ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.29.012.A № 51148

Срок действия до 18 июня 2018 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Установки поверочные автоматизированные УПСЖМ

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "Производственная Фирма "Гидродинамика" (ООО "ПФ "Гидродинамика"), г.Киров

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **53855-13**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
УПСЖМ.00.002 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **18 июня 2013 г.** № **598**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"20" июня 2013 г.

Серия СИ

№ 010198

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные автоматизированные УПСЖМ

Назначение средства измерений

Установки поверочные автоматизированные УПСЖМ (далее – установки) предназначены для воспроизведения расхода жидкости и используются для градуировки и поверки водосчетчиков, теплосчетчиков, объемных и массовых расходомеров-счетчиков жидкости (далее – РСЖ), трубопоршневых установок (далее – ТПУ) в диапазоне расходов от 0,001 до 1000 $м^3$/ч (т/ч), а также ротаметров, в диапазоне расходов от 0,001 до 200 $м^3$/ч. Физические величины – объем ($м^3$), объёмный расход жидкости ($м^3$/ч), массовый расход жидкости (т/ч).

Описание средства измерений

Работа установок основана на воспроизведении при помощи насосов расхода измеряемой среды и измерении массы или объема этой среды весовыми устройствами (далее – ВУ) или расходомерами-счетчиками жидкости (далее – РСЖ), используемыми в качестве эталонных. В качестве исходной измеряемой среды используется вода питьевая по СанПиН 2.1.4.1074-2001 (далее – рабочая жидкость).

Принцип действия. Поверяемые РСЖ (ротаметры) устанавливаются на соответствующий измерительный стол с зажимным устройством. Рабочая жидкость при помощи насосов подается из сборного резервуара в замкнутый гидравлический тракт установки, проходит через поверяемый РСЖ (ротаметр), один из эталонных РСЖ и поступает обратно в сборный резервуар или через УПП в весовой бак установки. Система управления, сбора и обработки данных в автоматическом режиме сравнивает объем или массу рабочей жидкости, измеренные поверяемым РСЖ (ротаметром), с объемом или массой, измеренными ВУ либо эталонным РСЖ.

Установки состоят из следующих частей: системы хранения и подготовки рабочей жидкости; устройства подачи рабочей жидкости; модуля для поверки ротаметров; трубной обвязки; системы управления, сбора и обработки информации.

Система хранения и подготовки рабочей жидкости состоит из сборного резервуара, системы очистки рабочей жидкости от механических примесей, воздухоотводчиков для автоматического отделения взвешенных частиц воздуха, системы стабилизации и регулирования расхода.

Регулирование расхода производится с помощью частотных преобразователей, питающих насосы для создания расхода, комплекта регулирующей запорной арматуры или набора гидравлических сопротивлений.

Устройство подачи рабочей жидкости состоит из одного или нескольких насосов для создания расхода и вспомогательных затворов.

Модуль для поверки ротаметров состоит из одного или нескольких насосов для создания расхода, вспомогательных затворов и измерительного участка.

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

Измерительный участок при поверке РСЖ или ротаметров методом сличения с эталонными РСЖ состоит из измерительного стола с зажимным устройством для поверяемых РСЖ (или ротаметров), соответствующих эталонных РСЖ, датчиков температуры и регулирующей запорной арматуры или набора гидравлических сопротивлений.

Измерительный участок при поверке РСЖ или ротаметров с помощью ВУ состоит из измерительного стола с зажимным устройством для поверяемых РСЖ (или ротаметров), соответствующих эталонных РСЖ, датчиков температуры, регулирующей запорной арматуры или набора гидравлических сопротивлений, ВУ и УПП.

ВУ представляют собой встроенные весы бункерного типа на тензодатчиках и предназначены для статического взвешивания рабочей жидкости в ВБ с учетом выталкивающей силы воздуха.

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

Датчики температуры предназначены для непрерывного измерения температуры рабочей жидкости, проходящей через эталонные РСЖ.

Система управления, сбора и обработки информации состоит из силового шкафа, персонального компьютера (далее – ПК) со специализированным программным обеспечением (далее – ПО), преобразователя интерфейса, контроллера и панелей сбора данных.

Контроллер в автоматическом или полуавтоматическом режиме управляет исполнительными механизмами установки, собирает и обрабатывает информацию с различных устройств, входящих в состав установки.

В силовом шкафу расположены частотные преобразователи насосов, элементы коммутации электропитания и защиты.

Программное обеспечение

ПО имеет модульную структуру и включает в себя исполняемый файл, файлы протоколов и результатов поверки, служебные файлы с настройками системы автоматизации, файлы для формирования интерфейса приложения, файлы базы данных по поверяемым РСЖ.

ПО установок имеет метрологически значимую (файл исполняемого кода – metrology.dll) и метрологически незначимую части (модуль запуска ПО – FlowPlantM.exe, служебные файлы с настройками системы автоматизации, файлы для формирования интерфейса приложения, файлы базы данных по поверяемым РСЖ, вспомогательные файлы). Функции ПО: управление и синхронизация измерительных каналов (далее – ИК), расчет объема или массы по измеренным данным, ведение архивов данных, формирование протоколов, защищенных от возможности их корректировки, вывод мгновенных и осредненных данных по всем каналам, обеспечение диагностики.

Идентификационные данные ПО установок приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Наименование метрологически значимой части ПО (номер версии, или идентификационный номер)	Цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Flow Plant	FlowPlantM	metrology.dll (FPM/v1)	601F254B90F7EEBB4D4 AF565EAB739A7	MD5

В ПО предусмотрена многоступенчатая защита (уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286 – 2010 – С) от несанкционированного доступа к текущим данным и параметрам настройки (индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и баз данных, предупредительные сообщения об испорченной или скорректированной информации).

Установки УПСЖМ имеют различные исполнения, отличающиеся наличием переходного расхода, наличием модуля для поверки ротаметров, диапазонами воспроизводимых расходов, пределами допускаемой основной относительной погрешности при измерении объема (массы) рабочей жидкости эталонными РСЖ, пределами допускаемой основной относительной погрешности при измерения объема (массы) рабочей жидкости ВУ, метрологическими и точностными характеристиками аналоговых, частотно-импульсных ИК, ИК давления и температуры.

Пломбированию подлежат эталонные РСЖ, датчики температуры и оптодатчики положения перегородки УПП, расположенные на его корпусе. Пломбирование эталонных РСЖ и датчиков температуры осуществляется с использованием проволоки и пластмассовых пломб с оттиском клейма поверителя. Пломбирование оптодатчиков положения перегородки УПП осуществляется с использованием специальной бумажной одноразовой номерной самоклеящейся наклейки.

Места пломбирования установок УПСЖМ показаны на рисунке 1 на примере установки УПСЖМ 50.

Рисунок 1 – Общий вид УПСЖМ 50 (с местами опломбирования оптодатчиков положения перегородок УПП1, УПП2, эталонных РСЖ, датчика температуры)

Рисунок 2 – Общий вид УПСЖМ 70

Рисунок 3 – Общий вид УПСЖМ 100

Рисунок 4 – Общий вид УПСЖМ 200

Рисунок 5 – Общий вид УПСЖМ 400

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Характеристика	Значение характеристики
1 Минимальный расход, Q_{min}, $м^3$/ч (т/ч)	от 0,001 до 1
2 Переходный расход, Q_t[1)], $м^3$/ч (т/ч)	исполнение ZN: $Q_t = Q_{min}$ исполнение Z: от 0,005 до 1,000[1)]
3 Максимальный расход, Q_{max}, $м^3$/ч (т/ч)	от 3 до 1000
4 Минимальный расход при поверке ротаметров, $Q_{min(p)}$, $м^3$/ч (т/ч)	от 0,001 до 1
5 Максимальный расход при поверке ротаметров, $Q_{max(p)}$, $м^3$/ч (т/ч)	от 3 до 200
6 Количество эталонных РСЖ	от 1 до 20[2)]
7 Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки при измерении объема или массы эталонными РСЖ и использовании частотно-импульсных (аналоговых[3)]) ИК в диапазоне расходов от Q_{min} до Q_t, $\delta_{УР}$, %	исполнение S1: ± 0,20 (± 0,20/± 0,22)[4)] исполнение S2: ± 0,30 (± 0,30/± 0,32)[4)] исполнение S3: ± 0,40 (± 0,40/± 0,42)[4)] исполнение S4: ± 0,50 (± 0,50/± 0,52)[4)] исполнение S5: ± 0,70 (± 0,50/± 0,50)[4)] исполнение S6: ± 1,00 (± 1,00/± 1,00)[4)]
8 Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки при измерении объема или массы эталонными РСЖ и использовании частотно-импульсных (аналоговых[3)]) ИК в диапазоне расходов от Q_t до Q_{max}, $\delta_{УР}$, %	исполнение S1: ± 0,10 (± 0,10/± 0,11)[4)] исполнение S2: ± 0,15 (± 0,15/± 0,16)[4)] исполнение S3: ± 0,20 (± 0,20/± 0,21)[4)] исполнение S4: ± 0,25 (± 0,25/± 0,26)[4)] исполнение S5: ± 0,33 (± 0,33/± 0,34)[4)] исполнение S6: ± 0,50 (± 0,50/± 0,50)[4)]
9 Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки при измерении массы или объема ВУ и использовании частотно-импульсных (аналоговых[3)]) ИК в диапазоне расходов от Q_{min} до Q_{max}, $\delta_{УВ}$, %	исполнение W1: ± 0,025 (± 0,033/± 0,060)[4)] исполнение W2: ± 0,033 (± 0,040/± 0,065)[4)] исполнение W3: ± 0,045 (± 0,050/± 0,070)[4)] исполнение W4: ± 0,055 (± 0,060/± 0,080)[4)] исполнение W5: ± 0,100 (± 0,100/± 0,113)[4)]
10 Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры рабочей жидкости, °С	исполнение T1: ± 0,16 исполнение T2: ± 0,25 исполнение T3: ± 0,50
11 Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК давления рабочей жидкости, %	исполнение V1: ± 0,2 исполнение V2: ± 0,5 исполнение V3: ± 1,0
12 Погрешность автоматической настройки на заданный расход при плавном (дискретном) регулировании величины расхода, %, не более	± 5 (± 10)
13 Нестабильность воспроизведения расхода, %, не более	± 2,0
14 Давление на входе измерительного стола при максимальном расходе, МПа	от 0,07 до 2,0
15 Характеристики аналоговых[3)] ИК: − количество ИК, штук, не менее − диапазон измерения силы постоянного тока, мА − дискретность отсчета, мА − входное сопротивление, Ом, не более − диапазон измерения постоянного напряжения, В − дискретность отсчета, В − входное сопротивление, кОм, не менее − приведенная погрешность, %, не более	 1[5)] от 0,5 до 20 $5 \cdot 10^{-4}$ 80 от 0,5 до 10 $2,5 \cdot 10^{-4}$ 10 исполнение A2: ± 0,02 исполнение A5: ± 0,05

Продолжение таблицы 2

Характеристика	Значение характеристики
16 Характеристики частотно-импульсных ИК: − количество ИК, штук, не менее − диапазон измерения числа импульсов при частоте следования импульсов, Гц − абсолютная погрешность при измерении количества импульсов, имп., не более − относительная погрешность при измерении частоты следования импульсов, %, не более	 1[5)] $0 – (2^{24}-1)$ исполнение F10: от 0,01 до 10000 исполнение F15: от 0,01 до 15000 исполнение F20: от 0,01 до 20000 ± 1 0,005; 0,01; 0,02[5a)]
17 Общее количество ВУ, штук	от 1 до 4[6)]
18 Характеристики ВУ:	
– минимальная нагрузка Min, кг – максимальная нагрузка Max, кг — ВУ1	от 0,5 до 40 – от 1,0 до 80
ВУ2	от 20 до 400 – от 60 до 800
ВУ3	от 200 до 2500 – от 600 до 5000
ВУ4	от 2000 до 15000 – от 3000 до 30000
– пределы допускаемой относительной погрешности ВУ, *mpe*, % – поверочное деление *e*, г, не более – действительная цена деления *d*, г, не более – реагирование, в долях *d*, не менее – сходимость показаний нагруженного ВУ *RP*, в долях *mpe*, не более	исполнение W1: ± 0,015 исполнение W2: ± 0,020 исполнение W3: ± 0,030 исполнение W4: ± 0,040 исполнение W5: ± 0,075 $10 \cdot Min_{(кг)} \cdot mpe_{(\%)}$ *e*/5 1 1
19 Количество одновременно поверяемых РСЖ, штук, не менее	1[5)]
20 Количество одновременно поверяемых ротаметров, штук, не менее	1[5)]
21 Диаметры условных проходов поверяемых РСЖ, мм	от 2 до 250
22 Диаметры условных проходов поверяемых ротаметров, мм	от 2 до 100
23 Количество сборных резервуаров, штук, не менее	1
24 Минимальная вместимость сборного резервуара, $м^3$	от 0,05 до 66
25 Параметры электрического питания: − напряжение переменного тока, В − частота, Гц	 (380 ± 38)/(220 ± 22) 50 ± 0,4
26 Потребляемая мощность, кВА, не более	от 3 до 200[7)]
27 Габаритные размеры – длина, м, не более – ширина, м, не более – высота, м, не более	 от 2 до 20 от 1 до 10 от 1,5 до 8
28 Масса установки при незаполненном сборном резервуаре, кг, не более	от 100 до 15000
29 Условия применения: − температура окружающего воздуха, °С − относительная влажность воздуха, % − атмосферное давление, кПа	 от плюс 15 до плюс 25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,0

Окончание таблицы 2

Характеристика	Значение характеристики
– давление рабочей жидкости на входе измерительного стола, МПа – температура рабочей жидкости, °С – напряжение электропитания, В – частота питающей сети, Гц	от 0 до 2 от плюс 15 до плюс 35 (55) (380 ± 38)/(220 ± 22) 50 ± 0,4
30 Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	24[8)]
31 Срок службы, лет, не менее	12
32 Средняя наработка на отказ, час	10000

[1)] наличие переходного расхода Q_t – по заказу потребителя;
[2)] количество эталонных РСЖ определяется их типом, метрологическими характеристиками, диапазоном воспроизводимых расходов установки, а также наличием модуля для поверки ротаметров и количеством измерительных столов для поверяемых РСЖ с зажимным устройством;
[3)] наличие аналоговых ИК – по заказу потребителя;
[4)] в зависимости от исполнения аналоговых ИК: в скобках, в числителе указано значение пределов погрешности установки исполнения А2, в знаменателе – исполнения А5;
[5)] количество одновременно поверяемых РСЖ и количество одновременно поверяемых ротаметров равно количеству ИК установки и количеству ИК модуля для поверки ротаметров соответственно;
[5а)] по заказу потребителя при нормировании относительной погрешности при измерении частоты;
[6)] количество ВУ зависит от диапазона воспроизводимых расходов от Q_{min} ($Q_{min(p)}$) до Q_{max} ($Q_{max(p)}$);
[7)] в зависимости от воспроизводимого установкой максимального расхода Q_{max}($Q_{max(p)}$) и от создаваемого давления рабочей жидкости;
[8)] с перерывом на ежедневное техническое обслуживание в пределах от 30 до 45 минут.

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на одной из металлоконструкций установки в рабочей зоне оператора, электрохимическим или лазерным способом, и в верхней части по центру титульного листа руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование изделия	Количество, штук	Примечание
Составные части установки:		
1 Эталонные РСЖ	от 1 до 20	
2 Проставки для зажима поверяемых РСЖ	1 комплект	по заказу потребителя
3 Технологическая проставка	не менее 1[1)]	
4 Сборный резервуар	не менее 1	
5 Датчик уровня	не менее 1	
6 Насос для создания расхода	не менее 1	
7 Система стабилизации и регулирования расхода в составе: – частотный преобразователь – комплект регулирующей запорной арматуры – набор гидравлических сопротивлений с фиксированными проходными сечениями – ресивер	1 не менее 1 1 1 комплект 1	по заказу потребителя
8 Измерительный стол для поверяемых РСЖ с зажимным устройством	не менее 1	по заказу потребителя
9 Измерительный стол для массовых РСЖ	не менее 1	
10 Модуль для поверки ротаметров в составе: – насос для создания расхода	не менее 1	по заказу потребителя

Окончание таблицы 3

Наименование изделия	Количество, штук	Примечание
– измерительный стол для поверяемых ротаметров с зажимным устройством – комплект запорной арматуры – блок управления с панелью сбора данных	1 1 1	
11 ВУ в составе: – весовой бак – комплект тензодатчиков	 не менее 1 не менее 1	
12 Комплект приспособлений для градуировки и поверки ВУ	1	
13 УПП	не менее 1	
14 Датчик температуры	не менее 1	
15 Датчик давления	не менее 1	
16 Комплект запорной арматуры: – с электроприводом – с пневмоприводом – с ручным управлением	 1 1 1	по заказу потребителя
17 Система управления, сбора и обработки информации в составе: – силовой шкаф с элементами коммутации и защиты – персональный компьютер – специализированное программное обеспечение – преобразователь интерфейса – контроллер в составе: – блок управления – блок управления с панелью сбора данных	 1 1 2[2)] 1 не менее 1 1	
18 Воздухоотводчик	не менее 1	
19 Фильтр для очистки воздуха	1	
20 Фильтр для очистки рабочей жидкости	не менее 1	
21 Система нагрева рабочей жидкости	1	по заказу потребителя
22 Компрессор	1	
Документация		
23 УПСЖМ.XX.001 РЭ. Установка поверочная автоматизированная УПСЖМ XX. Руководство по эксплуатации[3)]	1 экземпляр	
24 УПСЖМ.00.002 МП. Установки поверочные автоматизированные УПСЖМ. Методика поверки.	1 экземпляр	

[1)] количество технологических проставок соответствует количеству измерительных столов;
[2)] на жестком диске компьютера и дополнительно одна копия на переносном электронном или оптическом носителе;
[3)] «XX» соответствует значению максимального воспроизводимого расхода Q_{max}, $м^3/ч$.

Поверка

осуществляется по документу УПСЖМ.00.002 МП. «Установки поверочные автоматизированные УПСЖМ. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Кировский ЦСМ» в апреле 2013 года.

Перечень средств поверки (эталонов), применяемых при поверке:

– гири 1, 2, 5, 10, 20 кг, набор гирь от 1 до 500 г, гири 50, 100, 200, 500 мг, М1 ГОСТ OIML R 111-1-2009;
– весовые устройства с Min – от 0,5 до 15000 кг, Max – от 1 до 30000 кг; mpe – от 0,015 % до 0,075 %;
– калибратор многофункциональный MC2-R «Artvik», диапазон измерения/генерирования импульсов от 0 до 9999999, разрешение – 1 импульс;
– калибратор электрических сигналов MIC10 «Artvik», класс точности 0,015, диапазон измерения/генерирования напряжения постоянного тока от минус 1 до плюс 12 В, силы постоянного тока – от минус 2 до плюс 22 мА;

– калибратор давления PC 6 PRO «Artvik», приведенная погрешность ± 0,025 %; диапазон воспроизведения и измерения давления от 0 до 2,0 МПа;
– магазин сопротивлений Р4834, класс точности 0,02; диапазон воспроизведения сопротивлений от 0,01 до $1{,}1 \cdot 10^6$ Ом;

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках измерений приведены в документе «УПСЖМ.XX.001 РЭ. Установка поверочная автоматизированная УПСЖМ XX. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным автоматизированным УПСЖМ

1 ГОСТ 8.156-83 «ГСИ. Счетчики холодной воды. Методы и средства поверки» (в части требований к поверочным установкам).
2 ТУ 4381-002-60647216-2013 «Установки поверочные автоматизированные УПСЖМ. Технические условия».
3 ГОСТ Р 50193.3-92 «Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Методы и средства испытаний» (в части требований к поверочным установкам).
4 ГОСТ 8.021 – 2005 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы».
5 ГОСТ 8.145-75 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объёмного расхода жидкости в диапазоне $3 \cdot 10^{-6}$ – 10 $м^3/с$».
6 ГОСТ 8.374-80 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объёмного расхода воды в диапазоне $2{,}8 \cdot 10^{-8}$ – $2{,}8 \cdot 10^{-2}$ $м^3/с$».
7 ГОСТ 8.510-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объёма и массы жидкости».
8 УПСЖМ.00.002 МП. «Установки поверочные автоматизированные УПСЖМ. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Кировский ЦСМ» в апреле 2013 года.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Установки поверочные автоматизированные УПСЖМ могут использоваться как эталоны единиц величин при проведении работ по обеспечению единства измерений.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная Фирма «Гидродинамика» (ООО «ПФ» Гидродинамика»).
Юридический адрес: РФ, 610035, г. Киров, ул. Пугачева, дом 3;
почтовый адрес: ул. Базовая, дом 3, г. Киров, 610035, РФ;
телефон/факс: (8332) 703-439, (8332) 703-459, (8332) 703-789;
адрес электронной почты: info@gidrodinamika.com.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Кировский ЦСМ», регистрационный № 30012-10.
Юридический адрес: РФ, 610035, г. Киров, ул. Попова, дом 9;
телефон: (8332) 368-462, 368-481 факс: (8332) 368-478;
адрес электронной почты: suvor@kirovcsm.ru.

Заместитель
Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии Ф.В. Булыгин

М.п. «20» июня 2013 г.