

ОКП 42 1364

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУП "ВНИИР"

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИР

 В.П.Иванов

"12" \_\_\_\_\_ 2006 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО "Эй-Си Электроникс"

 А.С.Поляков

"15" \_\_\_\_\_ 2006 г.



РАСХОДОМЕР - СЧЕТЧИК ЖИДКОСТИ  
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
US800

Руководство по эксплуатации

US800.421364.001РЭ


Часть 2



Ино. № Подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №	Ино. № дубл.	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	6
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	6
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	7
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика градуировки US800	12

Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		Инв. № подл.				
					<div style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">US800.421364.001РЭ</div>							
Ли		Изм.		№ докум.		Подп.		Дата				
Разраб.		Бахмисов										
Пров.		Поляков										
Т. контр.												
Н. контр.												
Утв.		Поляков										
Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800 Руководство по эксплуатации Часть 2							Лит		Лист		Листов	
									2		13	
												

Настоящая часть 2 руководства по эксплуатации расходомера – счетчика жидкости ультразвукового US800 (далее – US-800), устанавливает порядок и методику проведения первичной и периодических проверок US800 на установке поверочной по эталонному расходомеру счетчику.

US800 поверенные по данной методике обеспечивают метрологические характеристики в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Диапазон расхода	Диаметр условного прохода, мм; и исполнение УПР	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, %		
		расхода по индикатору и частотному выходу	расхода по токовому выходу	объема по индикатору
$Q_{\min} - Q_P$	15-150 однолучевой	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$
	100-150 двухлучевой	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
$Q_P - Q_{\max}$	15-150 однолучевой	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	100 -150 двухлучевой	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$

Межповерочный интервал - 4 года.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	US800.421364.001РЭ					Лис
										3

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки US800 должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1. Внешний осмотр	5.1	Да	Да
	5.2	Да	Да
	5.3	Да	Да
2. Опробование			
3. Определение метрологических характеристик			
Примечание - Для сокращения времени и снижения трудоемкости первичной поверки, целесообразно операции первичной поверки совмещать с приемо-сдаточными испытаниями, проводимыми Главным контролером предприятия- изготовителя.			

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

2.2 Допускается применение других средств поверки, с характеристиками не хуже, чем характеристики средств, указанных в таблице 3.

2.3 Все средства измерений, используемые при проверке, должны иметь действующие документы об их поверке.

Изнв. № подл	Подп. и дата	Изнв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

US800.421364.001РЭ

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Средство поверки и его нормативно - технические характеристики
Опробование	5.2	<p>Проливная установка с эталонными расходомерами-счетчиками и мерным баком.</p> <p>Относительная погрешность измерения расхода не более <math>\pm 0,25</math> %;</p> <p><b>Частотомер электронно-счетный типа GFC - 8131H Instek (GW)</b></p> <p>Диапазон измеряемых частот - от 0.01 Гц до 120 МГц Максимальный уровень входного сигнала – 150В (0-10кГц); 5В (10кГц – 120МГц) Погрешность измерения частоты <math>\pm (10^{-6} + 1 \text{ ед. мл. разряда})</math></p> <p><b>Вольтметр универсальный цифровой GDM-8245 Instek (GW)</b></p> <p>Погрешность измерения постоянного тока, % <math>\pm (0.2 + 2 \text{ ед. мл. разряда})</math> Погрешность измерения постоянного напряжения, % <math>\pm (0,03 + 4 \text{ ед. мл. разряда})</math></p> <p><b>Термометр лабораторный ТЛ-18</b></p> <p><b>Секундомер-таймер СТЦ-1, предел измерения 999 с</b></p> <p><b>Манометр МО-160-2,5 МПа 0,4</b></p>
Определение метрологических характеристик	5.3	

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

US800.421364.001РЭ

Лист

5

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Поверители US800 должны иметь квалификационную группу по ПТЭ и ПТБ не ниже III для электроустановок до 1000 В.

3.2 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 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, не противоречащие рабочим условиям эксплуатации US800, регламентированным в документе «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации. US800.421364.001РЭ. Часть 1».

В этом случае должны соблюдаться условия эксплуатации поверочного оборудования.

УПР должен быть присоединен к трубопроводам проливной установки с соблюдением требований эксплуатационных ограничений (Руководство по эксплуатации. US800.421364.001РЭ. Часть 1»).

Нестабильность потока не более 4%;

Расходы в поверочных точках должны устанавливаться с относительными погрешностями не превышающих относительные погрешности US800 при измерении расхода по цифровому индикатору, указанных в таблице 1 для соответствующего диапазона расхода поверяемого US800.

4.2 Для контроля условий поверки должны применяться следующие средства измерений:

- термометр с ценой деления не более 1 °С, диапазоном измерения (0-50) °С;
- психрометр для измерения влажности в диапазоне (30-80) % с погрешностью не более  $\pm 5$  % при температуре (15-30) °С;
- барометр с диапазоном измерения давления (84-107) кПа с погрешностью не более 1 кПа;
- вольтметр переменного тока для измерения напряжения питания с диапазоном измерения 0-300 В и погрешностью не более  $\pm 1,5\%$ .

4.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- определение состава поверителей;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	US800.421364.001РЭ					6

- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке в формулярах средств измерений, используемых при поверке US800;
- проверка наличия паспорта на поверяемый US800;
- подготовка к работе используемых средств измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией и подключение к US800 согласно схеме внешних подключений.
- выдержка перед операциями поверки в нерабочем состоянии не менее 30 минут в условиях указанных в 4.1, а затем во включенном состоянии при этих же условиях не менее 30 минут.
- градуировка для заданного диапазона изменения расхода в соответствии с методикой приложения А.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверить комплектность и маркировку, наличие пломбирования, отсутствие видимых механических повреждений.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если установлено соответствие внешнего вида и состояния US800 требованиям эксплуатационной документации на него.

### 5.2 Опробование

При опробовании US800 устанавливается его работоспособность в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации (US800.421364.001 РЭ.Часть 1).

Произвести 2-3 пробных измерения, контролируя расход по показаниям эталонного и поверяемого расходомеров-счетчиков.

### 5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение относительных погрешностей при измерении расхода проводить в 3-х точках  $Q_{\min}$ ,  $Q_P$ , и  $0,25Q_{\max}$  для канала измерения.

5.3.1.1 Значения  $Q_{\min}$ ,  $Q_P$  и  $Q_{\max}$  выбираются по таблице 1 руководства по эксплуатации (US800.421364.001РЭ.Часть 1) в соответствии с условным диаметром УПР из комплекта поверяемого US800:

Значения расхода поверочной жидкости, измеряемые поверяемым US800, снять для каждой точки не менее 3-х раз по показаниям индикатора и показаниям частотомера и амперметра.

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

US800.421364.001РЭ

Лист

7

5.3.1.2 Относительную погрешность измерения расхода по индикатору  $\delta_{iH}^j$  определить для каждой точки по формуле 1:

$$\delta_{iH}^j = \frac{Q_i^j - Q_{i\text{обр}}^j}{Q_{i\text{обр}}^j} \times 100, \% \quad (1)$$

где:

$Q_i^j$  - значение расхода снятое с индикатора поверяемого US 800 в  $i$ -ой поверочной точке, при  $j$ -ом измерении, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{i\text{обр}}^j$  - значение расхода снятое с эталонного расходомера – счетчика в  $i$ -ой поверочной точке, при  $j$ -ом измерении, м<sup>3</sup>/ч.

5.3.1.3 Относительные погрешности измерения расхода по частотному выходу  $\delta_{Fi}^j$  определить по формуле 2:

$$\delta_{Fi}^j = \frac{\frac{s \times F_i^j}{1000} - Q_{i\text{обр}}^j}{Q_{i\text{обр}}^j} \times 100, \% \quad (2)$$

где:

$s$  - шкала поверяемого US 800, м<sup>3</sup>/ч;

$F_i^j$  - частота измеренная на частотном выходе поверяемого US 800 в  $i$ -ой поверочной точке, при  $j$ -ом измерении, Гц;

$Q_{i\text{обр}}^j$  - значение расхода снятое с эталонного расходомера – счетчика в  $i$ -ой поверочной точке, при  $j$ -ом измерении, м<sup>3</sup>/ч.

5.3.1.4 Относительные погрешности измерения расхода по токовому выходу  $\delta_{Ii}^j$  определить по формуле 3:

$$\delta_{Ii}^j = \frac{\frac{s \times (I_i^j - I_0)}{\Delta} - Q_{i\text{обр}}^j}{Q_{i\text{обр}}^j} \times 100, \% \quad (3)$$

где:

$s$  - шкала поверяемого US 800, м<sup>3</sup>/ч;

Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № подп	Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001РЭ



$I_i^j$  - значение тока измеренное на токовом выходе поверяемого US 800 в  $i$ -ой поверочной точке, при  $j$ -ом измерении, мА;

$I_0$  - значение сигнала в мА на токовом выходе, соответствующее 0% от шкалы расхода поверяемого US 800;

$\Delta$  - диапазон изменения сигнала на токовом выходе в мА;

$Q_{i\text{ обр}}^j$  - значение расхода снятое с эталонного расходомера – счетчика в  $i$ -ой поверочной точке, при  $j$ -ом измерении, м<sup>3</sup>/ч.

Принять за относительные погрешности измерения расхода US800 по индикатору, частотному выходу и токовому выходу максимальные значения погрешностей подсчитанных по формулам 1, 2 и 3 соответственно.

5.3.2 Определение относительной погрешности измерения объема проводить в точке  $0,25Q_{\text{max}}$ .

5.3.2.1 Продолжительность процесса измерения установить такой, чтобы количество прошедшей через УПР жидкости соответствовало объему, составляющего не менее 500 единиц младшего разряда индикатора US800.

5.3.2.2 Измерения объема по индикатору провести не менее 3-х раз по следующей методике:

- установить расход жидкости через УПР соответствующий точке  $0,25Q_{\text{max}}$ ;
- вывести на индикацию счетчик объема соответствующего канала измерения;
- в момент смены младшего разряда цифрового индикатора начать процесс измерения объема по образцовому расходомеру – счетчику и по поверяемому US800, зафиксировав начальное значение объема  $V_{\text{нач}}$ ;
- по истечении времени необходимого для процесса измерения в момент смены младшего разряда на индикаторе поверяемого US800 зафиксировать  $V_{\text{кон}}$  и значение объема  $V_{\text{обр}}$  по образцовому расходомеру – счетчику.

Относительные погрешности измерения объема  $\delta_V^j$  определить по формуле 4:

$$\delta_V^j = \frac{(V_{\text{кон}}^j - V_{\text{нач}}^j) - V_{\text{обр}}^j}{V_{\text{обр}}^j} \times 100, \% \quad (4)$$

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

US800.421364.001РЭ

Лист

9

где:

$V_{кон}^j$  - значение объема снятое в конце процесса измерения с индикатора поверяемого US800 при  $j$  - ом измерении;

$V_{кон}^j$  - значение объема снятое в начале процесса измерения с индикатора поверяемого US800 при  $j$  - ом измерении;

$V_{обр}^j$  - значение объема за процесс измерения, снятое с образцового расходомера – счетчика.

Принять за относительную погрешность измерения объема по индикатору US800 максимальную из погрешностей рассчитанных по формуле 4.

5.3.2.3 Измерения объема по импульсному выходу провести не менее 3-х раз по показаниям частотомера в режиме счета импульсов следующим образом:

- установить расход жидкости через УПР соответствующий точке  $0,25Q_{max}$ ;
- вывести на индикацию счетчик объема соответствующего канала измерения;
- в момент смены младшего разряда цифрового индикатора запустить частотомер на подсчет импульсов и начать процесс измерения объема по образцовому расходомеру – счетчику;

- по истечении времени установленному по п. 5.3.2.1 зафиксировать показания частотомера и значение объема по образцовому расходомеру – счетчику.

Значение объема  $V_u$  , подсчитанное поверяемым US800 определяется по формуле 5:

$$V_u = F_H \times N \quad (5)$$

где  $F_H$  - вес импульса установленный в программируемых параметрах F1 и F2;

$N$  - количество импульсов, подсчитанных частотомером.

Относительные погрешности измерения объема по импульсному выходу  $\delta_{V_H}^j$  определить по формуле 6:

$$\delta_{V_H}^j = \frac{V_H - V_{обр}^j}{V_{обр}^j} \times 100, \% \quad (6)$$

Принять за относительную погрешность измерения объема по индикатору US800 максимальную из погрешностей рассчитанных по формуле 6.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

					US800.421364.001PЭ	Лист 10
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		

5.3.3 US800 считается годным к эксплуатации, если значения относительных погрешностей измерения расхода и объема находятся в пределах, указанных в таблице 1.

5.3.4 При несоответствии определенных в процессе проведения поверки относительных погрешностей US800 таблице 1, допускается повторно провести градуировку по методике приложения А и провести поверку заново.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки оформляются записью в паспорте на US 800, заверенной подписью и знаком поверки (поверительным клеймом) поверителя, после чего US800 допускается к эксплуатации с нормированной погрешностью.

6.2 При отрицательных результатах периодической поверки US800 не допускается к эксплуатации. Выдается извещение о непригодности к эксплуатации и изъятии из обращения US800. Поверительные клейма гасятся.

6.3 При отрицательных результатах первичной поверки при выпуске из производства US800 возвращается изготовителю для устранения дефектов с последующим предъявлением на повторную поверку.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв.	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	US800.421364.001РЭ	

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Методика градуировки US800

1. Градуировка производится перед проведением поверки при значениях расхода в точках  $Q_{\min}$ ,  $Q_P$ , и  $Q_{\max}$  диапазона расхода соответствующего исполнению поверяемого US800.

2. Градуировку производить в режиме измерения по частотному выходу по схеме приложения А. Продолжительность измерения, обеспечивающую необходимую точность, определяется условием подсчета объема не менее 500 единиц младшего разряда индикатора частотомера.

3. В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации (Руководство по эксплуатации. US800.421364.001РЭ. Часть 1») введенный коэффициент коррекции перед градуировкой должен быть равным 1.

4. В каждой точке провести  $n$  измерений расхода (не менее 3-х раз). Для каждой точки определить:

$$K_{i\max} = \frac{Q_{i\max}^{обп}}{Q_{i\max}}, \quad K_{i\min} = \frac{Q_{i\min}^{обп}}{Q_{i\min}}, \quad K_{ip} = \frac{Q_{ip}^{обп}}{Q_{ip}},$$

где:

$Q_{i\max}$ ,  $Q_{i\min}$ ,  $Q_{ip}$  - расходы поверочной жидкости, измеряемые US 800 при  $i$ -ом измерении в точках  $Q_{\min}$ ,  $Q_P$ , и  $Q_{\max}$  соответственно;

$Q_{i\max}^{обп}$ ,  $Q_{i\min}^{обп}$ ,  $Q_{ip}^{обп}$  - расходы поверочной жидкости, измеряемые эталонным расходомером - счетчиком при  $i$ -ом измерении в точках  $Q_{\min}$ ,  $Q_P$ , и  $Q_{\max}$  соответственно.

Рассчитать:

$$K_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{i\max}}{n}, \quad K_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{i\min}}{n}, \quad K_p = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ip}}{n}.$$

5. Вычислить новое значение коэффициента коррекции по формуле:

$$K = \frac{K_{\max} + K_{\min} + K_{\min}}{3}$$

6. Ввести значение полученного коэффициента  $K$  в US800 согласно указаниям руководства по эксплуатации (Руководство по эксплуатации. US800.421364.001РЭ Часть1»).

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

**US800.421364.001РЭ**

Лист

12

## Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

US800.421364.001PЭ	Лист
	13

13