

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тепловычислители ВЗЛЕТ ТСРВ

Назначение средства измерений

Тепловычислители ВЗЛЕТ ТСРВ предназначены для измерений тепловой энергии теплоносителя, интервалов времени и преобразования входных сигналов в значения единиц объемного и массового расхода, объема и массы, температуры, разности температуры, давления теплоносителя, температуры окружающего воздуха и электрической энергии.

Описание средства измерений

Принцип действия тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ при измерении объемного расхода, объема, температуры, давления, электрической энергии основан на преобразовании поступающих от преобразователей расхода, температуры, давления, электрической энергии электрических сигналов. Принцип действия тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ при измерении тепловой энергии теплоносителя основан на определении тепловой энергии на основе преобразованных значений объема, температуры (давления) измеряемой среды.

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

При работе тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ в составе теплосчетчиков в качестве первичных преобразователей, соответствующих требованиям к электрическим параметрам входов тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ, используются:

- преобразователи расхода с различными методами измерений объемного расхода, объема жидкости, обеспечивающие вывод информации в виде частотно-импульсных, токовых и цифровых сигналов посредством интерфейсов RS-232, RS-485, USB, LoRa, NB-IoT, PLC;

- термопреобразователи сопротивления платиновые типа Pt 100, Pt 500, Pt 1000, 100 П, 500 П, 1000 П с температурными коэффициентами $0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ и $0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ соответственно, классов допуска А и В по ГОСТ 6651-2009, обеспечивающие вывод информации в виде сигналов сопротивления и цифровых сигналов посредством интерфейсов RS-232, RS-485, USB, LoRa, NB-IoT, PLC;

- преобразователи давления, обеспечивающие вывод информации в виде токовых и цифровых сигналов посредством интерфейсов RS-232, RS-485, USB, LoRa, NB-IoT, PLC;

- однофазные или трехфазные счетчики электрической энергии, обеспечивающие вывод информации в виде импульсных и цифровых сигналов посредством интерфейсов RS-232, RS-485, USB, LoRa, NB-IoT, PLC.

Допускается подключение к тепловычислителю первичных преобразователей через преобразователи измерительные ВЗЛЕТ АС (регистрационный номер 26778-09) и преобразователи измерительные ВЗЛЕТ АС мод. 2.0 (регистрационный номер 79589-20).

Информация, переданная тепловычислителю ВЗЛЕТ ТСРВ с первичных преобразователей расхода, температуры, давления и электрической энергии посредством цифровых интерфейсов, может подвергаться шифрованию с целью исключения возможности её искажения.

Тепловычислители ВЗЛЕТ ТСРВ состоят из корпуса со встроенным жидкокристаллическим индикатором, клавиатуры управления, источника питания и электронных компонентов, включая микропроцессорную систему вычислений и управления, аналоговые и цифровые интерфейсы связи.

Тепловычислители ВЗЛЕТ ТСРВ выпускаются в исполнениях в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Исполнения тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ

Исполнение	Количество каналов измерения расхода	Количество каналов измерения температуры	Количество каналов измерения давления	Количество каналов измерения электро-энергии	Количество контролируемых теплосистем	Диапазон измерений частоты импульсного сигнала, Гц,
ТСРВ-024М	до 9	до 8	до 8	1	до 3	от 0 до 2000
ТСРВ-025	до 6 ¹⁾	до 6	до 6	–	1 ²⁾	от 0 до 2000
ТСРВ-026М	до 4	до 5	до 4	–	1	от 0 до 100
ТСРВ-027 ⁴⁾	до 6	до 6	до 6	–	до 3	от 0 до 3000
ТСРВ-027-Про ⁷⁾	до 6	до 6	до 6	–	до 3	–
ТСРВ-033 ⁵⁾	до 3	до 3	– ⁵⁾	–	1	от 0 до 100
ТСРВ-034 ⁵⁾	до 3	до 3	– ⁵⁾	–	1	от 0 до 100
ТСРВ-041 ³⁾	до 6 ¹⁾	до 6	до 6	–	1 ²⁾	от 0 до 100
ТСРВ-042 ⁶⁾	до 7	до 6	до 4	1	до 2	от 0 до 500
ТСРВ-043	до 9	до 6	до 6	до 2	до 3	от 0 до 100
ТСРВ-044	до 9 ¹⁾	до 6	до 6	до 2	до 3 ²⁾	от 0 до 2000
ТСРВ-СМАРТ ⁷⁾	до 6	до 6	до 6	–	до 6	–
ТСРВ-СМАРТ-Про ⁷⁾	до 12	до 12	до 12	–	до 12	–

Примечания:

- 1) – возможность подключения преобразователей расхода с токовым выходом;
- 2) – возможность определения тепловой энергии (мощности) в паровых системах теплоснабжения;
- 3) – расширенные пользовательские функции по конфигурированию алгоритмов расчета тепловой энергии;
- 4) – наличие программируемого логического выхода;
- 5) – при вычислениях используется только договорное значение давления теплоносителя;
- 6) – возможно расширение функций работы по интерфейсу USB;
- 7) – для работы с первичными преобразователями исключительно по цифровым интерфейсам.

Общий вид тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ приведен на рисунке 1.

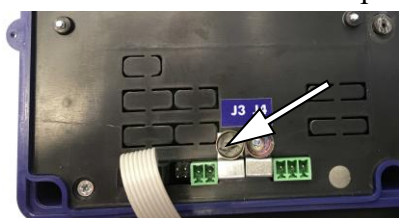


Рисунок 1 – Общий вид тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ

Защита от несанкционированного доступа тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ может осуществляться двумя способами: применением криптографических методов защиты и/или пломбировкой. При любом типе защиты производится ведение нестираемого фискального архива с фиксацией даты, времени и полученного уровня доступа.

Использование криптографических методов защиты заключается в применении принципов несимметричного шифрования. Аутентификация пользователя, выполняющего санкционированные изменения, осуществляется по уникальному аппаратному токenu и/или за счет двухфакторной аутентификации криптосистемы с открытым ключом АО «Взлет».

Пломбировка от несанкционированного доступа тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ осуществляется нанесением знака поверки давлением на пломбировочную мастику, расположенную в пластиковом колпачке (или пломбировочной чашке с металлической скобой), закрывающем контактную пару (или кнопку) разрешения модификации калибровочных параметров на электронной плате тепловычислителя ВЗЛЕТ ТСРВ. Места пломбировки тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ различных исполнений представлены на рисунках 2 и 3.



а) ТСРВ-024М, ТСРВ-025, ТСРВ-027, ТСРВ-027-Про, ТСРВ-041

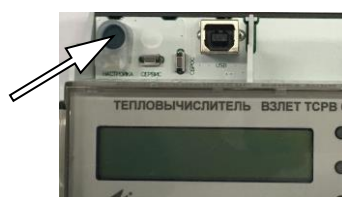


б) ТСРВ-026М, ТСРВ-033, ТСРВ-034, ТСРВ-043, ТСРВ-044, ТСРВ-СМАРТ-Про

Рисунок 2 – Места пломбировки от несанкционированного доступа тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ



в) TCPB-042



г) TCPB-SMART

Рисунок 3 – Места пломбировки от несанкционированного доступа тепловычислителей ВЗЛЕТ TCPB

Заводской номер тепловычислителя указывается методом шелкографии, термопечати, лазерной гравировки и/или металлографии на маркировочной табличке, закрепленной на лицевой панели тепловычислителя. Обозначение места нанесения заводского номера представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Обозначение места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) тепловычислителей ВЗЛЕТ TCPB является встроенным.

После включения питания встроенное программное обеспечение проводит ряд самодиагностических проверок, во время работы осуществляет сбор и обработку поступающих данных, а также циклическую проверку целостности конфигурационных данных. Программное обеспечение предназначено для обработки сигналов, выполнения математической обработки результатов измерений, обеспечения взаимодействия с периферийными устройствами, хранения в энергонезависимой памяти результатов измерений, параметров функционирования и их вывода на устройства индикации.

Программное обеспечение тепловычислителей ВЗЛЕТ TCPB не разделено на метрологически значимую и незначимую части и является полностью метрологически значимым.

Метрологические характеристики тепловычислителей нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. В программном обеспечении предусмотрена защита от несанкционированного доступа к текущим данным и параметрам настройки с использованием криптографических методов защиты и/или механическим опломбированием.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Исполнение ТСРВ-024М	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-024М
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 76.30.03.29 до 76.30.03.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
Исполнение ТСРВ-025	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-025
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 76.90.01.55 до 76.90.03.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
Исполнение ТСРВ-026М	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-026М
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 65.00.01.08 до 65.00.03.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
Исполнение ТСРВ-027, ТСРВ-027-Про	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-027
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 76.40.00.13 до 76.40.20.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
Исполнение ТСРВ-033	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-03Х
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 61.01.03.54 до 61.01.10.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
Исполнение ТСРВ-034	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-03Х
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 61.01.03.54 до 61.01.10.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
Исполнение ТСРВ-041	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-041
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 76.90.01.55 до 76.91.50.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
Исполнение ТСРВ-042	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-042
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 66.00.04.00 до 66.00.50.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
Исполнение ТСРВ-043	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-043
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 76.30.04.05 до 76.30.50.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
Исполнение ТСРВ-044	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-044
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 67.00.00.00 до 67.00.50.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Исполнение ТСРВ-СМАРТ, ТСРВ-СМАРТ-Про	
Идентификационное наименование ПО	ТСРВ-СМАРТ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 69.10.00.01 до 69.19.99.99*
Цифровой идентификатор ПО	—*
* Номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор ПО указываются в паспорте тепловычислителя ВЗЛЕТ ТСРВ.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений частоты частотно-импульсных сигналов ¹⁾ , Гц	от 0 до 3000
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока ²⁾ , мА	от 0 до 20
Диапазон измерений тепловой энергии, ГДж (Гкал)	от 0,0001 до 9999999
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании частотно-импульсных сигналов в значение объемного расхода, объема теплоносителя, %	±0,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности при преобразовании токового сигнала в значение объемного расхода, теплоносителя, %	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании сигналов сопротивления в значение температуры, °С	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании разности сигналов сопротивления в значение разности температур, °С	±0,03
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности при преобразовании токового сигнала в значение давления, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании количества импульсов в значение электрической энергии и электрической мощности, %	±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности в системах теплоснабжения при подключении первичных преобразователей по аналоговым каналам (при заданном значении давления) ³⁾ , %	±(0,5 + 3/Δt)
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении количества тепловой энергии и тепловой мощности в системах теплоснабжения при подключении первичных преобразователей по цифровым каналам, %	В соответствии с МИ 2412-97 для водяных систем теплоснабжения, МИ 2451-98 для паровых систем теплоснабжения
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении интервалов времени, %	±0,01

Наименование характеристики	Значение
1	2
Примечания 1) Диапазон измерений частоты импульсной последовательности зависит от исполнения тепловычислителя ВЗЛЕТ ТСРВ и указан в таблице 1. 2) Диапазон измерений силы постоянного электрического тока указывается в паспорте тепловычислителей ВЗЛЕТ ТСРВ и не превышает диапазона измерений, указанного в данной таблице. 3) Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности в однетрубных системах теплоснабжения (при заданном значении давления) равны $\pm 0,5\%$. Δt – значение разности температур теплоносителя в прямом и обратном трубопроводе, °С. При передаче и преобразовании данных, полученных по цифровым каналам и необходимых для расчета тепловой энергии, погрешность не вносится.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон значений объемного расхода теплоносителя при преобразовании импульсных и токовых сигналов, м ³ /ч	от 0,01 до 1000000
Диапазон значений температуры теплоносителя в водяных системах теплоснабжения при преобразовании сигналов сопротивления, °С	от 0 до 180
Диапазон значений температуры теплоносителя в паровых системах теплоснабжения при преобразовании сигналов сопротивления, °С	от 180 до 300
Диапазон значений разности температур теплоносителя при преобразовании сигналов сопротивления, °С	от 3 до 180
Диапазон значений температуры окружающего воздуха при преобразовании сигналов сопротивления, °С	от -50 до +100
Диапазон значений давления теплоносителя при преобразовании токового сигнала, МПа	от 0,05 до 30
Диапазон значений электрической энергии при преобразовании количества импульсов, кВт·ч	от 0,01 до 1000000
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц – напряжение постоянного тока, В	от 187 до 242 от 49 до 51 3,6; 12; 24; 36
Потребляемая мощность, В·А, не более	5
Параметры входных и выходных сигналов: – импульсный, константа преобразования, м ³ /имп (имп/л (имп/м ³); имп/т; имп/кВт·ч) – частотный, частота сигнала, Гц – аналоговый постоянного тока, мА – цифровой, протокол	от 0,0001 до 10000,0 от 0 до 3000 от 4 до 20; от 0 до 20; от 0 до 5 RS-232; RS-485; Ethernet; USB; LoRa; NB-IoT; PLC с поддержкой протоколов Modbus RTU, Modbus ASCII, LoRaWAN, HART

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более	
– высота	110
– ширина	210
– длина	260
Масса, кг, не более	3
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	от +5 до +50
– относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35°С (без конденсации влаги), %, не более	80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	100 000
Диапазоны измерений параметров теплоносителя зависят от применяемых с тепловычислителем ВЗЛЕТ ТСРВ первичных преобразователей. Диапазоны измерений параметров теплоносителя указываются в паспорте и не превышают диапазонов измерений, указанных в данной таблице.	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель тепловычислителя методами шелкографии, термопечати и металлографии, а также в центре титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Тепловычислитель	ВЗЛЕТ ТСРВ	1 шт.
Паспорт	В84.00-00.00 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	В84.00-00.00 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 0832-1-2018 с изменением № 1	1 экз.
Комплект монтажных частей	–	1 комп.

Сведения о методах измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа «Тепловычислители ВЗЛЕТ ТСРВ. Руководство по эксплуатации. В84.00-00.00 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тепловычислителям ВЗЛЕТ ТСРВ

Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

ТУ 4218-084-44327050-2013. Тепловычислители ВЗЛЕТ ТСРВ. Технические условия

Изготовители

Акционерное общество «Взлет» (АО «Взлет»)

ИНН 7826013976

Адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. БМ

Телефон: 8 (800) 333-888-7, факс: 8 (812) 499-07-38

Web-сайт: <http://www.vzljot.ru>

E-mail: mail@vzljot.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Завод Взлет» (ООО «Завод Взлет»)

ИНН 7805685092

Адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. БМ

Юридический адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. БМ,
помещение 2-Н каб. 515

Телефон: 8 (812) 499-07-11

Web-сайт: <http://www.vzljot.ru>

E-mail: mail@vzljot.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Райвола» (ООО «Райвола»)

ИНН 4704056230

Адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. БМ

Юридический адрес: 198320, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. город Красное Село,
пр-кт Ленина, д 68, к. 1, лит. А, пом. 5

Телефон: 8 (800) 333-888-7, факс: 8 (812) 499-07-38

E-mail: mail@vzljot.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 19

Фактический адрес: 420088, Россия, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Телефон: +7 (843) 272-70-62, факс: +7 (843) 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

Регистрационный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310592.