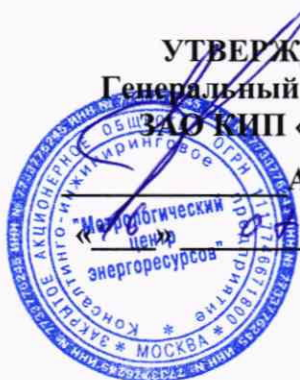


УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров

2019 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СЧЁТЧИКИ ЖИДКОСТИ СЖ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

802.00.00.00 МП

с изменением №1

Ливны
2019 г.

Настоящая Методика поверки распространяется на счётчики жидкости СЖ (далее – счётчик). Методика поверки устанавливает методы и средства первичной (при вводе в эксплуатацию и/или после ремонта) и периодической поверок.

Первичную и периодическую поверки осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Интервал между поверками – два года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)*	7.2	+	+
3 Проверка герметичности	7.3	+	+
4 Опробование	7.4	+	+
5 Определение метрологических характеристик (МХ)	7.5	+	+
6 Оформление результатов поверки	8	+	+

* Только для счётчиков со вторичными приборами ДИ-О-5, ЛУЧ-01 и ЛУЧ-02

(Измененная редакция. Изм. №1)

2 Средства поверки

2.1 Перечень средств измерений (СИ) и вспомогательного оборудования, применяемых при проведении поверки:

- манометр избыточного давления показывающий по ГОСТ 2405-88 (далее – манометр), класса точности 1 с диапазоном измерений избыточного давления от 0 до 10 МПа по ГОСТ 2405-88;

- гидравлический пресс (далее – пресс) со статическим избыточным давлением до 10 МПа;

- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498-90, с диапазоном измерений температуры от 15 °С до 85 °С, класса I и ценой деления шкалы 0,1 °С по ГОСТ 28498-90;

- секундомер механический ТУ 25-1894.003-90, класса точности 2 и с ценой деления шкалы 0,2 с, емкость шкалы 30 мин;

- персональный компьютер с установленным программным обеспечением «Универсальный конфигуратор оборудования» с номером версии не ниже 3.3.4.

- прямым методом измерений объема жидкости:

- а) рабочие эталоны единиц объемного расхода жидкости 1-го и 2-го разрядов из части 2 ГПС по приказу Росстандарта от 07.02.2018 № 256, установки поверочные с расходомерами, с диапазоном измерений объемного расхода от 0,001 до 600 м³/ч, с пределами допускаемой основной погрешности измерений объема жидкости не более ± 0,04 %; ± 0,08 %; ± 0,1 %; ± 0,15 %; ± 0,25 %;

- косвенный метод статических измерений:

- а) вторичные эталоны и рабочие эталоны единиц объема жидкости 1-го и 2-го разрядов из части 2 ГПС по приказу Росстандарта от 07.02.2018 № 256, установки поверочные с мерниками, с номинальными значениями объема 10, 50, 100, 500, 1000, 2000, 5100 дм³, с пределами допускаемой основной погрешности измерений объема жидкости ± 0,05 %; ± 0,08 %; ± 0,1 %; ± 0,15 %; ± 0,25 %;

б) вторичные эталоны и рабочие эталоны единиц массы жидкости 1-го и 2-го разрядов из части 2 ГПС по приказу Росстандарта от 07.02.2018 № 256, установки поверочные с весовым устройством, с номинальными значениями массы 50, 100, 500, 1000, 2000 кг, с пределами допускаемой основной погрешности измерений массы жидкости $\pm 0,04 \%$; $\pm 0,08 \%$; $\pm 0,1 \%$; $\pm 0,15 \%$; $\pm 0,25 \%$;

в) ареометр ГОСТ 18481-81, с ценой деления $0,5 \text{ кг/м}^3$;

г) анализатор плотности жидкости серии DMA 4100, с диапазоном измерений плотности от 0 до 2000 кг/м^3 и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности $\pm 0,1 \text{ кг/м}^3$.

(Измененная редакция. Изм. №1)

2.2 Соотношение пределов относительных погрешностей методов измерений¹⁾ (прямой метод измерений или косвенный метод статических измерений) объема жидкости и погрешности измерений объема жидкости счётчиками не более 1:3.

2.3 Допускается применение других средств измерений и оборудования, не приведенных в перечне п. 2.1, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

(Измененная редакция. Изм. № 1)

2.4 Все средства измерений (вторичные эталоны и рабочие эталоны) должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующие свидетельства о поверке и (или) знаки поверки.

(Измененная редакция. Изм. № 1)

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К выполнению поверки допускают лиц, достигших 18 лет, прошедших обучение и проверку знаний требований охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015, годных по состоянию здоровья, аттестованные в качестве поверителя по ПР 50.2.012-94, изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на: счётчики, средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

(Измененная редакция. Изм. № 1)

4 Требования безопасности

4.1 При подготовке и проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в нормативно-методической документации на применяемые средства измерений и испытательное оборудование.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;

- относительная влажность воздуха от 45% до 80% ;

- атмосферное давление от $84,0$ до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);

- отсутствие вибраций, электрических и магнитных полей (кроме магнитного поля Земли);

- поверочная жидкость для счётчиков с диапазонами вязкости жидкостей, $\text{мм}^2/\text{с}$:

а) от $0,55$ до $1,1$; от $0,55$ до $1,1$; от $1,1$ до $1,7$; от $1,1$ до $6,0$ и от $1,7$ до $6,0$ керосин²⁾;

б) от 6 до 60 ; от 16 до 80 и от 60 до 300 трансформаторное масло³⁾.

- температура поверочной жидкости, для счётчиков с диапазонами температур измеряемой жидкости:

а) от минус $40 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $50 \text{ }^\circ\text{C}$ $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;

¹⁾ Оценка пределов относительных погрешностей методов измерений приведена в приложении А.

²⁾ Керосин по ГОСТ 4753-68 с вязкостью не более $2,3 \text{ мм}^2/\text{с}$.

³⁾ Трансформаторное масло по ГОСТ 982-80 или ГОСТ 10121-76.

- б) от плюс 50 °С до плюс 125 °С (80 ± 5) °С.
- изменение температуры поверочной жидкости за время измерения, не более, для счётчиков с пределами допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости:
- а) ± 0,15 % и ± 0,25 % 2 °С;
- б) ± 0,5 % и ± 1 % 5 °С.
- пределы отклонения объемного расхода поверочной жидкости за время измерения не более ± 2,5 %.

5.2 Определения метрологических характеристик счётчиков производят с использованием поверочных установок, для счётчиков в диапазонах вязкости жидкостей, мм²/с:

- от 0,55 до 36 включительно объема и/или массы;
- от 36 до 300 массы.

5.3 Счётчики устанавливаются в измерительную линию поверочной установки по одному или последовательно группой, чтобы жидкость проходила последовательно через все счётчики, при этом счётчики должны быть одинакового диаметра и условного прохода (далее – ДУ). Перед счётчиком (счётчиками) должен находиться прямой участок измерительной линии длиной не менее 10·Ду.

5.4 Допускается проводить поверку счетчиков на месте эксплуатации в составе рабочих систем (не снимая), на рабочей жидкости и рабочем расходе. В этом случае поверка счетчиков производится на рабочем расходе, создаваемом насосом рабочей системы. При этом электроуправляемые запорные устройства (если присутствуют в системе) должны быть приведены в открытое состояние. Необходимое условие данного метода поверки состоит в том, что налив вторичный эталон производится через механическое запорное устройство, которое присутствует на выходе после счетчика.

При проведении поверки счетчиков в составе рабочей системы должны соблюдаться следующие условия:

- наличие слива из трубопровода после счетчика в составе системы с механическим запорным устройством и возможностью размещения по этим сливом вторичных и рабочих эталонов 1-го и 2-го разрядов единицы объема и массы:

- максимальный Ду, мм40;
- объемный расход, м³/ч, не более..... 25;
- содержание свободного газа не допускается;
- температура окружающей среды, °С..... от минус 5 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, %.....от 45 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... от 84,0 до 106 (от 630 до 795);
- поверочная жидкость для счетчиков с диапазонами вязкости жидкостей, мм²/с: – жидкость, которая непосредственно является рабочей в данной системе.

- температура поверочной жидкости, для счетчиков с диапазонами температур измеряемой жидкости, °С:

- а) от минус 40 до плюс 50 °С от минус 5 до плюс 25;
- б) от плюс 50 до плюс 125 °С..... от минус 5 до плюс 85.

5.4 (Введен дополнительно. Изм. № 1)

6 Подготовка к поверке

6.1 Проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки и испытательное оборудование.

6.2 Проверить работоспособность средств поверки.

6.3 Проверить соответствие условий проведения условиям поверки.

6.4 Счётчики, средства поверки и вспомогательное оборудование готовится к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7 Проведение поверки и обработка результатов

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности счётчиков требованиям эксплуатационной документации на счётчики;
- наличие пломб предприятия-изготовителя. Схемы пломбировки счётчиков показаны на рисунках 1 – 8. Схема пломбировки КУП показана на рисунке 9;
- правильность оформления отметок о поверке и ремонте в эксплуатационной документации на счётчики;
- отсутствие механических и других повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки.



Рисунок 1 – Схемы пломбировки ППО



Рисунок 2 – Схема пломбировки ППВ

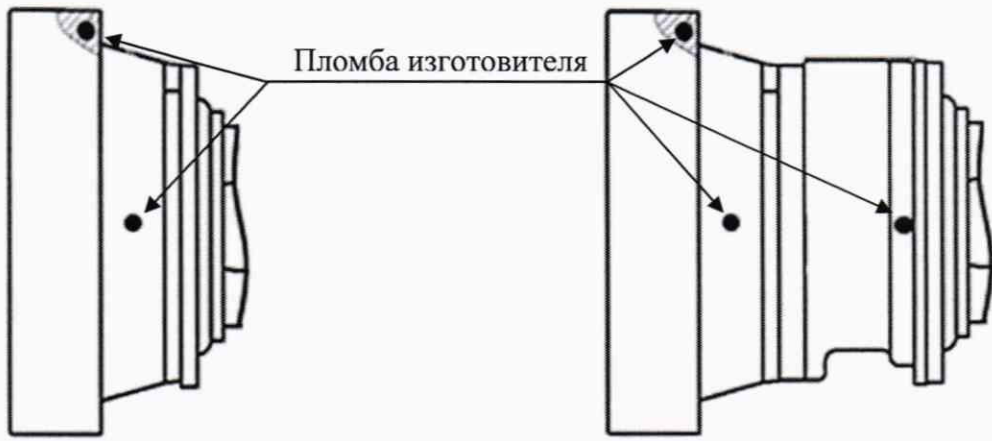


Рисунок 3 – Схема пломбировки ВП СУ

Рисунок 4 – Схема пломбировки ВП СУ+УСС



Рисунок 5 – Схемы пломбировки ВП ДИ-О-5

Рисунок 6 – Схема пломбировки ВП ЛУЧ-01 и ЛУЧ-02



Рисунок 7 – Схема пломбировки ВП ЛУЧ-03 и ЛУЧ-04

Рисунок 8 – Схема пломбировки ВП КУП+УСС

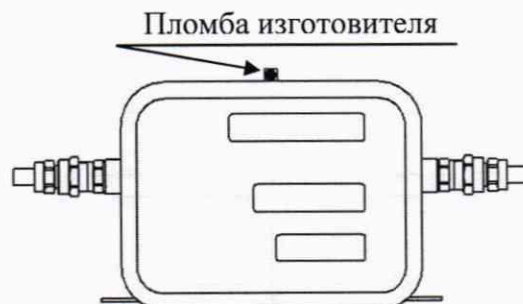


Рисунок 9 – Схема пломбировки КУП

(Измененная редакция. Изм. № 1)

7.1.2 Счётчики, не соответствующие требованиям п.п. 7.1.1 к дальнейшей поверке не допускаются.

7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)

7.2.1 Проверка идентификационных данных ПО осуществляется путем проверки идентификационных данных ПО, указанных в таблицах 2–5 с идентификационными данными ПО, приведенным в эксплуатационной документации на счётчик⁴⁾.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО для счётчиков с ВП ДИ-О-5

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	DIO5
Номер версии ПО	01.0012
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	0X98C3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО для счётчиков с ВП ЛУЧ-01 или ЛУЧ-02

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	LUN-1
Номер версии ПО	2.31
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	0x0AC0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	сумма байт по модулю 2^{16}

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО для счётчиков с ВП ЛУЧ-03 или ЛУЧ-04

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	LUN-3
Номер версии ПО	2.33
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	0x28EC
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	сумма байт по модулю 2^{16}

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО для счётчиков с ВП КУП+УСС или укомплектованных КУП

Идентификационные данные ПО	Значение		
	KUP-30	KUP-31	KUP-37
Идентификационное наименование ПО			
Номер версии ПО	01.XX.XX.XX (X = 0...9)		
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	– *		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	– *		
* Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования.			

7.2.2 Результаты проверки считают положительными, если идентификационные данные ПО, приведенные в эксплуатационной документации на счётчик соответствуют идентификационным данным ПО, указанных в таблице 2.

7.3 Проверка герметичности

7.3.1 Счётчик и соединительные элементы должен быть герметичными. Для проверки герметичности счётчика собирают закрытую гидравлическую систему (далее – система), включающую в себя счётчик, манометр и пресс.

⁴⁾ Только для счётчиков с вторичными приборами: ДИ-О-5, ЛУЧ-01, ЛУЧ-02, ЛУЧ-03, ЛУЧ-04 и КУП+УСС.

Проверку герметичности при проведении поверки счетчиков в составе рабочей системы (п. 5.4) руководствоваться требованиями по проверке герметичности указанными в эксплуатационной документации на систему в составе которой работает счетчик.

(Измененная редакция, Изм. №1)

7.3.2 С помощью пресса устанавливают в системе по манометру избыточное давление жидкости, превышающее в 1,1 раза максимальное избыточное давление жидкости для счётчика, указанное в эксплуатационной документации на счётчик, выдерживают счётчик под избыточным давлением не менее 10 минут.

7.3.3 Допускается при первичной поверке проверку на герметичность производить погружением под воду первичного измерительного преобразователя (ПИП) счётчика с последующим созданием в корпусе ПИП избыточного давления воздухом под давлением от 0,3 до 0,4 МПа (от 3 до 4 кгс/см²). Корпус счётчика выдерживают под давлением в течение 15 мин. Выделение воздушных пузырьков не допускается.

7.3.4 Результаты проверки считают положительными, если избыточное давление в течении 10 минут не понижается, а на корпусе ПИП и в местах соединений отсутствуют отпотевания и течи жидкости.

7.4 Опробование

7.4.1 При опробовании устанавливают работоспособность счётчика и готовность к проведению измерений, при этом проверяют:

- соблюдение требований безопасности и условий проведения поверки;
- функционирование счётчика;
- наличие выходных сигналов.

7.5 Определение МХ

7.5.1 Относительная погрешность измерения объема жидкости определяют в следующих точках, соответствующих значениям диапазона объемного расхода жидкости⁵⁾ (далее – диапазон):

- при вязкости жидкости от 0,55 до 36 мм²/с: нижний предел диапазона, середина диапазона, верхний предел диапазона;
- при вязкости жидкости от 36 до 300 мм²/с: нижний предел диапазона, верхний предел диапазона.

7.5.2 Относительная погрешность измерения объема жидкости, определяется по формуле

$$\delta V = \frac{V_{и} - V_{э}}{V_{э}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $V_{и}$ – объем жидкости, измеренный счётчиком, м³;

$V_{э}$ – объем жидкости, измеренный средствами поверки, м³, определяется:

- непосредственно по показаниям поверочной установки при использовании прямого метода измерений объема жидкости и поверочных установок проливного типа;

- при использовании косвенного метода статических измерений объема и поверочных установок имеющих в своем составе мерник для измерений объема жидкости, объем жидкости определяется по формуле

$$V_{э} = V_{20} \cdot [1 + 3 \cdot \alpha_{м} \cdot (t_{м} - 20)], \quad (2)$$

где V_{20} – объем жидкости по показаниям мерника, м³;

$\alpha_{м}$ – температурный коэффициент линейного расширения материала стенки мерника, °С⁻¹;

$t_{м}$ – температуру жидкости в мернике, °С.

- при использовании косвенного метода статических измерений объема и поверочных установок имеющих в своем составе средство измерений массы жидкости, объем жидкости определяется по формуле

⁵⁾ Счётчики, предназначенные для работы на конкретном значении объемного расхода жидкости, поверяется только на этом объемном расходе жидкости.

$$V_3 = k_{\text{возд}} \cdot \frac{m_3}{\rho_3}, \quad (3)$$

где m_3 – масса жидкости по показаниям средства измерений массы, м³;
 ρ_3 – плотность жидкости в объединенной точечной пробе, отобранной из емкости (мерника) поверочной установки в соответствии с ГОСТ 2517-85 с приведением плотности жидкости к условиям измерений массы жидкости по Р 50.2.076-2010, кг/м³;

$k_{\text{возд}}$ – коэффициент, учитывающий поправку на взвешивание в воздухе, определяется по формуле

$$k_{\text{возд}} = \frac{(\rho_{\text{гири}} - \rho_{\text{возд}}) \cdot \rho_3}{\rho_{\text{гири}} \cdot (\rho_3 - \rho_{\text{возд}})}, \quad (4)$$

где $\rho_{\text{гири}}$ – плотность материала гири при поверке средства измерения массы, принимают как условно постоянное значение $\rho_{\text{гири}} = 8000$ кг/м³;

$\rho_{\text{возд}}$ – плотность воздуха, кг/м³, определяется по формуле

$$\rho_{\text{возд}} = \frac{0,348444 \cdot P - (0,00252 \cdot t - 0,020582) \cdot \varphi}{273,15 + t}, \quad (5)$$

где P – барометрическое давление воздуха, гПа;

t – температура воздуха, °С;

φ – относительная влажность воздуха, %.

7.5.3 Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности измерений объема жидкости не превышают пределов допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости, указанных в эксплуатационной документации на счётчик.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом в произвольной форме.

8.2 Положительные результаты поверки удостоверяются свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с действующими нормативными правовыми документами, и (или) записью в паспорте на счётчик, заверяемой подписью поверителя, проводившего поверку, и знаком поверки.

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.3 Счётчик, пломбируются в соответствии с конструкторской документацией изготовителя или описание типа на счётчик.

При отрицательных результатах поверки счётчик к применению не допускают, оттиск поверительного клейма гасят, свидетельство о поверке аннулируют, и в соответствии с действующими нормативными правовыми документами оформляют «Извещение о непригодности к применению», а счётчик направляют в ремонт или для настройки (регулировки) производителю или авторизованной сервисной организации.

(Измененная редакция, Изм. №1)

Начальник управления метрологии
 ЗАО КИП «МЦЭ»

В.С. Марков

Технический директор
 ХП «Измерительная техника»
 ОАО «ПРОМПРИБОР»

Е.В. Латынин

Приложение А (обязательное)

Оценка пределов относительных погрешностей методов измерений объёма жидкости

А.1 Прямой метод измерений объёма жидкости

А.1.1 Пределы относительной погрешности измерений объёма жидкости, при использовании поверочных установок с расходомерами, определяются в соответствии с эксплуатационной документацией на поверочные установки.

(Измененная редакция, Изм. №1)

А.2 Косвенный метод статических измерений объёма жидкости

А.2.1 При использовании косвенного метода статических измерений объёма и поверочных установок имеющим в своем составе мерник для измерений объёма жидкости, пределы относительной погрешности метода измерений объёма жидкости определяется по формуле

$$\delta V = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta V_{20}^2 + \left(\frac{3 \cdot \alpha_m}{1 + 3 \cdot \alpha_m \cdot (t_m - 20)} \cdot \Delta t_m \right)^2}, \quad (\text{A.1})$$

где δV_{20} – пределы относительной погрешности измерений объёма жидкости мерником, %;

α_m – температурный коэффициент линейного расширения материала стенки мерника, $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

t_m – температура жидкости в мернике, $^{\circ}\text{C}$.

Δt_m – пределы абсолютной погрешности измерений температуры жидкости в мернике, $^{\circ}\text{C}$.

А.2.2 При использовании косвенного метода статических измерений объёма и поверочных установок имеющим в своем составе средство измерения массы жидкости, пределы относительной погрешности метода измерений объёма жидкости определяется по формуле

$$\delta V = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\delta_{m_{\text{сн}}}}{1,1} \right)^2 + \left(\frac{\Delta \rho_m + \Delta \rho_n}{\rho_{\text{сн}}} \right)^2}, \quad (\text{A.2})$$

где $\delta_{m_{\text{сн}}}$ – пределы относительной погрешности измерений массы жидкости, %;

$\Delta \rho_m$ – пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости или пределы абсолютной погрешности метода определения плотности жидкости по Р 50.2.075, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$\Delta \rho_n$ – пределы абсолютной погрешности метода расчета плотности сырой нефти по формулам Р 50.2.076, принимаются равными $\Delta \rho_n = \pm 0,1 \text{ кг}/\text{м}^3$.