

СОГЛАСОВАНО

Директор

ФБУ «Томский ЦСМ»

Н.В. Мурсалимова

«18/» 12 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Блоки оперативного учета нефти БОУН

Методика поверки

МП 470-2024

Томск
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки блоков оперативного учета нефти БОУН (далее – БОУН), заводские номера 088-01, 088-02, предназначенные для измерений массы нефтегазоводяной смеси, определения массы нетто нефти в составе нефтегазоводяной смеси и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

1.2 Для БОУН установлена поэлементная поверка. Метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав БОУН, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФОЕИ). Метрологические характеристики БОУН подтверждаются в соответствии с разделом 10 настоящей методики поверки.

1.3 Поверка средств измерений расхода из состава БОУН обеспечивает передачу единицы массового расхода жидкости, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости», подтверждающую прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости - ГЭТ 63-2019.

1.4 Если очередной срок поверки средств измерений, входящих в состав БОУН, наступает до очередного срока поверки БОУН, или появляется необходимость внеочередной поверки средств измерений, то поверяется только это средство измерений, при этом внеочередную поверку БОУН не проводят.

1.5 Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава БОУН для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений для БОУН не предусматривается.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
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 средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10

Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки характеристики измеряемой среды и условия эксплуатации должны соответствовать описанию типа БОУН.

3.2 Поверку проводят в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха для СИ, установленных на ИЛ БОУН в обогреваемом блок-боксе, °С от плюс 5 до плюс 36;
- температура окружающего воздуха для СОИ и АРМ оператора, °С от плюс 5 до плюс 40;
- относительная влажность, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питающей сети переменного тока, В от 198 до 242;
- частота питающей сети, Гц от 49 до 51.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации БОУН, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и технике безопасности в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Определение метрологических характеристик БОУН проводят расчетным методом. Метрологические характеристики БОУН определяются по нормированным метрологическим характеристикам средств измерений в составе БОУН утвержденных типов, при соблюдении условия, что обо всех средствах измерений, входящих в состав БОУН, есть сведения о поверке в ФИФОЕИ с действующим сроком поверки. Средства поверки должны соответствовать требованиям методик поверки средств измерений, входящих в состав БОУН, в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Наименование средства измерений	Регистрационный номер в ФИФОЕИ	Наименование методики поверки средства измерений
Счетчик-расходомер массовый ЭЛМЕТРО-Фломак	47266-16	3124.0000.00-01 МП «Счетчики-расходомеры массовые ЭЛМЕТРО-Фломак. Методика поверки» с изменением № 2
Датчик давления Метран-150TGR	32854-13	МП-02-2023-20 «ГСИ. Датчики давления Метран-150. Методика поверки»
Преобразователь температуры Метран-286	23410-13	МИ 280.01.00-2013 «Преобразователи температуры Метран-280, Метран-280Ех» с изменением № 1
Влагомер поточный ВСН-АТ	62863-15	МП 0310-6-2015 «ГСИ. Влагомеры поточные ВСН-АТ. Методика поверки»
Вычислитель УВП-280	53503-13	МП 208-011-2022 «ГСИ. Вычислители УВП-280. Методика поверки»
Примечание – Следует проверить действие методик поверки для соответствующего типа СИ в ФИФОЕИ на дату проведения поверки. В случае замены методики поверки следует проверить ее распространение на СИ, находящиеся в эксплуатации		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны выполняться требования действующих документов: «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на БОУН, средства измерений и оборудование, входящие в состав БОУН.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие БОУН следующим требованиям:

- комплектность БОУН должна соответствовать его описанию типа и эксплуатационной документации;
- на компонентах БОУН не должно быть загрязнений, механических повреждений, дефектов покрытия, непрочности крепления разъемов и других элементов, присутствия следов коррозии, препятствующих применению;
- надписи и обозначения на компонентах БОУН должны быть четкими и соответствовать технической документации.

При обнаружении видимых дефектов проводят их устранение, при невозможности устранить дефект принимают решение о целесообразности проведения дальнейшей поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 На поверку БОУН представляют следующие документы:

- инструкцию по эксплуатации;
- методику измерений;
- паспорт;
- сведения о поверке в ФИФОЕИ на СИ, входящие в состав БОУН.

8.2 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение условий поверки, установленных в разделе 3;
- изучают документацию приведенные в пункте 8.1.

Результаты поверки положительные, если вся перечисленная в пункте 8.1 документация в наличии, средства поверки имеют документально подтвержденную пригодность для использования в операциях поверки.

8.3 Опробование

При опробовании осуществляется проверка функционирования БОУН. Проверку функционирования и исправности линий связи проводят с АРМ оператора путем визуального наблюдения на экране текущих значений технологических параметров (температуры, давления, расхода) и архивных данных в установленных единицах и диапазонах.

Результаты поверки считают положительными, если работа БОУН и их составных частей при измерении массы нефтегазоводяной смеси и массы нетто нефти в составе нефтегазоводяной смеси проходит в соответствии с эксплуатационной документацией, на АРМ оператора отображается информация о текущих и архивных значениях температуры,

давления и расхода, БОУН не выдает никаких сведений об ошибке, на экране вычислителя выводятся текущие результаты измерений с указанием даты и времени.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Программное обеспечение (ПО) БОУН обеспечивает реализацию функций БОУН. ПО БОУН включает в себя встроенное ПО измерительных компонентов в составе БОУН и автономное ПО АРМ оператора.

9.2 Метрологически значимой частью ПО БОУН является ПО вычислителя УВП-280. ПО АРМ оператора осуществляет отображение, регистрацию и хранение результатов измерений, формирование отчетов, протоколов, актов.

9.3 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят в соответствии с эксплуатационными документами на вычислитель УВП-280, следующим образом:

- идентификационные данные ПО УВП-280 считывают с панели индикации вычислителя в пункте «Сервис» / «Информация».
- проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО вычислителя и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО вычислителя на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

9.4 Результаты поверки считают положительными, если и идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО вычислителя и обеспечивается аутентификация.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО вычислителей УВП-280
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.12
Цифровой идентификатор ПО	66AAF3DB
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32

10 Определение метрологических характеристик БОУН

10.1 Для БОУН установлена поэлементная поверка. Проводят проверку наличия информации о положительных результатах поверки СИ, входящих в состав БОУН, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Все СИ, входящие в состав БОУН должны поверены в соответствии с документами на поверку, указанными в таблице 2 настоящей методики.

10.2 Перечень СИ, входящих в состав БОУН, приведены в описании типа БОУН.

10.3 Результат определения МХ СИ считают положительным, если все СИ, входящие в состав БОУН, имеют запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о положительных результатах поверки.

10.4 Определение диапазона измерений массового расхода БОУН проводят путем анализа результатов поверки счетчика-расходомера массового. Фактический диапазон измерений БОУН, указанный в описании типа, не должен превышать диапазон измерений счетчика-расходомера массового указанного в сведениях (свидетельстве) о поверке.

10.5 Пределы относительной погрешности измерений массы нефтегазоводяной смеси, δM_c , %, при прямом методе динамических измерений, принимают равными пределам относительной погрешности измерений счетчика-расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак, которые не превышают $\pm 0,2$ %.

10.6 Пределы относительной погрешности измерений массы нетто нефти в составе нефтегазоводяной смеси, δM_H , %, определяют по формуле

$$\delta M_H = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\delta M_C)^2 + \left(\frac{\Delta W_{M.B}}{1 - \frac{W_{M.B}}{100}} \right)^2 + \frac{\Delta W_{X.C}^2 + \Delta W_{M.П}^2}{\left(1 - \frac{W_{X.C} + W_{M.П}}{100} \right)^2}}, \quad (1)$$

где $\Delta W_{M.B}$ – абсолютная погрешность измерений массовой доли воды в нефтегазоводяной смеси, %;
 $\Delta W_{M.П}$ – абсолютная погрешность измерений массовой доли механических примесей в нефтегазоводяной смеси, %;
 $\Delta W_{X.C}$ – абсолютная погрешность измерений массовой доли хлористых солей нефтегазоводяной смеси, %;
 $W_{M.П}$ – массовая доля механических примесей нефтегазоводяной смеси, %;
 $W_{M.B}$ – массовая доля воды в нефтегазоводяной смеси, %;

$$W_{M.B} = \frac{\varphi_B \cdot \rho_B}{\rho_{CH}^{PY}}, \quad (2)$$

ρ_{CH}^{PY} – плотность нефтегазоводяной смеси в условиях измерений, кг/м^3 ;
 φ_B – объемная доля воды, %;
 $W_{X.C}$ – массовая доля хлористых солей в нефтегазоводяной смеси, %
определяют по формуле

$$W_{X.C} = 0,1 \cdot \frac{\varphi_{X.C}}{\rho_{H.X.C}^{X.C}}, \quad (3)$$

где $\varphi_{X.C}$ – массовая концентрация хлористых солей в нефтегазоводяной смеси, мг/дм^3 ;
 $\rho_{H.X.C}^{X.C}$ – плотность нефтегазоводяной смеси, кг/м^3 , в условиях измерений $\varphi_{X.C}$.

10.7 Абсолютную погрешность измерений массовой доли воды в нефтегазоводяной смеси, измеренной поточным влагомером, $\Delta W_{M.B}$, %, определяют по формуле

$$\Delta W_{M.B} = \frac{\Delta \varphi_B \cdot \rho_B}{\rho_{CH}^{PY}}, \quad (4)$$

где $\Delta \varphi_B$ – абсолютная погрешность измерений объемной доли воды влагомером поточным ВСН-АТ, %
 ρ_B – плотность воды в условиях измерений массы нефтегазоводяной смеси, кг/м^3 ;
 ρ_{CH}^{PY} – плотность нефтегазоводяной смеси в условиях измерений, кг/м^3 .

10.8 Абсолютную погрешность измерений массовой доли воды в нефтегазоводяной смеси, измеренной в лаборатории, $\Delta W_{M.B}$, %, определяют по формуле

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

где $R_{M.B}$ – воспроизводимость метода измерений массовой доли воды в нефтегазоводяной смеси по ГОСТ 2477, %;
 $r_{M.B}$ – сходимость метода измерений массовой доли воды в нефтегазоводяной смеси по ГОСТ 2477, %.

10.9 Абсолютную погрешность измерений массовой доли хлористых солей в нефтегазоводяной смеси, $\Delta W_{X.C}$, %, определяют по формуле

$$\Delta W_{x.c} = \pm 0,1 \cdot \frac{\sqrt{R_{x.c}^2 - 0,5 \cdot r_{x.c}^2}}{\rho_i \cdot \sqrt{2}}, \quad (6)$$

- где $r_{x.c}$ – сходимость метода измерений массовой доли хлористых солей в нефти по ГОСТ 21534, мг/дм³;
 $R_{x.c}$ – воспроизводимость метода измерений массовой доли хлористых солей в нефти по ГОСТ 21534, %;
 ρ_i – плотность нефтегазоводяной смеси в условиях измерений массы, кг/м³.

10.10 Абсолютную погрешность измерений массовой доли механических примесей в нефтегазоводяной смеси, $\Delta W_{м.п}$ %, определяют по формуле

$$\Delta W_{м.п} = \pm \frac{\sqrt{R_{м.п}^2 - 0,5 \cdot r_{м.п}^2}}{\sqrt{2}}, \quad (7)$$

- где $R_{м.п}$ – воспроизводимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти по ГОСТ 6370, %;
 $r_{м.п}$ – сходимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти по ГОСТ 6370, %.

11 Подтверждение соответствия БОУН метрологическим требованиям

11.1 Измерения массы нефтегазоводяной смеси и массы нетто нефти в составе нефтегазоводяной смеси, определения пределов относительной погрешности измерений массы нефтегазоводяной смеси и массы нетто нефти в составе нефтегазоводяной смеси выполняют в соответствии с документом «Государственная система обеспечения единства измерений. Масса нефтегазоводяной смеси. Методика измерений блоком оперативного учета нефти БОУН» (свидетельство об аттестации методики измерений № RA.RU.313939/29-695-2024 (ФР.1.29.2024.49841), аттестующая организация ФБУ «Томский ЦСМ», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.313939).

11.2 Значение относительной погрешности измерений массы нефтегазоводяной смеси не должны превышать $\pm 0,2$ %

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти в составе нефтегазоводяной смеси при измерении объемной доли воды (φ , %) в ней влагомером не должны превышать, в диапазоне объемной доли воды, %:

- от 0 % до 5 % включ. ± 1 %;
- свыше 5 % до 10 % включ. $\pm (0,15 \varphi + 0,25)$ %.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти в составе нефтегазоводяной смеси при определении массовой доли воды в ней в испытательной лаборатории по ГОСТ 2477 не должны превышать, в диапазоне объемной доли воды (φ , %), %:

- от 0 % до 5 % включ. ± 1 %;
- свыше 5 % до 10 % включ. $\pm (0,15 \varphi + 0,25)$ %.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

12.2 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на БОУН выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт БОУН вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.