

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

М.П.

201 Ч Г.



Счетчики воды Гранд СВ

Методика поверки

г. Москва
2014 г.

Настоящая методика распространяется на счетчики воды Гранд СВ (далее счетчики) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Первичная поверка проводится на предприятии – изготовителе при выпуске из производства и после ремонта.

Интервал между поверками: 6 лет для счетчиков холодной воды и 4 года для счетчиков горячей воды.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первой поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Определение абсолютной погрешности при измерении температуры ¹⁾	7.2	да	да
Проверка герметичности	7.3	да	да
Опробование	7.4	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения ²⁾	7.4.1	да	да
Проверка импульсного входа ³⁾	7.4.2	да	да
Определение метрологических характеристик	7.5	да	да
Определение относительной погрешности при измерении объема воды	7.5.1	да	да
Определение относительной погрешности при измерении объема воды по импульсному выходу	7.5.2	да	да
Определение относительной погрешности при преобразовании электрического сопротивления в значение температуры ⁴⁾	7.5.3	да	да

¹⁾ - для счетчиков с исполнением Т1-Т4;

²⁾ - для счетчиков модификации Гранд СВ ТЛМ;

³⁾ - для счетчиков модификации Гранд СВ ТЛМ исполнения И2;

⁴⁾ - для счетчиков модификации Гранд СВ ТЛМ с наличием каналов.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта	Наименование средства измерения, его технические характеристики
Внешний осмотр	7.1	Визуально
Определение абсолютной погрешности при измерении температуры ¹⁾	7.2	Эталонный термометр ЭТС-100, диапазон от 0 °C до плюс 660 °C, 3 разряд Термостат жидкостный «Термотест-100», диапазон от минус 30 °C до плюс 100 °C, нестабильность ± 0,01 °C, неоднородность ± 0,01 °C

Проверка герметичности	7.3	Стенд для гидроиспытаний, давление не менее 4 МПа Манометр МП - Уф, диапазон от 0,1 до 4 МПа, КТ 1
Опробование	7.4	Средства измерений по п. 7.4.1 - 7.4.2
Подтверждение соответствия программного обеспечения ²⁾	7.4.1	Визуально
Проверка импульсного входа ³⁾	7.4.2	Генератор импульсов АКИП-3301, диапазон периода (частоты) выходного сигнала: от 20 нс до 10000 с (от 50 МГц до 0,1 мГц), пределы относительной погрешности $\pm 5 \times 10^{-5}$ f
Определение МХ	7.5	Средства измерений по п. 7.5.1 - 7.5.3
Определение относительной погрешности при измерении объема воды	7.5.1	Установка поверочная расходомерная ПУРС-В-1, диапазон расходов от 0,03 до 217,2 м ³ /ч, пределы относительной погрешности $\pm 0,07\%$ Установка поверочная ВПУ-Энерго ПУ-1, диапазон от 0,01 до 60 м ³ /ч, пределы относительной погрешности $\pm 0,2\%$ Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М, диапазон от 0,01 до 10000 с, пределы абсолютной погрешности $\pm 15 \cdot 10^{-6}$ с
Определение относительной погрешности при измерении объема воды по импульльному выходу	7.5.2	Средства измерений по п. 7.5.1 Частотомер универсальный GFC-8131Н, диапазон от 0,01 Гц – 120 МГц, пределы относительной погрешности $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Определение относительной погрешности при преобразовании электрического сопротивления в значение температуры ⁴⁾	7.5.3	Магазин сопротивлений Р 4831, диапазон от 10^{-3} до 10^6 Ом, пределы относительной погрешности $\pm 0,02\%$

¹⁾ - для счетчиков исполнений Т1-Т4;

²⁾ - для счетчиков модификации Гранд СВ ТЛМ;

³⁾ - для счетчиков модификации Гранд СВ ТЛМ исполнения И2;

⁴⁾ - для счетчиков модификации Гранд СВ ТЛМ с наличием каналов.

Примечание: - допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью и поверенных (аттестованных) в установленном порядке.

3 Требования к квалификации поверителей

К поверке счетчика допускаются поверители, аттестованные в установленном порядке, имеющие опыт работы в данной области и прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования.

4.1 Монтаж и демонтаж счетчиков в измерительную линию должен производиться согласно его эксплуатационной документации при неработающей поверочной установке.

4.2 Во время подготовки и при поверке необходимо соблюдать порядок выполнения работ, требования безопасности и правила, установленные в эксплуатационной документации на поверяемый прибор и средства поверки.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- поверочная среда вода
- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25
- температура поверочной среды, °C от 5 до 40
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7
- изменение температуры в течение поверки, не более, °C 5
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу счетчика;
- рабочее положение - в соответствии с инструкцией по эксплуатации

6 Подготовка к поверке

6.1 Счетчики и средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

6.2 Все поверяемые счетчики и средства поверки должны быть выдержаны в помещении, где проводится поверка, не менее 1 часа.

6.3 Счетчики должны быть представлены на поверку с паспортом и руководством по эксплуатации.

6.4 Счетчики к трубопроводам поверочной установки следует присоединять через переходные или промежуточные патрубки, длина которых должна быть не менее двух условных диаметров счетчика.

6.5 Счетчики должны быть установлены на поверочную установку по одному или последовательно по несколько штук. Число счетчиков в группе должно обеспечивать возможность их поверки при наибольшем поверочном расходе. Счетчики должны иметь одинаковый условный диаметр. Стрелка на корпусе счетчика должна совпадать с направлением потока воды.

6.6 С целью удаления воздуха из системы пропустить воду через счетчик при максимальном поверочном расходе.

6.7 Минимальный объем воды, пропускаемой через счетчик при поверке и при каждом поверочном расходе, не должен быть меньше значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Диаметр условный, мм	Минимальный объем воды, пропущенной за время поверки, м ³	Минимальный объем воды за пропуск при расходе, м ³		
		1 – м	2 – м	3 – м
15	0,05	0,02	0,02	0,01
20	0,05	0,02	0,02	0,01
25				
32	0,1300	0,10	0,020	0,0100
40	0,2750	0,20	0,050	0,250
50	0,3500	0,20	0,100	0,0500

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие счетчика следующим требованиям:

7.1.1 Надписи и обозначения на кожухе счетчика должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

7.1.2 Видимые повреждения, препятствующие правильному снятию показаний, должны отсутствовать.

7.1.3 Символы на показывающем устройстве не должны быть искажены, разделительная точка должна обеспечивать цену деления 0,001 м³ для модификации Гранд СВ ТЛМ и 0,0001 м³ для модификации Гранд СВ.

7.1.4 Пломбы должны находиться на местах, определяемых технической документацией на счетчик.

7.1.5 Счетчики, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

7.2 Определение абсолютной погрешности при измерении температуры

7.2.1 Определение абсолютной погрешности счетчиков при измерении температуры воды встроенным датчиком осуществляется методом сличения температуры, измеренной эталонным термометром сопротивления и встроенным датчиком температуры счетчика в следующей последовательности.

7.2.2 Извлечь встроенный датчик температуры и вместе с эталонным термометром поместить в термостат с нестабильностью поддержания температуры не более $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$. Задать температуру в камере 20°C .

После установления стабильных значений температуры снять показания температуры с показывающего устройства счетчика и эталонного термометра сопротивления (не менее 5 значений).

7.2.3 Определить среднее значение температуры за время измерения, а также среднее значение показаний температуры с поверяемого счетчика по формуле:

$$t_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{N}$$

где t_{cp} - среднее значение температуры за время измерения;
 N – количество измерений.

7.2.4 Значение абсолютной погрешности счетчика при измерении температуры определить по формуле:

$$\Delta t_i = (t_{cp\cdot izm.} - t_{cp\cdot et}),$$

где $t_{cp\cdot izm.}$ – среднее измеренное значение температуры, $^{\circ}\text{C}$;
 $t_{cp\cdot et}$ – среднее значение эталонной температуры, $^{\circ}\text{C}$.

7.2.5 Повторить пункты 7.2.2 – 7.2.4 для минимального и максимального значения измеряемой температуры.

7.2.6 Результаты измерений занести в протокол поверки.

Результаты определения абсолютной погрешности счетчиков при измерении температуры встроенным датчиком считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении температуры находится в пределах $\pm (0,3 + 0,002 \cdot |t|)$, $^{\circ}\text{C}$.

После определения абсолютной погрешности при измерении температуры извлекаемый датчик температуры необходимо установить в корпус счетчика, согласно РЭ.

7.3 Проверка герметичности

7.3.1 Проверку герметичности и прочности проводят на стенде для гидроиспытаний в следующей последовательности.

7.3.2 Входной патрубок счетчика подсоединить к гидросистеме стенда, выходной патрубок герметично закрыть заглушкой. Заполнить измерительную камеру счетчика водой из гидросистемы стенда таким образом, чтобы обеспечить полное вытеснение воздуха из его проточной части.

7.3.3 Повысить давление в рабочей полости счетчика плавно в течение 1 минуты до $1,25 P_{max. rab}$, где $P_{max. rab}$ - 1,6 (2,5) МПа в зависимости от исполнения счетчика.

7.3.4 Выдержать испытательное давление в течение 15 минут, затем плавно снять.

7.3.5 Результаты проверки считают положительными, если после выдержки в течение 15 минут в местах соединений и корпусе не наблюдается отпотеваний, каплепадений или течи воды и падения давления по манометру.

7.3.6 Счетчики, не удовлетворяющие данному требованию, дальнейшей поверке не подлежат.

Примечание - при выпуске из производства или после ремонта герметичность счетчиков допускается не проверять, если герметичность счетчиков подтверждена актом.

7.4 Опробование

7.4.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения счетчиков.

Активировать счетчик нажатием любой клавиши на лицевой панели счетчика. Встроенное ПО счетчика выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода путем расчета и публикации контрольной суммы. При пятикратном нажатии кнопки «С» на клавиатуре счетчика на экране должно появиться идентификационное окно, которое содержит информацию, отображаемую в три строки:

- 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 счетчика соответствуют идентификационным данным, указанным в подразделе «Программное обеспечение» раздела «Описание средства измерений» описания типа счетчика:

Таблица 4

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)
Гранд СВ ТЛМ	2.3	0xC2FF6552

7.4.2 Проверка импульсного входа

7.4.2.1 Проверку импульсного входа следует проводить в следующей последовательности.

7.4.2.2 Подключить к импульсному входу счетчика генератор импульсов.

7.4.2.3 Зафиксировать показания счетчика V_1 , m^3 .

7.4.2.4 Подать на счетчик 100 импульсов с частотой следования импульсов 1 Гц.

7.4.2.5 Зафиксировать на показывающем устройстве показания счетчика V_2 , m^3 , и вычислить значение накопленного объема ΔV , m^3 по формуле:

$$\Delta V = V_1 - V_2$$

7.4.2.6 Относительную погрешность счетчика при измерении объема определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{N_{\text{эт}} - N}{N_{\text{эт}}} \cdot 100\%$$

где $N_{\text{эт}}$ – число импульсов, заданное генератором импульсов;

N – число импульсов, полученных счетчиком:

$$N = \frac{\Delta V}{K}$$

где K – вес импульса, $\text{m}^3/\text{имп.}$

7.4.2.7 Результаты проверки считаются положительными, если $\delta_i = 0$. Счетчики, не удовлетворяющие данному требованию, дальнейшей поверке не подлежат.

7.5 Определение метрологических характеристик

7.5.1 Определение относительной погрешности при измерении объема воды

Относительную погрешность счетчиков при измерении объема следует определять по результатам измерения одного и того же объема воды, пропущенного через счетчик и поверочную установку.

Относительную погрешность следует определять при трех поверочных расходах (минимальном, переходном и номинальном), указанных в таблице 5.

Таблица 5

Диаметр условный, мм	Значение поверочного расхода, м ³ /ч					
	1 – е		2 – е		3 – е	
	Q _{ном}	Пред. откл	Q _{пер}	Предельное отклонение	Q _{min}	Предельное отклонение
15	0,6	± 0,06	0,048	± 0,0048	0,012	+ 0,0012
	1	± 0,10	0,08	± 0,008	0,02	+ 0,002
	1,5	± 0,15	0,12	± 0,012	0,03	+ 0,003
20	1,5	± 0,15	0,12	± 0,012	0,03	+ 0,003
	2,5	± 0,25	0,2	± 0,020	0,05	+ 0,005
25	2,5	± 0,25	0,2	± 0,020	0,05	+ 0,005
	3,5	± 0,35	0,28	± 0,028	0,07	+ 0,007
32	3,5	± 0,35	0,28	± 0,028	0,07	+ 0,007
	6	± 0,6	0,48	± 0,048	0,12	+ 0,012
40	6	± 0,6	0,48	± 0,048	0,12	+ 0,012
	10	± 1,0	0,8	± 0,08	0,2	+ 0,02
50	10	± 1,0	0,8	± 0,08	0,2	+ 0,02
	15	± 0,1	1,2	± 0,12	0,3	+ 0,03

Относительную погрешность δ_i определяют для каждого расхода по формуле:

$$\delta_i = \frac{V_c - V_{\text{эт}}}{V_{\text{эт}}} \cdot 100\%,$$

где V_{эт} – объем воды по эталонному средству, м³;

V_c – объем воды по поверяемому счетчику, м³.

Объем воды, измеренный счетчиком, определяют как разность его показаний до и после пропуска воды:

$$V_c = V_{\text{кон}} - V_{\text{нач}}$$

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность счетчика находится в пределах:

± 4 % – в диапазоне расходов Q_{min} ≤ Q < Q_t;

± 2 % – в диапазоне расходов Q_t ≤ Q ≤ Q_{max}.

Счетчики, не удовлетворяющие данному требованию, дальнейшей поверке не подлежат.

7.5.2 Определение относительной погрешности при измерении объема воды по импульльному выходу

7.5.2.1 Относительную погрешность счетчиков с импульсным выходом определяют по результатам измерения одного и того же объема воды, пропущенного через счетчик и измеренного эталонной поверочной установкой в следующей последовательности.

7.5.2.2 Подключить частотомер к разъему на счетчике воды по схеме, приведенной на рисунке 1, переключить частотомер в режим измерения периода и сбросить на нуль показания.

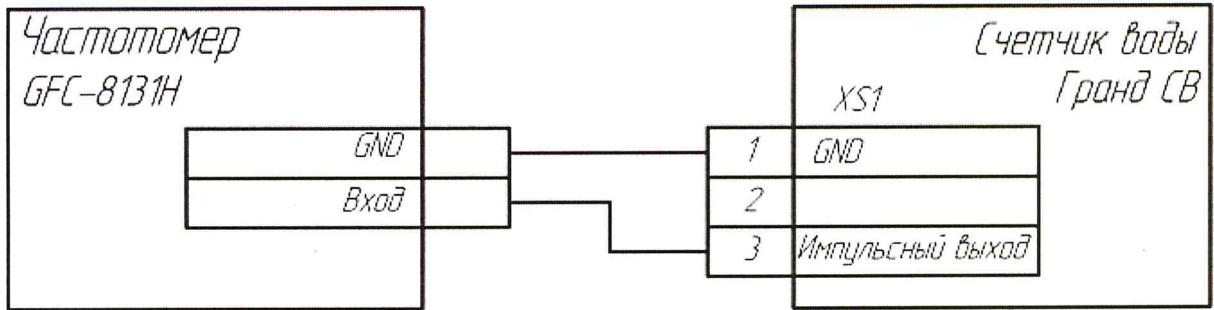


Рисунок 1 - Схема подключения частотомера

7.5.2.3 Произвести измерения при расходах, указанных в таблице 4. При каждом значении расхода проводят не менее 3-х измерений. При каждом измерении синхронизировано измерить объем воды, прошедший через счетчик и количество импульсов, поступивших с выхода счетчика воды.

7.5.2.4 Относительную погрешность для каждого поверочного расхода, указанного в таблице 4, определить по формуле:

$$\delta V = \frac{V_c^u - V_{\text{эт}}}{V_{\text{эт}}} \cdot 100\%,$$

где $V_{\text{эт}}$ – объем воды по эталонному средству, m^3 ;

V_c^u - объем воды, прошедшей через поверяемый счетчик, m^3 :

$$V_c^u = N \cdot W$$

где N - число импульсов, зафиксированное частотомером, имп.;

W – вес импульса счетчика, $\text{m}^3/\text{имп.}$.

7.5.2.5 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность счетчика находится в пределах:

$\pm 4\%$ – в диапазоне расходов $Q_{\min} \leq Q < Q_t$;

$\pm 2\%$ – в диапазоне расходов $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$.

Счетчики, не удовлетворяющие данному требованию, дальнейшей поверке не подлежат.

7.5.3 Определение относительной погрешности при преобразовании электрического сопротивления в значение температуры

7.5.3.1 Определение относительной погрешности при преобразовании электрического сопротивления в значение температуры следует проводить в следующей последовательности.

7.5.3.2 Подключить магазин сопротивлений к каналу измерения сопротивления согласно схеме, приведенной на рисунке 2.

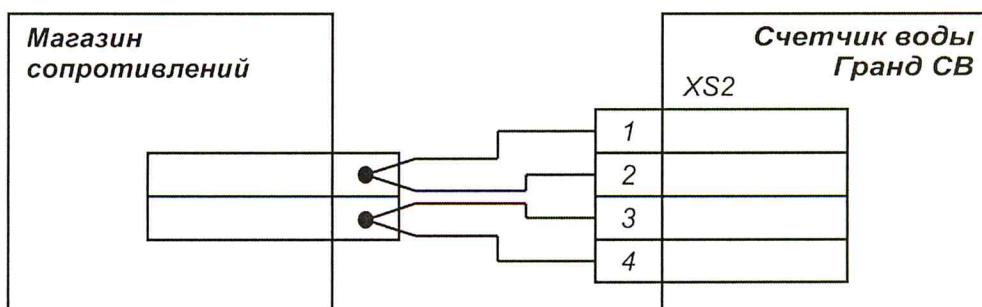


Рисунок 2 - Схема подключения магазина сопротивлений

7.5.3.3 Выбрать в меню счетчика тип подключаемого термометра сопротивления.

7.5.3.4 Установить на магазине сопротивление значения сопротивлений из таблицы 6, соответствующие типу подключаемого термометра сопротивления и исполнения счетчика в зависимости от температуры измеряемой среды:

Таблица 6

Температура t, $^{\circ}\text{C}$	50М	100М	50П	100П	Pt50	Pt100	Pt500	Pt1000
	Сопротивление, Ом							
0	50,00	100,00	50,00	100,00	50,00	100,00	500,00	1000,00
30	56,42	112,84	55,93	111,85	55,84	111,67	558,36	1116,72
60	62,84	125,68	61,80	123,60	61,62	123,24	616,20	1232,39
90	69,26	138,52	67,62	135,24	67,35	134,70	673,51	1347,02
120	75,68	151,36	73,39	146,78	73,03	146,06	730,30	1460,61
150	82,10	164,20	79,11	158,21	78,66	157,31	786,57	1573,15

7.5.3.5 Считать измеренные значения температуры с показывающего устройства счетчика не менее 5 раз с периодичностью не менее 2 с.

7.5.3.6 Определить среднее значение температуры за время измерения, а также среднее значение показаний температуры с поверяемого счетчика по формуле:

$$T_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N T_i}{N}$$

где T_{cp} - среднее значение температуры за время измерения;
 N – количество измерений.

Зафиксировать значения температуры в протоколе поверки.

7.5.3.7 Определить абсолютную погрешность при преобразовании электрического сопротивления в значение температуры по формуле:

$$\Delta T = T_{cp,изм} - T_{зад}$$

где $T_{cp,изм}$ – среднее значение температуры, измеренное поверяющим счетчиком, $^{\circ}\text{C}$;
 $T_{зад}$ – заданное магазином сопротивлений значение температуры, $^{\circ}\text{C}$.

7.5.3.8 Результаты поверки считают положительными, если значение абсолютной погрешности при преобразовании электрического сопротивления в значение температуры находится в пределах $\pm 0,1 ^{\circ}\text{C}$.

7.5.3.9 Счетчики, не удовлетворяющие данному требованию, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

8.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте.

8.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют записью в паспорте или свидетельством о поверке, форма которого приведена в Приложении 1 ПР 50.2.006.

8.4 Поверительные клейма наносят в соответствии с ПР 50.2.007.

8.5 При отрицательных результатах первичной поверки счетчик считают непригодным и в эксплуатацию не допускают.

8.6 При отрицательных результатах периодической поверки счетчик считают непригодным к эксплуатации, оформляют извещение о непригодности счетчика с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.