

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора



Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

Б.Ю. Кондаков

окт 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти УСН-4/2
(цех №1) ООО «ННПО». Прием нефти на установку

Методика поверки

МП-556.310556-2024

г. Новосибирск

2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти УСН-4/2 (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 ¹⁾ , т/ч	от 160 до 300
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти, %	±0,35
Примечание – ¹⁾ – указан максимальный диапазон измерений. Фактический диапазон измерений определяется при проведении поверки и не может выходить за пределы приведенного диапазона измерений.	

- 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
	первичной поверки	периодической поверки	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
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 Поверку СИКН проводят в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или в фактически обеспечивающимся при поверке диапазоне измерений с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в ФИФОЕИ. Фактический диапазон измерений не может превышать диапазона измерений, указанного в описании типа СИКН.
- 3.4 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	Измеритель-регистратор автономный серии EClerk-M, EClerk-M-RHTP (Регистрационный номер 80931-21)
	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	

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 АРМ 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 АРМ оператора УУН проводят в соответствии с его руководством пользователя в следующей последовательности:
 - запускают ПО Rate АРМ оператора УУН;
 - выбирают пункт меню «О программе»;
 - в появившемся окне будут указаны идентификационные данные ПО Rate АРМ 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 диапазона измерений массового расхода нефти СИКН
Определение диапазона измерений массового расхода СИКН проводят путем анализа результатов поверки преобразователей расхода. За минимальное значение расхода через СИКН принимают наименьшее значение массового расхода преобразователя расхода или значение минимального расхода, указанного в описании типа СИКН, если оно больше. За максимальное значение расхода через СИКН принимают наибольшее значение массового расхода преобразователя расхода или значение максимального расхода, указанного в описании типа СИКН, если оно меньше.

10.3 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти

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

10.4 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти

Относительную погрешность измерений массы нетто нефти δM_n , %, вычисляют по формуле

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

где

- δM_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, %;
- ΔW_{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

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

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, %;
- ΔI_{ivk} – пределы допускаемой абсолютной погрешности комплексов измерительно-вычислительных «ОКТОПУС-Л» («OCTOPUS-L») при измерениях входных аналоговых сигналов, мА;
- t_φ – температура нефти в месте измерений объемной доли воды в нефти, °C;
- t_{cp} – средняя температура нефти в рабочем диапазоне, °C;
- ρ_v – плотность воды при температуре измерений объемной доли воды в нефти, принимаемая равной 1000 кг/м³;
- ρ_n – плотность нефти, кг/м³.
- ΔW_{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

- $R_{\text{МП}}$ – воспроизводимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти в соответствии с ГОСТ 6370-2018, %;
 $r_{\text{МП}}$ – сходимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти в соответствии с ГОСТ 6370-2018, %;
 $\Delta W_{\text{ХС}}$ – абсолютная погрешность измерений массовой доли хлористых солей в нефти, %, вычисляемая по формуле
- $$\Delta W_{\text{ХС}} = \pm 0,1 \frac{\sqrt{R_{\text{ХС}}^2 - 0,5 \cdot r_{\text{ХС}}^2}}{\rho_{\text{н}} \cdot \sqrt{2}}, \quad (5)$$

где

- $R_{\text{ХС}}$ – воспроизводимость метода измерений содержания хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534-2021, мг/дм³;
 $r_{\text{ХС}}$ – сходимость метода измерений содержания хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534-2021, мг/дм³;
 $\rho_{\text{н}}$ – плотность нефти, кг/м³.

10.5 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 $\pm 0,35 \%$.

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

10.7 На основании отрицательных результатов подтверждения соответствия по любому из пунктов 7.4, 8.4.3, 9.4, 10.5 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.