

СОГЛАСОВАНО

Директор

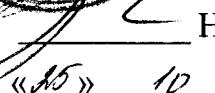
НПООО «Гран-Система-С»

 А.В. Филиппенко

2012 г.

Технический директор

НПООО «Гран-Система-С»

 Н.А. Гончар

«15» 10 2012 г

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Белгипм

 Н.А. Жагора

2012 г.

*Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь*

Преобразователи расхода ультразвуковые

«СТРУМЕНЬ» Т150


Методика поверки

МРБ МП. 2290-2012

РАЗРАБОТАНО

Начальник ОПР

НПООО «Гран-Система-С»

 С.В. Лосицкий

«23» 10 2012 г

Главный метролог

НПООО «Гран-Система-С»

 О.П. Гатальская

«23» 10 2012 г.

Минск, 2012

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150 (далее – преобразователи расхода) изготавливаемые НПООО «Гран-Система-С» по ТУ ВУ 100832277.0012-2012, и устанавливает методы и средства их первичной, периодической и внеочередной поверок.

Преобразователи расхода предназначены для измерения объемного расхода (объема) горячей и холодной воды и передачи значения накопленного объема по импульсному выходу. *а объемного расхода?*

При применении в качестве датчиков потока в составе теплосчетчиков преобразователи расхода соответствуют классу точности 2 по СТБ EN 1434-1-2011.

Диапазоны измерений преобразователей расхода приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры	Значения параметров для номинального диаметра DN									
	15; 20	15; 20	20	25	25	40	50	65	80	100
Минимальный расход q_i , м ³ /ч	0,012	0,03	0,05	0,07	0,12	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2
Постоянный расход q_p , м ³ /ч	0,6	1,5	2,5	3,5	6	10	15	25	40	60
Максимальный расход q_s , м ³ /ч	1,2	3,0	5,0	7,0	12	20	30	50	80	120

Примечания: 1) Максимальный расход q_s – максимальное значение расхода, при котором преобразователи расхода должны функционировать в течение коротких промежутков времени (<1 ч в день, <200 ч в год) без превышения максимально допускаемых погрешностей.
 2) Постоянный расход q_p – максимальное значение расхода, при котором преобразователи расхода должны непрерывно функционировать без превышения максимально допускаемых погрешностей.
 3) Минимальный расход q_i – минимальное значение расхода, выше которого преобразователи расхода должны функционировать без превышения максимально допускаемых погрешностей.

Первичная поверка преобразователей расхода проводится при выпуске из производства, периодическая поверка – при эксплуатации и хранении, внеочередная поверка – после ремонта.

Межповерочный интервал при применении в сфере законодательной метрологии: при использовании в составе теплосчетчиков – не более 48 месяцев при выпуске из производства и не более 24 месяцев при эксплуатации; при использовании в качестве самостоятельного средства измерения – не более 24 месяцев.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операций	Номер пункта МП
1 Внешний осмотр	7.1
2 Проверка на прочность и герметичность	7.2
3 Опробование	7.3
4 Определение относительной погрешности	7.4

1.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций таблицы 2 будет установлено несоответствие преобразователей расхода установленным требованиям, преобразователи расхода признаются непригодными к эксплуатации.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
7.2	Гидропресс ручной ГПР, ТУ РБ 14520298.016-98. Манометр МП4-УУ2, кл.т. 1,5, диапазон от 0 до 4 МПа, ТУ 311-00225621.167-97
7.3, 7.4	Установка поверочная для счетчиков воды, кл. точности (погрешность) $\pm 0,3\%$, диапазон воспроизводимых расходов от 0,012 до 60 м ³ /ч. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-57, кл. точности (погрешность) $\pm 2 \cdot 10^{-8}$, диапазон измерений от 0,1 Гц до 100 МГц, ЕЯ2.721.043 ТУ. Источник питания постоянного тока Б5-29, диапазон напряжения от 0,1 до 29,9 В
5	Барометр-анероид БАММ-1, погрешность $\pm 0,2$ кПа, диапазон от 80 до 106 кПа, ТУ 25-11.1516-79. Гигрометр психрометрический ВИТ-1(2), погрешность $\pm 0,2$ °С, ТУ 25-11.1645-84. Термометр стеклянный ТЛ, ц.д. $\pm 0,1$ °С, диапазон от 10 °С до 30 °С, ТУ У 33.2-14307481-035:2005
Примечания: 1) Допускается применение других средств поверки равного или более высокого класса точности. 2) Допускается применять вместо частотомера систему счета импульсов установки.	

2.2 Все средства поверки должны быть поверены (аттестованы) органами государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации) или отметку о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К поверке преобразователей расхода допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на средства поверки и преобразователи расхода, обученные по специальной программе, изучившие настоящую методику поверки и допущенные к проведению работ в установленном порядке.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования по охране труда в соответствии с ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда при работе в электроустановках».

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля (кроме земного) отсутствуют, вибрация и тряска, влияющие на работу приборов, отсутствуют.



- поверочная среда – вода;
- температура поверочной среды (20 ± 10) °С;
- прямолинейные участки трубопровода до преобразователя расхода и после – не требуются;
- рабочее положение преобразователей расхода – горизонтальное.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие паспорта на поверяемые преобразователи расхода;
- проверить наличие средств поверки и вспомогательного оборудования в соответствии с таблицей 3;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации) или отметок о поверке;
- проверить соблюдение условий по п. 5 настоящей методики.

6.2 Перед проведением поверки СИ, входящие в состав поверочного оборудования, и поверяемые преобразователи расхода должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

6.3 При поверке для ускорения процесса проливки рекомендуется перепрограммировать вес импульсов в преобразователях расхода на меньший.

Для перепрограммирования веса импульса необходимо подключить к оптическому интерфейсу (далее по тексту – оптопорт) преобразователя расхода устройство сопряженное оптическое типа УСО (далее по тексту – УСО), запустить на компьютере программное обеспечение «UltraAssist profi.exe», последовательно нажать кнопки: «Определение статуса», «Проверка-статус», «Перевод прибора в Eb», «Параметрирование», «Конфигурирование быстрых импульсов...», задать значение импульса в закладке «Быстрые импульсы объема», «Применить», «Проверка-статус», «Перевод прибора в Nb».

По окончании процесса проливки необходимо перепрограммировать вес импульса преобразователя расхода на первоначальный. Для этого необходимо подключить к оптопорту УСО, запустить на компьютере программное обеспечение «UltraAssist profi.exe», последовательно нажать кнопки: «Определение статуса», «Проверка-статус», «Перевод прибора в Eb», «Параметрирование», «Конфигурирование быстрых импульсов...», задать первоначальное значение импульса в закладке «Быстрые импульсы объема», «Применить», «Проверка-статус», «Перевод прибора в Nb».

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие преобразователей расхода следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений (в виде сколов, царапин, вмятин) на преобразователях расхода, влияющих на его работоспособность;
- отсутствие осадка на внутреннем покрытии преобразователей расхода (при периодической поверке);
- наличие четких надписей в обозначении преобразователей расхода.



7.2 Проверка на прочность и герметичность

7.2.1 Проверку на прочность и герметичность преобразователей расхода проводить на установке поверочной или специальном стенде путем подачи воды в полость трубы преобразователя расхода под давлением равным $1,5 \cdot PS$ (2,4 МПа или 3,75 МПа в зависимости от исполнения).

Давление контролировать по манометру.

7.2.2 Преобразователи расхода считают выдержавшими испытание, если в течение последующей 1 минуты не наблюдается падения давления, отсутствует течь и каплеобразование на наружной поверхности корпуса преобразователя расхода.

Примечание – Допускается подтверждение герметичности актом изготовителя или предприятия, проводившего ремонт.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование преобразователей расхода проводится после их монтажа на установку поверочную в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

7.3.2 Опробование преобразователей расхода проводить следующим образом:

- смонтировать преобразователи расхода на установку поверочную в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- подключить к оптопорту УСО;
- запустить на компьютере программу «UltraAssist light.exe»;
- произвести считывания данных с преобразователя расхода: последовательно нажать кнопки: «Определение статуса», «Данные», «Считывание расширенных данных без месячных значений...»;
- подключить импульсный выход преобразователя расхода к частотомеру (приложение Б);

Примечание – допускается в качестве частотомера применять систему счета импульсов установки.

- установить на установке постоянное значение расхода для данного типоразмера.

7.3.3 При опробовании должно быть установлено соответствие преобразователей расхода следующим требованиям:

- при считывании информации через оптопорт выводится текущее время и дата;
- при пропуске воды через преобразователи расхода, происходит изменение значения накопленного объема (происходит увеличение количества импульсов по частотомеру);
- отсутствие изменения показаний накопленного объема при отсутствии расхода (отсутствует изменения в показаниях частотомера).

7.3.4 Допускается совмещать опробование преобразователей расхода с определением относительной погрешности.



7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение относительной погрешности проводится на установке поверочной по результатам измерения одного и того же объема воды, пропущенного через преобразователи расхода и эталонное устройство поверочной установки.

7.4.2 Определение относительной погрешности преобразователей расхода проводится при однократном измерении.

7.4.3 Относительная погрешность преобразователей расхода при измерении объемного расхода (объема) определяется в точках диапазона измерения:

- 1) $0,9 \cdot q_p \leq q_1 \leq q_p$;
- 2) $0,1 \cdot q_p \leq q_2 \leq 0,11 \cdot q_p$;
- 3) $q_i \leq q_3 \leq 1,1 \cdot q_i$;

где q_p – постоянный расход диапазона измерения, м³/ч;

q_i – минимальный расход диапазона измерения, м³/ч.

7.4.4 Значения минимальных объемов воды за пропуск на каждом значении поверочного расхода приведены в приложении А.

7.4.5 Определение относительной погрешности преобразователей расхода проводить следующим образом:

- смонтировать преобразователи расхода на установку поверочную в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- установить на установке заданное значение расхода;
- подключить импульсный выход преобразователя расхода к частотомеру (приложение Б);

Примечание – допускается в качестве частотомера применять систему счета импульсов установки.

- обнулить показания частотомера;
- пропустить один и тот же объем через преобразователи расхода и эталонное устройство установки;
- записать полученное значение накопленных импульсов по частотомеру N_d , имп;
- записать эталонное значение объема V_c , дм³, по эталонному устройству установки;

- провести измерения для каждой точки поверки.

7.4.6 Относительная погрешность преобразователей расхода E_f , %, определяется по формуле

$$E_f = \frac{V_d - V_c}{V_c} \cdot 100, \quad (1)$$

где V_d – объем, измеренный преобразователем расхода, дм³;

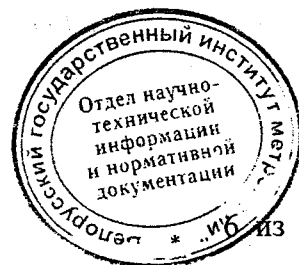
V_c – объем, измеренный эталонным устройством поверочной установки, дм³.

Расчетное значение измеренного объема преобразователем расхода определяется по формуле

$$V_d = N_d \cdot W, \quad (2)$$

где N_d – значение импульсов по частотомеру, имп;

W – вес импульса преобразователя расхода, дм³/имп.



7.4.7 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность преобразователей расхода не превышает значений:

$$E_f = \pm \left(2 + 0,02 \cdot \frac{q_p}{q} \right), \quad (4)$$

где q – текущее значение расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Все результаты поверки заносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Г.

8.2 При положительных результатах поверки:

- оформляется свидетельство о поверке по форме приложения Г ТКП 8.003-2011;

- делается отметка в паспорте при первичной поверке (выпуск из производства);

- преобразователи расхода подлежат клеймению (приложение В).

8.3 При отрицательных результатах поверки преобразователи расхода к применению не допускаются, выдается заключение о непригодности по форме приложения Д ТКП 8.003-2011.



Приложение А (справочное)

Точки поверки и минимальный объем проливки

Таблица А.1

Точки проверки	Значение расхода q , м ³ /ч	Минимальный объем воды V , м ³	Значение расхода q , м ³ /ч	Минимальный объем воды V , м ³
	для $q_p = 0,6$ м ³ /ч		для $q_p = 1,5$ м ³ /ч	
$q_1 = q_p$	(0,54 - 0,6)	0,02	(1,35 - 1,5)	0,02
$q_2 = 0,1 \cdot q_p$	(0,06 - 0,066)	0,005	(0,15 - 0,165)	0,01
$q_3 = q_i$	(0,012 - 0,0132)	0,003	(0,03 - 0,033)	0,005
	для $q_p = 2,5$ м ³ /ч		для $q_p = 3,5$ м ³ /ч	
$q_1 = q_p$	(2,25 - 2,5)	0,1	(3,15 - 3,5)	0,2
$q_2 = 0,1 \cdot q_p$	(0,25 - 0,275)	0,025	(0,35 - 0,385)	0,05
$q_3 = q_i$	(0,05 - 0,055)	0,01	(0,07 - 0,077)	0,01
	для $q_p = 6,0$ м ³ /ч		для $q_p = 10$ м ³ /ч	
$q_1 = q_p$	(5,4 - 6,0)	0,2	(9 - 10)	0,2
$q_2 = 0,1 \cdot q_p$	(0,6 - 0,66)	0,05	(1,0 - 1,1)	0,1
$q_3 = q_i$	(0,12 - 0,132)	0,02	(0,2 - 0,22)	0,025
	для $q_p = 15$ м ³ /ч		для $q_p = 25$ м ³ /ч	
$q_1 = q_p$	(13,5 - 15)	0,2	(22,5 - 25)	0,5
$q_2 = 0,1 \cdot q_p$	(1,5 - 1,65)	0,1	(2,5 - 2,75)	0,2
$q_3 = q_i$	(0,3 - 0,33)	0,05	(0,5 - 0,55)	0,05
	для $q_p = 40$ м ³ /ч		для $q_p = 60$ м ³ /ч	
$q_1 = q_p$	(36 - 40)	1,0	(54 - 60)	2,0
$q_2 = 0,1 \cdot q_p$	(4,0 - 4,4)	0,5	(6,0 - 6,6)	0,5
$q_3 = q_i$	(0,8 - 0,88)	0,1	(1,2 - 1,32)	0,2



Приложение Б (справочное)

Схема подключения импульсного выхода к частотомеру

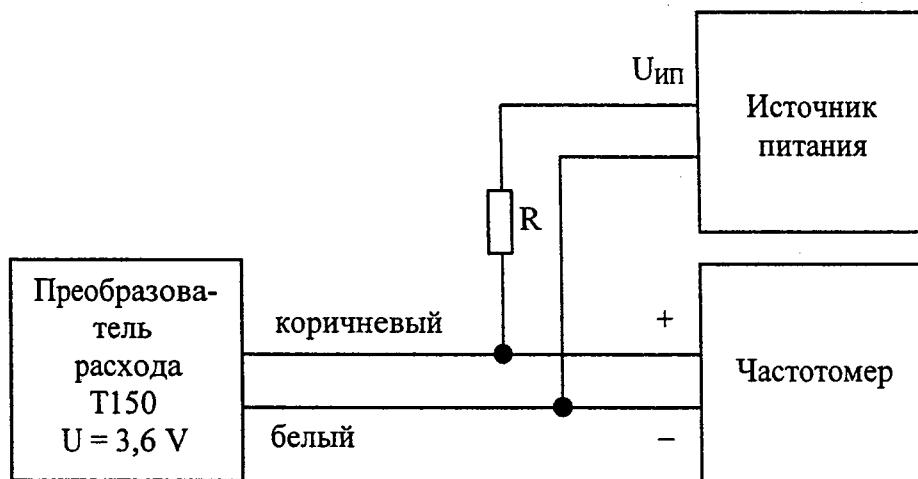


Рисунок Б.1 – Схема подключения импульсного выхода преобразователя расхода к частотомеру, где $R = U_{ип} / 0,001$

Приложение В (справочное)

Места клеймения преобразователей расхода

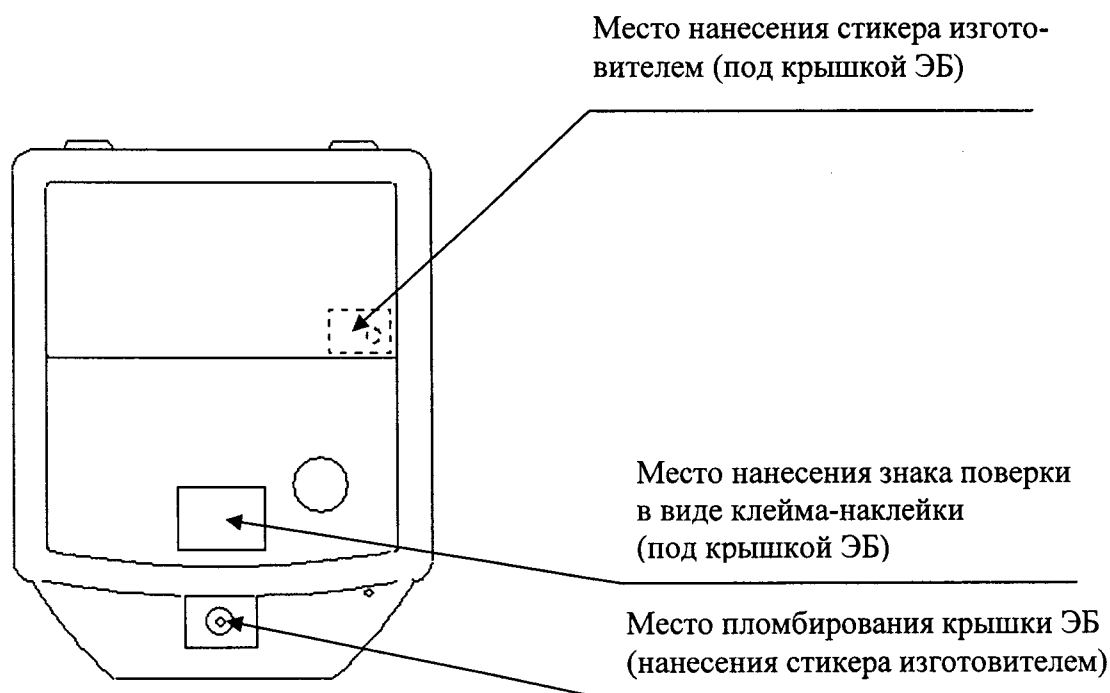


Рисунок В.1 – Места клеймения и пломбирования электронного блока преобразователей расхода исполнения без дисплея

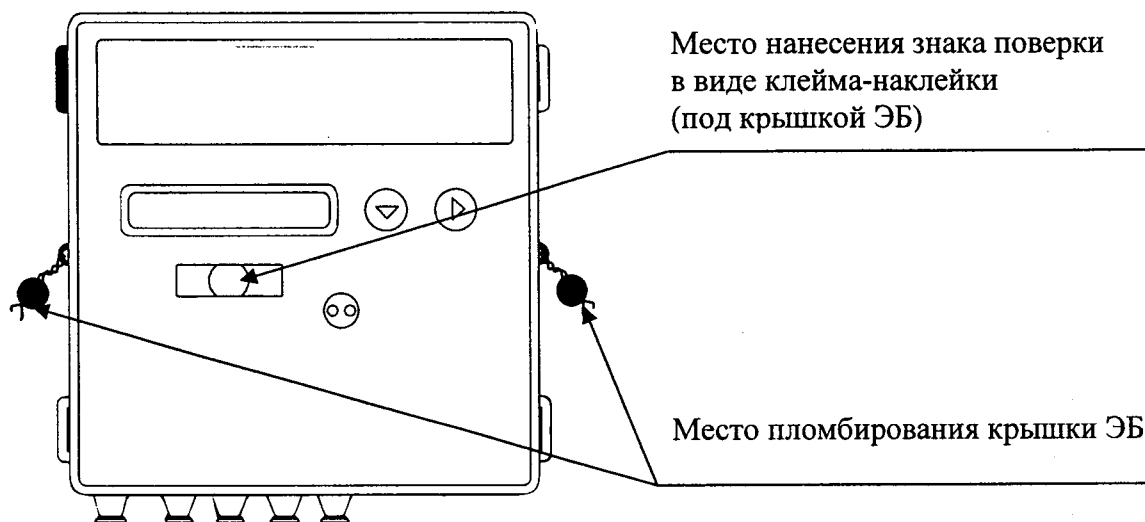
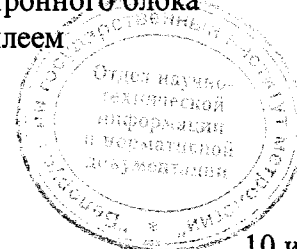


Рисунок В.2 – Места клеймения и пломбирования электронного блока преобразователей расхода исполнения с дисплеем



Приложение Г **(рекомендуемое)**

Рекомендуемая форма протокола поверки

Протокол поверки № _____
Преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150

Предприятие, проводившее поверку _____
Место проведения поверки _____
Тип преобразователя расхода «СТРУМЕНЬ» Т150-_____, DN _____.
Диапазон измерения: q_i _____ м³/ч; q_p _____ м³/ч; q_s _____ м³/ч.
Обозначение методики поверки, на основании которой проводится поверка: _____
Условия поверки: температура _____ °С; давление _____ кПа;
влажность _____ %; темп. воды _____ °С.

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской №	Дата поверки

Результаты поверки:

Внешний осмотр: соответствует МП

Проверка прочности и герметичности: соответствует МП

Определение метрологических характеристик:

Вес импульса преобразователей расхода $W =$ _____ л/имп

Вес импульса преобразователя расхода $w = \frac{V_{c3}}{N_d}$ и имп													
№ при-бора	Точка поверки q_1				Точка поверки q_2				Точка поверки q_3				Заключе-ние
	$q_1 = \frac{V_{c3}}{N_d}$ м ³ /ч				$q_2 = \frac{V_{c3}}{N_d}$ м ³ /ч				$q_3 = \frac{V_{c3}}{N_d}$ м ³ /ч				
	N_d , имп	V_d , дм ³	V_{c3} , дм ³	E_f , %	N_d , имп	V_d , дм ³	V_{c3} , дм ³	E_f , %	N_d , имп	V_d , дм ³	V_{c3} , дм ³	E_f , %	
													годен.
Пределы погрешности, %													

« ____ » _____ 201 ____ г.

Поверитель: _____
(подпись и расшифровка подписи)

Ответственный за герметичность _____
(подпись и расшифровка подписи)

