

ISO 9001.2000



ООО «Арго-про»

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ
«ТЕРМИНАЛ-ТЕПЛОСЧЕТЧИК/РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ
МУР 1001.5 SmartOn ТТР»

АПГУ. 420140.100 РЭ

Руководство по эксплуатации

Содержание

1	Описание и работа.....	3
1.1	Назначение	3
1.2	Условные обозначения.....	5
1.3	Технические характеристики	6
1.4	Устройство и работа.....	8
1.5	Конструкция.....	21
1.6	Маркирование и пломбирование	25
2	Использование	26
2.1	Указание мер безопасности	26
2.2	Подготовка к использованию	26
2.3	Опробование	30
3	Поверка.....	31
4	Техническое обслуживание	32
5	Текущий ремонт	33
6	Хранение и транспортирование	34
	Приложение А Внешний вид теплосчетчиков	
	«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР» и	
	«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД».....	35
	Приложение Б Внешний вид теплосчетчика	
	«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ВР»	36
	Приложение В Схемы подключения теплосчетчиков	
	«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР» и	
	«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД».....	37
	Приложение Г Схема подключений теплосчетчика	
	«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ВР»	
	(на один тепловой ввод).....	47
	Приложение Д Обмен данными теплосчетчика	
	«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР»	
	по протоколу «Modbus RTU	48

Настоящее руководство по эксплуатации (руководство) предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством и порядком эксплуатации теплосчетчиков «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР», далее теплосчетчик, теплосчетчики.

Руководство распространяется на теплосчетчики модификаций «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР», далее также теплосчетчики модификации «ГР», теплосчетчики «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ВР», далее также теплосчетчики модификации «ВР» и теплосчетчики «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД», далее также теплосчетчики модификации «ОД».

Руководство содержит описание теплосчетчиков и другие сведения, необходимые для полного использования технических возможностей и правильной их эксплуатации.

Обслуживающий персонал должен иметь общетехническую подготовку, изучить настоящее руководство и пройти инструктаж на рабочем месте по правилам эксплуатации теплосчетчиков и мерам безопасности при работе с ними.

При изучении работы теплосчетчиков следует дополнительно ознакомиться с описанием программ «Конфигуратор ТТР», «Конфигуратор AD-SmartOn» и «Конфигуратор WG-1».

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Теплосчетчики предназначены как для коммерческого, так и поквартирного, измерения и учета тепловой энергии (количества теплоты) и количества теплоносителя в водяных системах теплоснабжения.

Теплосчетчики модификации «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР» (модификации «ГР») предназначены для использования в закрытых системах водяного отопления и ориентированы на поквартирный учет потребленной тепловой энергии при «горизонтальной» разводке системы отопления здания.

Теплосчетчики модификации «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД» (модификации «ОД») предназначены для использования в закрытых и открытых системах водяного отопления и ориентированы на общедомовый учет тепловой энергии.

Теплосчетчики модификации «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ВР» (модификации «ВР») предназначены для использования в закрытых системах водяного отопления и ориентированы на поквартирный учет потребленной тепловой энергии при «вертикальной» разводке системы отопления здания.

Теплосчетчики относятся к приборам 2 класса по ГОСТ Р 51649.

Теплосчетчики относятся к категории «составной (компактный) теплосчетчик» по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011.

Теплосчетчики позволяют контролировать параметры теплоносителя в соответствии с ГОСТ Р 51649, в том числе:

- потребленную, с нарастающим итогом, тепловую энергию, Гкал;
- температуру теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах (для теплосчетчиков модификации «ВР» - на входе и выходе системы отопления), °С;
- разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах (для теплосчетчиков модификации «ВР» - на входе и выходе системы отопления), °С;
- расход теплоносителя (для теплосчетчиков модификации «ГР» и «ОД»), м³ / ч, т / ч.

Теплосчетчики архивируют в своей памяти параметры теплоносителя на интервалах час, сутки, отчетный период и работу в нештатных ситуациях.

Теплосчетчики модификации «ГР» позволяют производить учет горячего и холодного водоснабжения (ГВС и ХВС), контролировать температуру ГВС и производить учет кондиционной воды ГВС.

Теплосчетчики обеспечивают работу в автоматизированных информационно-измерительных системах.

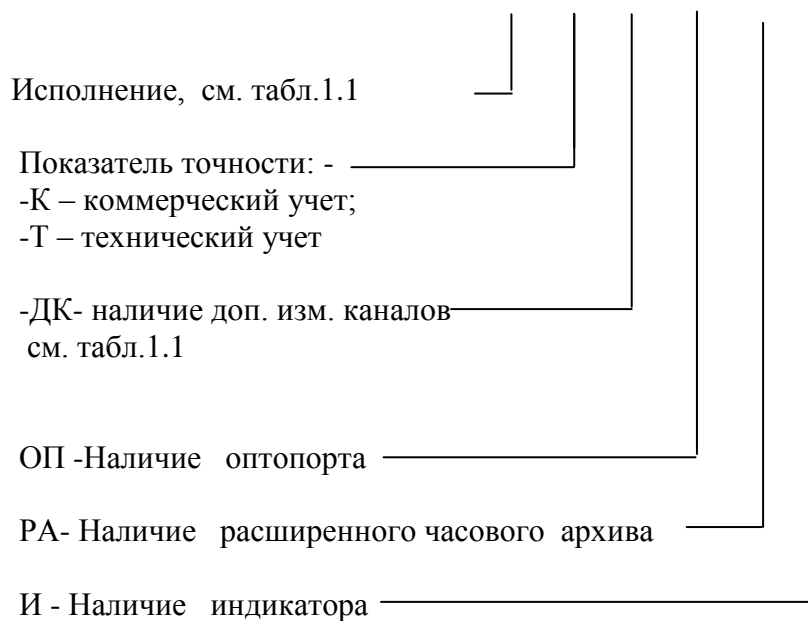
Теплосчетчики модификации «ОД» производят измерение тепловой энергии и теплоносителя в соответствии с требованиями, изложенными в постановлении Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. N 1034 «О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя» и указанной в данном постановлении «Методикой осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя».

Теплосчетчики модификации «ВР» могут использоваться в качестве распределителей. При этом теплосчетчик производит автоматизированное распределение оплаты за коммунальную услугу по отоплению в соответствии с правилами, изложенными в «Постановлении Правительства РФ № 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов».

1.2 Условные обозначения

1.2.1 Условное обозначение теплосчетчика модификации «ГР»:

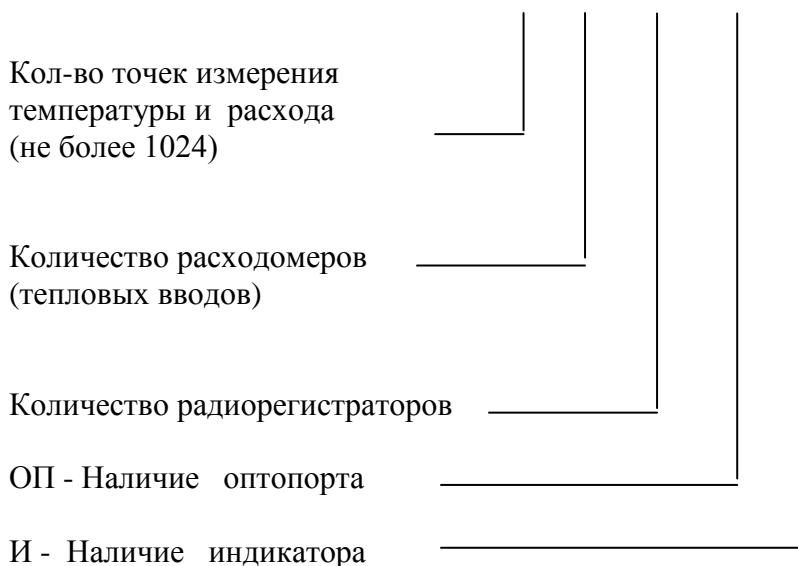
МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР - X- X- X- X- X-X, ТУ 4217-100-10707775-2015



1.2.2 Условное обозначение теплосчетчика модификации «ВР»:

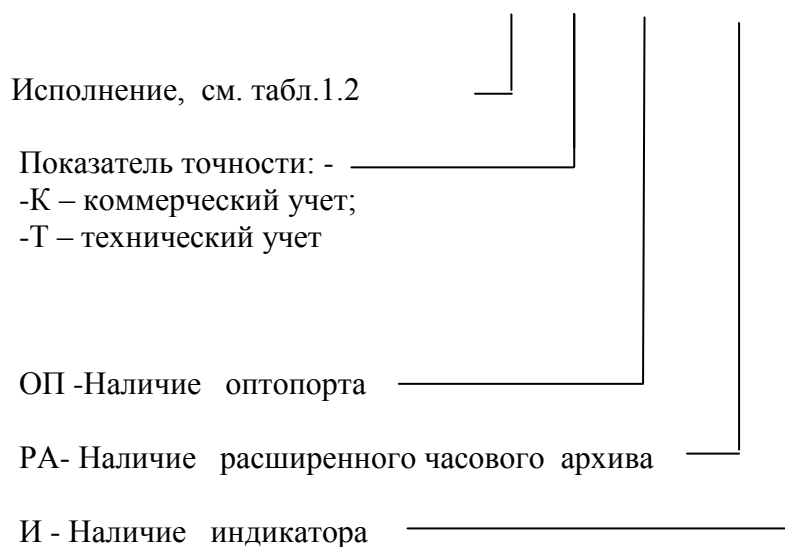
Терминал-Теплосчетчик/Распределитель

МУР 1001.5 SmartOn ТТР ВР X- X - X - X - X, ТУ 4217-100-10707775-2015



1.2.3 Условное обозначение теплосчетчика модификации «ОД»:

МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР - X- X- X - X - X, ТУ 4217-100-10707775-2015



1.3 Технические характеристики

Количество каналов измерения расхода*	от 1 до 9
Количество каналов измерения температуры*	от 2 до 7
Количество каналов измерения давления*	до 4
Количество точек измерения температуры и (или) расхода, модификация «ВР»	до 1024
Наибольший измеряемый объемный расход теплоносителя и ГВС, м ³ /ч	от 1,2 до 1000
Диапазон измерения температуры, теплоносителя, ГВС и окр. воздуха, °С	от плюс 5 до плюс 120
Диапазоны измерения разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С: - модификации «ГР» и «ОД» - модификация «ВР»	от плюс 5 до плюс 115 от плюс 1,5 до плюс 115
Диапазон измерения давления, МПа	0... 1,6
Диапазоны представления накопленных данных: - объема теплоносителя, м ³ - количества тепловой энергии, Гкал	от 0 до 9999999 от 0 до 399999,9
Пределы относительной погрешности измерения расхода теплоносителя в рабочем диапазоне, %	соотв. классу 2 по ГОСТ Р51649-2014
Пределы относительной погрешности измерения объема теплоносителя в рабочем диапазоне расхода, %	± 2,0
Пределы абсолютной погрешности измерения температуры теплоносителя, ГВС и окр. воздуха, °С	±(0,3+0,005t)

Пределы относительной погрешности измерения разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, %: - модификации «ГР» и «ОД» - модификация «ВР»: - в диапазоне разности температур от плюс 3 до плюс 115 °С - в диапазоне разности температур от плюс 1,5 до плюс 3 °С	$\pm(0,5+15/\Delta t)$ $\pm(0,5+9/\Delta t)$ $\pm(0,5+10/\Delta t)$
Пределы приведенной погрешности измерения давления, %	$\pm 2,0$
Пределы относительной погрешности измерения количества потребленной тепловой энергии в рабочем диапазоне измерения расхода теплоносителя, %	соотв. классу 2 по ГОСТ Р 51649-2014
Относительная погрешность измерения текущего времени (не хуже), %	0,05
Вывод результатов измерений и ввод параметров настройки	индикатор (2x16 символов), интерфейсы связи
Типы интерфейсов связи: - модификации «ГР» и «ОД» - модификация «ВР»	UART, RS485 RS485
Протоколы обмена данными	Modbus RTU, DLMS/COSEM
Данные, сохраняемые в архивах, на интервалах: - час - сутки - месяц	за прошедшие 45 суток за прошедшие 365 суток за прошедшие 24 месяца
Размер архива событий, событий	256
Время работы тепловычислителя (модификации «ГР» и «ОД») от встроенной батареи (не менее), лет	8
Габаритные размеры (не более), мм:** -тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР(ВР)», Ш×В×Г; -датчик температуры « ДТ ТТР-01», Ø×L -радиорегистратор «МУР 1001.2 WG-1 TLT» Ш×В×Г -радиомодуль «МУР 1001.9 T2 RB», Ш×В×Г -радиомодуль «МУР 1001.9 AND RB», Ш×В×Г	135×220×75 6×35 70×95×65 50×50×25 50×50×25
Масса (не более), г:** -тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР(ВР)»; -датчик температуры « ДТ ТТР-01» -радиорегистратор «МУР 1001.2 WG-1 TLT» -радиомодуль «МУР 1001.9 T2 RB» -радиомодуль	500 5 250 60

«МУР 1001.9 AND RB»	60
Степень защиты: - тепловычислителя - расходомеров и датчиков температуры и давления	IP20 IP54
Рабочий диапазон температур окр. воздуха	от плюс 5 °С до плюс 50 °С
Устойчивость к мех. воздействиям	L1 по ГОСТ 52931-2008
Средняя наработка на отказ, ч	50000
Средний срок службы (не менее), лет	12

* в зависимости от исполнения, см. таблицу 1.

** габаритные размеры и масса расходомеров и датчиков давления приведены в их эксплуатационной документации.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Устройство и работа теплосчетчиков модификации «ГР» и «ОД»

В состав теплосчетчика модификации «ГР» входят: тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР», счетчики воды (расходомеры) и первичные преобразователи температуры – «ДТ ТТР-01».

В состав теплосчетчика модификации «ОД» входят: тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД», счетчики воды (расходомеры), первичные преобразователи температуры – «ДТ ТТР-01» (датчики температуры) и первичные преобразователи давления (датчики давления).

В теплосчетчиках используются расходомеры утвержденного типа, с импульсным выходом, с установленным «весом» импульса, межповерочным интервалом не менее 4 лет, пределами относительной погрешности не более $\pm 2\%$ и датчики давления утвержденного типа, с типа с унифицированным токовым выходом 4-20 мА, межповерочным интервалом не менее 4 лет и пределами приведенной погрешности не более $\pm 0,5\%$.

Количество каналов измерения расхода, температуры и давления, в зависимости от исполнения теплосчетчика, приведено в таблицах 1.1 и 1.2.

Теплосчетчики исполнений 1 и 3, см. таблицу 1.1, предназначены для использования в закрытых системах теплоснабжения и ориентированы для поквартирного учета тепловой энергии, израсходованной на отопление и учета объемного расхода ГВС и ХВС.

Теплосчетчики исполнений 1 и 3 выполняют измерение потребленной тепловой энергии по схеме 1, см. таблицу 2.

Схема поквартирного учета тепловой энергии, потребленной на отопление, потребленных объемов ГВС и ХВС с использованием теплосчетчика модификации «ГР» приведена на рис. 1.

Теплосчетчики модификации «ОД», см. таблицу 1.2, предназначены для коммерческого учета тепловой энергии, израсходованной на отопление и ГВС как в закрытых, так и в открытых системах отопления по схемам, приведенным в таблице 2.

Схемы подключения расходомеров, датчиков температуры и давления к тепловычислителю теплосчетчика приведены в приложении В.

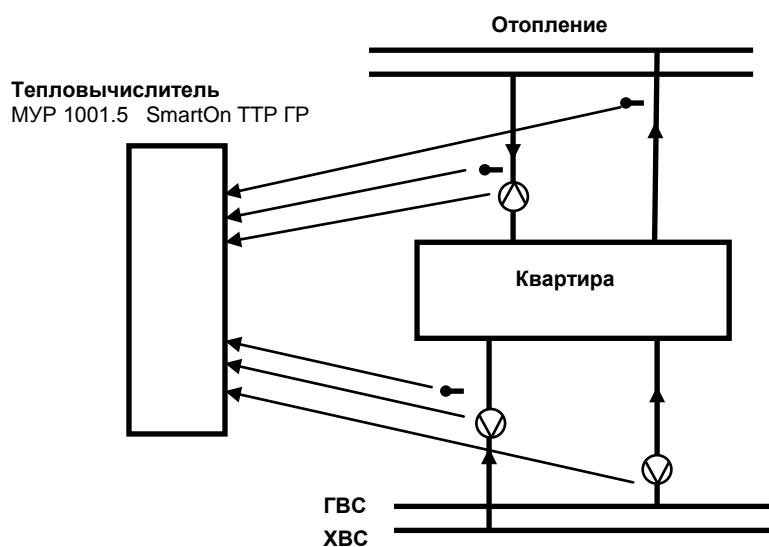


Рис.1. Схема поквартирного учета тепловой энергии, потребленной на отопление и потребленных объемов ГВС и ХВС.

Таблица 1.1 Теплосчетчики модификации «ГР». Количество каналов измерения расхода и температуры.

Исп.	Количество каналов измерения									Дополнительные изм. каналы.		
	Тепл. ввод 1			Тепл. ввод 2			Тепл. ввод 3					
	Расх.	Темп.	Давл.	Расх.	Темп.	Давл.	Расх.	Темп.	Давл.	Расх. ГВС	Расх. ХВС	Темп. ГВС
1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
3	1	2	-	1	2	-	1	2	-	3	3	3

Таблица 1.2 Теплосчетчики модификации «ОД». Количество каналов измерения расхода, температуры и давления.

Исп.	Количество каналов измерения					
	Тепл. ввод 1			Тепл. ввод 2		
	Расх.	Темп.	Давл.	Расх.	Темп.	Давл.
4	1	2	2	-	-	-
5	2	2	2	-	-	-
6	3	2	2	-	-	-
7	3	3	3	-	-	-
8	4	3	3	-	-	-
9	1	2	2	2	2	2
10	2	2	2	2	2	2

Данные от расходомеров теплоносителя, ГВС и ХВС, датчиков температуры и датчиков давления поступают на входы тепловычислителя.

На основе данных, полученных от расходомеров теплоносителя, датчиков температуры теплоносителя и датчиков давления теплоносителя, для каждого из тепловых вводов производится расчет:

- значений температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- значений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- значений объемного и массового расхода теплоносителя, м³/ч, т/ч;
- суммарного, с нарастающим итогом, значения объема теплоносителя, м³;
- суммарного, с нарастающим итогом, значения потребленного количества тепловой энергии, Гкал.

На основе данных, полученных от расходомеров и датчиков температуры ГВС, для каждого из дополнительных измерительных каналов производится расчет:

- текущих значений температуры ГВС, °С;
- суммарных, с нарастающим, итогом значений объема ГВС, м³.

На основе данных, полученных от расходомеров ХВС, для каждого из дополнительных измерительных каналов производится расчет суммарного, с нарастающим итогом, значения объема ХВС, м³.

Схемы измерения потребленной тепловой энергии, теплоносителя и ГВС, на работу с которыми может быть настроен теплосчетчик модификации «ОД», приведены в таблице 2.

Теплосчетчик имеет встроенные часы – календарь, предназначенные для формирования архивов.

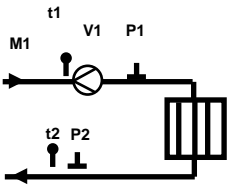
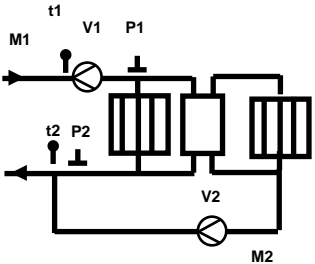
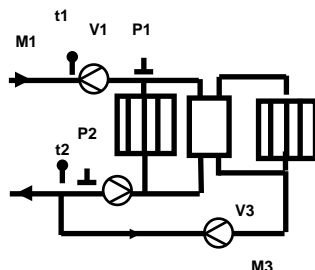
Теплосчетчик формирует в энергонезависимом архиве записи:

- по значениям параметров теплоносителя, ГВС и ХВС;
- по интервалам времени, в которых он работал без превышения измеряемыми величинами допустимых пределов;
- по интервалам времени, в которых расход теплоносителя по каждому из тепловых вводов был меньше нижнего допустимого значения и больше верхнего допустимого значения;
- по интервалам времени, в течение которых разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах по каждому из тепловых вводов была меньше минимально допустимой и больше максимально допустимой.

В процессе работы теплосчетчика, на индикатор тепловычислителя, с заданной периодичностью, выводятся:

- а) для каждого из тепловых вводов:
 - значение потребленной тепловой энергии, с нарастающим итогом;
 - значение накопленного объема теплоносителя, с нарастающим итогом;
 - значение температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;
 - значение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе;
 - значение разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;
- номер теплового ввода;
- наименование параметра;
- единицы измерения выводимого параметра;
- коды событий, см. таблицу 3.
- б) для каждого из дополнительных измерительных каналов:
 - значение накопленных объемов ГВС и ХВС, с нарастающим итогом;
 - значение температуры ГВС.

Таблица 2. Схемы измерения потребленной тепловой энергии, теплоносителя и ГВС.

Схема измерений (СИ)	№ СИ	Формулы расчета потребляемой тепловой энергии	Формулы расчета тепловой энергии, потребляемой на ГВС	Формулы расчета масс теплоносителя и ГВС
Закрытая система теплоснабжения				
	1	$M1(h1-h2)$	нет	$M1=\rho1V1$ $M2=\rho2V2$
Закрытая система теплоснабжения, подпитка вторичного контура из обратного трубопровода				
	2	$M1(h1-h2) +$ $+ M2(h2-h_{хв})$	нет	$M1=\rho1V1$ $M2=\rho2V2$
Закрытая система теплоснабжения, подпитка вторичного контура из обратного трубопровода, с дополнительным контролем расхода теплоносителя в обратном трубопроводе				
	3	$M1(h1-h2) +$ $+ M3(h2-h_{хв})$	нет	$M1=\rho1V1$ $M2=\rho2V2$ $M3=\rho2V2$

Открытая система теплоснабжения, измерение расхода в трех трубопроводах				
	4	$M2(h1-h2) +$ $+M3(h3-h_{хв})$	$M3(h3-h_{хв})$	$M1=\rho_1V_1$ $M2=\rho_2V_2$ $M3=\rho_3V_3$
Открытая система теплоснабжения, измерение расхода в трех трубопроводах и трубопроводе подпитки				
	5	$M2(h1-h2)+$ $+ M3(h3-h_{хв}) +$ $+ M4(h2-h_{хв})$	$M3(h3-h_{хв})$	$M1=\rho_1V_1$ $M2=\rho_2V_2$ $M3=\rho_3V_3$ $M4=\rho_4V_4$
Закрытая система теплоснабжения. с дополнительными каналами измерения ГВС				
	6	$M1(h1-h2)$	$M4(h4-h_{хв})$ $M5(h5-h_{хв})$	$M1=\rho_1V_1$ $M2=\rho_2V_2$ $M4=\rho_4V_4$ $M5=\rho_5V_5$

Время удержания информации на индикаторе тепловычислителя устанавливается при настройке теплосчетчика на условия эксплуатации и может быть установлено от 2 до 10 с.

Расположение полей вывода информации на индикаторе тепловычислителя приведено на рис.2.



Рис. 2. Расположение полей вывода информации на индикаторе тепловычислителя «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР (ОД)».

Таблица 3. Коды событий, формируемые теплосчетчиками модификаций «ГР» и «ОД».

Код события	Описание	Примечание
1	В течении 48 часов отсутствуют импульсы от расходомеров и разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах больше 5 °С	Выводится через интерфейс связи и на индикатор тепловычислителя
2	Неисправность датчика температуры в подающем трубопроводе	
3	Неисправность датчика температуры в обратном трубопроводе	
4	Неисправность датчика температуры ГВС	
5	Отрицательная разность температур теплоносителя ($t_{\text{под}} - t_{\text{обр}}$)	
6	Расход теплоносителя превышает максимальное установленное значение	
7	Расход теплоносителя ниже минимального установленного значения	
9	Снята крышка клеммного отсека тепловычислителя	
8	Факт обращения к часам-календарю тепловычислителя, с целью корректировки показаний	

Период считывания данных с датчиков температуры устанавливается при настройке теплосчетчика на условия эксплуатации.

При снятой крышке клеммного отсека тепловычислителя, период опроса датчиков температуры устанавливается равным 240 с.

При отсутствии импульсов от расходомеров в течении 300 с, показания расхода обнуляются.

При отсутствии расхода теплоносителя, период опроса датчиков температуры устанавливается 1 час.

Считывание всех текущих показаний, содержимого архивов и настройка теплосчетчика на условия эксплуатации производится через интерфейсы связи тепловычислителя с помощью программы «Конфигуратор ТТР». Порядок работы с программой «Конфигуратор ТТР» приведен в документе «Программа «Конфигуратор ТТР». Руководство оператора. АПГУ. 420140.100-01 РО».

Электропитание тепловычислителя, датчиков температуры и выходных цепей расходомеров осуществляется от встроенной в тепловычислитель батареи.

Электропитание датчиков давления осуществляется от внешнего источника питания.

Электропитание индикатора тепловычислителя также осуществляется от внешнего источника питания.

Схемы подключения электропитания и интерфейса связи приведены в приложении В. Протокол обмена данными теплосчетчика приведен в приложении Е.

1.4.2 Устройство и работа теплосчетчика модификации «ВР»

Функциональная схема теплосчетчика модификации «ВР» приведена на рис.3.

В состав теплосчетчика модификации «ВР» (теплосчетчик) входят: тепловычислитель- «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ВР» (теповычислитель), расходомеры, радиомодули передачи данных от расходомеров - «МУР 1001.9 ADN RB», радиомодули передачи данных от датчиков температуры - «МУР 1001.9 TRM RB» (радиомодули) и радиорегистраторы «МУР 1001.2WG-1 TLT» (радиорегистраторы).

В теплосчетчике используются расходомеры утвержденного типа, с импульсным выходом и установленным «весом» импульса.

Радиомодули «МУР 1001.9 ADN RB» контролируют показания расходомеров и осуществляют электропитание их выходных цепей. Радиомодули «МУР 1001.9 TRM RB» считывают показания датчиков температуры и осуществляют их электропитание. Данные от радиомодулей по радиоканалу передаются в радиорегистраторы.

Радиообмен между радиорегистратором и радиомодулями производится по инициативе радиомодулей один раз в час. В радиомодулях предусмотрена возможность принудительной передачи данных в радиорегистратор. Для этого нужно поднести магнит к логотипу фирмы – изготовителя на лицевой наклейке радиомодуля.

Для исключения одновременного обращения к радиорегистратору нескольких радиомодулей, предусмотрен механизм временного разделения запросов от радиомодулей. Временной сдвиг запросов радиомодулей от начала часа равен последним двум цифрам его заводского номера.

Адреса радиомодулей, с которыми радиорегистратор может производить радиообмен данными, заносятся в базу абонентов радиорегистратора при его настройке на условия эксплуатации. Максимальное количество таких радиомодулей - 40.

Сеанс обмена данными с радиомодулями, внесенными в базу абонентов радиорегистратора, состоит из двух частей.

В первой части сеанса радиообмена, радиомодуль передает радиорегистратору свой номер (адрес в инф. сети), данные о температуре (накопленном объеме теплоносителя) и идентификационные признаки своего программного обеспечения.

Во второй части сеанса радиообмена, радиомодуль принимает от радиорегистратора:

- уставку часов радиомодуля (для обеспечения синхронизации часов радиомодулей с часами радиорегистратора);

- уставку на уровень выходной мощности радиопередатчика радиомодуля.

Работу радиорегистратора можно контролировать по индикаторам Rx, Tx и Dt.

Настройка радиорегистратора и радиомодулей на условия эксплуатации производится с помощью программы «Конфигуратор WG-1». Порядок работы с программой приведен в документе «Программа «Конфигуратор WG-1». Руководство оператора. АПУ. 420140.100-03 РО».

Тепловычислитель получает данные от радиорегистраторов по проводному интерфейсу связи.

На основе данных, полученных от радиорегистраторов, для каждого потребителя тепловой энергии, производится расчет:

- текущих значений температуры теплоносителя на входе и выходе системы отопления, °С;

- текущих значений температуры воздуха в помещениях, °С;

- текущего значения разности температур теплоносителя на входе и выходе системы отопления °С;

- суммарного, с нарастающим итогом, значения объема теплоносителя, м³;

- суммарного, с нарастающим итогом, значения потребленного количества тепловой энергии, Гкал.

Теплосчетчик имеет встроенные часы-календарь, предназначенные для формирования архивов.

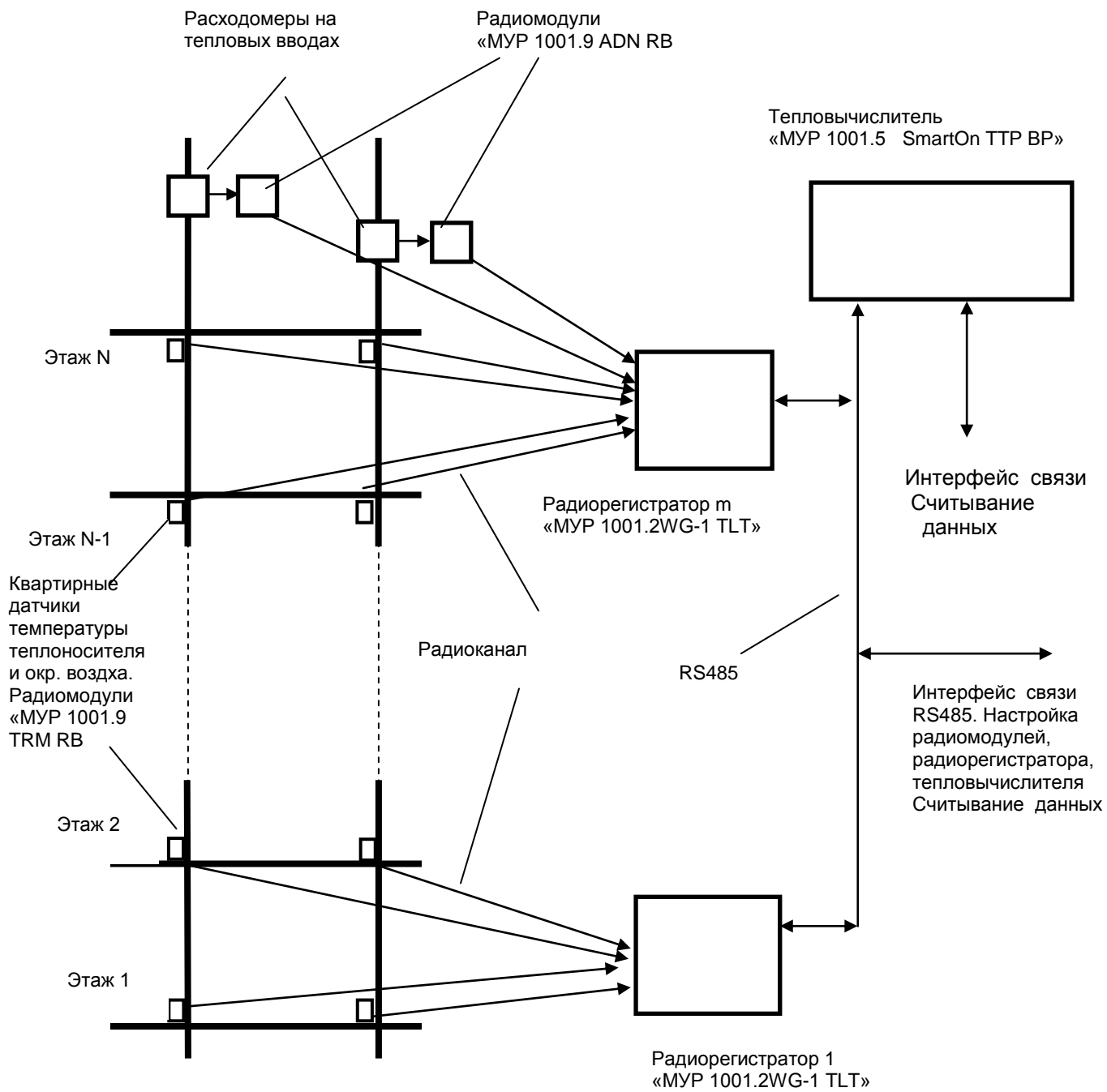


Рис. 3. Функциональная схема теплосчетчика модификации «BP».

Теплосчетчик формирует в энергонезависимых архивах записи:

- по значениям параметров теплоносителя;
- по интервалам времени, в течение которых он работал без превышения измеряемыми величинами основных допустимых пределов;
- по интервалам времени, в течение которых разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах по каждому из основных измерительных каналов была меньше минимально допустимой и больше максимально допустимой.

В процессе работы теплосчетчика, на индикатор тепловычислителя, с заданной периодичностью выводятся для каждого потребителя тепловой энергии:

- значение потребленной тепловой энергии, с нарастающим итогом;
- значение накопленного объема теплоносителя, с нарастающим итогом;
- значение температуры теплоносителя на входе в систему отопления;
- значение разности температур на входе и выходе системы отопления;
- текущий номер потребителя тепловой энергии;
- наименование параметра;
- единицы измерения выводимого параметра;
- коды событий, см. таблицу 4.

Время удержания информации на индикаторе тепловычислителя устанавливается при настройке теплосчетчика на условия эксплуатации и может быть установлено от 2 до 10 с.

Расположение полей вывода информации на индикаторе тепловычислителя аналогично приведенному на рис. 2.

Таблица 4. Коды событий, формируемые теплосчетчиком модификации «ВР».

Код события	Описание	Примечание
1	В течение 48 часов отсутствуют импульсы от расходомеров и разность температур теплоносителя на входе и выходе системы отопления больше 1,5 °С	Выводится через интерфейс связи и на индикатор тепловычислителя
2	Неисправность датчика температуры на входе в систему отопления	
3	Неисправность датчика температуры на выходе из системы отопления	
5	Отрицательная разность температур теплоносителя на входе и выходе системы отопления ($t_{\text{ВХ}} - t_{\text{ВЫХ}}$)	
9	Снята крышка клеммного отсека тепловычислителя	
8	Факт обращения к часам-календарю тепловычислителя, с целью корректировки показаний	Выводится через интерфейс связи

Электропитание тепловычислителя осуществляется от встроенной батареи.

Электропитание индикатора и адаптера интерфейса связи осуществляется от внешнего источника.

Схема подключений теплосчетчика приведена в приложении Г.

Считывание всех текущих данных, содержимого архива и настройка теплосчетчика на условия эксплуатации производится с помощью программы «Конфигуратор ТТР», через интерфейсы связи тепловычислителя.

Автоматизированное распределение оплаты за коммунальную услугу по отоплению, при использовании теплосчетчика в качестве распределителя, реализуется внешними программными средствами.

1.4.3 Программное обеспечение

1.4.3.1 Программное обеспечение теплосчетчика модификации «ГР»

В состав программного обеспечения теплосчетчика модификации «ГР» входят:

- программное обеспечение тепловычислителя «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР»;
- программа «Конфигуратор ТТР».

1.4.3.2 Программное обеспечение теплосчетчика модификации «ВР»

В состав программного обеспечения теплосчетчика модификации «ВР» входят:

- программное обеспечение тепловычислителя «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ВР»;
- программное обеспечение радиорегистратора «МУР 1001.2WG-1 TLT»;
- программное обеспечение радиомодулей «МУР 1001.9 ADN RB»;
- программное обеспечение радиомодулей «МУР 1001.2WG-1 TLT»;
- програма «Конфигуратор ТТР»;
- програма «Конфигуратор AD-SmartOn»;
- програма «Конфигуратор WG-1».

1.4.3.3 Идентификационные признаки и защита программного обеспечения

Программное обеспечение теплосчетчиков формирует идентификационные признаки:

- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии программного обеспечения;
- контрольные суммы метрологически значимых частей программного обеспечения.

Встроенное программное обеспечение тепловычислителей, радиорегистраторов и радиомодулей является метрологически значимым. Программы «Конфигуратор ТТР», «Конфигуратор AD-SmartOn» и «Конфигуратор WG-1» разделены каждая на метрологически – значимую и метрологически – незначимую части.

Контрольные суммы тепловычислителей, радиорегистраторов и радиомодулей формируются и обновляются постоянно в процессе работы теплосчетчика.

Идентификационные признаки тепловычислителей, радиорегистраторов и радиомодулей выводятся по запросу в программах «Конфигуратор ТТР», «Конфигуратор AD-SmartOn» и «Конфигуратор WG-1».

Идентификационные признаки программ «Конфигуратор ТТР», «Конфигуратор AD-SmartOn» и «Конфигуратор WG-1» формируются при запуске этих программ на исполнение и выводятся по запросу в разделах «О программе». Полная информация о формировании идентификационных признаков программ «Конфигуратор ТТР», «Конфигуратор AD-SmartOn» и «Конфигуратор WG-1» приведена в документации на эти программы (руководствах оператора).

Уровень защиты программного обеспечения и данных тепловычислителя, радиорегистратора и программ «Конфигуратор ТТР», «Конфигуратор AD-SmartOn» и «Конфигуратор WG-1» от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» по Р 50.02. 077-2014.

Для защиты программного обеспечения тепловычислителя от преднамеренных и непреднамеренных изменений предусмотрено пломбирование винтов крепления съемных крышек корпуса тепловычислителя. Изменение параметров настройки тепловычислителя возможно только при снятой крышке клеммного отсека.

Для защиты программного обеспечения радиомодулей «МУР 1001.9 ADN RB» и «МУР 1001.2WG-1 TLT» от преднамеренных и непреднамеренных изменений предусмотрено пломбирование винта крепления крышки радиомодуля.

Для защиты программного обеспечения и данных радиорегистратора от преднамеренных и непреднамеренных изменений предусмотрено пломбирование винта крепления крышки радиорегистратора и пломбирование разъема интерфейса связи, через который производится его настройка на условия эксплуатации.

Защита доступа к данным, при обмене данными через интерфейсы связи, осуществляется криптографическим методом.

1.4.4 Протоколы обмена данными

Теплосчетчики обеспечивают обмен данными с внешними устройствами по протоколам «Modbus RTU» и «DLMS». Переключение теплосчетчика на работу с одним из протоколов обмена данными, производится при настройке теплосчетчика на условия эксплуатации. Описание протокола «Modbus RTU» приведено в приложении Д.

1.5 Конструкция

Габаритные и установочные размеры составных частей теплосчетчиков приведены на рис. 4... 7. Внешний вид теплосчетчиков приведен в приложениях А и Б.

Тепловычислитель, радиорегистратор и радиомодули выполнены в корпусах из ударопрочной пластмассы.

Внешний вид тепловычислителя приведен на рис.4.

Элементы тепловычислителя установлены в основании -1 и закрыты крышками: клеммный отсек - 2, индикатор -3 и интерфейсный отсек -4.

На задней части основания -1 имеются выступы -5 и фиксирующая поворотная гайка - 6 для установки теплосчетчика на монтажную планку 35 мм (DIN-рейку). Винт фиксации поворотной гайки расположен под крышкой 2.

Каждая из крышек - 2, 3 и 4 фиксируется пломбировочными винтами -7.

Оптопорт -8 и индикатор -9 выведены на лицевую панель.

Внешний вид датчика температуры «ДТ ТТР-01» приведен на рис. 5. Датчик температуры «ДТ ТТР-01» состоит из термочувствительного элемента -1 и соединительного кабеля 2.

Внешний вид радиомодуля «МУР 1001.9 ADN RB» приведен на рис. 6. Элементы радиомодуля установлены на основании -1 и закрыты крышкой -2. Основание и крышка соединяются винтом -3, на котором установлена пломбировочная чашка -4. Подключение расходомера к радиомодулю производится через кабель -5.

Внешний вид радиомодуля «МУР 1001.9 TRM RB» приведен на рис. 7. Элементы радиомодуля установлены на основании -1 и закрыты крышкой -2. Основание и крышка соединяются винтом -3, на котором установлена пломбировочная чашка -4. Радиомодуль «МУР 1001.9 TRM RB» поставляется с установленными датчиками температуры «ДТ ТТР-01» -5.

Радиомодули «МУР 1001.9 ADN RB» и «МУР 1001.9 TRM RB» поставляются установленными на монтажную планку 35 мм (DIN-рейку). Габаритные размеры монтажной планки приведены на рис. 9.

Внешний вид радиорегистратора «МУР 1001.2 WG-1 TLT» приведен на рис. 8. Корпус радиорегистратора состоит из основания -1 и крышки -2. Основание и крышка соединены винтами. Разъем для подключения антенны - 3 установлен на крышке -2.

Разъемы электропитания и интерфейса связи - 4 установлены сверху и снизу радиорегистратора.

На задней части основания -1 имеется паз -5 и защелка – 6, предназначенные для установки радиорегистратора на монтажную планку 35 мм (DIN-рейку).

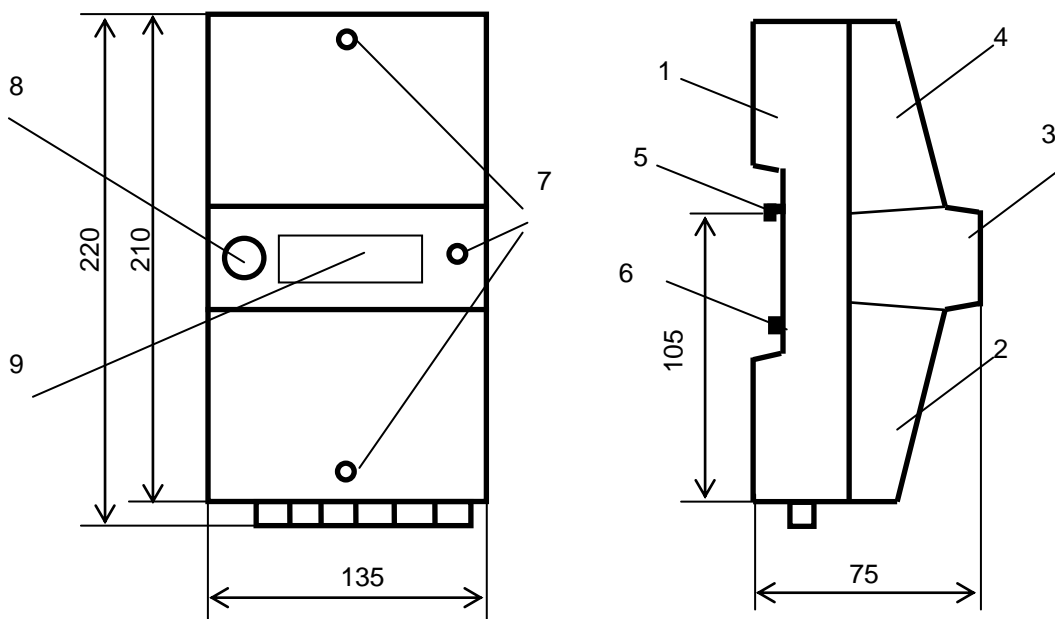


Рис. 4. Габаритные и установочные размеры тепловычислителя «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР (ВР)».

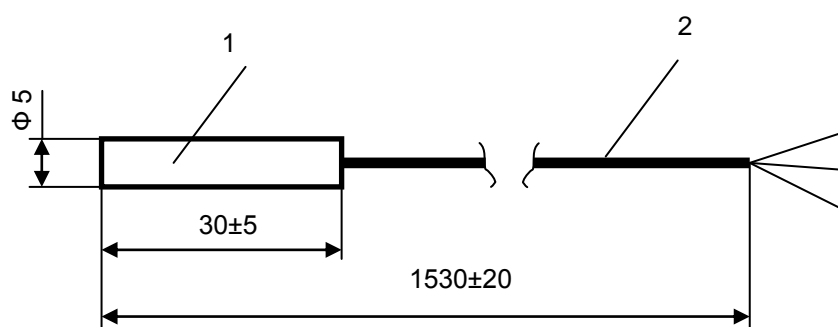


Рис. 5. Габаритные размеры датчика температуры «ДТ ТТР-01».

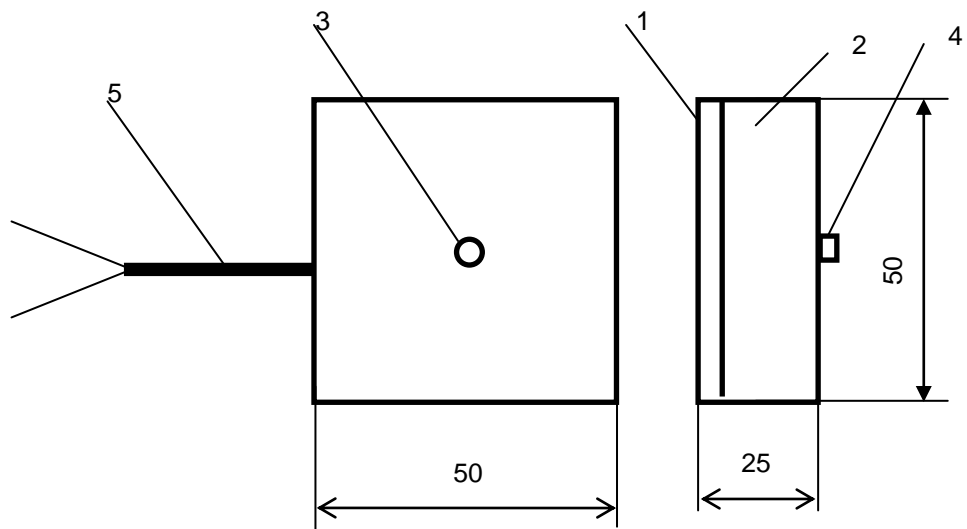


Рис. 6. Габаритные размеры радиомодуля «МУР 1001.9 ADN RB».

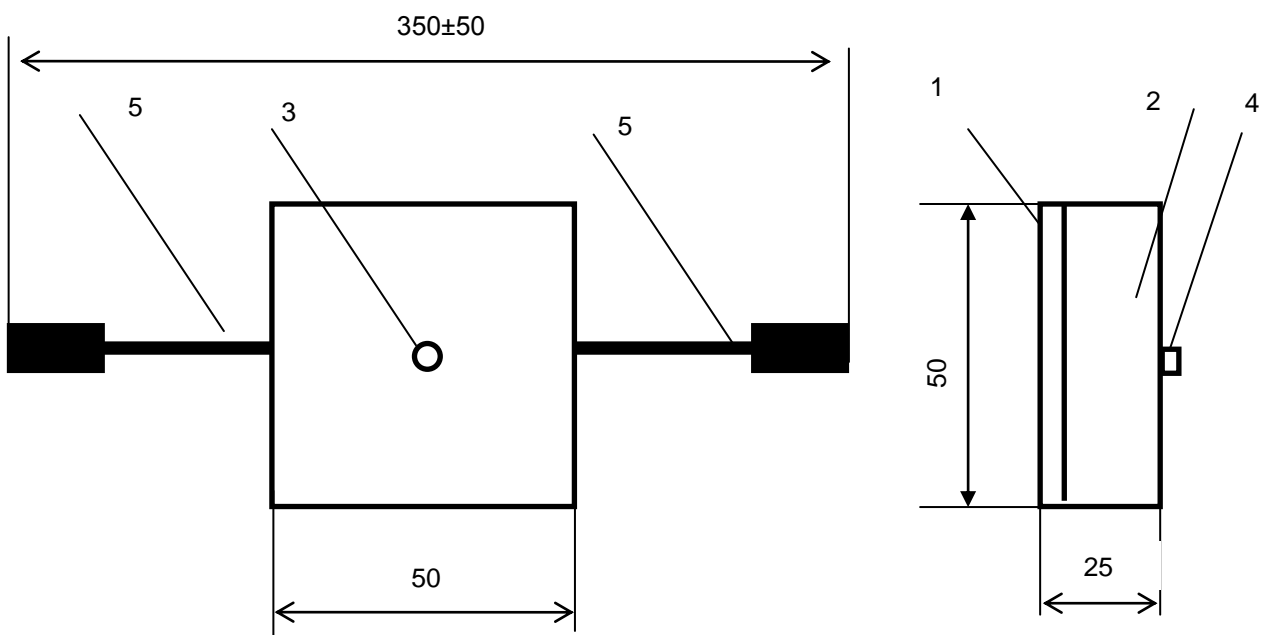
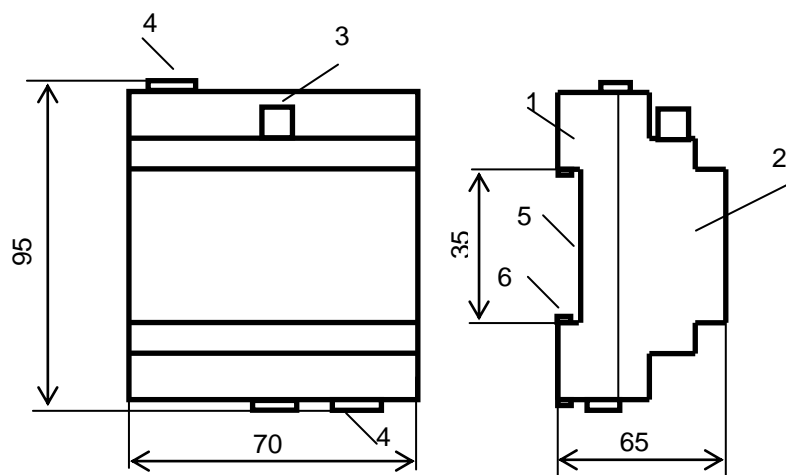
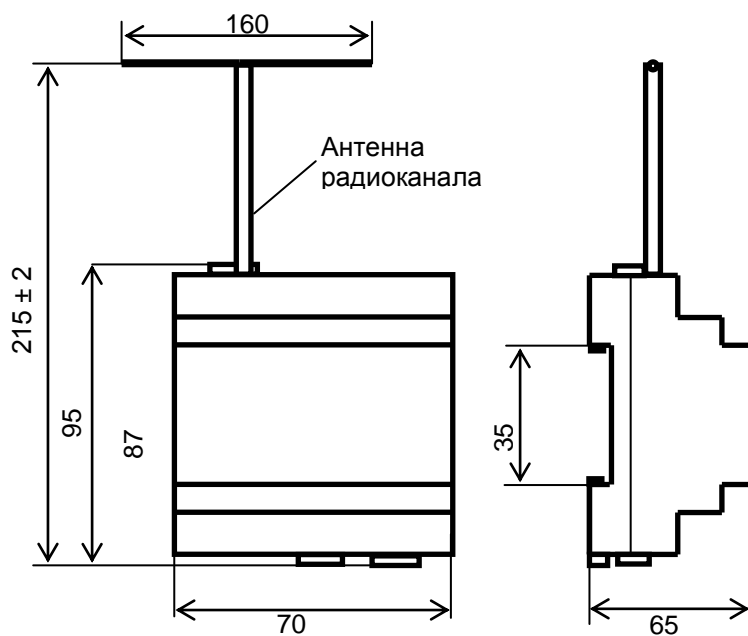


Рис. 7. Габаритные размеры радиомодуля «МУР 1001.9 TRM RB» с установленными датчиками температуры «ДТ ТТР-01».



(a)



(б)

Рис. 8. Габаритные размеры радиорегистратора «МУР 1001.2 WG-1 TLT».
 А - исполнение с внешней антенной.
 Б - исполнение с жестко закрепленной антенной.

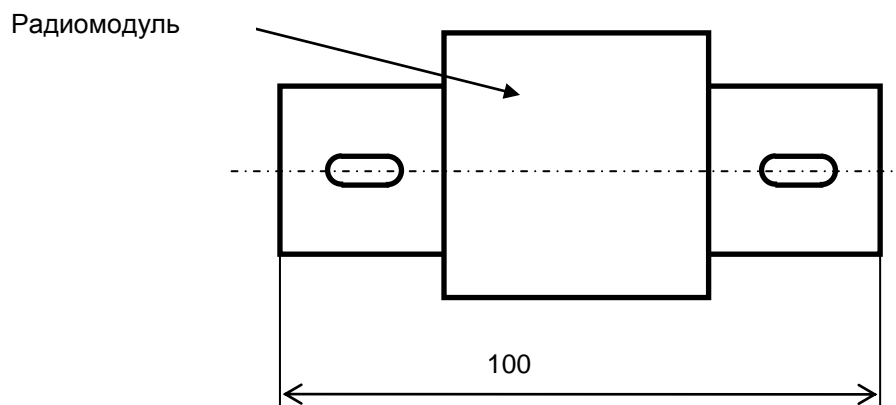


Рис.9. Монтажная планка.

1.6 Маркирование и пломбирование

Теплосчетчики маркируются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51649.

На лицевой панели тепловычислителя нанесено обозначение и наименование теплосчетчика, товарный знак предприятия-изготовителя, знак утверждения типа средства измерения.

Заводской номер теплосчетчика устанавливается по заводскому номеру тепловычислителя.

Составные части теплосчетчика имеют маркировку наименования и обозначения составной части, товарный знак предприятия-изготовителя и заводской номер.

После монтажа и проверки функционирования составные части теплосчетчика подлежат пломбированию. Пломбированию подлежат винты крепления крышек тепловычислителя, датчики температуры винты крышек радиомодулей, радиорегистратора и разъемы радиорегистратора и места установки расходомеров.

2 Использование

2.1 Указание мер безопасности

При эксплуатации теплосчетчика необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и требования, установленные ГОСТ 12.2007.0.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Общие указания

Подготовка к использованию теплосчетчика заключается в:

- монтаже теплосчетчика на месте использования;
- настройке теплосчетчика на условия эксплуатации;
- опробовании теплосчетчика ;
- пломбировании.

2.2.2 Монтаж теплосчетчика

2.2.2.1 Монтаж тепловычислителя

При выборе места для установки тепловычислителя необходимо соблюдать следующие условия.

Не допустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию.

Не следует устанавливать тепловычислитель в местах, подверженных вибрации и вблизи источников мощных электромагнитных полей.

Температура и относительная влажность окружающего воздуха должны находиться в пределах, указанных в 1.3

Для монтажа тепловычислителя рекомендуется использовать шкафы, стойки или щиты. Необходимо обеспечить удобный доступ к клеммным соединителям тепловычислителя.

Крепление тепловычислителя осуществляется на монтажную планку (DIN-рейку) 35 мм, см. рис. 10.

2.2.2.2 Монтаж датчиков температуры, расходомеров и датчиков давления

При монтаже датчиков температуры и расходомеров должны соблюдаться требования ГОСТ Р ЕН 1434-2.

Датчики температуры должны устанавливаться в трубопровод с использованием защитной (термометрической) гильзы, с внутренним диаметром 5,5...6 мм и рабочим давлением не менее 1,6 МПа. Для лучшего теплового контакта, пространство между внутренней поверхностью гильзы и термочувствительным элементом датчика температуры необходимо заполнить термопроводящей пастой КПТ-8.

Накладные датчики температуры должны устанавливаться с использованием металлического хомута. Место установки накладного датчика температуры должно быть защищено «до металла». После установки на трубопровод, накладной датчик температуры должен быть теплоизолирован.

Примеры установки датчика температуры в трубопровод приведены на рис. 11.

Расходомеры и датчики давления должны устанавливаться на трубопроводы согласно их эксплуатационной документации.

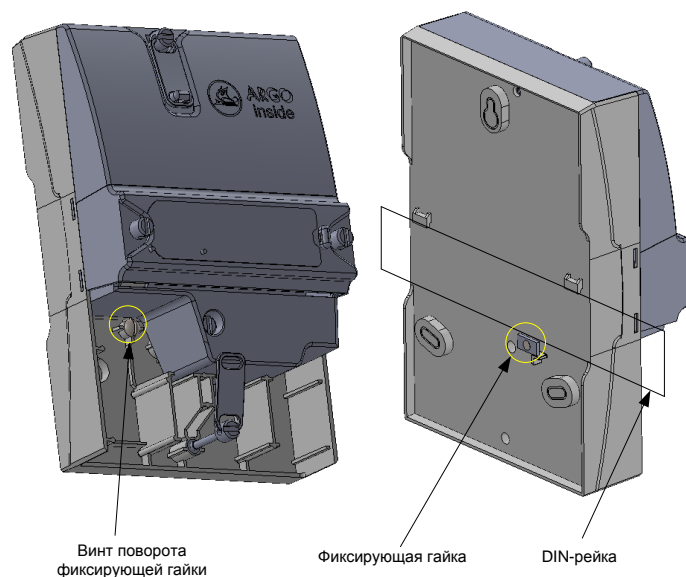


Рис.10. Схема крепления тепловычислителя на DIN- рейку.

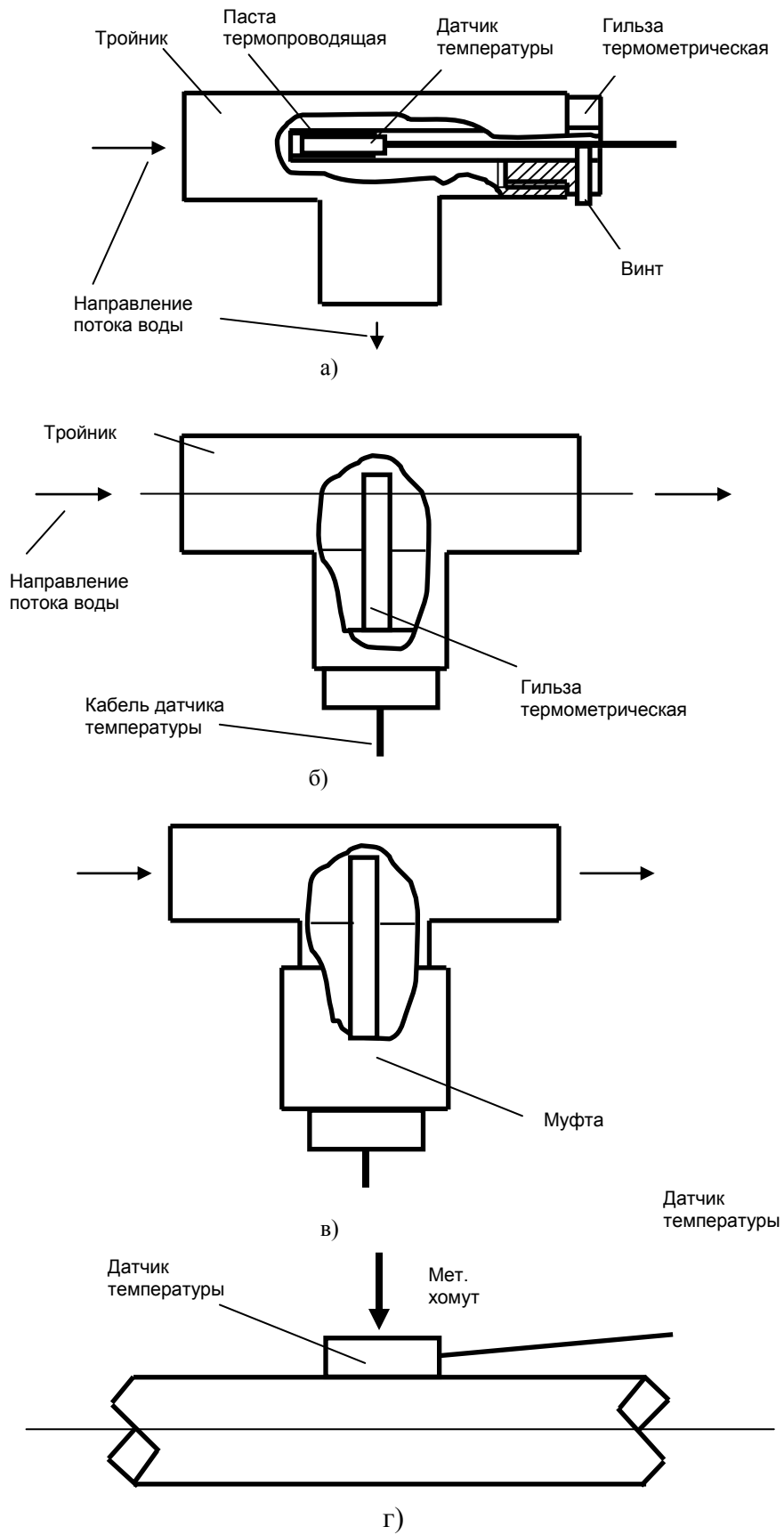


Рис. 11. Примеры установки датчика температуры «ДТ ТТР-01».

А,б,в – установка в термометрической гильзе, в тройник.

Г- установка на трубопровод.

2.2.2.3 Монтаж радиорегистраторов

Радиорегистраторы должны устанавливаться в местах, где осуществляется уверенный радиообмен с радиомодулями, внесенными в базу абонентов радиорегистратора.

Крепление радиорегистратора осуществляется на монтажную планку (DIN-рейку) 35 мм, см. 1.5.

2.2.2.4 Монтаж радиомодулей

Радиомодули поставляются установленными на монтажную планку.

Габаритные размеры монтажной планки приведены в 1.5.

2.2.2.5 Внешние подключения

Подключения расходомеров и датчиков температуры в теплосчетчике модификации «ГР» производятся через клеммные соединители, установленные в коммутационном отсеке тепловычислителя. Подключения датчиков давления в теплосчетчике модификации «ГР» производятся через клеммные соединители, установленные в интерфейсном отсеке тепловычислителя. Для доступа к клеммным соединителям, снимите крышку соответствующего отсека -2, см. рис 4. Схемы подключения расходомеров, датчиков температуры и давления приведены в приложении В.

Теплосчетчик допускает работу как с внешне устанавливаемыми интерфейсными адаптерами, так и с интерфейсными адаптерами, устанавливаемыми в отсек интерфейса связи - 4, см. 1.5. Схемы подключений внешних интерфейсных адаптеров приведены в приложении В. Вид интерфейсного отсека тепловычислителя с установленным интерфейсным адаптером показан на рис. 12.

При использовании встроенного интерфейсного адаптера, внешний источник питания подключается через клеммный соединитель, установленный на плате адаптера.

Клеммные соединители тепловычислителя и интерфейсного адаптера рассчитаны на подключение проводников сечением до 1 мм².

Схемы подключения расходомеров и датчиков температуры в теплосчетчике модификации «ВР» приведены в приложении Г.

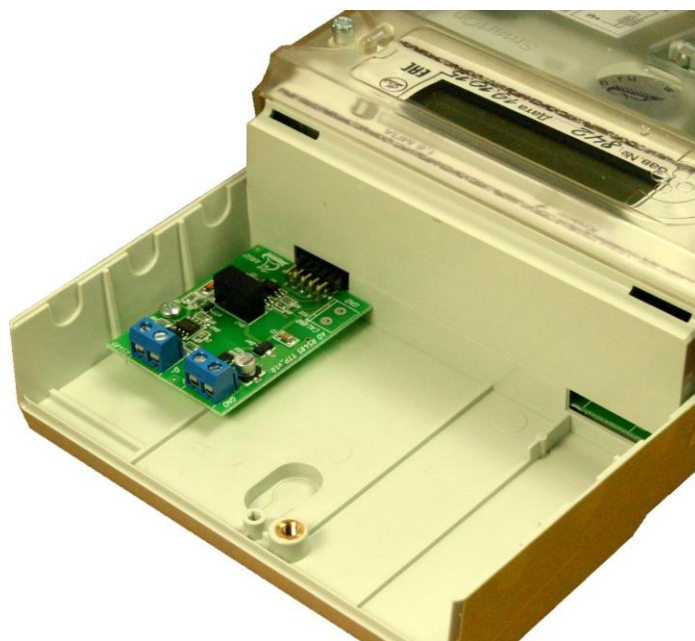


Рис. 12. Вид интерфейсного отсека тепловычислителя с установленным интерфейсным адаптером.

2.2.3 Настройка теплосчетчика на условия эксплуатации

Настройка теплосчетчика модификации «ГР» на условия эксплуатации осуществляется с помощью программы «Конфигуратор ТТР».

Настройка теплосчетчика модификации «ВР» на условия эксплуатации осуществляется с помощью программ «Конфигуратор ТТР», «Конфигуратор AD-SmartOn» и «Конфигуратор WG-1».

Порядок работы с программами «Конфигуратор ТТР», «Конфигуратор AD-SmartOn» и «Конфигуратор WG-1» и перечень параметров настройки составных частей теплосчетчиков приведен в документации на эти программы.

2.3 Опробование

После пуска воды через установленный теплосчетчик:

- проверьте плотность соединений теплосчетчика по отсутствию утечек воды;
- оцените работоспособность теплосчетчика по текущим показаниям температуры теплоносителя и ГВС, расхода теплоносителя, накопленного объема теплоносителя, ГВС и ХВС.

3 Поверка

Поверка теплосчетчика производится согласно документу теплосчетчик «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР. Методика поверки. АПГУ 420144.100 МП.

Межповерочный интервал - 4 года.

Результаты поверки заносятся в паспорт теплосчетчика.

Поверка теплосчетчика может проводиться в лабораторных условиях, а также непосредственно на месте его установки, при условии возможности доставки и размещения на месте установки теплосчетчика поверочной аппаратуры.

4 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание теплосчетчика в процессе эксплуатации заключается во внешнем осмотре и проверке работы индикатора.

При обнаружении неисправностей или несоответствия техническим характеристикам теплосчетчик должен быть отключен до выяснения причин специалистом по ремонту и настройке.

К техническому обслуживанию и ремонту теплосчетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Текущий ремонт

В случае выхода теплосчетчика из строя следует обратиться в организацию, осуществившую поставку прибора, или непосредственно к изготовителю.

К текущему ремонту теплосчетчика может быть допущен персонал, имеющий специальное техническое образование, изучивший настоящее руководство и документацию по настройке и ремонту теплосчетчика.

6 Хранение и транспортирование

Теплосчетчики транспортируют всеми видами крытых транспортных средств, кроме не отапливаемых отсеков самолетов, в соответствии с требованиями ГОСТ 15150 и правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Вид отправки - контейнерами и мелкая отправка.

Условия транспортирования и хранения теплосчетчиков в упаковке предприятия - изготовителя - по условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

Диапазон температур от минус 50 °С до плюс 50 °С при относительной влажности до 98%.

При транспортировании и хранении коробки с упакованными теплосчетчиками должны быть защищены от атмосферных осадков и механических повреждений.

Приложение А

(справочное)

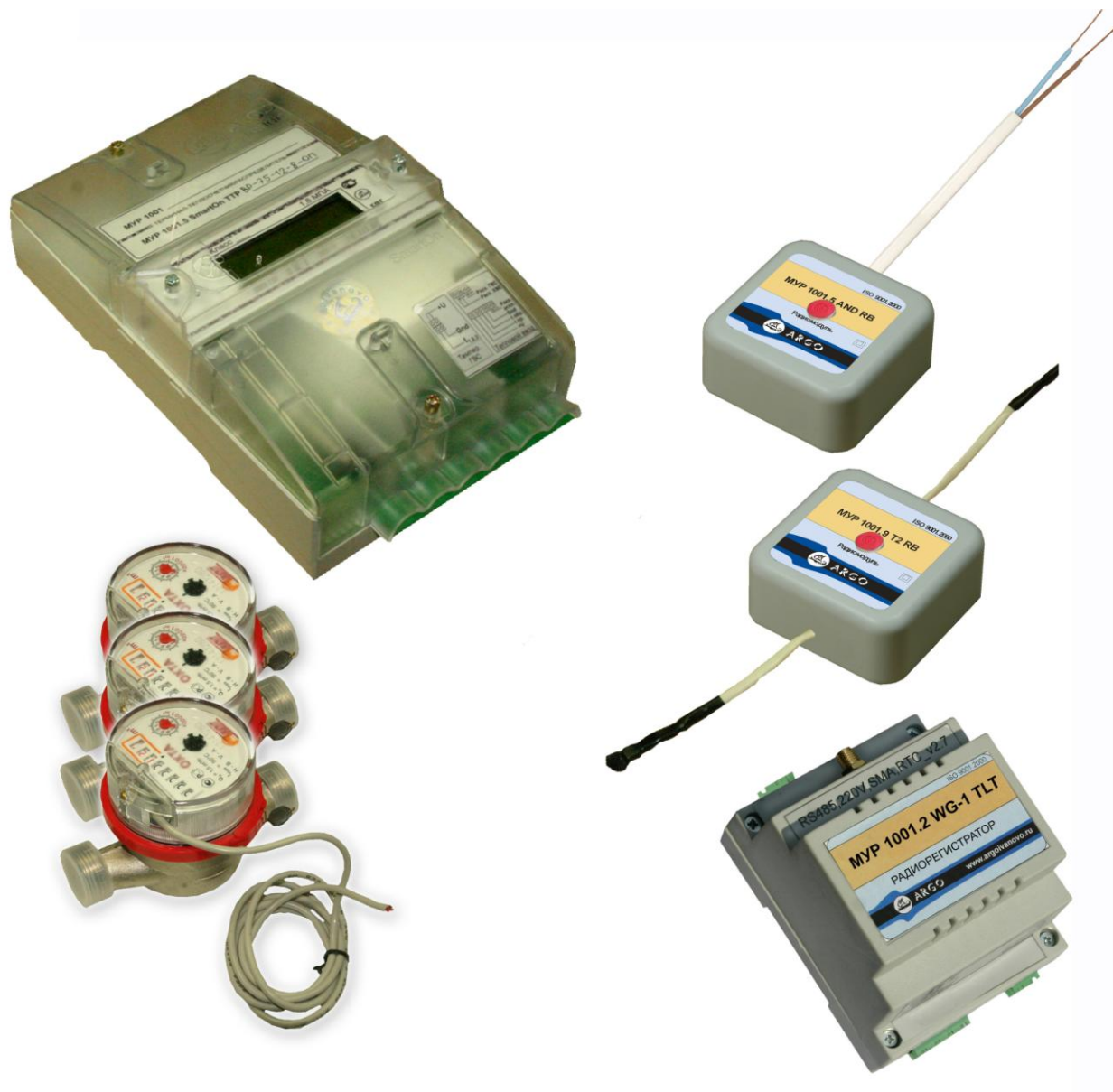
Внешний вид теплосчетчиков

«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР» и
«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»



В теплосчетчике «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР» датчики давления отсутствуют

Приложение Б
(справочное)
Внешний вид теплосчетчика
«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУП 1001.5 SmartOn ТТР ВР»



Приложение В

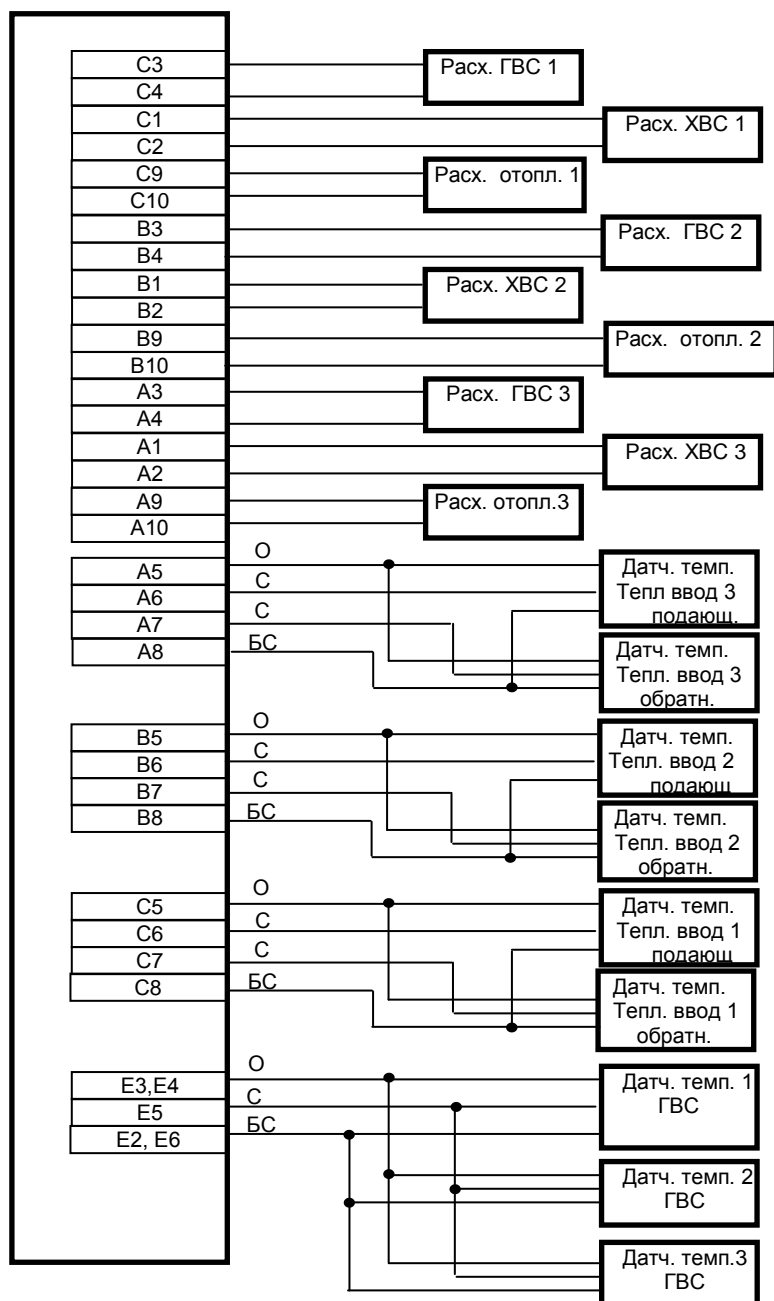
(обязательное)

Схемы подключения теплосчетчиков

«Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР»

и «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР»



О- оранжевый, С- синий, БС-бело-синий

Рис. В1. Схема подключения к тепловычислителю модификации «ГР» расходомеров и датчиков температуры «ДТ ТТР-01».

Продолжение приложения В

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»

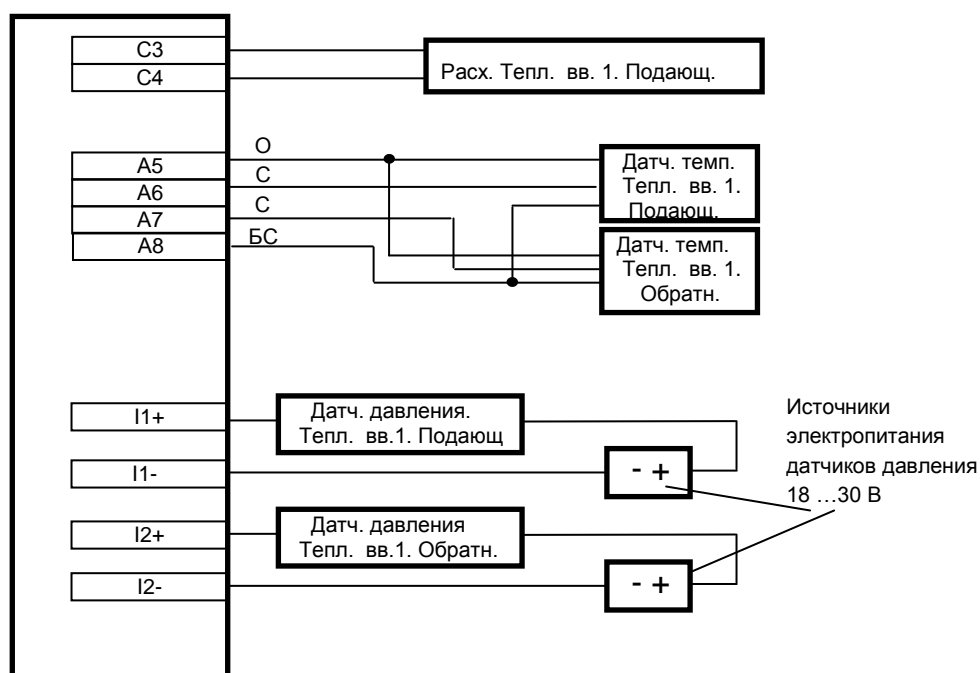


Рис. В2. Схема подключения к тепловычислителю модификации «ОД» расходомеров, датчиков температуры «ДТ ТТР-01» и датчиков давления для организации учета тепловой энергии по схеме измерения №1, см. таблицу 2.

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»

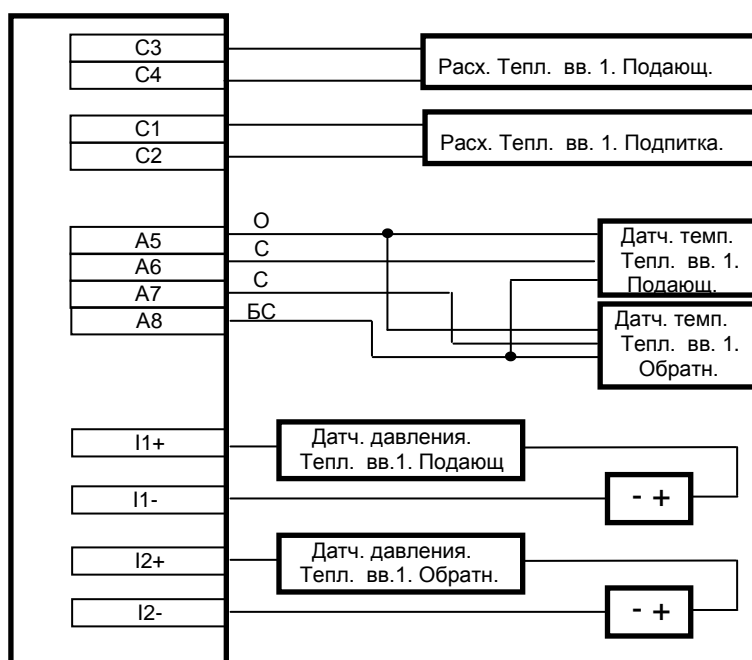


Рис. В3. Схема подключения к тепловычислителю модификации «ОД» расходомеров, датчиков температуры «ДТ ТТР-01» и датчиков давления для организации учета тепловой энергии по схеме измерения №2, см. таблицу 2

Продолжение приложения В

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»

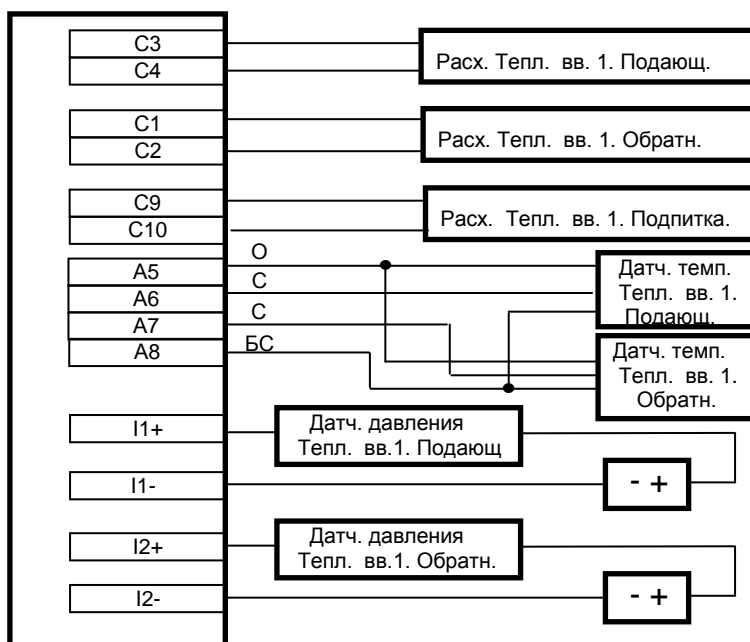


Рис. В4. Схема подключения к тепловычислителю модификации «ОД» расходомеров, датчиков температуры «ДТ ТТР-01» и датчиков давления для организации учета тепловой энергии по схеме измерения №3, см. таблицу 2.

Продолжение приложения В

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»

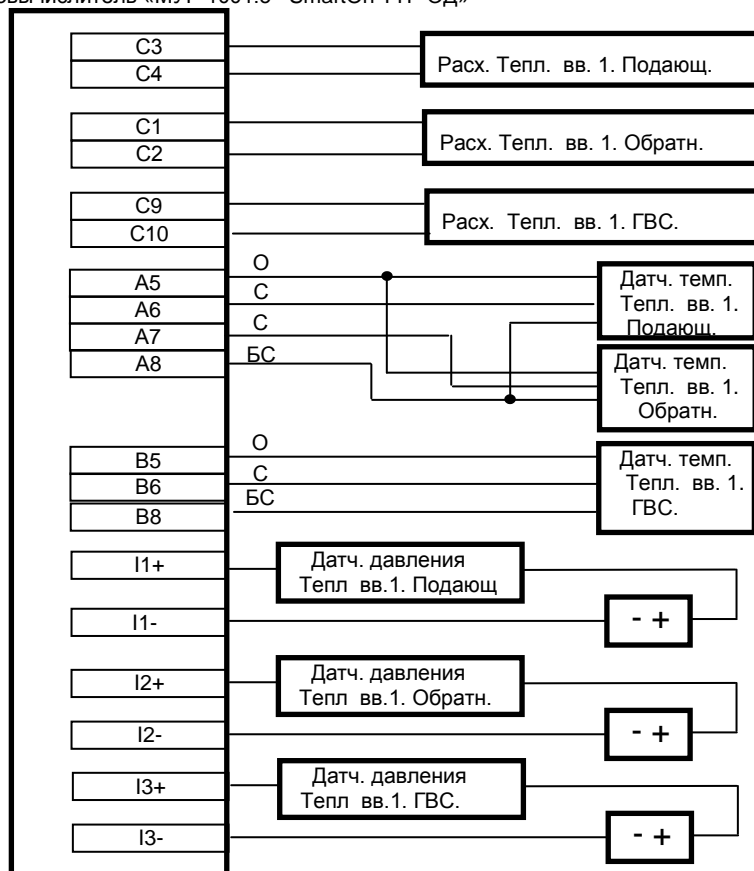


Рис. В5. Схема подключения к тепловычислителю модификации «ОД» расходомеров, датчиков температуры «ДТ ТТР-01» и датчиков давления для организации учета тепловой энергии по схеме измерения №4, см. таблицу 2.

Продолжение приложения В

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»

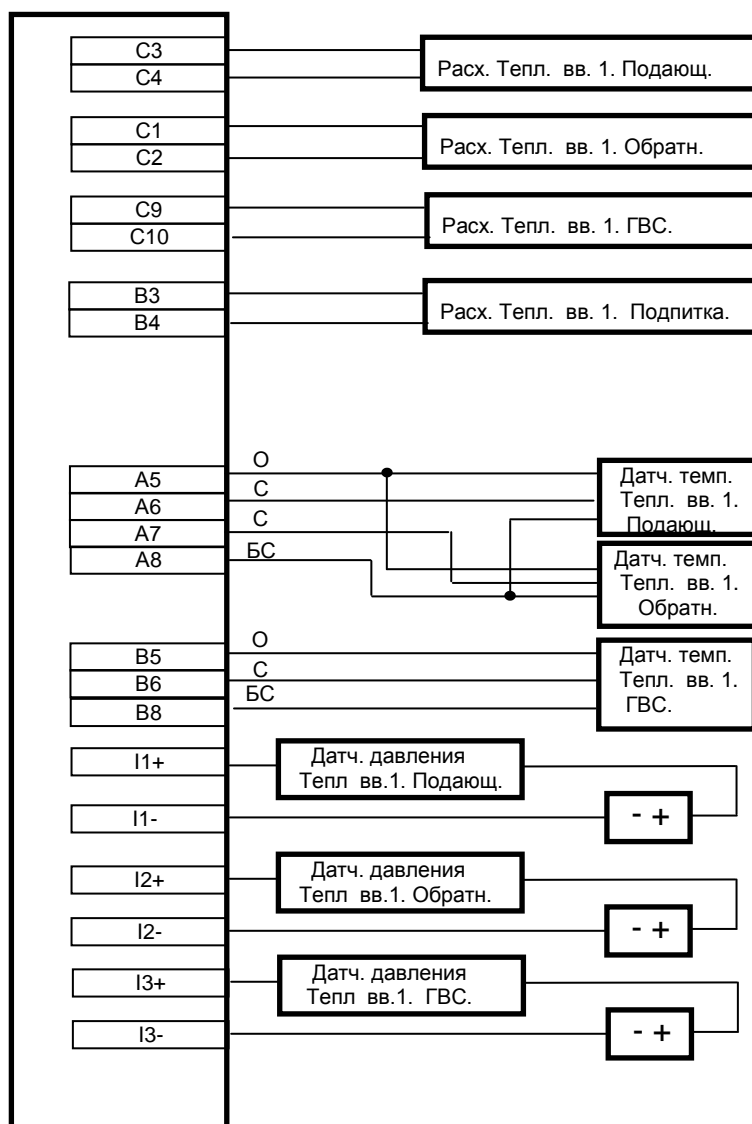


Рис. В6. Схема подключения к тепловычислителю модификации «ОД» расходомеров, датчиков температуры «ДТ ТТР-01» и датчиков давления для организации учета тепловой энергии по схеме измерения №5, см. таблицу 2.

Продолжение приложения В

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»

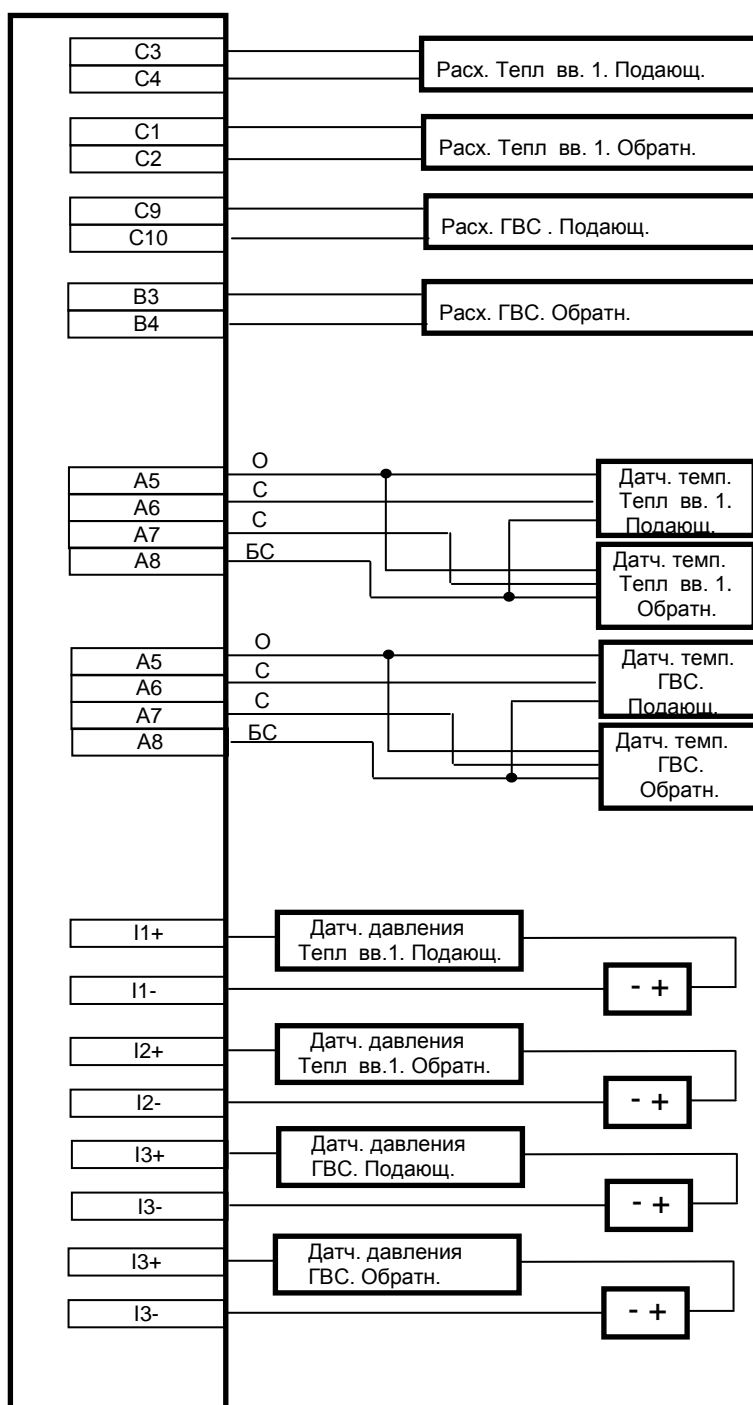


Рис. В7. Схема подключения к тепловычислителю модификации «ОД» расходомеров, датчиков температуры «ДТ ТТР-01» и датчиков давления для организации учета тепловой энергии по схеме измерения №6, см. таблицу 2.

Продолжение приложения В

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»

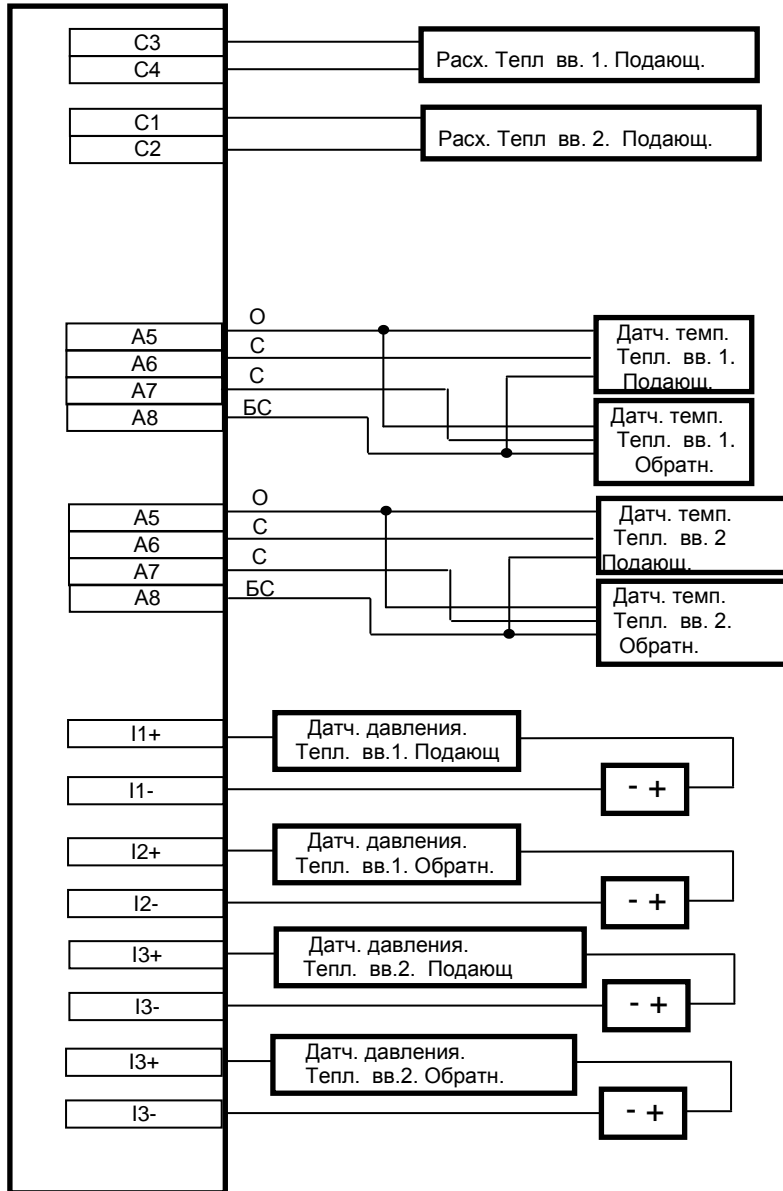


Рис. В8. Схема подключения к тепловычислителю модификации «ОД», исполнений 9 и 10, расходомеров, датчиков температуры «ДТ ТТР-01» и датчиков давления для организации учета тепловой энергии по двум тепловым вводам, по схеме измерения №1, см. таблицу 2.

Продолжение приложения В

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ОД»

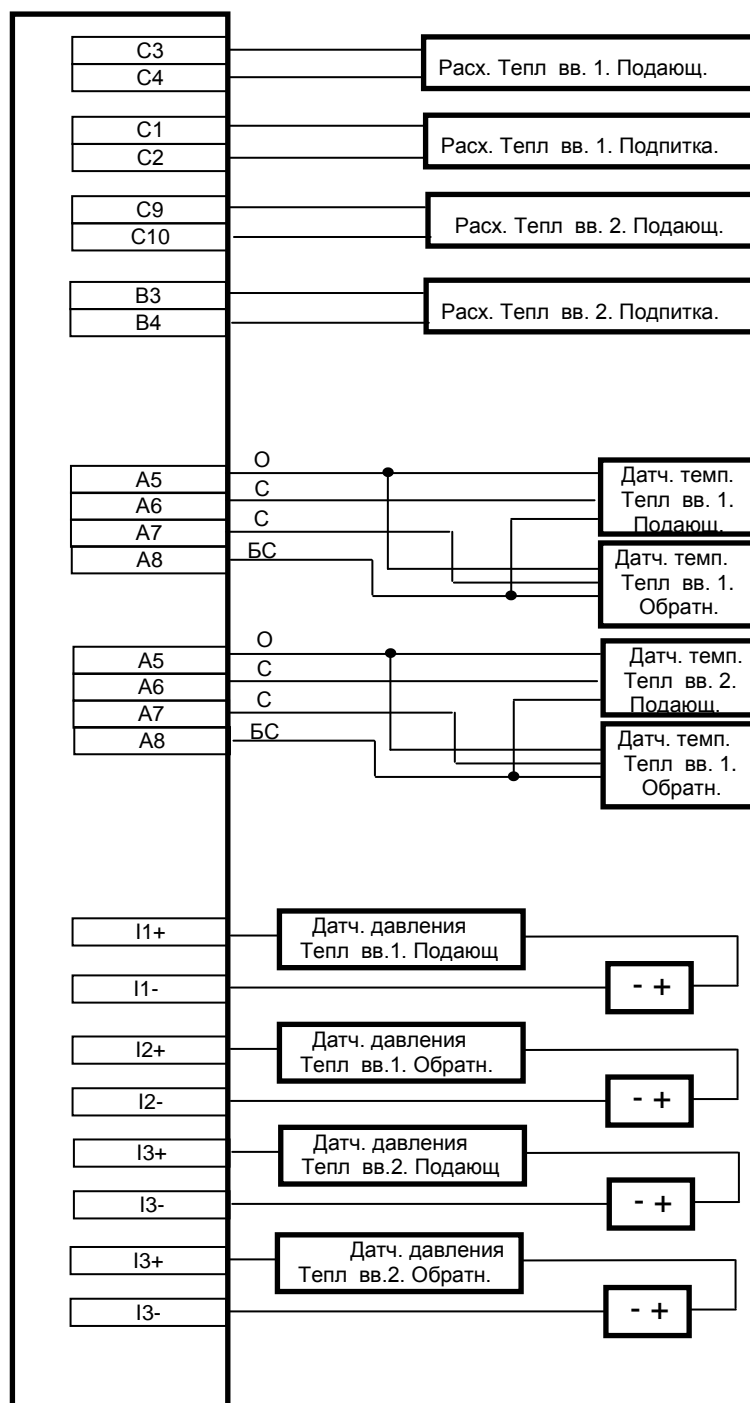


Рис. В9. Схема подключения к тепловычислителю модификации «ОД», исполнения 10, расходомеров, датчиков температуры «ДТ ТТР-01» и датчиков давления для организации учета тепловой энергии по двум тепловым вводам, по схеме измерения №2, см. таблицу 2.

Продолжение приложения В

Тепловычислитель
«МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР(ОД)»

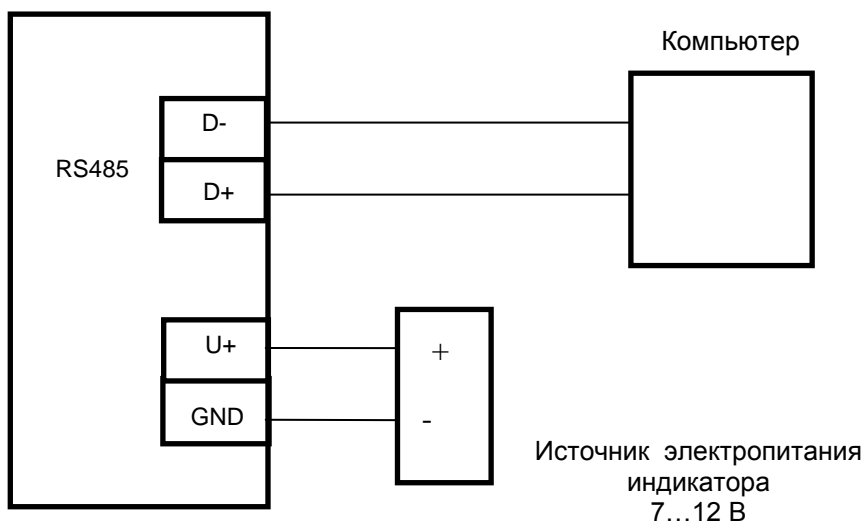


Рис. В10. Схема подключения к тепловычислителю компьютера и источника электропитания индикатора

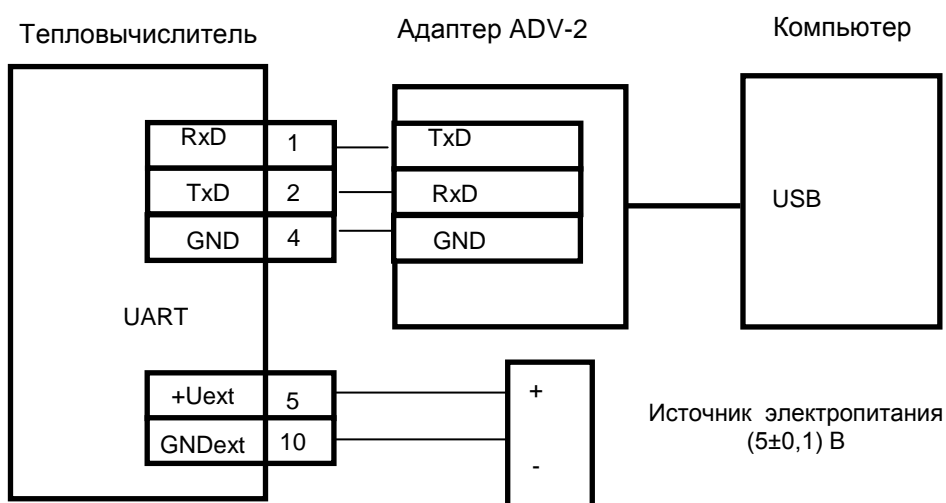


Рис В11. Схема подключения внешнего адаптера интерфейса связи и источника электропитания индикатора к тепловычислителю «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР (ОД)».

Продолжение приложения В

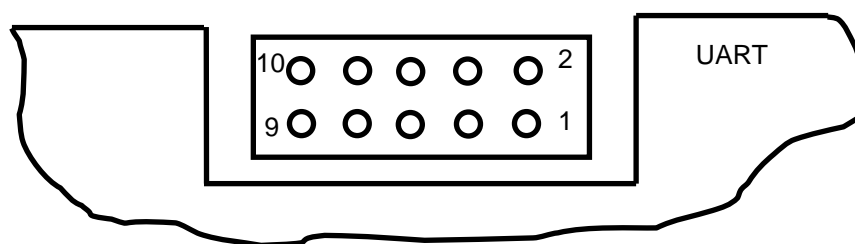


Рис.В12. Расположение контактов вилки UART.

Тепловычислитель «МУР 1001.5 SmartOn ТТР ГР»

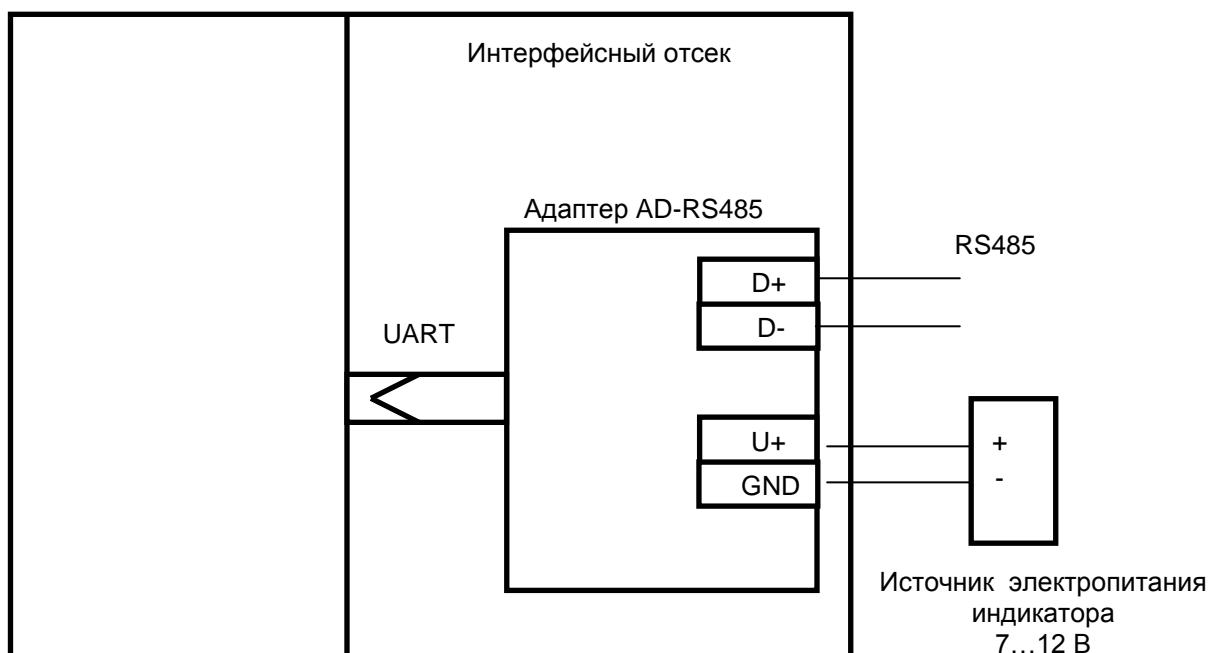
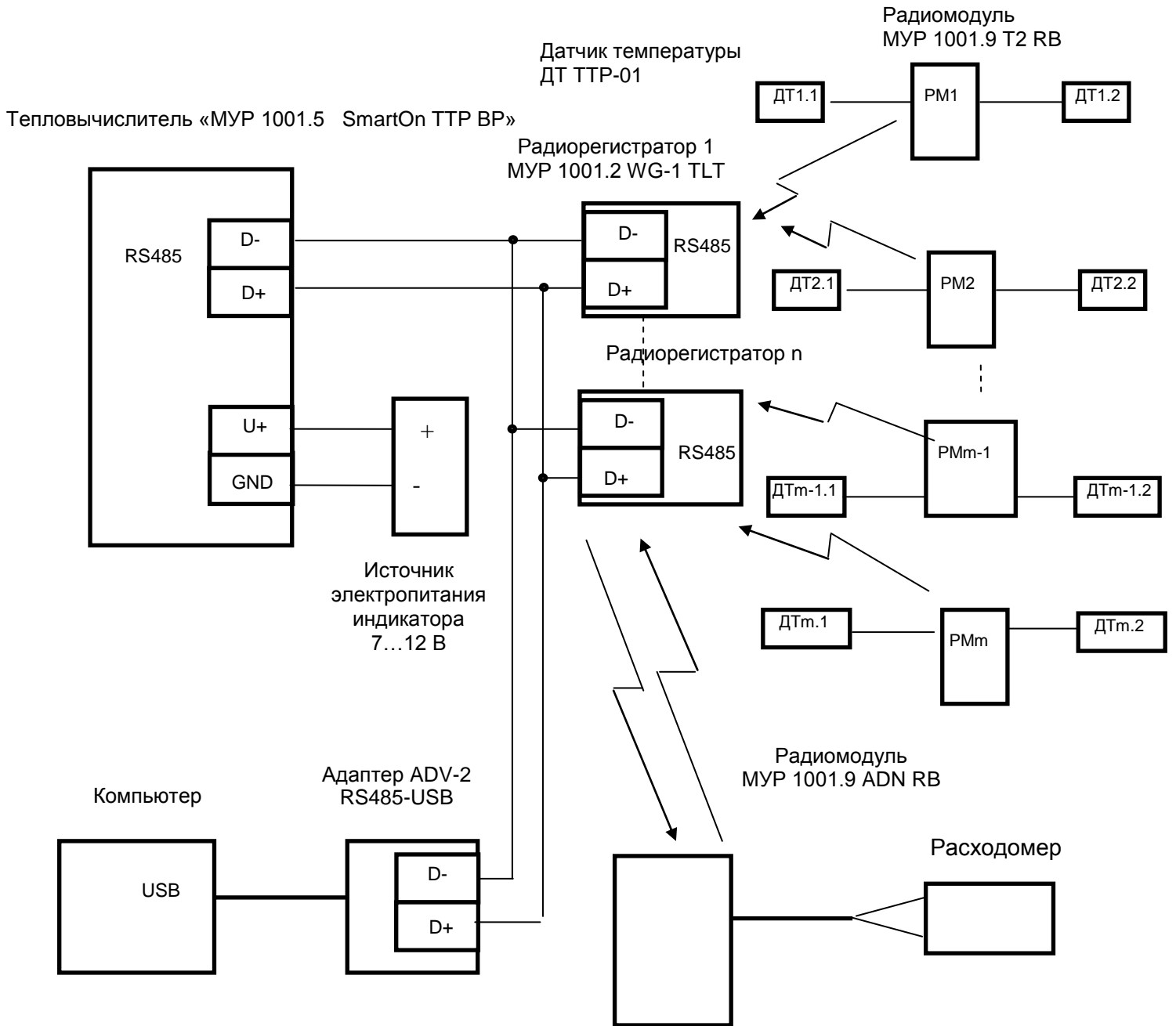


Рис. В13. Схема подключения источника электропитания индикатора через адаптер интерфейса связи RS485, установленный в интерфейсный отсек тепловычислителя модификации «ГР».

Приложение Г
 (обязательное)
 Схема подключений теплосчетчика
 «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР ВР»
 (на один тепловой ввод)



Приложение Д (обязательное)

Обмен данными теплосчетчика «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР» по протоколу «Modbus RTU»

Полное описание протокола «Modbus RTU» приведено в <http://www.modbus.org/docs> ,
сокращенное в <https://ru.wikipedia.org/wiki/Modbus> .

При обмене данными с внешним устройством, теплосчетчик является ведомым (slave) и отвечает только на запросы ведущего (master), который должен быть единственным в данной информационной сети. Каждый теплосчетчик должен иметь уникальный сетевой адрес.

Процесс обмена данными с теплосчетчиком состоит из операций:

- авторизации;
- чтения/записи данных.

Алгоритм авторизации состоит из последовательности действий:

- записать желаемый уровень доступа и номер теплового ввода в регистр хранения по адресу 0x0102;

- считать данные из регистра хранения по адресу 0x0102. Если считанное значение равно записанному, то авторизация прошла успешно и доступ к чтению/записи данных открыт;

- если считанное значение не равно записанному, считать псевдослучайное число из регистра хранения по адресу 0x0100;

- вычислить код для открытия доступа по массиву байт, состоящих из псевдослучайного числа и пароля, записанных от младшего байта к старшему, см. пример ниже. Текст программы для вычисления кода для открытия доступа к теплосчетчику приведен ниже.

- вычисленный код для открытия доступа записать в регистр хранения по адресу 0x0103;

Успешное выполнение команды записи в регистр хранения по адресу 0x0103 (код ответа 0x00) свидетельствует о том, что доступ к теплосчетчику открыт. В противном случае будет возвращен код ошибки 0x03.


```

// Программа для вычисления кода для открытия доступа к теплосчетчику
// «Терминал-Теплосчетчик/Распределитель МУР 1001.5 SmartOn ТТР»
//*****
/**
 * Вычисление кода доступа по алгоритму PJW-32
 * x указатель на данные
 * len размер данных
 * return 32-битный код доступа
 */
uint32_t hash_pjw(const void *x, int len)
{
    int p;
    uint32_t h = 0;

    for(p = 0; p < len; p++)
        h = ((uint8_t *)x)[p] + ((h << 9) | (h >> (SIZE_BITS - 9)));

    return h;
}
//*****

```

Пример:

Ключ = 0x04030201, пароль = 0x08070605 => массив данных (байт) для вычисления кода для открытия доступа {0x01, 0x02, 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x07, 0x08}.

Результат вычисления кода для открытия доступа к теплосчетчику по массиву байт, приведенных в данном примере: **0xA8986E48**.

Внимание! Если в течении 30 с после проведения авторизации обмен данными не производится, требуется повторная авторизация.

Значение пароля, установленное при выпуске теплосчетчика из производства 01010101 для первого теплового ввода, 02020202 для второго теплового ввода и 03030303 для третьего теплового ввода.

Чтение текущих показаний теплосчетчика

После авторизации текущие данные могут быть считаны из регистров ввода, см. таблицу E1.

Чтение архивных данных теплосчетчика

Архивы представляют собой кольцевые списки, навигация по которым возможна путём изменения индекса (указателя) текущей записи. Индексы текущей записи находятся в регистрах хранения по адресам 0x0105 - 0x0108 архивов соответственно часового, суточного, за отчетный период и журнала событий. Возвращаемый код ошибки (0x03) означает, что запись в архиве отсутствует.

Индекс последней сделанной записи архивов часового, суточного, за отчетный период и журнала событий можно узнать, прочитав регистры ввода по адресам 0x0008 - 0x000B соответственно. Информацию о количестве записей в архивах соответственно часовом,

суточном, за отчетный период и журнале событий можно узнать, прочитав регистры ввода по адресам 0x000C - 0x000F соответственно.

Процедура чтения данных аналогична для всех архивов и представляет собой последовательность операций:

- авторизация. При успешной авторизации в регистре ввода по адресу 0x102 появляется номер теплового ввода;

- запись индекса запрашиваемой записи архива в регистры хранения 0x0105 - 0x0108 соответственно для часового, суточного, месячного раздела архива и журнала событий;

- чтение записи архива из регистров ввода по адресам 0x0200-0x0210 - часового, 0x0300-0x0311 -суточного, 0x0400-0x40D -за отчетный период, 0x0500-0x0504 и журнала событий).

Чтение/запись параметров настройки теплосчетчика

Параметры настройки теплосчетчика расположены в регистрах хранения, см. таблицу E2. После авторизации их можно прочитать и при необходимости изменить.

Таблица Е1. Регистры ввода.

Физи- ческий адрес	Формат	Назначение	Единицы младш. разряда	Описание	Уро- вень дос- тупа
Текущие значения					
0x0000	uint16	Номер версии ПО		Битовые поля: -биты 0..7 – третье число -биты 8..11 – второе число -биты 12..15 – перв. число	0
0x0001	uint16	Серийный номер			0
0x0002	uint16	Код исполнения		Битовые поля: -биты 0..1 - количество тепловых вводов (1,2,3); -бит 2 - установлен, если учитывается ХВС; - бит 3 - установлен, если учитывается ГВС;	0
0x0003	uint16	Контрольная сумма ПО тепловычислителя		CRC16	0
0x0004	uint32	Время работы теплосчетчика (тепловычислителя)	ч		0
0x0006	uint16	Время работы после включения внешней батареи	ч		0
0x0007	uint16	Напряжение батареи	0,01В		0
0x0008	uint16	Индекс последней записи часового архива			1
0x0009	uint16	Индекс последней записи суточного архива			1
0x000A	uint16	Индекс последней записи месячного архива			1
0x000B	uint16	Индекс последней записи журнала			1
0x000C	uint16	Количество записей в часовом архиве			1
0x000D	uint16	Количество записей в суточном архиве			1
0x000E	uint16	Количество записей в месячном архиве			1
0x000F	uint16	Количество записей в журнале событий			1
0x0010	uint16	Коды аппаратных неисправностей -Бит 0 — ошибка часов-календаря; -Бит 1 — напряжение батареи питания; ниже минимального значения; -Бит 2 — ошибка EEPROM			1
0x0100	uint32	TВn Суммарная тепловая энергия	Ккал		1
0x0102	uint32	TВn Суммарный объем теплоносителя	дм ³		1

0x0104	int16	TVn Температура теплоносителя в подающей трубе	0,01 °С		1
0x0105	int16	TVn Температура теплоносителя в обратной трубе	0,01 °С		1
0x0106	int16	TVn Разность температур теплоносителя	0,01 °С		1
0x0107	uint16	Статус событий*			1
0x0108	uint32	TVn Время работы с остановкой измерений	ч		1
0x010A	uint32	TVn Суммарный объем холодной воды	дм³(л)		1
0x010C	uint32	TVn Суммарный объем кондиционной горячей воды	дм³(л)		1
0x010E	uint32	TVn Суммарный объем горячей воды	дм³(л)		1
0x0110	int16	TVn Температура горячей воды	0,01 °С		1
0x0111	uint32	TVn Объемный расход теплоносителя	дм³/ч	Версия ПО >= 1.0.8	1
0x0113	uint32	TVn Массовый расход теплоносителя	дм³/ч	Версия ПО >= 1.0.8 0xFFFFFFFF - недостоверное	1
0x0114	int16	Давление теплоносителя 1	кПа		1
0x0115	int16	Давление теплоносителя 2	кПа		1
0x0116	int16	Давление теплоносителя 3	кПа		1
0x0117	int16	Давление теплоносителя 4	кПа		1
Значения из часового архива					
0x0200	uint16	TVn Дата (hi - год, low - месяц)			1
0x0201	uint16	TVn Дата (hi - день, low - час)			1
0x0202	uint16	TVn Статистика вычислений		Старший байт - количество вычислений, младший байт - количество вычислений с ошибкой	1
0x0203	uint16	Статус событий *			1
0x0204	uint32	TVn Суммарная тепловая энергия	Ккал		1
0x0206	uint32	TVn Суммарный объем теплоносителя	дм³(л)		1
0x0208	int16	TVn Средняя температура теплоносителя в подающей трубе	0,01 °С		1
0x0209	int16	TVn Средняя температура теплоносителя в обратной трубе	0,01 °С		1
0x020A	uint32	TVn Суммарный объем холодной воды	дм³(л)		1
0x020C	uint32	TVn Суммарный объем кондиционной горячей воды	дм³(л)		1
0x020E	uint32	TVn Суммарный объем горячей воды	дм³(л)		1
0x0210	int16	TVn Средняя температура горячей воды	0,01 °С		1
0x0211	int16	Среднее давление теплоносителя 1	кПа		1
0x0212	int16	Среднее давление теплоносителя 2	кПа		1
0x0213	int16	Среднее давление теплоносителя 3	кПа		1
0x0214	int16	Среднее давление теплоносителя 4	кПа		1

Значения из суточного архива					
0x0300	uint16	TVn Дата (hi - год, low - месяц)			1
0x0301	uint16	TVn Дата (hi - день)			1
0x0302	uint16	TVn Количество вычислений			1
0x0303	uint16	TVn Количество вычислений с ошибкой			1
0x0304	uint16	Статус событий *			1
0x0305	uint32	TVn Суммарная тепловая энергия	Ккал		1
0x0307	uint32	TVn Суммарный объем теплоносителя	дм ³ (л)		1
0x0309	int16	TVn Средняя температура теплоносителя в подающей трубе	0,01 °С		1
0x030A	int16	TVn Средняя температура теплоносителя в обратной трубе	0,01 °С		1
0x030B	uint32	TVn Суммарный объем холодной воды	дм ³ (л)		1
0x030D	uint32	TVn Суммарный объем кондиционной горячей воды	дм ³ (л)		1
0x030F	uint32	TVn Суммарный объем горячей воды	дм ³ (л)		1
0x0311	int16	TVn Средняя температура горячей воды	0,01 °С		1
0x0312	int16	Среднее давление теплоносителя 1	кПа		1
0x0313	int16	Среднее давление теплоносителя 2	кПа		1
0x0314	int16	Среднее давление теплоносителя 3	кПа		1
0x0315	int16	Среднее давление теплоносителя 4	кПа		1
Значения из архива за отчетный период					
0x0400	uint16	TVn Дата (hi - год, low - месяц)			1
0x0401	uint16	TVn Дата (hi - день)			1
0x0402	uint16	TVn Количество вычислений			1
0x0403	uint16	TVn Количество вычислений с ошибкой			1
0x0404	uint16	Статус событий *			1
0x0405	uint32	TVn Суммарная тепловая энергия	Ккал		1
0x0407	uint32	TVn Суммарный объем теплоносителя	дм ³ (л)		1
0x0409	uint32	TVn Суммарный объем холодной воды	дм ³ (л)		1
0x040B	uint32	TVn Суммарный объем кондиционной горячей воды	дм ³ (л)		1
0x040D	uint32	TVn Суммарный объем горячей воды	дм ³ (л)		1
Значения из журнала событий					
0x0500	uint16	Дата события (hi - год, low - месяц)			1
0x0501	uint16	Дата-Время события (hi - день, low - часы)			1
0x0502	uint16	Время (hi - минуты, low - секунды)			1
0x0503	uint16	Коды событий (младший байт)**			1
0x0504	uint32	События**			1

*- статус событий:

Бит 0 — в течении 48 часов отсутствуют импульсы от расходомеров и разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах больше 5 °С;

Бит 1 — неисправность датчика температуры в подающем трубопроводе;

- Бит 2 — неисправность датчика температуры в обратном трубопроводе;
- Бит 3 — неисправность датчика температуры ГВС;
- Бит 4 — отрицательная разность температур теплоносителя ($t_{\text{под}} - t_{\text{обр}}$);
- Бит 5 — расход теплоносителя превышает максимальное установленное значение;
- Бит 6 — расход теплоносителя ниже минимального установленного значения;
- Бит 7 — факт обращения к часам-календарю тепловычислителя с целью корректировки показаний;
- Бит 8 — снята крышка клеммного отсека тепловычислителя.

** - коды событий и события

Коды событий, описание	События
0x01, Рестарт	0 - неизвестно, 1 - питание, 3 - программно, 4 - watchdog
0x02, Установка времени, новая дата в данных, дата сжата 4 байта	7 бит — год; 4 бита — месяц; 5 бит — день; 5 бит — час; 6 бит — минуты; 5 бит — секунды.
0x03, ошибка часов-календаря	Бит 0 — ошибка кварца; Бит 1 — ошибка инициализации; Бит 2 — ошибка установки времени; Бит 3 — ошибка установки даты.
0x04, переход в загрузчик.	
0x05, ош. EEPROM	1 — Не удалось перечитать из EEPROM (теплосчетчик подлежит ремонту); 2 — Настройки восстановлены из EEPROM (теплосчетчик подлежит ремонту при повторной ошибке).

Таблица E2. Регистры хранения.

Физический адрес	Формат	Назначение	Описание	Уровень доступа
0x0000	uint16	Сетевой адрес	1..247	1,2
0x0001	uint16	Множитель межфреймового интервала	1..100	1,2
0x0002	uint16	Настройки связи канал 1 (UART)	Биты 0-3(скорость связи): 0 - 300, 1-600, 2-1200, 3-2400,	1,2
0x0003	uint16	Настройки связи канал 2		1,2

			4--4800,5-9600, 6—19200 Биты 4-6: 0- 8N(без контроля четности) 1-8O(с контролем на нечетность) 2-8E(с контролем на четность) 3-8S(9й бит =0) 4-8M(9й бит =1) Бит7 0- 1 стоп бит 1- 2 стоп бита	
0x0004	uint16			-
0x0005	uint16	Настройка часов-календаря (ст. байт - год, мл. байт - месяц)	0..99 и 1..12	1
0x0006	uint16	Настройка часов-календаря (ст. байт - день, мл. байт - день недели)	1..31 и 1..7	1
0x0007	uint16	Настройка часов-календаря (ст. байт - часы, мл. байт - минуты)	0..23 и 0..59	1
0x0008	uint16	Настройка часов-календаря (ст. байт - секунды, мл. байт - миллисекунды)	0..59	1
0x0009	uint32	Пароль для записи настроек	0...0xFFFFFFFF	-
0x000B	uint16	Перевод в загрузчик	0..1	2
0x0020	uint32	Пароль на чтение данных теплового ввода 1	0...0xFFFFFFFF	1,2
0x0022	uint32	Пароль на чтение данных теплового ввода 2	0...0xFFFFFFFF	1,2
0x0024	uint32	Пароль на чтение данных теплового ввода 3	0...0xFFFFFFFF	1,2
0x0026	uint16	Отчетная дата (день) для месячного архива	1..28	1,2
0x0027	uint16	Маска параметров теплового ввода 1, отображаемых на индикаторе теплового вычислителя	Бит 0- тепл. энерг. Бит 1- темп. под. Бит 2- темп. обр. Бит 3- разн. темп. Бит 4- сумм. объем теплоносителя Бит 5- расход теплоносителя Бит 6- сумм. объем ХВС Бит 7- сумм. объем кондиц. ГВС Бит 8- сумм. объем ГВС Бит 9- темп. ГВС	1,2
0x0028	uint16	То же теплового ввода 2	То же	1,2
0x0029	uint16	То же теплового ввода 3	То же	1,2
0x002A	uint16	Время отображения параметра на индикаторе, с	1..10	1,2
0x002B	uint16	Корректировка хода часов-календаря грубо	0..0x7F	1,2
0x002C	uint16	Корректировка хода часов - календаря точно	0..0xFFFF	1,2
0x002D	uint16	Температура ГВС	0..9000	1,2

			Мл. бит = = 0,01 °С	
0x0030	uint32	Начальное показание расходомера теплового ввода 1, дм ³		1,2
0x0032	uint32	Начальное показание расходомера ХВС1, дм ³ (л)		1,2
0x0034	uint32	Начальное показание расходомера ГВС1, дм ³ (л)		1,2
0x0036	uint32	Начальное показание расходомера теплового ввода 2, дм ³ (л)		1,2
0x0038	uint32	Начальное показание расходомера ХВС2, дм ³ (л)		1,2
0x003A	uint32	Начальное показание расходомера ГВС2, дм ³ (л)		1,2
0x003C	uint32	Начальное показание расходомера теплового ввода 3, дм ³ (л)		1,2
0x003E	uint32	Начальное показание расходомера ХВС3 дм ³ (л)		1,2
0x0040	uint32	Начальное показание расходомера ГВС3, дм ³ (л)		1,2
0x0080	uint16	«Вес» выходного импульса расходомеров, установленных на тепловых вводах, дм ³ (л)		1,2
0x0081	uint16	Максимальный объемный расход расходомеров, установленных на тепловых вводах, дм ³ /ч		1,2
0x0082	uint16	Минимальный объемный расход расходомеров, установленных на тепловых вводах, дм ³ /ч		1,2
0x0083	uint16	«Вес» выходного импульса расходомеров установленных на ГВС и ХВС, дм ³ (л)		1,2
0x0084	uint16	Максимальный объемный расход расходомеров, установленных на ГВС и ХВС, дм ³ /ч		1,2
0x0085	uint16	Минимальный объемный расход расходомеров установленных на ГВС и ХВС, дм ³ /ч		1,2
0x0086	uint16	Номер схемы измерения потребленной тепловой энергии и ГВС, см. таблицу 2		1
0x0100	uint32	Ключ для расчета кода при открытии доступа	0...0xFFFFFFFF	0
0x0102	uint16	Уровень доступа (мл. байт) Номер теплового ввода минус 1 (ст. байт)		0
0x0103	uint32	Код для открытия доступа	0...0xFFFFFFFF	0
0x0105	uint16	Индекс записи часового архива	0..1079	1
0x0106	uint16	Индекс записи суточного архива	0..364	1
0x0107	uint16	Индекс записи месячного архива	0..23	1
0x0108	uint16	Индекс записи журнала событий	0..255	1

