

# Вычислитель количества теплоты

## ВКТ-9

### Инструкция по настройке

Редакция 1.0





## СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	1
1 Общая информация .....	2
2 Структура меню ВКТ-9 .....	3
3 Описание раздела меню «Настройка» .....	5
4 Порядок настройки ВКТ-9 .....	6
4.1 Вход в режим «Настройка».....	7
4.2 Установка даты/времени и идентификационных данных.....	8
4.3 Настройка датчиков.....	9
4.3.1 «Каналы V» .....	9
4.3.2 «Каналы t» .....	13
4.3.3 «Каналы P» .....	15
4.3.4 «Период измер» .....	16
4.3.5 «Дискретные входы» .....	16
4.4 Настройка общих параметров.....	17
4.5 Настройка параметров тепловой системы.....	22
4.6 Настройка смены схемы измерений.....	25
4.7 Выбор схем измерений .....	26
4.8 Настройка реакций на нестандартные ситуации.....	35
4.9 Настройка интерфейсов .....	41
4.10 Настройка дискретных выходов.....	44
5 Проверка корректности настроек.....	47
6 Рекомендации по настройке .....	48
Приложение А «База данных (база настроек) ВКТ-9».....	49
Приложение Б «Пример заполнения базы данных ВКТ-9» .....	54
Приложение В «Настройка «Контроля питания в ВКТ-9» .....	59
Приложение Г «Настройка ВКТ-9 с помощью ПО «Конфигуратор приборов».....	64

## БЛАГОДАРИМ ВАС

**за приобретение продукции бренда «Теплоком»!**

- Настоящая инструкция по настройке (далее – Инструкция) распространяется на вычислители количества теплоты ВКТ-9 (далее – Вычислители) с ПВ v01.06 и предназначена для информационной поддержки процесса настройки Вычислителей. Разработчик оставляет за собой право вносить изменения в Инструкцию.

- Техническую поддержку в период эксплуатации оказывают специалисты ООО «ИВТрейд» и сервисных центров (список – на сайте [www.teplocom-sale.ru](http://www.teplocom-sale.ru)).

## СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

В инструкции применены следующие сокращения:

АЦП	– аналого-цифровой преобразователь
ГВС	– горячее водоснабжение
ТС	– тепловая система
НС	– нештатная ситуация
НСХ	– номинальная статическая характеристика
ПД	– преобразователь давления
ПО	– программное обеспечение
ПР	– преобразователь расхода
ПТ	– преобразователь температуры
УУТЭ	– узел учёта тепловой энергии

В инструкции применены следующие обозначения физических величин:

V	– объём воды
M	– масса воды
dM	– разность масс (масса воды, потреблённой системой)
dV	– разность объёмов (объём воды, потреблённой системой)
dt	– разность температур
G	– расход воды
P	– давление воды
t	– температура
Q	– тепловая энергия
W	– тепловая мощность
T	– время

В обозначениях физических величин применены следующие индексы:

1	– подающий трубопровод в ТС
2	– обратный трубопровод в ТС
3	– трубопровод ГВС или подпитки
7, 8, 9	– дополнительный измерительный канал
v	– объём (для объёмного расхода воды)
m	– масса (для массового расхода воды)
x, xv	– холодная вода
возд	– воздух
вп	– верхний порог
гвс	– горячее водоснабжение
дог	– договор
нп	– нижний порог
о	– общий (для тепловой энергии, тепловой мощности) по каждой ТС
общ	– общий (для тепловой энергии, тепловой мощности) по обеим ТС
отс	– отсечка

# 1 Общая информация

Вычислитель количества теплоты ВКТ-9 обладает широкими возможностями по настройке и обработке различных нестандартных ситуаций

При соответствующих настройках ВКТ-9, теплосчетчик, в состав которого он входит, полностью соответствует требованиям «Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», введенных постановлением правительства № 1034 от 18 ноября 2013 г. и «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства России №99/пр. от 17.03.2014 г.

Данная инструкция содержит подробное описание всех настроек ВКТ-9.

Чтобы ВКТ-9 корректно производил учёт количества тепловой энергии, теплоносителя и его параметров необходимо произвести настройку вычислителя в соответствии с конфигурацией системы теплоснабжения, используемыми первичными преобразователями, проектными и договорными параметрами.

Поэтому прежде, чем начинать настройку ВКТ-9, следует чётко понимать конфигурацию системы теплоснабжения и алгоритм вычисления в ней количества потребленной тепловой энергии, знать тип, назначение и параметры применяемых датчиков, знать значения договорных параметров и требуемые реакции на нестандартные ситуации.

Перед настройкой ВКТ-9 рекомендуется заполнить «базу данных» вычислителя (см. «Приложение А», «Приложение Б») и согласовать ее с заинтересованными сторонами, после чего руководствоваться ей при настройке.

Шаблон базы данных в формате Excel можно найти в типовых проектах УУТЭ на базе ВКТ-9, представленных на официальном сайте «Теплоком» в разделе «Проектировщикам»: <https://teplocom-sale.ru/for-designers/>

Процесс настройки ВКТ-9 заключается в установке (вводе или выборе) информации об общих и системных параметрах, типах и параметрах используемых преобразователей и внешних устройств, договорных параметрах и реакциях на различные нестандартные ситуации.

Настройку вычислителя можно осуществлять как непосредственным вводом и/или выбором необходимых параметров на дисплее прибора при помощи его клавиатуры, так и с помощью компьютера с ПО «Конфигуратор приборов» («DevConfig») (см. «Приложение Г»). Вся настроечная информация сохраняется в энергонезависимую память прибора и хранится в ней неограниченное время.

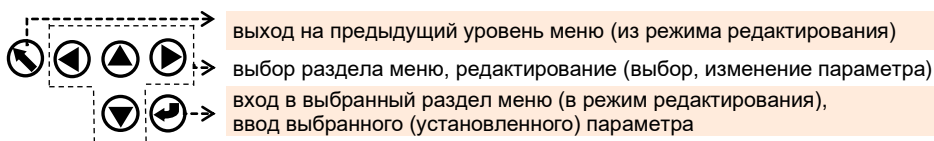
## 2 Структура меню ВКТ-9

Доступ к параметрам и настройкам вычислителя на индикаторе реализован в виде многоуровневого меню, где меню более низкого уровня раскрывает содержание меню более высокого уровня.

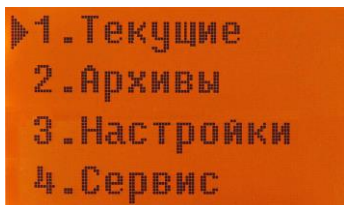
В качестве индикатора применён двухстрочный жидкокристаллический дисплей с подсветкой:







Клавиатура состоит из шести клавиш следующего назначения:



Отображаемая на индикаторе информация сгруппирована по четырём разделам меню верхнего уровня:



Для выбора раздела используют клавиши  и . Выбранный раздел выделен слева и справа символами  и  соответственно.

Пункты меню верхнего уровня:

**Текущие** – индикация текущих параметров работы вычислителя и параметров теплоносителя.

**Архивы** – индикация архивов вычислителя.

**Настройки** – установка параметров работы вычислителя, подключенных устройств и датчиков.

**Сервис** – индикация номера версии ПО, текущего уровня доступа, контрольных сумм, текущих значений измеряемых параметров (независимо от наличия и способов обработки нештатных ситуаций), результатов диагностики измерительных каналов, калибровочных коэффициентов, параметров элемента питания и меню «Сброс».

В данной инструкции речь пойдет о разделе **«Настройки»**:

## ▶ 3 . Настройки



- 1 . Часы
- 2 . Идентификац .
- 3 . Пароль
- 4 . Датчики
- 5 . Общие
- 6 . ТС1
- 7 . ТС2
- 8 . Контр . доп . НС
- 9 . Интерфейсы
- 10 . Дискр . выход

### 3 Описание раздела меню «Настройка»

Раздел меню «Настройка» содержит все доступные для изменения настройки ВКТ-9. Каждый подраздел позволяет настроить какой-либо тип параметров:

- **«Часы»** позволяет установить текущие время и дату, настроить коррекцию хода часов и автоматический перевод летнего/зимнего времени.
- **«Идентификац.»** позволяет задать имя объекта, на котором установлен ВКТ-9, код организации – собственника, номер договора и адрес объекта. Зав. номер самого ВКТ-9 задается при его выпуске предприятием-изготовителем, изменить его без вскрытия пломбы поверителя невозможно.
- **«Пароль»** позволяет разрешить временный (5 минут) доступ к изменению пользовательских настроек при помощи введения пароля (без установки перемычки (джампера) J1), задать данный пароль. По умолчанию данная возможность отключена.
- **«Датчики»** позволяет произвести настройку параметров по каждому конкретному каналу преобразования.
- **«Общие»** позволяет задать параметры, общие для обеих тепловых систем: ТС1 и ТС2 (ТС2 присутствует только в ВКТ-9-02).
- **«ТС1»** позволяет задать параметры, актуальные в пределах первой тепловой системы (схемы измерений, значение нижнего порога  $dt$ , возможность смены схемы, реакции на НС и др.)
- **«ТС2»** (только в ВКТ-9-02) – аналогично «ТС1», но для второй тепловой системы.
- **«Контр. доп. НС»** позволяет настроить выбор реакций на НС по дополнительным каналам измерения объема V7, V8, V9.
- **«Интерфейсы»** позволяет настроить параметры работы ЖК дисплея-индикатора, обоих портов RS-232 и RS485 (дублирует настройки «Порта 2» RS-232).
- **«Дискр. выход»** позволяет настроить алгоритм работы двух дискретных выходов (DOUT1 и DOUT2).

## 4 Порядок настройки ВКТ-9

Настройку вычислителя рекомендуется выполнять до подключения датчиков и внешних устройств. Значения настроечных параметров, выбранные с учётом требований проекта узла учёта и характеристик применяемых датчиков и внешних устройств, рекомендуется свести воедино в виде таблицы («База данных», «База настроек ВКТ-9» см. «Приложение А», «Приложение Б» Инструкции) и согласовать с представителем теплоснабжающей организации.

Ввод значений настроечных параметров можно выполнять как непосредственным вводом и/или выбором необходимых параметров из списка на дисплее прибора при помощи его клавиатуры через меню верхнего уровня «3.Настройки», так и с помощью компьютера с ПО «Конфигуратор приборов» («DevConfig») (см. «Приложение Г» Инструкции). Если введено значение вне разрешённого диапазона, то оно игнорируется (или отображается подсказка с указанием допустимого диапазона). Вся настроечная информация сохраняется в энергонезависимую память прибора и хранится в ней неограниченное время.

В ВКТ-9 нет жёсткой привязки к какой-либо конкретной последовательности установки настроечных параметров по их типам: вычислитель позволяет производить настройку в произвольном порядке. Тем не менее, рекомендуется придерживаться порядка установки настроек в соответствии со структурой меню «Настройка» вычислителя, чтобы не пропустить какой-либо параметр.

Именно такая последовательность представлена в данной инструкции, за исключением ряда важных этапов настройки, требующих более подробного пояснения, которым посвящены отдельные разделы, вынесенные из общего порядка (например, настройка смены схемы измерений и настройка контроля нештатных ситуаций).

По окончании настройки, до ввода вычислителя в эксплуатацию, следует выполнить «Сброс архива» (меню верхнего уровня «4.Сервис» - «Сброс» - «Сброс архива» - «Да» нажать «Ввод»).



## 4.2 Установка даты/времени и идентификационных данных

### «Настройки» -> «Часы»

С предприятия-изготовителя ВКТ-9 выпускаются с настроенными параметрами даты/времени. По умолчанию выставлено время часового пояса UTC+3.

Тем не менее, при вводе в эксплуатацию ВКТ-9 в ином часовом поясе, либо после продолжительного нахождения прибора без источника питания, требуется настройка этих параметров.

Изменить текущее время можно в разделе **«Настройки» -> «Часы» -> «Время»**

При нажатии клавиши «ввод» появляется курсор, который можно перемещать по горизонтали стрелками вправо/влево, а стрелками вверх/вниз можно изменить значение в ячейке над курсором.

Изменить текущую дату можно в разделе **«Настройки» -> «Часы» -> «Дата»**

Подраздел **«Коррекция»** позволяет задать коррекцию хода часов до  $\pm 30$  секунд в сутки. По умолчанию коррекция **отключена («0»)**.

Подраздел **«Автоперевод»** позволяет включить автоматический перевод часов между «летним» и «зимним» временем. По умолчанию – **отключен («Нет»)**.

### «Настройки» -> «Идентификац.»

Заводской номер прибора задается при выпуске предприятием-изготовителем. Изменить его можно только в режиме «Калибровка» (джампер J1 – снят, J2 – установлен). **Без нарушения пломбы поверителя, закрывающей доступ к перемычке (джамперу) J2 изменить заводской номер невозможно.**

Параметры **«Имя объекта», «Код организац.», «Договор» и «Адрес»** могут быть заданы самостоятельно (путем перемещения курсора стрелками вправо-влево и выбора символа стрелками вверх-вниз). Данные параметры не влияют на работу вычислителя.

## 4.3 Настройка датчиков

Настройка датчиков - один из ключевых моментов в настройке ВКТ-9, критически важный для корректного учета.

В ВКТ-9 номер каждого канала жестко привязан к конкретному трубопроводу в схеме измерений (1 – подающий, 2 – обратный, 3 – ГВС/подпитка). «Переназначить» датчик для использования на другом трубопроводе тепловой системы или в другой тепловой системе невозможно.

За настройку параметров преобразователей расхода (ПР) отвечает раздел «Каналы V», за настройку преобразователей температуры (ПТ) – раздел «Каналы t», преобразователей давления (ПД) – раздел «Каналы P». Также в данном разделе описана настройка периода измерений для ПТ и ПД, и настройка дискретных входов.

### 4. Датчики



1. Каналы V
2. Каналы t
3. Каналы P
4. Период измер
5. Дискр. входы

### 4.3.1 «Каналы V»

Это каналы измерения объемного расхода и объема теплоносителя.

Принадлежность каналов:

**TC1.V1** – канал измерения объемного расхода и объема, соответствующий подающему трубопроводу в первой тепловой системе.

**TC1.V2** - канал измерения объемного расхода и объема, соответствующий обратному трубопроводу в первой тепловой системе.

**TC1.V3** - канал измерения объемного расхода и объема, соответствующий третьему трубопроводу (как правило, трубопровод ГВС или подпитки) в первой тепловой системе.

**TC2.V1** - канал измерения объемного расхода и объема, соответствующий подающему трубопроводу во второй тепловой системе.

**TC2.V2** - канал измерения объемного расхода и объема, соответствующий обратному трубопроводу во второй тепловой системе.

**TC2.V3** - канал измерения объемного расхода и объема, соответствующий третьему трубопроводу (как правило, трубопровод ГВС или подпитки) во второй тепловой системе.

В каждом из указанных каналов имеются следующие настройки:

**«Вес импульса»** (л/имп) - объем в литрах, соответствующий одному импульсу от подключенного преобразователя расхода. Вес импульса в ВКТ-9 должен быть равен весу импульса в подключенном к данному каналу преобразователе расхода. **По умолчанию** установлен вес импульса равен **10000 л/имп**.

**«G\_дог»** (м<sup>3</sup>/ч) – договорное значение объемного расхода для настраиваемого канала в кубометрах в час. Задается, если договором предусмотрен режим работы с подстановкой в расчет заранее согласованной константы вместо измеренного значения в случаях возникновения нештатных ситуаций. **По умолчанию** договорное значение равно **0 м<sup>3</sup>/ч**.

**«G\_вп»** (м<sup>3</sup>/ч) – верхний порог допустимого диапазона объемного расхода для настраиваемого канала в кубометрах в час. Выбирается исходя из параметров используемого ПР. **По умолчанию** верхний порог равен **0 м<sup>3</sup>/ч**.

**«G\_нп»** (м<sup>3</sup>/ч) – нижний порог допустимого диапазона объемного расхода для настраиваемого канала в кубометрах в час. Выбирается исходя из параметров используемого ПР. **По умолчанию** нижний порог равен **0 м<sup>3</sup>/ч**.

**«G\_отс»** (м<sup>3</sup>/ч) – значение отсечки для настраиваемого канала в кубометрах в час. То есть, это то значение фактического объемного расхода, ниже которого объемный расход в ВКТ-9 принимается равным 0 м<sup>3</sup>/ч. **По умолчанию** значение отсечки равно **0,1 м<sup>3</sup>/ч**.

**Внимание:** для корректной обработки нештатных ситуаций в ВКТ-9 **не следует устанавливать значение отсечки равным 0 м<sup>3</sup>/ч!** Если в документации на УУТЭ не указано значение отсечки, то его следует либо оставить заданным по умолчанию, либо установить равным границе зоны нечувствительности используемого преобразователя расхода.

**«Контр. питания»** - канал, по которому ВКТ-9 получает сигнал о наличии питания подключенного преобразователя расхода (функция «Контроль питания» преобразователей расхода).

Если данная функция необходима, то в данном пункте следует выбрать:

- Один из дискретных входов ВКТ-9: реальных (**DIN1**, **DIN2**) или виртуальных (**DINA**, **DINB**, **DINC**, **DIND**), к которому подключается блок питания преобразователя расхода, параллельно с питанием самого преобразователя расхода);
- **«Внеш. питание»** - если для контроля используется собственное внешнее питание ВКТ-9 (опционально, если ВКТ-9 оборудован модулем питания);
- **«Низкий уровень»** - если контроль осуществляется по низкому уровню потенциала на импульсном входе. Низкий уровень должен быть на входе более 1 мин.

**По умолчанию** функция «контроль питания» отключена – **«Не использ.»**.

Следует иметь в виду, что логика работы реальных и виртуальных дискретных входов различается: **у реальных логика «прямая» (есть сигнал на входе – есть флаг в разделе «Общие НС»), у виртуальных – «обратная» (нет сигнала на входе – есть флаг в разделе «Общие НС»).**

Более подробно о настройке параметров для корректной отработки в ВКТ-9 НС по «Контролю питания» преобразователей расхода будет рассказано в «Приложении В» данной инструкции.

**«Сигнал реверс»** - канал, по которому ВКТ-9 получает сигнал об обратном направлении потока измеряемой среды в преобразователе расхода (если преобразователь расхода имеет такую функцию и регистрация данной ситуации предусмотрена проектом УУТЭ).

Если данная функция необходима, то в данном пункте следует выбрать один из дискретных входов ВКТ-9: реальных (**DIN1, DIN2**) или виртуальных (**DINA, DINB, DINC, DIND**), на который приходит должен поступать соответствующий сигнал от преобразователя расхода.

**По умолчанию** функция «сигнал реверс» отключена – **«Не использ.»**.

**«Пустая труба»** - канал, по которому ВКТ-9 получает сигнал об отсутствии измеряемой среды в проточной части преобразователя расхода (если преобразователь расхода имеет такую функцию и регистрация данной ситуации предусмотрена проектом УУТЭ).

Если данная функция необходима, то в данном пункте следует выбрать:

- Один из дискретных входов ВКТ-9: реальных (**DIN1, DIN2**) или виртуальных (**DINA, DINB, DINC, DIND**), на который приходит должен поступать соответствующий сигнал от преобразователя расхода;
- **«Импульс»** - если контроль осуществляется приемом от преобразователя расхода длинного импульса (не менее 30 с);
- **«Низк. уровень»** - если контроль осуществляется низкому уровню потенциала на импульсном входе. Низкий уровень должен быть на входе более 1 мин.

**По умолчанию** функция «пустая труба» отключена – **«Не использ.»**.

## «V7, V8, V9»

Также в ВКТ-9 имеются дополнительные каналы:

**«V7, V8, V9»** – дополнительные каналы измерения, которые можно задействовать для измерения объема воды, газа или электроэнергии.

В каждом из каналов имеются следующие настройки:

### «Тип канала»:

- **«Вода/Газ»** - если канал используется для измерения объема воды или газа, м<sup>3</sup>;
- **«Эл.энергия»** - если канал используется для измерения количества электроэнергии, кВт\*ч (Вт\*ч/имп. - для веса импульса);
- **«Не использ.»** - канал отключен, измерения не ведутся.

По умолчанию выбран режим – **«Вода/Газ»**.

**«Вес импульса»** - по аналогии с основными каналами V. Для режима **«Вода/Газ»** вес импульса в л/имп., для режима **«Эл.энергия»** вес импульса в Вт\*ч/имп. По умолчанию установлен вес импульса равен **10000 л/имп.**

**«G\_дог»** (м<sup>3</sup>/ч) - по аналогии с основными каналами V. По умолчанию договорное значение расхода равно **0 м3/ч.**

**«G\_вп»** (м<sup>3</sup>/ч) - по аналогии с основными каналами V. По умолчанию верхний порог равен **0 м3/ч.**

**«G\_нп»** (м<sup>3</sup>/ч) - по аналогии с основными каналами V. По умолчанию нижний порог равен **0 м3/ч.**

**«G\_отс»** (м<sup>3</sup>/ч) - по аналогии с основными каналами V. По умолчанию значение отсечки равно **0,1 м3/ч.**

**«Контр. питания»** - по аналогии с основными каналами V. По умолчанию «контроль питания» отключен – **«Не использ.»**.

## Пункт «Фильтр»

На основе сигналов, поступающих от преобразователей расхода (частоты следования импульсов и веса импульса по конкретному каналу), производится вычисление текущего расхода. Расчет текущего расхода производится каждые 6 сек. Для более стабильных показаний в приборе есть фильтр "плывущего среднего значения".

Пункт «Фильтр» содержит два подпункта:

**«Глубина фильтра»** - количество измерений, результаты которых будут усреднены при выводе значения. Чем больше количество измерений, тем точнее определяется текущее значение расхода, но тем дольше будут обновляться показания текущего расхода на дисплее. Выбирается из диапазона: **1...8. По умолчанию** установлено значение **4.**

**«Козф. сброса»** - отношение последнего и предыдущего измеренного расхода, при котором фильтр сбрасывается и усреднение начинается сначала. Служит для исключения из усреднения переходных показаний при резком изменении расхода. Выбирается из диапазона: **1,05...100**. Коэффициент используется как при увеличении, так и при уменьшении расхода. При любом значении фильтр сбрасывается если последний измеренный расход равен 0. **По умолчанию** установлено значение **1.5**.

Показания текущего расхода на дисплее прибора не влияют на вычисление архивных значений объема, массы и тепловой энергии: все «импульсы», поступившие от преобразователя расхода, будут учтены в расчете!

В подавляющем большинстве случаев заводские установки данных параметров обеспечивают корректную индикацию на дисплее текущего значения расхода.

Исключение могут составлять случаи, когда импульсы от преобразователя расхода следуют очень редко (например, при больших весах импульса и малых расходах). В таких случаях изменение данных параметров может помочь с корректным отображением на дисплее текущего расхода.

### 4.3.2 «Каналы t»

Это каналы измерения температуры.

Принадлежность каналов:

**ТС1.t1** – канал измерения температуры, соответствующий подающему трубопроводу в первой тепловой системе.

**ТС1.t2** - канал измерения температуры, соответствующий обратному трубопроводу в первой тепловой системе.

**ТС1.t3** - канал измерения температуры, соответствующий третьему трубопроводу (как правило, трубопровод ГВС или подпитки) в первой тепловой системе.

**ТС2.t1** - канал измерения температуры, соответствующий подающему трубопроводу во второй тепловой системе.

**ТС2.t2** - канал измерения температуры, соответствующий обратному трубопроводу во второй тепловой системе.

**ТС2.t3** - канал измерения температуры, соответствующий третьему трубопроводу (как правило, трубопровод ГВС или подпитки) во второй тепловой системе.

**t7, t8** - дополнительные каналы измерения температуры, которые можно задействовать для измерения температуры холодной воды, температуры воздуха или просто как отдельные датчики без привязки.

В каждом из каналов имеются следующие настройки:

**«НСХ ТСП»** - номинальная статическая характеристика подключенного к данному каналу термопреобразователя сопротивления. Следует выбрать НСХ, которая указана на используемом термопреобразователе и в его паспорте, из ряда: **Pt100 (0,00385); 100П (0,00391); Pt500 (0,00385) или 500П (0,00391)**. По умолчанию выбрана НСХ – **«Pt500 (0,00385)»**.

Обратите внимание: в ВКТ-9 можно выбрать также НСХ **Pt1000 (0,00385) и 1000П (0,00391)**. ВКТ-9 может корректно работать с термопреобразователями с данными НСХ. Но, так как они не указаны в описании типа данного средства измерений, использовать с ВКТ-9 **для коммерческого** учета термопреобразователи с НСХ **Pt1000 (0,00385) и 1000П (0,00391) нельзя!**

**Убедитесь, что выбрана корректная НСХ!**

**«t\_дог» (°C)** - договорное значение температуры для настраиваемого канала в °C. Задается в диапазоне **от минус 50°C до плюс 180°C**. Задается, если договором предусмотрен режим работы с подстановкой в расчет заранее согласованной константы вместо измеренного значения в случаях возникновения нестандартных ситуаций. **По умолчанию** договорное значение температуры равно **0 °C**.

**«t\_вп» (°C)** – верхний порог допустимого диапазона температуры для настраиваемого канала в °C. Задается в диапазоне **от минус 50°C до плюс 180°C**. **По умолчанию** верхний порог равен **180 °C**.

**«t\_нп» (°C)** - нижний порог допустимого диапазона температуры для настраиваемого канала в °C. Задается в диапазоне **от минус 50°C до плюс 180°C**. **По умолчанию** нижний порог равен **0 °C**.

**«t\_нп» < «t\_вп» !**

### 4.3.3 «Каналы Р»

Это каналы измерения давления.

Принадлежность каналов:

**ТС1.P1** – канал измерения давления, соответствующий подающему трубопроводу в первой тепловой системе.

**ТС1.P2** - канал измерения давления, соответствующий обратному трубопроводу в первой тепловой системе.

**ТС1.P3** - канал измерения давления, соответствующий третьему трубопроводу (как правило, трубопровод ГВС или подпитки) в первой тепловой системе.

**ТС2.P1** - канал измерения давления, соответствующий подающему трубопроводу во второй тепловой системе.

**ТС2.P2** - канал измерения давления, соответствующий обратному трубопроводу во второй тепловой системе.

**ТС2.P3** - канал измерения давления, соответствующий третьему трубопроводу (как правило, трубопровод ГВС или подпитки) во второй тепловой системе.

В каждом из каналов имеются следующие настройки:

**«Датчик»** - тип датчика давления (верхняя граница его диапазона измерений) для настраиваемого канала, либо договорное давление. Следует выбрать верхнюю границу (МПа) диапазона измерений, которая указана на используемом датчике давления и в его паспорте, из следующего ряда: **«0,1»**; **«0,16»**; **«0,25»**; **«0,4»**; **«0,6»**; **«0,63»**; **«1,0»**; **«1,6»**; **«2,5»** или **«Договорное»**, если датчик не используется. **По умолчанию** выбрано значение – **«Договорное»**.

**«Ток датчика»** - диапазон выходного тока датчика давления для настраиваемого канала. Следует выбрать диапазона выходного тока, который указан на используемом датчике давления и в его паспорте, из следующего ряда: **«4...20 мА»**; **«0...20 мА»**; **«0...5 мА»**. **По умолчанию** выбрано значение – **«4...20 мА»**.

**«Р\_дог»** (МПа) - договорное значение давления для настраиваемого канала в МПа. Задается в диапазоне **от 0 МПа до 2,5 МПа**. Задается, если договором предусмотрен режим работы с подстановкой в расчет заранее согласованной константы вместо измеренного значения в случаях возникновения нештатных ситуаций. **По умолчанию** договорное значение давления равно **1,6 МПа**.

**«Р\_вп»** (МПа) - верхний порог допустимого диапазона давления для настраиваемого канала в МПа. Задается в диапазоне **от 0 МПа до 2,5 МПа**. **По умолчанию** верхний порог давления равен **2,5 МПа**.

**«Р\_нп»** (МПа) - нижний порог допустимого диапазона давления для настраиваемого канала в МПа. Задается в диапазоне **от 0 МПа до 2,5 МПа**. **По умолчанию** нижний порог давления равен **0 МПа**.

**«Р\_нп» < «Р\_вп» !**

#### 4.3.4 «Период измер»

Периодичность измерения по каналам датчиков температуры и давления. Выбор периода измерений не влияет на измерение объема (V) и объемного расхода (Gv) – эти параметры измеряются постоянно.

**«Период измерения»** - Период измерения для каналов **t** и **P** в режиме «РАБОТА» (то есть, периодичность опроса датчиков **t** и **P**), при питании от батареи. Выбирается из ряда: **«60 с»**; **«180 с»**; **«360 с»**; **«600 с»**. По умолчанию период измерений **«60 с»**.

При работе вычислителя от сетевого питания автоматически включается период измерения равный **«6 с»**. Это значение не отображается в данном пункте. Данный период измерений недоступен без сетевого питания.

#### 4.3.5 «Дискретные входы»

В ВКТ-9 имеется два типа дискретных входов: **реальные** (DIN1, DIN2) и **виртуальные** (DINA, DINB, DINC, DIND).

Различие заключается в том, что реальные виртуальные выходы реализованы в виде самостоятельных контактов на коммутационной плате ВКТ-9, а для виртуальных дискретных выходов используются незадействованные в измерениях каналы V.

Каналы **DIN1** и **DIN2** имеют настройки:

**«Инверсия»** - условие смены «флага», выбирается: **«Да»** или **«Нет»**. По умолчанию инверсия отключена, выбрано **«Нет»**.

При **выключенной инверсии** («Нет») «флаг» сигнала на соответствующем входе в «Общих НС» **будет выставлен при физическом присутствии сигнала на входе** и наоборот – «флаг» сигнала на соответствующем входе **будет отсутствовать при отсутствии сигнала**.

**«Задержка» (с)** - задержка смены «флага» в секундах при смене уровня сигнала. Время задержки смены «флага» выбирается в диапазоне **от 0 до 65535 с**. По умолчанию выбрана задержка **0 с**.

Каналы **DINA, DINB, DINC, DIND** имеют настройки:

**«Канал»** - выбор неиспользуемого канала расхода для использования его в качестве виртуального дискретного входа. Выбирается любой из каналов V, не действовавших для измерений: **TC1.V1; TC1.V2; TC1.V3; TC2.V1; TC2.V2; TC2.V3; V7; V8; V9**; либо **«Не использ.»**. По умолчанию виртуальные дискретные входы отключены, выбрано **«Не использ.»**.

**«Инверсия»** - по аналогии с **DIN1** и **DIN2**, но логика работы обратная! То есть, виртуальные входы изначально инвертны по отношению к реальным входам. По умолчанию инверсия отключена, выбрано **«Нет»**.

При выключенной инверсии («Нет») «флаг» сигнала на соответствующем входе в «Общих НС» будет присутствовать при физическом отсутствии сигнала и наоборот – «флаг» сигнала на соответствующем входе будет отсутствовать при наличии сигнала.

**«Задержка»** - по аналогии с **DIN1** и **DIN2**.

## 4.4 Настройка общих параметров

К общим параметрам относятся параметры, единые (общие) для обеих тепловых систем ТС1 и ТС2 (ТС2 имеется только в ВКТ-9-02).

### 5. Общие



1. Ед. изм. тепл.
2. Дата отчета
3. Восст-е архи
4. Коэф. небалан
5. Канал твозд
6. Формула Qобщ
7. Лето/зима
8. Хол. вода
9. Разм. давлени

### «Ед.изм.тепл.»

**«Ед.изм.тепл.»** - выбор единицы вычисления тепловой энергии. Выбирается из ряда: «ГДж» или «Гкал». Влияет на отображение значений тепловой энергии в «Текущих» и в «Архивах» вычислителя. **По умолчанию** выбрано «ГДж».

### «Дата отчета»

**«Дата отчета»** - выбор дня месяца, по окончании которого формируется месячный архив. Интервал месячного архива начинается со дня, следующего за днем формирования предыдущего месяца, по день формирования текущего месяца. Выбирается от **1 до 31**. Если значение равно **31**, то месячные интервалы будут совпадать с календарными месяцами. **По умолчанию** выбрано «31».

### «Восст-е архива»

**«Восст-е архива»** - выбирается «Да» или «Нет». При включенной опции («Да») «восстанавливаются» страницы архива за время, которое прибор находился в выключенном состоянии (то есть, без электропитания). «Восстановление» происходит после включения прибора во время синхронизации рабочего времени с системным временем. **По умолчанию** выбрано «Да».

**Данная функция не «восстанавливает» реальные значения измеряемых и вычисляемых параметров, так как вычислитель был обесточен и измерения не производились!**

Архив заполняется «нулевыми» значениями для измеряемых величин и «договорными» значениями для тех величин, у которых выбрана подстановка договорного значения, а в разделе «Аппаратные НС» записывается НС «Отсутствие питания» (код «С»).

Эта функция нужна для того, чтобы в архиве не возникало «пробелов» и по коду НС в архиве за «восстановленный» период было видно, что в данный период отсутствовало электропитание вычислителя.

### «Козф.небалан»

**«Козф.небалан»** - используется для контроля небаланса расхода (массового расхода, GM, т/ч). Величина задается в диапазоне 1.0...1.1 что соответствует 0...10 % величине небаланса расхода. **По умолчанию** задано «1.04», что соответствует 4%.

### «Канал твозд»

**«Канал твозд»** - выбор канала измерения температуры, используемого для измерения значения температуры внешнего наружного воздуха. Выбирается незадействованный в измерениях канал: **TC1.t1; TC1.t2; TC1.t3; TC2.t1; TC2.t2; TC2.t3; t7; t8**, либо «Не использ.». **По умолчанию** выбран канал «t7».

Если в измерении температуры наружного воздуха нет необходимости, то настоятельно рекомендуется **отключить** эту функцию, выбрав значение «Не использ.», чтобы исключить появление НС «Отказ твезд» с кодом «А» в «Общих НС»!

### «Формула Qобщ»

**«Формула Qобщ»** - задание формулы расчета суммарной тепловой энергии (Qобщ) по тепловым системам ТС1...ТС2. Данная функция позволяет вычислять значение общей тепловой энергии в сложных системах (например, когда ТС1 и ТС2 связаны между собой) или для упрощения внутренних расчетов (например, когда необходимо приборным методом определить значение тепловой энергии, затраченной на отопление, без учета тепловой энергии на ГВС). Формулу можно составить из следующих слагаемых:  $\pm Q_{o1} \pm Q_{g1} \pm Q_{o2} \pm Q_{g2}$ . По умолчанию Qобщ не вычисляется, никакие слагаемые не выбраны.

Вычисление параметра Qобщ по данной формуле не требуется согласно «Методике осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (утв. Приказом Минстроя РФ от 17.03.2014 N 99/пр).

Вычисление параметра Qобщ по данной формуле опционально и не влияет на вычисление тепловой энергии в тепловых системах ТС1 и ТС2.

### «Лето/зима»

Пункт «Лето/зима» содержит следующие подпункты:

**«Текущий период»** - выбирается **«Летний»** или **«Зимний»** период.

**«Смена периода»** - выбор алгоритма смены периода теплопотребления. Смена периода возможна **«По дате»**; **«По сигналу»** или **«Вручную»**. По умолчанию смена периода выбрана **«По дате»**.

**«Начало летнего»** (дд/мм) – день и месяц начала **«Летнего»** периода при выборе смены периода **«По дате»**. По умолчанию начало летнего периода **«15 мая»**.

**«Начало зимнего»** - день и месяц начала **«Зимнего»** периода при выборе смены периода **«По дате»**. По умолчанию начало зимнего периода **«15 октября»**.

Если выбрана смена периода **«По дате»**, то изменение периода в пункте **«Текущий период»** вручную не приведет к смене периода: спустя несколько секунд вычислитель переключит период в соответствии с текущей датой.

**«Сигнал»** - выбор канала, по которому должен поступать сигнал для смены периода теплоснабжения при выборе смены периода **«По сигналу»**. Выбирается один из незадействованных дискретных входов: **«DIN1»**; **«DIN2»**; **«DINA»**; **«DINB»**; **«DINC»**; **«DIND»**.

Механика работы смены периода «По сигналу» следующая:

- Если сигнал на выбранном дискретном входе отсутствует, то идет «Зимний период»;
- При появлении сигнала на выбранном дискретном входе период сменяется на «Летний период» и **продолжается пока имеется сигнал на дискретном входе (!)**;
- При пропадании сигнала с выбранного дискретного входа период сменяется обратно на «Зимний период».

Смена периода влияет на смену летних и зимних договорных значений температуры и давления холодной воды.

**Если система должна работать все время при постоянных договорных значениях температуры и давления холодной воды, то необходимо отключить смену периодов, выбрав в пункте «Смена периода» значение «Вручную». В таком случае всегда будет активен «Зимний период» с его договорными параметрами холодной воды.**

### **«Хол.вода»**

**«Канал txв»** - выбор температурного канала, используемого для измерения значения температуры холодной воды, либо использования договорного значения или дистанционного ввода. Выбирается незадействованный в измерениях канал температуры: **TC1.t1; TC1.t2; TC1.t3; TC2.t1; TC2.t2; TC2.t3; t7; t8**, либо **«Договорное»**; либо **«Дист.ввод»**. По умолчанию выбрано **«Договорное»**.

Согласно требованиям «Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (утв. Постановлением Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. N 1034) и «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (утв. Приказом Минстроя РФ от 17.03.2014 N 99/пр), измерение температуры холодной воды у потребителей тепловой энергии из тепловой сети не требуется: в вычислителе задается договорное значение, определяемое теплоснабжающей организацией на основе данных о фактических среднемесячных значениях величины температуры холодной воды на источнике тепловой энергии, предоставляемых владельцами источников тепловой энергии.

Измерение температуры холодной воды производится на источнике тепловой энергии, а также на ЦТП (центральном тепловом пункте) в случае предоставления им потребителям горячей воды для нужд ГВС

**«Канал Рхв»** - выбор канала давления, используемого для измерения значения давления холодной воды, либо использования договорного значения. Выбирается недействующий в измерениях канал температуры: **ТС1.Р1; ТС1.Р2; ТС1.Р3; ТС2.Р1; ТС2.Р2; ТС2.Р3;** либо **«Договорное»**. По умолчанию выбрано **«Договорное»**.

**«txv\_дог летняя»** (°C) - договорная температура холодной воды, используемой в летний период измерения. Задается в диапазоне от 0°C до 180°C. По умолчанию задано **«15°C»**.

**«Рхв\_дог летнее»** (МПа) - договорное давление холодной воды, используемой в летний период измерения. Задается в диапазоне от 0 МПа до 2,5 МПа. По умолчанию задано **«0,5 МПа»**.

**«txv\_дог зимняя»** (°C) - договорная температура холодной воды, используемой в зимний период измерения. Задается в диапазоне от 0°C до 180°C. По умолчанию задано **«5°C»**.

**«Рхв\_дог зимнее»** (МПа) - договорное давление холодной воды, используемой в зимний период измерения. Задается в диапазоне от 0 МПа до 2,5 МПа. По умолчанию задано **«0,5 МПа»**.

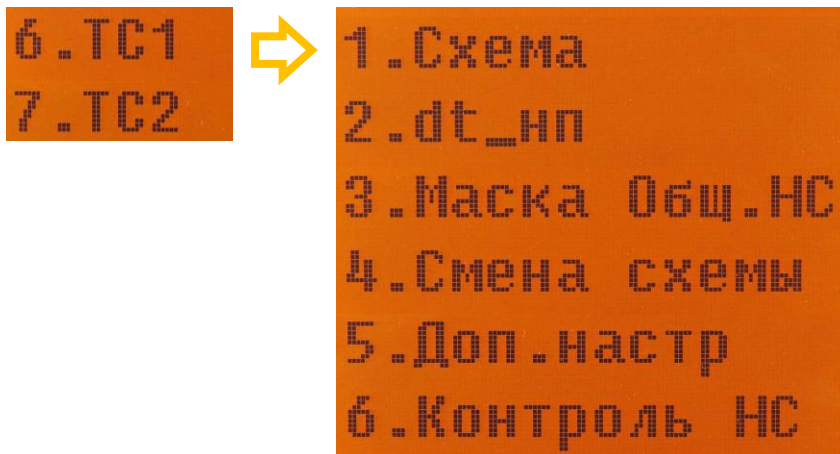
**«txv дистанц.»** (°C) - ввод значения температуры холодной воды, измеренной на источнике. Ввод температуры возможен в режиме «РАБОТА». Задается в диапазоне от 0°C до 180°C.

### **«Разм.давления»**

**«Размерность давления»** - выбор размерности измерения давления. Выбирается из ряда: **«кгс/см2»** или **«МПа»**. Влияет на отображение значений давления в «Текущих» и в «Архивах» вычислителя. По умолчанию выбрано **«МПа»**.

## 4.5 Настройка параметров тепловой системы

Настройка выполняется в разделе меню «**Настройки**» -> «**ТС1**» (и «**ТС2**» - доступно в ВКТ-9-02). В эту группу входят только параметры, относящиеся к конкретной тепловой системе: ТС1 и ТС2. То есть, настройки ТС1 никак не влияют на работу ТС2 и наоборот.



В данный раздел входят следующие пункты:

### «Схема зимняя»

«Схема зимняя» - выбор схемы измерений для соответствующего периода теплотребления. По умолчанию выбрана схема **2.5**. Содержит два подпункта:

«**Номер схемы**» - позволяет выбрать схему измерений. Выбирается из ряда: **1.1...1.18; 2.1...2.12; 3.1...3.6; 4.1...4.4; 5.1...5.6**; или «**Не использ.**». Подробнее о выборе схемы измерений будет рассказано в **п.4.7**. По умолчанию выбрана схема **2.5**.

«**Расчётные формулы**» - справочный подпункт, в котором можно посмотреть расчетные формулы параметров, вычисляемых в данной схеме (**M1, M2, M3, dM, Qo, Qгвс** – в зависимости от их наличия в выбранной схеме). Их редактирование невозможно, только просмотр.

### «Схема летняя»

«Схема летняя» - по аналогии со «**Схемой зимней**». По умолчанию выбрана схема **2.1**.

### «dt\_нп»

**«dt\_нп»** (°C) - нижнее допустимое значение разности канальных температур dt. Задается в диапазоне от 0°C до 180°C. Используется для формирования НС ТС. По умолчанию задано значение **3°C**.

Согласно требованиям «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (утв. Приказом Минстроя РФ от 17.03.2014 N 99/пр), при коммерческом учете следует задавать значение **dt\_нп** равным минимальной допустимой нормированной разности температур для теплосчетчика в состав которого входит вычислитель, определенной в паспорте теплосчетчика. Для теплосчетчика ТСК-ТК на базе ВКТ-9 это значение равно **3°C**.

### «Маска Общ.НС»

**«Маска Общ.НС»** - в данном пункте задается, какие из «флагов» **«Общих НС»** используются для формирования НС **«Внешнее событие»** в **«Общесистемных НС»** (**«НС\_ТС»** в «архивах» и «текущих» в ВКТ-9). Таким образом можно гибко настроить реакцию ТС по внешним событиям. Выбираются из ряда: **0...F (можно выбрать любые из указанных, включая полный их перечень)**. По умолчанию: **не выбрано никаких**.

По сути, «Маска Общ.НС» позволяет включить в обработку нештатных ситуаций, контролируемых на уровне тепловой системы, нештатные ситуации, контролируемые на уровне всего прибора.

Данный алгоритм не определен «Правилами коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (утв. Постановлением Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. N 1034) и «Методикой осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (утв. Приказом Минстроя РФ от 17.03.2014 N 99/пр) и **является опциональным**.

По этой причине, а также потому, что его некорректная настройка может привести к останову счета тепловой энергии в тепловой системе, **не рекомендуется использовать эту функцию при коммерческом учете**.

### «Смена схемы»

**«Смена схемы»** - выбор алгоритма смены схемы измерения тепловой энергии. Выбирается из ряда: **«Отключена»**; **«Летний период»**; **«По сигналу»**. По умолчанию выбрано **«Отключена»**. Более подробно о смене схемы будет рассказано **в п. 4.6**.

## «Сигнал»

**«Сигнал»** - выбор канала (дискретного входа), на который должен поступать сигнал для смены схемы измерения тепловой энергии при выбранном варианте смены схем **«По сигналу»**. Выбирается любой незадействованный дискретный вход: **DIN1; DIN2; DINA; DINB; DINC; DIND**. По умолчанию выбран **DIN1**. Более подробно о смене схемы будет рассказано **в п. 4.6**.

## «Доп.настр»

**«Доп.настр»** - включают в себя два подпункта:

**«Режим ост.ТС»** - выбор алгоритма работы вычислителя при останове тепловой системы. Варианты:

- **«Ост.счета M,V»** - накопление счетчиков по каналам объема и массы прекращается.
- **«Счет M,V»** - накопление счетчиков по каналам объема и массы продолжается. Данный режим позволяет в дальнейшем использовать информацию со счетчиков для оценки теплотребления при отказе каких-либо датчиков.

**«Контроль dt»** - выбор алгоритма для контроля разности температур между измерительными каналами. Варианты:

- **«По текущим»** - контроль dt и реакции по НС осуществляются в режиме реального времени.
- **«По часовым»** - контроль dt и реакции по НС осуществляются по среднечасовым данным в конце часа. По НС, выставленным в течение часа, реакция не осуществляется.

## «Контроль НС»

**«Контроль НС»** - настройка реакций на различные нештатные ситуации. Это **объемный и важный этап настройки**, поэтому он будет **отдельно рассмотрен в пункте 4.8**, так же, как и контроль нештатных ситуаций по дополнительным каналам («Контр.доп.НС»).

## 4.6 Настройка смены схемы измерений

Это **важный момент** в настройке, поэтому ему посвящён отдельный пункт.

В ВКТ-9 есть возможность смены схемы измерений. Для каждой тепловой системы доступны два варианта условно обозначенные как «Схема зимняя» и «Схема летняя». У каждого варианта может быть выбран свой номер схемы измерений и своя настройка реакций на нештатные ситуации, обозначенные в соответствующем меню «Контроль НС» так же: «Схема зимняя» и «Схема летняя».

Существует распространённое заблуждение, что «Зимняя» и «Летняя» схемы измерений по умолчанию сменяются автоматически вместе со сменой «Зимнего» и «Летнего» периодов измерений. **Это не так.**

По умолчанию **смена схемы измерений** в ВКТ-9 **отключена** и поэтому всегда активна «**Зимняя схема**» измерений.

**Смена** «Зимнего» и «Летнего» **периодов** измерений в ВКТ-9 **по умолчанию включена** в режиме смены «**По дате**».

Таким образом, при настройках по умолчанию, в ВКТ-9 в соответствующие даты производится смена **периодов измерений**, но **схема измерений** при этом остается одна и та же, меняются только договорные параметры холодной воды.

То есть, смена схемы измерений не привязана жестко к смене периода измерений.

Можно настроить вычислитель так, чтобы вообще не менялся ни период, ни схема измерений, либо чтобы менялась схема измерений, а период – нет или же наоборот, а можно настроить, чтобы схема действительно менялась вместе с периодом.

В ВКТ-9 предусмотрено два алгоритма смены схемы измерений: «Летний период» и «По сигналу».

При выборе варианта «Летний период» смена схемы производится при смене периода. При этом не обязательно, чтобы смена периода происходила «По дате»: при смене периода по любому алгоритму произойдет и смена схемы.

При выборе варианта «По сигналу» смена схемы производится при поступлении на выбранный дискретный вход сигнала. Пока сигнал приходит на дискретный вход – схема будет заменена. Как только сигнал пропадет – схема сменится обратно на изначальную.

Механика работы смены схемы измерений «По сигналу» следующая:

- Если сигнал на выбранном дискретном входе отсутствует, то активна «Схема зимняя»;
- При появлении сигнала на выбранном дискретном входе схема **сменяется** на «Схема летняя» и **остаётся активной пока имеется сигнал на дискретном входе (!)**;
- При пропадании сигнала с выбранного дискретного входа схема сменяется обратно на «Схема зимняя».

**Если настройкой предусмотрена смена схемы измерений, обязательно следует убедиться, что для каждой схемы настроены соответствующие реакции на нештатные ситуации в разделе «Контроль НС»!**

В таблице ниже наглядно представлен механизм смены схемы измерений:

Смена схемы	Триггер для смены схемы	Тип схемы
Отключена	-	Схема зимняя
По периоду	Зимний период	Схема зимняя
	Летний период	Схема летняя
По сигналу	Нет сигнала	Схема зимняя
	Есть сигнал	Схема летняя

## 4.7 Выбор схем измерений

**Выбор схемы измерений относится к критически значимым для корректного учета тепловой энергии!**

В ВКТ-9 широкий выбор различных вариантов схем измерений, соответствующих требованиям «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (утв. Приказом Минстроя РФ от 17.03.2014 N 99/пр).

Схема измерений должна быть согласована между поставщиком и потребителем тепловой энергии и указана в проекте узла учета тепловой энергии.

При выборе схемы следует четко понимать тип системы теплоснабжения, а также количество и размещение средств измерений, входящих в состав теплосчетчика.

В разделе 3.3 Руководства по эксплуатации ВКТ-9 представлены все возможные схемы измерений с их схематическим изображением и формулы расчета основных параметров, задействованных в этой схеме.

Для удобства схемы измерений разделены по группам:

- Схемы, начинающиеся на «1.» относятся к открытым системам теплоснабжения;
- Схемы, начинающиеся на «2.» относятся к закрытым системам теплоснабжения;

- Схемы, начинающиеся на «3.» относятся к тупиковым системам ГВС;
- Схемы, начинающиеся на «4.» относятся к системам холодного водоснабжения (ХВС);
- Схемы, начинающиеся на «5.» относятся к источникам тепловой энергии.

Исходя из того, какая система по месту установки вычислителя, сразу можно выбрать группу, из которых выбирать нужную схему.

**Некоторые схемы измерений имеют одинаковый состав и расположение первичных преобразователей и отличаются друг от друга только порядком вычисления тепловой энергии:** в такой схеме-дублире первое слагаемое в формуле расчета тепловой энергии вычисляется не от массы теплоносителя, прошедшего по подающему трубопроводу, а от массы теплоносителя, прошедшего по обратному трубопроводу, а во втором слагаемом используется значение энтальпии в подающем трубопроводе, а не в обратном. Это хорошо видно по формулам в пункте 3.3 Руководства по эксплуатации ВКТ-9.

**Результат вычислений тепловой энергии в обеих схемах будет одинаков.**

Пары таких схем:

Открытые системы: 1.1 и 1.2; 1.3 и 1.4; 1.5 и 1.6; 1.7 и 1.8; 1.9 и 1.10; 1.11 и 1.12; 1.13 и 1.14; 1.15 и 1.16; 1.17 и 1.18 (в схемах 1.15-1.18 во втором слагаемом всегда используется энтальпия в обратном трубопроводе).

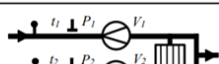

Закрытые системы: 2.1 и 2.3; 2.2 и 2.4; 2.5 и 2.7; 2.6 и 2.8;

Источники тепловой энергии: 5.2 и 5.3; 5.5 и 5.6.

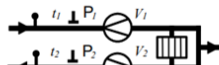
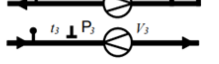
Ниже приводятся схемы измерений и их краткое описание, схематичное изображение и используемые в расчетах формулы.

В скобках указываются задействованные на каждом трубопроводе первичные преобразователи: ПР – преобразователь расхода, ПТ – преобразователь температуры, ПД – преобразователь давления (вместо ПД можно использовать договорное значение).

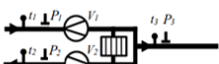

**Если датчик, имеющийся в выбранной схеме измерений, не подключен к ВКТ-9, то это может привести к возникновению нештатной ситуации!**

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
1.1		$V1 \times \rho 1$	$V2 \times \rho 2$	-	M1-M2	$M1 \times (h1-h2) + dM \times (h2-hx)$	-
1.2		$V1 \times \rho 1$	$V2 \times \rho 2$	-	M1-M2	$M2 \times (h1-h2) + dM \times (h1-hx)$	-

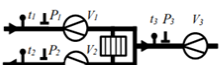

Схемы **1.1** и **1.2** – открытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном трубопроводах (ПР, ПТ, ПД).

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
1.3		$V1 \times \rho 1$	$V2 \times \rho 2$	$V3 \times \rho 3$	M1-M2	$M1 \times (h1-h2) + dM \times (h2-hx)$	$M3 \times (h3-hx)$
1.4		$V1 \times \rho 1$	$V2 \times \rho 2$	$V3 \times \rho 3$	M1-M2	$M2 \times (h1-h2) + dM \times (h1-hx)$	$M3 \times (h3-hx)$

Схемы **1.3** и **1.4** – открытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном трубопроводах (ПР, ПТ, ПД), а также на отдельном третьем трубопроводе (ПР, ПТ, ПД) (расчет массы и тепловой энергии по нему производится независимо).

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
1.5		$V1 \times \rho 1$	$V2 \times \rho 2$	-	M1-M2	$M1 \times (h1-h2) + dM \times (h2-hx)$	$dM \times (h3-hx)$
1.6		$V1 \times \rho 1$	$V2 \times \rho 2$	-	M1-M2	$M2 \times (h1-h2) + dM \times (h1-hx)$	$dM \times (h3-hx)$

Схемы **1.5** и **1.6** – открытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводах, а на трубопроводе, по которому производится отбор теплоносителя, расположены только датчики давления и температуры (ПТ, ПД).

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
1.7		$V1 \times \rho 1$	$V2 \times \rho 2$	$V3 \times \rho 3$	M3	$M1 \times (h1-h2) + M3 \times (h2-hx)$	$M3 \times (h3-hx)$
1.8		$V1 \times \rho 1$	$V2 \times \rho 2$	$V3 \times \rho 3$	M3	$M2 \times (h1-h2) + M3 \times (h1-hx)$	$M3 \times (h3-hx)$

Схемы **1.7** и **1.8** – открытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД), на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводах и на трубопроводе, по которому производится отбор теплоносителя (ПР, ПТ, ПД).

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	QГвс
1.9		M2+M3	V2×ρ2	V3×ρ3	M3	M1×(h1-h2)+M3×(h2-hx)	M3×(h3-hx)
1.10		M2+M3	V2×ρ2	V3×ρ3	M3	M2×(h1-h2)+M3×(h1-hx)	M3×(h3-hx)

Схемы **1.9** и **1.10** – открытая система, измерения ведутся на обратном трубопроводе (ПР, ПТ, ПД) и на трубопроводе, по которому производится отбор теплоносителя (ПР, ПТ, ПД), а на подающем трубопроводе измеряются только температура и давление (ПТ, ПД).

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	QГвс
1.11		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ2	(M1-M2)+M3	M1×(h1-h2)+dM×(h2-hx)	-
1.12		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ2	(M1-M2)+M3	M2×(h1-h2)+dM×(h1-hx)	-

Схемы **1.11** и **1.12** – открытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном трубопроводах (ПР, ПТ, ПД), с отбором теплоносителя между ними, а также измерение объема теплоносителя (ПР) на трубопроводе, по которому производится отбор после точки измерений в обратном трубопроводе.

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	QГвс
1.13		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	(M1-M2)+M3	M1×(h1-h2)+dM×(h2-hx)	-
1.14		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	(M1-M2)+M3	M2×(h1-h2)+dM×(h1-hx)	-

Схемы **1.13** и **1.14** – открытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводах, с отбором теплоносителя между ними, а также измерение объема, температуры и давления теплоносителя (ПР, ПТ, ПД) на трубопроводе, по которому производится отбор после точки измерений в обратном трубопроводе.

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	QГвс
1.15		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ2	M3	M1×(h1-h2)+M3×(h2-hx)	M3×(h2-hx)
1.16		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ2	M3	M2×(h1-h2)+M3×(h2-hx)	M3×(h2-hx)

Схемы **1.15** и **1.16** – открытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном трубопроводах (ПР, ПТ, ПД), без отбора теплоносителя между ними, а также измерение объема теплоносителя на трубопроводе (ПР), по которому производится отбор после точки измерений в обратном трубопроводе.

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
1.17		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	M3	M1×(h1-h2)+M3×(h2-hx)	M3×(h3-hx)
1.18		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	M3	M2×(h1-h2)+M3×(h2-hx)	M3×(h3-hx)

Схемы **1.17** и **1.18** – открытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводах, без отбора теплоносителя между ними, а также измерение объема, температуры и давления теплоносителя (ПР, ПТ, ПД) на трубопроводе, по которому производится отбор после точки измерений в обратном трубопроводе.

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
2.1		V1×ρ1	V2×ρ2	-	-	M1×(h1-h2)	-
2.2		V1×ρ1	V2×ρ2	-	M1-M2	M1×(h1-h2)+dM×(h2-hx)	-
2.3		V1×ρ1	V2×ρ2	-	-	M2×(h1-h2)	-
2.4		V1×ρ1	V2×ρ2	-	M1-M2	M2×(h1-h2)+dM×(h1-hx)	-

Схемы **2.1** и **2.3** – закрытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводах.

Схемы **2.2** и **2.4** – закрытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводах, дополнительно ведется расчет разности масс для контроля утечки.

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
2.5		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M1×(h1-h2)	M3×(h3-hx)
2.6		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	M1-M2	M1×(h1-h2)+dM×(h2-hx)	M3×(h3-hx)
2.7		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M2×(h1-h2)	M3×(h3-hx)
2.8		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	M1-M2	M2×(h1-h2)+dM×(h1-hx)	M3×(h3-hx)

Схемы **2.5** и **2.7** – закрытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводах, а также на отдельном третьем трубопроводе (ПР, ПТ, ПД) (расчет массы и тепловой энергии по нему производится независимо).

Схемы **2.6** и **2.8** – закрытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) и на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводах, а также на отдельном третьем трубопроводе (ПР, ПТ, ПД) (расчет массы и тепловой энергии по нему производится независимо), дополнительно ведется расчет разности масс для контроля утечки.

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
2.9		V1×ρ1	-	-	-	M1×(h1-h2)	-
2.10		V1×ρ1	-	V3×ρ3	-	M1×(h1-h2)	M3×(h3-hx)

Схема **2.9** – закрытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) трубопроводе, а на обратном измеряется только температура и давление (ПТ, ПД).

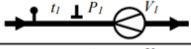
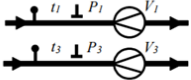
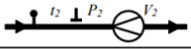
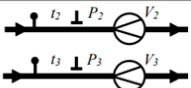
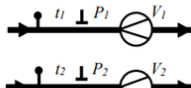
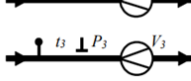
Схема **2.10** – закрытая система, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД) трубопроводе, а на обратном измеряется только температура и давление (ПТ, ПД), а также на отдельном третьем трубопроводе (ПР, ПТ, ПД) (расчет массы и тепловой энергии по нему производится независимо).

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
2.11		-	V2×ρ2	-	-	M2×(h1-h2)	-
2.12		-	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M2×(h1-h2)	M3×(h3-hx)

Схема **2.11** – закрытая система, измерения ведутся на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводе, а на подающем измеряется только температура и давление (ПТ, ПД).

Схема **2.12** – закрытая система, измерения ведутся на обратном (ПР, ПТ, ПД) трубопроводе, а на подающем измеряется только температура и давление (ПТ, ПД), а также на отдельном третьем трубопроводе (ПР, ПТ, ПД) (расчет массы и тепловой энергии по нему производится независимо).

В некоторых схемах, если в трубопроводе отсутствуют датчики температуры и давления, но вычисление массы по нему производится, плотность теплоносителя в данном трубопроводе рассчитывается по показаниям датчиков с другого трубопровода. Это можно увидеть в формуле расчета массы – плотность  $\rho$  будет иметь индекс другого трубопровода.

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Q <sub>o</sub>	Q <sub>ГВС</sub>
3.1		V1×ρ1	-	-	-	M1×(h1-hx)	-
3.2		V1×ρ1	-	V3×ρ3	-	M1×(h1-hx)	M3×(h3-hx)
3.3		-	V2×ρ2	-	-	M2×(h2-hx)	-
3.4		-	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M2×(h2-hx)	M3×(h3-hx)
3.5		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M1×(h1-hx)+M2×(h2-hx)	-
3.6		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M1×(h1-hx)+M2×(h2-hx)	M3×(h3-hx)

Схемы **3.1 - 3.6** - тупиковые системы ГВС. Отличаются количеством трубопроводов в одной тепловой системе.

**3.1** – только первый трубопровод (ПР, ПТ, ПД).


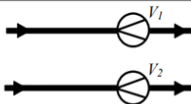
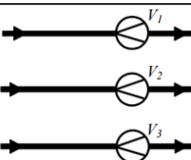
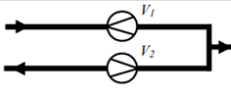
**3.2** – первый (ПР, ПТ, ПД) и третий (ПР, ПТ, ПД) трубопровод. Тепловая энергия рассчитывается отдельно по каждому.

**3.3** – только второй трубопровод (ПР, ПТ, ПД).

**3.4** – второй (ПР, ПТ, ПД) и третий (ПР, ПТ, ПД) трубопроводы. Тепловая энергия рассчитывается отдельно по каждому.

**3.5** - первый (ПР, ПТ, ПД), второй (ПР, ПТ, ПД) и третий (ПР, ПТ, ПД) трубопроводы. Тепловая энергия рассчитывается как сумма тепловых энергий по первому и второму трубопроводам.

**3.6** - первый (ПР, ПТ, ПД), второй (ПР, ПТ, ПД) и третий (ПР, ПТ, ПД) трубопроводы. Тепловая энергия рассчитывается как сумма тепловых энергий по первому и второму трубопроводам и отдельно - по третьему трубопроводу.

Номер	Схема	V1	V2	V3	dV	Qo	Qгвс
4.1		V1	-	-	-	-	-
4.2		V1	V2	-	-	-	-
4.3		V1	V2	V3	-	-	-
4.4		V1	V2	-	V1-V2	-	-

Схемы 4.1 - 4.4 - системы ХВС. Отличаются количеством трубопроводов в одной тепловой системе.

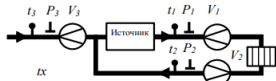
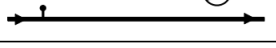

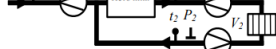
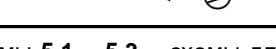
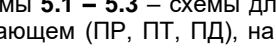
4.1 - только первый трубопровод (ПР).

4.2 - первый и второй трубопроводы (ПР).

4.3 – первый, второй и третий трубопроводы (ПР).

4.4 – первый (подающий) (ПР) и второй (обратный) (ПР) трубопроводы, с отбором воды между ними. Рассчитывается разность объемов для определения объема потребленной холодной воды.

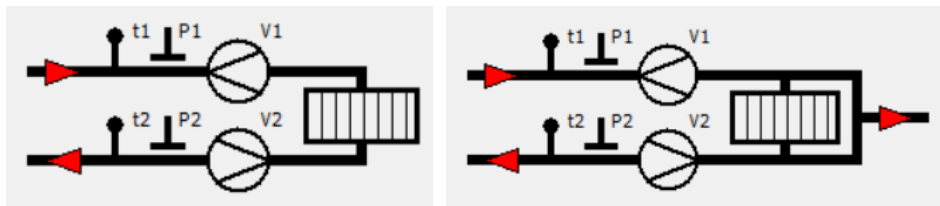
**Так как в архивах в самом ВКТ-9 нет ячейки для разности объемов (dV), только для разности масс (dM), для схемы 4.4 вычисленная разность объемов записывается в архиве как dM.**

Номер	Схема	M1	M2	M3	dM	Qo	Qгвс
5.1		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M1×h1-M2×h2-M3×hx	-
5.2		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M1×(h1-h2)+M3×(h2-hx)	-
5.3		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M2×(h1-h2)+M3×(h1-hx)	-
5.4		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M1×h1-M2×h2-M3×h3	-
5.5		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M1×(h1-h2)+M3×(h2-h3)	-
5.6		V1×ρ1	V2×ρ2	V3×ρ3	-	M2×(h1-h2)+M3×(h1-h3)	-

Схемы 5.1 – 5.3 – схемы для источников тепловой энергии, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД), на обратном трубопроводах (ПР, ПТ, ПД), а также на третьем трубопроводе (подпитка) (ПР, ПТ, ПД), также измеряется температура холодной воды.

Схемы 5.4 – 5.6 – схемы для источников тепловой энергии, измерения ведутся на подающем (ПР, ПТ, ПД), на обратном трубопроводах (ПР, ПТ, ПД), а также на третьем трубопроводе (подпитка) (ПР, ПТ, ПД).

В большинстве случаев подходят самые простые схемы: схема для закрытых систем 2.1 и схема для открытых систем 1.1:



В «Приложении Б» приведен пример заполнения базы данных (базы настроек) для ВКТ-9-02 с данными схемами.

## 4.8 Настройка реакций на нештатные ситуации

### Последний критически значимый для корректного учета раздел настроек.

Выбор реакций на нештатные ситуации, так же как и другие параметры настройки вычислителя, следует обязательно согласовать с ресурсоснабжающей организацией.

При выборе типов реакций на нештатные ситуации на узле коммерческого учета тепловой энергии следует руководствоваться требованиями «Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (утв. Постановлением Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. N 1034) (далее - Правила) и требованиями «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (утв. Приказом Минстроя РФ от 17.03.2014 N 99/пр) (далее - Методика), в этих документах четко определено, какие нештатные ситуации должны регистрироваться теплосчетчиком на УУТЭ и какие на них должны быть реакции.

**Пункты 122-124 Правил и пункты 57-59, 123 Методики предписывают фиксировать в архиве теплосчетчика время действия следующих нештатных ситуаций:**

**T<sub>min</sub>** - время, в течение которого фактический массовый расход теплоносителя по подающему трубопроводу был меньше допустимого минимального нормированного значения для средства измерения, ч.

**T<sub>max</sub>** - время, в течение которого фактический массовый расход теплоносителя по подающему трубопроводу был выше максимального нормированного значения для средства измерения, ч.

**T $\Delta$ t** - время, в течение которого разность температур  $\Delta t=(t_1-t_2)$  была меньше допустимой нормированной разности температур для теплосчетчика, определенной в паспорте теплосчетчика, ч.

**T<sub>эп</sub>** - время отсутствия электропитания, ч.

**T<sub>ф</sub>** - время действия любой неисправности (аварии) средств измерений (включая изменение направления потока теплоносителя, если в теплосчетчике специально не заложена такая функция) или иных устройств узла учета, которые делают невозможным измерение тепловой энергии, ч.

При одновременном действии двух или более нештатных ситуаций для расчета принимается любой, но один интервал времени действия нештатной ситуации (время их действия учитывается и фиксируется в архиве тепловычислителя, но не суммируется). Выбор конкретного периода времени может осуществляться теплосчетчиком, либо по установленным приоритетам, либо другим, указанным в договоре способом.

Во время действия нештатных ситуаций T $\Delta$ t; T<sub>эп</sub>; T<sub>ф</sub> расчет тепловой энергии не производится (п. 59 Методики).

Во время действия нештатных ситуаций T<sub>min</sub> и T<sub>max</sub> счет тепловой энергии должен продолжаться (п. 58 Методики).

Для наглядности можно свести эти требования в таблицу:

Нештатная ситуация (НС)	Фиксировать время действия НС	Останавливать счет тепловой энергии
Расход < $G_{min}$ ( $T_{min}$ )	Да	Нет
Расход > $G_{max}$ ( $T_{max}$ )	Да	Нет
$\Delta t < \Delta t_{min}$ ( $T\Delta t$ )	Да	Да
Функциональный отказ (ТФ)	Да	Да
Отсутствие питания (Тэп)	Да	Да
Отсутствие теплоносителя	Да	Да

В ВКТ-9 есть несколько вариантов реакции на нестандартные ситуации:

**«Не контролир.»** - вычислитель не проверяет условие для формирования НС и, соответственно, не выставляет флаг данной НС при ее возникновении. НС не отслеживается, не фиксируется в архиве, реакции на нее нет.

**«Нет реакции»** - НС формируется при возникновении условия, но реакция на НС отсутствует. НС отслеживается, фиксируется в архиве, но реакции на нее нет.

**«Останов ТС»:**

- Вычисление тепловой энергии и тепловой мощности в тепловой системе прекращается;
- Счет V и M - зависит от настройки Режима останова ТС;
- Вычисление средних или средневзвешенных температур и средних давлений в тепловой системе продолжается при исправных датчиках;
- Прекращается счет времени безаварийной работы ТС (Траб.ТС), начинается счет времени останова (Тост.ТС);
- Устанавливается НС с кодом «F» (Останов ТС) в НС ТС;

**«Значение=догов»** - значение параметра в канале приравнивается к заданному договорному значению.

**«Значение=0»** - значение параметра в канале приравнивается к 0.

**«Значение=порог»** - значение параметра в канале приравнивается к пороговому значению.

**Реакции на нештатные ситуации задаются для зимней и летней схемы отдельно, поэтому если настроена смена схемы измерений, что следует задать реакции для обеих схем:**



### «Схема зимняя»

**«Схема зимняя» («Схема летняя» - по аналогии, если используется):**

#### «Канальные НС»:

«Отказ V1» - отказ ПР (отсутствие питания ПР). Данная НС возникает при одновременном действии двух условий: отсутствие сигнала на линии «Контроль питания» и отсутствие сигналов (импульсов) от ПР по сигнальной линии. Если одно из условий не выполнено, то НС не возникнет. Подробнее о реализации «Контроля питания» рассказано в «Приложении В»;

«Отказ V2» - аналогично «Отказ V1»;

«Отказ V3» - аналогично «Отказ V1»;

«G>G\_вп» - объёмный расход больше заданного верхнего порога;

«G\_отс<G<G\_нп» - объёмный расход больше значения отсечки, но меньше нижнего порога;

«G<G\_отс» - объёмный расход меньше значения отсечки;

«Отказ t» - отказ ПТ. Причинами отказа могут быть выход сопротивления ТСП за границы измеряемого диапазона, либо аппаратная ошибка АЦП;

«t>t\_вп, t<t\_нп» - текущая температура в канале больше заданного допустимого верхнего порога или меньше заданного допустимого нижнего порога. Верхний и нижний порог должен находиться в рабочем диапазоне измеряемых температур;

«Отказ P» - отказ ПД. Причинами отказа могут быть выход измеренного значения тока за границы измеряемого диапазона, либо аппаратная ошибка АЦП;

«P>P\_вп, P<P\_нп» - текущее давление в канале больше заданного допустимого верхнего порога или меньше заданного допустимого нижнего порога. Верхний и нижний порог должен находиться в рабочем диапазоне измеряемых температур;

«Пустая труба» - отсутствие теплоносителя в трубопроводе;

«Реверс» - обратное направление потока теплоносителя в трубопроводе;

Ниже в таблице приведены возможные типы реакций на каждую НС из «Канальных НС». Жёлтым цветом выделены реакции, установленные по умолчанию:

НС	Не контролируется	Нет реакции	Останов ТС	Значение = договорное	Значение = 0	Значение = порог
Отказ V1, V2, V3		+	+	+	+	
$G > G_{вп}$	+	+	+	+	+	+
$G_{отс} < G < G_{нп}$	+	+	+	+	+	+
$G < G_{отс}$	+	+	+	+	+	
Отказ t			+	+		
$t > t_{вп}, t < t_{нп}$	+	+	+	+	+	+
Отказ P			+	+		
$P > P_{вп}, P < P_{нп}$	+	+	+	+	+	+
Пустая труба	+	+	+			
Реверс	+	+	+			

#### «НС ТС»:

«Внеш.соб-е» - флаг данной НС выставляется при возникновении одной из НС, выбранных в меню «Настройка» - «ТС1» (ТС2) - «Маска Общ.НС» (см. пункт 4.5 данной инструкции);

« $dt < dt_{нп}$ » - разность температур между каналами меньше заданного нижнего порога;

« $dt < 0$ » - разность температур между каналами меньше нуля;

«Небал.<=Кнеб» - разность масс между подающим и обратным трубопроводами укладывается в допустимую величину небаланса (по часовому массовому расходу);

«Небал.>Кнеб» - разность масс между подающим и обратным трубопроводами не укладывается в допустимую величину небаланса (по часовому массовому расходу);

« $Qo < 0$ » - тепловая энергия (общая по ТС за час) меньше нуля;

« $Q_{гвс} < 0$ » - тепловая энергия в ГВС за час меньше нуля.

Ниже в таблицах приведены возможные типы реакций на каждую НС из «НС ТС». Жёлтым цветом выделены реакции, установленные по умолчанию:

НС	Не контролируется	Нет реакции	Останов ТС
Внешнее событие	+	+	+
$dt < dt_{нп}$	+	+	+
$dt < 0$	+	+	+
$Q_o < 0$	+	+	+
$Q_{гвс} < 0$	+	+	+

НС	Тип реакции			
Небаланс $\leq$ Кнеб	Текущее значение	$M_2 = M_1$	$M_1 = M_2$	$M_1 = M_2 = (M_1 + M_2) / 2$
Небаланс $>$ Кнеб	Не контролируется	Нет реакции	Останов ТС	

Для соответствия указанным выше требованиям Правил и Методики, при настройке ВКТ-9 для коммерческого УУТЭ следует выбирать следующие реакции (выделены зеленым):

#### Для «Канальных НС»:

НС	Не контролируется	Нет реакции	Останов ТС	Значение = договорное	Значение = 0	Значение = порог
Отказ V1, V2, V3		+	+	+	+	
$G > G_{вп}$	+	+	+	+	+	+
$G_{отс} < G < G_{нп}$	+	+	+	+	+	+
$G < G_{отс}$	+	+	+	+	+	
Отказ t			+	+		
$t > t_{вп}, t < t_{нп}$	+	+	+	+	+	+
Отказ P			+	+		
$P > P_{вп}, P < P_{нп}$	+	+	+	+	+	+
Пустая труба	+	+	+			
Реверс*	+	+	+			

\*Если в теплосчетчике специально не заложена такая функция.

**Для «НС ТС»:**

НС	Не контролируется	Нет реакции	Останов ТС
Внешнее событие	+	+	+
$dt < dt_{нп}$	+	+	+
$dt < 0$	+	+	+
$Q_o < 0$	+	+	+
$Q_{гвс} < 0$	+	+	+

**«Контр.доп.НС»**

Для дополнительных каналов измерения расхода и количества измеряемой среды (V7, V8, V9) при их использовании также требуется настройка реакций на нештатные ситуации.

Список возможных реакций на «Дополнительные НС»:

**«Не контролируется»** - вычислитель не проверяет условие для формирования НС и, соответственно, не выставляет флаг данной НС при ее возникновении. НС не отслеживается, не фиксируется в архиве, реакции на нее нет.

**«Нет реакции»** - НС формируется при возникновении условия, но реакция на НС отсутствует. НС отслеживается, фиксируется в архиве, но реакции на нее нет.

**«Останов канала»:**

- Прекращается счет времени безаварийной работы соответствующего канала Траб.7...Траб.9

- Устанавливается НС с кодом «С» (Останов V7)... «Е» (Останов V9) в «Дополнительных НС».

**«Значение = договорное»** - значение параметра в канале приравнивается к заданному договорному значению.

**«Значение = 0»** - значение параметра в канале приравнивается к 0.

**«Значение = порог»** - значение параметра в канале приравнивается к пороговому значению.

**Нештатные ситуации в дополнительных каналах:**

**«Отказ V»** - отказ ПР (отсутствие питания ПР). Данная НС возникает при одновременном действии двух условий: отсутствие сигнала на линии «Контроль питания» и отсутствие сигналов (импульсов) от ПР по сигнальной линии. Если одно из условий не выполнено, то НС не возникнет;

«**G>G\_вп**» - объёмный расход больше заданного верхнего порога;

«**G\_отс<G<G\_нп**» - объёмный расход больше значения отсечки, но меньше нижнего порога;

«**G<G\_отс**» - объёмный расход меньше значения отсечки;

Ниже в таблице приведены возможные типы реакций на каждую НС из «Дополнительных НС». Жёлтым выделены реакции, установленные по умолчанию:

НС	Не контролируется	Нет реакции	Останов канала	Значение = договорное	Значение = 0	Значение = порог
Отказ V		+	+	+	+	
G > G_вп	+	+	+	+	+	+
G_отс < G < G_нп	+	+	+	+	+	+
G < G_отс	+	+	+	+	+	

## 4.9 Настройка интерфейсов

ВКТ-9 имеет несколько интерфейсов для обмена данными: ЖК дисплей-индикатор для визуального представления информации непосредственно с прибора, два порта интерфейса RS-232 и опционально RS-485 для подключения к внешним устройствам (накопительный пульт, модемы, Ethernet-адаптеры, компьютер, программируемые логические контроллеры (ПЛК) и т.д.), а также порт USB-B для подключения к компьютеру.

9 .Интерфейсы



1 .ЖКИ

2 .Порт 1

3 .Порт 2

4 .SMS

5 .Интернет

**«ЖКИ»:**

**«Контраст»** - контрастность дисплея. Выбирается из диапазона от 1 до 31.

**«Подсветка» (с)** – время работы подсветки дисплея после последнего нажатия на клавиши клавиатуры. Актуально для вычислителей без модуля питания. Устанавливается значение из диапазона: **0...255**. При задании значения **0** подсветка не включается.

**«Заставка» (с)** – время индикации заставки на дисплее. Устанавливается значение из диапазона: **0...255**. При задании значения **0** подсветка не включается.

**«Отключение» (с)** – время после последнего нажатия на клавиши клавиатуры, через которое индикация на дисплее прекратится. Актуально для вычислителей без модуля питания. При наличии модуля питания индикация не отключится, но перейдет в режим отображения часов. Время отключения должно быть больше времени заставки. Устанавливается значение из диапазона: **0...255**. При задании значения **от 0 до 6** устанавливается значение **6**.

**«Порт 1»:**

**«Скорость»** - скорость обмена с внешним устройством. Выбирается из ряда: **1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200**. По умолчанию выбрано **19200**.

**«Сет. адрес»** - адрес, используемый при работе в сети по интерфейсам RS-232 или RS-485. Выбирается из диапазона: **1...247**. По умолчанию выбрано **1**.

**«Зад.таймаута» (мс)** - дополнительный таймаут необходимый для обнаружения границы кадра MODBUS при работе через модем. Устанавливается значение из диапазона: **0...255**. По умолчанию выбрано **0**.

**«Внеш.устр.»** - только для Порта 1. По умолчанию выбран режим **«ПК»**:

- **«ПК»** - обычный режим порта. Подходит для любых устройств.
- **«GSM модем»** - режим для возможности отправки СМС-сообщений через GSM-модем. Полноценная работа режима станет доступна в будущих версиях ПО.

**«Порт 2»:**

**«Скорость»** - аналогично Порту 1.

**«Сет. адрес»** - аналогично Порту 1.\*

**«Зад.таймаута»** - аналогично Порту 1.

\*Сетевые адреса **от 1 до 247 по Порту 2 зарезервированы для RS-485**, так как для обмена по RS-485 используются настройки Порта 2. При подключении к Порту 2 по RS-232 доступен только сетевой адрес **«0»**.

### **«СМС» и «Интернет»:**

**«СМС» и «Интернет»:** будут реализованы в последующих версиях программного обеспечения, поэтому описание их настройки будет дополнено в следующих редакциях.

- Не рекомендуется выбирать скорость обмена 115200 при работе по интерфейсу RS-232, так как обмен с ВКТ-9 по данному интерфейсу на такой скорости становится очень требователен к условиям (длина и качество кабеля, отсутствие помех и т.д.).

- Скорость обмена с GSM-модемом по интерфейсу RS-232 рекомендуется выбирать равной 9600, так как технология передачи данных CSD, используемая в данном типе связи, использует скорость 9,6 кбит/с. Выбор большего значения скорости не даст прироста в реальной скорости обмена, так как скорость, в любом случае, будет ограничена возможностями технологии CSD.

- Скорость обмена для работы с накопительным пультом НП-5 рекомендуется установить равной 57600. НП-5 автоматически переходит на скорость обмена, выбранную в ВКТ-9, поэтому если в настройках порта RS-232, к которому подключается НП-5, будет выбрана невысокая скорость обмена (например, 9600), то считывание архива (особенно, если архив в ВКТ-9 заполнен) может занять продолжительное время (до 15-20 минут!).

## 4.10 Настройка дискретных выходов

10. Дискр. выход



1. Регистр упр.  
2. Инверсия вых  
3. Режим DOUT1  
4. Режим DOUT2  
5. Маски выхода  
6. Телеметрия  
7. Таймер

**Дискретные выходы DOUT1 и DOUT2 работают только при наличии сетевого питания ВКТ-9 (для вычислителей с модулем питания).**

Дискретные выходы гальванически развязаны через оптроны и имеют два состояния: разомкнут или замкнут, поэтому для питания внешней цепи выходов требуется внешний источник питания (также допускается использовать выход «U» вычислителя с модулем питания).

Дискретные выходы ВКТ-9 позволяют осуществлять управление внешними устройствами, подключать сигнализаторы (исполнительные устройства) с допустимыми нагрузочными характеристиками (5...30 В, до 100 мА).

**«Регистр упр.»** - служит для управления состоянием выходов через меню или через интерфейс с ПК. Изменение значения регистра доступно из режима «РАБОТА». Сигнал на выходе появляется, если он установлен в регистре управления для соответствующего выхода. Выбирается из диапазона **от 0 до 7**, где **0 – DOUT1, 1 – DOUT2, 2...7 – не используются.**

**«Инверсия вых»** - при включенной инверсии физический сигнал на соответствующем выходе будет инвертирован. Выбирается из диапазона **от 0 до 7**, где **0 – инверсия по DOUT1, 1 – инверсия по DOUT2, 2...7 – не используются.**

**«Режим DOUT1»** - каждый дискретный выход может работать в одном из следующих режимов:

**«Регистр упр»** - сигнал на выходе появляется, если он установлен в регистре управления для соответствующего выхода.

**«Маски выхода»** - сигнал на выходе появляется при возникновении любого НС или флага указанных в масках.

**«Телеметрия»** - сигнал на выходе появляется при выполнении заданного формулой условия.

**«Таймер»** - сигнал на выходе появляется если текущее время находится в интервале расписания таймера.

**«Режим DOUT2»** - по аналогии с DOUT1.

**«Маски выхода»** - данный режим позволяет формировать сигнал на дискретном выходе при возникновении какой-либо НС из перечня ниже:

**«Аппаратные НС»** - выбирается код НС из диапазона: **0...F**

**«Общие НС»** - выбирается код НС из диапазона: **0...F**

**«Доп.НС»** - выбирается код НС из диапазона: **0...F**

**«ТС1.кан.нс»** - выбирается код НС из диапазона: **0...F**

**«ТС1.Кан.НС»** - выбирается код НС из диапазона: **0...F**

**«ТС1.НС\_ТС»** - выбирается код НС из диапазона: **0...F**

**«ТС2.кан.нс»** - выбирается код НС из диапазона: **0...F**

**«ТС2.Кан.НС»** - выбирается код НС из диапазона: **0...F**

**«ТС2.НС\_ТС»** - выбирается код НС из диапазона: **0...F**

**«Телеметрия»** - данный режим позволяет формировать сигнал на дискретном выходе при выходе какого-либо из измеряемых/вычисляемых параметров за задаваемые пределы, либо при превышении одного параметра другим (с возможностью ввода коэффициентов). Выбирается режим, параметры **П1**, **П2** и коэффициенты **К1**, **К2** для описания условия, при котором будет выдан сигнал на выход.

**«Режим»:**

- **«П1>(П2+К1)×К2»** - сигнал будет подан при соблюдении условия;

- « $P1 > (P2 \times K1) + K2$ » - сигнал будет подан при соблюдении условия;

- « $P1 > K1(K2)$ » - Сигнал формируется при  $P1 > K1$  и снимается при  $P1 < K2$ . Разность между  $K1$  и  $K2$  обеспечивает гистерезис, необходимый для управления исполнительным устройством;

- « $P1 < K1(K2)$ » - Сигнал формируется при  $P1 < K1$  и снимается при  $P1 > K2$ . Разность между  $K1$  и  $K2$  обеспечивает гистерезис, необходимый для управления исполнительным устройством;

**«Параметр  $P1$ »** - выбирается из списка измеряемых/вычисляемых параметров: 0; 1; **Вобщ**; **txv**; **Pxv**; **tvозд**; **G7**; **G8**; **G9**; **TC1.Wo**; **TC1.Wrвс**; **TC1.Gm1**; **TC1.Gm2**; **TC1.Gm3**; **TC1.dGm**; **TC1.Gv1**; **TC1.Gv2**; **TC1.Gv3**; **TC1.t1**; **TC1.t2**; **TC1.t3**; **TC1.P1**; **TC1.P2**; **TC1.P3**; **TC1.Wo**; **TC2.Wrвс**; **TC2.Gm1**; **TC2.Gm2**; **TC2.Gm3**; **TC2.dGm**; **TC2.Gv1**; **TC2.Gv2**; **TC2.Gv3**; **TC2.t1**; **TC2.t2**; **TC2.t3**; **TC2.P1**; **TC2.P2**; **TC2.P3**

**«Параметр  $P2$ »** - по аналогии с **Параметром 1**.

**«Коэффициент  $K1$ »** - задается числом, до 16 разрядов.

**«Коэффициент  $K2$ »** - задается числом, до 16 разрядов.

**«Таймер»** - данный режим позволяет формировать сигнал на дискретном выходе по расписанию.

**«Режим»** - выбор режима таймера:

**«Ежедневно»** - сигнал будет появляться ежедневно в выбранное время суток.

**«Нед.расписание»** - сигнал будет появляться в выбранные дни недели в выбранное время суток.

**«Мес.расписание»** - сигнал будет появляться в выбранные дни месяца в выбранное время суток.

**«Нед.расписан»** - выбор дней недели, в которые должен появиться сигнал. Выбирается из ряда 0...7.

**«Мес.расписан»** - выбор дней месяца, в которые должен появиться сигнал. Выбирается из ряда 1...16 ; 17...31.

**«Начало» (чч:мм:сс)** - выбор времени суток для начала сигнала.

**«Окончание» (чч:мм:сс)** - выбор времени суток для окончания сигнала.

## 5 Проверка корректности настроек

После завершения настройки и начала работы вычислителя следует убедиться, что настройки заданы верно и вычислитель работает корректно.

Для этого следует:

- В меню верхнего уровня **«4.Сервис»** убедиться в том, что установлен уровень доступа **«РАБОТА»**.
- В меню верхнего уровня **«1.Текущие»** и **«2.Архивы»** выполнить просмотр текущих и архивных значений измеряемых величин, убедиться в их корректности.
- В меню верхнего уровня **«1.Текущие»** и **«2.Архивы»** выполнить просмотр текущих и архивных кодов нештатных ситуаций, убедиться в их отсутствии.

Для получения дополнительной информации выполнить просмотр результатов измерений и диагностики (по каналам V, t, P и по цепи питания) с помощью программы в меню верхнего уровня **«4.Сервис»**.

**По окончании, до ввода вычислителя в эксплуатацию, обязательно следует выполнить «Сброс архива» (меню верхнего уровня «4.Сервис» - «Сброс» - «Сброс архива» - «Да» нажать «Ввод»).**

**После этого следует снять перемычку (джампер) J1 и убедиться, что вычислитель перешел в режим «Работа».**

**Для этого необходимо перейти в меню «Сервис» -> «Уровень дост.», где должна появиться надпись «Работа».**

## 6 Рекомендации по настройке

- Перед настройкой следует взять пинцет или другой схожий инструмент для манипуляций с перемычками (джамперами).

- При настройке ВКТ-9 рекомендуется иметь перед глазами заранее заполненную базу данных (базу настроек). Это существенно упрощает и ускоряет процесс настройки. Шаблон базы данных в формате Excel можно найти в типовых проектах УУТЭ на базе ВКТ-9, представленных на официальном сайте «Теплоком» в разделе «Проектировщикам»: <https://teplocom-sale.ru/for-designers/>

- На время настройки для удобства можно отсоединить верхнюю часть корпуса ВКТ-9 от нижней путем отсоединения шлейфов между ними (аккуратно!).

- ПО «Конфигуратор приборов» («DevConfig»), помимо непосредственного ввода настроек в ВКТ-9, позволяет и копировать настройки с одного прибора ВКТ-9 и переносить их в другие ВКТ-9. Это может упростить настройку нескольких ВКТ-9 на однотипных узлах. Как это сделать – рассказано в «Приложении Г»

- В ВКТ-9-02, где имеется вторая тепловая система ТС2, при подключении сигнальных линий датчиков рекомендуется сначала подключать на коммутационной плате каналы второй тепловой системы ТС2, так как её клеммная колодка расположена ниже клеммной колодки ТС1 и, если сначала подключить линии ТС1, то это затруднит доступ к колодке ТС2.

- Если на момент настройки прибора расхода теплоносителя в трубопроводах еще нет, то для проверки работы каналов расхода можно симитировать импульсы от расходомера путем серии кратковременных замыканий контактов «+» и «-» соответствующего канала V.

## Приложение А

### База данных (база настроек) ВКТ-9

Таблица настроечных параметров тепловычислителя ВКТ-9-\_\_\_

#### Основные настройки

Часы	Время чч:мм:сс	Текущее время
	Дата дд/мм/гг	Текущая дата
	Коррекция суточного хода часов	с/сут
	Автоперевод зимнего и летнего времени	
Идентификация	Заводской номер	
	Имя объекта	
	Код организации	
	Договор	
	Адрес	
Пароль	Разрешить использование пароля	

#### Датчики

##### 1. Каналы V

Параметр	Размерность	Значение		
		TC1.V1	TC1.V2	TC1.V3
Вес импульса	л/имп			
G дог	м <sup>3</sup> /ч			
G вп	м <sup>3</sup> /ч			
G нп	м <sup>3</sup> /ч			
G отс	м <sup>3</sup> /ч			
Контроль питания				
Сигнал реверс				
Пустая труба				
		TC2.V1	TC2.V2	TC2.V3
Вес импульса	л/имп			
G дог	м <sup>3</sup> /ч			
G вп	м <sup>3</sup> /ч			
G нп	м <sup>3</sup> /ч			
G отс	м <sup>3</sup> /ч			
Контроль питания				
Сигнал реверса				
Пустая труба				
		V7	V8	V9
Тип канала				
Вес импульса	л/имп			
G дог	м <sup>3</sup> /ч			
G вп	м <sup>3</sup> /ч			
G нп	м <sup>3</sup> /ч			
G отс	м <sup>3</sup> /ч			
Контроль питания				
Фильтр	Глубина			
	Коэффициент сброса			

**2. Каналы t**

Параметр	Размерность	Значение		
		TC1.t1	TC1.t2	TC1.t3
НСХ ТСП				
t дог	°C			
t вп	°C			
t нп	°C			
		TC2.t1	TC2.t2	TC2.t3
НСХ ТСП				
t дог	°C			
t вп	°C			
t нп	°C			
		t7		t8
НСХ ТСП				
t дог	°C			
t вп	°C			
t нп	°C			

**3. Каналы P**

Параметр	Размерность	Значение		
		TC1.P1	TC1.P2	TC1.P3
Датчик				
Ток датчика	mA			
P дог	МПа			
P вп	МПа			
P нп	МПа			
		TC2.P1	TC2.P2	TC2.P3
Датчик				
Ток датчика	mA			
P дог	МПа			
P вп	МПа			
P нп	МПа			
Период измерения		с		

**4. Дискретные входы**

Параметр	Значение			
	DIN1		DIN2	
Инверсия				
Задержка	с		с	
	DINA	DINB	DINC	DIND
Канал				
Инверсия				
Задержка	с	с	с	с

### 5. Общие

Единица измерения тепловой энергии		
Дата отчета		
Восстановление архива		
Коэффициент небаланса масс		
Канал t возд		
Лето/зима	Текущий период	
	Смена периода	
	Начало летнего периода	
	Начало зимнего периода	
	Сигнал для смены периода	
Холодная вода	Канал tхв	
	Канал Рхв	
	tхв дог летняя	
	Рхв договорное летнее	
	tхв дог зимняя	
	Рхв договорное зимнее	
tхв дистанционная		
Размерность давления		

### 6. Настройки ТС1 и ТС2

		ТС1	ТС2
Схема зимняя	Номер схемы		
	Расчетные формулы		
Схема летняя	Номер схемы		
	Расчетные формулы		
dt нп		°C	°C
Маска общих HC			
Смена схемы			
Сигнал смены схемы			
Доп. настройки	Режим остано-ва ТС		
	Контроль dt		

## 7. Контроль НС

Схема зимняя			
		ТС1	ТС2
Канальные НС	Отказ V1		
	Отказ V2		
	Отказ V3		
	$G > G_{вп}$		
	$G_{отс} < G < G_{нп}$		
	$G < G_{отс}$		
	Отказ t		
	$t > t_{вп}, t < t_{нп}$		
	Отказ P		
	$P > P_{вп}, P < P_{нп}$		
НС ТС	Внешнее событие		
	$dt < dt_{нп}$		
	$dt < 0$		
	Небаланс $\leq$ Кнеб		
	Небаланс $>$ Кнеб		
	$Q_0 < 0$		
	$Q_{гвс} < 0$		
Схема летняя			
Канальные НС	Отказ V1		
	Отказ V2		
	Отказ V3		
	$G > G_{вп}$		
	$G_{отс} < G < G_{нп}$		
	$G < G_{отс}$		
	Отказ t		
	$t > t_{вп}, t < t_{нп}$		
	Отказ P		
	$P > P_{вп}, P < P_{нп}$		
НС ТС	Внешнее событие		
	$dt < dt_{нп}$		
	$dt < 0$		
	Небаланс $\leq$ Кнеб		
	Небаланс $>$ Кнеб		
	$Q_0 < 0$		
	$Q_{гвс} < 0$		
Контроль доп. НС	Отказ V		
	$G > G_{вп}$		
	$G_{отс} < G < G_{нп}$		
	$G < G_{отс}$		

### 8.Интерфейсы

ЖКИ	1.Контраст	По факту
	2.Подсветка	
	3.Заставка	
	4.Отключение	
Порт 1	1.Скорость	
	2.Сет.адрес	
	3.Зад.таймаута	
	4.Внешн.устр.	
Порт 2	1.Скорость	
	2.Сет.адрес	
	3.Зад.таймаута	

### 9. Дискретные выходы

Регистр управления		
Инверсия выходов		
Режим выхода DOUT1		
Режим выхода DOUT2		
Маски выхода	Аппаратные НС	
	Общие НС	
	Дополнительные НС	
	ТС1. Канальные НС	
	ТС1. НС ТС	
	ТС2. Канальные НС	
Телеметрия	ТС2. НС ТС	
	Режим	
	Параметр П1	
	Параметр П2	
	Коэффициент К1	
Таймер	Коэффициент К2	
	Режим	
	Недельное расписание	
	Месячное расписание	
	Начало	
	Окончание	

## Приложение Б

### Пример заполнения базы данных ВКТ-9

Таблица настроечных параметров тепловычислителя ВКТ-9- 02  
Основные настройки

Часы	Время чч:мм:сс	Текущее время
	Дата дд/мм/гг	Текущая дата
	Коррекция суточного хода часов	с/сут
	Автоперевод зимнего и летнего времени	Нет
Идентификация	Заводской номер	012345
	Имя объекта	-
	Код организации	-
	Договор	-
	Адрес	-
Пароль	Разрешить использование пароля	Нет

### Датчики

#### 1. Каналы V

Параметр	Размерность	Значение		
		TC1.V1	TC1.V2	TC1.V3
Вес импульса	л/имп	2,5	2,5	-
G дог	м <sup>3</sup> /ч	0	0	-
G вп	м <sup>3</sup> /ч	72	72	-
G нп	м <sup>3</sup> /ч	0,72	0,72	-
G отс	м <sup>3</sup> /ч	0,072	0,072	-
Контроль питания		DIN1	DIN2	-
Сигнал реверс		Не использ.	Не использ.	-
Пустая труба		Низк. уровень	Низк. уровень	-
		TC2.V1	TC2.V2	TC2.V3
Вес импульса	л/имп	1,0	1,0	-
G дог	м <sup>3</sup> /ч	0	0	-
G вп	м <sup>3</sup> /ч	30	30	-
G нп	м <sup>3</sup> /ч	0,3	0,3	-
G отс	м <sup>3</sup> /ч	0,03	0,03	-
Контроль питания		Внеш. питание	Внеш. питание	-
Сигнал реверса		Не использ.	Не использ.	-
Пустая труба		Низк. уровень	Низк. уровень	-
		V7	V8	V9
Тип канала		Не использ.	Не использ.	Не использ.
Вес импульса	л/имп	-	-	-
G дог	м <sup>3</sup> /ч	-	-	-
G вп	м <sup>3</sup> /ч	-	-	-
G нп	м <sup>3</sup> /ч	-	-	-
G отс	м <sup>3</sup> /ч	-	-	-
Контроль питания		-	-	-
Фильтр	Глубина	4		
	Коэффициент сброса	1,5		

## 2. Каналы t

Параметр	Размерность	Значение		
		ТС1.t1	ТС1.t2	ТС1.t3
НСХ ТСП		Pt100 (0,00385)	Pt100 (0,00385)	-
t дог	°C	0	0	-
t вп	°C	180	180	-
t нп	°C	0	0	-
		ТС2.t1	ТС2.t2	ТС2.t3
НСХ ТСП		Pt100 (0,00385)	Pt100 (0,00385)	-
t дог	°C	0	0	-
t вп	°C	180	180	-
t нп	°C	0	0	-
		t7		t8
НСХ ТСП		-		-
t дог	°C	-		-
t вп	°C	-		-
t нп	°C	-		-

## 3. Каналы P

Параметр	Размерность	Значение		
		ТС1.P1	ТС1.P2	ТС1.P3
Датчик		1,6 МПа	1,6 МПа	-
Ток датчика	мА	4...20 мА	4...20 мА	-
P дог	МПа	0	0	-
P вп	МПа	1,6	1,6	-
P нп	МПа	0	0	-
		ТС2.P1	ТС2.P2	ТС2.P3
Датчик		Договорное	Договорное	-
Ток датчика	мА	-	-	-
P дог	МПа	0,7	0,5	-
P вп	МПа	-	-	-
P нп	МПа	-	-	-
Период измерения		60	с	

## 4. Дискретные входы

Параметр	Значение			
	DIN1		DIN2	
Инверсия	нет		нет	
Задержка	0 с		0 с	
	DINA	DINB	DINC	DIND
Канал	Не использ.	Не использ.	Не использ.	Не использ.
Инверсия	нет	нет	нет	нет
Задержка	0 с	0 с	0 с	0 с

### 5. Общие

Единица измерения тепловой энергии		Гкал
Дата отчета		31
Восстановление архива		Да
Коэффициент небаланса масс		1,04
Канал t возд		Не использ.
Лето/зима	Текущий период	Зимний
	Смена периода	Вручную
	Начало летнего периода	15 мая
	Начало зимнего периода	15 октября
	Сигнал для смены периода	DIN1
Холодная вода	Канал tхв	Договорное
	Канал Рхв	Договорное
	tхв дог летняя	15
	Рхв договорное летнее	0,5
	tхв дог зимняя	5
	Рхв договорное зимнее	0,5
	tхв дистанционная	0
Размерность давления		МПа

### 6. Настройки ТС1 и ТС2

		ТС1	ТС2
Схема зимняя	Номер схемы	2.1	1.1
	Расчетные формулы	$Q_0=M1(h1-h2)$	$Q_0=M1(h1-h2)+dM(h2-hx)$
		$M1=V1*p1$	$M1=V1*p1$
		$M2=V2*p2$	$M2=V2*p2$
		-	$dM=M1-M2$
		-	-
-	-		
Схема летняя	Номер схемы	Не использ.	Не использ.
	Расчетные формулы	-	-
		-	-
		-	-
		-	-
		-	-
-	-		
dt нп		3°C	3°C
Маска общих HC		-	-
Смена схемы		Отключена	Отключена
Сигнал смены схемы		DIN1	DIN1
Доп. настройки	Режим остано-ва ТС	Счет M,V	Счет M,V
	Контроль dt	По текущим	По текущим

## 7. Контроль НС

Схема зимняя			
		ТС1	ТС2
Канальные НС	Отказ V1	Останов ТС	Останов ТС
	Отказ V2	Останов ТС	Останов ТС
	Отказ V3	Останов ТС	Останов ТС
	$G > G_{вп}$	Нет реакции	Нет реакции
	$G_{отс} < G < G_{нп}$	Нет реакции	Нет реакции
	$G < G_{отс}$	Нет реакции	Нет реакции
	Отказ t	Останов ТС	Останов ТС
	$t > t_{вп}, t < t_{нп}$	Нет реакции	Нет реакции
	Отказ P	Останов ТС	Останов ТС
$P > P_{вп}, P < P_{нп}$	Нет реакции	Нет реакции	
НС ТС	Внешнее событие	Не контролир.	Не контролир.
	$dt < dt_{нп}$	Останов ТС	Останов ТС
	$dt < 0$	Останов ТС	Останов ТС
	Небаланс $\leq$ Кнеб	Тек.значение	Тек.значение
	Небаланс $>$ Кнеб	Нет реакции	Нет реакции
	$Q_0 < 0$	Останов ТС	Останов ТС
	$Q_{гвс} < 0$	Останов ТС	Останов ТС
Схема летняя			
Канальные НС	Отказ V1	-	-
	Отказ V2	-	-
	Отказ V3	-	-
	$G > G_{вп}$	-	-
	$G_{отс} < G < G_{нп}$	-	-
	$G < G_{отс}$	-	-
	Отказ t	-	-
	$t > t_{вп}, t < t_{нп}$	-	-
	Отказ P	-	-
$P > P_{вп}, P < P_{нп}$	-	-	
НС ТС	Внешнее событие	-	-
	$dt < dt_{нп}$	-	-
	$dt < 0$	-	-
	Небаланс $\leq$ Кнеб	-	-
	Небаланс $>$ Кнеб	-	-
	$Q_0 < 0$	-	-
	$Q_{гвс} < 0$	-	-
Контроль доп. НС		Отказ V	Нет реакции
		$G > G_{вп}$	Не контролир.
		$G_{отс} < G < G_{нп}$	Не контролир.
		$G < G_{отс}$	Не контролир.

## 8. Интерфейсы

ЖКИ	1.Контраст	По факту
	2.Подсветка	10
	3.Заставка	0
	4.Отключение	60
Порт 1	1.Скорость	9600
	2.Сет.адрес	1
	3.Зад.таймаута	50
	4.Внешн.устр.	ПК
Порт 2	1.Скорость	19200
	2.Сет.адрес	1
	3.Зад.таймаута	50

## 9. Дискретные выходы

Регистр управления	-	
Инверсия выходов	-	
Режим выхода DOOUT1	-	
Режим выхода DOOUT2	-	
Маски выхода	Аппаратные НС	-
	Общие НС	-
	Дополнительные НС	-
	ТС1. Канальные НС	-
	ТС1. НС ТС	-
	ТС2. Канальные НС	-
Телеметрия	ТС2. НС ТС	-
	Режим	-
	Параметр П1	-
	Параметр П2	-
	Коэффициент К1	-
Таймер	Коэффициент К2	-
	Режим	-
	Недельное расписание	-
	Месячное расписание	-
	Начало	-
	Окончание	-

## Приложение В

### Настройка «Контроля питания в ВКТ-9»

Для отработки функции контроля питания в ВКТ-9 разработчиками предусмотрен алгоритм отработки нештатных ситуаций (НС) «Отказ V1 (V2, V3)» (коды НС «0», «1» и «2») в разделе «Канальные НС»:

«Приложение А» Руководства по эксплуатации ВКТ-9

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### НЕШТАТНЫЕ СИТУАЦИИ

#### A1 Канальные НС

Канальные НС, указанные в таблице A1.1, связаны с выходом величин, измеряемых по каналам V, t, P в ТС1 и в ТС2, за границы контролируемых диапазонов, а также наличие сигналов на связанных с ними дискретных входах.

Таблица A1.1 – Канальные НС

Код	Признак	Описание НС
0	Отказ V1	Отказ ПР (отсутствие питания ПР)
1	Отказ V2	
2	Отказ V3	
3	$G1 > G_{вп1}$	Объёмный расход больше верхнего порога
4	$G2 > G_{вп2}$	
5	$G3 > G_{вп3}$	
6	$G_{отс1} < G1 < G_{нп1}$	Объёмный расход больше значения отсечки, но меньше нижнего порога
7	$G_{отс2} < G2 < G_{нп2}$	
8	$G_{отс3} < G3 < G_{нп3}$	
9	$G1 < G_{отс1}$	Объёмный расход меньше значения отсечки
A	$G2 < G_{отс2}$	
B	$G3 < G_{отс3}$	

Нештатная ситуация по отсутствию питания подключенных преобразователей расхода регистрируется тепловычислителем ВКТ-9 с кодами «0», «1» и «2» в разделе «Канальные НС» (регистрация вычислителем кода НС в соответствующем разделе называется наличием «флага НС») в соответствующей тепловой системе (ТС1 или ТС2). Описание данных кодов содержится в «Таблице A1.1 – Канальные НС» «Приложение А – Нештатные ситуации», в зависимости от номера канала V: «Отказ ПР (отсутствие питания ПР). Для регистрации тепловычислителем ВКТ-9 данной нештатной ситуации требуется одновременное действие двух событий: отсутствие импульсов от преобразователя расхода по данному каналу V и отсутствие сигнала на дискретном входе, выбранном для контроля питания данного преобразователя расхода (то есть, отсутствие регистрации соответствующего кода (0-5) в разделе «Общие НС»).

Для реализации функции контроля питания подключенных расходомеров в ВКТ-9 имеются два физических дискретных входа (DIN1 и DIN2), а также четыре вирту-

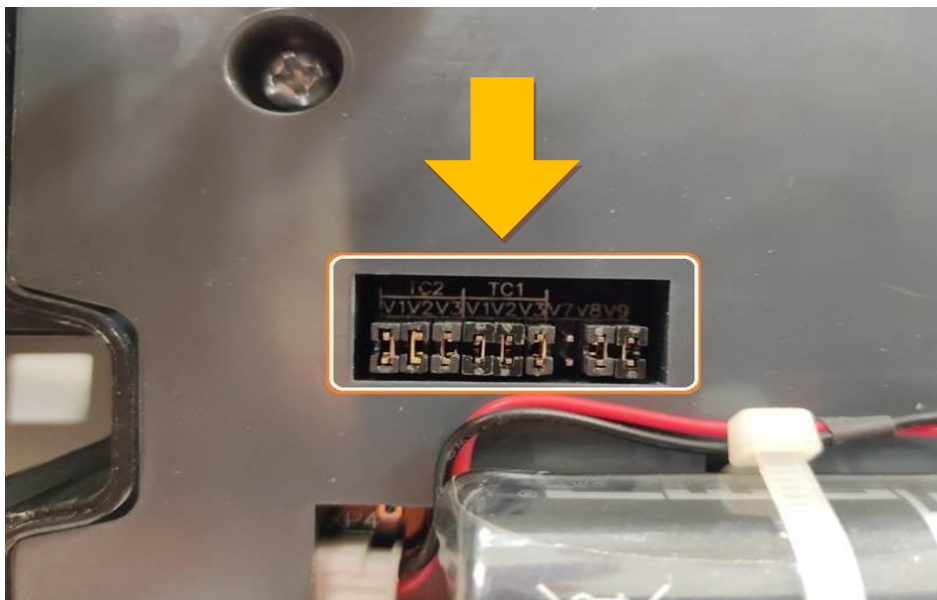
альных дискретных входа (DINA, DINB, DINC, DIND), в качестве которых можно назначить незадействованные для измерений каналы V (импульсные входы). Выбор дискретного входа для реализации контроля питания по конкретному каналу V и назначение канала V в качестве одного из виртуальных дискретных входов осуществляется при настройке прибора в соответствии с пунктом 5.1 Руководства по эксплуатации ВКТ-9 (далее - Руководство).

К дискретному входу подключается блок питания соответствующего преобразователя расхода в соответствии с пунктом 5.2.5 Руководства.

#### Важный момент:

Если при настройке вычислителя для контроля питания назначены виртуальные дискретные входы (DINA, DINB, DINC, DIND), которые могут быть «назначены» на незадействованные каналы измерения объема, следует снять «джамперы» каналов измерения объема, выбранных в качестве виртуальных дискретных входов. Если этого не сделать, то при подключении блока питания от расходомера к выбранному каналу напряжение от блока питания (12 В) попадет в цепь питания ВКТ-9 (3,6 В), что может привести к его некорректной работе и даже к выходу ВКТ-9 из строя!

Тыльная сторона верхней части корпуса ВКТ-9



**Виртуальные дискретные входы не имеют гальванической развязки!**

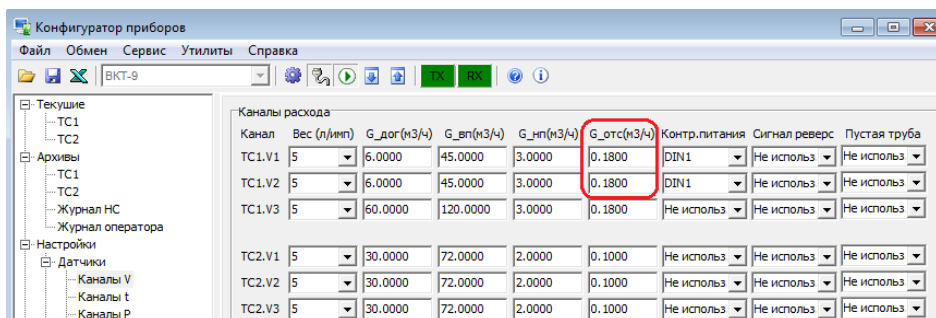
Для регистрации НС по контролю питания в настройках ВКТ-9 «Датчики»-«Каналы V» для соответствующего канала следует в пункте «Контр. питания» выбрать номер соответствующего дискретного входа, к которому подключен блок питания от расходомера.

Важный момент: по используемым каналам расхода обязательно следует выставить значение отсечки (параметр «G\_отс»)! Если этого не сделать, то даже при пропадании импульсов от расходомера, средний текущий расход в ВКТ-9 будет очень долго опускаться до нуля, и, пока он не станет нулем, НС «Отказ V» не возникнет.

Дело в том, что среднее значение расхода в ВКТ-9 рассчитывается с учетом серии предыдущих значений. Поэтому при пропадании фактических входящих показаний по расходу, если не установлено значение отсечки расхода, среднее значение расхода будет падать, приближаясь к нулю, но нулем оно станет только когда закончатся отображаемые разряды данного параметра.

Этот механизм не влияет на значения, идущие в архив – туда идет значение, рассчитанное по фактическому количеству импульсов за отчетный период времени, только на отображение текущих показаний и обработку нештатных ситуаций по отсутствию расхода.

Скриншот из ПО «Конфигуратор приборов»

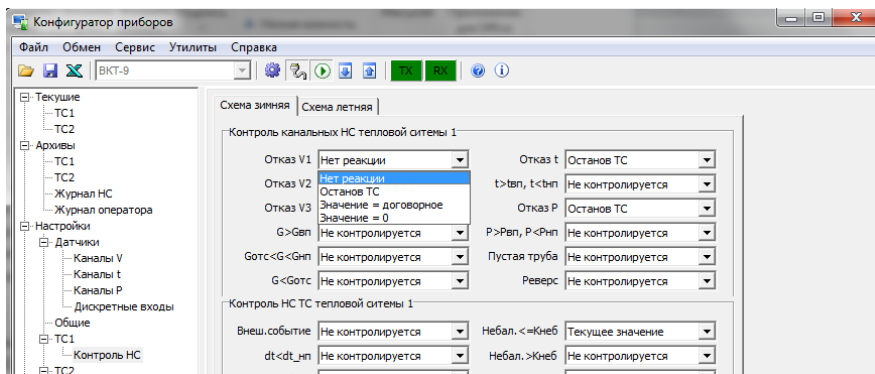


Для выбора алгоритма обработки данной НС следует в разделе «Контроль НС» выбрать для соответствующей НС один из вариантов: «Нет реакции», «Останов ТС», «Значение = договорное» или «Значение = 0»:

- «Нет реакции» - НС формируется при возникновении условия, но реакция на НС отсутствует.
- «Останов ТС»:
  - Вычисление Q, W в тепловой системе прекращается
  - Счет V и M зависит от настройки «Режима останова ТС»
  - Вычисление средних или средневзвешенных температур и средних давлений в тепловой системе продолжается при исправных датчиках
  - Прекращается счет времени безаварийной работы ТС «Траб.ТС», начинается счет времени останова «Тост.ТС»
  - Устанавливается НС с кодом [F] «Останов ТС» в НС ТС
- «Значение = договорное» - Значение параметра в канале приравнивается к заданному договорному значению.

- «Значение = 0» - Значение параметра в канале приравняется к «0».

Скриншот из ПО «Конфигуратор приборов»



При наличии питания преобразователя расхода на дискретный вход ВКТ-9 падает напряжение с его блока питания. Данное событие регистрируется тепловычислителем ВКТ-9 в разделе «Общие НС» с кодом 0, 1, 2, 3, 4 или 5 (в зависимости от номера дискретного входа). Описание данных кодов содержится в «Таблице А4.1 – Общие НС» «Приложения А – Нештатные ситуации» Руководства по эксплуатации ВКТ-9, в зависимости от номера и типа входа: «Наличие сигнала на дискретном входе» (коды 0 и 1) и «Наличие сигнала на виртуальном дискретном входе» (коды 2, 3, 4, 5).

Регистрация тепловычислителем ВКТ-9 кодов 0 - 5 в разделе «Общие НС» является проявлением корректной обработки входящего сигнала с блоков питания подключенных преобразователей расхода на дискретные входы, соответственно, DIN1, DIN2 и DINA - DIND, и не является проявлением неисправности или некорректной работы.

Логика обработки сигнала на дискретных входах DIN1 и DIN2 – «прямая», то есть при физическом наличии сигнала на данных входах регистрируются коды 0 и 1 («Наличие сигнала на дискретном входе») в разделе «Общие НС».

Логика обработки сигнала на виртуальных дискретных входах DINA, DINB, DINC и DIND – «обратная», то есть при физическом наличии сигнала на данных входах коды 2, 3, 4 и 5 («Наличие сигнала на виртуальном дискретном входе») в разделе «Общие НС» не регистрируются.

Выбор в настройках дискретных входов «инверсии» приводит к инвертированию логики обработки сигнала. То есть, при включенной «инверсии» на дискретных входах DIN1 и DIN2 при физическом наличии сигнала на данных входах коды 0 и 1 («Наличие сигнала на дискретном входе») в разделе «Общие НС» не регистрируются. При включенной «инверсии» на виртуальных дискретных входах DINA, DINB, DINC и DIND при физическом наличии сигнала на данных входах регистрируются коды 2, 3, 4 и 5 («Наличие сигнала на виртуальном дискретном входе») в разделе «Общие НС».

Изменение логики работы дискретных входов путем включения/выключения «инверсии» в настройках приведет к некорректной обработке сигнала с блока питания преобразователей расхода: при наличии питания (и сигнала на дискретном входе), ВКТ-9 будет интерпретировать это, как отсутствие питания.

Таким образом, корректная обработка нештатной ситуации по контролю питания (коды 0, 1 и 2 в «Канальных НС») в ВКТ-9 возможна только при отключенной «инверсии» в настройках по дискретным входам DIN1 и DIN2 и включенной «инверсии» в настройках по дискретному входу DINA. Наличие питания преобразователей расхода в таком случае будет сопровождаться регистрацией тепловычислителем ВКТ-9 кодов 0 - 5 («Наличие сигнала на дискретном входе») в разделе «Общие НС».

Либо, в частном случае, по согласованию с ресурсоснабжающей организацией можно реализовать контроль питания подключенных расходомеров только по наличию сигнала на дискретных входах (то есть – есть сигнал на DIN1 – есть питание расходомеров, либо при включенной «инверсии» - наоборот).

Таблица, иллюстрирующая алгоритм формирования НС «Отказ V»

		Инверсия входа включена	Есть сигнал на DIN		Нет сигнала на DIN	
			Есть расход	Нет расхода	Есть расход	Нет расхода
Реальные дискретные входы	DIN1	Да	Нет НС	НС "Отказ V"	Нет НС	Нет НС
		Нет	Нет НС	Нет НС	Нет НС	НС "Отказ V"
	DIN2	Да	Нет НС	НС "Отказ V"	Нет НС	Нет НС
		Нет	Нет НС	Нет НС	Нет НС	НС "Отказ V"
Виртуальные дискретные входы	DINA	Да	Нет НС	Нет НС	Нет НС	НС "Отказ V"
		Нет	Нет НС	НС "Отказ V"	Нет НС	Нет НС
	DINB	Да	Нет НС	Нет НС	Нет НС	НС "Отказ V"
		Нет	Нет НС	НС "Отказ V"	Нет НС	Нет НС
	DINC	Да	Нет НС	Нет НС	Нет НС	НС "Отказ V"
		Нет	Нет НС	НС "Отказ V"	Нет НС	Нет НС
	DIND	Да	Нет НС	Нет НС	Нет НС	НС "Отказ V"
		Нет	Нет НС	НС "Отказ V"	Нет НС	Нет НС

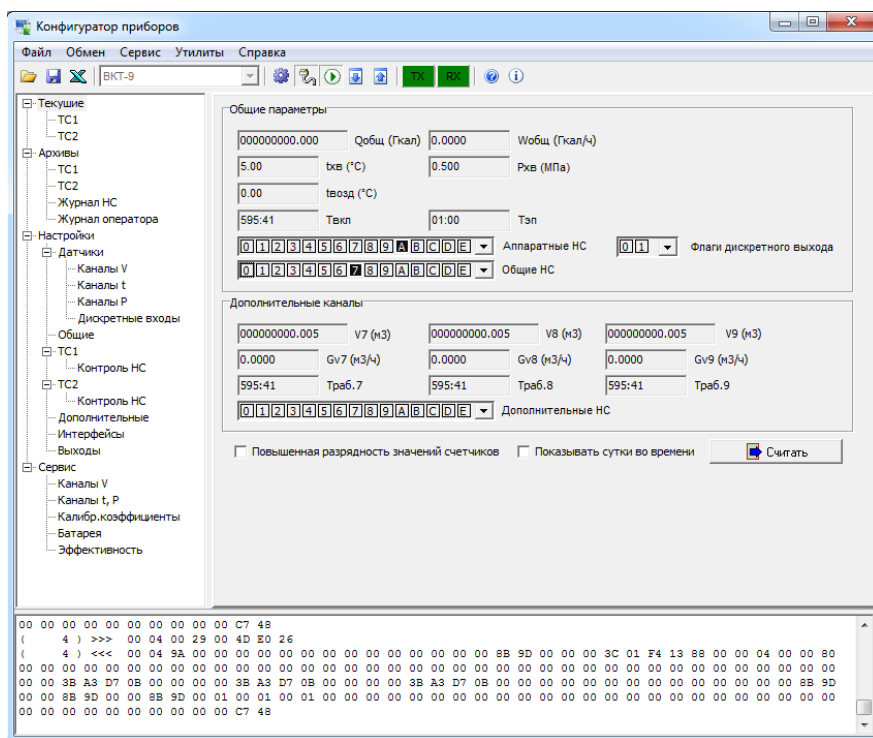
## Приложение Г

### Настройка ВКТ-9 с помощью ПО «Конфигуратор приборов»

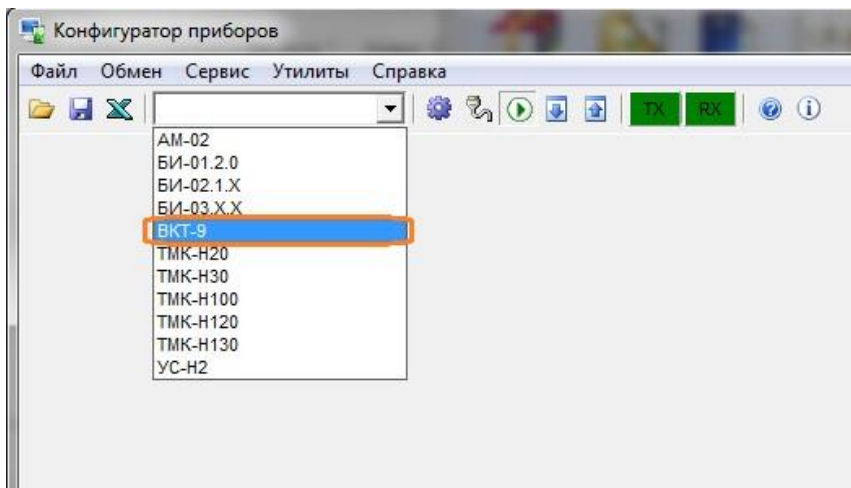
Существует штатное ПО для настройки ВКТ-9 - «Конфигуратор приборов» («DevConfig»).

Загрузить его можно бесплатно с нашего сайта: <https://teplocom-sale.ru/upload/medialibrary/ab5/svo308hfxexth8ilmkdfsbh9tdr6gfy2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B8%D0%B3%D1%83%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2.zip>

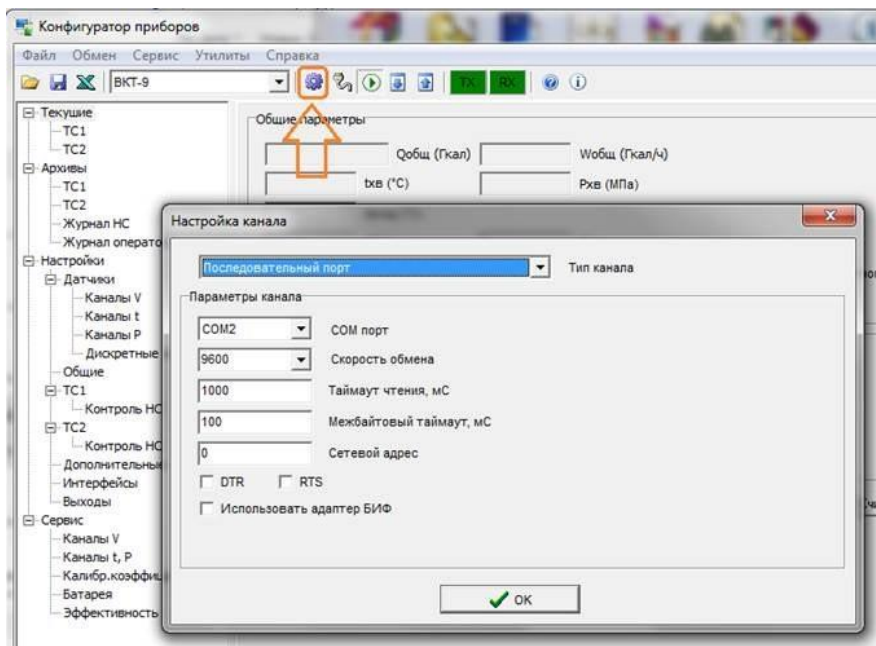
В окне программы две основные рабочие области: в левой части окна – дерево настроек, повторяющее меню ВКТ-9, в правой/центральной – доступные настройки:



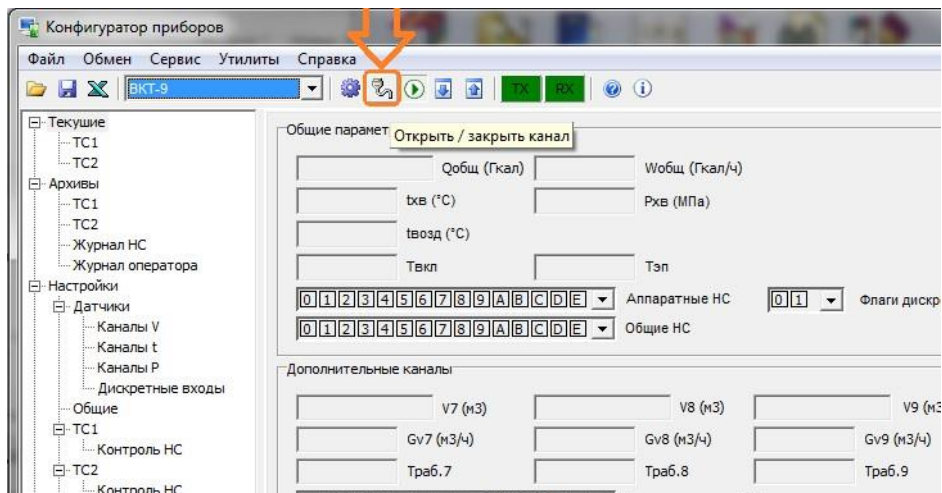
После запуска программы, в выпадающем списке следует выбрать тип прибора «ВКТ-9»:



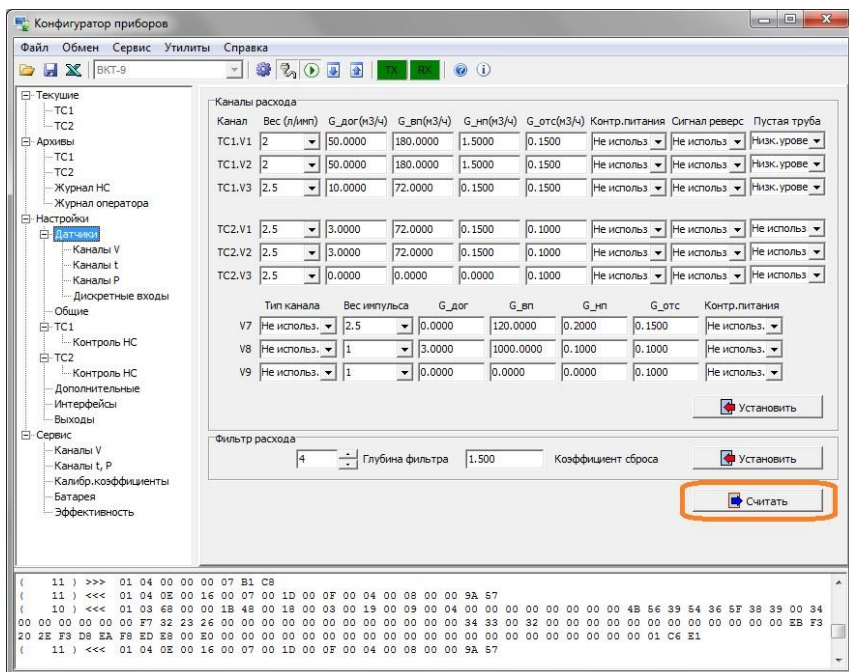
В меню «Настройка канала» следует выбрать тип и параметра канала, по которому подключен ВКТ-9. Рекомендуется значение межбайтового таймаута установить равным 100 мс, особенно при подключении по интерфейсу RS-232:



После настройки параметров канала следует нажать кнопку «Открыть/закрыть канал», после чего будет установлено соединение с ВКТ-9:



Для считывания выбранного раздела настроек следует нажать кнопку «Считать» или включить кнопку «Автозапрос» (справа от кнопки «Открыть/закрыть канал»). Для изменения настроек ВКТ-9 следует перевести в режим «Настройка» путем установки джампера J1.



Для того, чтобы сохранить конфигурацию настроек с ВКТ-9 на ПК (чтобы иметь возможность загрузить ее в другие ВКТ-9) следует сначала считать из ВКТ-9 необходимые для переноса настройки.

Для этого следует выбирая в левом окне программы («дерево параметров») необходимые для переноса разделы параметров, нажимать на кнопку «Считать» в каждом окне (можно использовать кнопку «Считать все данные» справа от кнопки «Автозапроса», но отмечались случаи, когда считывались не все настройки, по этому рекомендуется отдельно считывать каждый раздел настроек):

--- журнал оператора

Настройки

- Датчики
  - Каналы V
  - Каналы t
  - Каналы P
  - Дискретные входы
- Общие
- ТС1
  - Контроль НС
- ТС2
  - Контроль НС
  - Дополнительные
  - Интерфейсы
  - Выходы
- Сервис
  - Каналы V
  - Каналы t, P
  - Калибр.коэффициенты
  - Батарея
  - Эффективность

TC2.V1	2.5	3.0000	72.0000	0.1500	0.1000	Не использ.	Не использ.	Не использ.
TC2.V2	2.5	3.0000	72.0000	0.1500	0.1000	Не использ.	Не использ.	Не использ.
TC2.V3	2.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.1000	Не использ.	Не использ.	Не использ.

	Тип канала	Вес импульса	G_дог	G_вп	G_нп	G_отс	Контр.питания
V7	Не использ.	2.5	0.0000	120.0000	0.2000	0.1500	Не использ.
V8	Не использ.	1	3.0000	1000.0000	0.1000	0.1000	Не использ.
V9	Не использ.	1	0.0000	0.0000	0.0000	0.1000	Не использ.

Установить

Фильтр расхода

4    Глубина фильтра    1.500    Коэффициент сброса    Установить

Считать

После считывания необходимых настроек следует в меню «Файл» выбрать пункт «Сохранить как»:

Конфигуратор приборов

Файл    Обмен    Сервис    Утилиты    Справка

- Открыть    Ctrl+O
- Сохранить    Ctrl+S
- Сохранить как...
- Экспорт в Excel
- Печать
- Настройка печати
- Выход

Общие параметры измерения

Гкал    Единица измерения тепловой энергии

25    Дата отчета    1.100    Коэффициент небаланса

Восстановление архива    t7    Канал твозд

Формула Qобщ

Летний-зимний период

Зимний    Текущий    15 мая    Начало летнего периода

Вручную    Смена периода    15 октября    Начало зимнего периода

DIN1    Сигнал

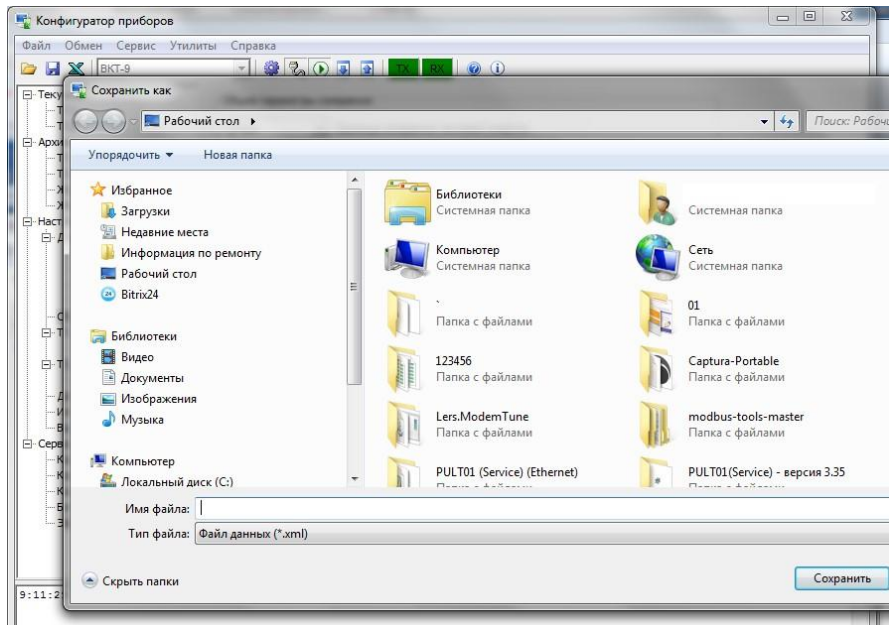
Температура холодной воды

ТС1.t3    Канал tхв    ТС1.P3    Канал Pхв

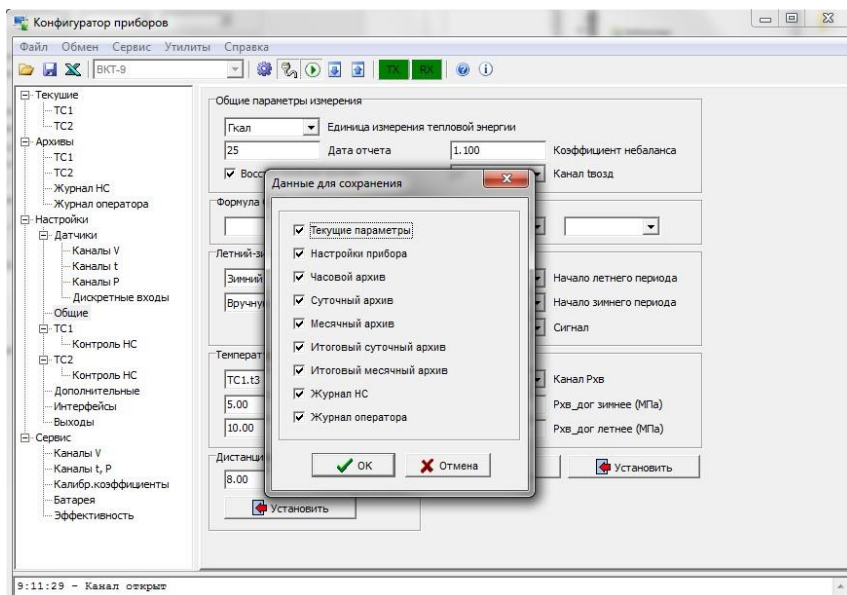
5.00    tхв\_дог зима (°C)    1.6000    Pхв\_дог зимнее (МПа)

10.00    tхв\_дог летняя (°C)    0.0000    Pхв\_дог летнее (МПа)

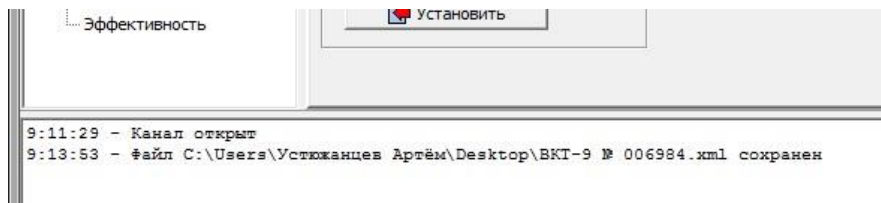
Выбрать путь сохранения файла с конфигурацией, написать имя файла и нажать «Сохранить»:



В появившемся меню выбрать галочками параметры для сохранения (Внимание: если выбранные здесь параметры для сохранения не были ранее считаны из ВКТ-9, то в полученном файле их не будет!):

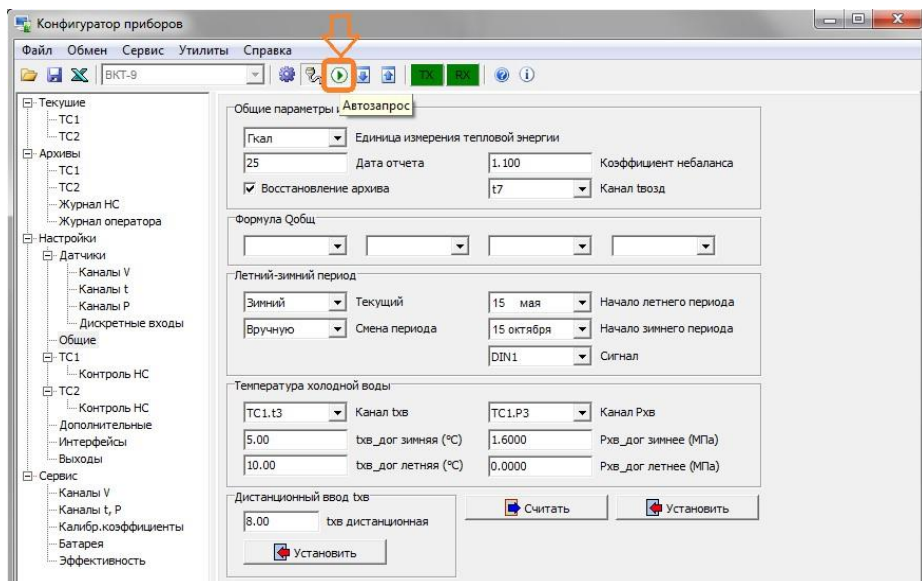


В нижнем окне программы появится запись о сохранении файла:

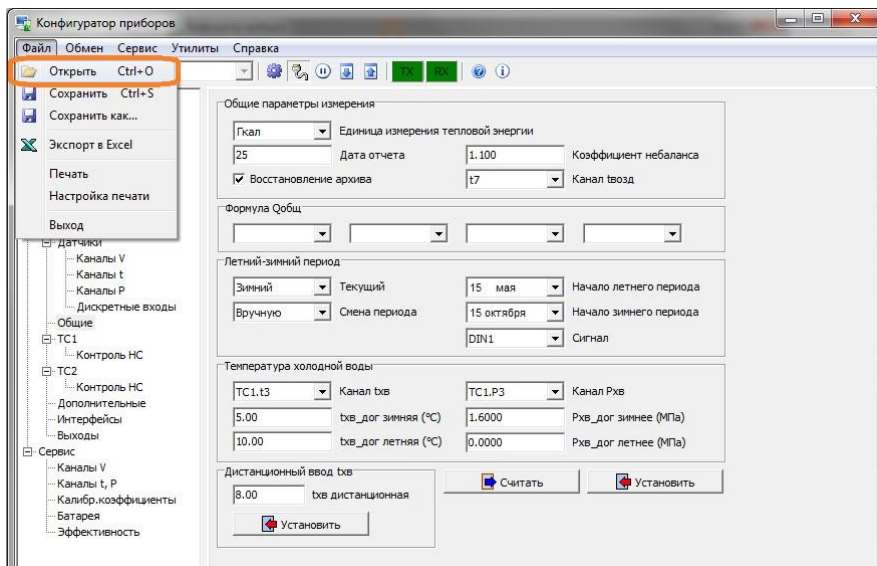


## Чтобы загрузить в ВКТ-9 настройки из сохраненного файла конфигурации следует:

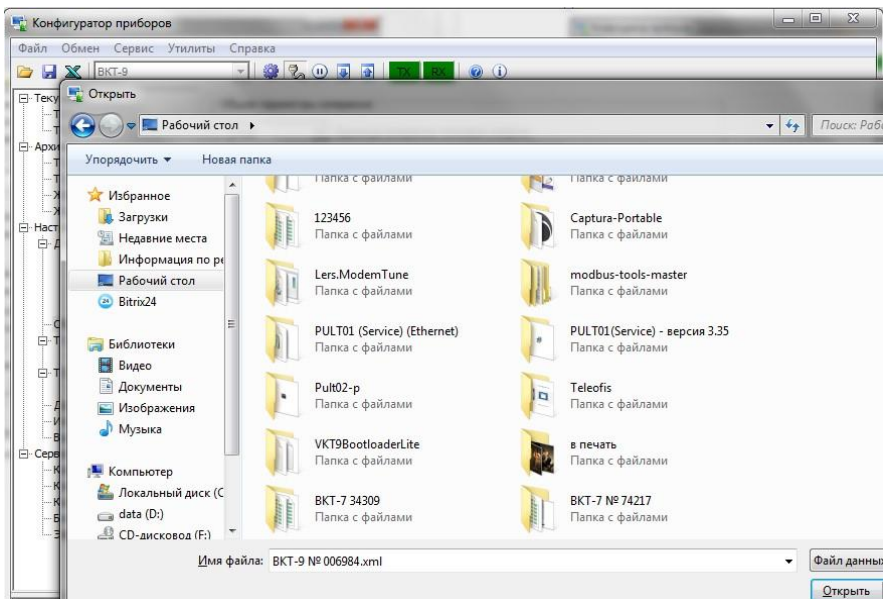
1. Отключить в программе (если ранее была включена) кнопку «Автозапрос»:



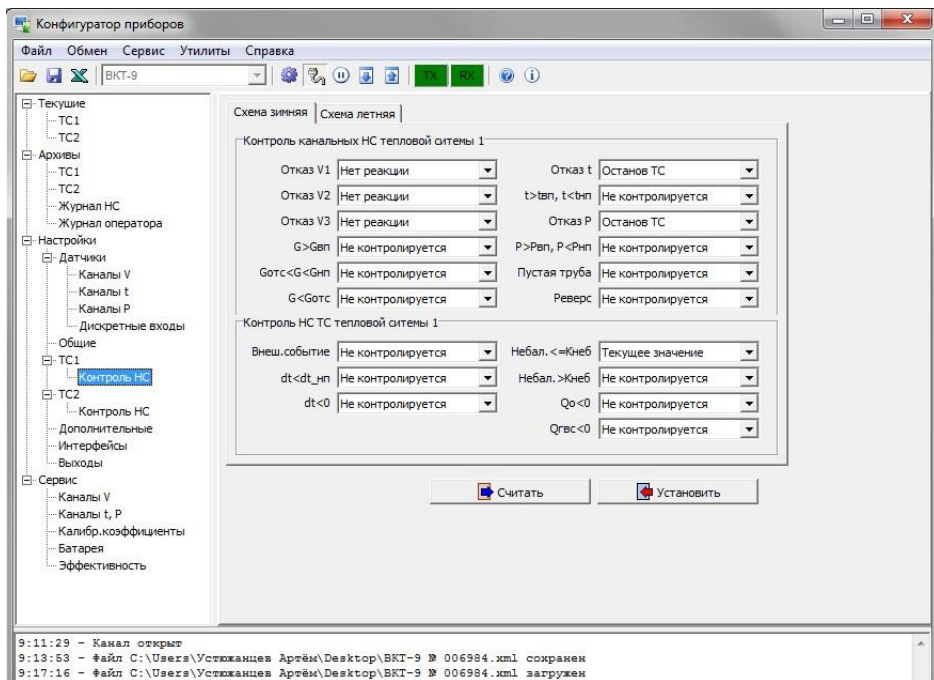
## 2. В меню «Файл» выбрать пункт «Открыть»:



## 3. Указать путь до сохраненного файла с конфигурацией и нажать «Открыть»:

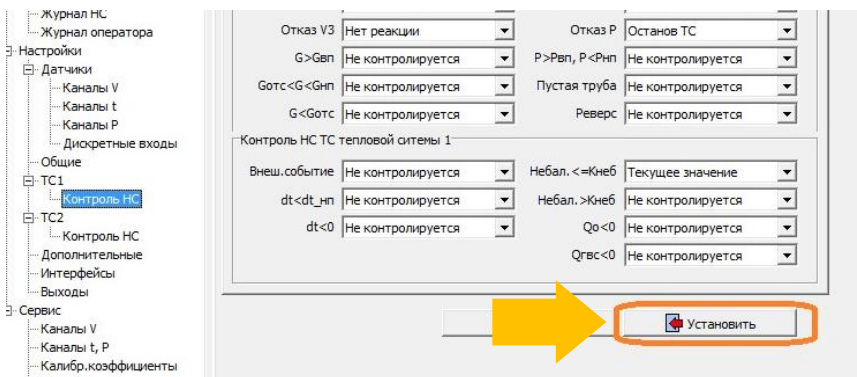


4. В программе появятся данные, загруженные из файла конфигурации. В нижнем окне программы появится запись о загрузке файла:



5. Ввести ВКТ-9 в режим «Настройка» путем установки переключки (джампера) J1.

6. Загрузить в ВКТ-9 необходимые для переноса настройки, для чего следует выбирая в левом окне программы («дерево параметров») необходимые для переноса разделы параметров, нажимать на кнопку «Установить» в каждом окне:



**Ссылочные нормативные документы:**

1. Руководство по эксплуатации ВКТ-9 (ТНРВ.400880.101 РЭ ред. v01.06);
2. Описание типа СИ ВКТ-9 (Госреестр № 76832-19);
3. Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя (утв. Постановлением Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. N 1034);
4. Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя (утв. Приказом Минстроя РФ от 17.03.2014 N 99/пр);
5. Справка ПО «Конфигуратор приборов» («DevConfig»);

**+ опыт специалистов техподдержки «Теплоком».**

## Контакты

197348, г. Санкт-Петербург, Коломяжский пр-кт, дом № 10, литера АФ  
пн-пт 9:00–17:30

Техническая поддержка:  
**support@teplocom.spb.ru**

**8 (800) 700-46-01**

Единый номер сервисной и технической поддержки

**8 (800) 250-03-03**

Бесплатное соединение по России с городских и мобильных телефонов