ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»

Вычислители тепловой энергии ПУЛЬСАР

Руководство по эксплуатации ЮТЛИ.408837.001-01 РЭ (ред.4)

Сделано в России **Регистрационный номер типа 89587-23** **ОКПД2 26.51.65**

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Вычислители тепловой энергии ПУЛЬСАР (далее - тепловычислители) предназначены для измерения и преобразования выходных аналоговых и цифровых сигналов от первичных преобразователей в значения соответствующих физических величин с последующим вычислением и индикацией тепловой энергии/энергии охлаждения, объемного расхода, объема, массового расхода, массы, температуры, разности температур, давления теплоносителя, а также измерения текущего времени.

Тепловычислители применяются в составе теплосчетчиков для учета тепловой энергии и теплоносителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения или охлаждения.

Тепловычислители осуществляют:

- измерение входных аналоговых сигналов (или прием результатов измерений от цифровых выходных сигналов СИ), с последующим расчетом и индикацией тепловой энергии/энергии охлаждения, объемного расхода, объема, массы, температуры, разности температур, давления;
- измерение и индикацию времени работы, ч;
- периодическое фиксирование параметров во внутренней энергонезависимой памяти;
- передачу данных по проводным и радиоинтерфейсам.

Тепловычислители имеют модификации, которые отличаются функционалом, количеством измерительных входов, параметрами измерительных входов, конструктивом, количеством и типом интерфейсов связи. Характеристики модификаций вычислителей и МАР приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации тепловычислителей и МАР

Наименование характеристики	Значение		
	Модификация		МАР
	ТВ1	ТВ2	
Вычисление энергии	да	да	нет
Архивация измеряемых и вычисляемых параметров, не менее	360 минут[1)] 1488 часов 184 суток 60 месяцев	360 минут[1)] 1488 часов 184 суток 60 месяцев	-
Количество систем теплоснабжения (охлаждения)[2)]	до 6[3)]	до 8[3)]	-
Количество импульсных входов для подключения расходомеров	до 6[3)]	до 8[3)]	до 6
Количество входов для подключения термопреобразователей	до 6[3)]	до 8[3)]	до 6
Количество входов для подключения преобразователей давления	до 6[3)]	до 8[3)]	до 6
Наличие входов для контроля питания подключенного расходомера с сетевым питанием	да	да	да
Возможность питания от батареи	да	да	да
Возможность питания от внешнего источника	да	да	да
Подключение вычислителя во внешние информационные системы	проводной или радиоинтерфейс[4)]		
[1)] наличие минутных архивов зависит от исполнения тепловычислителей и указывается в паспорте на прибор; [2)] максимальное количество систем определяется для системы с одним трубопроводом; [3)] при подключении МАР к тепловычислителю количество систем теплоснабжения (охлаждения) и измерительных входов будет соответствовать их суммарному количеству; [4)] наличие дополнительного интерфейса определяется моделью установленного в тепловычислитель интерфейсного модуля.			

Тепловычислители соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011. Декларация о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.PA07.B.00236/22 от 30.09.2022, принята ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН» (390027, г.Рязань, ул.Новая, д.51В, литера Ж, неж.пом.Н2).

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока[1)], мА	от 4 до 20
Диапазон измерений напряжения постоянного электрического тока[1)], В	от 0,4 до 2,0
Диапазон измерений частоты импульсного сигнала [2)], Гц	от 0 до 5000
Диапазон измерения сопротивления, Ом: – для НСХ Pt100, 100П – для НСХ Pt500, 500П – для НСХ Pt1000	 от 80,0 до 159,0 от 400,0 до 792,0 от 800,0 до 1573,3
Диапазон значений температуры окружающего воздуха при преобразовании сигнала сопротивления, °С	от -50 до +150
Диапазон значений температуры теплоносителя при преобразовании сигнала сопротивления, °С	от 0 до +150
Диапазон значений разности температур при вычислении энергии, °С	от +3 до +149
Диапазон значений давления при преобразовании токового сигнала, МПа	от 0 до 2,5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности при преобразовании токового сигнала в цифровой сигнал, %	±0,25
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности при преобразовании сигнала напряжения постоянного тока в цифровой сигнал, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании импульсного сигнала в значения объемного расхода, объема теплоносителя, %	±0,02
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании сигналов сопротивления в значение температуры, °С	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании разности сигналов сопротивления в значение разности температур, °С	±0,03
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества тепловой энергии/энергии охлаждения, %	±0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при измерении количества тепловой энергии/энергии охлаждения, %	$\pm(0{,}5+\Delta T_{min}/\Delta T)$[3)]
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении интервалов времени, %	±0,01

[1)] Возможность измерения силы постоянного электрического тока или напряжения постоянного электрического тока зависит от исполнения тепловычислителей и МАР и указывается в паспорте.

[2)] Диапазон измерений частоты импульсного сигнала зависит от исполнения тепловычислителей и МАР и указывается в паспорте.

[3)] ΔT – измеряемая разность температур, ° С;
ΔT_{min} – минимальная разность температур, измеряемая тепловычислителем, °С.

Таблица 3 − Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество дополнительных импульсных входов, шт., не менее	3
Диапазон показаний тепловой энергии, ГДж (Гкал)	от 0 до 999999999,999
Вес импульса импульсного входа, х[1)]/импульс	от 0,000001 до 9,999999
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	 от -10 до +50 от 20 до 95 от 84 до 106,7
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм, не более: для модификаций ТВ1 и МАР: для модификаций ТВ1 увеличенный корпус: для модификаций ТВ2:	 166x109x56 200x151x76 220x170x75
Масса, кг, не более	1
Напряжение питания, В - от встроенного элемента питания - от внешнего источника питания	 3,6 от 8 до 26
Потребляемая мощность, Вт, не более	5,0
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	85000

[1)] Единицы измерения определяются входящей физической величиной.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки тепловычислителя указан в таблице 4:

Таблица 4 – Комплектность тепловычислителя

Наименование	Обозначение	Количество
Вычислитель тепловой энергии	ПУЛЬСАР[1)]	1 шт.
Паспорт	ЮТЛИ.408837.001-01 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЮТЛИ.408837.001-01 РЭ	1 экз.
[1)] Исполнение тепловычислителя определяется договором на поставку		

4 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

4.1 Идентификационное наименование ПО: НТС-018, номер версии ПО: 018-XX.YYY-ZZ.QQ, где 018 – номер версии метрологически значимой части; XX.YYY-ZZ.QQ – версия метрологически незначимой части, где буквы могут принимать следующие значения XX – от 01 до 99, YYY – от 001 до 999, ZZ– от 00 до 99, QQ – от 00 до 99.

4.2 МЕНЮ

Тепловычислитель оборудован дисплеем, клавиатурой и имеет многоуровневую структуру меню, что позволяет пользователю оперативно получать показания и настраивать параметры учёта тепловой энергии, не прибегая к помощи других технических средств.

Примеры представления информации на дисплее показаны на рисунке 1.

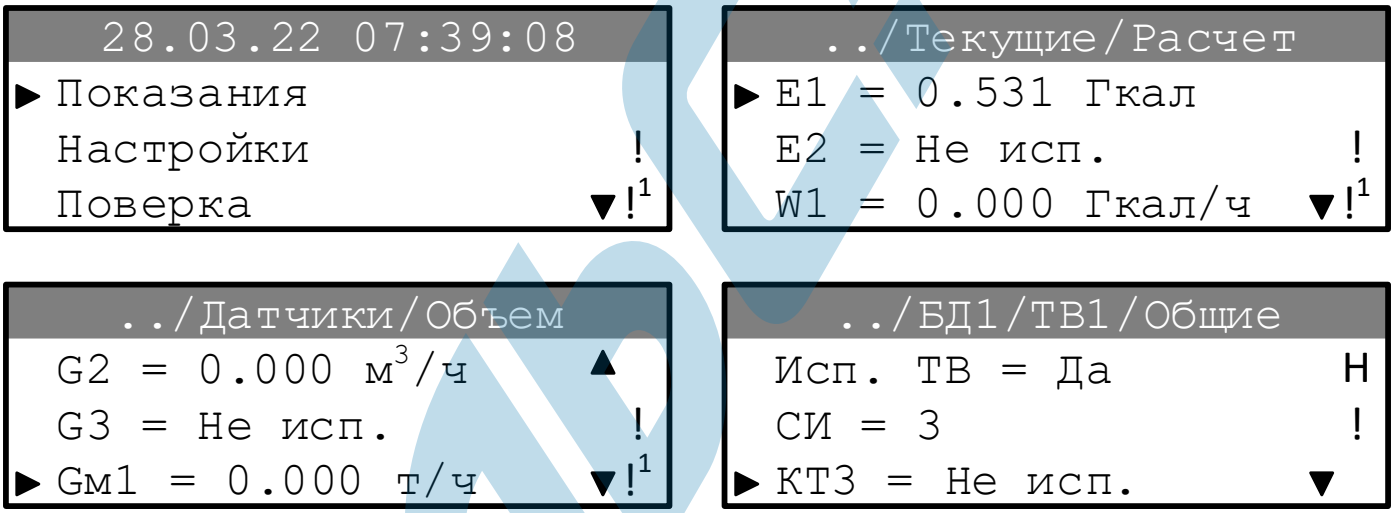


Рисунок 1 – Вид некоторых пунктов меню

Меню тепловычислителя состоит из разделов: «Показания», «Настройки», «Поверка», «Журнал» и «Инфо».

Перемещение курсора «▶» для выбора пункта меню осуществляется кнопками «↑» и «↓», вход в выбранный пункт — копкой «ВВОД». Возврат на предыдущий уровень меню происходит по кнопке «МЕНЮ».

Символы «▼» и «▲» показывают возможное направление прокрутки в меню.

Мигающий восклицательный знак «**!**» в правой части дисплея информирует о том, что в данный момент активна одна или более системных ошибок (отсутствует внешнее питание, низкий уровень заряда батареи и др.).

Индикация режимов доступа осуществляется буквенными обозначениями: «**н**» - настройка, «**к**» - калибровка.

Режим доступа «**н**» предназначен для конфигурации параметров учёта при вводе тепловычислителя в эксплуатацию и поверке, а «**к**» — только для заводской настройки. Если буквенное обозначение отсутствует, то активен режим «пользователя», в котором параметры конфигурации доступны только для просмотра. Включение/отключение уровней доступа производится с помощью соответствующих кнопок на плате тепловычислителя.

При наличии ошибок учёта по тепловому вводу отображается мигающие восклицательный знак с номером ввода «**!**[1]» и «**!**[2]» (для ТВ1 и ТВ2 соответственно).

При бездействии клавиатуры более 10 минут тепловычислитель переходит в главное меню (рисунок 1а).

4.2.1 МЕНЮ «ПОКАЗАНИЯ»

Раздел меню «Показания» позволяет просматривать текущие и архивные данные, характеризующие состояние теплоносителя, значения параметров учёта для выбранного теплового ввода (ТВ1, ТВ2), а также данные дополнительных импульсных входов в определённый момент времени. Структура данного раздела представлена на рисунке 2.

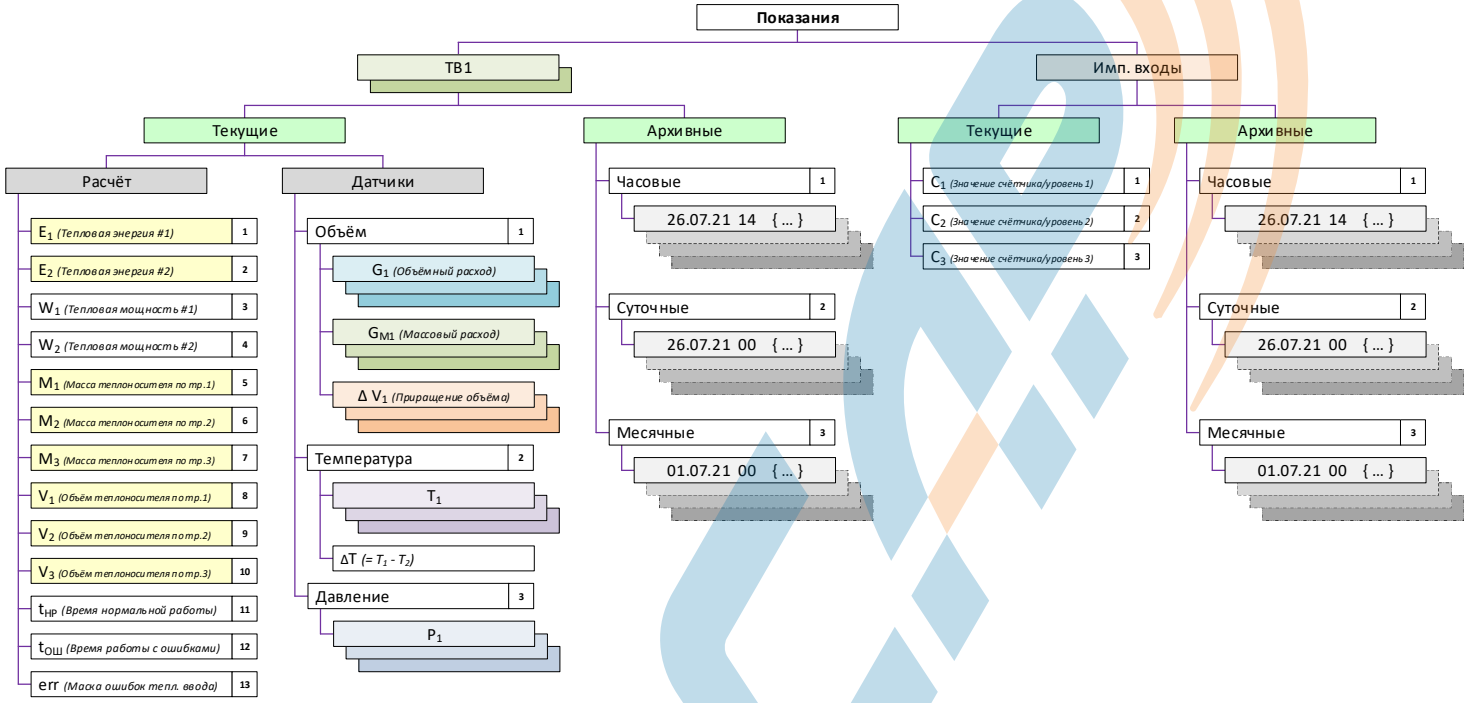


Рисунок 2 – Структура раздела меню «Показания»

Меню «ТВх/Текущие/Расчёт» предоставляет актуальные данные, получаемые расчётным способом на основе показаний датчиков. Список расчётных параметров приведён в таблице 5. Если параметр не используется (зависит от текущей конфигурации системы учёта), то вместо значения будет отображено «Не исп.», а если значение параметра не удалось вычислить, — «Ошибка».

Значения интегральных счётчиков энергий, масс и объёмов могут быть достаточно большими и не помещаться полностью в строку дисплея для отображения, тогда эти значения показываются в виде «f.123», где буква «f» означает, что выводится только дробная часть числа. Для просмотра значений целиком необходимо выбрать курсором нужную строку и нажать кнопку «ВВОД».

Таблица 5 – Расчётные параметры теплового ввода

Параметр	Описание
E_1, E_2	Тепловые энергии 1 (основная) и 2 (дополнительная) (интегральные значения), Гкал (Мкал, ккал, ГДж, МДж, МВт·ч, кВт·ч): 0.000 ÷ 999999999.999.
W_1, W_2	Мгновенные значения соответствующих тепловых мощностей, Гкал/ч (Мкал/ч, ккал/ч, ГДж/ч, МДж/ч, МВт, кВт): 0.000 ÷ 999999.
M_1, M_2, M_3	Масса теплоносителя (интегральное значение) по трубопроводам 1, 2 и 3, т: 0.000 ÷ 999999999.999.
V_1, V_2, V_3	Объём теплоносителя (интегральное значение) по трубопроводам 1, 2 и 3, $м^3$: 0.000 ÷ 999999999.999.
$t_{НР}$	Время нормальной работы (интегральное значение), ч: 0 ÷ 999999.
$t_{ОШ}$	Время работы с ошибками (интегральное значение), ч: 0 ÷ 999999.
err	Значение маски ошибок измерения/расчёта по тепловому вводу в шестнадцатеричном формате на данный момент времени, таблица 2.

Таблица 6 – Ошибки учёта по тепловому вводу

Номер бита	Описание
0	Отсутствует питание расходомера, установленного на трубопроводе 1.
1	Объёмный расход теплоносителя по трубопроводу 1 меньше минимального (G_{MIN}).
2	Объёмный расход теплоносителя по трубопроводу 1 больше максимального (G_{MAX}).
3	Температура теплоносителя в трубопроводе 1 меньше 0 ºС.
4	Температура теплоносителя в трубопроводе 1 больше 149.99 ºС.
5	Давление теплоносителя в трубопроводе 1 меньше 0 МПа.
6	Давление теплоносителя в трубопроводе 1 больше максимального (P_{MAX}).
7	Отсутствует питание расходомера, установленного на трубопроводе 2.
8	Объёмный расход теплоносителя по трубопроводу 2 меньше минимального (G_{MIN}).
9	Объёмный расход теплоносителя по трубопроводу 2 больше максимального (G_{MAX}).
10	Температура теплоносителя в трубопроводе 2 меньше 0 ºС.
11	Температура теплоносителя в трубопроводе 2 больше 149.99 ºС.
12	Давление теплоносителя в трубопроводе 2 меньше 0 МПа.
13	Давление теплоносителя в трубопроводе 2 больше P_{MAX}.
14	Отсутствует питание расходомера, установленного на трубопроводе 3.
15	Объёмный расход теплоносителя по трубопроводу 3 меньше минимального (G_{MIN}).
16	Объёмный расход теплоносителя по трубопроводу 3 больше максимального (G_{MAX}).
17	Температура теплоносителя в трубопроводе 3 меньше 0 ºС.
18	Температура теплоносителя в трубопроводе 3 больше 149.99 ºС.
19	Давление теплоносителя в трубопроводе 3 меньше 0 МПа.
20	Давление теплоносителя в трубопроводе 3 больше P_{MAX}.
21 − 27	Зарезервировано.
28	Разность температур теплоносителя в подающем (1) и обратном (2) трубопроводах меньше минимальной (ΔT_{MIN}).
29	Разность масс теплоносителя в подающем (1) и обратном (2) трубопроводах больше максимальной (ΔM_{MAX}).
30	Тепловая энергия 1 (основная) меньше нуля.
31	Тепловая энергия 2 (дополнительная) меньше нуля.
** Итоговая битовая маска ошибок формируется путём сдвига значения каждого бита влево в соответствии с его номером и последующим объединением по "ИЛИ".*	

В меню «ТВхТекущие/Датчики» можно получить информацию о текущих показаниях датчиков объёма, температуры и давления, таблица 7. Если датчик не используется в текущей конфигурации системы учёта, то вместо значения выводится «Не исп.», а если показание выходит за диапазон измерения, — «Ошибка».

Таблица 7 – Показания датчиков теплового ввода

Параметр	Описание
G_1, G_2, G_3	Мгновенное значение объёмного расхода по трубопроводам 1, 2 и 3, м^3/ч: 0.000 ÷ 99999.
G_{M1}, G_{M2}, G_{M3}	Мгновенное значение массового расхода по трубопроводам 1, 2 и 3, т/ч: 0.000 ÷ 99999.
ΔV_1, ΔV_2, ΔV_3	Приращение объёма по трубопроводам 1, 2 и 3, м^3: 0.000 ÷ 99999.
T_1, T_2, T_3	Мгновенное значение температуры теплоносителя в трубопроводах 1, 2 и 3, ºС: 0.00 ÷ 149.99.
ΔT	Мгновенное значение разности температур теплоносителя в подающем (1) и обратном (2) трубопроводах, ºС: 0.00 ÷ 149.99.
P_1, P_2, P_3	Мгновенное значение давления теплоносителя в трубопроводах 1, 2 и 3, МПа: 0.000 ÷2.500 (0.00 ÷25.00 бар, 0.00 ÷ 25.49 кгс/см^2).

В меню «ТВх/Архивные» отображаются часовые, суточные и месячные значения интегральных счётчиков, счётчиков времени нормальной работы и действия нештатных ситуаций на момент окончания выбранного отчётного периода, а также маски ошибок за отчётный период. Каждая архивная запись содержит дату и час сохранения записи в память в формате «ДД.ММ.ГГ ЧЧ» и параметры, список которых представлен в таблице 8. Архив имеет кольцевую структуру и может содержать до 1488 часовых, 184 суточных и 60 месячных записей.

При просмотре архивных записей прокрутка внутри одной записи выполняется с помощью кнопок «↑» и «↓», переход между записями — кнопками «←» и «→», по кнопке «ВВОД» можно ввести дату архивной записи для быстрого перехода.

Таблица 8 – Архивируемые параметры теплового ввода

Параметр	Описание
T_1, T_2, T_3	Средневзвешенное или среднеарифметическое значение температуры по трубопроводам 1, 2 и 3 за отчётный период, ºС.
V_1, V_2, V_3	Объём теплоносителя по трубопроводам 1, 2 и 3, м^3
P_1, P_2, P_3	Среднеарифметическое значение давления по трубопроводам 1, 2 и 3 за отчётный период, МПа (бар, кг·с/см^2)
M_1, M_2, M_3	Масса теплоносителя по трубопроводам 1, 2 и 3, т
E_1, E_2	Тепловые энергии (основная и дополнительная), Гкал (Мкал, ккал, ГДж, МДж, МВт·ч, кВт·ч).
err	Значение маски ошибок измерения/расчёта по тепловому вводу в шестнадцатеричном формате. Если в течение отчётного периода возникала нештатная ситуация, то независимо от её длительности и количества повторений данные об этом попадают в архив.
$t_{НР}$	Время нормальной работы, ч
$t_{ОШ}$	Время работы с ошибками, ч
$t_{ЭП}$	Время отсутствия внешнего электропитания, ч
t_{MIN}	Время, когда объёмный расход по трубопроводу 1, 2 или 3 был меньше минимально установленного значения, ч
t_{MAX}	Время, когда объёмный расход по трубопроводу 1, 2 или 3 был больше максимально установленного значения, ч
$t_{\Delta T}$	Время, когда разность температур теплоносителя в подающем (1) и обратном (2) трубопроводах была меньше установленного предела (ΔT_{MIN}), ч
$t_Ф$	Время действия функционального отказа (показание хотя бы одного датчика температуры вне диапазона измерений), ч

Меню «Имп. входы/Текущие» предоставляет текущие значения интегральных счётчиков импульсов или входные значения логических уровней сигнала в зависимости от режима настройки импульсных входов. Если вход не используется, то вместо значения выводится «Не исп.».

Меню «Имп. входы/Архивные» аналогично меню «ТВх/Архивные». Перечень архивируемых данных представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Архивируемые параметры импульсных входов

Параметр	Описание
C_1, C_2, C_3	Значения интегральных счётчиков импульсов для соответствующих импульсных входов 1,2 и 3.
** Если вход, настроен в режиме контроля логического уровня, то его данные не архивируются.*	

4.2.2 МЕНЮ «НАСТРОЙКИ»

Раздел меню «Настройки» позволяет гибко настраивать процесс учёта, устанавливать дату/время, сетевой адрес тепловычислителя на линии связи, а также очищать архив и интегральные счётчики показаний. Структура раздела представлена на рисунке 4. Описание всех настраиваемых параметров приведено в таблицах 10 и 12.

Редактируемые параметры конфигурации делятся на две группы: выбираемые из списка (текущий активный элемент отмечается символом «▪») и вводимые с клавиатуры, рисунок 3.

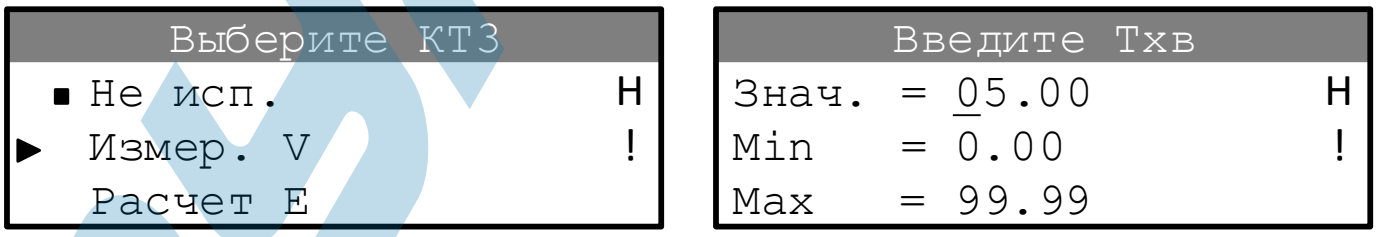


Рисунок 3 – Редактируемые пункты меню

При редактировании параметров настроек наряду с кнопками «↑» и «↓» для изменения/выбора значений, также используются кнопки «←» и «→» для выбора редактируемого цифрового разряда (сдвига курсора «_»). Сохранение изменений происходит по кнопке «ВВОД», а отмена — по кнопке «МЕНЮ».

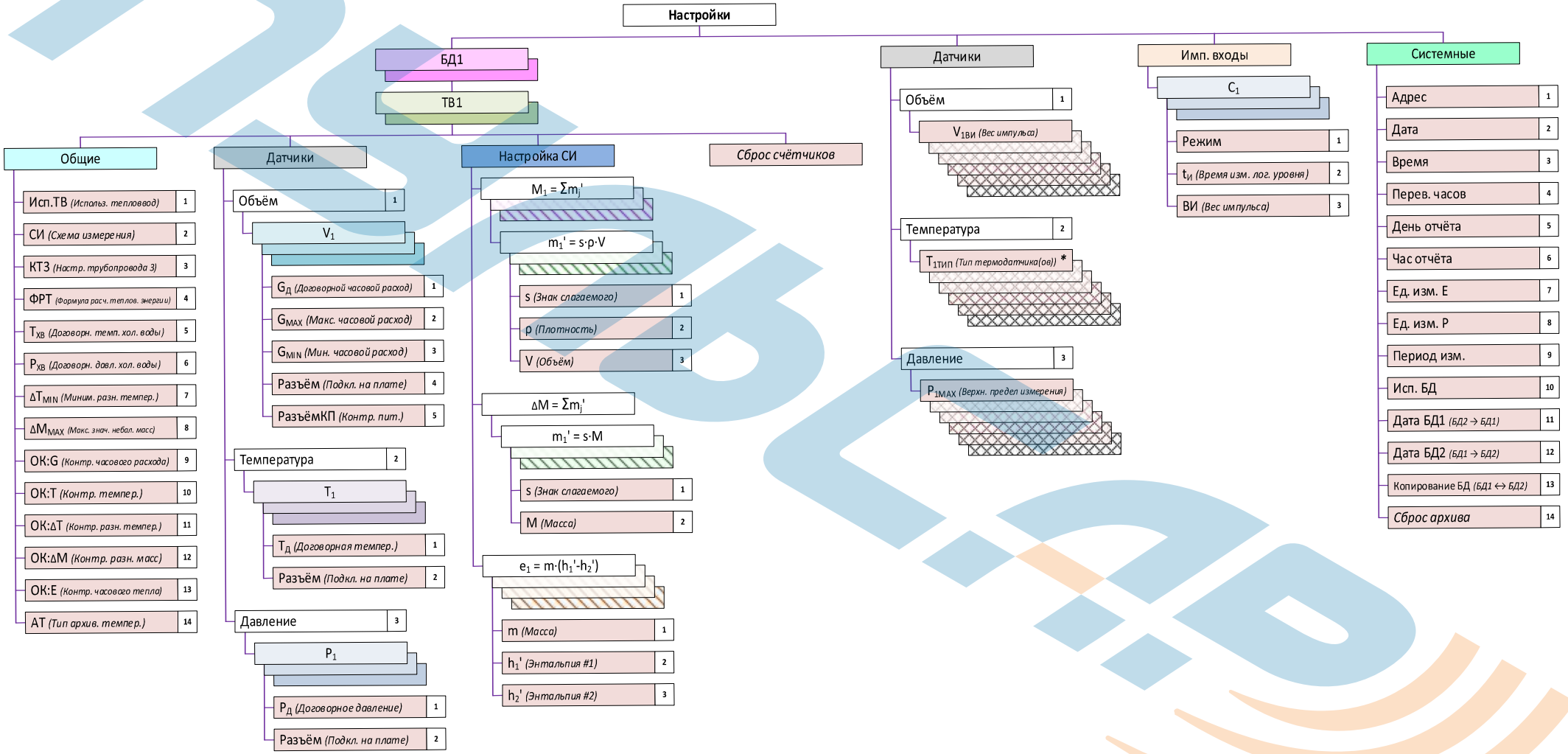


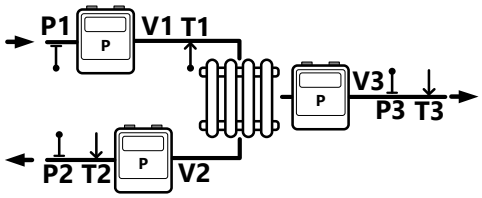
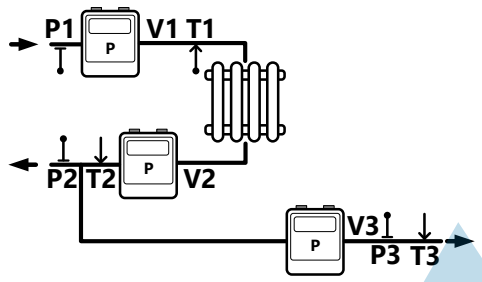
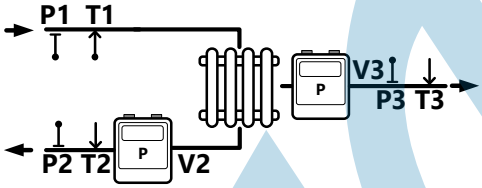
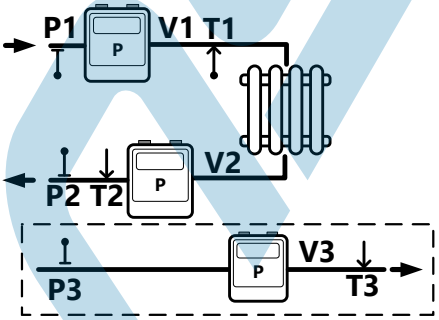
Рисунок 4 – Структура раздела меню «Настройки»

Таблица 10– Параметры меню «Настройки/БДх/ТВх/Общие»

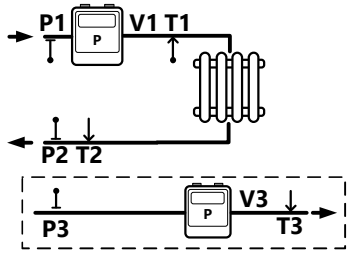
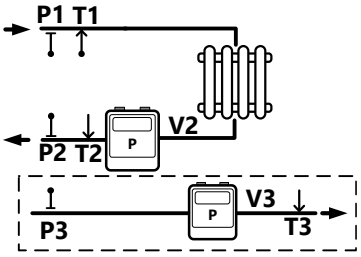
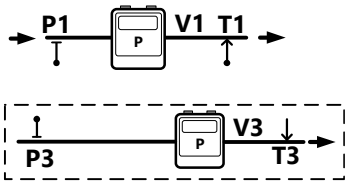
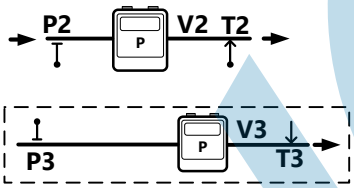
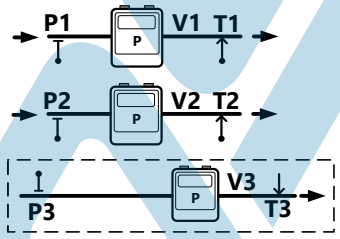
Параметр	Описание
Исп. ТВ	Использование теплового ввода в расчётах: • «Нет» - исключён из расчётов, при этом все расчётные значения, показания датчиков и архив недоступны для просмотра в меню «Показания»; • «Да» - процесс учёта по тепловому вводу осуществляется в полном объёме в соответствии с заданными настройками.
СИ	Схема измерения, в соответствии с которой выполняется учёт тепловой энергии: 0 ÷ 10 (СИ = 10 соответствует настраиваемой пользователем схеме измерения). *Данный параметр должен настраиваться в первую очередь, т. к. его изменение приводит к сбросу конфигурации разъёмов подключения датчиков, «КТ3» и «ФРТ» в начальное состояние!*
КТ3	Конфигурация трубопровода 3: • «Не исп.» - не используется в расчётах; • «Измер. V» - выполняется только измерение объёма; • «Расчёт Е» - выполняется учёт тепловой энергии. *Данный параметр должен настраиваться после параметра «СИ», т. к. его изменение приводит к сбросу конфигурации разъёмов подключения датчиков и «ФРТ» в начальное состояние!*
ФРТ	Формула расчёта тепловой энергии: 0 ÷ 6.
$T_{ХВ}$	Договорная температура холодной воды: 0.00 ÷ 99.99 ºС.
$P_{ХВ}$	Договорное давление холодной воды: 0.000 ÷ 2.500 МПа. Диапазон значений зависит от единиц измерения.
ΔT_{MIN}	Минимально допустимая разность температур теплоносителя в подающем (1) и обратном (2) трубопроводах: 1.0 ÷ 3.0 ºС.
ΔM_{MAX}	Относительное максимальное значение разности масс теплоносителя по подающему (1) и обратному (2) трубопроводам: 0.00 ÷ 0.04.
ОК:G	Опция контроля значения объёмного расхода теплоносителя по трубопроводам 1, 2 и 3 на выход за диапазон G_{MIN} ÷ G_{MAX} и наличия питания расходомера: • «Нет» - контроль не выполняется; • «Контр.» - устанавливается соответствующий флаг ошибки, если $G < G_{MIN}$ или $G > G_{MAX}$ или отсутствует питание расходомера; • «С подст.» - устанавливается соответствующий флаг ошибки и дальнейшие расчёты выполняются по договорным значениям, если $G < G_{MIN}$ или $G > G_{MAX}$ или отсутствует питание расходомера; • «Не счит. Е» - устанавливается соответствующий флаг ошибки и расчёт энергий не выполняется, если $G < G_{MIN}$ или $G > G_{MAX}$ или отсутствует питание расходомера.
ОК:Т	Опция контроля значения температуры теплоносителя в трубопроводах 1, 2 и 3 на выход за диапазон измерений 0 ÷ 150.00 ºС: • «Не счит. Е» - устанавливается соответствующий флаг ошибки и расчёт энергий не выполняется, если $T < 0$ ºС или $T > 150.00$ ºС; • «С подст.» - устанавливается соответствующий флаг ошибки и дальнейшие расчёты выполняются по договорным значениям.
ОК:ΔТ	Опция контроля разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах на минимально допустимое значение (ΔT_{MIN}): • «Не счит. Е» - устанавливается соответствующий флаг ошибки и расчёт энергий не выполняется, если $T_1 - T_2 < \Delta T_{MIN}$; «Контр.» - устанавливается соответствующий флаг ошибки.
ОК:ΔМ	Опция контроля масс теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах (M_1, M_2) на превышение максимального значения их разности (ΔM_{MAX}): • «Нет» - контроль не выполняется; • «Контр. 1» - устанавливается соответствующий флаг ошибки, если $M_2 - M_1 > \Delta M_{MAX}$; • «Контр. 2» - устанавливается соответствующий флаг ошибки, если $\lvert M_2 - M_1 \rvert > \Delta M_{MAX}$; • «С подст. 1» - устанавливается соответствующий флаг ошибки и текущим расчётным значениям масс M_1, M_2 приравнивается их полусумма $(M_1 + M_2) / 2$, если $M_2 - M_1 > \Delta M_{MAX}$; «С подст. 2» - устанавливается соответствующий флаг ошибки и текущим расчётным значениям масс M_1, M_2 приравнивается их полусумма $(M_1 + M_2) / 2$, если $\lvert M_2 - M_1 \rvert > \Delta M_{MAX}$.
ОК:Е	Опция контроля значений энергий (E_1, E_2), рассчитанных за период измерения, на отрицательное значение: • «Нет» - контроль не выполняется; • «Контр.» - устанавливается соответствующий флаг ошибки, если текущее расчётное значение энергии меньше нуля; «С подст.» - устанавливается соответствующий флаг ошибки и текущее расчётное значение энергии приравнивается нулю, если текущее расчётное значение энергии меньше нуля.
АТ	Способ усреднения температур для архива за отчётный период: • «Ср. арифм.» - в архив сохраняются среднеарифметические значения температур; «Ср. взвеш.» - в архив сохраняются средневзвешенные значения температур. Если выполнить расчёт средневзвешенного значения невозможно, то в архиве будет сохранено среднеарифметическое.

Взаимосвязи параметров СИ, КТЗ и ФРТ представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Схемы измерения (СИ)

№	СИ	КТЗ	ФРТ	Расчёт масс	Расчёт энергий
Открытая система теплоснабжения, измерение расхода в трёх трубопроводах					
0		1	0	$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ M_3 = не исп. $\Delta M = M_1 - M_2$	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ E_2 = не исп.
			1		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_2 - h_x)$ $E_2 = \Delta M \cdot (h_2 - h_x)$
			2		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ E_2 = не исп.
			3		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_1 - h_x)$ $E_2 = \Delta M \cdot (h_1 - h_x)$
		2	0	$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ $M_3 = \rho_3 \cdot V_3$ $\Delta M = M_3$	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			1		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_2 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			2		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			3		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_1 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
Закрытая система отопления, подпитка вторичного контура из обратного трубопровода					
1		2	0	$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ $M_3 = \rho_3 \cdot V_3$ $\Delta M = M_3$	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			1		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_2 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			2		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			3		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_1 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
Открытая система теплоснабжения, измерение расхода в трубопроводах обратном и ГВС					
2		2	0	$M_1 = M_2 + M_3$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ $M_3 = \rho_3 \cdot V_3$ $\Delta M = M_3$	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			1		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_2 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			2		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			3		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_1 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
Закрытая или открытая системы отопления, ГВС с циркуляцией, дополнительный канал измерения (КТЗ = 1) расхода или тепловой энергии (КТЗ = 2) по трубопроводу 3					
3		0, 1	0	$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ M_3 = не исп. $\Delta M = M_1 - M_2$	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ E_2 = не исп.
			1		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_2 - h_x)$ $E_2 = \Delta M \cdot (h_2 - h_x)$
			2		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ E_2 = не исп.
			3		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_1 - h_x)$ $E_2 = \Delta M \cdot (h_1 - h_x)$
		2	0	$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ $M_3 = \rho_3 \cdot V_3$ $\Delta M = M_1 - M_2$	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			1		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_2 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			2		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
			3		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + \Delta M \cdot (h_1 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$

Продолжение табл. 11

№	СИ	КТ3	ФРТ	Расчёт масс	Расчёт энергий
Закрытая система отопления, измерение расхода в подающем трубопроводе, дополнительный канал измерения расхода (КТ3 = 1) или тепловой энергии (КТ3 = 2) по трубопроводу 3					
4		0, 1	0	$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ $M_2 = M_1$ M_3 = не исп. ΔM = не исп.	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ E_2 = не исп.
		2		$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ $M_2 = M_1$ $M_3 = \rho_3 \cdot V_3$ ΔM = не исп.	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
Закрытая система отопления, измерение расхода в обратном трубопроводе, дополнительный канал измерения расхода (КТ3 = 1) или тепловой энергии (КТ3 = 2) по трубопроводу 3					
5		0, 1	2	$M_1 = M_2$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ M_3 = не исп. ΔM = не исп.	$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ E_2 = не исп.
		2		$M_1 = M_2$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ $M_3 = \rho_3 \cdot V_3$ ΔM = не исп.	$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
Тупиковая система ГВС (подающий трубопровод), дополнительный канал измерения расхода (КТ3 = 1) или тепловой энергии (КТ3 = 2) по трубопроводу 3					
6		0, 1	4	$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ M_2 = не исп. M_3 = не исп. ΔM = не исп.	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_x)$ E_2 = не исп.
		2		$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ M_2 = не исп. $M_3 = \rho_3 \cdot V_3$ ΔM = не исп.	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
Тупиковая система ГВС (обратный трубопровод), дополнительный канал измерения расхода (КТ3 = 1) или тепловой энергии (КТ3 = 2) по трубопроводу 3					
7		0, 1	5	M_1 = не исп. $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ M_3 = не исп. ΔM = не исп.	$E_1 = M_2 \cdot (h_2 - h_x)$ E_2 = не исп.
		2		M_1 = не исп. $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ $M_3 = \rho_3 \cdot V_3$ ΔM = не исп.	$E_1 = M_2 \cdot (h_2 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$
Тупиковые ГВС по подающему или обратному трубопроводам, дополнительный канал измерения расхода (КТ3 = 1) или тепловой энергии (КТ3 = 2) по трубопроводу 3					
8		0, 1	6	$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ M_3 = не исп. ΔM = не исп.	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_x) + M_2 \cdot (h_2 - h_x)$ E_2 = не исп.
		2		$M_1 = \rho_1 \cdot V_1$ $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$ $M_3 = \rho_3 \cdot V_3$ ΔM = не исп.	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_x) + M_2 \cdot (h_2 - h_x)$ $E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_x)$

Продолжение табл. 11

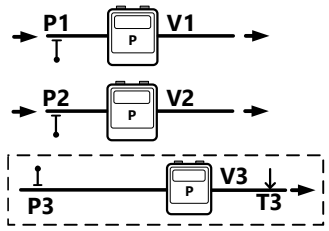
№	СИ	КТЗ	ФРТ	Расчёт масс	Расчёт энергий
Учёт объёма					
9		0, 1	–	–	–
Схема, настраиваемая пользователем					
10	*	0, 1, 2	–	–	–

Таблица 12 – Параметры меню «Настройки/БДх/ТВх/Датчики»

Параметр	Описание
Настройки датчиков объёма для трубопроводов 1, 2 и 3 (V_1, V_2, V_3)	
$G_Д$	Договорное значение объёмного расхода по трубопроводу: 0.00 ÷ 99999.99 м^3/ч. Данный параметр используется для вычисления масс и энергий, если ОК:G = «С подст.» и G < G_{MIN} или G > G_{MAX}, а также при отсутствии питания датчика, если такая функция включена.
G_{MAX}	Максимальное значение объёмного расхода: 0.00 ÷ 99999.99 м^3/ч.
G_{MIN}	Минимальное значение объёмного расхода: 0.00 ÷ 99999.99 м^3/ч.
Разъём	Разъём подключения датчика объёма, данные с которого будут использоваться в расчётах: X16.1, X16.2, X17.1, X17.2, X18.1, X18.2. Если показание датчика не используется, то необходимо выбрать «Не исп.».
РазъёмКП	Разъём подключения сигнала контроля питания датчика объёма: X19.1, X19.2, X20.1. Если контроль питания датчика не используется, то значение поля необходимо установить «Не исп.». *Для правильной работы этой функции соответствующий дополнительный импульсный вход должен быть настроен в режим «По уровню»!*
Настройки датчиков температуры для трубопроводов 1, 2 и 3 (T_1, T_2, T_3)	
$T_Д$	Договорное значение температуры теплоносителя в трубопроводе: 0.00 ÷ 150.00 ºС. Данный параметр используется для вычисления масс и энергий, если ОК:T = «С подст.» и T < 0 или T > 150.00 ºС.
Разъём	Разъём подключения датчика температуры, данные с которого будут использоваться в расчётах: X4 ÷ X9. Если показание датчика не используется, то необходимо выбрать «Не исп.».
Настройки датчиков давления для трубопроводов 1, 2 и 3 (P_1, P_2, P_3)	
$P_Д$	Договорное значение давления теплоносителя в трубопроводе: 0.000 ÷ 2.500 МПа. *Диапазон значений зависит от единиц измерения.*
Разъём	Разъём подключения датчика давления, данные с которого будут использоваться в расчётах: X10.1, X10.2, X11.1, X11.2, X12.1, X12.2. Если показание датчика не используется, то необходимо выбрать «Не исп.».

Меню «Настройки/БДх/ТВх/Настройка СИ» позволяет выполнить конфигурацию формул расчёта тепловых энергий для схемы измерения №10.

Итоговая масса теплоносителя по трубопроводам 1, 2 или 3 вычисляется по формуле:

$$M_i = m_1' + m_2' + m_3' \qquad (1)$$

Каждое слагаемое формулы (1) описывается следующим произведением:

$$m_j' = s \cdot \rho \cdot V \qquad (2)$$

Таблица 13 – Компоненты формулы (2)

Параметр	Описание
s	Знак слагаемого m_j': • «Не исп.» - не участвует в расчётах (= 0); • «−» - учитывается со знаком минус; • «+» - учитывается со знаком плюс.
ρ	Плотность теплоносителя, используемая для вычисления m_j': • «ρ_1» - плотность теплоносителя в трубопроводе 1; • «ρ_2» - плотность теплоносителя в трубопроводе 2; • «ρ_3» - плотность теплоносителя в трубопроводе 3; • «ρ_x» - плотность холодной воды.
V	Объём теплоносителя, используемый для вычисления m_j': • «V_1» - объём теплоносителя по трубопроводу 1; • «V_2» - объём теплоносителя по трубопроводу 2; • «V_3» - объём теплоносителя по трубопроводу 3.

Разность масс рассчитывается по формуле:

$$\Delta M = m_1' + m_2' + m_3' \qquad (3)$$

Каждое слагаемое формулы (3) описывается следующим произведением:

$$m_j' = s \cdot M \qquad (4)$$

Таблица 14 – Компоненты формулы (4)

Параметр	Описание
s	Знак слагаемого m_j': • «Не исп.» - не участвует в расчётах (=0); • «−» - учитывается со знаком минус; • «+» - учитывается со знаком плюс.
M	Масса теплоносителя, используемая для вычисления m_j': • «M_1» - итоговая масса теплоносителя по трубопроводу 1; • «M_2» - итоговая масса теплоносителя по трубопроводу 2; • «M_3» - итоговая масса теплоносителя по трубопроводу 3.

Каждый компонент тепловой энергии (e_1, e_2, e_3, e_4) рассчитывается по формуле:

$$e_i = m' \cdot (h_1' - h_2') \qquad (5)$$

Таблица 15 – Компоненты формулы (5)

Параметр	Описание
m'	Масса теплоносителя, используемая для вычисления E_i': • «M_1» - итоговая масса теплоносителя по трубопроводу 1; • «M_2» - итоговая масса теплоносителя по трубопроводу 2; • «M_3» - итоговая масса теплоносителя по трубопроводу 3; • «ΔM» - разность масс, полученная из формулы (3).
h_1', h_2'	Энтальпия теплоносителя, используемая для вычисления E_j': • «h_1» - энтальпия теплоносителя в трубопроводе 1; • «h_2» - энтальпия теплоносителя в трубопроводе 2; • «h_3» - энтальпия теплоносителя в трубопроводе 3; • «h_x» - энтальпия холодной воды; «Не исп.» - не участвует в расчётах (=0).

Итоговое вычисление энергий E_1, E_2 производится по формулам:

$$E_1 = e_1 + e_2 \qquad (6)$$

$$E_2 = e_3 + e_4 \qquad (7)$$

Меню «Настройки/БДх/ТВх/Сброс счётчиков» позволяет выполнить сброс всех интегральных счётчиков выбранного теплового ввода: E_1, E_2, M_1, M_2, M_3, V_1, V_2, V_3, $t_{НР}$, $t_{ОШ}$, $t_{ЭП}$, t_{MIN}, t_{MAX}, $t_{\Delta T}$, $t_{Ф}$. Содержимое архива при этом не затрагивается.

Таблица 16 – Параметры меню «Настройки/Датчики»

Параметр	Описание
X16.1ВИ … X18.2ВИ	Вес импульса датчика объёма: 0.000000 ÷ 9.999999 м^3/имп.
Т#тип	Тип датчиков температуры: Pt100, 100П, Pt500, 500П, Pt1000.
X10.1P_{MAX} … X12.2P_{MAX}	Верхний предел измерения датчика давления: 0.400 ÷ 2.500 МПа. Диапазон значений зависит от единиц измерения.
* *Данные параметры однозначно привязаны к разъёмам подключения датчиков!*	

Таблица 17 – Параметры меню «Настройки/Имп. входы»

Параметр	Описание
Настройки импульсных входов 1, 2 и 3 (C_1 (X19.1), C_2 (X19.2), C_3 (X20.1))	
Режим	Режим работы импульсного входа: • «Не исп.» - импульсный вход не используется; • «Счётный» - подсчёт произведения количества импульсов на их вес с накоплением; • «По уровню» - контроль логического уровня на входе. *При активации контроля питания расходомеров режим соответствующего импульсного входа, должен быть настроен «По уровню»!*
$t_И$	Время измерения логического уровня на входе: 2 ÷ 10 с. Настройка актуальна, если импульсный вход настроен в режим «По уровню».
ВИ	Вес импульса на импульсном входе: 0.000000 ÷ 9.999999 */имп. Настройка актуальна, если импульсный вход настроен в режим «Счётный».
**Если режим настройки импульсного входа не «Счётный», то его показания не архивируются!*	

Таблица 18 – Параметры меню «Настройки/Системные»

Параметр	Описание
Адрес	Сетевой адрес тепловычислителя на линии связи: 1 ÷ 99999999.
Дата	Текущая дата в формате «ДД.ММ.ГГ»: 01.01.00 ÷ 31.12.99.
Время	Текущее время в формате «ЧЧ:ММ:СС»: 00:00:00 ÷ 23:59:59.
Перев. часов	Автоматический перевод часов: • «Нет» - перевод часов не осуществляется; • «Да» - перевод часов на час вперёд (летнее время) в 02:00 в последнее воскресенье марта, а на час назад (зимнее время) в 03:00 в последнее воскресенье октября.
День отчёта	День формирования месячной архивной записи: 1 ÷ 28.
Час отчёта	Час формирования суточной архивной записи: 00 ÷ 23.
Ед. изм. Е	Единицы измерения тепловой энергии: { МДж, ГДж, ккал, Мкал, Гкал, кВт·ч, МВт·ч }. *При изменении этого параметра необходимо выполнить очистку архива и интегральных счётчиков всех тепловых вводов, в противном случае, сопоставление архивных данных и значений счётчиков будет некорректным!*
Ед. изм. Р	Единицы измерения давления: { МПа, бар, кгс/см^2 }.
Период изм.	Период выполнения измерений и расчётов: { 6 с, 60 с, 600 с, Авто }. При питании от батареи рекомендуется выбирать настройку «Авто». В случае пропадания сетевого питания настройка «6 с» игнорируется, вместо неё используется «60 с».
Исп. БД	Используемая база данных параметров конфигурации: • «БД1» - только база данных №1; • «БД2» - только база данных №2; • «Авто» - смена одной базы данных выполняется по дате.
Дата БД1	Дата активации БД1 в формате «ДД.ММ ЧЧ»: 01.01 00 ÷ 31.12 23. Данный параметр используется, когда Исп. БД = «Авто».
Дата БД2	Дата активации БД2 в формате «ДД.ММ ЧЧ»: 01.01 00 ÷ 31.12 23. Данный параметр используется, когда Исп. БД = «Авто».
Копирование БД	Копирование параметров базы данных: • «БД1 → БД2»; • «БД2 → БД1».
Сброс архива	Удаление всех часовых, суточных и месячных записей архива. Содержимое журнала и интегральных счётчиков не затрагивается. *Выполнять сброс строго рекомендовано после настройки тепловычислителя и вводе его в эксплуатацию!*

4.2.3 МЕНЮ «ПОВЕРКА»

Структура раздела представлена на рисунке 5.

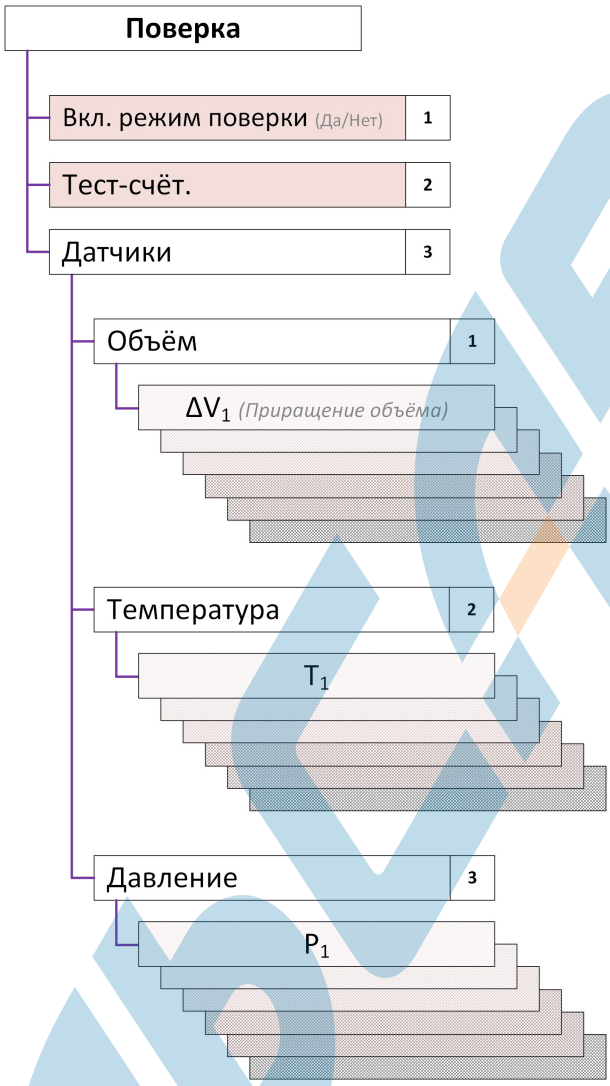


Рисунок 5 – Структура раздела меню «Поверка»

Включение/отключение режима поверки возможно только при уровнях доступа «**н**» и «**к**».

После включения режима поверки тепловычислитель выполняет следующие подготовительные операции:

- сохраняет текущие значения интегральных счётчиков (энергий, масс, объёмов и др.) в EEPROM;
- обнуляет значения интегральных счётчиков (энергий, масс, объёмов и др.) в ОЗУ;
- загружает поверочную БД;
- устанавливает период измерения равным 6 с (при наличии внешнего питания);
- блокирует доступ к параметрам из раздела «Настройки/Системные», кроме настроек даты/времени и единиц измерения;
- приостанавливает архивирование;
- добавляет запись в журнал событий с соответствующим кодом.

Возможность конфигурации тепловычислителя под требуемую схему измерения и логика его работы сохраняются в полном объёме, с той оговоркой, что параметры поверочной БД замещают собой параметры БД1 и БД2 для исключения их непреднамеренного изменения.

Когда режим поверки включен, то в правой части дисплея отображается мигающий символ «**п**».

При отключении режима поверки тепловычислитель возвращает все настройки (кроме даты/времени, если они были изменены) и значения интегральных счётчиков на момент до включения поверки.

Дополнительно для проверки вычислительной части ПО предусмотрен режим «калькулятора». С помощью него возможно задать тестовые значения входных параметров: приращений объёмов ΔV, температур T и давлений P, затем ввести заданное количество тестовых измерений («Тест-счётчик»). После выполнения измерений будут получены итоговые значения энергий, масс и объёмов, которые добавятся к уже накопленным величинам.

Сравнивая полученные величины с заранее известными значениями, можно оценить правильность вычислений, выполняемых тепловычислителем.

4.2.4 МЕНЮ «ЖУРНАЛ»

Данный раздел позволяет просматривать журнал событий тепловычислителя. Журнал имеет кольцевую структуру и может содержать до 2000 записей. Каждая запись имеет порядковый номер, дату и время возникновения (окончания) в формате «ДД.ММ.ГГ ЧЧ:ММ:СС» и код события в шестнадцатеричном формате. Перечень кодов представлен в таблице 19.

При просмотре журнала переход от одной записи к другой выполняется с помощью кнопок «↑» и «↓».

Таблица 19 – Коды событий журнала

Код (hex)	Описание
0000 ÷ E7FF	Изменение параметра конфигурации пользователем через меню или по протоколу связи «Пульсар».
E800 ÷ E83F	Запись значения канала по протоколу связи «Пульсар».
E905	Изменение даты/времени через меню или по протоколу связи «Пульсар».
EA00	Перезагрузка микроконтроллера тепловычислителя.
EA01	Перезагрузка микроконтроллера тепловычислителя с восстановлением данных в ОЗУ.
EA02	Перезагрузка микроконтроллера тепловычислителя с обнулением данных в ОЗУ.
F800 ÷ F81F	Событие установки флага ошибки тепловычислителя, где код события = F800 + номер флага (бита) ошибки (таблица 20).
FC00 ÷ FC1F	Событие сброса флага ошибки тепловычислителя, где код события = FC00 + номер флага (бита) ошибки (таблица 20).
F820 ÷ F83F	Событие установки флага ошибки учёта по тепловому вводу №1, где код события = F820 + номер флага (бита) ошибки (таблица 6).
FC20 ÷ FC3F	Событие сброса флага ошибки учёта по тепловому вводу №1, где код события = FC20 + номер флага (бита) ошибки (таблица 6).
F840 ÷ F85F	Событие установки флага ошибки учёта по тепловому вводу №2, где код события = F840 + номер флага (бита) ошибки (таблица 6).
FC40 ÷ FC5F	Событие сброса флага ошибки учёта по тепловому вводу №2, где код события = FC40 + номер флага (бита) ошибки (таблица 6).

4.2.5 МЕНЮ «ИНФО»

В состав раздела меню «Инфо» входят следующие части:

- «О приборе»;
- «Контрольные суммы»;
- «V_{BAT}» - напряжение батареи в мВ;
- «err» - маска аппаратных ошибок тепловычислителя.

Меню «О приборе» содержит информацию об идентификационных данных ПО, заводском номере тепловычислителя и контрольной сумме программного обеспечения в шестнадцатеричном формате (CRC32).

Меню «Контрольные суммы» содержит перечень контрольных сумм параметров учёта в шестнадцатеричном формате (CRC16).

Таблица 20 – Системные ошибки тепловычислителя

Номер бита	Описание
0	Сброс ОЗУ микроконтроллера.
1	Отсутствует внешнее питание.
2	Батарея разряжена.
3	Неисправность энергонезависимой памяти (EEPROM).
4	Ошибка восстановления данных из кэша в энергонезависимой памяти (EEPROM) при отключении режима поверки.
** Итоговая битовая маска ошибок формируется путём сдвига значения каждого бита влево в соответствии с его номером и последующим объединением по "ИЛИ".*	

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

По степени защиты от поражения электрическим током тепловычислитель относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При ненадлежащем обращении с литиевой батареей возникает опасность взрыва.
- Батареи запрещается: заряжать; вскрывать; замыкать накоротко; перепутывать полюса; нагревать свыше 100 °С; подвергать воздействию прямых солнечных лучей.
- На батареях не должна конденсироваться влага.
- При необходимости транспортировки следует соблюдать предписания по обращению с опасными грузами для соответствующего вида транспорта (обязательная маркировка).
- Использованные литиевые батареи относятся к специальному виду отходов.

6 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ, РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ

6.1 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К УСТАНОВКЕ НА МЕСТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Перед установкой тепловычислителя проверьте его комплектность в соответствии с паспортом. Выполните внешний осмотр с целью выявления механических повреждений корпуса прибора. Если прибор находился в условиях, отличных от условий эксплуатации, то перед вводом в эксплуатацию необходимо выдержать его в указанных условиях не менее 2 ч.

ВНИМАНИЕ! При обнаружении неисправности тепловычислителя эксплуатация прибора запрещена!

6.2 РАЗМЕЩЕНИЕ

При выборе места для установки руководствоваться следующими критериями:

- не следует устанавливать тепловычислитель в местах, где возможно присутствие пыли или агрессивных газов;
- не следует располагать вблизи мощных источников электромагнитных и тепловых излучений;
- не следует располагать в местах, подверженных тряске, вибрации или воздействию воды.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для безопасной эксплуатации необходимо осуществлять техническое обслуживание, которое должно проводиться лицами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

Техническое обслуживание состоит из:

1) периодического технического обслуживания в процессе эксплуатации;
2) технического обслуживания перед проведением поверки.

Периодическое обслуживание заключается в осмотре внешнего вида тепловычислителя, в снятии и сверке измерительной информации, подводке внутренних часов, в устранении причин, вызывающих ошибки в работе.

Осмотр рекомендуется проводить не реже 1 раза в 6 месяцев, при этом проверяется надежность крепления прибора на месте эксплуатации, состояние кабельных линий и сохранность пломб.

Снятие информации следует проводить с использованием персонального компьютера через интерфейс.

Обслуживание перед поверкой заключается в замене литиевой батареи. Замена батареи осуществляется в условиях сервисного центра после вскрытия пломбы корпуса тепловычислителя.

8 ПОВЕРКА

Тепловычислитель подлежит поверке, согласно МП-544/01-2023 «Вычислители тепловой энергии ПУЛЬСАР. Методика поверки». Периодическая поверка проводится один раз в 4 года.

Подключение средств поверки осуществляется в соответствии с разделом 6 и приложением Г. Для определения относительной погрешности измерений интервалов времени дополнительно требуется установить перемычку между контактами 1 и 3 разъема X20 в соответствии с рисунком 6:

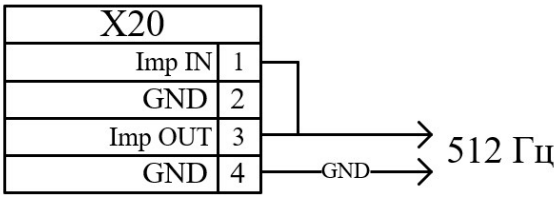


Рисунок 6 – Установка перемычки для вывода сигнала 512 Гц

Определение относительной погрешности вычисления количества тепловой энергии с использованием подстановочных значений осуществляется в соответствии с п 4.2.3 настоящего РЭ.

9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ

9.1 Тепловычислитель в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать любым видом транспорта в крытых транспортных средствах на любые расстояния. Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли.

9.2 Предельные условия хранения и транспортирования:

1) температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С
2) относительная влажность воздуха не более 95%;
3) атмосферное давление не менее 61кПа (457 мм рт. ст.).

9.3 Хранение приборов в упаковке на складах изготовителя и потребителя должно соответствовать условиям хранения «5» по ГОСТ 15150.

9.4 Утилизация прибора производится в соответствии с методикой, утвержденной Государственным комитетом РФ по телекоммуникациям.

10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям технических условий ЮТЛИ. 408837.001 ТУ «Вычислитель тепловой энергии ПУЛЬСАР. Технические условия» при использовании по назначению, соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

10.2 Гарантийный срок на прибор – 3 года с даты первичной поверки до ввода в эксплуатацию при соблюдении условий п.10.1.

10.3 Изготовитель не принимает рекламации, если тепловычислитель вышел из строя по вине потребителя из-за неправильной эксплуатации или при несоблюдении указаний, приведенных в настоящем руководстве.

10.4 В гарантийный ремонт принимаются тепловычислители полностью укомплектованные и с настоящим руководством.

По всем вопросам, связанным с качеством продукции, следует обращаться в сервисные центры предприятия-изготовителя. Информация по сервисным центрам доступна по QR-коду.

Приложение А

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ТВ1, ТВ2, МАР

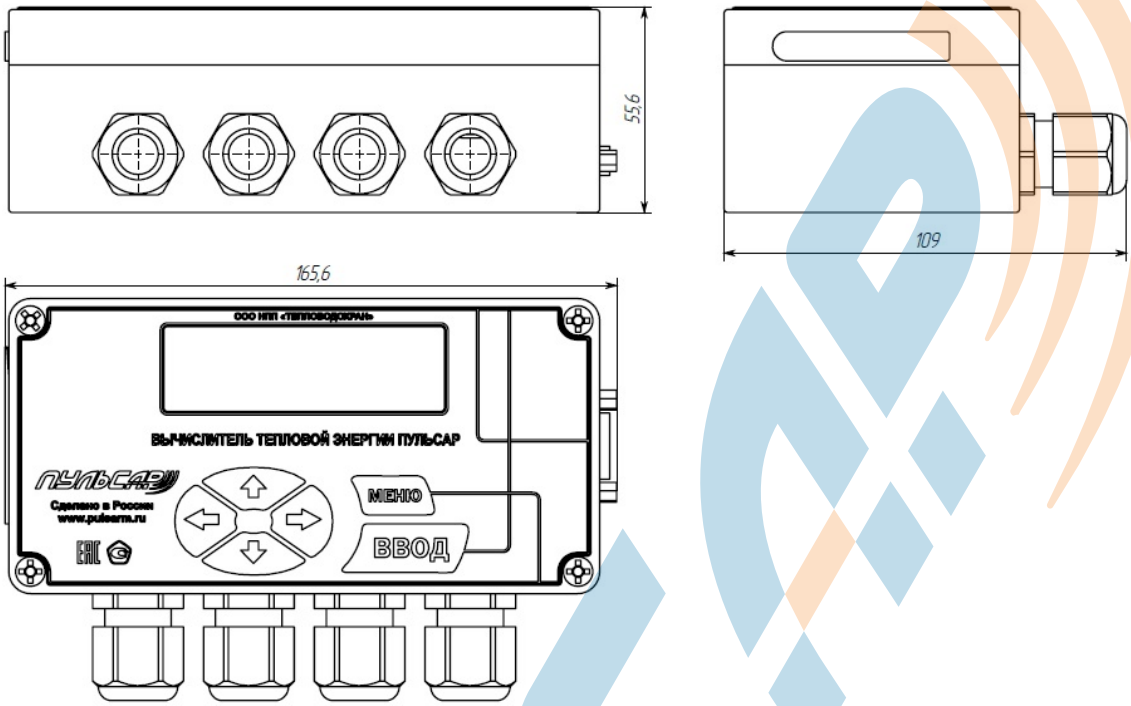


Рисунок А.1 – Габаритные размеры ТВ1, МАР

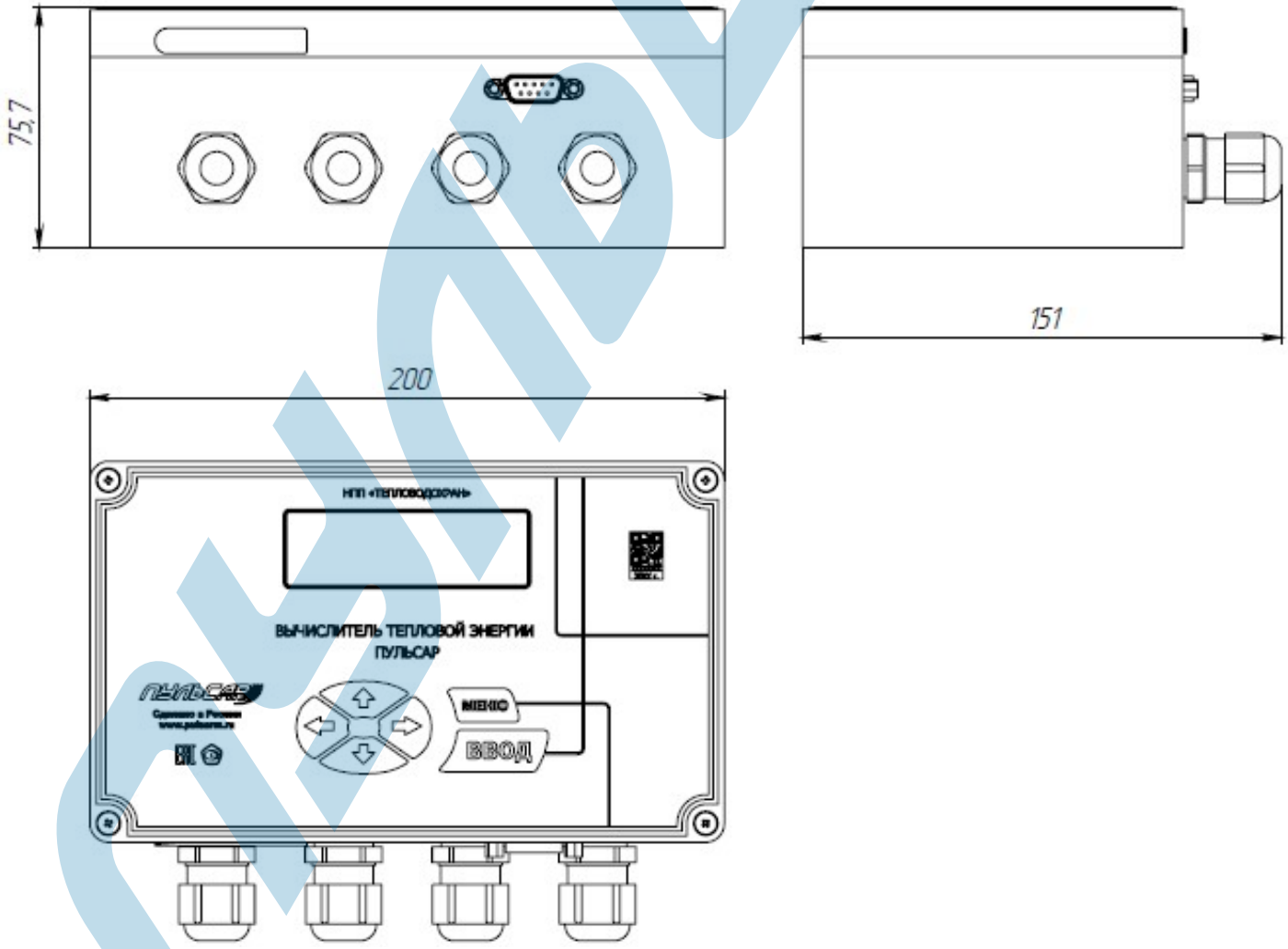


Рисунок А.2 – Габаритные размеры ТВ1 увеличенный корпус

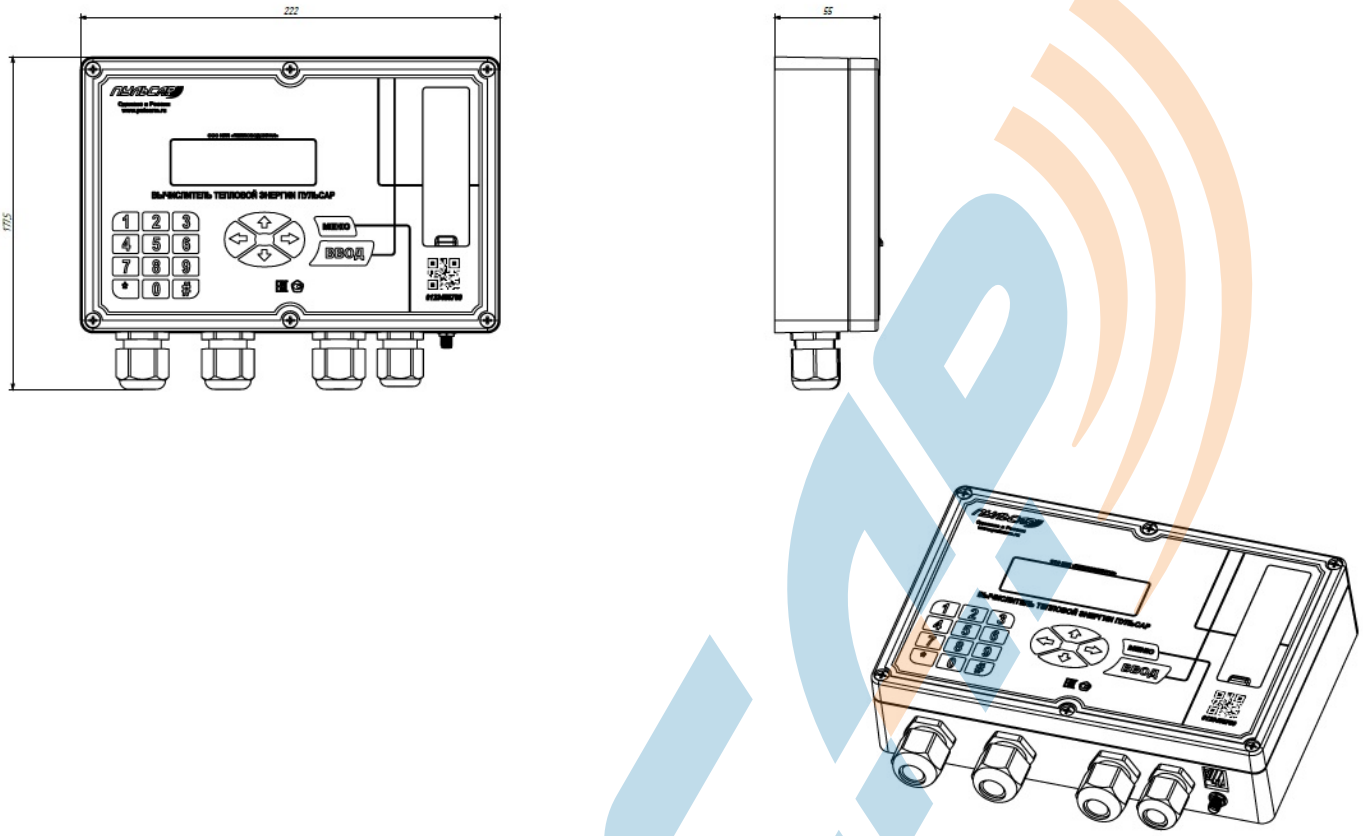


Рисунок А.2 – Габаритные размеры ТВ2

Приложение Б

РАСПОЛОЖЕНИЕ РАЗЪЕМОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПУЛЬСАР ТВ1

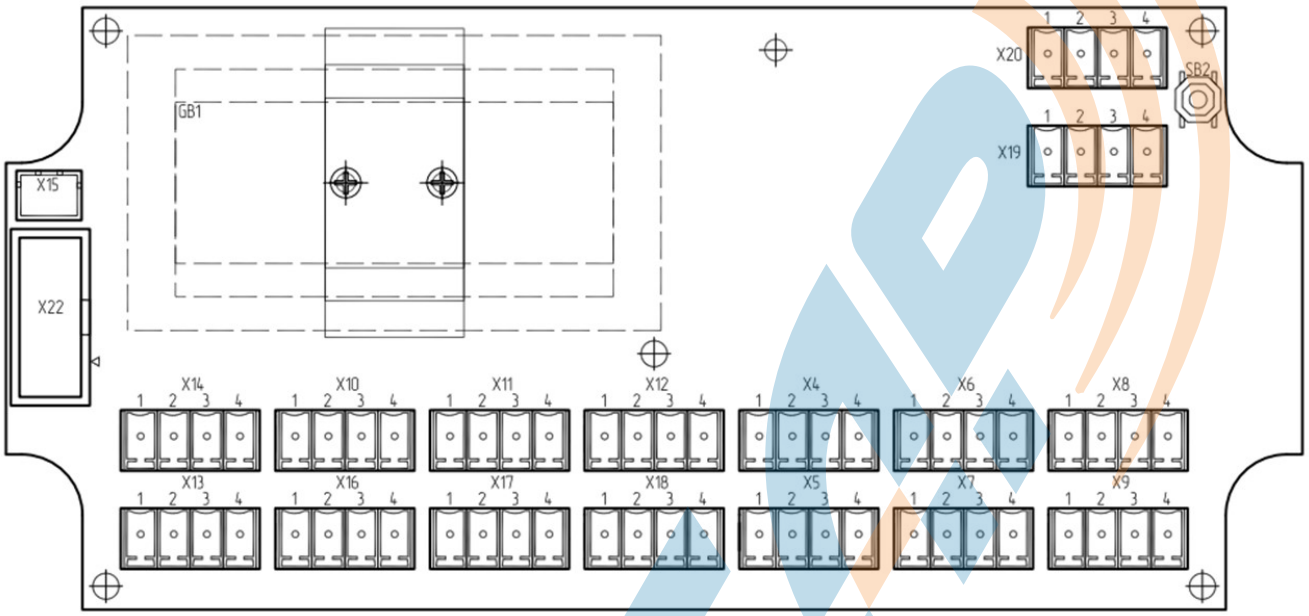


Рисунок Б.1 – Расположение разъемов на вычислителе тепловой энергии ТВ1

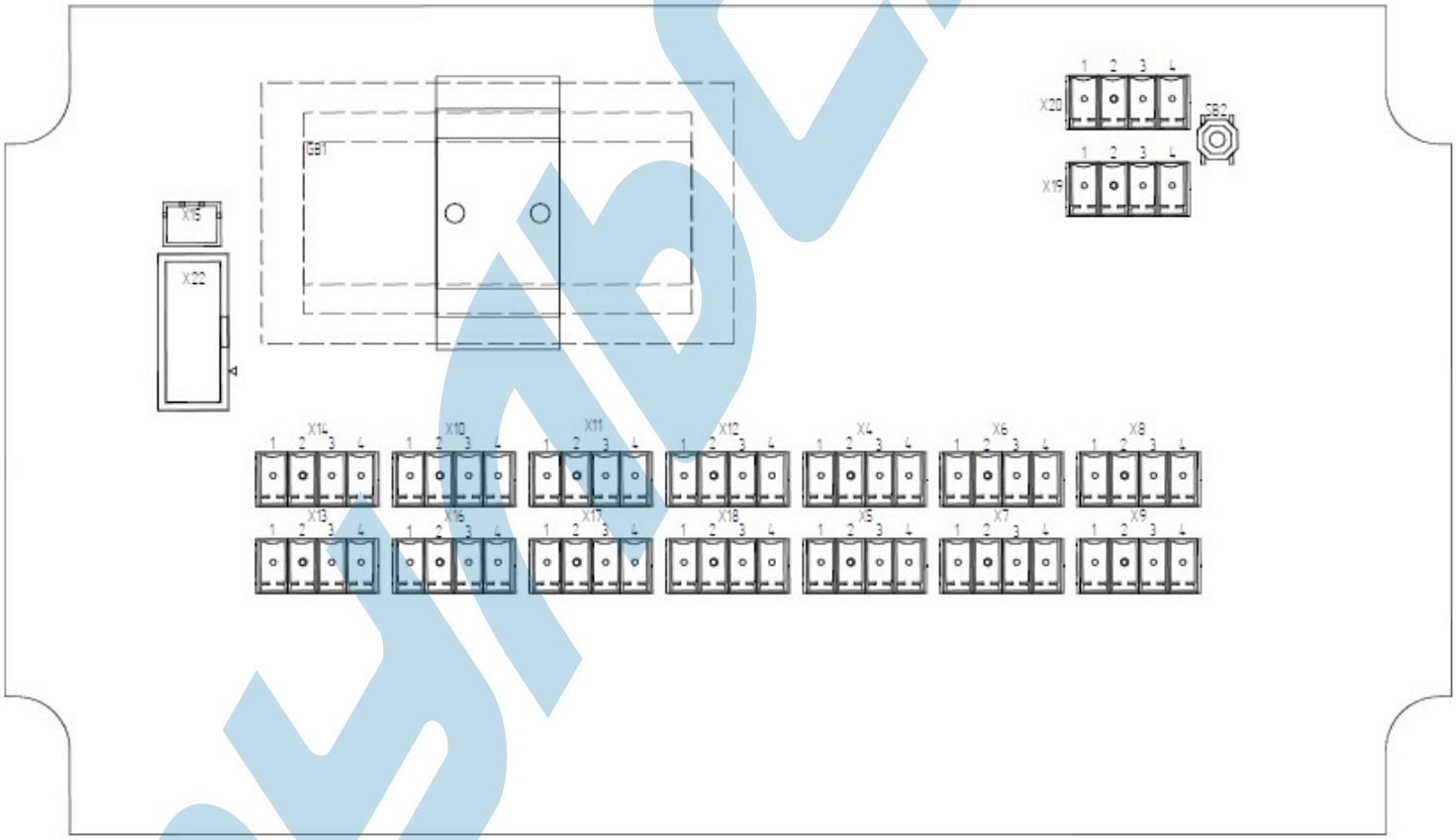


Рисунок Б.2 – Расположение разъемов на вычислителе тепловой энергии ТВ1 увеличенный корпус

- X4..X9 – разъемы для подключения термопреобразователей

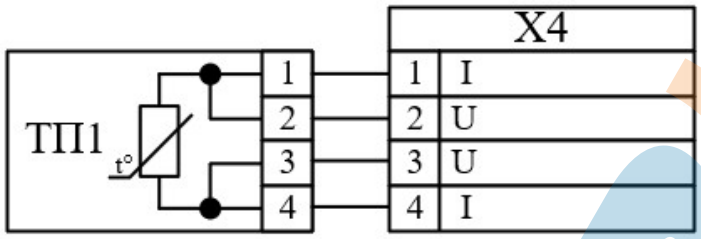
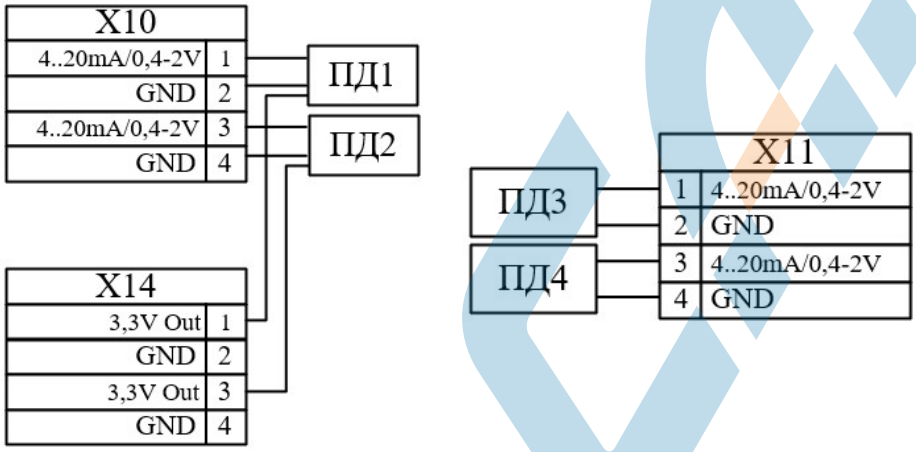


Рисунок Б.2 – Пример подключения термопреобразователей сопротивления

- X10, X14 – разъемы для подключения преобразователей давления по напряжению
- X11..X12 – разъемы для подключения преобразователей давления по току



а б

Рисунок Б.3 – Пример подключения преобразователей давления
а – с выходом по напряжению
б – с выходом по току

- X16..X20.2 – разъемы для подключения преобразователей расхода с импульсным выходом
- X20.3, X20.4 – разъем импульсного выхода вычислителя тепловой энергии

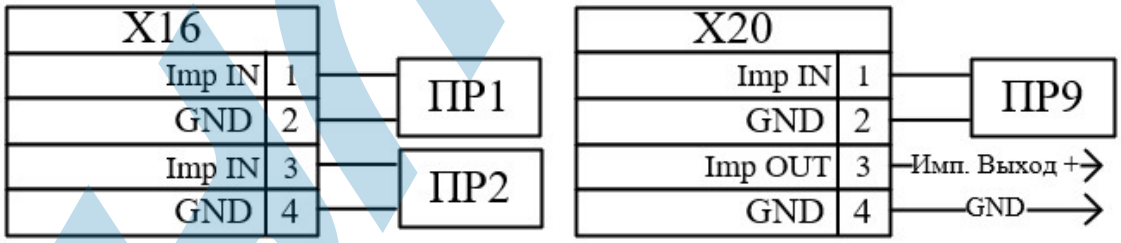


Рисунок Б.4 – Пример подключения преобразователей расхода с импульсным выходом и контакты для подключения к импульсному выходу вычислителя тепловой энергии

- X13 – разъем для подключения по интерфейсу RS-485

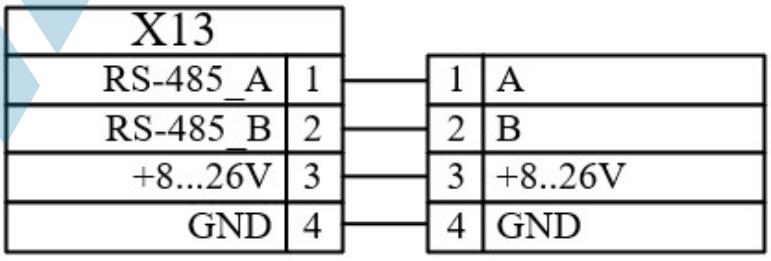
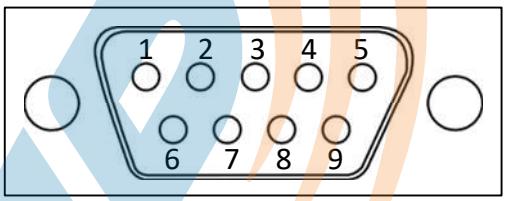


Рисунок Б.5 – Пример подключения вычислителя тепловой энергии по интерфейсу связи RS-485

- X22 – разъем для подключения по интерфейсу RS-232

X22		DB9M	
NC	1	1	DCD
NC	2	6	DSR
RS232_RXD	3	2	RX
RS232_RTS	4	7	RTS
RS232_TXD	5	3	TX
RS232_CTS	6	8	CTS
RS232_DTR	7	4	DTR
NC	8	9	RI
GND	9	5	GND
NC	10		

а



б

Рисунок Б.6 – Пример подключения вычислителя тепловой энергии по интерфейсу связи RS-232
а – распиновка разъемов X22 и DB9M вычислителя
б – внешний вид и обозначение контактов разъема DB9M вычислителя

Примечание: подключение к вычислителю тепловой энергии Пульсар ТВ1 возможно через 2 независимых интерфейса RS-485 и RS-232.

Приложение В

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПУЛЬСАР ТВ1

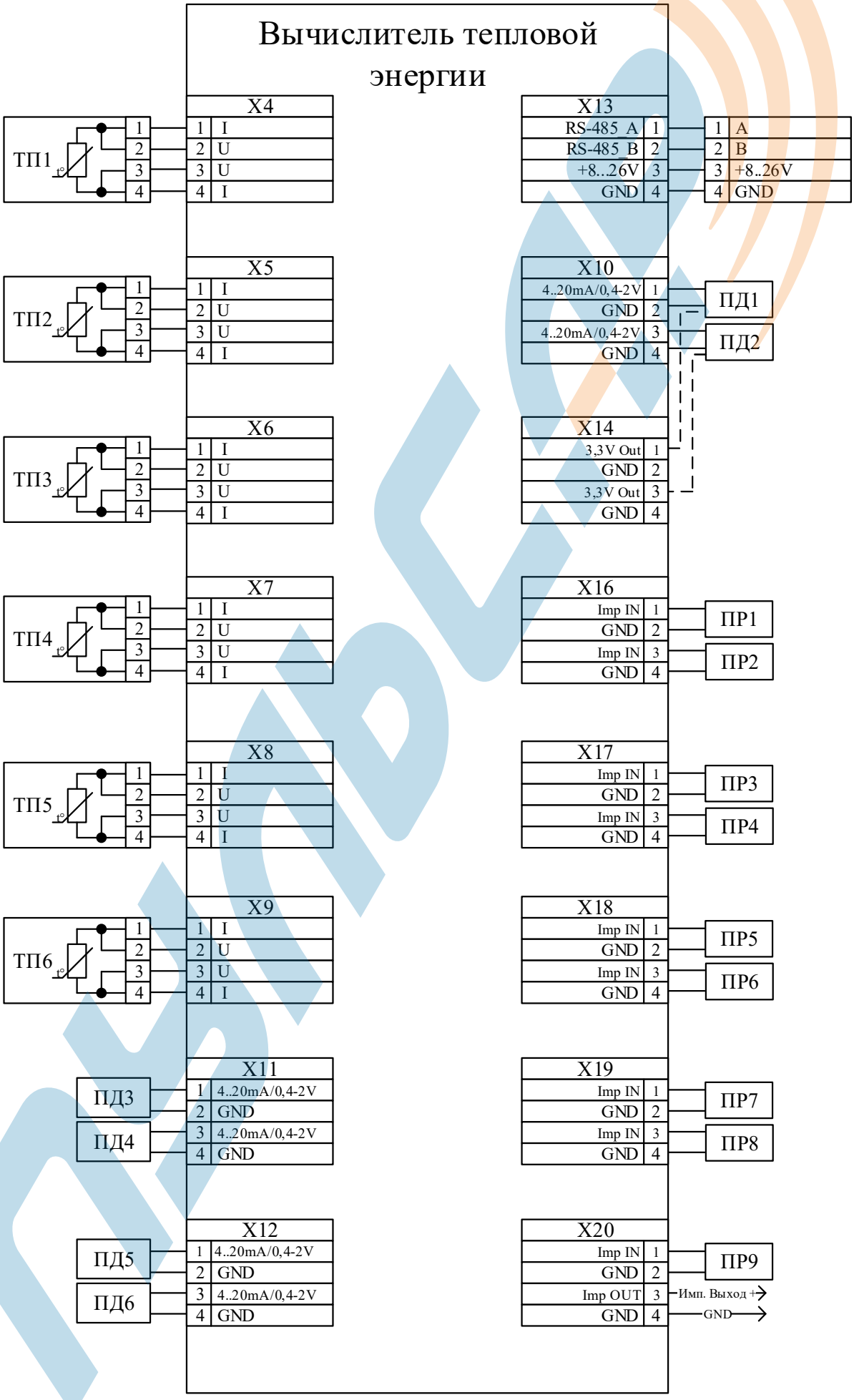


Рисунок В.1 – Схема подключений вычислителя тепловой энергии

Приложение Г

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПУЛЬСАР ТВ1 ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОВЕРКИ

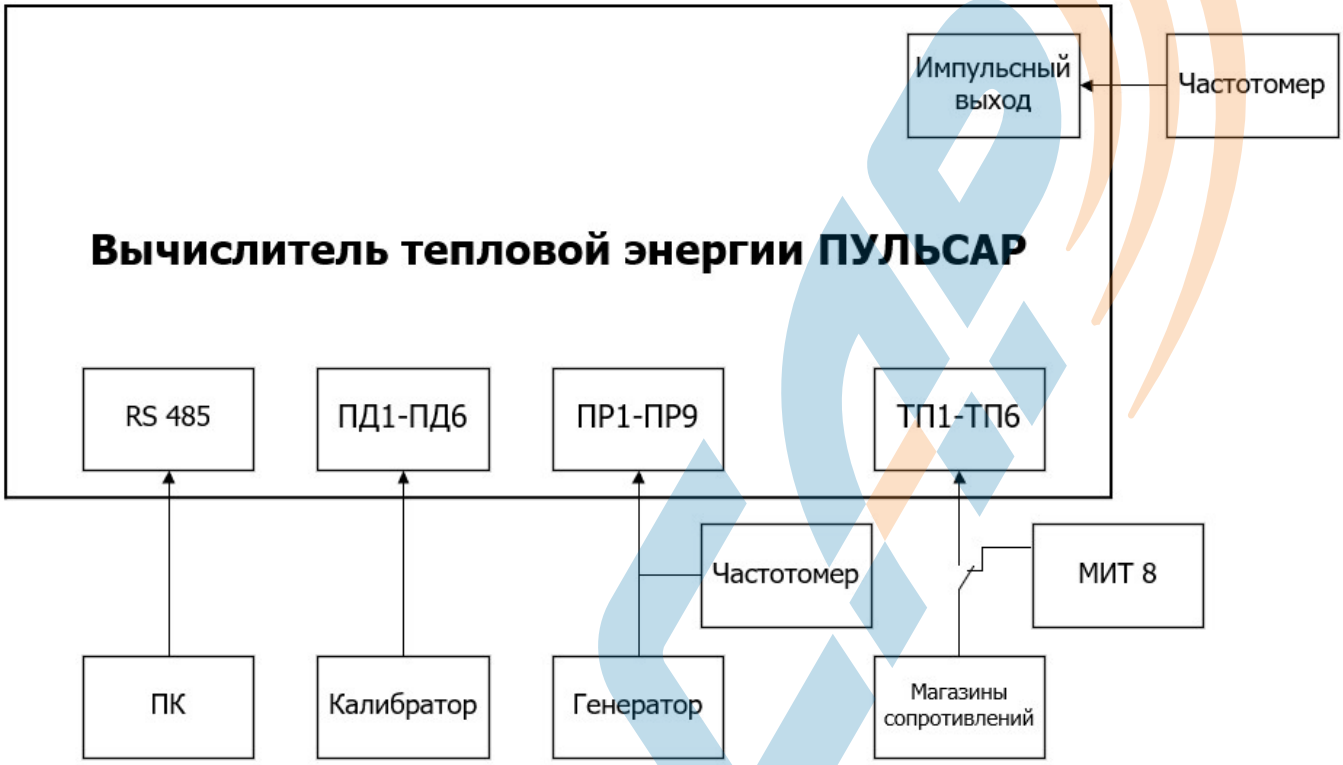


Рисунок Г.1 – Схема подключений вычислителя тепловой энергии при проведении поверки