциональный уровень многоуровневого меню (выбор операций) приведен на рисунке 4.3 и содержит наименования возможных операций.

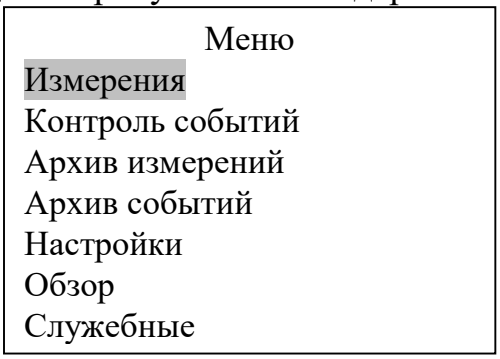



Рисунок 4.3 – Выбор операций

**ВНИМАНИЕ!** Если схема теплоснабжения **не выбрана**, доступ в некоторые пункты меню заблокирован. В этом режиме доступны только общие настройки и служебные параметры через соответствующие пункты меню.

### *4.2.5 Измерения*

Раздел меню «Измерения» служит для индикации текущих измеренных значений с датчиков температуры, давления и расхода, и рассчитанных значений тепловой энергии, сгруппированных по контурам теплоснабжения и трубопроводам и соответствующих выбранному режиму просмотра (зима/лето).

**ВНИМАНИЕ!** Мгновенный расход, давление, температура и разность температуры в трубопроводах индицируются непосредственно по фактически измеренным выходным сигналам датчиков, без подстановки замены по обрыву или выходу измеренных значений за пределы измерений. Остальные параметры, в том числе условно постоянные величины и все накопленные нарастающим итогом значения расхода и тепловой энергии – с учетом замен при нештатных ситуациях в соответствии с их настройкой.

Таблица 4.1 – Структура меню «Измерения»

| | |
|---|---|
| **Общ потреб из теплос** | |
| Q пот, Гкал | Количество тепловой энергии, полученное из теплосети (ТС) |
| ∆t тс, °С | Разность температуры в подающем и обратном трубопроводе ТС |
| t хи, °С | Температура холодного источника |
| t воздух, °С | Температура окружающего воздуха |
| **Контур ГВС** | |
| Q гвс, Гкал | Количество тепловой энергии, полученной контуром ГВС |
| ∆t гвс, °С | Разность температуры в подающем и обратном трубопроводах ГВС |
| **Подача из теплосети** | |
| V под, $м^3$/ч | Мгновенный объемный расход в подающем трубопроводе ТС |
| t под, °С | Температура теплоносителя в подающем трубопроводе ТС |
| P под, МПа | Давление подачи теплоносителя из теплосети |
| V под, $м^3$ | Объем поступившего теплоносителя с момента очистки интегралов |
| G под ,т | Масса поступившего теплоносителя с момента очистки интегралов |
| **Обратка в теплосеть** | |
| V обр, $м^3$/ч | Мгновенный объемный расход в обратном трубопроводе ТС |
| t обр, °С | Температура теплоносителя в обратном теплопроводе ТС |
| P обр, МПа | Давление теплоносителя в обратном трубопроводе ТС |
| V обр, $м^3$ | Объем возвращенного теплоносителя с момента очистки интегралов |
| G обр, т | Масса возвращенного теплоносителя с момента очистки интегралов |
| **Подача ГВС** | |
| V гвс, $м^3$/ч | Мгновенный объемный расход в подающем трубопроводе ГВС |
| t гвс, °С | Температура теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС |
| P гвс, МПа | Давление теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС |
| V гвс, $м^3$ | Объем поступившего теплоносителя с момента очистки интегралов |
| G гвс, т | Масса поступившего теплоносителя с момента очистки интегралов |
| **Циркуляция ГВС** | |
| V цирк, $м^3$/ч | Мгновенный объемный расход в трубопроводе циркуляции ГВС |
| t цирк, °С | Температура теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС |
| P цирк, МПа | Давление теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС |
| V цирк, $м^3$ | Объем возвращенного теплоносителя с момента очистки интегралов |
| G цирк, т | Масса возвращенного теплоносителя с момента очистки интегралов |

Значения тепловой энергии указаны в тех единицах измерения, которые выбраны при настройке, значения давления всегда приводятся в МПа, независимо от единиц измерения датчиков. Для перевода единиц измерения можно ориентироваться на соотношения: 1 кгс = 0,0980665 МПа, 1 Гкал = 4183,45 МДж.

### *4.2.6 Контроль событий*

Раздел меню «Контроль событий» служит для оценки исправности ТБК-100 и связанных с ним датчиков в процессе его нормальной эксплуатации, а также содержит ряд служебных пунктов, необходимых при пусконаладочных и ремонтно-профилактических работах.

Нештатные ситуации, время штатной работы и функциональных отказов зависят от выбранного режима просмотра (зима/лето). Предупреждения, время отсутствия воды и выхода за пределы G и Δt от режима просмотра **не зависят**.

**ВНИМАНИЕ!** В режиме «ПАУЗА» *(начиная с версии ПО 01.14)* просмотр текущих нештатных ситуаций и предупреждений **НЕ ДОСТУПЕН!**

Все периоды времени указываются **в часах** в виде целой и дробной части, а **не часы и минуты**.

Таблица 4.2 – Структура меню «Контроль событий»

| | |
|---|---|
| **Текущие нештат ситуац** | **(в зависимости от выбора режима просмотра зима/лето)** |
| (Список) | Список действующих нештатных ситуаций |
| **Текущие предупрежден** | **(в зависимости от выбора режима просмотра зима/лето)** |
| (Список) | Список действующих предупреждений |
| **Время работы** | **(в зависимости от выбора режима просмотра зима/лето)** |
| T шт общ, ч | Общее время штатной работы в выбранном режиме (в часах) |
| T шт час, ч | Время штатной работы в выбранном режиме за текущий час |
| T шт сут, ч | Время штатной работы в выбранном режиме за текущие сутки |
| T шт мес, ч | Время штатной работы в выбранном режиме за текущий месяц |
| **Время выхода G за min** | **4 одинаковых группы (для каждого расходомера)** |
| T G под час,ч | Общее время выхода расхода за НПИ в течение текущего часа |
| T G под сут,ч | Общее время выхода расхода за НПИ в течение текущих суток |
| T G под мес,ч | Общее время выхода расхода за НПИ в течение текущего месяца |
| **Время выхода G за max** | **4 одинаковых группы (для каждого расходомера)** |
| T G обр час,ч | Общее время выхода расхода за ВПИ в течение текущего часа |
| T G обр сут,ч | Общее время выхода расхода за ВПИ в течение текущих суток |
| T G обр мес,ч | Общее время выхода расхода за ВПИ в течение текущего месяца |
| **Время выход Δt за min** | **2 одинаковых группы (для вводного контура и контура ГВС)** |
| T Δt гвс час,ч | Общее время выхода Δt контура за НПИ в течение текущего часа |
| T Δt гвс сут,ч | Общее время выхода Δt контура за НПИ в течение текущих суток |
| T Δt гвс мес,ч | Общее время выхода Δt контура за НПИ в течение текущего мес. |
| **Время функц отказов** | **(в зависимости от выбора режима просмотра зима/лето)** |
| T фо час, ч | Общее время функциональных отказов в течение текущего часа |
| T фо сут, ч | Общее время функциональных отказов в течение текущих суток |
| T фо мес, ч | Общее время функциональных отказов в течение текущего месяца |
| **Время отсутствия воды** | **4 одинаковых группы (для каждого расходомера – обр, гвс, цирк)** |
| T под час, ч | Время отсутствия воды в трубопроводе в течение текущего часа |
| T под сут, ч | Время отсутствия воды в трубопроводе в течение текущих суток |
| T под мес, ч | Время отсутствия воды в трубопроводе в течение текущего месяца |

### *4.2.7 Архив измерений*

Раздел меню «Архив измерений» служит для индикации данных, хранящихся во всех видах архивов, с привязкой их к определенному моменту времени в соответствии с выбранным режимом просмотра (зима/лето).

Архив разбит на группы по типу данных (накопленное за интервал, среднее за интервал и средневзвешенное за интервал) и по длительности интервала архивирования (интервал от 5 с до 30 мин, час, сутки, месяц).

В таблице 4.3. подробно расписаны параметры архивирования по месяцам. В архивах по суткам и по часам параметры архивирования те же, для них указаны только названия групп.

После входа в любую группу нажатием клавиши ↵, в первой строке открывшегося окна указывается название группы архивов, во второй строке – интервал времени, к которому относятся значения параметров на экране.

Одновременно в окне помещаются значения 6 параметров за выбранный интервал времени. Прокрутка данных в каждой группе осуществляется клавишами → и ← для изменения интервала времени, а клавишами ↓ или ↑ для просмотра значений других параметра за тот же интервал времени, если их больше шести.

Выбор интересующего интервала времени также возможен без прокрутки архива на всю глубину. Переход в режим выбора интервала осуществляется нажатием клавиши ↵. Выбор значения интервала выполняется клавишами →, ←, ↓ и ↑ аналогично корректировке значений других параметров, как описано в п. 3.2.6. При отсутствии в архиве данных за выбранный интервал, выдается соответствующее сообщение.

Таблица 4.3 – Структура меню «Архив измерений»

| **Накопленные за месяц** | |
|---|---|
| Q пот, Гкал | Количество тепловой энергии, полученное из теплосети (ТС) |
| Q гвс, Гкал | Количество тепловой энергии, полученной контуром ГВС |
| V под, м$^3$ | Объем поступившего теплоносителя за весь период эксплуатации |
| G под ,т | Масса поступившего теплоносителя за весь период эксплуатации |
| V обр, м$^3$ | Объем возвращенного теплоносителя за весь период эксплуатации |
| G обр, т | Масса возвращенного теплоносителя за весь период эксплуатации |
| V гвс, м$^3$ | Объем теплоносителя, поступившего в систему ГВС (общий итог) |
| G гвс, т | Масса теплоносителя, поступившего в систему ГВС (общий итог) |
| V цирк, м$^3$ | Объем теплоносителя, возвращенного из контура ГВС |
| G цирк, т | Масса теплоносителя, возвращенного из контура ГВС |
| **Средние за месяц** | |
| t под, °С | Температура теплоносителя в подающем трубопроводе ТС |
| P под, МПа | Давление подачи теплоносителя из теплосети |
| t обр, °С | Температура теплоносителя в обратном теплопроводе ТС |
| P обр, МПа | Давление теплоносителя в обратном трубопроводе ТС |
| t гвс, °С | Температура теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС |
| P гвс, МПа | Давление теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС |
| t цирк, °С | Температура теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС |
| P цирк, МПа | Давление теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС |
| t хи, °С | Температура холодного источника |
| P хи, МПа | Давление холодного источника |
| t возд, °С | Температура окружающего воздуха |

Продолжение таблицы 4.3

| **Средневзвеш за месяц** | |
|---|---|
| t под, °C | Температура теплоносителя в подающем трубопроводе ТС |
| t обр, °C | Температура теплоносителя в обратном теплопроводе ТС |
| t гвс, °C | Температура теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС |
| t цирк, °C | Температура теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС |
| t хи под, °C | Температура холодного источника (средневзвешенная по расходу в подающем трубопроводе ТС) |
| t хи обр, °C | Температура холодного источника (средневзвешенная по расходу в обратном трубопроводе ТС) |
| t хи гвс, °C | Температура холодного источника (средневзвешенная по расходу в подающем трубопроводе ГВС) |
| t хи цирк, °C | Температура холодного источника (средневзвешенная по расходу в трубопроводе циркуляции ГВС) |
| **Накопленные за сутки** | + |
| **Средние за сутки** | + |
| **Средневзвеш за сутки** | + |
| **Накопленные за час** | + |
| **Средние за час** | + |
| **Средневзвеш за час** | + |

### *4.2.8 Архив событий*

Раздел меню «Архив событий» содержит архивы двух типов – линейные журналы событий трех категорий: НС, предупреждений и вмешательств и архивы счетчиков времени работы и времени действия нештатных ситуаций по часам, суткам и месяцам.

Индикация линейных журналов событий всех трех категорий аналогична и имеет следующий вид. Для любого события в верхней строке индицируется полная дата и время фиксации с точностью до секунд. В нижней строке индицируется название события. Архив событий прокручивается от конца, которым считается «последнее событие», к началу нажатием клавиши ←, и в обратном направлении, к концу, нажатием клавиши →. При достижении конца архива (начало или конец) выдается сообщение «Конец архива». В случае нескольких событий, произошедших в один момент времени, в окне помещаются записи обо всех этих событиях. Прокрутка одновременных событий в случае выхода списка за пределы окна выполняется клавишами ↓ или ↑.

**ВНИМАНИЕ!** Архивы нештатных ситуаций, времени штатной работы и функциональных отказов отображают только события, соответствующие выбранному режиму просмотра зима/лето.

Наличие новых событий в архиве нештатных ситуаций после его последнего просмотра обозначается знаком ✉ в строке состояния на окне «Рабочий стол».

Отображение на экране архивов счетчиков времени аналогично отображению архива измерений (см. п. 4.2.7).

Таблица 4.4 – Структура меню «Архив событий»

| | |
|---|---|
| **Архив нештат.ситуаций** | Список нештатных ситуаций с датой и временем события |
| **Архив предупреждений** | Список предупреждений с датой и временем события |
| **Архив вмешательств** | Список вмешательств с датой и временем вмешательства |
| **Месяч счетчики времени** | |
| T штат, ч | Общее время штатной работы за период (месяц) |
| T G под min, ч | Время, в течение которого расход был меньше НПИ, за период |
| T G под max, ч | Время, в течение которого расход был больше ВПИ, за период |
| T G обр min, ч | Время, в течение которого расход был меньше НПИ, за период |
| T G обр max, ч | Время, в течение которого расход был больше ВПИ, за период |
| T G гвс min, ч | Время, в течение которого расход был меньше НПИ, за период |
| T G гвс max, ч | Время, в течение которого расход был больше ВПИ, за период |
| T G цирк min, ч | Время, в течение которого расход был меньше НПИ, за период |
| T G цирк max, ч | Время, в течение которого расход был больше ВПИ, за период |
| T Δt от min, ч | Время, в течение которого Δt контура была меньше НПИ, за период |
| T Δt гвс min, ч | Время, в течение которого Δt контура была меньше НПИ, за период |
| T эп, ч | Время отсутствия питания за период (месяц) |
| T фо, ч | Время действия функциональных отказов за период (месяц) |
| T без воды под, ч | Время отсутствия воды в подающем трубопроводе ТС |
| T без воды обр, ч | Время отсутствия воды в обратном трубопроводе ТС |
| T без воды гвс, ч | Время отсутствия воды в подающем трубопроводе ГВС |
| T без воды цирк, ч | Время отсутствия воды в трубопроводе циркуляции ГВС |
| **Суточ счетчики времени** | + |
| **Часов счетчики времени** | + |

### *4.2.9 Настройки*

Раздел меню «Настройки» обеспечивает программирование прибора на конкретный технологический объект, позволяет, в частности, настроить дату и время, характеристики измерительных преобразователей, единицы измерения тепловой энергии и давления.

Для каждого датчика, в общем случае, указывают номер измерительного канала (ИК), к которому он фактически подключен, диапазон измерений и константу замены. Если датчик отсутствует, номер ИК указывают равным нулю.

Константы замены подставляются вместо измеренного значения при отсутствии датчика (№ ИК=0) или выходе значения за пределы измерений. Константы замены температуры и давления выбирают на основании согласованного проекта.

Номинальную статическую характеристику (ТСП-100 или Pt-100) и ВПИ термопреобразователей сопротивления выбирают отдельно для каждого датчика, руководствуясь данными в его паспорте. Нижний предел измерений температуры воды не задается, и для всех ИК он принимается равным нулю. Диапазон измерений температуры воздуха принимается (-50…+50) ºС.

ВПИ, единицы измерения и класс точности датчиков давления указывают отдельно для каждого датчика по их паспортным данным. Класс точности указывают в целях корректного учета допускаемой погрешности при контроле выхода измеренного значения давления за ВПИ.

**ВНИМАНИЕ!** При изменении единиц измерения давления автоматически изменяется текущий ВПИ датчика в новых единицах измерений и ряд доступных для выбора значений. В связи с этим, ВПИ датчика давления следует выбирать после выбора единиц измерения давления.

**ВНИМАНИЕ!** Изменение единиц измерения давления и тепловой энергии не изменяет текущих накопленных до этого момента значений и сохраненных архивных данных. Для исключения несоответствия накопленных данных новым единицам измерений после их изменения **РЕКОМЕНДУЕТСЯ** выполнить полную очистку архивов измерений и интегралов.

Атмосферное давление указывают исходя из среднего значения в регионе.

Для расходомеров, имеющих функции определения направления потока и отсутствия воды в трубопроводе отдельными выходными сигналами, настраивают соответствующие номера каналов, к которым подключены эти сигналы. В случае, когда признак отсутствия воды поступает на тот же выход расходомера, что и расход, путем изменения длительности импульса (как, например, в расходомерах «Мастерфлоу») – в качестве номера канала признака отсутствия воды указывают тот же ИК, что и для расхода. В параметрах «Полярность» и «Длительность импульса» в этом случае указывают соответствующие характеристики импульса «Пустая труба» в соответствии с описанием алгоритма работы расходомера.

Значения всех настраиваемых параметров либо вводят с клавиатуры в цифровом коде, либо выбирают из списка, как описано в 3.2.6.

В таблице 4.5 приведены настройки на примере схемы теплоснабжения 2.3.2. В графе «Значения» приведены диапазоны задаваемых значений, варианты значений параметра из списка либо типовое значение для этого параметра.

Таблица 4.5 – Структура меню «Настройки»

| Название параметра | Описание | Значения |
|---|---|---|
| **Общие** | | |
| № схемы | Схема теплоснабжения (только для просмотра) | 2.1.1…6.1.1 |
| Дата | Текущая дата | 11.12.2019 |
| Время | Текущее время | 13:36:06 |
| Режим работы | Переключает режим работы (Работа или Пауза) | Работа/Пауза |
| Режим просмотра | Определяет видимость параметров на дисплее по сезону | Зима/Лето |
| Расч. час | Час начала суточных и месячных интервалов архивирования | 00…23 |
| Рас. сутки | Дата начала месячных интервалов архивирования | 01…31 |
| Интервал | Длительность цикла архивирования по интервалам | 5с…30мин |
| Ед.измерений Q | Единицы измерения тепловой энергии | МДж/Гкал |
| Атм. Р, МПа | Атмосферное давление в МПа (константа для расчетов) | 0,10 |
| Перевод зим/лет | Включает перевод часов на зимнее и летнее время | нет/да |
| **Параметры связи** | | |
| Скорость обмена | Скорость обмена по интерфейсу RS-485, Бод | 1200..115200 |
| Сетевой номер | Задают разными при объединении приборов в одну сеть | 1 |
| **Очистка** | | |
| Интегралы | Команда очистки всех накопленных значений V,G,T | нет/да |
| Архив измер | Команда очистки архива измерений | нет/да |
| Архив событий | Команда очистки архивов предупреждений и НС | нет/да |
| Сброс настроек | Установка исходных значений параметров настройки | нет/да |
| **t хи** | | |
| № канала | № ИК температуры холодного источника | 0…5 |
| НСХ датч Т | НСХ датчика температуры (ТСП-100 или Pt-100) | 1,385/1,391 |
| ВПИ датч Т | Верхний предел измерений датчика температуры, ºС | 0,00..180,00 |
| Замена, ºС | Константа замены при отсутствии датчика, ºС | 0,00…20,00 |
| **Р хи** | | |
| № канала | № ИК давления холодного источника | 0…5 |
| Ед.измер датч Р | Единицы измерения датчика давления | МПа/кгс/см$^2$ |
| К.Т. датч Р, % | Класс точности датчика давления, % | 0,25/0,5/1,0/1,5 |
| ВПИ датчика Р | ВПИ датчика давления в выбранных единицах измерения | 0,6…2,5(6…25) |
| Замена, МПа | Константа замены при отсутствии датчика, МПа | 0,00…2,50 |
| **Vпод** | | |
| № ИК расхода | № ИК расходомера на подающем трубопроводе ТС | 0…6 |
| Вес имп, м$^3$ | Вес импульса расходомера согласно паспорту | 0,010 |
| Замена, м$^3$/ч | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, м$^3$/ч | 0,100 |
| Min предел | Нижний предел измерений расходомера, м$^3$/ч | 0,000 |
| Max предел | Верхний предел измерений расходомера, м$^3$/ч | 0,000 |
| № ИК реверса | № ИК датчика (сигнала) направления потока | 0…6 |
| Полярность | Состояние входа при обратном направления потока | 0 / 1 |
| № ИК нет воды | № ИК отсутствия воды в подающем трубопроводе ТС | 0…6 |
| Полярность | Состояние входа при отсутствии воды в трубопроводе | 0 / 1 |
| Длина имп, с | Длина импульса при отсутствии воды в трубопроводе | 1…255 |
| **Vобр** | | |
| № ИК расхода | № ИК расходомера на обратном трубопроводе ТС | 0…6 |
| Вес имп, м$^3$ | Вес импульса расходомера согласно паспорту | 0,010 |
| Замена, м$^3$/ч | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, м$^3$/ч | 0,100 |
| Min предел | Нижний предел измерений расходомера, м3/ч | 0,000 |

Продолжение таблицы 4.5

| Название параметра | Описание | Значения |
|---|---|---|
| Max предел | Верхний предел измерений расходомера, м3/ч | 0,000 |
| № ИК реверса | № ИК датчика (сигнала) направления потока | 0…6 |
| Полярность | Состояние входа при обратном направления потока | 0 / 1 |
| № ИК нет воды | № ИК отсутствия воды в обратном трубопроводе ТС | 0…6 |
| Полярность | Состояние входа при отсутствии воды в трубопроводе | 0 / 1 |
| Длина имп, с | Длина импульса при отсутствии воды в трубопроводе | 1…255 |
| **Vпод гвс** | | |
| № ИК расхода | № ИК расходомера на подающем трубопроводе ГВС | 0…6 |
| Вес имп, $м^3$ | Вес импульса расходомера согласно паспорту | 0,010 |
| Замена, $м^3/ч$ | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, $м^3/ч$ | 0,100 |
| Min предел | Нижний предел измерений расходомера, $м^3/ч$ | 0,000 |
| Max предел | Верхний предел измерений расходомера, $м^3/ч$ | 0,000 |
| № ИК реверса | № ИК датчика (сигнала) направления потока | 0…6 |
| Полярность | Состояние входа при обратном направления потока | 0 / 1 |
| № ИК нет воды | № ИК отсутствия воды в подающем трубопроводе ГВС | 0…6 |
| Полярность | Состояние входа при отсутствии воды в трубопроводе | 0 / 1 |
| Длина имп, с | Длина импульса при отсутствии воды в трубопроводе | 1…255 |
| **Vцирк гвс** | | |
| № ИК расхода | № ИК расходомера на трубопроводе циркуляции ГВС | 0…6 |
| Вес имп, $м^3$ | Вес импульса расходомера согласно паспорту | 0,010 |
| Замена, $м^3/ч$ | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, $м^3/ч$ | 0,100 |
| Min предел | Нижний предел измерений расходомера, $м^3/ч$ | 0,000 |
| Max предел | Верхний предел измерений расходомера, $м^3/ч$ | 0,000 |
| № ИК реверса | № ИК датчика (сигнала) направления потока | 0…6 |
| Полярность | Состояние входа при обратном направления потока | 0 / 1 |
| № ИК нет воды | № ИК отсутствия воды в трубопроводе циркуляции ГВС | 0…6 |
| Полярность | Состояние входа при отсутствии воды в трубопроводе | 0 / 1 |
| Длина имп, с | Длина импульса при отсутствии воды в трубопроводе | 1…255 |
| **t под** | | |
| № канала | № ИК датчика ТСП на подающем трубопроводе ТС | 0…5 |
| НСХ датч Т | НСХ датчика температуры (ТСП-100 или Pt-100) | 1,385/1,391 |
| ВПИ датч Т | Верхний предел измерений датчика температуры, ºС | 0,00..180,00 |
| Замена, ºС | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, ºС | 0,00..180,00 |
| **t обр** | | |
| № канала | № ИК датчика ТСП на обратном трубопроводе ТС | 0…5 |
| НСХ датч Т | НСХ датчика температуры (ТСП-100 или Pt-100) | 1,385/1,391 |
| ВПИ датч Т | Верхний предел измерений датчика температуры, ºС | 0,00..180,00 |
| Замена, ºС | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, ºС | 0,00..180,00 |
| **t под гвс** | | |
| № канала | № ИК датчика ТСП на подающем трубопроводе ГВС | 0…5 |
| НСХ датч Т | НСХ датчика температуры (ТСП-100 или Pt-100) | 1,385/1,391 |
| ВПИ датч Т | Верхний предел измерений датчика температуры, ºС | 0,00..180,00 |
| Замена, ºС | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, ºС | 0,00..180,00 |
| **t цирк гвс** | | |
| № канала | № ИК датчика ТСП на трубопроводе циркуляции ГВС | 0…5 |
| НСХ датч Т | НСХ датчика температуры (ТСП-100 или Pt-100) | 1,385/1,391 |
| ВПИ датч Т | Верхний предел измерений датчика температуры, ºС | 0,00..180,00 |

Продолжение таблицы 4.5

| **Название параметра** | **Описание** | **Значения** |
|---|---|---|
| Замена, ºС | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, ºС | 0,00..180,00 |
| **∆t от** | | |
| Нижний предел | НПИ разности температур на вводе из теплосети | 3,00 |
| **∆t гвс** | | |
| Нижний предел | НПИ ∆t в подающем трубопроводе ГВС и циркуляции | 3,00 |
| **Р под** | | |
| № канала | № ИК датчика давления подающем трубопроводе ТС | 0… 5 |
| Ед.измер датч Р | Единицы измерения датчика давления | МПа/кгс/см$^2$ |
| К.Т. датч Р, % | Класс точности датчика давления, % | 0,25/0,5/1,0/1,5 |
| ВПИ датчика Р | ВПИ датчика давления в выбранных единицах измерения | 0,6…2,5(6…25) |
| Замена, МПа | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, МПа | 0,00…2,50 |
| **Р обр** | | |
| № канала | № ИК датчика давления в обратном трубопроводе ТС | 0…5 |
| Ед.измер датч Р | Единицы измерения датчика давления | МПа/кгс/см$^2$ |
| К.Т. датч Р, % | Класс точности датчика давления, % | 0,25/0,5/1,0/1,5 |
| ВПИ датчика Р | ВПИ датчика давления в выбранных единицах измерения | 0,6…2,5(6…25) |
| Замена, МПа | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, МПа | 0,00…2,50 |
| **Р под гвс** | | |
| № канала | № ИК датчика давления на подаче ГВС | 0…5 |
| Ед.измер датч Р | Единицы измерения датчика давления | МПа/кгс/см$^2$ |
| К.Т. датч Р, % | Класс точности датчика давления, % | 0,25/0,5/1,0/1,5 |
| ВПИ датчика Р | ВПИ датчика давления в выбранных единицах измерения | 0,6…2,5(6…25) |
| Замена, МПа | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, МПа | 0,00…2,50 |
| **Р цирк гвс** | | |
| № канала | № ИК датчика давления в циркуляции ГВС | 0…5 |
| Ед.измер датч Р | Единицы измерения датчика давления | МПа/кгс/см$^2$ |
| К.Т. датч Р, % | Класс точности датчика давления, % | 0,25/0,5/1,0/1,5 |
| ВПИ датчика Р | ВПИ датчика давления в выбранных единицах измерения | 0,6…2,5(6…25) |
| Замена, МПа | Константа замены при обрыве и выходе за пределы, МПа | 0,00…2,50 |
| **t воздух** | | |
| № канала | № ИК датчика температуры воздуха (или 0, если его нет) | 0…5 |
| НСХ датч Т | НСХ датчика температуры (ТСП-100 или Pt-100) | 1,385/1,391 |
| Замена, ºС | Константа замены при отсутствии датчика, ºС | -50,00..50,00 |
| **Нештатн ситуации зима** | **(является ли событие нештатной ситуацией для зимы)** | |
| Gпод за min | Выход за НПИ расхода в подающем трубопроводе ТС | нет/да |
| Gпод за max | Выход за ВПИ расхода в подающем трубопроводе ТС | нет/да |
| Gобр за min | Выход за НПИ расхода в обратном трубопроводе ТС | нет/да |
| Gобр за max | Выход за ВПИ расхода в обратном трубопроводе ТС | нет/да |
| Gпод гвс за min | Выход за НПИ расхода в подающем трубопроводе ГВС | нет/да |
| Gпод гвс за max | Выход за ВПИ расхода в подающем трубопроводе ГВС | нет/да |
| Gцир гвс за min | Выход за НПИ расхода в трубопроводе циркуляции | нет/да |
| Gцир гвс за max | Выход за ВПИ расхода в трубопроводе циркуляции | нет/да |
| Рпод за предел | Выход за ПИ давления в подающем трубопроводе ТС | нет/да |
| Робр за предел | Выход за ПИ давления в обратном трубопроводе ТС | нет/да |
| Ргвс за предел | Выход за ПИ давления в подающем трубопроводе ГВС | нет/да |
| Рцир за предел | Выход за ПИ давления в трубопроводе циркуляции | нет/да |
| tпод за предел | Выход за пределы температуры на подаче из ТС | нет/да |

Продолжение таблицы 4.5

| Название параметра | Описание | Значения |
|---|---|---|
| tобр за предел | Выход за пределы температуры на возврате в ТС | нет/да |
| tгвс за предел | Выход за пределы температуры подачи ГВС | нет/да |
| tцир за предел | Выход за пределы температуры циркуляции ГВС | нет/да |
| Δttc за min | Выход за НПИ разности температур на вводе из ТС | нет/да |
| Δtгвс за min | Выход за НПИ разности температур в контуре ГВС | нет/да |
| Нет воды в под | Нет теплоносителя в подающем трубопроводе ТС | нет/да |
| Реверс в под | Реверс теплоносителя в подающем трубопроводе ТС | нет/да |
| Нет воды в обр | Нет теплоносителя в обратном трубопроводе ТС | нет/да |
| Реверс в обр | Реверс теплоносителя в обратном трубопроводе ТС | нет/да |
| Нет воды в гвс | Нет теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС | нет/да |
| Реверс в гвс | Реверс теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС | нет/да |
| Нет воды в цирк | Нет теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС | нет/да |
| Реверс в цирк | Реверс теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС | нет/да |
| Отключен/пауза | Отсутствие питания или режим «Пауза» | да |
| Отказ вычислит | Отказ вычислителя по результатам самодиагностики | да |
| Pхи за предел | Выход за ПИ давления холодного источника | нет/да |
| tхи за предел | Выход за пределы температуры холодного источника | нет/да |
| tвозд за предел | Выход за пределы измерений температуры воздуха | нет [1)] |
| **Нештатн ситуации лето** | **+ (является ли событие нештатной ситуацией для лета)** | |
| **Предупреждения** | **+ (вызывает ли событие предупреждение)** | |
| **Отказ счета Q зима** | **+ (вызывает ли событие остановку счета ТЭ зимой)** | |
| **Отказ счета Q лето** | **+ (вызывает ли событие остановку счета ТЭ летом)** | |

1) Всегда вызывает только предупреждение, и не может быть настроено иначе. Нештатной ситуацией, влияющей на расчет тепловой энергии, не является.

**ВНИМАНИЕ!** Если схема теплоснабжения **не выбрана**, для настройки доступны только общие параметры, не зависящие от выбора схемы, и параметры связи. После выбора или изменения схемы теплоснабжения всем параметрам присваиваются значения по умолчанию, все накопленные и архивные данные очищаются.

### *4.2.10 Обзор*

Раздел меню «Обзор» *(введен начиная с версии ПО 01.12)* служит для индикации текущих измеренных значений с датчиков температуры, давления и расхода, и рассчитанных значений тепловой энергии, сгруппированных по измеряемым величинам: расход мгновенный в $м^3$/ч и т/ч, расход суммарный в $м^3$ и тоннах, температура, давление, тепловая энергия и время работы, **независимо** от выбранного режима просмотра (зима/лето).

**ВНИМАНИЕ!** Мгновенный расход, давление и температура в трубопроводах индицируются непосредственно по фактически измеренным выходным сигналам датчиков, без подстановки замены по обрыву или выходу измеренных значений за пределы измерений. Остальные параметры, в том числе условно постоянные величины и все накопленные нарастающим итогом (суммарные) значения расхода и тепловой энергии – с учетом замен при нештатных ситуациях в соответствии с их настройкой. Значения тепловой энергии указаны в

тех единицах измерения, которые выбраны при настройке, значения давления всегда приводятся в МПа, независимо от единиц измерения датчиков.

Таблица 4.6 – Структура меню «Обзор»

| | |
|---|---|
| **Расход (т/ч)** | |
| G под, т/ч | Мгновенный массовый расход в подающем трубопроводе ТС |
| G обр, т/ч | Мгновенный массовый расход в обратном трубопроводе ТС |
| G под гвс, т/ч | Мгновенный массовый расход в подающем трубопроводе ГВС |
| G цир гвс, т/ч | Мгновенный массовый расход в трубопроводе циркуляции ГВС |
| **Расход ($м^3$/ч)** | |
| V под, $м^3$/ч | Мгновенный объемный расход в подающем трубопроводе ТС |
| V обр, $м^3$/ч | Мгновенный объемный расход в обратном трубопроводе ТС |
| V под гвс, $м^3$/ч | Мгновенный объемный расход в подающем трубопроводе ГВС |
| V цир гвс, $м^3$/ч | Мгновенный объемный расход в трубопроводе циркуляции ГВС |
| **Температура** | |
| t под, °С | Температура теплоносителя в подающем трубопроводе ТС |
| t обр, °С | Температура теплоносителя в обратном теплопроводе ТС |
| t под гвс, °С | Температура теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС |
| t цир гвс, °С | Температура теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС |
| t хи, °С | Температура холодного источника |
| t возд, °С | Температура окружающего воздуха |
| t внут, °С | Температура воздуха внутри корпуса прибора |
| **Давление** | |
| P под, МПа | Давление подачи теплоносителя из теплосети |
| P обр, МПа | Давление теплоносителя в обратном трубопроводе ТС |
| P под гвс, МПа | Давление теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС |
| P цир гвс, МПа | Давление теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС |
| P хи, МПа | Давление холодного источника |
| **Расход суммарный (т)** | |
| G под ,т | Масса поступившего теплоносителя с момента очистки интегралов |
| G обр, т | Масса возвращенного теплоносителя с момента очистки интегралов |
| G п гвс, т | Масса поступившего теплоносителя с момента очистки интегралов |
| G цир, т | Масса возвращенного теплоносителя с момента очистки интегралов |
| **Расход суммарный ($м^3$)** | |
| V под, м3 | Объем поступившего теплоносителя с момента очистки интегралов |
| V обр, $м^3$ | Объем возвращенного теплоносителя с момента очистки интегралов |
| V п гвс, $м^3$ | Объем поступившего теплоносителя с момента очистки интегралов |
| V цир, $м^3$ | Объем возвращенного теплоносителя с момента очистки интегралов |
| **Тепловая энергия** | |
| Q зим, Гкал | Количество тепловой энергии, полученное из ТС в период штатной работы в зимнем режиме |
| Q гвсз, Гкал | Количество тепловой энергии, полученной контуром ГВС в период штатной работы в зимнем режиме |
| Q лет, Гкал | Количество тепловой энергии, полученное контуром ГВС из ТС в период штатной работы в летнем режиме |
| **Время работы** | |
| Тшт зим, ч | Время штатной работы в зимнем режиме |
| Тшт лет, ч | Время штатной работы в летнем режиме |

### *4.2.11 Служебные*

Раздел меню «Служебные» содержит результаты измерений значений сопротивления, разности сопротивлений, силы тока, периода и количества импульсов на всех ИК, результаты промежуточных вычислений, самоконтроля, а также идентификационную и другую информацию, которая может применяться для оценки правильности работы ТБК-100 в процессе эксплуатации, при поверке, настройке и ремонтно-профилактических работах. Все данные объединены в группы по измерительным каналам и функциональному назначению.

Параметры градуировки служат для цифровой градуировки характеристик измерительной схемы прибора при его производстве и ремонте, в частности, они компенсируют разброс номиналов применяемых электронных компонентов. Пользователю эти параметры доступны только для чтения и выведены в раздел меню «Служебные» для контроля защиты от несанкционированного доступа. Значения параметров градуировки заносятся в паспорт прибора при выпуске с предприятия-изготовителя и могут быть сверены контролирующими органами в эксплуатации. Изменить значения параметров градуировки можно только при ремонте прибора на предприятии-изготовителе или в авторизованных сервисных центрах. В этом случае новые значения параметров градуировки заносят в акт ремонта для возможности сверки контролирующими органами.

Структура меню «Служебные» приведена в таблице 4.7. Клавишами ↓ или ↑ выбираем необходимую группу параметров и клавишей ↵ раскрываем список параметров группы с их текущими значениями и единицами измерения.

Значения измеренных параметров изменяются на дисплее с частотой 1 раз в цикл (1 с). При резком изменении входных сигналов на ИК давления и температуры (например, при поверке или испытаниях) следует учитывать цифровую фильтрацию (см. 2.3.2.3, 2.3.3.3), сглаживающую обновление измеренных значений.

Таблица 4.7 – Структура меню «Служебные»

| | |
|---|---|
| **ИК температуры** | |
| R1, Ом | Измеренное значение сопротивления на ИК Т1 |
| R2, Ом | Измеренное значение сопротивления на ИК Т2 |
| R3, Ом | Измеренное значение сопротивления на ИК Т3 |
| R4, Ом | Измеренное значение сопротивления на ИК Т4 |
| R5, Ом | Измеренное значение сопротивления на ИК Т5 |
| **ИК разность температ** | |
| ΔR(1-2) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т1 и Т2 |
| ΔR(1-3) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т1 и Т3 |
| ΔR(1-4) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т1 и Т4 |
| ΔR(1-5) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т1 и Т5 |
| ΔR(2-3) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т2 и Т3 |
| ΔR(2-4) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т2 и Т4 |
| ΔR(2-5) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т2 и Т5 |
| ΔR(3-4) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т3 и Т4 |
| ΔR(3-5) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т3 и Т5 |
| ΔR(4-5) Ом | Измеренное значение разности сопротивления между ИК Т4 и Т5 |

Продолжение таблицы 4.7 – Структура меню «Служебные»

| | |
|---|---|
| **ИК давления** | |
| J1, мА | Измеренное значение силы тока на ИК P1 |
| J2, мА | Измеренное значение силы тока на ИК P2 |
| J3, мА | Измеренное значение силы тока на ИК P3 |
| J4, мА | Измеренное значение силы тока на ИК P4 |
| J5, мА | Измеренное значение силы тока на ИК P5 |
| **ИК расхода** | |
| T1, мс | Измеренное значение периода импульсов на ИК V1 |
| T2, мс | Измеренное значение периода импульсов на ИК V2 |
| T3, мс | Измеренное значение периода импульсов на ИК V3 |
| T4, мс | Измеренное значение периода импульсов на ИК V4 |
| T5, мс | Измеренное значение периода импульсов на ИК V5 |
| T6, мс | Измеренное значение периода импульсов на ИК V6 |
| N1, шт | Общее количество импульсов с момента очистки на ИК V1 |
| N2, шт | Общее количество импульсов с момента очистки на ИК V2 |
| N3, шт | Общее количество импульсов с момента очистки на ИК V3 |
| N4, шт | Общее количество импульсов с момента очистки на ИК V4 |
| N5, шт | Общее количество импульсов с момента очистки на ИК V5 |
| N6, шт | Общее количество импульсов с момента очистки на ИК V6 |
| Вход 1 | Текущее состояние замкнуто/разомкнуто на ИК V1 |
| Вход 2 | Текущее состояние замкнуто/разомкнуто на ИК V2 |
| Вход 3 | Текущее состояние замкнуто/разомкнуто на ИК V3 |
| Вход 4 | Текущее состояние замкнуто/разомкнуто на ИК V4 |
| Вход 5 | Текущее состояние замкнуто/разомкнуто на ИК V5 |
| Вход 6 | Текущее состояние замкнуто/разомкнуто на ИК V6 |
| **Параметры градуировки** | |
| Rопор, Ом | Опорное сопротивление АЦП при измерении сопротивлений |
| Uопор, мВ | Опорное напряжение АЦП при измерении силы тока |
| Смещ кан T1, Ом | Смещение ИК сопротивления T1 |
| Смещ кан T2, Ом | Смещение ИК сопротивления T2 |
| Смещ кан T3, Ом | Смещение ИК сопротивления T3 |
| Смещ кан T4, Ом | Смещение ИК сопротивления T4 |
| Смещ кан T5, Ом | Смещение ИК сопротивления T5 |
| Смещ кан P1, мВ | Смещение ИК силы тока P1 |
| Смещ кан P2, мВ | Смещение ИК силы тока P2 |
| Смещ кан P3, мВ | Смещение ИК силы тока P3 |
| Смещ кан P4, мВ | Смещение ИК силы тока P4 |
| Смещ кан P5, мВ | Смещение ИК силы тока P5 |
| Вх R кан P1, Ом | Входное сопротивление ИК силы тока P1 |
| Вх R кан P2, Ом | Входное сопротивление ИК силы тока P2 |
| Вх R кан P3, Ом | Входное сопротивление ИК силы тока P3 |
| Вх R кан P4, Ом | Входное сопротивление ИК силы тока P4 |
| Вх R кан P5, Ом | Входное сопротивление ИК силы тока P5 |
| Поправ кварца | Поправка частоты кварцевого резонатора для ИК V1… V6 |
| **Отказы вычислителя** | |
| (Список) | Список текущих отказов вычислителя (детализация) |

Продолжение таблицы 4.7 – Структура меню «Служебные»

| | |
|---|---|
| **Об устройстве** | *(введен начиная с версии ПО 01.13)* |
| Модель | Модель (наименование) прибора ТБК-100 |
| Серия | Серия (модификация) прибора |
| Зав. номер | Заводской порядковый номер прибора в серии |
| Версия ПО | Версия программного обеспечения (для сверки по таблице 2.5) |
| CRC32 | Цифровой идентификатор ПО (для сверки по таблице 2.5) |

# 5 РАБОТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

## 5.1 Техническое обслуживание и поверка

5.1.1 ТБК-100 при эксплуатации подлежит периодической поверке. Поверку проводят по методике поверки МП 4101-2/0469-2025 «Государственная система обеспечения единства измерений. Тепловычислители ТБК-100. Методика поверки». Результаты периодической поверки регистрируют в паспорте. Интервал между поверками – 4 года.

5.1.2 Перед отключением прибора для сдачи его в поверку, а также перед вводом его в эксплуатацию после поверки, необходимо выполнить рекомендации 2.3.9. Монтаж и демонтаж прибора проводят согласно требованиям 3.1.

5.1.3 После длительного хранения или перерыва в эксплуатации с отключением питания может потребоваться замена встроенного элемента питания. Разряд элемента питания ниже допустимого уровня, как правило, приводит к сбросу показаний часов и искажению данных за текущие интервалы времени при отключении питания. Архивные данные не искажаются.

Техническое обслуживание с целью определения уровня заряда и, в случае необходимости, замены элемента питания, производится на предприятии-изготовителе или в авторизованных сервисных центрах.

**ВНИМАНИЕ!** Перед сдачей прибора в очередную периодическую поверку рекомендуется заменить элемент питания для исключения его разряда в течение следующего межповерочного интервала.

## 5.2 Ремонт

5.2.1 Ремонт ТБК-100 производится на предприятии-изготовителе или в авторизованных сервисных центрах.

5.2.2 Прибор следует направлять в ремонт в комплекте с заполненным паспортом, сопроводительным письмом с описанием неисправности в произвольной форме, **без клеммных соединителей,** а также без крепежных и прочих элементов, не входящих в комплект поставки.

5.2.3 При проведении ремонта **не гарантируется** сохранность настройки и накопленной информации в памяти прибора. Перед вводом в эксплуатацию после ремонта необходимо провести пуско-наладочные работы.

5.2.4 После ремонта необходимо провести поверку.

5.2.5 Сведения о каждом произведенном ремонте, значениях заводских параметров настройки, установленных после ремонта, и гарантии сервисного центра приводят в актах ремонта.

# 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

## 6.1 Транспортирование

Транспортирование упакованного ТБК-100 должно проводиться в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта, авиатранспортом – только в герметизированных и отапливаемых отсеках в соответствии с ГОСТ Р 52931.

## 6.2 Хранение

Хранение ТБК-100 должно проводиться в соответствии с условиями хранения ОЖ4 по ГОСТ 15150.

# 7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Тепловычислитель ТБК-100 не содержит драгоценных металлов и материалов, представляющих опасность для жизни.

7.2 Утилизация ТБК-100 проводится отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические крепежные элементы.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А – Перечень нормативных и технических документов, на которые даны ссылки в РЭ

| | |
|---|---|
| ГОСТ Р 52931-2008 | Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия. |
| ГОСТ 15150-69 | Машины, приборы и другие изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. |
| ГОСТ 14254-2015 | Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP). |
| ГОСТ 12.2.007.0-75 | ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. |
| ГОСТ Р 2.601-2019 | ЕСКД. Эксплуатационные документы. |
| ГОСТ 6651-2009 | Термопреобразователи сопротивления. Общие технические условия. |
| ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 | Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 1. Форматы передаваемых кадров. |
| ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011 | Теплосчетчики. Испытания с целью утверждения типа. |
| МИ 2412-97 | ГСИ. Рекомендация. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя. |
| Р 50.2.077-2014 | Рекомендация. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения. |
| ТУ 4217-001-65606972-19 | Тепловычислители ТБК-100. Технические условия. |
| ТБК.06.01 13 | Программное обеспечение тепловычислителей ТБК-100. Описание и руководство программиста. |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б –** Альбом типовых схем теплоснабжения

В память ТБК-100 предварительно загружены типовые схемы теплоснабжения. Перечень, схематичное изображение, краткое описание и формулы расчета потребленной тепловой энергии (Qпотр) или отпущенной источником (Qотп) для каждой схемы приведены в таблицах Б.1 и Б.2.

Основные алгоритмы расчета тепловой энергии у потребителя:

$Q_{от.откр} = (G_{под.от} \cdot (h_{под.от} – h_{хи}) – G_{обр.от} \cdot (h_{обр.от} – h_{хи})) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{от.закр} = G_{под.от} \cdot (h_{под.от} – h_{обр.от}) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{вент.откр} = (G_{под.вент} \cdot (h_{под.вент} – h_{хи}) – G_{обр.вент} \cdot (h_{обр.вент} – h_{хи})) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{вент.закр} = G_{под.вент} \cdot (h_{под.вент} – h_{обр.вент}) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{подп} = G_{подп} \cdot (h_{подп} – h_{хи}) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{гвс} = G_{гвс} \cdot (h_{гвс} – h_{хи}) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{цирк} = G_{цирк} \cdot (h_{цирк} – h_{хи}) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{подмеса} = G_{цирк} \cdot (h_{цирк} – h_{обр}) / 1000$, Гкал/ч; (циркуляция в общую обратку)

$Q_{гвс.л} = G_{гвс.л} \cdot (h_{гвс.л} – h_{хи}) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{гвс.т/о} = G_{гвс} \cdot (h_{гвс} – h_{цирк}) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{ут(о+в+ц)} = (G_{под.от} + G_{под.вент} + G_{цирк} – G_{обр.от}) \cdot (h_{обр.от} – h_{хи}) / 1000$, Гкал/ч;

$Q_{ут(о+в)} = (G_{под.от} + G_{под.вент} – G_{обр.от}) \cdot (h_{обр.от} – h_{хи}) / 1000$, Гкал/ч;

где:

$G_{под.от}$ - расход теплоносителя по подающему трубопроводу системы отопления, тонн;

$G_{обр.от}$ - расход теплоносителя по обратному трубопроводу системы отопления, тонн;

$G_{под.вент}$ - расход теплоносителя по подающему трубопроводу системы вентиляции, тонн;

$G_{обр.вент}$ - расход теплоносителя по обратному трубопроводу системы вентиляции, тонн;

$G_{гвс}$ - расход теплоносителя по подающему трубопроводу ГВС, тонн;

$G_{цирк}$ - расход теплоносителя по трубопроводу циркуляции ГВС, тонн;

$G_{гвс.л}$ - расход теплоносителя по трубопроводу летнего ГВС, тонн;

$G_{подп}$ - расход теплоносителя по трубопроводу подпитки, тонн;

$h_{под.от}$ - энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления, ккал/кг;

$h_{обр.от}$ - энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе системы отопления, ккал/кг;

$h_{под.вент}$ - энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе системы вентиляции, ккал/кг;

$h_{обр.вент}$ - энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе системы вентиляции, ккал/кг;

$h_{гвс}$ - энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС, ккал/кг;

$h_{цирк}$ - энтальпия теплоносителя в трубопроводе циркуляции ГВС, ккал/кг.

$h_{гвс.л}$ - энтальпия теплоносителя в трубопроводе летнего ГВС, ккал/кг;

hподп - энтальпия теплоносителя в трубопроводе подпитки, ккал/кг;
hхи - энтальпия холодного источника, ккал/кг.

Основные алгоритмы расчета тепловой энергии на источнике:

Qи.под = (Gпод.тс · (hпод.тс – hобр.тс) – Gподп · (hобр.тс – hподп)) / 1000, Гкал/ч;
Qи.обр = (Gобр.тс · (hпод.тс – hобр.тс) – Gподп · (hпод.тс – hподп)) / 1000, Гкал/ч;
Qи.откр = (Gпод.тс · (hпод.тс – hподп) – Gобр.тс · (hобр.тс – hподп)) / 1000, Гкал/ч;

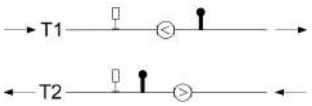
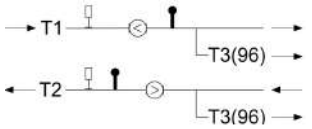
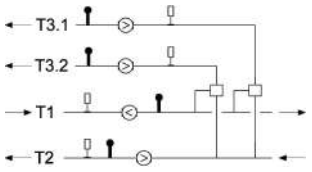
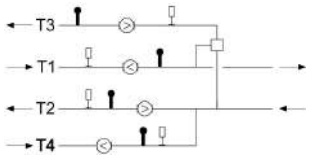
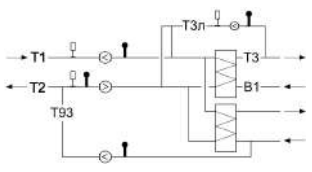
где:

Gпод.тс - расход теплоносителя по подающему трубопроводу теплосети, тонн;
Gобр.тс - расход теплоносителя по обратному трубопроводу теплосети, тонн;
Gподп - расход теплоносителя по трубопроводу подпитки, тонн;
hпод.тс - энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе теплосети, ккал/кг;
hобр.тс - энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе теплосети, ккал/кг;
hподп - энтальпия теплоносителя в трубопроводе подпитки, ккал/кг;

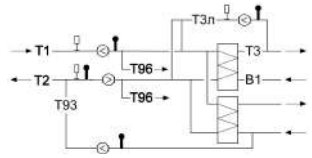
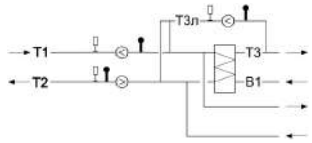
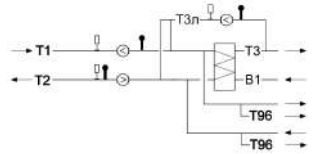
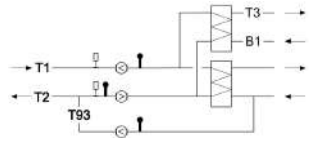
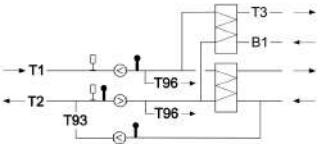
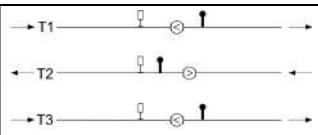
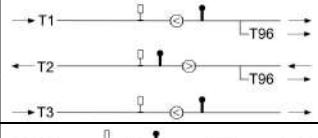
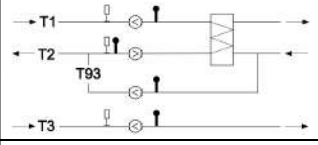
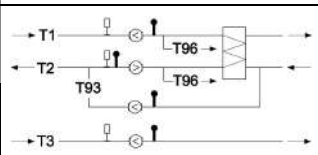
Обозначения в схемах:

| | |
|---|---|
| | Преобразователь расхода |
| | Преобразователь температуры |
| | Преобразователь давления |
| | Теплообменник |
| Т1 (Т1.1) | Подающий трубопровод системы отопления (теплосети) |
| Т2 (Т2.1) | Обратный трубопровод системы отопления (теплосети) |
| Т1.2 | Подающий трубопровод системы вентиляции (2-й системы отопления) |
| Т2.2 | Обратный трубопровод системы вентиляции |
| Т3 | Подающий трубопровод контура ГВС |
| Т3л | Подающий трубопровод контура летнего ГВС |
| Т4 | Циркуляционный трубопровод контура ГВС |
| Т93 | Трубопровод подпитки |
| Т96 | Трубопровод отбора теплоносителя из тепловой сети (утечка) |
| В1 (В2) | Подающий трубопровод системы ХВС |

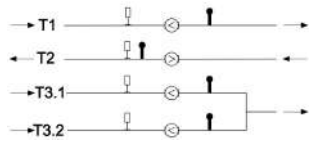
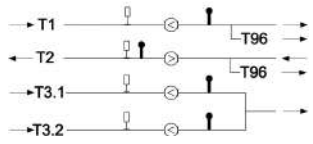
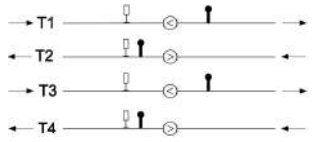
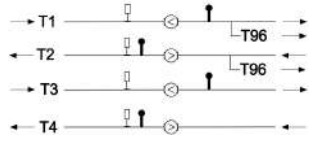
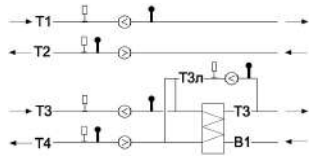
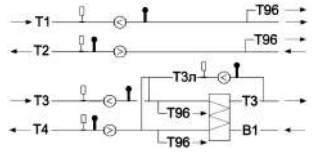
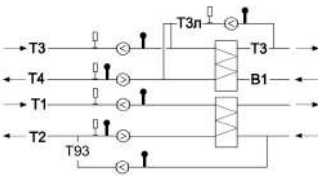
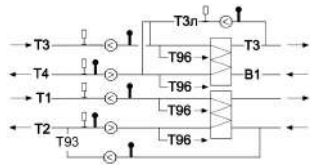
Таблица Б.1 – Схемы теплоснабжения для потребителей тепловой энергии

| № | Схема | Описание | Общая формула |
|---|---|---|---|
| **2-х трубный ввод.** | | | |
| 2.1.1 |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС (утечка) - отсутствует | <u>Круглогодично:</u><br><br>Qпотр = Qот.закр |
| 2.1.2 |  | Зависимая, открытая.<br><br>ГВС – из системы отопления (не выделено отдельным трубопроводом) | <u>Круглогодично:</u><br><br>Qпотр = Qот.откр |
| 2.2.2 |  | Зависимая, открытая.<br><br>ГВС – из подающего и обратного трубопроводов системы отопления (один или два контура ГВС) | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.откр;<br>Qпотр гвс* = Qгвс1 + Qгвс2<br>*- учтено в Qпотр<br><br><u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс1+Qгвс2 |
| 2.3.2 |  | Зависимая, открытая.<br><br>ГВС – из подающего и обратного трубопроводов системы отопления с циркуляцией в обратный трубопровод | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.откр;<br>Qпотр гвс* = Qгвс – Qцирк<br>*- учтено в Qпотр<br><br><u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс – Qцирк |
| 2.4.1 |  | Независимая, закрытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов системы отопления, открытый водоразбор. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.закр + Qподп;<br><br>Qот, Qвент (если есть), Qгвс учтено в Qпотр<br><br><u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс.л |

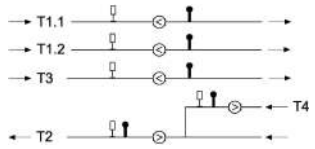
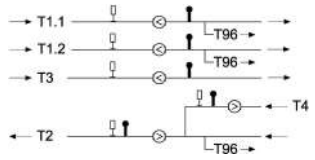
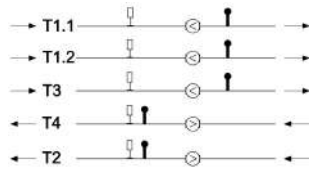
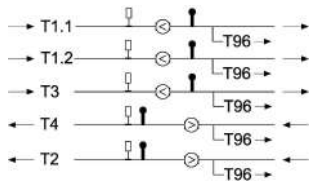
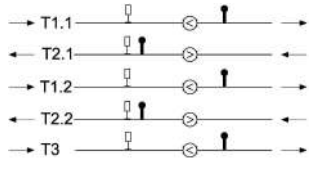
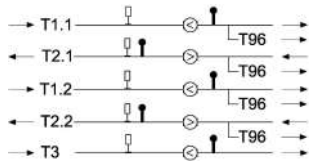
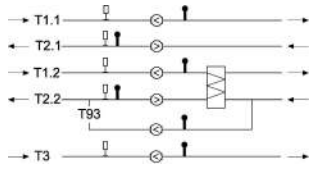
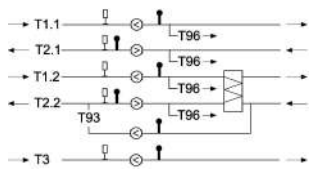
Продолжение таблицы Б.1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.4.2 |  | Независимая, открытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов системы отопления, открытый водоразбор. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.откр + Qподп;<br><br>Qот, Qвент (если есть), Qгвс учтено в Qпотр |
| | | | <u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс.л |
| 2.5.1 |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов системы отопления, открытый водоразбор. | Зима: Qпотр = Qот.закр;<br><br>Qот, Qвент (если есть), Qгвс учтено в Qпотр |
| | | | Лето: Qпотр = Qгвс.л |
| 2.5.2 |  | Зависимая, открытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов системы отопления, открытый водоразбор. | Зима: Qпотр = Qот.откр;<br><br>Qот, Qвент (если есть), Qгвс учтено в Qпотр |
| | | | Лето: Qпотр = Qгвс.л |
| 2.6.1 |  | Независимая, закрытая.<br><br>ГВС – отсутствует или круглогодично через теплообменник. | <u>Круглогодично:</u><br>Qпотр = Qот.закр + Qподп;<br><br>Qот, Qвент (если есть), Qгвс учтены в Qпотр; |
| 2.6.2 |  | Независимая, открытая.<br><br>ГВС – отсутствует или круглогодично через теплообменник. | <u>Круглогодично:</u><br>Qпотр = Qот.откр + Qподп;<br><br>Qот, Qвент (если есть), Qгвс учтены в Qпотр; |
| **3-х трубный ввод** | | | |
| 3.1.1 |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС - отдельным трубопроводом. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.закр + Qгвс |
| | | | <u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс |
| 3.1.2 |  | Зависимая, открытая.<br><br>ГВС - отдельным трубопроводом. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.откр + Qгвс |
| | | | <u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс |
| 3.2.1 |  | Независимая, закрытая.<br><br>ГВС - отдельным трубопроводом. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.закр + Qподп + Qгвс |
| | | | <u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс |
| 3.2.2 |  | Независимая, открытая.<br><br>ГВС - отдельным трубопроводом. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.откр + Qподп + Qгвс |
| | | | <u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс |

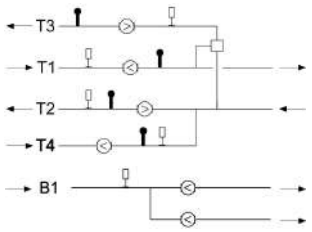
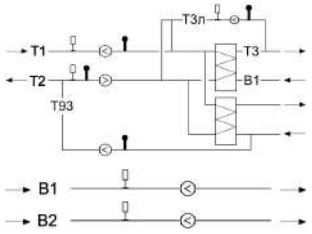
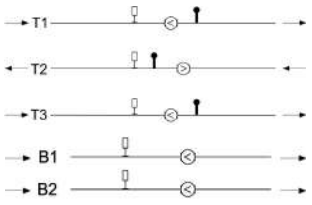
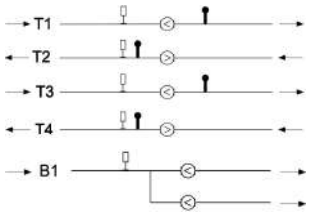
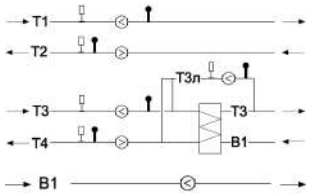
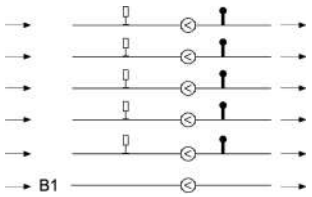
Продолжение таблицы Б.1

| | | | |
|---|---|---|---|
| **4-х трубный ввод** | | | |
| 4.1.1 |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС - 2-мя отдельными трубопроводами. | Зима: Qпотр = Qот.закр + Qгвс1 + Qгвс2<br>Лето: Qпотр = Qгвс1 + Qгвс2 |
| 4.1.2 |  | Зависимая, открытая.<br><br>ГВС - 2-мя отдельными трубопроводами. | Зима: Qпотр = Qот.откр + Qгвс1 + Qгвс2<br>Лето: Qпотр = Qгвс1 + Qгвс2 |
| 4.2.1 |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС - отдельным трубопроводом с циркуляцией. | Зима: Qпотр = Qот.закр + Qгвс – Qцирк<br>Qпотр гвс = Qгвс - Qцирк<br>Лето: Qпотр = Qгвс - Qцирк |
| 4.2.2 |  | Зависимая, открытая.<br><br>ГВС - отдельным трубопроводом с циркуляцией. | Зима: Qпотр = Qот.откр + Qгвс – Qцирк<br>Qпотр гвс = Qгвс - Qцирк<br>Лето: Qпотр = Qгвс - Qцирк |
| 4.3.1 |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов контура ГВС, открытый водоразбор. | Зима: Qпотр = Qот.закр + Qгвс.т/о<br>Лето: Qпотр=Qл.гвс |
| 4.3.2 |  | Зависимая, открытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов контура ГВС, открытый водоразбор. | Зима: Qпотр = Qот.откр + Qгвс – Qцирк<br>Qпотр гвс = Qгвс - Qцирк<br>Лето: Qпотр=Qл.гвс |
| 4.4.1 |  | Независимая, закрытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов контура ГВС, открытый водоразбор. | Зима: Qпотр = Qот.закр + Qподп + Qгвс.т/о<br>Лето: Qпотр = Qл.гвс |
| 4.4.2 |  | Независимая, открытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов контура ГВС, открытый водоразбор. | Зима: Qпотр = Qот.откр + Qподп + Qгвс – Qцирк<br>Qпотр гвс = Qгвс - Qцирк<br>Лето: Qпотр = Qл.гвс |

Продолжение таблицы Б.1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.5.1 |  | Система отопления и вентиляции – зависимая закрытая.<br>ГВС - отдельными трубопроводами с циркуляцией в обратный трубопровод.<br>Обратный трубопровод - общий. | Зима: Qпотр = Qот.закр + Qвент.закр+ Qподмеса + Qгвс – Qцирк<br>Qпотр гвс = Qгвс - Qцирк<br>Лето: Qпотр = Qгвс - Qцирк |
| 4.5.2 |  | Система отопления и вентиляции – зависимая открытая.<br>ГВС - отдельными трубопроводами с циркуляцией в обратный трубопровод.<br>Обратный трубопровод - общий. | Зима: Qпотр = Qот.закр + Qвент.закр + Qподмеса + Qут(о+в+ц) + Qгвс – Qцирк<br>Qпотр гвс = Qгвс - Qцирк<br>Лето: Qпотр = Qгвс - Qцирк |
| **5-ти трубный ввод** | | | |
| 5.1.1 |  | Система отопления и вентиляции – зависимая закрытая.<br>Обратный трубопровод - общий.<br>ГВС - отдельными трубопроводами с циркуляцией. | Зима: = Qот.закр + Qвент.закр + Qгвс – Qцирк<br>Qпотр гвс = Qгвс - Qцирк<br>Лето: Qпотр = Qгвс - Qцирк |
| 5.1.2 |  | Система отопления и вентиляции – зависимая открытая.<br>Обратный трубопровод - общий.<br>ГВС - отдельными трубопроводами с циркуляцией. | Зима: = Qот.закр + Qут(о+в) + Qвент.закр + Qгвс – Qцирк<br>Qпотр гвс = Qгвс - Qцирк<br>Лето: Qпотр = Qгвс - Qцирк |
| 5.2.1 |  | Система отопления - зависимая, закрытая.<br>Система вентиляции - зависимая, закрытая.<br>ГВС - отдельным трубопроводом. | Зима: Qпотр = Qот.закр + Qвент.закр + Qгвс<br>Лето: Qпотр = Qгвс |
| 5.2.2 |  | Система отопления - зависимая, открытая.<br>Система вентиляции - зависимая, открытая.<br>ГВС - отдельным трубопроводом. | Зима: Qпотр = Qот.откр + Qвент.откр + Qгвс<br>Лето: Qпотр = Qгвс |
| 5.3.1 |  | Система отопления - зависимая, закрытая.<br>Система вентиляции - независимая, закрытая.<br>ГВС - отдельным трубопроводом. | Зима: Qпотр = Qот.закр + Qвент.закр + Qподп + Qгвс<br>Лето: Qпотр = Qгвс |
| 5.3.2 |  | Система отопления - зависимая, открытая.<br>Система вентиляции - независимая, открытая.<br>ГВС - отдельным трубопроводом. | Зима: Qпотр = Qот.откр + Qвент.откр + Qподп + Qгвс<br>Лето: Qпотр = Qгвс |

Продолжение таблицы Б.1

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Схемы с ХВС** ***(введены начиная с версии ПО 01.15)*** | | | |
| 2.3.2 +ХВС |  | Зависимая, открытая.<br><br>ГВС – из подающего и обратного трубопроводов системы отопления с циркуляцией в обратный трубопровод<br><br>ХВС – двумя трубопроводами с общим вводом. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.откр; Qпотр гвс* = Qгвс – Qцирк<br>*- учтено в Qпотр<br><br><u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс – Qцирк |
| 2.4.1 +ХВС |  | Независимая, закрытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов системы отопления, открытый водоразбор.<br><br>ХВС – двумя отдельными трубопроводами. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.закр + Qподп;<br><br>Qот, Qвент (если есть), Qгвс учтено в Qпотр<br><br><u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс.л |
| 3.1.1 +ХВС |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС - отдельным трубопроводом.<br><br>ХВС – двумя отдельными трубопроводами. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.закр + Qгвс<br><br><u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс |
| 4.2.1 +ХВС |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС - отдельным трубопроводом с циркуляцией.<br><br>ХВС – двумя трубопроводами с общим вводом. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.закр + Qгвс – Qцирк<br>Qпотр гвс = Qгвс - Qцирк<br><br><u>Лето:</u> Qпотр = Qгвс - Qцирк |
| 4.3.1 +ХВС |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов контура ГВС, открытый водоразбор.<br><br>ХВС - отдельным трубопроводом. | <u>Зима:</u> Qпотр = Qот.закр + Qгвс.т/о<br><br><u>Лето:</u> Qпотр=Qл.гвс |
| **Свободно программируемые** ***(введены начиная с версии ПО 01.15)*** | | | |
| 6.1.1 |  | Пять независимых трубопроводов отопления, вентиляции или ГВС.<br><br>Один трубопровод ХВС. | <u>Кругогодично</u>:<br>Раздельный расчет тепловой энергии по каждому трубопроводу |

Продолжение таблицы Б.1

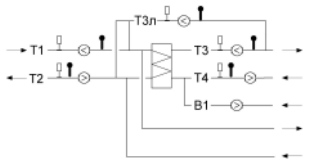
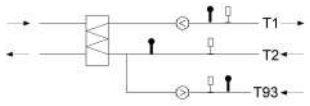
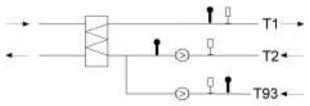
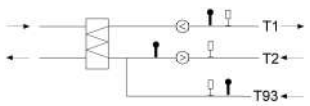
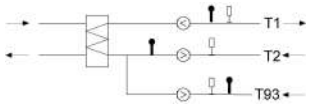
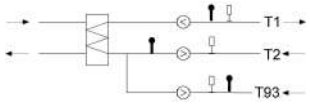
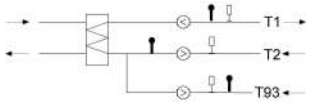
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Схемы с контролем внутреннего контура ГВС** ***(введены начиная с версии ПО 01.16)*** | | | |
| 2.5.1 +ГВС |  | Зависимая, закрытая.<br><br>ГВС - в зимний период через теплообменник; в летний период с подающего и обратного трубопроводов системы отопления, открытый водоразбор. | Зима: Qпотр = Qот.закр;<br><br>Qот, Qвент (если есть), Qгвс учтено в Qпотр |
| | | | Лето: Qпотр = Qгвс.л |

Таблица Б.2 – Схемы теплоснабжения для источников тепловой энергии

| № | Схема | Описание | Общая формула |
|---|---|---|---|
| **2-х трубный вывод в теплосеть.** ***(введены начиная с версии ПО 01.21)*** | | | |
| И1.1 |  | Источник, закрытая.<br>Расходомеры на подаче и подпитке из холодного источника. | <u>Круглогодично:</u><br><br>Qотп = Qи.под |
| И2.1 |  | Источник, закрытая.<br>Расходомеры на обратке и подпитке из холодного источника. | <u>Круглогодично:</u><br><br>Qотп = Qи.обр |
| И3.1 |  | Источник, открытая.<br>Расходомеры на подаче и обратке. | <u>Круглогодично:</u><br><br>Qотп = Qи.откр |
| **2-х трубный вывод в теплосеть с контролем баланса.** ***(введены начиная с версии ПО 01.22)*** | | | |
| И1.2 |  | Источник, закрытая.<br>Рассчет по подаче и подпитке из холодного источника. Контроль баланса по расходу в обратке. | <u>Круглогодично:</u><br><br>Qотп = Qи.под |
| И2.2 |  | Источник, закрытая.<br>Рассчет по обратке и подпитке из холодного источника. Контроль баланса по расходу в подаче. | <u>Круглогодично:</u><br><br>Qотп = Qи.обр |
| И3.2 |  | Источник, открытая.<br>Рассчет по подаче и обратке. Контроль баланса по расходу в подпитке. | <u>Круглогодично:</u><br><br>Qотп = Qи.откр |

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**ОС.С.32.005.А № 77663**

**Срок действия до 29 июня 2025 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
**Тепловычислители ТБК-100**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
**Общество с ограниченной ответственностью "Теплобаланс"**
**(ООО "Теплобаланс"), г. Екатеринбург**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **78618-20**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
**МП 12-221-2020**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **29 июня 2020 г. № 1105**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства А.В.Кулешов

"29." 06 2020 г.

Серия СИ № 044848

* Срок действия Свидетельства продлен ***до 29.06.2030*** приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 754 от 17.04.2025.