

СОГЛАСОВАНО в части методики поверки

Руководитель ГПС СИ - директор ВНИИР

В.П. Иванов

2004 г.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ЗАО «ВЗЛЕТ»

В.П. Парфенов

2004 г.



ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛИ

«ВЗЛЕТ ТСРВ»

Руководство по эксплуатации

В84.00-00.00 РЭ

л.р. В84.00-04

Главный инженер ЗАО «ВЗЛЕТ»

А.А.Гнедов

2004 г.

“

”

Главный метролог ЗАО «ВЗЛЕТ»

В.М.Кузовков

2004 г.

“

”

4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1. Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки ТВ.

Межповерочный интервал – 4 года.

Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические - при эксплуатации.

4.2. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.35.

Таблица 35

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	4.11.1.	+	+
2. Опробование	4.11.2.	+	+
3. Определение погрешности ТВ при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	4.11.3.	+	+
4. Определение погрешности ТВ при измерении температуры и разности температур	4.11.4.	+	+
5. Определение погрешности ТВ при измерении давления	4.11.5.	+	+
6. Определение погрешности ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	4.11.6.	+	+

4.3. По согласованию с представителем Госстандарта поверка может проводиться по сокращенной программе. При этом погрешность измерения отдельных параметров может не определяться.

4.4. Допускается поверять ТВ (каналы измерения отдельных параметров) не в полном диапазоне паспортных значений параметров, а в эксплуатационном диапазоне (в т.ч. в соответствии с "Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя") и только по используемым каналам вывода информации.

4.5. Допускается по согласованию с представителем органа Госстандарта, выполняющего поверку, вносить в методику поверки изменения.

4.6. Средства поверки

4.6.1. При проведении поверки применяется следующее поверочное оборудование:

- 1) средства измерения и контроля:
 - магазин сопротивлений Р 4831, ГОСТ 23737, пределы допускаемого отклонения сопротивления $\pm 0,022 \%$;
 - вольтметр В7-43 Тг2.710.026 ТО, диапазон 10 мкВ-1000 В, относительная погрешность $\pm 0,2 \%$;
 - комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» (КПИ) В64.00-00.00 ТУ;
 - частотомер ЧЗ-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0-150 МГц, относительная погрешность $\pm 0,01 \%$;

- источник питания постоянного тока Б5-49, диапазон 0,001-1 А, нестабильность $\pm 0,005\%$.

- резисторы прецизионные (имитирующие соответствующие преобразователи).

2) вспомогательные устройства:

- генератор импульсов Г5-88 ГВ3.264.117 ТУ, частота 1 Гц - 1 МГц;

- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;

- IBM совместимый персональный компьютер (ПК).

4.6.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.4.6.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с представителем органа Госстандарта, выполняющего поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

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

4.7. Требования к квалификации поверителей

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

4.8. Требования безопасности

4.8.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

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

4.9. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля напряженностью не более 40 А/м;
- при питании ТВ от сети переменного тока:
 - напряжение питания от 187 до 242 (31 - 40) В;
 - частота питающей сети от 49 до 51 Гц.

2. Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации тепловычислителя при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

4.10. Подготовка к проведению поверки

4.10.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с п.4.6. настоящего руководства;
- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке средств измерения и контроля;

- проверка наличия паспорта с отметкой отдела технического контроля фирмы «ВЗЛЕТ» на поверяемый ТВ и товарного знака фирмы «ВЗЛЕТ» на этикетке ТВ;
- проверка соблюдения условий п.4.9.

4.10.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

4.10.3. Перед проведением поверки должна быть собрана поверочная схема в соответствии с рис.1 приложения 3. Магазин сопротивлений (R) имитирует ПТ, генератор импульсов (ГИ) – преобразователь расхода (ПР), источник тока — преобразователи давления (ПД).

4.10.4. При поверке ТВ с помощью «ВЗЛЕТ КПИ» подготовка и поверка выполняются в соответствии с требованиями, изложенными в эксплуатационной документации на поверочный комплекс.

4.11. Проведение поверки

4.11.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида ТВ следующим требованиям:

- на ТВ должен быть нанесен заводской номер;
- комплектность и заводской номер ТВ должны соответствовать указанным в паспорте;
- на ТВ не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей и снятию отсчетов по индикатору, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность.

ТВ, забракованные при внешнем осмотре к поверке не допускаются.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (приложение 4).

4.11.2. Опробование ТВ.

Перед проведением опробования собирается поверочная схема в соответствии с рис.1 приложения 3.

Опробование допускается проводить в отсутствии представителя Госстандарта.

Опробование допускается проводить поканально.

Необходимо проверить наличие индикации измеряемых и контролируемых параметров на индикаторе ТВ, наличие коммуникационной связи с персональным компьютером (ПК), наличие сигналов на выходах.

При подаче на измерительные каналы ТВ имитационных воздействий должны изменяться соответствующие показания ТВ.

По результатам опробования делается отметка о соответствии в протоколе (приложение 4).

4.11.3. Определение погрешности ТВ при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода.

Для проведения поверки собирается схема в соответствии с рис.1 Приложения 3. ТВ поверяется при трех значениях имитируемого расхода $1,1 \cdot Q_{\text{наим}}$, $0,20 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,9 \cdot Q_{\text{наиб}}$. Выполняется по одному измерению при каждом значении расхода. Для этого поверяемый импульсный вход ТВ, генератор прямоугольных импульсов и частотомер соединяются таким образом, чтобы импульсы с генератора поступали на импульсный 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 500 импульсов.

Относительная погрешность определяется сравнением значения объема V_o (массы m_o) [объемного Q_{V_o} (массового Q_{m_o}) расхода], рассчитанного по формулам (4.2—4.3), и значения объема V_u (массы m_u) [объемного Q_{V_u} (массового Q_{m_u}) расхода], измеренного ТВ.

Действительное значение объема теплоносителя V_o , вычисляется по формуле:

$$V_o = N \times K_{npi}; \quad (4.1)$$

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

K_{npi} – константа преобразования импульсного входа ТВ (вес импульса), м³/имп

Для определения значения массы теплоносителя используется значение температуры $(90 \pm 10)^\circ\text{C}$, заданное с помощью калиброванного резистора (магазина сопротивлений) или программно. На основании этих значений температуры определяется плотность поверочной жидкости. Масса теплоносителя определяется по формуле:

$$m_o = V_o \times \rho \quad (4.2)$$

Действительное значение среднего объемного Q_{V_o} (массового Q_{m_o}) расхода теплоносителя, прошедшего через ТВ, определяется по формуле:

$$Q_{V_o}(Q_{m_o}) = \frac{V_o(m_o)}{T_u}; \quad (4.3)$$

С ТВ (в том числе по RS выходу) считывается измеренное значение расхода, объема (массы).

Определение относительной погрешности ТВ при измерении объема (массы) выполняется по формуле:

$$\delta_{V(m)i} = \frac{V(m)_{ui} - V(m)_{oi}}{V(m)_{oi}} \times 100\%; \quad (4.4)$$

Определение относительной погрешности ТВ при измерении среднего объемного (массового) расхода теплоносителя выполняется по формуле:

$$\delta_{Q_V(Q_m)i} = \frac{Q_V(Q_m)_{ui} - Q_V(Q_m)_{oi}}{Q_V(Q_m)_{oi}} \times 100\%; \quad (4.5)$$

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность ТВ при измерении объема (массы), среднего объемного (массового) расхода теплоносителя во всех поверочных точках не превышает значений, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение 4).

4.11.4. Определение погрешности ТВ при измерении температуры.

Поверка каналов измерения температуры ТВ производится следующим образом.

К входу ТВ вместо ПТ подключается магазин сопротивлений R.

Поверка выполняется при сопротивлениях магазина, соответствующих температуре $30 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 2^\circ\text{C}$, $130 \pm 5^\circ\text{C}$. ТВ устанавливается в режим индикации температуры.

Погрешность определяется сравнением действительного значения температуры t_o со значением температуры t_i , измеренным ТВ.

Действительное значение температуры t_o определяется в соответствии с установленным на магазине сопротивлением.

С ТВ (в том числе по RS выходу) считывается измеренное значение температуры t_u . В каждой поверочной точке снимается по три значения t_{ui} и определяется среднее арифметическое по формуле

$$t_{u\text{ cpi}} = \frac{t_{u1i} + t_{u2i} + t_{u3i}}{3} \quad (4.6)$$

Определение относительной погрешности ТВ при измерении температуры выполняется по формуле:

$$\delta_{TBi} = \frac{t_{ucpi} - t_{oi}}{t_{oi}} \times 100 \% ; \quad (4.7)$$

где δ_{TBi} – относительная погрешность ТВ в i -той поверочной точке при измерении температуры, %;

t_{oi} – значение температуры в i -той поверочной точке, определенное по показаниям магазина сопротивлений, °С.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность ТВ при измерении температуры не превышает значений, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение 4).

4.11.5. Определение погрешности ТВ при измерении давления.

Для поверки каналов измерения давления ТВ к его входу вместо ПД подключается источник тока. Поверка выполняется при токах, соответствующих давлениям $0,25 \cdot P_{\text{наиб}}$, $0,5 \cdot P_{\text{наиб}}$, $0,9 \cdot P_{\text{наиб}}$, где $P_{\text{наиб}}$ – наибольшее значение измеряемого давления. ТВ устанавливается в режим индикации давления (в том числе по RS выходу). Ток устанавливается с допуском $\pm 10 \%$.

Погрешность определяется сравнением действительного значения давления P_o со значением давления P_i , измеренным ТВ.

Действительное значение давления P_o определяется соответствии с установленным током. С ТВ (ПК) считывается измеренное – P_u . В каждой поверочной точке снимается по три значения P_{ui} и определяется среднее арифметическое в соответствии с формулой

$$P_{u\text{ cpi}} = \frac{P_{u1i} + P_{u2i} + P_{u3i}}{3} ; \quad (4.8)$$

Определение погрешности при измерении давления выполняется по формуле:

$$\delta_{TB\text{ pi}} = \frac{P_{ucpi} - P_{oi}}{P_{oi}} \times 100 \% ; \quad (4.9)$$

Результаты проверки считаются положительными, если погрешность ТВ при измерении давления не превышает значений, установленных в настоящем РЭ.

В протоколе (Приложение 4) делается отметка о соответствии.

4.11.6. Определение погрешности ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности.

Поверка ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности выполняется поканально в соответствии с табл.36.

Таблица 36

Поверочная точка	Минимальное необходимое количество импульсов, (объем, м ³)	Температура теплоносителя, °С
1	4000 (40)	30 ± 1
2	4000 (40)	70 ± 2
3	4000 (40)	90 ± 4

Импульсный вход ТВ, генератор прямоугольных импульсов и частотомер подключаются таким образом, чтобы импульсы с генератора по разрешающему сигналу (синхроимпульсу) начинали поступать на импульсный вход ТВ и счетный вход частотомера.

На входы ТВ, предназначенные для подключения ПТ, подключаются магазины сопротивлений.

Значения давления заносятся в ТВ либо программно либо имитируется с помощью источника тока. Давление устанавливается фиксированным из диапазона 0,1-1,6 МПа.

Определяется энтальпия.

Перед каждым измерением в поверочной точке производится сброс показаний частотомера и регистрация начального значения W_n [кВт·ч (Гкал)] по показаниям индикатора ТВ в режиме индикации количества тепловой энергии и с персонального компьютера, подключаемого к ТВ.

После окончания процесса подачи импульсов регистрируется конечное значение W_k [кВт·ч (Гкал)] на индикаторе ТВ (и/или ПК) и число импульсов N , измеренное счетчиком импульсов СчИ. Показания индикатора ТВ фиксируются по истечении 1,5 мин после окончания набора количества импульсов в данной поверочной точке.

Измеренное значение количества тепловой энергии рассчитывается по разности показаний ТВ:

$$W_{ui} = W_{ki} - W_{ni}; \quad (4.10)$$

где W_{ui} – 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).

Измеренное значение тепловой мощности снимается с информационных выходов ТВ.

$T_{сч}$ – время счета импульсов W_{ui} в i -той поверочной точке, ч.

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

$$W_{0i} = h_i \times \rho \times N_i \times K_p; \quad (4.11)$$

где W_{0i} – действительное значение количества тепловой энергии в i -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

h_i – энтальпия теплоносителя в трубопроводе в i -той поверочной точке, кВт·ч/кг (Гкал/кг);

K_p – константа преобразования по импульсному входу ТВ, м³/имп;

N_i – количество импульсов, насчитанное частотомером в i -той поверочной точке;

ρ – плотность теплоносителя, кг/м³.

Действительное значение тепловой мощности определяется по формуле:

$$E_{0i} = \frac{W_{0i}}{T_{сч}}; \quad (4.12)$$

где E_{oi} – действительное значение тепловой мощности в i -той поверочной точке, кВт (Гкал/ч).

С ТВ (в том числе по RS выходу) считывается измеренное значение тепловой мощности.

Относительная погрешность ТВ при измерении количества тепловой энергии рассчитывается по формуле

$$\delta_{TCWi} = \frac{W_{ui} - W_{oi}}{W_{oi}} \times 100 \% ; \quad (4.13)$$

Относительная погрешность ТВ при измерении тепловой мощности рассчитывается по формуле

$$\delta_{TCEi} = \frac{E_{ui} - E_{oi}}{E_{oi}} \times 100 \% ; \quad (4.14)$$

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности не превышает значений, указанных в настоящем руководстве.

По результатам поверки делается отметка в протоколе (Приложение 4).

Примечание. Допускается определять погрешность только при измерении количества тепловой энергии.

4.12. Определение погрешности измерения среднего объемного (массового) расхода, объема (массы), температуры и разности температур, а также количества тепловой энергии и тепловой мощности при работе тепловычислителя в составе теплосчетчика производится по методике поверки, изложенной в соответствующем руководстве по эксплуатации на теплосчетчик.

4.13. При поверке ТВ на комплексе поверочном имитационном «ВЗЛЕТ КПИ» подготовка к поверке и работа с поверочным комплексом описаны в соответствующей эксплуатационной документации.

4.14. Оформление результатов поверки

4.14.1. При положительных результатах поверки в протоколе (Приложение 4) делается отметка о годности к эксплуатации, оформляется свидетельство о поверке или делается отметка в паспорте ТВ, удостоверенные поверительным клеймом и подписью поверителя, а ТВ допускается к применению с нормированными значениями погрешности.

4.14.2. При отрицательных результатах поверки хотя бы одного из функциональных блоков тепловычислителя производится погашение поверительного клейма в свидетельстве или паспорте ТВ и выдается извещение о непригодности с указанием причин. В этом случае тепловычислитель после ремонта подвергается повторной поверке.

5. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Хранение ТВ «ВЗЛЕТ ТСРВ» должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с требованиями группы Л ГОСТ 15150.

ТВ «ВЗЛЕТ ТСРВ» могут транспортироваться в транспортной заводской таре автомобильным, железнодорожным и авиационным транспортом при соблюдении следующих условий:

- транспортировка ТВ авиационным транспортом производится без ограничения расстояния, железнодорожным транспортом – без ограничения расстояния, автомобильным транспортом – до 1000 км;

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

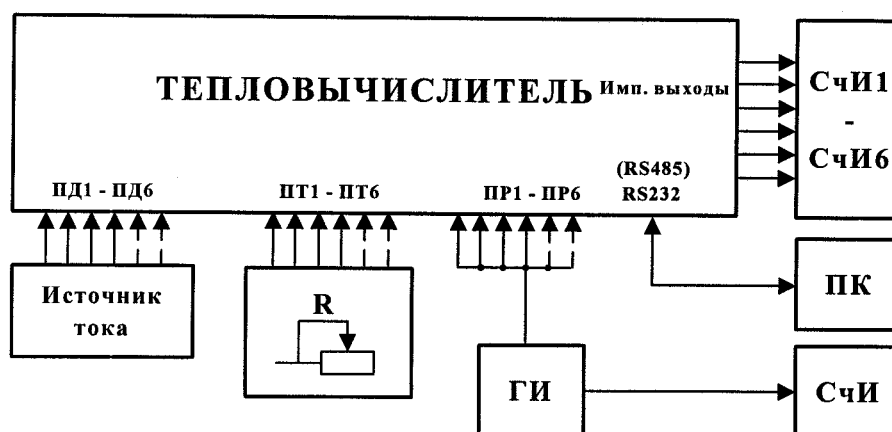


Рис. 1. Схема подключения ТВ при поверке имитационным методом.

- R - магазин сопротивлений;
- ГИ - генератор импульсов;
- ПД1-ПД6 - входы для подключения преобразователей давления;
- ПК - персональный компьютер;
- ПР1-ПР6 - входы для подключения преобразователей расхода, расходомеров, расходомеров-счетчиков и т.д. (преобразователи расхода, расходомеры, расходомеры-счетчики и т.д.);
- ПТ1-ПТ6 - входы для подключения преобразователей температуры;
- СчИ - счетчик импульсов;
- СчИ1-СчИ6 - счетчики импульсов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(рекомендуемое)

Протокол поверки ТВ «ВЗЛЕТ ТСРВ»

Заводской номер _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	4.11.1.	+	+
2. Опробование	4.11.2.	+	+
3. Определение погрешности ТВ при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	4.11.3.	+	+
4. Определение погрешности ТВ при измерении температуры и разности температур	4.11.4.	+	+
5. Определение погрешности ТВ при измерении давления	4.11.5.	+	+
6. Определение погрешности ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	4.11.6.	+	+

ТВ признан _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки " ____ " _____ 20 ____ г.

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