

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Тепловычислители 7КТ «Абакан»

#### Назначение средства измерений

Тепловычислители 7КТ «Абакан» (далее - тепловычислитель) предназначены для измерений и преобразований аналоговых электрических сигналов (количество импульсов, сопротивление, сила постоянного тока) поступающих от первичных измерительных преобразователей утвержденного типа (далее - ПИП), установленных на узлах учета тепловой энергии, в значения физических величин (объемный расход, объем, температура, разность температур, избыточное давление) с последующей обработкой, вычислением и индикацией тепловой энергии, тепловой мощности, количества и параметров теплоносителя в системах тепло - водоснабжения (далее - ТВС).

#### Описание средства измерений

Принцип работы тепловычислителя состоит в измерении выходных сигналов, поступающих от ПИП объемного расхода (объема), температуры, разности температур, избыточного давления и их преобразования в значения физических величин с последующим расчетом количества теплоносителя и тепловой энергии, по уравнениям измерений, приведенным в МИ 2714, МИ 2412, нормативных документах по обеспечению единства измерений и ГСССД. На основании результатов измерений формируются архивы данных и событий, обмен информацией с компьютером производится посредством интерфейса RS-232.

По структуре и функциональным признакам тепловычислители относятся к комплексным компонентам измерительных систем по ГОСТ Р 8.596-2002.

Объемный расход (объем) измеряется ПИП объемного расхода (объема) с числоимпульсным выходом, давление - ПИП давления с унифицированным аналоговым выходным сигналом 4-20 мА, температура и разность температур - термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009 с номинальной статической характеристикой 100П, Pt100, 500П, Pt500.

Тепловычислители конструктивно выполнены в виде электронного блока в герметичном пластиковом корпусе. Внутри корпуса расположена печатная плата электронного модуля с микропроцессором, дисплеем, источником питания (литиевая батарея), клеммными колодками для подключения кабелей и интерфейсом RS-232 для вывода информации на компьютер. Внешний вид тепловычислителя приведен на рисунках 1 и 2.

Кабели от ПИП, а также кабели связи и внешнего питания подключаются к клеммным колодкам в соответствии со схемой подключения приведенной на рисунке 3. Для обеспечения герметичности корпуса тепловычислителя ввод кабелей в корпус осуществляется через гермоводы.

Управление работой тепловычислителя осуществляется с помощью кнопок клавиатуры управления на лицевой панели.

Представление информации осуществляется посредством ЖК-индикатора.

Тепловычислитель осуществляет:

- вычисление, индикацию и накопление количества тепловой энергии (нарастающим итогом), Гкал;
- вычисление, индикацию тепловой мощности (мгновенные значения), Гкал/ч;
- измерение, индикацию и накопление (нарастающим итогом) объема (массы) теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, м<sup>3</sup> (т);
- измерение и индикацию температуры и разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- измерение и индикацию давления, МПа;
- измерение и индикацию времени работы, ч;

- периодическое фиксирование параметров во внутренней энергонезависимой памяти тепловычислителя;
- ведение архивов, глубина архива: почасового - 60 суток, посуточного - 6 месяцев, помесечного (итоговые значения) - 36 месяцев;
- передачу данных по интерфейсам RS-232.

Тепловычислители выпускаются в следующих модификациях:

240 - два канала измерения температуры теплоносителя, четыре канала измерения объемного расхода теплоносителя;

442 - четыре канала измерения температуры теплоносителя, четыре канала измерения объемного расхода теплоносителя, два канала измерения давления теплоносителя;

444 - четыре канала измерения температуры теплоносителя, четыре канала измерения объемного расхода теплоносителя, четыре канала измерения давления теплоносителя;

484 - четыре канала измерения температуры теплоносителя, восемь каналов измерения объемного расхода теплоносителя, четыре канала измерения давления теплоносителя.

С целью предотвращения несанкционированного доступа к функциональным узлам тепловычислителя предусмотрена возможность пломбирования, путем установки навесных пломб на винт крепления передней панели и специальные отверстия в корпусе тепловычислителя. Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 - Внешний вид тепловычислителя 7КТ «Абакан» (модификации 484,444,442)



Рисунок 2 - Внешний вид тепловычислителя 7КТ «Абакан» (модификация 240)

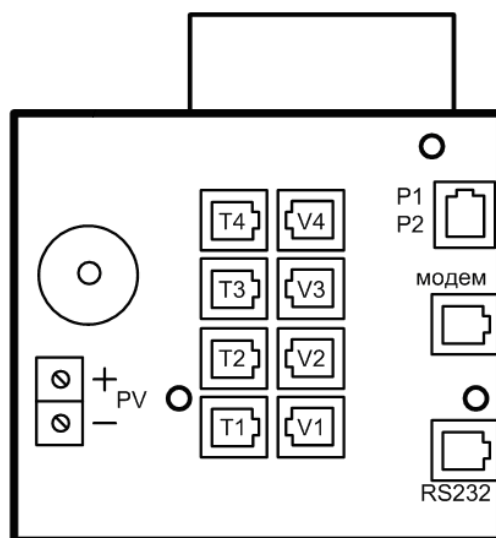


Рисунок 3 - Схема подключения

### Программное обеспечение

Тепловычислители имеют встроенное программное обеспечение (далее - РПО), устанавливаемое в энергонезависимую память при выпуске из производства. При эксплуатации РПО не может быть изменено, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс. Идентификационные данные РПО приведены в таблице 1.

Нормирование метрологических характеристик тепловычислителей проведено с учетом влияния РПО.

Уровень защиты РПО в соответствии с Р 50.2.077-2014 - «высокий».

Таблица 1 - Идентификационные данные РПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование РПО	Firmw-7KT-1d
Номер версии (идентификационный номер)	1d
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)	0xFA15
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-16

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
Емкость показаний дисплея	7 знаков (от 0 до 9999999)
Параметры входов для подключения первичных измерительных преобразователей: - термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 с номинальной статической характеристикой - с унифицированным токовым выходным сигналом сила постоянного тока, мА - с числоимпульсным выходным сигналом: - весовой коэффициент импульса, л/импульс	100 П; Pt100; 500П; Pt500  от 4 до 20  0,001 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения входного аналогового сигнала (частотный или числоимпульсный) и преобразования его в значение объемного расхода, объема и вычисления массы, импульс	$\pm 1$ на 1000 импульсов
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения входного аналогового сигнала (сопротивление) и преобразования его в значение температуры, °С	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения входных аналоговых сигналов (сопротивлений), преобразования и вычисления разности температур, °С	$\pm(0,028 + 0,001 \cdot \Delta t)$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения входного аналогового сигнала (сила постоянного тока) и преобразования его в значение избыточного давления, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения (вычисления) тепловой мощности и количества теплоты (тепловой энергии), %	$\pm(0,5 + \Delta t_{\min}/\Delta t)^2$

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени, %	±0,01
<p><sup>1)</sup> Значения верхних пределов измерений определены соответствующей характеристикой преобразователя, но не превышают указанных значений.</p> <p><sup>2)</sup> <math>\Delta t</math> - значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С, <math>\Delta t_{\min}</math> - минимальное значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С, <math>G</math> и <math>G_{\max}</math> - значения расхода теплоносителя и его наибольшее значение в подающем трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч.</p>	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 от 30 до 95 от 84 до 106,7
Напряжение питания литиевой батареи тип АА, В	3,6
Габаритные размеры, мм, не более	171x145x55
Масса, г, не более	1000
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015, не менее	IP44
Система теплоснабжения	- закрытая, расходомер на подающем трубопроводе; - закрытая, расходомер на обратном трубопроводе; - открытая; - открытая тупиковая
Норма средней наработки до отказа, ч	20000
Средний срок службы тепловычислителя, лет	12

### Знак утверждения типа

наносится типографским методом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации и на переднюю панель тепловычислителя методом офсетной печати или лазерной гравировки.

### Комплектность средства измерений

приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Тепловычислитель 7КТ «Абакан»	7КТ «Абакан»	1 шт.
Считыватель архивов	7КТС-32x2 или 7КТС-USB	по заказу
Руководство по эксплуатации	РЭ 4218-003-56765625-2017	1 экз.
Паспорт	ПС 4218-003-56765625-2017	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу РЭ 4218-003-56765625-2017 «Тепловычислитель 7КТ «Абакан». Руководство по эксплуатации» (раздел 4 «Методика поверки»), утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 31.07.2017 г.

Основные средства поверки:

- эталонное средство измерений 1-го разряда по ГОСТ 8.022-91 (калибратор - измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000, регистрационный № 20580-06);
- имитатор термопреобразователей сопротивления МК3002, регистрационный № 18854-99;
- генератор импульсов Г5-69, регистрационный № 6700-78.

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

Знак поверки наносится в соответствии с рисунками 1-2 (в зависимости от модификации тепловычислителя) в виде наклейки.

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тепловычислителям 7КТ «Абакан»**

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ТУ 4218-003-56765625-2017 Тепловычислители 7КТ «Абакан». Технические условия

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Семь Координат» (ООО «Семь Координат»)  
ИНН 1903020264

Адрес: 655150, Республика Хакасия, г. Черногорск, ул. Энергетиков, 12 А

Телефон: +7 (390-31) 3-89-50, 3-85-90

Web-сайт: www.7kt.ru

E-mail: 7kt@7kt.ru

#### **Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество консалтинго-инжиниринговое предприятие  
«Метрологический Центр Энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8

Телефон: +7 (495) 491 78 12, +7 (495) 491 86 55

E-mail: sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.