

УТВЕРЖДАЮ
в части методики поверки

Первый заместитель директора по научной работе
Заместитель директора по качеству
ФГУП «ВНИИР»



В.А. Фафурин

2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «ВЗЛЕТ»



В.Н. Парфенов

2015 г.

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ-РЕГИСТРАТОРЫ
«ВЗЛЕТ ТСР-К»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ШКСД.407351.019 РЭ



2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	3
1. ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
1.1. Назначение.....	4
1.2. Функциональные возможности	4
1.3. Технические характеристики	5
1.4. Метрологические характеристики.....	6
1.5. Состав	7
1.6. Устройство и работа	7
1.6.1. Структурная схема теплосчетчика	7
1.6.2. Блок тепловычислителя	8
1.6.3. Программное обеспечение тепловычислителя.....	9
1.6.4. Преобразователи расхода	11
1.6.5. Преобразователи температуры	11
1.6.6. Преобразователи давления	11
1.7. Маркировка и пломбирование	12
2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	12
3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	12
4. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	13
4.1. Подготовка к монтажу	13
4.2. Монтаж теплосчетчика	13
4.3. Ввод в эксплуатацию	14
5. УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОМ.....	14
5.1. Режимы управления	14
5.2. Система индикации.....	15
5.3. Архивы и журналы.....	16
6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	17
7. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	18
8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	30
ПРИЛОЖЕНИЕ В	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	32

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики-регистраторы «ВЗЛЕТ ТСР-К» (далее – теплосчетчики), выпускаемые фирмой «ВЗЛЕТ», и предназначен для ознакомления пользователя с их устройством и порядком эксплуатации.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием в конструкции теплосчетчиков (ТСч) возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на технические и метрологические характеристики.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
НС	- нештатная ситуация;
НСХ	- номинальная статическая характеристика преобразования;
ПД	- преобразователь давления;
ПО	- программное обеспечение;
ПР	- преобразователь расхода;
ПЭА	- преобразователь электроакустический;
ПТ	- преобразователь температуры;
ТВ	- тепловычислитель;
ТСч	- теплосчетчик;
УЗС	- ультразвуковой сигнал;
ЧЭ	- чувствительный элемент;
ЭД	- эксплуатационная документация.
q_i	- минимальное значение расхода, при котором ТСч функционирует без превышения максимально допускаемой погрешности;
q_p	- максимальное значение расхода, при котором ТСч функционирует непрерывно без превышения максимально допускаемой погрешности;
q_s	- максимальное значение расхода, при котором ТСч функционирует в течении коротких промежутков времени (не более 1 ч в сутки и не более 200 ч в год) без превышения максимально допускаемой погрешности

8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

8.1. Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки теплосчетчиков «ВЗЛЕТ ТСР-К».

Интервал между поверками – 4 года.

ТСч проходят первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические - в процессе эксплуатации.

Поверка ТСч должна осуществляться поканально.

Составные части ТСч, являющиеся средствами измерения утвержденного типа, подвергаются поверке в соответствии с методиками, указанными в Приложении В (таблица В.1).

8.2. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.9.

Таблица 9

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	8.7.1.	+	+
2. Опробование.	8.7.2.	+	+
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения.	8.7.3.	+	+
4. Определение метрологических характеристик ПТ.	8.7.4.	+	+
5. Определение метрологических характеристик ПД.	8.7.5.	+	+
6. Определение метрологических характеристик ТСч при измерении объема и среднего объемного расхода.	8.7.6.	+	+
7. Определение метрологических характеристик ТВ.	8.7.7.	+	+

8.3. Средства поверки

8.3.1. При проведении поверки ТСч применяется следующее поверочное оборудование:

1) средства измерения и контроля:

- установка поверочная для поверки методом измерения объема, расхода или массы с диапазоном измерений от 0,015 до 10 м³/ч и пределом относительной погрешности не более ±0,6 %;

- магазин сопротивлений Р 4831, ГОСТ 23737, пределы допускаемого отклонения сопротивления ±0,022 %;

- комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» (КПИ) В64.00-00.00 ТУ;

- частотомер ЧЗ-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0-150 МГц, относительная погрешность ± 0,01 %;

- термометр сопротивления эталонный 3-го разряда ЭТС-100, диапазон измерения от 0 до 400 °С.

- барометр БРС-1М-1, диапазон измерения абсолютного давления 600-1100 кПа, предел допускаемой погрешности не более ±33Па.

- многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8, диапазон измерения сопротивления от 0,001 до 2000 Ом, диапазон измерения напряжения от минус 300 до плюс 300мВ, погрешность измерений температуры ±(0.004+10⁻⁵×t)°С

2) вспомогательные устройства:

- термостаты по ГОСТ 6709, заполненные льдом и водно-глицериновой смесью, нестабильность температуры в рабочей камере не более $3 \cdot 10^{-3}$ К;
- генератор импульсов Г5-88 ГВЗ.264.117 ТУ, частота 1 Гц - 1 МГц;
- IBM совместимый персональный компьютер (ПК).

8.3.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.8.3.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с органом, выполняющего поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

8.3.3. Все средства измерения и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

8.4. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие эксплуатационную документацию на ТСч и средства поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода, объема теплоносителя и приборов учета тепла, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

8.5. Требования безопасности

8.5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

8.5.2. При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и руководствах по эксплуатации.

8.6. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- температура поверочной жидкости от 15 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля напряженностью не более 40 А/м;

Примечание. Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации теплосчетчика при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

8.7. Проведение поверки

8.7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности ТСч требованиям эксплуатационной документации;
- наличие на составных частях утвержденного типа, знака утверждения типа и заводского номера;
- соответствие заводских номеров составных частей ТСч паспорту ТСч;
- наличие действующих свидетельств о поверке или отметок о поверке в паспортах составных частей утвержденного типа;
- отсутствия грубых механических повреждений и повреждений покрытия на составных частях ТСч.

8.7.2. Опробование.

При подаче на измерительные каналы воздействий, соответствующих измеряемым параметрам, согласно документации на составные части ТСч должны изменяться соответствующие показания ТСч, необходимо проверить наличие сигналов на информационных выходах, наличие индикации измеряемых и контролируемых параметров, наличие коммуникационной связи с персональным компьютером.

8.7.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в составе операций поверки ТСч.

После включения питания встроенное программное обеспечение (ПО) проводит ряд самодиагностических проверок, во время работы осуществляет сбор и обработку поступающих данных, а также циклическую проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода, путем расчета и публикации контрольной суммы.

При этом на индикаторе ТСч (или на подключенном к интерфейсному выходу ТСч компьютере) будут отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа средства измерений.

По результатам подтверждения соответствия программного обеспечения делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

8.7.4. Определение метрологических характеристик термопреобразователей сопротивления.

8.7.4.1. Определение метрологических характеристик термопреобразователей сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС-К» производится в соответствии с ГОСТ 8.461-2009 «Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

Термопреобразователь считают годным и допускают к дальнейшей поверке в том случае, если отклонение его сопротивления от НСХ с учетом расширенной неопределенности результата измерения не превышает допуск рассчитанный по формуле:

$$\Delta t = \pm(0,3 + 0,005|t|), \quad (8.1)$$

где: t – температура, °С

Если погрешность измерения выходит за пределы нормированных значений, то комплект ПТ бракуется.

8.7.4.2. Определение метрологических характеристик согласованной пары.

Каждый термометр комплекта датчиков температуры должен быть проверен в термостате без температурных гильз при температурах 0°С и 100°С.

Эталонный и все испытываемые термометры помещают в термостат на глубину не менее минимальной глубины погружения. ЧЭ термометров должны находиться на одном уровне.

После достижения стабильного состояния (сопротивление термометра изменяется на 0,1 допуска за 5 минут) проводят измерение температуры эталонным термометром, затем измеряют сопротивление испытуемых термометров. Необходимо провести не менее 10 отсчетов сопротивления для каждого термометра. По полученным значениям сопротивления в соответствии с НСХ производят расчет значений температуры и далее рассчитывают средние значения температур:

$t_{0\text{этср}}$ – среднее значение температуры (при температуре 0 °С), измеренное эталонным термометром;

$t_{10\text{ср}}, t_{20\text{ср}}$ – средние значения температуры (при температуре 0 °С), измеренные первым и вторым испытуемым термометром из комплекта, соответственно;

$t_{100\text{этср}}$ – среднее значение температуры (при температуре 100 °С), измеренное эталонным термометром;

$t_{1100\text{ср}}, t_{2100\text{ср}}$ – средние значения температуры (при температуре 100 °С), измеренные первым и вторым испытуемым термометром из комплекта, соответственно;

Расчет средних значений температуры производится по формуле:

$$t_{\text{ср}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N \geq 10} t_i, \quad (8.2)$$

где: $t_{\text{ср}}$ – среднее значение температуры;

t_i – значение температуры при i -том измерении;

N – количество измерений.

Результаты поверки считаются положительными, если выполняются условия:

$$\Delta t_{0-t} = (|t_{11\text{ср}} - t_{22\text{ср}}|) - (|t_{1\text{этср}} - t_{2\text{этср}}|) \leq \pm(0,03 \Delta t_{\text{мин}} + 0,005 \cdot |\Delta t|) \quad (8.3)$$

$$\Delta t_{0-0} = (|t_{21\text{ср}} - t_{12\text{ср}}|) - (|t_{1\text{этср}} - t_{2\text{этср}}|) \leq \pm(0,03 \Delta t_{\text{мин}} + 0,005 \cdot |\Delta t|) \quad (8.4)$$

$\Delta t_{\text{мин}}$ – минимальная разность температур, °С.

8.7.4.3. Определение метрологических характеристик ПТ утвержденного типа производится в соответствии с их методиками поверки. При наличии действующего свидетельства о поверке или отметки о поверке в паспорте на комплект ПТ, комплект ПТ признается годным.

8.7.5. Определение метрологических характеристик ПД.

Определение метрологических характеристик ПД утвержденного типа производится в соответствии с их методиками поверки. При наличии действующего свидетельства о поверке или отметки о поверке в паспорте ПД, ПД признается годным.

8.7.6. Определение метрологических характеристик ТСч при измерении объема и среднего объемного расхода.

Определение относительной погрешности ТСч при измерении среднего объемного расхода (объема) жидкости производится на поверочной установке при значениях расхода – $1,1 \cdot q_i$; $0,5 \cdot q_p$; $0,9 \cdot q_p$ (расход устанавливается с допуском $\pm 5\%$).

Относительная погрешность определяется сравнением действительного значения среднего объемного расхода $q_{vo\text{ср}}$ (объема V_o) и значения среднего объемного расхода q_{vi} (объема V_i), измеренного ТСч.

8.7.6.1. При поверке способом измерения объема в качестве действительного значения объема V_o используется значение объема жидкости, набранного в объемную меру поверочной установки, или показания эталонного счетчика. Действительное значение среднего объемного расхода $q_{vo\text{ср}}$ определяется по формуле:

$$q_{vo\text{ср}} = \frac{V_o}{T_i} \quad (8.5)$$

где $q_{vo\text{ср}}$ – действительное значение среднего объемного расхода, м³/ч;

V_o – действительное значение объема, м³;

T_i – время измерения, ч.

8.7.6.2. При поверке способом измерения расхода действительные значения расхода и объема определяются расчетным путем:

$$q_{\text{во ср}} = \frac{\sum_{j=1}^n q_{\text{во}j}}{n} \quad (8.6)$$

$$V_o = q_{\text{во ср}} \times T_u \quad (8.7)$$

где $q_{\text{во ср}}$ – действительное значение среднего объемного расхода, м³/ч;

V_o – действительное значение объема, м³;

$q_{\text{во}j}$ – действительное значение расхода при j -том измерении, м³/ч;

$n \geq 11$ – количество отсчетов за интервал времени T_u .

8.7.6.3. При поверке способом измерения массы для определения действительного значения массы жидкости на поверочных установках с весовым устройством пользуются показаниями весового устройства. Действительное значение объема при этом определяется по формуле:

$$V_o = \frac{m_o}{\rho}, \quad (8.8)$$

где V_o – действительное значение объема, м³;

m_o – действительное значение массы измеряемой жидкости, кг;

ρ – плотность жидкости, кг/м³.

Перед началом поверки на поверочной установке с весовым устройством необходимо определить по контрольному манометру давление жидкости, а по термометру – температуру в трубопроводе поверочной установки. На основании измеренных значений температуры и давления по таблицам ГСССД 98-2000 «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа» определяется плотность поверочной жидкости.

Действительное значение среднего объемного расхода рассчитывается по формуле (8.5).

8.7.6.4. Для снятия результатов измерения объема с индикатора и RS-выхода ТСч выполняются следующие процедуры. На индикаторе ТСч и подключенном к RS-выходу персональном компьютере устанавливается режим вывода на экран поверяемого параметра. Перед каждым измерением производится регистрация начального значения объема V_n (м³), зарегистрированного ТСч. После пропуска жидкости через ПР в данной поверочной точке регистрируется конечное значение объема V_k (м³). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема жидкости:

$$V_u = V_k - V_n \quad (8.9)$$

где V_u – измеренное значение объема, м³.

При регистрации показаний с RS-выхода и индикатора необходимо при одном измерении пропускать через ПР такое количество жидкости, чтобы набирать не менее 500 единиц младшего разряда устройства индикации при рекомендуемом времени измерения не менее 200 секунд.

При невозможности выполнять поверку с остановкой потока в трубопроводе, а также для сокращения времени поверки допускается выполнять определение относительной погрешности только по импульсному выходу.

По импульсному выходу значение объема, измеренное ТСч, определяется по показаниям поверочной установки или частотомера, подключенного к соответствующему выходу ТСч. Перед началом измерения частотомер устанавливается в режим счета импульсов и обнуляется. По стартовому сигналу импульсы с выхода ТСч начинают поступать на вход частотомера. Количество жидкости V_u (м³), прошедшей через преобразователь расхода, определяется по формуле:

$$V_u = N \cdot K_u \quad (8.10)$$

где N – количество импульсов, подсчитанное поверочной установкой или частотомером;

K_u – вес импульса импульсного выхода ТСч, м³/имп.

Минимально необходимый объем жидкости, пропускаемой через ПР при одном измерении, при регистрации показаний с импульсного выхода должен быть таким, чтобы набрать не менее 500 импульсов.

Измеренный средний объемный расход жидкости, прошедшей через ПР, определяется по формуле:

$$q_{\text{всп}} = \frac{V_u}{T_u}, \quad (8.11)$$

где $q_{\text{всп}}$ – измеренное значение среднего объемного расхода, м³/ч;

V_u – измеренное значение объема, м³;

T_u – время измерения, ч.

8.7.6.5. Определение относительной погрешности ТСч при измерении объема жидкости выполняется по формуле:

$$\delta_{\text{в}} = \frac{V_{\text{из}} - V_{\text{ои}}}{V_{\text{ои}}} \times 100\% \quad (8.12)$$

где $\delta_{\text{в}}$ – относительная погрешность ТСч при измерении объема в i -той поверочной точке, %;

$V_{\text{из}}$ – измеренное значение объема в i -той поверочной точке, м³;

$V_{\text{ои}}$ – действительное значение объема в i -той поверочной точке, м³.

Определение относительной погрешности при измерении среднего объемного расхода жидкости выполняется по формуле:

$$\delta_{\text{Qв}} = \frac{q_{\text{всп}i} - q_{\text{всп}i}}{q_{\text{всп}i}} \times 100\%, \quad (8.13)$$

где $\delta_{\text{Qв}}$ – относительная погрешность ТСч при измерении среднего объемного расхода в i -той поверочной точке, %;

$q_{\text{всп}i}$ – измеренное значение среднего объемного расхода в i -той поверочной точке, м³/ч;

$q_{\text{во}i}$ – действительное значение среднего объемного расхода в i -той поверочной точке, м³/ч.

Результаты поверки считаются положительными, если максимальные значения погрешности ТСч при измерении объема или при измерении среднего объемного расхода в каждой из поверочных точек не превышают значений, установленных в пункте 1.4.1 настоящего руководства по эксплуатации.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

Если погрешность измерения выходит за пределы нормированных значений, выполняется юстировка ТСч, после чего поверка выполняется повторно.

8.7.6.6. Определение погрешности тахометрических счетчиков утвержденного типа производится в соответствии с их методиками поверки. При наличии действующего свидетельства о поверке или отметки о поверке в паспорте ПР, ПР признается годным.

8.7.7. Определение метрологических характеристик ТВ.

8.7.7.1. Определение погрешности ТВ при измерении объема при обработке измерительной информации, поступающей на импульсный вход.

Импульсный вход поверяемого ТВ, генератор прямоугольных импульсов и частотомер или КПИ соединяются таким образом, чтобы импульсы с генератора поступали на им-

пульсный вход ТВ и счетный вход частотомера. Исходно частотомер обнуляется. По разрешающему сигналу (синхроимпульсу) импульсы с генератора начинают поступать на вход ТВ и частотомер. Для проведения поверки необходимо подать на вход не менее 1000 импульсов. Поверка производится в трех точках при частотах следования импульсов 1Гц; 50Гц и 100Гц. Константа преобразования импульсного входа при поверке равна 0,001 м³/имп. Действительное значение объема жидкости V_0 (м³), вычисляется по формуле:

$$V_0 = N \cdot K_{\text{при}}, \quad (8.14)$$

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером, шт.;

$K_{\text{при}}$ – константа преобразования импульсного входа ТВ (вес импульса), м³/имп.

При считывании показаний с индикатора и RS-выхода выполняются следующие процедуры. На ТВ устанавливается режим индикации поверяемого параметра. На подключенном к RS-выходу персональном компьютере устанавливается режим вывода на экран поверяемого параметра. Перед каждым измерением в поверочной точке производится регистрация начального значения объема V_n . После окончания поступления импульсов регистрируется конечное значение объема V_k . По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема V_i теплоносителя:

$$V_i = V_k - V_n. \quad (8.15)$$

Определение относительной погрешности ТВ при измерении объема теплоносителя в i -той поверочной точке выполняется по формуле:

$$\delta_{V_i} = \frac{V_{ni} - V_{oi}}{V_{oi}} \cdot 100\% \quad (8.16)$$

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность ТВ при измерении объема теплоносителя при обработке измерительной информации, поступающей на импульсный вход, во всех поверочных точках не превышает значений, установленных в пункте 1.4.2 настоящего руководства по эксплуатации.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

8.7.7.2. Определение погрешности ТВ при измерении температуры теплоносителя

Для поверки канала измерения температуры к входу ТВ подключается магазин сопротивлений или КПИ.

Определение погрешности выполняется при сопротивлениях, соответствующих температуре $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$, $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$. В соответствии с установленным сопротивлением определяется действительное значение температуры t_0 . С ТВ (в том числе по RS-выходу) считывается измеренное значение температуры t_i . В каждой поверочной точке снимается не менее трех значений t_i и определяется среднее арифметическое по формуле:

$$t_{\text{иср}i} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N \geq 3} t_{\text{и}ij}, \quad (8.17),$$

где: $t_{\text{иср}i}$ – среднее значение измеренной температуры в i -той поверочной точке, $^\circ\text{C}$

$t_{\text{и}ij}$ – измеренные значения температуры в i -той поверочной точке при j -том измерении, $^\circ\text{C}$;

N – количество измерений;

Определение относительной погрешности ТВ при измерении температуры выполняется по формуле:

$$\Delta_{\text{ТВ}i} = t_{\text{иср}i} - t_{oi}, \quad (8.18)$$

где $\Delta_{\text{ТВ}i}$ – абсолютная погрешность ТВ в i -той поверочной точке при измерении температуры, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{иср}i}$ – среднее значение измеренной температуры в i -той поверочной точке, $^\circ\text{C}$

t_{oi} – действительное значение температуры в i -той поверочной точке, $^\circ\text{C}$.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютные погрешности ТВ при измерении температуры во всех поверочных точках не превышают значений, установленных в пункте 1.4.2 настоящего руководства по эксплуатации.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

8.7.7.3. Определение погрешности ТВ при измерении количества тепловой энергии.

Поверка ТВ при измерении количества тепловой энергии выполняется в соответствии с табл.10.

Таблица 10

Поверочная точка	Имитируемое значение температуры, °С		Имитируемое значение расхода, м ³ /ч	Договорные значения давления, МПа	
	Канал №1	Канал №2		Канал №1	Канал №2
1	100	99	0,9* <i>q_p</i>	1,6	1,6
2	100	80	0,1* <i>q_p</i>	1,6	1,6
3	100	20	1,1* <i>q_p</i>	1,6	1,6

На входы ТВ, предназначенные для подключения ПТ, подключаются магазины сопротивлений или КПИ. Значение давления вводится программно. Давление устанавливается фиксированным, равным 1,6 МПа. Имитируемое значение расхода устанавливается вводом в ТВ соответствующего значения смещения нуля.

С учетом температуры и давления определяется энтальпия теплоносителя.

Перед каждым измерением в поверочной точке регистрация начального значения W_{ni} [кВт·ч (Гкал)] по показаниям индикатора ТВ в режиме индикации количества тепловой энергии и/или по показаниям персонального компьютера, подключаемого к ТВ по RS-выходу.

В течении не менее, чем 200 сек производится накопление объема. После остановки процесса накопления объема регистрируется конечное значение W_{ki} [кВт·ч (Гкал)] на индикаторе ТВ (и/или ПК).

Измеренное значение количества тепловой энергии рассчитывается по разности показаний ТВ:

$$W_{oi} = W_{ki} - W_{ni}; \quad (8.19)$$

где W_{ni} – измеренное количество тепловой энергии в *i*-той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

W_{ni} – начальное значение показаний ТВ в *i*-той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

W_{ki} – конечное значение показаний ТВ в *i*-той поверочной точке, кВт·ч (Гкал).

Действительное значение количества тепловой энергии для тех же значений параметров теплоносителя определяется по формуле:

$$W_{oi} = q_i \cdot T_{изм} \cdot \rho_i \cdot (h1_i - h2_i); \quad (8.20)$$

где W_{oi} – действительное значение количества тепловой энергии в *i*-той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

q_i – имитируемый расход в *i*-той поверочной точке, м³/ч;

$T_{изм}$ – время накопления объема в *i*-той поверочной точке, ч;

ρ_i – плотность теплоносителя при параметрах теплоносителя в *i*-той поверочной точке, кг/м³;

$h1_i, h2_i$ – энтальпия теплоносителя в подающем и обратном каналах соответственно, определяемая по значениям имитируемых температуры и давления в *i*-той поверочной точке, кВт·ч/кг (Гкал/кг).

Параметры теплоносителя определяются в соответствии с «ГСССД 187-99. Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа». Допускается вычисление параметров в соответствии с «МИ 2412-97. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

Относительная погрешность ТВ при измерении количества тепловой энергии рассчитывается по формуле:

$$\delta_{ТВWi} = \frac{W_{ni} - W_{oi}}{W_{oi}} \cdot 100\%; \quad (8.21)$$

где W_{oi} – действительное значение тепловой энергии в i -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

W_{ni} – среднее значение измеренного количества тепловой энергии в i -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$\delta_{ТВWi}$ – относительная погрешность ТВ при измерении тепловой энергии в i -той поверочной точке, %.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность при измерении количества тепловой энергии во всех поверочных точках не превышает значений, установленных в пункте 1.4.2 настоящего руководства по эксплуатации.

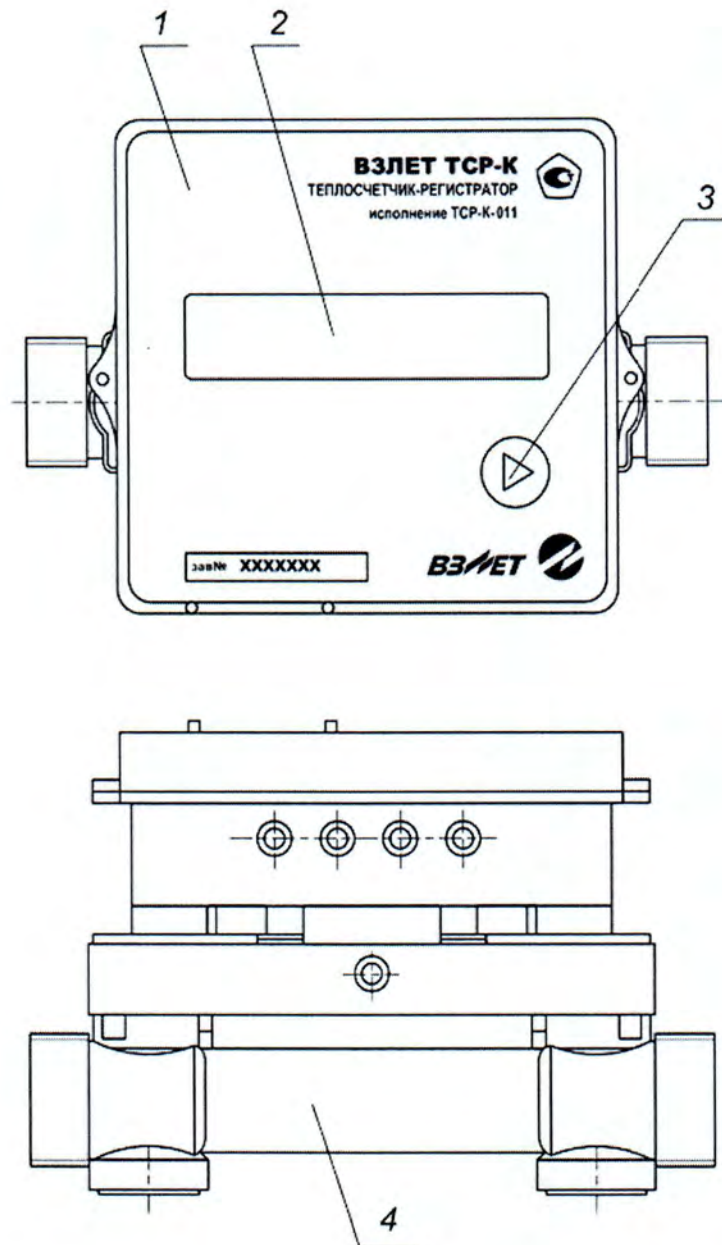
По результатам поверки делается отметка в протоколе (Приложение Г).

ТСч считается прошедшим поверку с положительным результатом, если все его составные части соответствуют критериям годности. Оценку суммарной погрешности допускается проводить в соответствии с МИ 2553-99, ГОСТ Р ЕН 1434-2011.

8.8. Оформление результатов поверки

8.8.1. Результаты поверки оформляются протоколом (Приложение Г). Положительные результаты поверки оформляются записью в паспорте теплосчетчиков, заверенной подписью поверителя с нанесением поверительного клейма, и теплосчетчики допускаются к эксплуатации.

8.8.2. При отрицательных результатах теплосчетчики к применению не допускаются, в их паспорте производится запись о непригодности теплосчетчиков к эксплуатации, а клеймо гасится.



- 1 – блок тепловычислителя;
- 2 – жидкокристаллический индикатор;
- 3 – кнопка управления;
- 4 – ультразвуковой преобразователь расхода.

Рис. А1. Внешний вид теплосчетчика (моноблок).

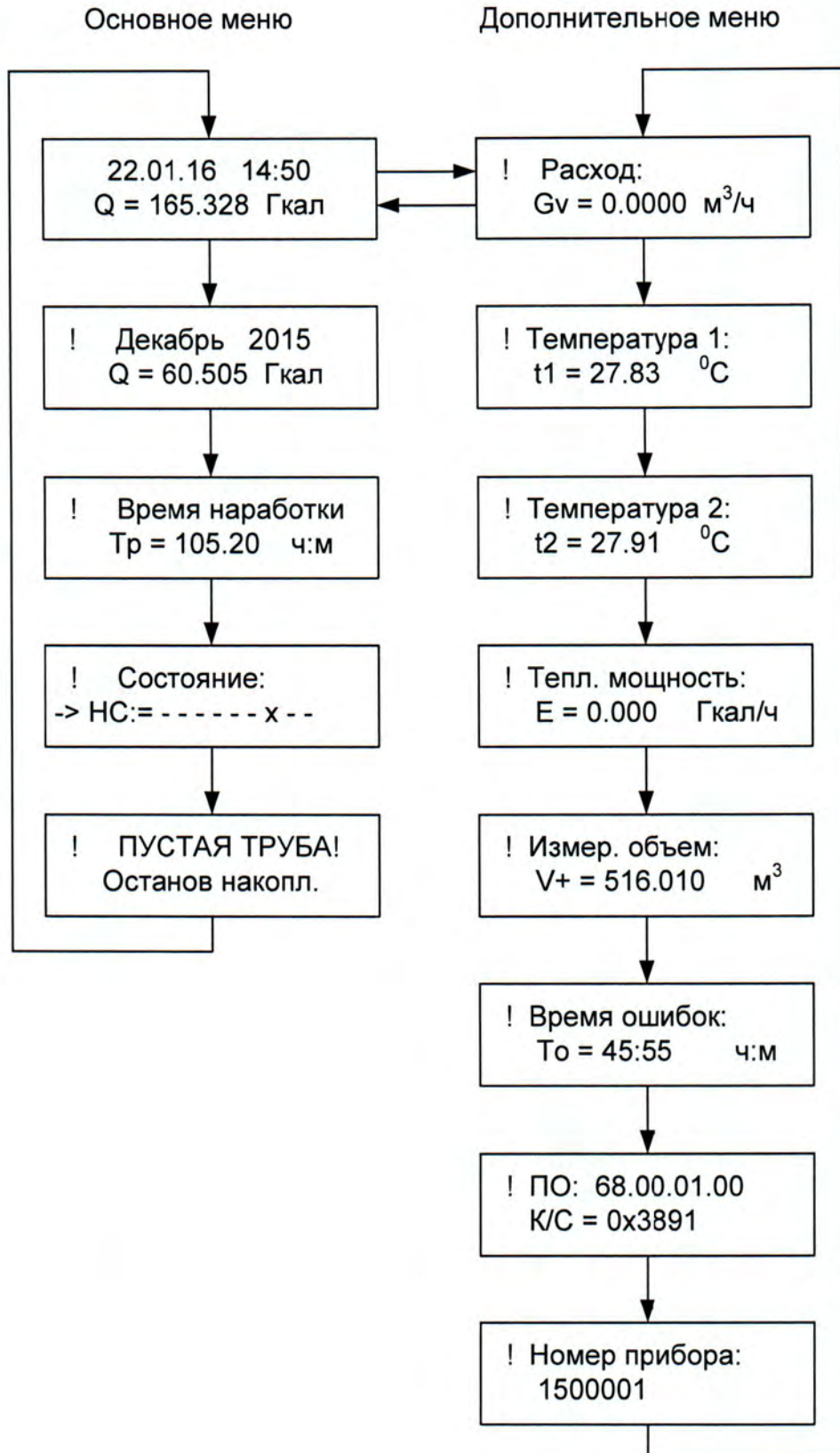


Рис. А2. Состав и структура меню теплосчетчика.

Схема подключения тепловычислителя при поверке
(обязательная)



- R* - магазин сопротивлений;
ГИ - генератор импульсов;
ПР1 - вход для подключения дополнительного преобразователя расхода;
ПТ1...ПТn - входы для подключения преобразователей температуры;
ПК - персональный компьютер;
СЧИ - счетчик импульсов.

Рис.Б.1. Схема подключения ТВ при поверке.

Перечень нормативной документации, регламентирующей поверку составных частей ТСч, являющихся средствами измерения утвержденного типа

Таблица В.1.

Тип изделия	Документация, регламентирующая поверку изделия
Преобразователи расхода	
ВСТ	МП 4213-200—18151455-2001 "Счетчики холодной и горячей воды типов ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ. Методика поверки"
ВМГ	6627.00.00.00 МП
ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН	МП 55115-13 "Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН. Методика поверки"
МТК, МНК, МТГ	ГОСТ 8.156-83 "Счетчики холодной воды. Методы и средства поверки"
МЕТЕР СВ	ГОСТ 8.156-83 "Счетчики холодной воды. Методы и средства поверки"
ЕТР	ГОСТ 8.156-83 "Счетчики холодной воды. Методы и средства поверки"
ОХТА ГЛ	МП2550-0159-2011 «Счетчики воды крыльчатые ОХТА. Методика поверки»
СКБ	8232.00.00 МП «ГСИ. Счетчики крыльчатые холодной и горячей воды СКБ»
S-100	ГОСТ 8.156-83 "Счетчики холодной воды. Методы и средства поверки"
ЕТWI	МИ 1592-99 «Рекомендации ГСИ. Счетчики воды. Методика поверки»
WFW24/WFK24	МИ 1592-99 «Рекомендации ГСИ. Счетчики воды. Методика поверки»
ВСКМ90ГД	МИ 1592-99 "Счетчики воды. Методика поверки"
ОСВУ(Х)ГД	ГОСТ 8.156-83 "Счетчики холодной воды. Методы и средства поверки"
Преобразователи температуры	
ВЗЛЕТ ТПС	Раздел "Методика поверки" документа "Термопреобразователи сопротивления "ВЗЛЕТ ТПС". Руководство по эксплуатации". В65.00-00.00РЭ"
ВЗЛЕТ ТПС-К	Раздел "Методика поверки" документа "Термопреобразователи сопротивления "ВЗЛЕТ ТПС-К". Руководство по эксплуатации". ШКСД.405519.001 РЭ"
КТСП-Н	МП ВТ 047-2002 "Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТСП-Н. Методика поверки"
Јumo	МП 60922-15 «Термопреобразователи сопротивления 90.2020, 90.2050, 90.2210, 90.2220, 90.2230, 90.2240, 90.2250, 90.2820. Методика поверки»
ТСПА-К	АРВС.746967.061.000 МП. "Рекомендация. ГСИ. Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых ТСПА-К. Методика поверки"
Преобразователи давления	
СДВ	« ГСИ. Преобразователи давления измерительные СДВ. Методика поверки» МП 16-221-2009
DMP	МП 55983-13 «Датчики давления серий DMP, DMD, XMD, DS, 26.600G, 26.607G, 30.600G, LMP, LMK. Методика поверки"
МИДА	Раздел 3.6 «Методика поверки» руководства по эксплуатации МДВГ.4062330.090РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Протокол поверки теплосчетчика «ВЗЛЕТ ТСР-К»

(рекомендуемая форма)

Заводской номер ТСч _____ Исполнение _____
 Заводской номер доп. ПР _____ Исполнение _____
 Заводской номер ПТ _____ / _____ Исполнение _____
 Заводской номер ПД _____ / _____ Исполнение _____

Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	8.7.1		
2. Опробование	8.7.2		
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.7.3		
4. Определение погрешности ПТ при измерении температуры и разности температур	8.7.4		
5. Определение погрешности ПД	8.7.5		
6. Определение погрешности ТСч при измерении объема и среднего объемного расхода	8.7.6		
7. Определение погрешности ТВ при измерении объема при обработке измерительной информации, поступающей на импульсный вход	8.7.7.1		
8. Определение погрешности ТВ при измерении температуры теплоносителя	8.7.7.2		
9. Определение погрешности ТВ при измерении разницы температуры теплоносителя	8.7.7.3		
10. Определение погрешности ТВ при измерении количества тепловой энергии	8.7.7.4		

Теплосчетчик _____ к эксплуатации
 (годен, не годен)

Дата поверки « ____ » _____ 20 ____ г.

Поверитель _____ / _____ /
 (подпись) (Ф.И.О.)