



ТЕПЛОСЧЕТЧИК-РЕГИСТРАТОР
ВЗЛЕТ ТСР

ИСПОЛНЕНИЕ
ТСР-044
комплектация ПРО

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ШКСД.421431.001-44 РЭ



Россия, Санкт-Петербург

Сделано в России

Система менеджмента качества АО «Взлет»
сертифицирована на соответствие
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015) и ГОСТ Р ИСО 19443-2020
органом по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»,
СТО Газпром 9001-2018
органом по сертификации АС «Русский Регистр»



АО «Взлет»

ул. Трефолева, 2 БМ, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 198097

E-mail: mail@vzljot.ru

www.vzljot.ru

Call-центр ☎ 8 - 8 0 0 - 3 3 3 - 8 8 8 - 7

бесплатный звонок оператору

для соединения со специалистом по интересующему вопросу

Настоящий документ распространяется на теплосчетчик-регистратор ВЗЛЕТ ТСР исполнения ТСР-044 комплектации ПРО и предназначен для ознакомления пользователя с устройством теплосчетчика и порядком его эксплуатации.

В связи с проводимыми конструктивными доработками и усовершенствованиями в теплосчетчике возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности изделия.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
НС	- нештатная ситуация;
НСХ	- номинальная статическая характеристика преобразования;
ПД	- преобразователь давления;
ПК	- персональный компьютер;
ПР	- преобразователь расхода;
ПТ	- преобразователь температуры;
ТВ	- тепловычислитель;
ТПС	- термопреобразователь сопротивления;
ЭД	- эксплуатационная документация.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Вид наименования или обозначения, выполненного в тексте и таблицах полужирным шрифтом, например, **Теплосистемы**, соответствует его отображению на дисплее прибора.
2. Наличие цифрового индекса для канала расхода, температуры и давления либо установочного (расчетного) параметра обозначается в виде символа «Х», например, **ПРХ, ПТХ, ПДХ**.

* * *

- *Теплосчетчик-регистратор ВЗЛЕТ ТСР зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 87702-22.*
- *Теплосчетчик-регистратор ВЗЛЕТ ТСР соответствует требованиям нормативных документов по электромагнитной совместимости и безопасности.*
- *Теплосчетчик-регистратор ВЗЛЕТ ТСР разрешен к применению на узлах учета тепловой энергии.*
- *Теплосчетчик-регистратор ВЗЛЕТ ТСР разрешен к применению на производственных объектах в соответствии с правилами промышленной безопасности.*

Удостоверяющие документы размещены на сайте www.vzljot.ru

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Теплосчетчик-регистратор ВЗЛЕТ ТСР предназначен для измерения параметров теплоносителя и коммерческого учета тепло- и водоресурсов в различных теплосистемах.

Теплосчетчик соответствует ГОСТ Р 51649-2014, рекомендациям МИ 2412-97, МИ 2553-2000 и другой нормативной документацией, регламентирующей требования к приборам учета.

1.1.2. Теплосчетчик ВЗЛЕТ ТСР исполнения ТСР-044 комплектации ПРО построен на базе тепловычислителя ВЗЛЕТ ТСРВ исполнения ТСРВ-044 комплектации ПРО и обеспечивает:

а) назначение:

- конфигурации схемы теплоучета с учетом вида и особенностей контролируемой теплосистемы и набора используемых первичных преобразователей расхода, температуры и давления;
- критериев фиксации и видов реакций на возможные отказы или нештатные ситуации;
- контрактного времени для процесса архивирования результатов измерений и вычислений;

б) измерение и определение:

- текущих значений параметров теплоносителя первичными преобразователями расхода, температуры и давления;
- значений тепловой мощности, количества теплоты и массы теплоносителя в теплосистеме;

в) индикацию и архивирование:

- результатов измерений и диагностики в теплосистеме;
- времени наработки и времени действия нештатных ситуаций и отказов;

г) вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и другой информации через внешние интерфейсы;

д) контроль и регистрацию:

- наличия отказов и неисправностей составных частей теплосчетчика и нештатных ситуаций в теплосистеме;
- смены режима (уровня доступа), производимой с теплосчетчиком при подготовке и в процессе эксплуатации;

е) защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Основные технические характеристики теплосчетчика приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра	Прим.
1. Количество каналов измерения: - температуры - давления - расхода	до 6 до 6 до 9	
2. Количество контролируемых теплосистем	до 3	Прим.1
3. Диапазон измерения температуры, °С	от 0 до 180	Прим.2, 3
4. Диапазон измерения разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С	от 3 до 180	Прим.2
5. Диапазон измерения давления, МПа	от 0 до 6,3	Прим.2
6. Диапазон измерения среднего объемного расхода, м ³ /ч	от 0,01 до 300 000	Прим.2
7. Напряжение питания постоянного тока, В: - внешнее - автономное	24 3,6	см.п.1.2.3
8. Потребляемая мощность, Вт	не более 50	
9. Средняя наработка на отказ, ч	100 000	
10. Средний срок службы, лет	12	

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В случае организации теплоучета в 2-трубных теплосистемах.
2. Значение параметра определяется техническими характеристиками первичных преобразователей, входящих в состав теплосчетчика.
3. Возможно измерение и архивирование температуры от минус 50 °С (например, температуры наружного воздуха) при укомплектовании теплосчетчика соответствующим термопреобразователем сопротивления.

1.2.2. Электропитание преобразователей давления может осуществляться как от отдельного источника, так и от тепловычислителя, обеспечивающего питание до шести ПД при токе до 20 мА на датчик.

1.2.3. Электропитание тепловычислителя осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока значением из диапазона (22-29) В с уровнем пульсаций не более $\pm 1,0$ %.

Питание от сети переменного тока 220 В 50 Гц может обеспечиваться с помощью источника вторичного питания, поставляемого по заказу (Приложение В).

Дополнительно в ТВ устанавливается 2 батареи размера АА напряжением 3,6 В и общей емкостью 4,0 А·ч, обеспечивающие поддержание работоспособности прибора до 24 часов при отсутствии внешнего питания.

- 1.2.4. Теплосчетчик обеспечивает вывод результатов измерения с помощью интерфейсов:
- RS-232 – 1;
 - RS-485 – 1;
 - USB – 1.

Также предусмотрена установка модуля расширения для подключения к сети Ethernet.

- 1.2.5. Результаты работы теплосчетчика сохраняются в архивах ТВ:
- часовом – 2400 записей (часов);
 - суточном – 1461 запись (суток);
 - месячном – 144 записи (месяца).

Изменение установочных параметров ТВ регистрируется в **Журнале** пользователя (глубина 3000 записей).

Значения параметров, устанавливаемых в ТВ при настройке, фиксируются в базе установочных параметров.

Время сохранности архивных, а также установочных данных при отключении питания – не менее 5 лет.

- 1.2.6. Устойчивость к внешним воздействующим факторам тепловычислителя в рабочем режиме по ГОСТ Р 52931:
- температура окружающего воздуха – от 5 до 50 °С, относительная влажность – 80 % при температуре до 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги (группа В4);
 - атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа (группа Р1);
 - вибрация – в диапазоне от 10 до 55 Гц с амплитудой до 0,35 мм (группа N2).

Степень защиты ТВ соответствует коду IP54 по ГОСТ 14254.

Устойчивость к внешним воздействующим факторам остальных составляющих ТСч указана в эксплуатационной документации на соответствующие изделия.

1.3. Метрологические характеристики

Перечень метрологических параметров теплосчетчика приведен в табл.2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение	Прим.
1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчиков при измерении температуры, °С	$\pm (0,6 + 0,004 \cdot t)$	Прим.1 Прим.4
2. Пределы допускаемой относительной погрешности пары преобразователей температуры теплосчетчиков при измерении разности температур теплоносителя, %	$\pm (0,5 + 3 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t)$	Прим.2 Прим.4
3. Пределы допускаемой относительной погрешности преобразователей расхода теплосчетчиков при измерении объемного (массового) расхода и объема (массы) теплоносителя в водяных системах теплоснабжения, % - для класса точности 1 - для класса точности 2	$\pm (1,0 + 0,01 \cdot G_{\max}/G)$, но не более 3,5 $\pm (2,0 + 0,02 \cdot G_{\max}/G)$, но не более 5	Прим.3 Прим.4 Прим.5
4. Пределы допускаемой приведенной погрешности теплосчетчиков при измерении давления, %	$\pm 1,0$	Прим.4
5. Пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя теплосчетчиков при измерении тепловой энергии, %	$\pm (0,5 + \Delta t_{\min} / \Delta t)$	Прим.4
6. Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии, % закрытая система теплоснабжения: - для класса 1 - для класса 2 открытая система теплоснабжения:	$\pm (2 + 4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,01 \cdot G_{\max}/G)$ $\pm (3 + 4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,02 \cdot G_{\max}/G)$ в соответствии с ГОСТ Р 8.728	Прим.4 Прим.5

ПРИМЕЧАНИЯ

1. t – температура измеряемой среды, °С.
2. Δt – разность температуры измеряемой среды, °С;
 Δt_{\min} – минимальное значение разности температур, °С.
3. G – значение измеренного расхода измеряемой среды, м³/ч;
 G_{\max} – значение наибольшего расхода измеряемой среды, м³/ч.
4. При преобразовании данных, полученных по цифровым каналам и необходимых для расчета тепловой энергии, погрешность не вносится.
5. Класс точности – согласно ГОСТ Р ЕН 1434-1.

1.4. Состав

Состав ТСч при поставке – в соответствии с табл.3.

Таблица 3

Наименование и условные обозначения	Кол-во	Примечание
1. Тепловычислитель ВЗЛЕТ ТСРВ исполнения ТСРВ-044 комплектации ПРО	1	
2. Преобразователь расхода	до 9	Прим. 1
3. Преобразователь температуры	до 6	Прим. 2
4. Преобразователь давления	до 6	Прим. 3
5. Паспорт	1	
6. Комплект эксплуатационной документации в составе: - руководство по эксплуатации - инструкция по монтажу		Прим. 4
7. Методика поверки		Прим.5

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Тип и количество преобразователей расхода – в соответствии с заказом. Типовая поставка – электромагнитные расходомеры «ВЗЛЕТ ЭР Лайт М» исполнений ЭРСВ-440 (Л,Ф) или ЭРСВ-470 (Л,Ф) требуемого типоразмера.
2. Тип и количество преобразователей температуры – в соответствии с заказом.
3. Тип и количество преобразователей давления – в соответствии с заказом.
4. Эксплуатационная документация и карты заказа на данное изделие и другую продукцию, выпускаемую фирмой «ВЗЛЕТ», размещены на сайте по адресу www.vzljot.ru.

Там же размещена сервисная программа «Монитор ТСРВ-044 комплектация ПРО/ЛАЙТ» для работы с тепловычислителем по последовательным интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet и USB.

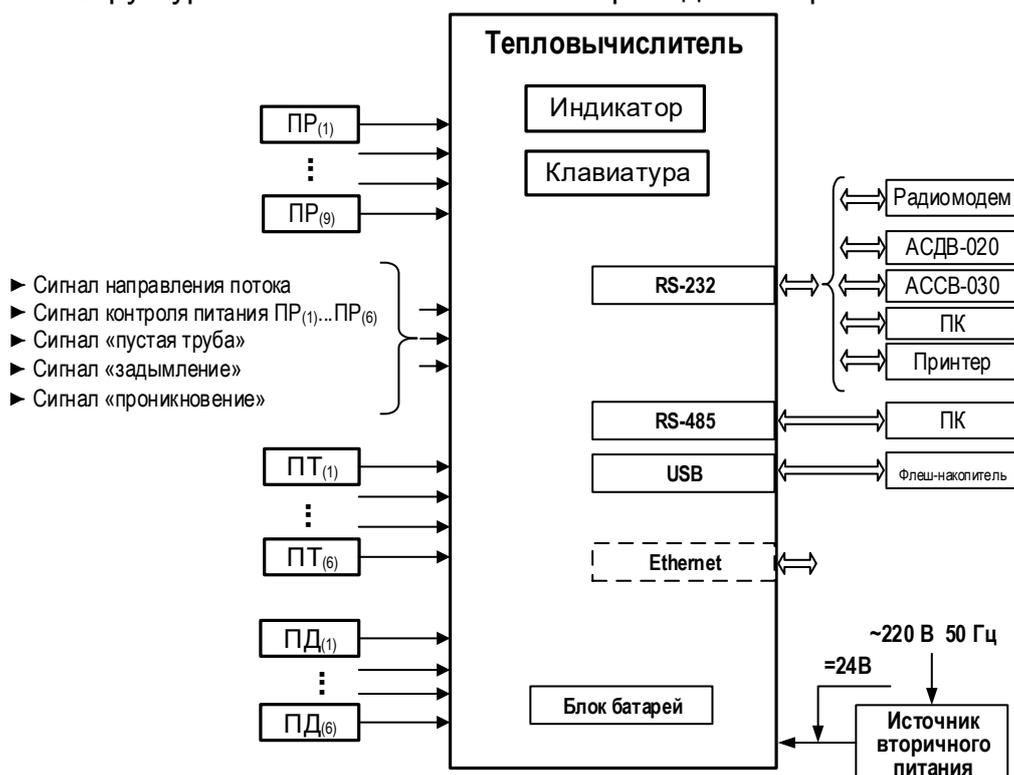
По заказу возможна поставка программного комплекса «Взлет СП», позволяющего объединять в единую сеть приборы (в том числе различного типа и разных производителей) с целью автоматизации сбора данных, создания и ведения баз данных, а также подготовки отчетов.

5. Методика поверки доступна на сайте ФИФ ОЕИ: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4/items/547969>.

1.5. Устройство и работа

1.5.1. Принцип работы

Теплосчетчик ВЗЛЕТ ТСР исполнения ТСР-044 комплектации ПРО, построенный на базе тепловычислителя ВЗЛЕТ ТСРВ исполнения ТСРВ-044 комплектации ПРО (см. п.1.6.1), представляет собой единый многофункциональный многоканальный комплекс. Структурная схема теплосчетчика приведена на рис.1.



(1), ..., (9) – цифровые индексы входов ТВ; ПК – персональный компьютер; ПР, ПТ, ПД – преобразователи расхода, температуры и давления соответственно.

Рис.1. Структурная схема теплосчетчика.

Принцип действия теплосчетчика основан на измерении первичных параметров теплоносителя с помощью преобразователей расхода ПР, температуры ПТ, давления ПД и обработке результатов измерений в тепловычислителе в соответствии с заданным алгоритмом.

Каналы измерения расхода, температуры и давления теплосчетчика состоят из первичного измерительного преобразователя, линии связи и канала измерения соответствующего параметра в тепловычислителе.

В качестве ПР в составе теплосчетчика могут использоваться электромагнитные, ультразвуковые, вихревые, тахометрические или основанные на иных физических принципах преобразователи расхода или расходомеры (см. п.1.6.2), имеющие частотно-импульсный выход.

В качестве ПТ могут использоваться термопреобразователи сопротивления с различными значениями номинальной статической характеристики, подключаемые к тепловычислителю по 4-проводной схеме. Для каналов измерения температуры в подающем и обратном трубопроводах одной теплосистемы должен использоваться комплект преобразователей температуры, имеющий нормируемую погрешность измерения разности температур (см. п.1.6.3).

В качестве ПД могут использоваться преобразователи давления различного типа, обеспечивающие преобразование избыточного давления теплоносителя в контролируемом трубопроводе в унифицированный токовый выходной сигнал (см. п.1.6.4).

Возможно вместо измеряемого значения температуры или давления использовать индивидуальное договорное значение соответствующего параметра.

Управление теплосчетчиком осуществляется с помощью клавиатуры и жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), расположенных на передней панели ТВ, либо с помощью персонального компьютера, подключаемого по интерфейсам RS-232, RS-485.

Двустрочный жидкокристаллический индикатор ТВ обеспечивает вывод алфавитно-цифровой информации. Разрядность индикации параметров на дисплее приведена в Приложении Б.

1.5.2. Организация измерений и расчетов

1.5.2.1. Система измерений и расчетов теплосчетчика является многоуровневой и настраивается в соответствии со схемой узла учета, т.е. в соответствии с распределением преобразователей расхода, температуры и давления по трубопроводам контролируемой теплосистемы. Структура основных измерений и расчетов приведена на рис.2.

1.5.2.2. Измерение первичных параметров теплоносителя (расхода объемного Gv , температуры t , давления P) выполняется с помощью преобразователей расхода $ПР_{(1)}, \dots, ПР_{(9)}$, температуры $ПТ_{(1)}, \dots, ПТ_{(6)}$ и давления $ПД_{(1)}, \dots, ПД_{(6)}$ в контролируемых трубопроводах.

Привязка цифровой индексации 1, 2, ...,9 первичных преобразователей устанавливается только по цифровым индексам входов ТВ, к которым физически подключаются ПР, ПТ и ПД, поэтому их принадлежность соответствующему контролируемому трубопроводу (ветви теплосистемы) должна обязательно учитываться и соблюдаться в процессе настройки теплосчетчика.

Измеренные значения расхода Gv_{Xi} , температуры t_{Xi} и давления P_{Xi} обрабатываются в расчетных каналах соответствующего параметра: **Каналы расходов/лог, Каналы температур, Каналы давлений.**

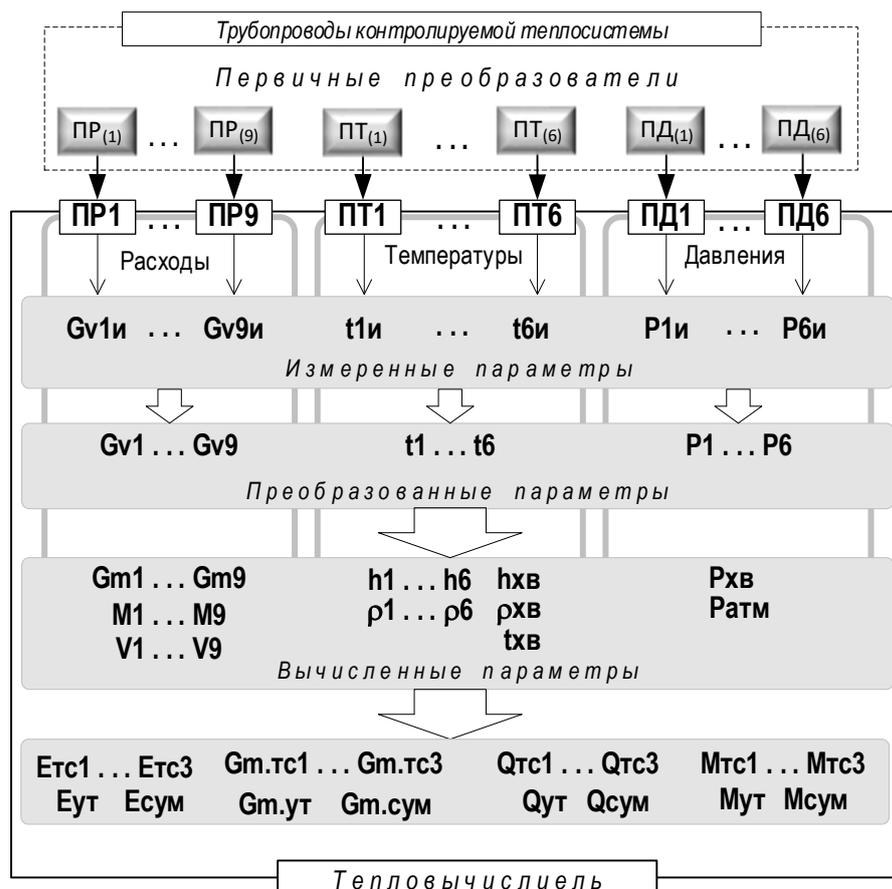


Рис.2. Структура системы измерений и расчетов.

1.5.2.3. Для вычисления вторичных параметров теплоносителя (объема V_X , массы M_X , плотности ρ_X и др.) используются *преобразованные* значения расхода, температуры и давления – значения, определяемые с учетом возникших нештатных ситуаций в контролируемой теплосистеме, а также отказов ПР, ПТ и ПД, для чего в тепловычислителе задаются условия (критерии) НС и реакции ТСч на их возникновение. При отсутствии отказов и НС преобразованное значение равно измеренному.

1.5.2.4. Также для расчета вторичных параметров могут быть введены в тепловычислитель договорные значения расхода Gv_{Xd} , температуры t_{Xd} и давления P_{Xd} в контролируемых трубопроводах.

При необходимости вводятся договорные значения давления $P_{хв.д}$ и температуры $t_{хв.д}$ для холодной воды.

ПРИМЕЧАНИЕ. При отсутствии прямого измерения температуры холодной воды на источнике значение тепловой энергии в открытой теплосистеме, определенное теплосчетчиком с использованием энтальпии холодной подпиточной воды, может быть скорректировано в соответствии с утвержденной установленным образом методикой, в том числе, в соответствии с ГОСТ Р 8.592.

- 1.5.2.5. Возможна организация расчетов в отопительный / межотопительный сезон, для чего в установочных параметрах назначаются: **Сезоны по дате, Летн. сезон с, Летн. сезон по**. При этом для расчета вторичных параметров потребуется также ввести сезонные договорные значения расхода, температуры, давления в контролируемых трубопроводах и температуры на источнике холодной воды.
- 1.5.2.6. Недействующие для определения параметров теплосистемы каналы измерения расхода, температуры и давления должны быть отключены программно: установлено значение **кан. G откл, кан. t откл, кан. P откл**.
- 1.5.2.7. Параметры расчетной теплосистемы **ТС1 (ТС2, ТС3)** вычисляются по алгоритмам, устанавливаемым в тепловычислителе в соответствии со схемой узла учета контролируемой теплосистемы. Типовые схемы расчетных теплосистем для отопительного и межотопительного сезона приведены в Приложении Е документа «Тепловычислитель ВЗЛЕТ ТСРВ. Исполнение ТСРВ-044. Комплектация ПРО. Руководство по эксплуатации. Часть II».

В тепловычислителе алгоритмы расчета тепла **Q_{тс}** для теплосистем **ТС1, ТС2, ТС3** могут быть выбраны из набора, при этом алгоритмы расчета массы **M_{тс}** устанавливаются автоматически.

Ниже приведены возможные алгоритмы расчета тепла и массы в **ТС1, ТС2, ТС3**:

Q _{тс1} =	откл	M _{тс1} =	откл
	M1 h1		M1
	M1 (h1 – hхв)		M1
	M1 (h1 – h2)		откл
	M1 h1 ± M2 h2		M1 ± M2
	M1 (h1 – hхв) ± M2 (h2 – hхв)		M1 ± M2
	(M1 ± M2) h1		M1 ± M2
	(M1 ± M2)(h1 – hхв)		M1 ± M2
Q _{тс2} =	откл	M _{тс2} =	откл
	M3 h3		M3
	M3 (h3 – hхв)		M3
	M3 (h3 – h4)		откл
	M3 h3 ± M4 h4		M3 ± M4
	M3 (h3 – hхв) ± M4 (h4 – hхв)		M3 ± M4
	(M3 ± M4) h3		M3 ± M4
	(M3 ± M4)(h3 – hхв)		M3 ± M4

$Q_{тс3} =$	откл	$M_{тс3} =$	откл
	$M5 h5$		$M5$
	$M5 (h5 - h_{хв})$		$M5$
	$M5 (h5 - h6)$		откл
	$M5 h5 \pm M6 h6$		$M5 \pm M6$
	$M5 (h5 - h_{хв}) \pm M6 (h6 - h_{хв})$		$M5 \pm M6$
	$(M5 \pm M6) h5$		$M5 \pm M6$
	$(M5 \pm M6)(h5 - h_{хв})$		$M5 \pm M6$

Значения индексов для **M** и **h** в алгоритмах расчета тепла **Q_{тсX}** могут быть назначены пользователем из диапазона **1...6**. Значения индексов в алгоритмах расчета массы **M_{тсX}** устанавливаются автоматически в соответствии с индексами в алгоритмах расчета тепла.

Также расчетная теплосистема **ТС3** может настраиваться для определения затрат на подпитку.

1.5.2.8. В расчетном модуле **Утечка** предусмотрены алгоритмы расчета тепла с учетом утечки теплоносителя:

$Q_{ут}$	откл
	$M_{ут} \cdot h_{хв}$
	$M_{ут} \cdot (h_{1^*} - h_{хв})$
	$M_{ут} \cdot h_{1^*}$

* – возможное значение индекса **1...6** для **h** устанавливается по усмотрению пользователя.

Алгоритмы расчета массы в модуле **Утечка**:

	+ M1	+ M2	+ M3	+ M4	+ M5	+ M6	+ M _{тс1}	+ M _{тс2}	+ M _{тс3}
$M_{ут}$	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0
	- M1	- M2	- M3	- M4	- M5	- M6	- M _{тс1}	- M _{тс2}	- M _{тс3}

1.5.2.9. В расчетном модуле **Сумма** предусмотрены алгоритмы расчета итогового тепла:

	+ Q _{тс1}	+ Q _{тс2}	+ Q _{тс3}	+ Q _{ут}
$Q_{сум}$	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0
	- Q _{тс1}	- Q _{тс2}	- Q _{тс3}	- Q _{ут}

И алгоритмы расчета итоговой массы:

	+ M _{тс1}	+ M _{тс2}	+ M _{тс3}	+ M _{ут}
$M_{сум}$	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0
	- M _{тс1}	- M _{тс2}	- M _{тс3}	- M _{ут}

1.6. Составные части изделия

1.6.1. Тепловычислитель

Тепловычислитель ВЗЛЕТ ТСРВ исполнения ТСРВ-044 комплектации ПРО представляет собой микропроцессорный измерительно-вычислительный блок модульной конструкции с жидкокристаллическим графическим индикатором и кнопочной панелью управления. Технические характеристики и описание работы тепловычислителя, а также порядок управления им приведены в документах:

- «Тепловычислитель ВЗЛЕТ ТСРВ. Исполнение ТСРВ-044. Комплектация ПРО. Руководство по эксплуатации. Часть I» В84.00-00.00-44 РЭ;
- «Тепловычислитель ВЗЛЕТ ТСРВ. Исполнение ТСРВ-044. Комплектация ПРО. Руководство по эксплуатации. Часть II» В84.00-00.00-44 РЭ.

1.6.2. Преобразователи расхода

В качестве ПР в составе ТСч могут использоваться следующие изделия: расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР» (28363-14); расходомеры-счетчики ультразвуковые УРСВ ВЗЛЕТ МР (84382-22); расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР» (20293-10); расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР» модификация «Лайт М» (52856-13); расходомеры-счетчики электромагнитные ВЗЛЕТ ЭР Лайт М (85267-22); расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭМ» (30333-10); расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР» (39735-14); расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР» (86321-22); расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ (44424-10); расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-520 (44424-12); преобразователи расхода электромагнитные ЭМИР-ПРАМЕР-550 (27104-08); преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВЭПС-Р (61872-15); счетчики холодной и горячей воды ВМХ и ВМГ (18312-03); счетчики воды турбинные ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСТН (61401-15); счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН (61402-15); счетчики крыльчатые холодной и горячей воды СКБ (26343-08); преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ (76327-19); преобразователи расхода ЛГК410 (69536-17); преобразователи расхода электромагнитные Мастер-Флоу (31001-12); расходомеры-счетчики электромагнитные Питер-флоу (66324-16); расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые US800 (21142-11); расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые OPTISONIC (80128-20).

В качестве ПР в одном теплосчетчике могут использоваться расходомеры различных видов и типов.

Максимальная длина связи ТВ с указанными ПР определяется техническими характеристиками используемого расходомера.

Электропитание ПР может осуществляться как от отдельного источника питания, так и от источника питания, входящего в состав

ТВ. Длина 2-х проводной линии связи с ТВ не более 300 м при омическом сопротивлении линии не более 100 Ом и суммарной емкости не более 0,01 мкФ и рекомендуемым сечением не менее 0,35 мм².

1.6.3. Преобразователи температуры

В составе теплосчетчика в качестве ПТ могут использоваться одиночные или подобранные в пару термопреобразователи сопротивления платиновые:

- обладающие одной из номинальных статических характеристик преобразования, указанных в табл.4;
- имеющие требуемые метрологические характеристики;
- обеспечивающие подключение по 4-проводной схеме;
- удовлетворяющие условиям применения.

Таблица 4

Номинальное значение сопротивления платинового термопреобразователя при 0 °С, R ₀ , Ом	Условное обозначение НСХ по ГОСТ 6651-2009	
100	Pt100 100П	$\alpha = 0,00385 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ $\alpha = 0,00391 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$
500	Pt500 500П	$\alpha = 0,00385 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ $\alpha = 0,00391 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$
1000	Pt1000 1000П	$\alpha = 0,00385 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ $\alpha = 0,00391 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$

В комплекте с ТВ могут использоваться термопреобразователи сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС» (21278-11); комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08 (46156-10); комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные КТПТР-04, КТПТР-05, КТПТР-05/1 (39145-08); термометры сопротивления из платины технические ТПТ-1, ТПТ-17, ТПТ-19, ТПТ-21, ТПТ-25Р (46155-10); термопреобразователи сопротивления Метран-2000 (38550-13); комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н (38878-17); термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП и ТСП-К (65539-16); термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н (38959-17); термопреобразователи сопротивления Rosemount 0065 (76007-19); датчики температуры Rosemount 644 (63889-16); термопреобразователи универсальные ТПУ 0304 (50519-17).

Длина 4-проводной линии связи с ТВ не более 400 м при омическом сопротивлении линии не более 200 Ом.

1.6.4. Преобразователи давления

В составе теплосчетчика могут быть использованы ПД различного типа, измеряющие абсолютное или избыточное давление и отвечающие заданным требованиям по точности и условиям применения: датчики давления Метран-75 (48186-11); датчики давления Метран-150 (32854-13); датчики давления малогабаритные Корунд (47336-16); преобразователи давления измерительные СДВ (28313-11); датчики давления 415М (59550-14); преобразователи давления измерительные АИР-20/М2 (63044-16); преобразователи давления ПДТВХ-1 (43646-10); датчики давления серий DMP, DMD, DS, DMK, ХАСТ, DM, DPS, НМР, НУ (75925-19); преобразователи давления измерительные MBS 1700, MBS 1750, MBS 3000, MBS 3050, MBS 33, MBS 3200, MBS 3250, MBS 4510 (61533-15); преобразователи давления измерительные MBS 3300, MBS 3350, MBS 4003 (56237-14); датчики давления тензорезистивные APZ, ALZ, AMZ, ASZ (62292-15).

Максимальная длина связи ТВ-ПД определяется техническими характеристиками используемого ПД и вида кабеля связи.

Питание ПД может осуществляться как от ТВ, так и от отдельного источника питания. ТВ обеспечивает питание четырех ПД при токе до 20 мА. Длина 2-проводной линии связи с ТВ не более 200 м при омическом сопротивлении линии не более 100 Ом.

При пропадании внешнего питания ТВ продолжает расчеты с использованием договорных значений давления. В таких случаях должно предусматриваться питания ПД от независимого внешнего источника.

1.7. Маркировка и пломбирование

1.7.1. Маркировка на лицевой панели ТВ (рис.3) содержит:

- обозначение и наименование ТВ;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- обозначение исполнения тепловычислителя;
- заводской номер.

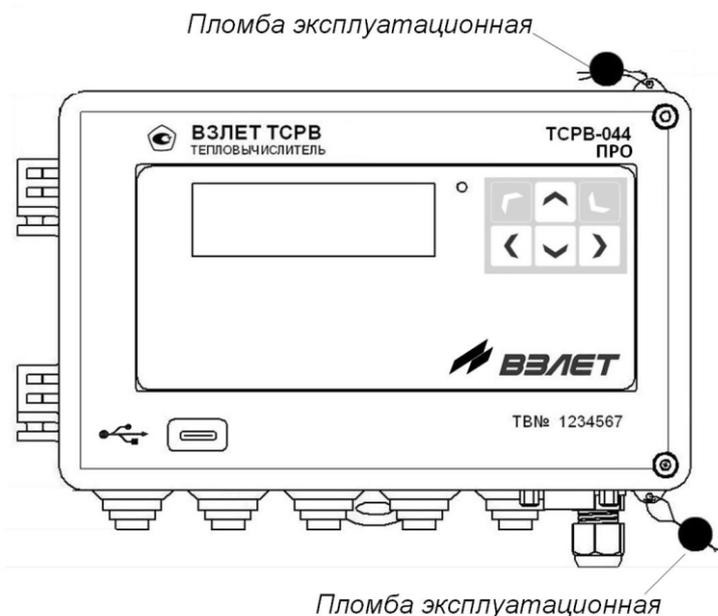


Рис.3. Размещение маркировки и мест пломбирования корпуса ТВ.

- 1.7.2. При выпуске из производства после поверки на плате модуля измерительно-вычислительного пломбируется колпачок, закрывающий микропереключатель разрешения модификации калибровочных параметров (рис.А.3).
- 1.7.3. На объекте после монтажа и проверки функционирования тепловычислителя на плате модуля вычислителя должен быть опломбирован колпачок, закрывающий микропереключатель разрешения модификации функциональных параметров ТВ (рис.А.3).
- 1.7.4. Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении и эксплуатации могут пломбироваться проушины на корпусах измерительно-вычислительного модуля и модуля коммутации (рис.3).

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Эксплуатация ТСч должна производиться в условиях воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, оговоренных в настоящей ЭД.

2.1.2. Качество теплоносителя (наличие и концентрация взвесей, посторонних жидкостей и т.п.), а также состояние трубопроводов теплосистемы не должны приводить к появлению отложений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики преобразователей расхода, температуры и/или давления.

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения работоспособности ТСч с электромагнитными ПР в теплосистеме с угольным фильтром необходимо следить за исправностью угольного фильтра.

2.1.3. Необходимость защитного заземления составных частей ТСч, имеющих клемму заземления, определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения ТСч.

2.1.4. Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003 (утвержденной Приказом Минэнерго России №280 от 30.06.2003), предохраняет составные части ТСч от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.

2.1.5. Точная и надежная работа ПР обеспечивается при выполнении в месте их установки следующих условий:

- на входе и выходе ПР должны быть прямолинейные участки трубопровода с DN, равным DN ПР, длиной в соответствии с требованиями ЭД на данный тип ПР;
- отсутствие скопления воздуха в трубопроводе;
- давление теплоносителя в трубопроводе должно исключать газообразование;
- трубопровод при работе ТСч всегда должен быть заполнен жидкостью (теплоносителем);
- напряженность внешнего магнитного поля не должна превышать значения, оговоренного в ЭД на ПР.

2.1.6. Скорость потока теплоносителя в местах установки ПТ не должна превышать 4 м/с. Для использования ПТ на более высоких скоростях потока требуется применение защитных гильз с соответствующими характеристиками.

2.1.7. Давление в трубопроводе не должно превышать предельное допустимое значение для используемого ПД даже кратковременно.

2.1.8. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей ЭД, учитывают наиболее типичные факторы, влияющие на работу теплосчетчика.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации факторы, не поддающиеся предварительному прогнозу, оценке или проверке, и которые производитель не мог учесть при разработке.

В случае проявления подобных факторов следует найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

2.2. Меры безопасности

2.2.1. К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, изучивший эксплуатационную документацию на изделие.

2.2.2. При подготовке изделия к использованию должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электроэнергии» и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

2.2.3. При проведении работ с ТСч опасными факторами являются:

- напряжение переменного тока с действующим значением до 264 В частотой 50 Гц;
- давление в трубопроводе до 6,3 МПа;
- температура теплоносителя (трубопровода) до 180 °С.

2.2.4. Запрещается использовать электромагнитные ПР при давлении в трубопроводе более 2,5 МПа.

2.2.5. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту теплосчетчика запрещается:

- производить подключения к прибору или замену электрорадиоэлементов при включенном питании;
- производить замену составных частей теплосчетчика до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы;
- использовать неисправные электроприборы, электроинструменты либо без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления.

2.3. Подготовка к использованию

- 2.3.1. Монтаж ТСч должен проводиться в соответствии с документом «Теплосчетчик-регистратор ВЗЛЕТ ТСР. Исполнение ТСР-044. Комплектация ПРО. Инструкция по монтажу» ШКСД.421431.001-44 ИМ, а также ЭД на входящие устройства. Монтаж должен проводиться специализированной организацией, имеющей право на выполнение данного вида работ либо представителями предприятия-изготовителя.
- 2.3.2. При подготовке изделия к использованию должно быть проверено:
- правильность установки ПР, ПТ и ПД в соответствии с выбранным алгоритмом работы ТСч;
 - правильность подключения используемых ПР, ПТ и ПД к соответствующим клеммным колодкам на плате ТВ. Схема подключения ТСч и размещение клеммных колодок на плате ТВ приведены в соответствующих разделах инструкции по монтажу ТСч и руководства по эксплуатации ТВ;
 - правильность положения вентилях, отсекающих ПР и ПД (они должны быть в положении «открыто»);
 - правильность установки ПР в соответствии с направлением потока теплоносителя в трубопроводе;
 - наличие и соответствие напряжения питания теплосчетчика и составных частей требуемым техническим характеристикам;
 - подключение дополнительного оборудования (компьютера, модема и т.д.) в соответствии с выбранной схемой.
- 2.3.3. Теплосчетчик ВЗЛЕТ ТСР при первом включении или после длительного перерыва в работе готов к эксплуатации (при отсутствии отказов и нестандартных ситуаций в системах) после:
- 30-минутного прогрева расходомеров;
 - 30-минутной промывки электромагнитных ПР потоком жидкости.

2.4. Порядок работы

2.4.1. После включения ТВ на дисплее отображается основное меню. Введенный в эксплуатацию теплосчетчик работает непрерывно в автоматическом режиме.

2.4.2. Считывание текущих значений измерительных параметров, а также содержимого архивов и журнала пользователя может осуществляться с дисплея ТВ, а также по интерфейсам RS-232, RS-485.

ВНИМАНИЕ! На дисплее тепловычислителя может наблюдаться неустойчивая индикация текущего значения расхода в случаях изменений расхода, связанных с пуском, остановом или регулировкой потока теплоносителя, а также при значении расхода ниже наименьшего для используемого типа ПР. Неустойчивость индикации расхода при резких изменениях или малых значениях расхода связаны с периодом обработки информации, выводимой на дисплей, и не влияет на работу счетчиков объема тепловычислителя.

2.4.3. Для формирования отчетов возможно использование только тех архивных данных, которые записаны по истечению календарных суток с момента последнего переключения из режима СЕРВИС или НАСТРОЙКА в режим РАБОТА.

2.5. Возможные неисправности

2.5.1. В процессе функционирования теплосчетчика производится диагностика состояния ТВ, ПР, ПТ и ПД. Факт возникновения неисправности отображается на дисплее ТВ.

2.5.2. При возникновении сбоя либо отказа в работе ТСч необходимо для проверки произвести перезапуск прибора путем кратковременного нажатия микропереключателя на плате модуля измерительно-вычислительного.

2.5.3. При отказе одного из датчиков согласованной пары ПТ должна производиться замена обоих преобразователей согласованной пары.

2.5.4. При отсутствии свечения индикатора на ТВ необходимо проверить наличие напряжения питания.

2.5.5. Если действия, предпринятые в соответствии с указанными выше рекомендациями, не привели к восстановлению нормальной работы изделия, следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Введенный в эксплуатацию теплосчетчик рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности ТСч;
- наличия напряжения питания;
- соблюдения условий эксплуатации ТСч и его составных частей (ТВ, ПР, ПТ, ПД);
- отсутствия повреждений составных частей ТСч;
- надежности электрических и механических соединений;
- правильности положения задвижек, отсекающих ПД, и вентилей байпасных линий ПР;
- нуля ПД в соответствии с его ЭД.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

3.2. Несоблюдение условий эксплуатации ТСч в соответствии с требованиями настоящего руководства по эксплуатации может привести к отказу прибора или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений. При появлении внешних повреждений изделия или кабеля питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

Наличие напряжения питания ТСч определяется по наличию свечения панели дисплея. Работоспособность прибора определяется по содержанию индикации на дисплее ТВ.

3.3. В процессе эксплуатации ТСч не реже одного раза в год необходимо проводить профилактический осмотр внутреннего канала преобразователя расхода на наличие загрязнений и/или отложений. Допускается наличие легкого рыжеватого налета, который при проведении профилактики должен сниматься с помощью чистой мягкой ветоши, смоченной в воде.

При наличии загрязнений и отложений другого вида или их существенной толщины необходимо произвести очистку внутренней поверхности ПР.

Наличие загрязнений на поверхности, контактирующей с теплоносителем, свидетельствует о неудовлетворительном состоянии системы теплоснабжения.

- 3.4. В процессе эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы канал передачи давления от трубопровода к ПД не засорился, и в нем не было пробок газа. С этой целью элементы канала передачи давления рекомендуется периодически продувать, а также стравливать из них воздух. Периодичность таких работ устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.
- 3.5. При монтаже и демонтаже элементов ТСч необходимо руководствоваться документом «Теплосчетчик-регистратор ВЗЛЕТ ТСР. Исполнение ТСР-044. Комплектация ПРО. Инструкция по монтажу» ШКСД.421431.001-44 ИМ, а также ЭД на составные части.
- 3.6. Отправка прибора для проведения поверки либо ремонта должна производиться с паспортом прибора. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки. При отправке изготовителю на ремонт составной части, входящей в комплект ТСч, необходимо указывать заводской номер теплосчетчика.

ВНИМАНИЕ! Отправка теплосчетчика в поверку или ремонт должна производиться только после отключения батареи на плате модуля измерительно-вычислительного.

4. ПОВЕРКА

Поверка теплосчетчика проводится в соответствии с документом «ГСИ. Теплосчетчики-регистраторы ВЗЛЕТ ТСР. Методика поверки» МП 2550-0395-2022, утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 06 июля 2022 г.

Межповерочный интервал – 4 года.

5. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Теплосчетчик, укомплектованный в соответствии с табл.3, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170.

Присоединительная арматура поставляется в отдельной таре россыпью или в сборе на один или несколько комплектов ТСч.

5.2. ТСч должен храниться в сухом отапливаемом помещении в соответствии с условиями хранения 1 согласно ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

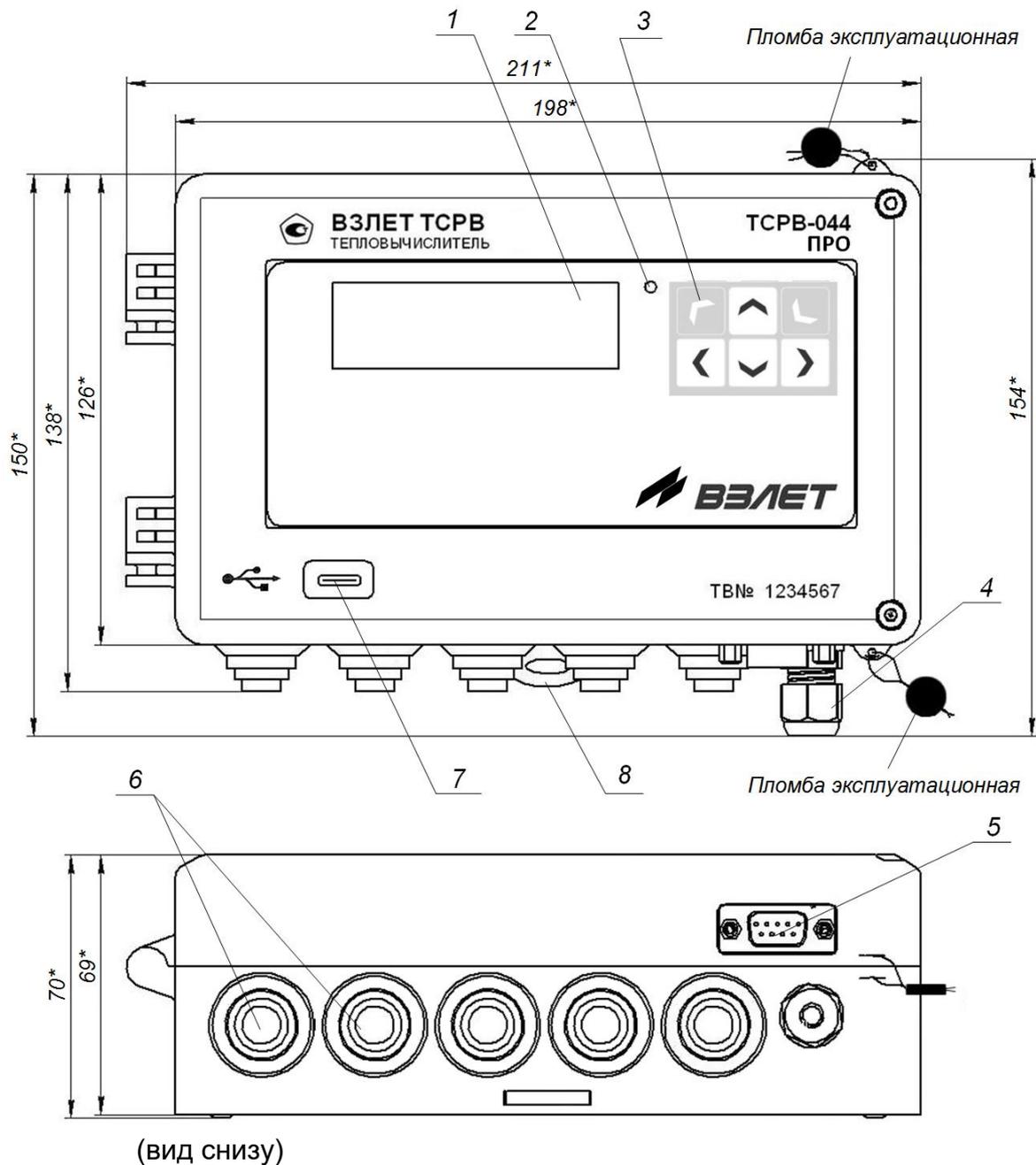
Теплосчетчик не требует специального технического обслуживания при хранении.

ВНИМАНИЕ! Резервная батарея тепловычислителя ТСРВ-044 комплектации ПРО на период хранения и транспортирования должна быть отключена!

5.3. ТСч ВЗЛЕТ ТСР может транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом (кроме негерметизированных отсеков) при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 25 до 55 °С;
- влажность не превышает 95 % при температуре до 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм или ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте изделия закреплены во избежание падения и соударений.

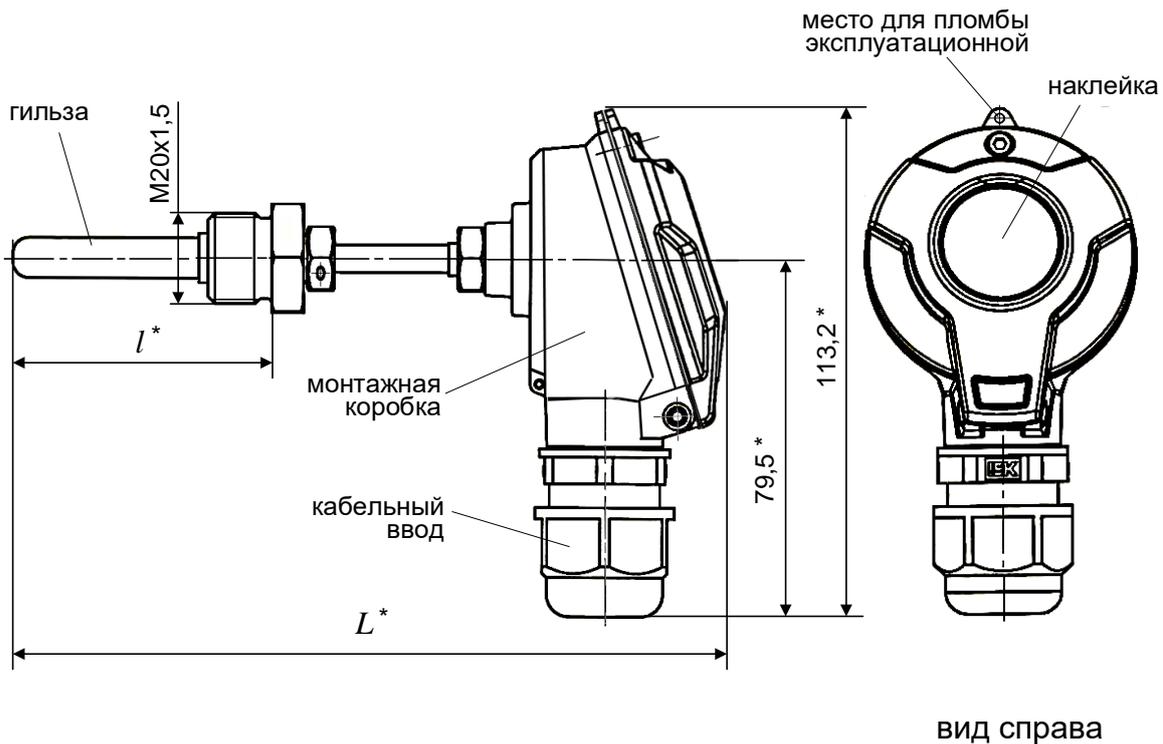
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей теплосчетчика



* - справочный размер

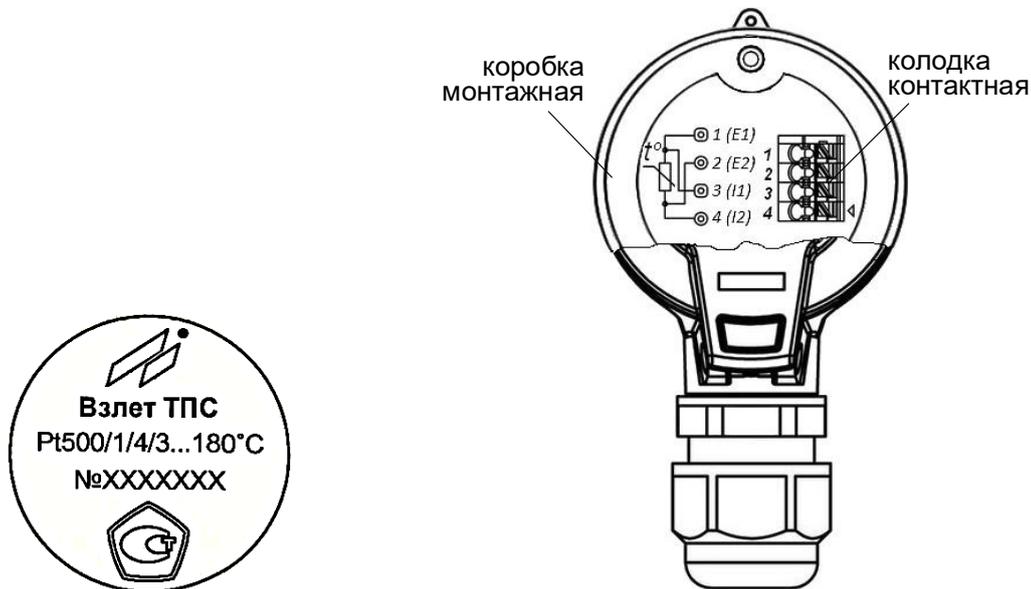
1 – дисплей индикатора; 2 – световой индикатор ошибок и НС; 3 – кнопки управления; 4 – гермоввод кабеля питания; 5 – разъем интерфейса RS-232; 6 – кабельные вводы; 7 – разъем интерфейса USB; 8 – серьга для освобождения защелки, фиксирующей корпус ТВ на DIN-рейке.

Рис.А.1. Вид тепловычислителя исполнения ТСРВ-044 комплектации ПРО.



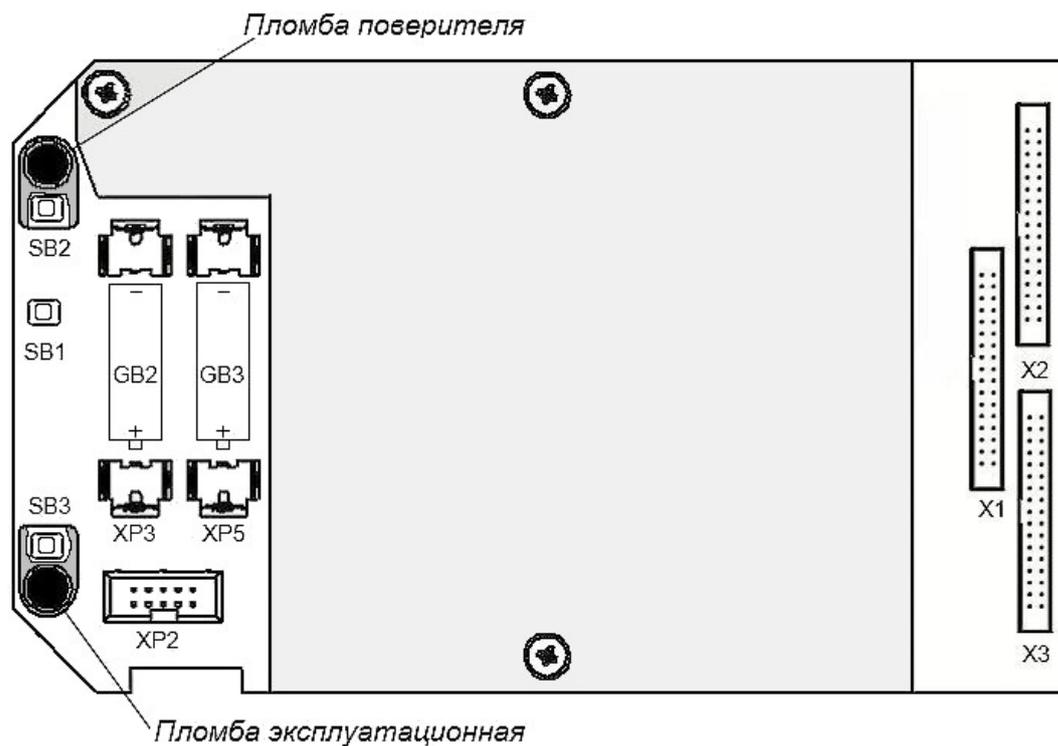
* – справочный размер

Длина монтажной части l^* , мм	57	77	105	140	230
L^* , мм	158	178	206	241	331



Вид наклейки на крышке монтажной коробки

Рис.А.2. Термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС».



- GB1, GB2* - места установки батарей резервного электропитания;
- X1-X3* - разъемы подключения кабелей связи модуля измерительно-вычислительного с модулем коммутации;
- XP2* - разъем подключения кабеля интерфейса RS-232;
- XP3, XP5* - держатели батарей резервного электропитания;
- SB1* - микрокнопка перезапуска ТВ;
- SB2* - микрокнопка установки режима НАСТРОЙКА;
- SB3* - микрокнопка установки режима СЕРВИС.

Рис.А.3. Места пломбирования ТВ на плате модуля измерительно-вычислительного.

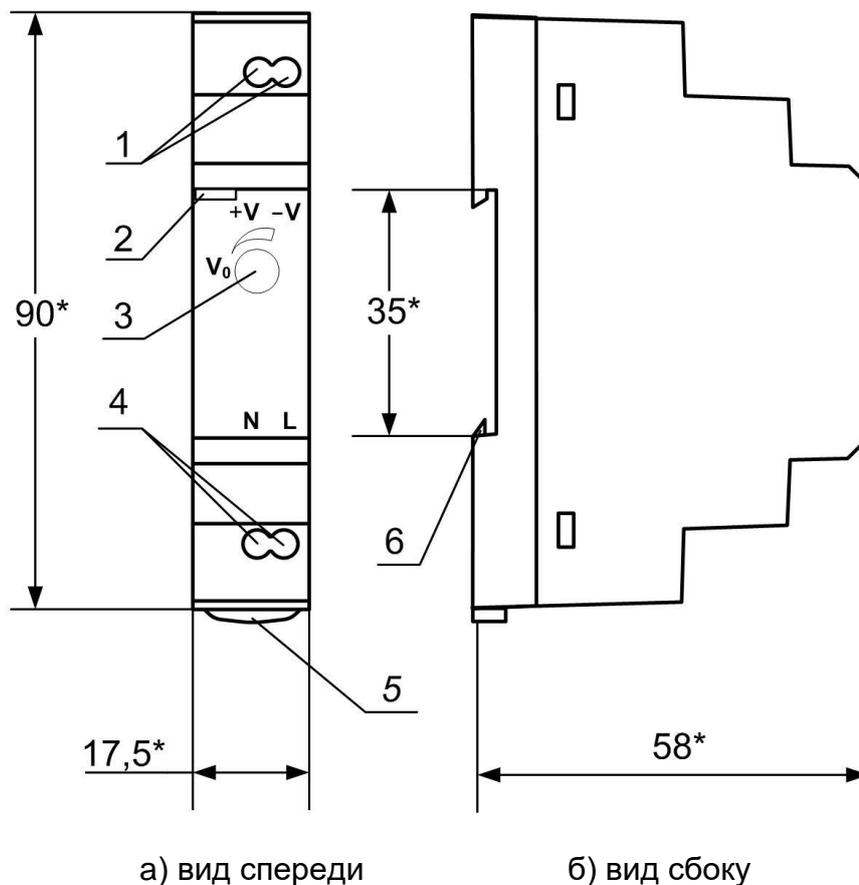
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Разрядность индикации параметров на дисплее теплосчетчика

Обозначение параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Знак числа	Разрядность индикации		Примечания
			целая часть	дробная часть	
Gm	Расход массовый [т/ч, кг/мин]		1 – 7	5 – 0 *	
Gv	Расход объемный [м³/ч, л/мин]		1 – 7	5 – 0 *	
t	Температура [°C]	±	1 – 3	2	
Δt	Разность значений температуры (в подающем и обратном трубопроводе) [°C]	±	1 – 2	2	
P	Давление [МПа]		1	4	
	[кгс/см²]		1 – 2	3	
	[бар]		1 – 2	3	
	[мм рт. ст.]		4	0	
ΔP	Поправка давления на высоту столба жидкости [м вод. ст.]	±	1 – 2	2	
M	Масса теплоносителя [т]		1 – 9	3	Прим.1
V	Объем [м³]		1 – 9	3	Прим.2
Q	Количество теплоты [МВт·ч, ГДж, Гкал]	±	1 – 9	3	Прим.3
E	Тепловая мощность [МВт, ГДж/ч, Гкал/ч]	±	1 – 6	4 – 0 *	
T	Время [ч:мин:с]		2	0	
h	Удельная энтальпия [Мкал/т, МДж/т]	±	1 – 3	3	
ρ	Плотность [т/м³]		1	4	
R	Сопrotивление электрическое [Ом]		1 – 4	2	
I	Сила тока [мА]		1 – 2	2	
F	Частота следования импульсов [Гц]		1 – 4	5 – 0 *	

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Переполнение счетчика наступает, если значение $M \geq 1 \cdot 10^9$ т. После пополнения счетчика отсчет начинается с нулевого значения.
2. Переполнение счетчика наступает, если $V \geq 1 \cdot 10^9$ м³. После пополнения счетчика отсчет начинается с нулевого значения.
3. Переполнение счетчика наступает, если $Q \geq 1 \cdot 10^9$ ГДж. После пополнения счетчика отсчет начинается с нулевого значения.
4. Символом «*» отмечен диапазон индицируемого количества разрядов дробной части числа. Для числа с минимальной разрядностью целой части количество индицируемых разрядов в дробной части будет максимально возможным (например, **Gm** = X,XXXXXX). И, соответственно, наоборот.

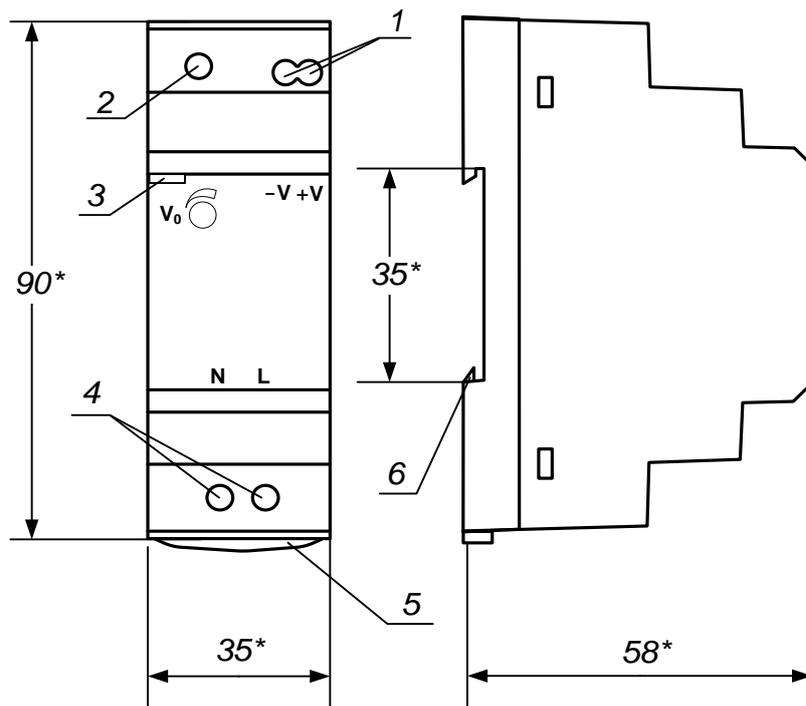
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Источники вторичного питания



* - справочный размер

- 1 – винты контактной колодки выходного напряжения =24 В;
- 2 – светодиодный индикатор включения источника вторичного питания;
- 3 – винт подстройки выходного напряжения;
- 4 – винты контактной колодки подключения напряжения питания ~220 В 50 Гц (L – линия, N – нейтраль);
- 5 – серьга для освобождения защелки;
- 6 – защелка для крепления на DIN-рейке.

Рис.В.1. Источник вторичного питания серии HDR-15-24 (=24 В 15 Вт).



а) вид спереди

б) вид сбоку

* - справочный размер

- 1 – винты контактной колодки выходного напряжения =24 В;
- 2 – винт подстройки выходного напряжения;
- 3 – светодиодный индикатор включения источника вторичного питания;
- 4 – винты контактной колодки подключения напряжения питания ~220 В 50 Гц (L – линия, N – нейтраль);
- 5 – серьга для освобождения защелки;
- 6 – защелка для крепления на DIN-рейке.

Рис.В.2. Источник вторичного питания серии HDR-30-24 (=24 В 30 Вт).