

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора



Западно-Сибирского филиала  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Б.Ю. Кондаков

25.07.2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти УСН-4/1  
(цех №1) ООО «ННПО». Прием нефти на установку

Методика поверки

МП-557.310556-2024

г. Новосибирск

2024 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти УСН-4/1 (цех №1) ООО «ННПО». Прием нефти на установку (далее – СИКН), предназначенную для автоматизированных измерений массы и показателей качества нефти. Принцип действия СИКН основан на прямом методе динамических измерений по ГОСТ 8.587-2019 с применением преобразователей массового расхода.
- 1.2 В результате поверки должно быть подтверждено выполнение следующих метрологических требований, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода, т/ч	от 150 до 285
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти, %	±0,35

- 1.3 Метрологические характеристики средств измерений (далее - СИ) входящих в состав СИКН, подтверждаются сведениями о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - ФИФОЕИ).
- 1.4 Если очередной срок поверки какого-либо СИ из состава СИКН наступает до очередного срока поверки СИКН, поверяется только это СИ. При этом поверка СИКН не проводится.
- 1.5 При замене отказавшего СИ на СИ из состава резерва, аналогичного по назначению и указанного в таблице 1 описания типа проводится поверка СИКН в объеме периодической поверки. Замена допускается при наличии у СИ, находящегося в резерве, действующих результатов поверки.
- 1.6 Прослеживаемость при поверке СИКН обеспечивается к ГЭТ 63-2019 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356. Метрологические характеристики СИКН определяются расчетным методом.
- 1.7 Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов из состава СИКН, в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при передаче сведений о результатах поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первойной поверки	периодической поверки	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверки	периодической поверки	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.2 При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1 Условия поверки средств измерений из состава СИКН указаны в методиках поверки на эти средства измерений.
- 3.2 Условия поверки СИКН должны соответствовать условиям ее эксплуатации, приведенным в описании типа СИКН.
- 3.3 Параметры измеряемой среды при проведении поверки должны соответствовать требованиям, приведенным в описании типа СИКН.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

- 4.1 Поверка должна выполняться специалистами, ознакомившимися с технической и эксплуатационной документацией на СИКН и настоящей методикой поверки.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

- 5.1 При проведении поверки применяют средства измерений приведенные в таблице 3.
- 5.2 При проведении поверки средств измерений, входящих в состав СИКН, применяют средства поверки, указанные в документах на методики поверки этих средств измерений.
- 5.3 Допускается использовать при поверке другие средства измерений утвержденного типа с действующими результатами поверки, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 8	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -40 °C до +55 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,4 °C Средство измерений относительной влажности: диапазон измерений от 0 % до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±4 % Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 30 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,3 кПа	Измеритель-регистратор автономный серии EClerk-M, EClerk-M-RHTP (Регистрационный номер 80931-21)

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 6.1 При выполнении поверки должны соблюдаться требования производственной и пожарной безопасности и охраны окружающей среды, предусмотренные эксплуатационной документацией СИКН и ее компонентов, и инструкциями по охране труда, действующими в ООО «ННПО».

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 7.1 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов СИКН.
- 7.2 Перед внешним осмотром проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к местам установки компонентов СИКН.
- 7.3 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:
- соответствие состава и комплектности СИКН эксплуатационной документации;
  - наличие и целостность пломб на средствах измерений, входящих в состав СИКН, в местах, предусмотренных их эксплуатационной документацией;
  - отсутствие механических повреждений компонентов СИКН, препятствующих применению и проведению поверки СИКН;
  - надписи и обозначение на компонентах СИКН должны быть четкими, соответствовать эксплуатационной документации.
- 7.4 Результаты проверки считают положительными, если СИКН соответствует вышеперечисленным требованиям.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 8.1 Перед проведением поверки проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования.
- 8.2 Проверяют наличие и работоспособность средств поверки, перечисленных в таблице 3.

8.3 Подготавливают средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.4 Опробование

8.4.1 Опробование СИКН проводят с автоматизированного рабочего места оператора (далее - АРМ) путем визуального наблюдения на экране текущих значений измеряемых параметров и архивных данных в установленных единицах.

8.4.2 При опробовании СИКН проверяется:

- визуальным осмотром отсутствие течи в местах технологических соединений;
- сохранение результатов измерений с привязкой даты и времени;
- сохранность в памяти информации о нештатных ситуациях с привязкой даты и времени.

8.4.3 Результат опробования считают положительным, если:

- на АРМ оператора отображается информация о текущих и архивных значениях;
- отсутствуют сообщения об ошибках;
- отсутствует течь в местах технологических соединений.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят путем сравнения идентификационных данных ПО комплексов измерительно-вычислительных «ОКТОПУС-Л» («ОСТОПУС-Л») и автономного ПО Rate APM оператора УУН с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и указанных в описании типа.

9.2 Определение идентификационных данных ПО комплексов измерительно-вычислительных «ОКТОПУС-Л» («ОСТОПУС-Л») проводят в соответствии с его руководством по эксплуатации. Для просмотра версии и цифрового идентификатора ПО необходимо в строке меню выбрать пункт «СИСТ.ПАРАМЕТРЫ», затем выбрать подпункт «СВЕДЕНИЯ О ПО». На экране появится окно со сведениями о ПО.

9.3 Определение идентификационных данных ПО Rate APM оператора УУН проводят в соответствии с его руководством пользователя в следующей последовательности:

- запускают ПО Rate APM оператора УУН;
- выбирают пункт меню «О программе»;
- в появившемся окне будут указаны идентификационные данные ПО Rate APM оператора УУН.

9.4 Результат проверки идентификационных данных ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО совпадают с приведенными в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверяют наличие действующих положительных результатов поверки на средства измерений входящие в состав СИКН, за исключением средств измерений находящихся в резерве. Результаты поверки должны быть оформлены в соответствии с действующим на дату поверки законодательством.

10.2 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти

При прямом методе динамических измерений относительную погрешность измерений массы брутто нефти  $\delta M_b, \%$ , в соответствии с ГОСТ 8.587-2019 принимают равной относительной погрешности измерений массы нефти счетчиком расходомером массовым.

10.3 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти

Относительную погрешность измерений массы нетто нефти  $\delta M_n, \%$ , вычисляют по формуле

$$\delta M_h = \pm 1,1 \sqrt{(\delta M_b)^2 + \frac{\Delta W_{MB}^2 + \Delta W_{MP}^2 + \Delta W_{XC}^2}{\left(1 - \frac{W_{MB} + W_{MP} + W_{XC}}{100}\right)^2}}, \quad (1)$$

где

- $\delta M_b$  – относительная погрешность измерений массы брутто нефти, %;
- $W_{MB}$  – массовая доля воды в нефти, %;
- $W_{MP}$  – массовая доля механических примесей в нефти, %;
- $W_{XC}$  – массовая доля хлористых солей в нефти, %;
- $\Delta W_{MB}$  – абсолютная погрешность измерений массовой доли воды в нефти, %, вычисляемая:

a) при измерениях в лаборатории по формуле

$$\Delta W_{MB} = \pm \frac{\sqrt{R_{MB}^2 - 0,5 \cdot r_{MB}^2}}{\sqrt{2}}, \quad (2)$$

где

- $R_{MB}$  – воспроизводимость метода измерений массовой доли воды в нефти в соответствии с ГОСТ 2477-2014, %;
- $r_{MB}$  – сходимость метода измерений массовой доли воды в нефти в соответствии с ГОСТ 2477-2014, %;

b) при применении поточного влагомера, по формуле

$$\Delta W_{MB} = \pm \left( \Delta \varphi_{osn} + \left( \Delta \varphi_{dop} \cdot \frac{|t_{\varphi} - t_{cp}|}{10} \right) + \frac{(2-0,01) \cdot \Delta I_{ivk}}{16} \right) \cdot \rho_b / \rho_n, \quad (3)$$

где

- $\Delta \varphi_{osn}$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешность влагомера при измерении объемной доли воды в нефти, %;
- $\Delta \varphi_{dop}$  – пределы дополнительной абсолютной погрешности влагомера при изменении температуры измеряемой среды на каждые 10 °C от средней температуры рабочего диапазона, %;
- $\Delta I_{ivk}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности комплексов измерительно-вычислительных «ОКТОПУС-Л» («OCTOPUS-L») при измерениях входных аналоговых сигналов, мА;
- $t_{\varphi}$  – температура нефти в месте измерений объемной доли воды в нефти, °C;
- $t_{cp}$  – средняя температура нефти в рабочем диапазоне, °C;
- $\rho_b$  – плотность воды при температуре измерений объемной доли воды в нефти, принимаемая равной 1000 кг/м³;
- $\rho_n$  – плотность нефти, кг/м³.
- $\Delta W_{MP}$  – абсолютная погрешность измерений массовой доли механических примесей в нефти, %, вычисляемая по формуле

$$\Delta W_{MP} = \pm \frac{\sqrt{R_{MP}^2 - 0,5 \cdot r_{MP}^2}}{\sqrt{2}}, \quad (4)$$

где

- $R_{MP}$  – воспроизводимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти в соответствии с ГОСТ 6370-2018, %;
- $r_{MP}$  – сходимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти в соответствии с ГОСТ 6370-2018, %;
- $\Delta W_{XC}$  – абсолютная погрешность измерений массовой доли хлористых солей в нефти, %, вычисляемая по формуле

$$\Delta W_{xc} = \pm 0,1 \frac{\sqrt{R_{xc}^2 - 0,5 \cdot r_{xc}^2}}{\rho_n \cdot \sqrt{2}}, \quad (5)$$

где

- $R_{xc}$  – воспроизводимость метода измерений содержания хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534-2021, мг/дм<sup>3</sup>;
- $r_{xc}$  – сходимость метода измерений содержания хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534-2021, мг/дм<sup>3</sup>;
- $\rho_n$  – плотность нефти, кг/м<sup>3</sup>.

10.4 Результат проверки считают положительным, если:

- средства измерений, входящие в состав СИКН, за исключением резерва СИ, имеют действующие положительные результаты поверки;
- погрешность измерений массы брутто нефти не выходит за пределы  $\pm 0,25\%$ ;
- погрешность измерений массы нетто нефти не выходит за пределы  $\pm 0,35\%$ .

10.5 На основании положительных результатов подтверждения соответствия по пунктам 7.4, 8.4.3, 9.4, 10.4 СИКН признают пригодной к применению (подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям).

10.6 На основании отрицательных результатов подтверждения соответствия по любому из пунктов 7.4, 8.4.3, 9.4, 10.4 систему признают непригодной к применению (не подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям).

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки СИКН передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца СИКН или лица, предоставившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.4 В случае поверки отдельных измерительных каналов из состава СИКН в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются признак поверки в сокращенном объеме и характеристика объема поверки, содержащая заводские номера средств измерений из состава измерительных каналов, прошедших поверку. При выдаче свидетельства о поверке в нем указывается информация об объеме проведенной поверки.

11.5 При отрицательных результатах поверки, СИКН к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца СИКН или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.