

СОГЛАСОВАНО

Директор ГЦИ СИ  
«Всероссийский ЦСМ»

Н.А. Суворова

2009 г.

### Установки поверочные автоматизированные УПСЖ

Внесены в Государственный реестр  
средств измерений  
Регистрационный № 43499-09  
Взамен № 24364-03, 25277-03, 27329-04

Выпускаются по ТУ 4381-007-55749794-2008

#### Назначение и область применения

Установки поверочные автоматизированные УПСЖ (далее – установки) предназначены для градуировки и поверки водосчетчиков, теплосчетчиков, объемных и массовых расходомеров-счетчиков жидкости (далее – РСЖ) в диапазоне расходов от 0,01 до 600 м<sup>3</sup>/ч, а также для поверки трубопоршневых установок (далее – ТПУ).

Область применения — оснащение предприятий и организаций эталонными средствами измерений для проведения испытаний, настройки, градуировки, поверки РСЖ при их разработке, выпуске из производства, после ремонта и во время эксплуатации.

#### Описание

Работа установок основана на воспроизведении расхода рабочей жидкости при помощи циркуляционных насосов и измерении объема (массы) жидкости весовыми устройствами (далее – ВУ) или эталонными РСЖ. В качестве рабочей жидкости используется вода питьевая по ГОСТ Р 51232.

Из сборного резервуара рабочая жидкость забирается насосами и через вспомогательные вентили подается в ресивер, где происходит отделение взвешенного воздуха и сглаживание пульсаций потока рабочей жидкости. По выходу из ресивера поток рабочей жидкости проходит через замкнутый гидравлический тракт измерительного участка и поступает непосредственно в сборный резервуар (при измерении эталонными РСЖ) либо через устройство переключения потока (далее – УПП) в весовой бак (при измерении ВУ).

Имеется 16 модификаций установок УПСЖ (УПСЖ 100/ВМ, 100/ВМ1, 100/ВП, 100/ВП1; УПСЖ 200/ВМ, 200/ВМ1, 200/ВП, 200/ВП1; УПСЖ 400/ВМ, 400/ВМ1, 400/ВП, 400/ВП1; УПСЖ 600/ВМ, 600/ВМ1, 600/ВМ1, 600/ВП, 600/ВП1), отличающихся значением максимально воспроизводимого расхода, пределами основной относительной погрешности измерения объема (массы) воды эталонными РСЖ. В зависимости от пределов относительной погрешности ВУ каждая модификация имеет исполнение А, В, С или D.

Установки состоят из следующих частей:

- системы хранения и подготовки рабочей жидкости;
- устройства подачи рабочей жидкости;
- трубной обвязки;
- системы управления.

Система хранения и подготовки рабочей жидкости состоит из сборного резервуара и ресивера.

На корпусе ресивера установлен обратный клапан для выравнивания внутреннего давления при выключенных насосах. В сборном резервуаре предусмотрен контроль уровня жидкости с помощью датчиков уровня и вентили для слива рабочей жидкости при необходимости ее замены в процессе эксплуатации. Для очистки от примесей используются фильтры. Циркуляция рабочей жидкости для очистки обеспечивается циркуляционным насосом.

Устройство подачи рабочей жидкости состоит из нескольких (от одного до четырех) циркуляционных насосов, обеспечивающих воспроизведение необходимого расхода, и вспомогательных вентилях.

Трубная обвязка включает в себя измерительный участок и комплект установочных приспособлений.

Измерительный участок при измерении, объема (массы) ВУ состоит из эталонных РСЖ, измерительного стола с зажимным устройством для поверяемых РСЖ, ВУ, УПП, запорной арматуры с электроприводом, датчиков температуры и датчиков давления.

Измерительный участок при измерении объема (массы) эталонными РСЖ состоит из эталонных РСЖ, измерительного стола с зажимным устройством для поверяемых РСЖ, запорной арматуры с электроприводом, датчиков температуры и датчиков давления.

Измерительный участок при поверке ТПУ включает поверяемую ТПУ, УПП, ВУ, датчики температуры и давления на входе и выходе ТПУ.

Конкретная гидравлическая схема измерительного участка при измерении ВУ или эталонными РСЖ выбирается автоматически по программе в зависимости от значений воспроизводимого расхода и выбранного способа поверки.

УПП расположено на жестком основании над пролетной трубой и весовыми баками и предназначено для изменения направления потока жидкости без изменения его структуры. УПП оборудовано датчиками, обеспечивающими синхронизацию запуска и остановки счета выходных сигналов эталонных и поверяемых РСЖ.

ВУ представляют собой встроенные весы бункерного типа и предназначены для статического взвешивания рабочей жидкости в весовых баках.

Зажимные устройства установлены на каждом измерительном столе и представляют собой два пневмоцилиндра с телескопическим компенсатором длины для герметизации измерительного участка. Для управления пневмоцилиндрами предусмотрен регулятор давления сжатого воздуха, манометр для контроля давления и манипулятор для подачи воздуха в пневмоцилиндры.

Система управления состоит из силового шкафа и системы сбора и обработки информации.

В силовом шкафу расположены частотные преобразователи, автоматические дифференциальные расцепители, магнитный пускатель для экстренного отключения всех силовых цепей установки, автоматические выключатели для отключения отдельных модулей.

В систему сбора и обработки информации входят персональный компьютер, преобразователь интерфейса, специализированное программное обеспечение, контроллер, панель сбора данных.

Программное обеспечение имеет защиту от несанкционированного доступа (вход по паролю) для градуировки установок и настройки гидравлических схем.

Контроллер предназначен для управления исполнительными механизмами, а также для сбора и первичной обработки информации с поверяемых РСЖ и различных устройств, входящих в состав установки.

Основные метрологические и технические характеристики установок приведены в таблице 1, характеристики измерительных каналов (ИК) — в таблицах 2 и 3.

Т а б л и ц а 1 – Основные метрологические и технические характеристики установок

Характеристика	Модификации															
	УПСЖ 100/				УПСЖ 200/				УПСЖ 400/				УПСЖ 600/			
	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1
1 Минимальный расход, $Q_{\min}, \text{м}^3/\text{ч}$	от 0,01 до 0,03 (устанавливается программно)															
2 Переходный расход, $Q_b, \text{м}^3/\text{ч}$	0,05															
3 Максимальный расход, $Q_{\max}, \text{м}^3/\text{ч}$	100				200				400				600			
4 Количество эталонных РСЖ, шт., не менее	3	4	3	4	3	4	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5

Продолжение таблицы 1

Характеристика	Модификации															
	УПСЖ 100/				УПСЖ 200/				УПСЖ 400/				УПСЖ 600/			
	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1
5 Основная относительная погрешность установки при измерении объема эталонными РСЖ и использовании импульсных (аналоговых) ИК, $\delta_{ур}$ , %, не более, в диапазоне от $Q_{min}$ до $Q_t$ Основная относительная погрешность при измерении объема эталонными РСЖ и использовании импульсных (аналоговых) ИК, $\delta_{ур}$ , %, не более, в диапазоне от $Q_t$ до $Q_{max}$	$\pm 0,5$ (0,5)	$\pm 0,25$ (0,26)	$\pm 0,3$ (0,3)	$\pm 0,15$ (0,16)	$\pm 0,5$ (0,5)	$\pm 0,25$ (0,26)	$\pm 0,3$ (0,3)	$\pm 0,15$ (0,16)	$\pm 0,5$ (0,5)	$\pm 0,25$ (0,26)	$\pm 0,3$ (0,3)	$\pm 0,15$ (0,16)	$\pm 0,5$ (0,5)	$\pm 0,25$ (0,26)	$\pm 0,3$ (0,3)	$\pm 0,15$ (0,16)
6 Основная относительная погрешность при измерении массы эталонными РСЖ и использовании импульсных (аналоговых) ИК, $\delta_{ур}$ , %, не более, в диапазоне от $Q_{min}$ до $Q_t$ Основная относительная погрешность при измерении массы эталонными РСЖ и использовании импульсных (аналоговых) ИК, $\delta_{ур}$ , %, не более, в диапазоне от $Q_t$ до $Q_{max}$	$\pm 0,5$ (0,5)	$\pm 0,25$ (0,26)	$\pm 0,20$ (0,21)	$\pm 0,10$ (0,11)	$\pm 0,5$ (0,5)	$\pm 0,25$ (0,26)	$\pm 0,20$ (0,21)	$\pm 0,10$ (0,11)	$\pm 0,5$ (0,5)	$\pm 0,25$ (0,26)	$\pm 0,20$ (0,21)	$\pm 0,10$ (0,11)	$\pm 0,5$ (0,5)	$\pm 0,25$ (0,26)	$\pm 0,20$ (0,21)	$\pm 0,10$ (0,11)
7 Основная относительная погрешность при измерении массы или объема ВУ и использовании импульсных (аналоговых) ИК $\delta_{ув}$ , %, не более	$\pm 0,015$ (0,05) – для исполнения А $\pm 0,020$ (0,05) – для исполнения В $\pm 0,033$ (0,06) – для исполнения С $\pm 0,050$ (0,07) – для исполнения D															
8 Абсолютная погрешность ИК температуры рабочей жидкости, °С	$\pm 0,16$ для исполнения А $\pm 0,5$ для исполнения В, С, D															
9 Относительная погрешность ИК давления рабочей жидкости, %, не более	$\pm 0,6$ для исполнения А $\pm 1,0$ для исполнения В, С, D															
10 Погрешность автоматической настройки на заданный расход, %, не более	$\pm 5,0$															
11 Нестабильность воспроизведения расхода на интервале интегрирования, %, не более	$\pm 2,0$															
12 Давление на входе измерительного стола при максимальном расходе, МПа	от 0,4 до 1,0															
13 Количество одновременно поверяемых РСЖ, не более	8															
14 Диаметры условных проходов поверяемых РСЖ, мм	от 15 до 100				от 15 до 150				от 15 до 200				от 15 до 250			

Окончание таблицы 1

Характеристика	Модификации																
	УПСЖ 100/				УПСЖ 200/				УПСЖ 400/				УПСЖ 600/				
	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	
15 Вместимость сборного резервуара (вместимость резервуара для сбора воды с измерительных столов), м <sup>3</sup> , не менее	2,2 (0,14)				11 (1,1)				14 (2,6)				18 (3,3)				
16 Габаритные размеры, м, не более	4,1 x 1,9 x 3,1				8,3 x 5,0 x 3,9				12,3 x 4 x 4,5				13,2 x 4,5 x 5,9				
17 Масса установки при незаполненном сборном резервуаре (заполненном), кг, не более	1600 (3600)				8000 (18500)				9500 (23000)				10500 (27000)				
18 Потребляемая мощность, кВА, не более	от 18 до 30				от 37 до 60				от 74 до 120				от 127 до 160				
19 Срок службы, лет, не менее	12																
20 Продолжительность непрерывной работы, ч	24 (с перерывом на ежедневное техническое обслуживание в пределах 30 – 45 минут)																
21 Общее количество ВУ, шт.	2				3				3				3				
22 Наименьший предел взвешивания (НмПВ) и наибольший предел взвешивания (НПВ), кг (d – дискретность)	ВУ1	4-20 (d = 1 г)															
	ВУ2	30-650 (d = 10 г)				30-300 (d = 10 г)				30-300 (d = 10 г)				30-300 (d = 10 г)			
	ВУ3	-				300-1000 (d = 100 г)				300-2500 (d = 100 г)				300-3000 (d = 100 г)			
23 Непостоянство показаний ненагруженного ВУ, d, не более	± 1 d																
24 Чувствительность ВУ в нагруженном состоянии, d, не менее	1 d																
25 Относительная погрешность ВУ, %, не более	± 0,015 – для исполнения А ± 0,020 – для исполнения В ± 0,033 – для исполнения С ± 0,050 – для исполнения D																
* количество эталонных расходомеров определяется их типом и метрологическими характеристиками																	

Таблица 2 — Характеристики импульсных ИК

Обозначение канала	Кол. каналов, не более	Параметры входных сигналов		Номинальный входной ток, мА, не более	Диапазон измерения	
		Лог. "0"	Лог. "1"		Частота следования импульсов, Гц	Число импульсов
ОК	8	0,7 В	(3,5 – 5) В	10	до 20 000	0 - (2 <sup>24</sup> -1)
ОС	8	более 10 кОм	(0 – 1) кОм	–	0,3 - 1000	0 - (2 <sup>24</sup> -1)
ГППК	8	более 10 кОм	(0 – 100) Ом	–	до 20 000	0 - (2 <sup>24</sup> -1)
<p>ОК - канал «открытый коллектор», используется для подключения поверяемых РСЖ с импульсным выходом типа «открытый коллектор»;</p> <p>ОС - канал «оптосчитыватель», используется для подключения РСЖ, оборудованных узлом оптосчитывания;</p> <p>ГППК - канал «геркон и полупроводниковый ключ», используется для подключения РСЖ с выходами типа «геркон» или «полупроводниковый ключ».</p> <p>Относительная погрешность импульсных измерительных каналов не более ± 0,003%.</p>						

Таблица 3 — Характеристики аналоговых ИК

Входной сигнал	Количество каналов, не более	Диапазон измерения	Дискретность отсчета	Входное сопротивление
Ток	8	(0,5 – 20) мА	$5 \cdot 10^{-4}$ мА	не более 80 Ом
Напряжение	8	(0,5 – 10) В	$2,5 \cdot 10^{-4}$ В	не менее 10 кОм

Приведенная погрешность аналоговых измерительных каналов не более  $\pm 0,05\%$

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на маркировочную табличку установки электрохимическим или лазерным способом.

**Комплектность**

Комплектность установок приведена в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Комплектность установок

Модификации	УПСЖ 100/				УПСЖ 200/				УПСЖ 400/				УПСЖ 600/				Примечание
	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	
Составные части установки																	
1 Эталонные РСЖ, шт., не менее	3	4	3	4	3	4	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	
2 Проставки для зажима поверяемых РСЖ с фланцевым креплением	1 комплект															по заказу потребителя	
3 Проставки для зажима поверяемых РСЖ с резьбовым креплением	1 комплект															по заказу потребителя	
4 Сборный резервуар, не менее	1																
5 Резервуар для сбора воды с измерительных столов, не менее	1																
6 Ресивер	1																
7 Датчик уровня, шт., не менее	3																
8 Контроллер в составе: - блок управления; - блок управления с панелью сбора данных (ПСД)	1																
9 Персональный компьютер	1																
10 Программное обеспечение	диск CD																
11 Силовой шкаф	1																
12 Циркуляционные насосы, не менее	1				2				2 или 4				3 или 4				
13 Частотный преобразователь, не менее	1				2				2 или 4				3 или 4				
14 Комплект запорной арматуры: - с электроприводом - с пневмоприводом - с ручным управлением	1 1 1															по заказу потребителя	
15 Технологическая проставка	1, 2, 3															количество по заказу потребителя	
16 Гибкие шланги с фланцевыми наконечниками	2															по заказу потребителя	

Окончание таблицы 4

Модификации	УПСЖ 100/				УПСЖ 200/				УПСЖ 400/				УПСЖ 600/				Примечание
	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	ВМ	ВМ1	ВП	ВП1	
Составные части установки																	
17 Измерительный стол для поверяемых РСЖ с зажимным устройством	1, 2, 3															по заказу потребителя	
18 Система нагрева воды	1															по заказу потребителя	
19 УПП	2				3				3				3				
20 ВУ в составе: - весовой бак; - комплект тензодатчиков	2				3				3				3				
21 Датчик температуры	3				4				4				6				
22 Датчик давления	2				2				2				2				
23 Воздухоотводчик	2				3				4				4				
24 Фильтр для очистки воздуха	1																
25 Фильтр для очистки воды	от 2 до 5																
26 Обратный клапан	2																
27 Компрессор	1																
28 Комплект приспособлений для поверки и градуировки ВУ	1																
Документация																	
29 Установка поверочная автоматизированная УПСЖ XXX/YYY/Z. Руководство по эксплуатации	У100.00.001 РЭ	У100.00.002 РЭ	У100.00.003 РЭ	У100.00.004 РЭ	У200.00.001 РЭ	У200.00.002 РЭ	У200.00.003 РЭ	У200.00.004 РЭ	У400.00.001 РЭ	У400.00.002 РЭ	У400.00.003 РЭ	У400.00.004 РЭ	У600.00.001 РЭ	У600.00.002 РЭ	У600.00.003 РЭ	У600.00.004 РЭ	
30 Установки поверочные автоматизированные УПСЖ. Методика поверки	УПСЖ.00.00.002 МП																
* количество эталонных РСЖ определяется их типом и метрологическими характеристиками																	

## Поверка

Поверку установок осуществляют в соответствии с документом «УПСЖ.00.00.002 МП. Установки поверочные автоматизированные УПСЖ. Методика поверки.», утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Кировский ЦСМ» в декабре 2008 года.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- калибратор многофункциональный MC5-R, класс точности 0,02, диапазон измерения/генерирования импульсов от 0 до 9999999 имп., разрешение – 1 импульс. Техническая документация фирмы «ARTVIK»;
- калибратор электрических сигналов MIC-10. Класс точности 0,015, диапазон измерения/генерирования напряжения от минус 1 до плюс 12 В, силы тока — от минус 2 до плюс 22 мА. Техническая документация фирмы «ARTVIK»;
- магазин сопротивлений P4834. Класс точности 0,02, диапазон измерения от 0,01 до  $1,1 \cdot 10^6$  Ом;
- гири 2, 5, 20 кг, набор гирь 1 – 500 г, М1 по ГОСТ 7328 - 2001;
- весовые устройства (в составе установки), диапазон взвешивания от 4 кг до 3000 кг, относительная погрешность от  $\pm 0,015$  % до  $\pm 0,05$  %.

Межповерочный интервал 1 год.

**Нормативные и технические документы**

ГОСТ 8.021 – 2005 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения массы.

ГОСТ 8.156 – 83 ГСИ. Счетчики холодной воды. Методы и средства поверки. (в части требований к установкам).

ГОСТ 8.470 – 82 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения объема жидкости.

ГОСТ Р 50193.3 – 92. Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Методы и средства испытаний ( в части требований к установкам)

МИ 1972 – 95. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Установки поверочные трубопоршневые. Методика поверки поверочными установками на базе весов ОГВ или мерников (в части требований к установкам).

ТУ 4381-007-55749794-2008 Установки поверочные автоматизированные УПСЖ. Технические условия.

**Заключение**

Тип установок поверочных автоматизированных УПСЖ утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ООО «Опытно-конструкторское бюро «Гидродинамика».

Адрес: 610035, РФ, г. Киров, ул. Базовая, д.3

Тел./факс: (8332) 703 789

E-mail: info@gidrodinamika.com

Директор ООО «ОКБ «Гидродинамика»



С.Л. Буланов