

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
им. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ - ФИ-  
ЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОС-  
СИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»  
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала  
ВНИИР – филиала ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.С. Тайбинский



2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ КОВШОВЫЕ СКВАЖИННОЙ ЖИДКОСТИ СКЖ

Методика поверки

МП 1771-9-2025

Начальник научно-  
исследовательского отдела

К.А. Левин  
Тел. отдела: +7(843) 272-01-91

г. Казань

2025 г.

РАЗРАБОТАНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

ИСПОЛНИТЕЛИ

В.В. Гетман

СОГЛАСОВАНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

## 1 Общие положения

Данная методика поверки распространяется на счетчики ковшовые скважинной жидкости СКСЖ (далее – СКСЖ) и устанавливает методику и средства первичной и периодической поверок.

При проведении поверки СКСЖ используются эталоны в соответствии с ГОСТ 8.637-2013 «Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» и ЛПС 01-09-2023 «Локальная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости и газа в многофазном потоке, массового и объемного расходов жидкости и газа в многофазном потоке, объемной доли жидкости и газа в многофазном потоке», согласно которым обеспечивается прослеживаемость СКСЖ к государственному первичному специальному эталону единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода скважинной жидкости для различных типоразмеров СКСЖ, т/сут: - СКСЖ-30 - СКСЖ-60 - СКСЖ-120 - СКСЖ-210 - СКСЖ-420	от 0,24 до 30 от 0,24 до 60 от 0,24 до 120 от 0,24 до 210 от 0,24 до 420
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости, %	±2,5

Реализация методики поверки обеспечивается методом прямых измерений (непосредственного сличения).

## 2 Перечень операций поверки

Перечень операций при проведении первичной и периодической поверки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки методом прямых измерений должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 15 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- условия, указанные в эксплуатационной документации на применяемые эталонное и вспомогательное оборудование.

Допускается поверять блок измерительный ковшовый в корпусе завода-изготовителя.

При проведении поверки СКСЖ на месте эксплуатации с применением рабочих эталонов 2-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 и ЛПС 01-09-2023 параметры окружающей и рабочей среды не должны превышать значений, указанных в технической документации средств измерений и вспомогательных технических средств, эталонов, применяемых при поверке, и СКСЖ.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки СКСЖ, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и метрологические и основные технические характеристики средства измерений	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1	Рабочие эталоны 1-го или 2-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.637-2013 и ЛПС 01-09-2023	Рабочий эталон единицы массового расхода газожидкостных смесей 1 разряда в диапазоне значений единицы массового расхода жидкости в составе газожидкостных смесей от 0,5 до 100 т/ч, единицы объемного расхода газа в составе газожидкостных смесей, приведенного к стандартным условиям, от 4,0 до 1100 м <sup>3</sup> /ч, рег. № 3.7.АБТ.0003.2025

*Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям*

5.2 Допускается при проведении поверки применение Государственного первичного специального эталона единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011.

### 6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, действующие в помещениях, где проводится поверка, и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на эталонное оборудование и на поверяемый СКСЖ.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре выполняются следующие мероприятия по подтверждению соответствия внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа.

Установление соответствия проводится по следующим признакам:

- состав СКСЖ должен соответствовать описанию типа и технической документации;
- расположение маркировочной таблички должно быть выполнено на наружной поверхности БИК СКСЖ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если состав СКСЖ и расположение маркировочной таблички соответствуют описанию типа СКСЖ.

7.2 Визуальным осмотром проверяют отсутствие механических повреждений СКСЖ и целостность монтажных соединений. Результаты проверки считают удовлетворительными, если не обнаружено механических повреждений.

7.3 СКСЖ, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускается.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

Подготовку средств поверки и СКСЖ осуществляют в соответствии с их эксплуатационной документацией.

### **8.1 Проверка герметичности СКСЖ**

При проверке герметичности СКСЖ проверяют герметичность фланцевых соединений, герметичность технологических трубопроводов.

### **8.2 Опробование**

Проверяют работоспособность СКСЖ. Для этого подают питание на СКСЖ и контролируют на индикаторе электронного преобразователя или счетчика импульсов наличие текущих значений расхода или импульсов. Затем изменяют расход газожидкостного потока.

Если не происходит включение индикатора электронного преобразователя (счетчика импульсов), или не происходит увеличение (уменьшение) текущего расхода или количества импульсов, результаты поверки считают отрицательными.

СКСЖ считается выдержавшим проверку, если на элементах и компонентах СКСЖ нет следов протечек измеряемой среды или снижения давления.

## **9 Проверка программного обеспечения**

Определение идентификационных данных программного обеспечения:

Для просмотра идентификационных данных ПО, необходимо включить электронный преобразователь ПЭСКСЖ или внешний электронный блок вычислений (ЭБВ), на главном экране откроется окно, в котором будет указана версия ПО и идентификационные данные метрологически значимой части ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения СКСЖ (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии (идентификационный номер программного обеспечения) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа СКСЖ.

При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

## **10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

Определение метрологических характеристик СКСЖ проводят методом прямых измерений (методом непосредственного сличения)

- с помощью эталона 1-го или 2-го разряда в поверочной лаборатории;
- с помощью эталона 2-го разряда на месте эксплуатации.

10.1 Определение относительной погрешности при измерении массового расхода скважинной жидкости с помощью эталона 1-го или 2-го разряда в лаборатории

Относительную погрешность определяют сравнением значений, измеренного СКСЖ, со значениями соответствующего параметра, измеренного эталоном, используя в качестве измеряемой среды газожидкостную смесь из воды и газа (воздуха) с параметрами согласно таблицы 4.

Таблица 4 – Режимы воспроизведения газожидкостного потока на эталоне 1-го или 2-го разряда

№ точки	Массовый расход жидкости $G_{ж}$ , т/ч*	Объемная доля газа, %
1	$0,2 \cdot G_{ж\max}$	2-90
2	$0,5 \cdot G_{ж\max}$	
3	$0,95 \cdot G_{ж\max}$	

Примечание: \* Допускаемое отклонение массового расхода измеряемой среды от установленного значения, не более  $\pm 5\%$ ;  
 При поверке счетчика СКСЖ -60 состоящего из двух БИК СКСЖ-30, СКСЖ -120 состоящего из двух БИК СКСЖ-60 и счетчика СКСЖ-420 состоящего из двух БИК СКСЖ-210 определяются метрологические характеристики каждого БИК

10.2 Определение относительной погрешности при измерении массового расхода скважинной жидкости с помощью эталона 2-го разряда на месте эксплуатации

Относительную погрешность определяют при последовательном включении в поток СКСЖ и эталона 2-го разряда путем сравнения значений параметра, измеренного СКСЖ, со значениями соответствующего параметра, измеренного эталоном 2-го разряда, используя в качестве измеряемой среды реальный флюид, поступающий из скважин(ы).

Определение относительной погрешности измерений массового расхода скважинной жидкости производится одновременно в скважинном флюиде с соответствующим соотношением компонентов. Проводят три измерения. Время измерений зависит от эксплуатационных характеристик скважин(ы).

10.3 Относительную погрешность  $i$ -го измерения массового расхода скважинной жидкости (газожидкостной смеси) в  $j$ -ой точке (рекомендуется проводить три измерения) определяют по формуле

$$\delta G_{жij} = \frac{G_{жij} - G_{жij}^{\text{э}}}{G_{жij}^{\text{э}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $G_{жij}$  – массовый расход жидкости, измеренный СКСЖ при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч;

$G_{жij}^{\text{э}}$  – массовый расход жидкости, измеренный эталоном при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч.

Допускается в формуле (1) использовать значения массы жидкой смеси имитатора нефти и воды, измеренное за выбранный промежуток времени, т.

Относительную погрешность  $i$ -го измерения массы скважинной жидкости (газожидкостной смеси) в  $j$ -ой точке определяют по формуле

$$\delta M_{жij} = \frac{M_{жij} - M_{жij}^{\text{э}}}{M_{жij}^{\text{э}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $M_{жij}$  – масса жидкости, измеренный СКСЖ при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч;

$M_{жij}^{\text{э}}$  – масса жидкости, измеренный эталоном при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч.

Значение относительной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости (газожидкостной смеси) при каждом измерении не должно превышать  $\pm 2,5\%$ .

В случае, если это условие для любого  $i$ -го измерения не выполняется, проводят дополнительное измерение и повторно определяют относительную погрешность измерения. Если после этого значение относительной погрешности измерения не удовлетворяет требованиям, то поверку прекращают до выявления и устранения причин невыполнения этих условий. После устранения

причин повторно проводят серию из трех измерений и определяют относительную погрешность для каждого измерения. Если значения относительной погрешности измерений вновь превышают значение  $\pm 2,5\%$ , результаты поверки считают отрицательными.

## **11 Оформление результатов поверки**

11.1 Результаты поверки, измерений и вычислений заносят в протокол поверки произвольной формы.

Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

11.2 По заявлению владельца СКСЖ или лица, предоставившего СКСЖ на поверку, в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510:

- при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и/или вносится запись о проведенной поверке в паспорте, знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в паспорте (в случае, если делалась запись о проведенной поверке);

- в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению.

При отрицательных результатах поверки СКСЖ к эксплуатации не допускают.