

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тепловычислители ТБК-100

Назначение средства измерений

Тепловычислители ТБК-100 (далее – 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.

Описание средства измерений

Принцип действия ТБК-100 основан на измерении выходных сигналов первичных ИП, преобразовании их в объемный расход, температуру и давление и расчёте по полученным значениям массового расхода и тепловой энергии воды.

Таблица 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 температуры и давления по часам, суткам, месяцам
Вычисление средневзвешенных по расходу значений температуры по часам, суткам, месяцам
Архивирование параметров по часам, глубина архива 64 суток
Архивирование параметров по суткам, глубина архива 1 год
Архивирование параметров по месяцам, глубина архива 4 года
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 архива вмешательств, событий и нештатных ситуаций
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

Общий вид ТБК-100 и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1.

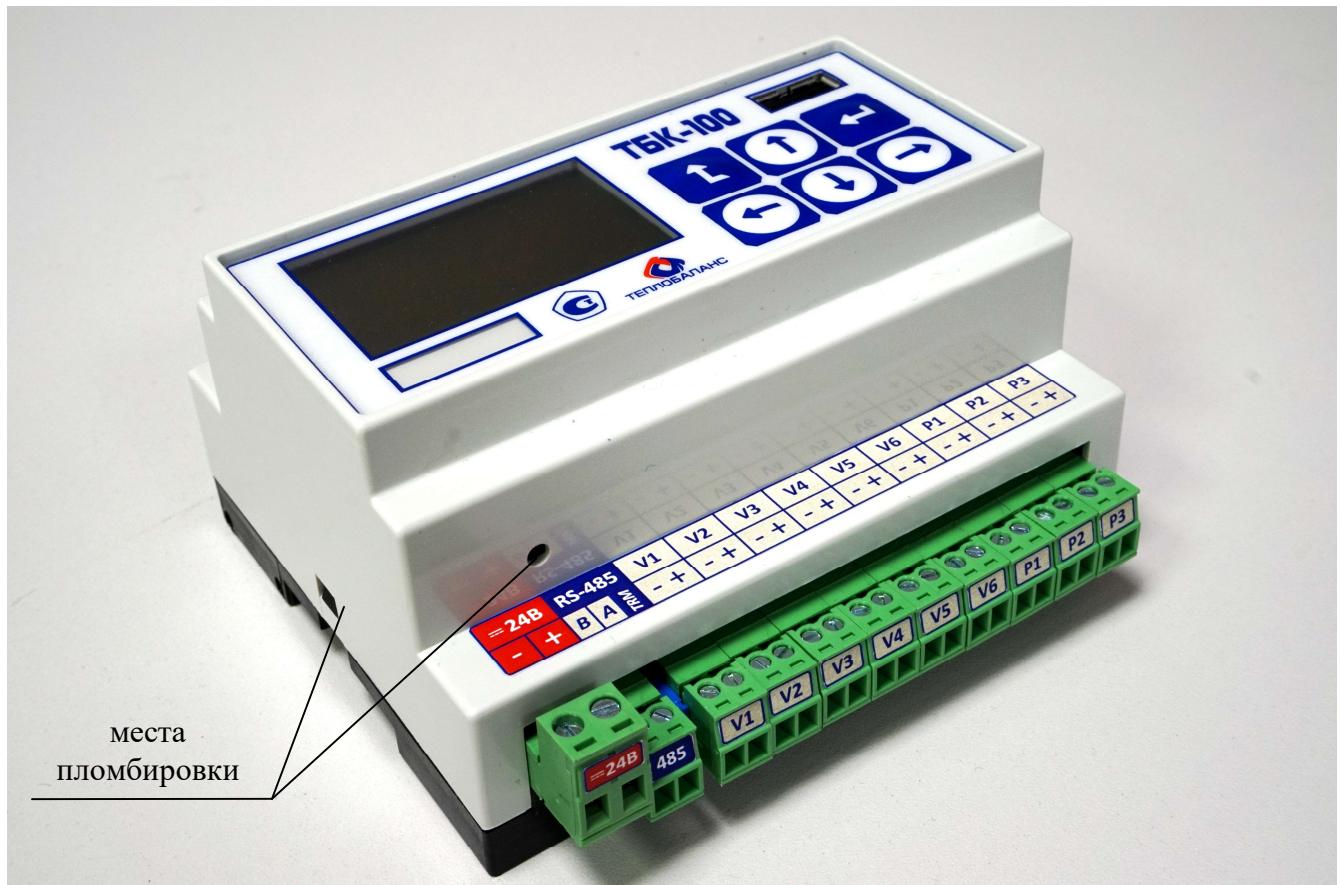


Рисунок 1 – Общий вид и схема пломбировки ТБК-100

Программное обеспечение

В ТБК-100 применяется встроенное программное обеспечение (ПО). ПО разделено на метрологически значимую и метрологически не значимую части.

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

Уровень защиты программного обеспечения ТБК-100 – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Программное обеспечение ТБК-100 соответствует требованиям ГОСТ Р 8.654-2015.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения используемого в ТБК-100 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения ТБК-100

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов (ИК), шт.: <ul style="list-style-type: none"> - ИК температуры (измерение сопротивления ТСП и преобразование в температуру) - ИК разности температуры (измерение сопротивления комплекта ТСП и преобразование в разность температуры) - ИК давления (измерение силы тока ИП давления в диапазоне от 4 до 20 мА и преобразование в давление) - ИК расхода (измерение периода импульсов ИП объемного расхода в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^3$ с, преобразование в массовый расход и суммирование с нарастающим итогом) 	до 5 ¹⁾ до 10 ¹⁾ до 5 ¹⁾ до 6 ¹⁾
Диапазоны измерений и преобразований: <ul style="list-style-type: none"> - в температуру воды, °C - в разность температуры воды, °C - в температуру воздуха, °C - в давление (избыточное), МПа - в расход, м³/ч, кг/ч - в тепловую энергию, ГДж 	от 0 до +180 от +3 до +150 от - 50 до +50 от 0 до 2,5 от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$ от 0 до $1 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры, °C	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК разности температуры, °C	±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, %: <ul style="list-style-type: none"> - тепловой энергии воды в закрытой системе теплоснабжения²⁾ - потеря тепловой энергии с утечкой теплоносителя и на ГВС в открытой водяной системе теплоснабжения³⁾ - тепловой энергии воды в открытой системе теплоснабжения^{2) 3)} - тепловой энергии воды в отдельном трубопроводе⁴⁾ 	±(0,5+3/Δt) ±(0,1+0,2/k _y +10/Δt _{xii}) ±(0,5+3/Δt+0,001Δt _{xii} /k _y) ±(0,2+10/Δt _{xii})
Примечания:	
1) В зависимости от выбранной схемы теплоснабжения;	
2) При разности температуры в подающем и обратном трубопроводе, Δt, от 3 до 150 °C;	
3) При разности температуры в обратном трубопроводе относительно температуры холодного источника, Δt _{xii} , от 3 до 150 °C; Коэффициент k _y = 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, Δt _{xii} , от 3 до 150 °C.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - потребляемая мощность с учетом подключения всех ИП, Вт, не более	$24,0 \pm 2,4$ 6
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	60 105 110
Масса, кг, не более	0,3
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха при температуре 35 °C, %, не более	от -10 до +50 95
Средняя наработка на отказ, ч	70000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом и на лицевую панель ТБК-100 методом трафаретной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность ТБК-100

Наименование	Обозначение	Кол-во
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.
Методика поверки (на электронном носителе)	МП 12-221-2020	1 экз.

Проверка

осуществляется по документу МП 12-221-2020 «ГСИ. Тепловычислители ТБК-100. Методика поверки», утвержденному УНИИМ - филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 марта 2020 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой относительной погрешности от $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$ до $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ (Калибратор токовой петли Fluke 707, рег. № 29194-05);

- рабочий эталон единицы электрического сопротивления 3-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 15.02.2016 г. № 146 в диапазоне значений от 80 до 170 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,005\%$ (Мера электрического сопротивления многозначная МС3057, рег. № 69532-17);

- рабочий эталон единицы электрического сопротивления 3-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 15.02.2016 г. № 146 номинальным значением 100 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05\%$ (Катушка электрического сопротивления Р331, рег. № 1162-58);

- рабочий эталон единицы времени и частоты 5-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621 в диапазоне значений интервалов времени от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^3$ с, пределы допускаемой абсолютной погрешности от $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ с до $\pm 5 \cdot 10^{-2}$ с (Генератор импульсов АКИП-3301, рег. № 68025-17).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт ТБК-100.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тепловычислителям ТБК-100

Постановление Правительства РФ №1034 от 18.11.2013 О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя

ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

Приказ Росстандарта от 15.02.2016 г. № 146 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А

Приказ Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

ТУ 4217-001-65606972-19 Тепловычислители ТБК-100. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Теплобаланс» (ООО «Теплобаланс»)
ИНН 6671311510

Адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Фрунзе, д. 96В

Телефон/факс: (343) 288-30-55

E-mail: info@teplo-balans.ru

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39

E-mail: uniiim@uniiim.ru

Аттестат аккредитации УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

«____» 2020 г.