

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФБУ «Пермский ЦСМ»

А.М. Деменев



2017 г.

УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ
РАСХОДОМЕРОВ-СЧЕТЧИКОВ ЖИДКОСТИ
УПР-80-0,33

Методика поверки

УПР-80-0,33 00.000 МП

1 Введение

Настоящая методика поверки распространяется на Установку поверочную расходомеров-счетчиков жидкости УПР-80-0,33 (в дальнейшем по тексту – установка), предназначенную для воспроизведения, хранения и передачи единиц объемного расхода и объема протекающей жидкости при поверке преобразователей расхода, счетчиков холодной и горячей воды, расходомеров-счетчиков жидкости с условными диаметрами от 15 до 80 мм в диапазоне расходов от 0,03 до 90 м³/ч методом непосредственного сличения и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками не более 12 месяцев.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующую нормативную и техническую документацию:

- «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденный Приказом Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815;
- ГОСТ 8.374-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода (объема и массы) воды;
- ГОСТ 15528-86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения;
- ГОСТ Р 50193.3-92 Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Методы и средства испытаний;
- УПР-80-0,33 00.000 РЭ «Установка поверочная расходомеров-счетчиков жидкости УПР-80-0,33. Руководство по эксплуатации»;
- КЛУБ.407112.002 РЭ «Преобразователь расхода индукционный микропроцессорный ПРИМ. Руководство по эксплуатации»;
- ИМ23.00.001РЭ «Прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ2300. Руководство по эксплуатации».

3 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	9.1	да	да
Опробование	9.2	да	да
Определение метрологических характеристик преобразователей расхода индукционных микропроцессорных ПРИМ и приборов вторичных теплоэнергоконтроллеров ИМ2300	9.3	да	да
Определение метрологических характеристик установки	9.4	да	да

При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается.

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, (80 – 106) кПа, ПГ ±0,2 кПа; Прибор комбинированный Testo-608-N1, (0 – 50) °С, ПГ ±0,5 °С; (15 – 85) %, ПГ ±3 %; Термометр платиновый технический ТПТ-15, от -50 до +200 °С, ПГ ±(0,1 + 0,0017·t) °С, класс допуска А, 100П; Манометр МТ-100/10, (0 – 1,0) МПа, ПГ ±1,5 %
9.3	Рабочий эталон единицы объема и объемного расхода 1-го разряда с пределами допускаемой относительной погрешности не более ±0,08 % по ГОСТ 8.374-2013 Рабочий эталон единицы электрического сопротивления в диапазоне (1 – 1000) Ом по Приказу Росстандарта от 15.02.2016 № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления», (1 – 100) Ом, ПГ ±0,01 Ом; (100 – 1000) Ом, ПГ ±0,0001·R _{изм} Ом Рабочий эталон единицы частоты в диапазоне (0,01 – 10000) Гц по ГОСТ 8.129-2013, ПГ ±0,01 % Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока в диапазоне (0 – 24) мА по ГОСТ 8.022-91, ПГ ±0,002 мА

4.2 Средства измерений (далее – СИ), применяемые при поверке, должны быть поверены.

4.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, допущенные в установленном порядке к выполнению данного вида работ, изучившие настоящую методику поверки, УПР-80-0,33 00.000 РЭ «Установка поверочная расходомеров-счетчиков жидкости УПР-80-0,33. Руководство по эксплуатации» и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6 Требования безопасности

При проведении поверки установки необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по безопасности, изложенными в эксплуатационной документации на применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование, а также в инструкции по технике безопасности на рабочем месте.

Во время проверки работоспособности и поверки установки она должна быть заземлена.

Запрещается ослаблять механизм закрепления поверяемого средства измерений после отключения агрегата электронасосного до полного снятия остаточного давления рабочей жидкости в трубопроводной системе установки.

На рабочем месте должна быть обеспечена освещенность (общая и местная) согласно нормам СНиП 11-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования».

7 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (15 – 25) °С;
 - относительная влажность окружающего воздуха (30 – 80) %;
 - атмосферное давление (86 – 106) кПа;
 - температура рабочей жидкости (питьевая вода из системы централизованного водоснабжения) (15 – 25) °С.
 - давление рабочей жидкости, не более 0,6 МПа.
- Средства измерений в составе установки должны быть поверены.

8 Подготовка к поверке

Подготовка к проведению поверки заключается в следующем:

- проверка наличия эксплуатационной документации на средства измерений в составе установки и средства измерений, применяемые при поверке;
- проверка наличия протоколов поверки средств измерений в составе установки: преобразователей расхода индукционных микропроцессорных ПРИМ-80 (индекс исполнения «П», от 1,5 до 100,0 м³/ч) и ПРИМ-10 (индекс исполнения «П», от 0,03 до 2,00 м³/ч) (далее – ПРИМ-«П» 80 и ПРИМ-«П» 10);
- проверка наличия действующих свидетельств о поверке (знаков поверки) СИ, используемых при проведении поверки установки, а также СИ в составе установки.

9 Проведение поверки

9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- отсутствие видимых механических повреждений трубопроводной системы установки;
- отсутствие видимых механических повреждений электрической изоляции токопроводящих кабелей;
- состояние средств измерений, входящих в состав установки, с целью выявления возможных механических повреждений, загрязнения, следов коррозии, влияющих на правильность их функционирования и метрологические характеристики;
- комплектность установки.

Должно быть установлено наличие:

- надписей на шильдиках, определяющих наименование средств измерений, товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение и заводской номер, год выпуска;

При обнаружении неисправностей и несоответствий установки вышеуказанным требованиям необходимо устранить выявленные неисправности и несоответствия. После устранения неисправностей и несоответствий внешний осмотр проводится вновь в полном объеме.

9.2 Опробование

Установить на измерительный участок установки технологическую проставку, включить напряжение питания установки, персональный компьютер. Проверить работоспособность агрегата электронасосного и частотного преобразователя. С помощью частотного преобразователя задать частоту (45 – 46) Гц. Внешним осмотром убедиться, что в местах соединений, на внешней поверхности рабочего участка трубопровода и на уплотнениях не наблюдается образования капель или течи воды.

9.3 Определение метрологических характеристик преобразователей расхода индукционных микропроцессорных ПРИМ и приборов вторичных теплоэнергоконтроллеров ИМ2300

Определение метрологических характеристик преобразователей расхода индукционных микропроцессорных ПРИМ-«П» 80, ПРИМ-«П» 10, приборов вторичных теплоэнергоконтроллеров ИМ2300 производится при их поверке.

Поверка ПРИМ-«П» 80 и ПРИМ-«П» 10 осуществляется согласно методике поверки, изложенной в разделе 9 Руководства по эксплуатации КЛУБ.407112.002РЭ, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 20.12.2010.

Поверка ИМ2300 осуществляется согласно методике поверки, изложенной в разделе 3.4 документа ИМ23.00.001РЭ «Прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ2300. Руководство по эксплуатации», утвержденной ФБУ «Пермский ЦСМ» 28.10.2016.

9.4 Определение метрологических характеристик установки

В процессе испытаний определению подлежат следующие метрологические характеристики установки:

9.4.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема и объемного расхода методом непосредственного сличения

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений установкой объема и объемного расхода методом непосредственного сличения ($\delta_{уст}$, %) определяются расчетным путем по формуле (1).

$$\delta_{уст} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_p^2 + 2 \cdot \delta_n^2}, \quad (1)$$

где δ_p и δ_n – относительные погрешности ПРИМ-«П» и прибора вторичного теплоэнергоконтроллера ИМ2300 (далее – ИМ2300), соответственно, %.

В качестве относительной погрешности ИМ2300 принимаются пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных частотных числоимпульсных сигналов, согласно описанию типа. $\delta_n = \pm 0,1$ %.

В качестве относительной погрешности ПРИМ-«П» принимаются пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода, согласно описанию типа. $\delta_p = \pm 0,25$ %.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема и объемного расхода методом непосредственного сличения $\delta_{уст}$ не должны превышать $\pm 0,32$ %.

9.4.2 Определение нестабильности расхода в процессе измерений

Открыть запорные краны, согласно п.2.3 УПР-80-0,33 00.000 РЭ «Установка поверочная расходомеров-счетчиков жидкости УПР-80-0,33. Руководство по эксплуатации», обеспечивающие протекание рабочей жидкости через ПРИМ-«П» 10 с диапазоном расхода (0,03 – 2,00) м³/ч, при этом ПРИМ-«П» 80 должен быть перекрыт. При помощи выносного пульта частотного преобразователя для точной настройки расхода установить расход в одной из пяти точек диапазона (0,03 – 2,00) м³/ч: 2,00; 1,50; 1,00; 0,50; 0,03 м³/ч.

Аналогичным способом обеспечить протекание рабочей жидкости через ПРИМ-«П» 80 с диапазоном расхода (1,5 – 100,0) м³/ч, при этом ПРИМ-«П» 10 должен быть перекрыт. При помощи выносного пульта частотного преобразователя для точной настройки расхода установить расход в одной из пяти точек диапазона (1,5 – 90,0) м³/ч: 90,0; 60,0; 40,0; 20,0; 1,5 м³/ч.

Значения расхода допускается устанавливать с точностью:

- первая точка: минус 10 % от устанавливаемого значения;
- вторая – четвертая точки: ± 10 % от устанавливаемого значения;

- пятая точка: плюс 50 % от устанавливаемого значения.

Значения текущего расхода G_i ($\text{м}^3/\text{ч}$) измеренного ПРИМ-«П» снимаются вручную по данным на дисплее ИМ2300.

В выбранной точке произвести 5 измерений.

Аналогичную процедуру произвести для остальных четырех точек.

Определить нестабильность расхода в каждой точке следующим образом:

а) определить среднее арифметическое значение расхода для каждой точки по формуле:

$$\tilde{G} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n G_i, \quad (2)$$

где \tilde{G} – среднее значение расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$n = 5$ – количество измерений в точке;

G_i – значение расхода измеренного ПРИМ-«П», $\text{м}^3/\text{ч}$.

б) определить доверительные границы случайной погрешности отклонения расхода рабочей жидкости в каждой точке по формуле:

$$\Delta = \pm t_\alpha \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (G_i - \tilde{G})^2}{n \cdot (n-1)}}, \quad (3)$$

где Δ – стандартная случайная погрешность, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$n = 5$ – количество измерений в точке;

$t_\alpha = 4,032$ – квантиль распределения Стьюдента для доверительной вероятности $P_\alpha = 0,99$;

\tilde{G} – среднее значение расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$;

G_i – значение расхода измеренного ПРИМ-«П», $\text{м}^3/\text{ч}$.

в) определить нестабильность расхода для каждой точки по формуле:

$$\sigma = \pm \frac{\Delta}{\tilde{G}} \cdot 100, \quad (4)$$

где σ – нестабильность расхода в точке, %;

Δ – случайная погрешность, $\text{м}^3/\text{ч}$ (при $t_\alpha = 4,032$ – квантиль распределения Стьюдента для доверительной вероятности $P_\alpha = 0,99$);

\tilde{G} – среднее значение расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Определяется нестабильность расхода в процессе измерений в одной поверочной точке как максимальное значение величины σ , полученной для всех пяти испытательных точек.

Нестабильность расхода в процессе измерений в одной поверочной точке не должна превышать $\pm 2,5$ %, согласно ГОСТ Р 50193.3-92.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом формы, согласно Приложению А к настоящей методике поверки.

Знак поверки установки наносится на свидетельство о поверке.

10.2 При положительных результатах поверки установки оформляется свидетельство о поверке по форме, указанной в действующих нормативных документах в области обеспечения единства измерений РФ.

10.3 При отрицательных результатах поверки установки оформляется извещение о непригодности по форме, указанной в действующих нормативных документах в области обеспечения единства измерений РФ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки установки поверочной
расходомеров-счетчиков жидкости УПР-80-0,33
№ _____ от «___» _____ 20__ г. зав. № 1

1 Средства измерений в составе установки поверочной расходомеров-счетчиков жидкости УПР-80-0,33

Средства измерений в составе установки поверочной расходомеров-счетчиков жидкости УПР-80-0,33 (далее – установка) представлены в таблице 1.

Вспомогательные средства измерений, применяемые при поверке, представлены в таблице 2.

Таблица 1 - Средства измерений в составе установки

Наименование и тип средств измерений в составе установки	Метрологические характеристики средств измерений	Сведения о поверке
Преобразователь расхода индукционный микропроцессорный ПРИМ-80 (индекс исполнения «П»), зав. № _____	диапазон расходов (1,5 – 100,0) м ³ /ч, ПГ ± _____ %	Свидетельство о поверке № _____ от _____.20__ г. выданное _____
Преобразователь расхода индукционный микропроцессорный ПРИМ-10 (индекс исполнения «П»), зав. № _____	диапазон расходов (0,03 – 2,00) м ³ /ч, ПГ ± _____ %	Свидетельство о поверке № _____ от _____.20__ г. выданное _____
Прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ2300, зав. № _____	Входные число-импульсные (частотные) сигналы в диапазоне от 0,0001 до 10000 л/имп, ПГ ±0,1 %; цена деления счетчика времени 1 мин, ПГ ±0,01 %	Знак поверки _____ от _____.20__ г.
Прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ2300, зав. № _____	Входные число-импульсные (частотные) сигналы в диапазоне от 0,0001 до 10000 л/имп, ПГ ±0,1 %; цена деления счетчика времени 1 мин, ПГ ±0,01 %	Знак поверки _____ от _____.20__ г.

Таблица 2 – Вспомогательные средства измерений

Наименование и тип средств измерений в составе установки	Метрологические характеристики средств измерений	Сведения о поверке
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, зав. № _____	(80 – 106) кПа, ПГ ±0,2 кПа	Знак поверки _____ от _____.20__ г.
Прибор комбинированный Testo-608-H1,	(0 – 50) °С, ПГ ±0,5 °С (15 – 85) %, ПГ ±3 %	Свидетельство о поверке № _____ от _____.20__ г.

Наименование и тип средств измерений в составе установки	Метрологические характеристики средств измерений	Сведения о поверке
зав. № _____		выданное _____
Термометр платиновый технический ТПТ-15, зав. № _____	от -50 до +200 °С, ПГ ±(0,1 + 0,0017·t) °С класс допуска А, 100П;	Знак поверки _____ от . .20 г.
Преобразователь давления измерительный СДВ-И-1,0; зав. № _____	(0 – 1,0) МПа, ПГ ±0,5 %	Знак поверки _____ от . .20 г.
Манометр МТ-100/10, зав. № _____	(0 – 1,0) МПа, ПГ ±1,5 %	Знак поверки _____ от . .20 г.

2 Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха - _____ °С;
- относительная влажность окружающего воздуха - _____ %;
- атмосферное давление - _____ МПа.
- температура рабочей жидкости - _____ °С.
- давление рабочей жидкости - _____ МПа.

3 Поверка проведена по методике УПР-80-0,33 00.000 МП «Установка поверочная расходомеров-счетчиков жидкости УПР-80-0,33. Методика поверки».

4 Результаты поверки

4.1 Внешний осмотр

4.2 Опробование

4.3 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений объема и объемного расхода методом непосредственного сличения (по п. 9.4.1 методики поверки)

$$\delta_{уст} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\quad^2 + 2 \cdot \quad^2} = \pm \quad \%$$

4.4 Определение нестабильности расхода в процессе измерений

Расчет нестабильности расхода в процессе измерений (по п. 9.4.2 методики поверки) приведен в Таблице 2.

Измеренные значения расхода и их отклонения от среднего значения при $P_{\alpha} = \underline{\hspace{2cm}}$,
 $t_{\alpha} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Таблица 2 – Расчет нестабильности расхода в процессе измерений

ПРИМ-«П» 10, (0,03 – 2,00) м ³ /ч									
Установленное значение расхода, м ³ /ч									
2,00		1,50		1,00		0,50		0,03	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расход	Откло- нение	Расход	Откло- нение	Расход	Откло- нение	Расход	Откло- нение	Расход	Откло- нение
Среднее значение, м ³ /ч		Среднее значение, м ³ /ч		Среднее значение, м ³ /ч		Среднее значение, м ³ /ч		Среднее значение, м ³ /ч	
Случайная погрешность, %		Случайная погрешность, %		Случайная погрешность, %		Случайная погрешность, %		Случайная погрешность, %	
Нестабильность, %		Нестабильность, %		Нестабильность, %		Нестабильность, %		Нестабильность, %	
ПРИМ-«П» 80, (1,5 – 90,0) м ³ /ч									
Установленное значение расхода, м ³ /ч									
90,0		60,0		40,0		20,0		1,5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расход	Откло- нение	Расход	Откло- нение	Расход	Откло- нение	Расход	Откло- нение	Расход	Откло- нение
Среднее значение, м ³ /ч		Среднее значение, м ³ /ч		Среднее значение, м ³ /ч		Среднее значение, м ³ /ч		Среднее значение, м ³ /ч	
Случайная погрешность, %		Случайная погрешность, %		Случайная погрешность, %		Случайная погрешность, %		Случайная погрешность, %	
Нестабильность, %		Нестабильность, %		Нестабильность, %		Нестабильность, %		Нестабильность, %	

В графы 1, 3, 5, 7, 9 внесены измеренные значения расхода, отклонения измеренных значений расхода от среднего значения внесены в графы 2, 4, 6, 8, 10 для пяти точек каждого диапазона измерений.

Максимальным значением из полученных расчетных данных () является _____.
 Нестабильность расхода _____ %

