

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова
Н.В. Иванникова

« 30 » 10 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная блока налива нефти

Методика поверки

МП 208-039-2020

Настоящий документ устанавливает порядок и методику проведения поверки при первичной (при вводе в эксплуатацию) и периодической поверки системы измерительной блока налива нефти, заводской номер 218.2020 (далее – система) на месте эксплуатации.

По заявке владельца системы, допускается проводить первичную и периодическую поверку системы с произвольным набором постов налива, но не менее одного.

Интервал между поверками - один год.

1 Операции поверки

1.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта
Внешний осмотр	5.1
Опробование	5.2
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	5.3
Определение относительной погрешности*	5.4

Примечанием * – количество постов налива с верхним и/или нижним наливом, для которых определяется погрешность, определяется заявкой на поверку от владельца системы.

2. Средства поверки и вспомогательное оборудование

2.1. При проведении поверки в зависимости от метода измерений массы нефти применяют средства поверки и вспомогательное оборудование по пункту 2.2 или пункту 2.3.

2.2. При измерении массы нефти с помощью мерника и средств измерений плотности нефти (косвенный метод статических измерений) применяют следующие средства поверки и вспомогательное оборудование:

2.2.1. Мерник эталонный, номинальная вместимость 2000 дм³, относительная погрешность не более 0,05 %.

2.2.2. Средства измерений плотности нефти.

2.2.2.1. Плотномер переносной ПЛОТ-3Б, абсолютная погрешность при измерении плотности не более 0,5 кг/м³, абсолютная погрешность при измерении температуры не более 0,3 °С.

2.2.3. Средства измерений температуры нефти.

2.2.3.1. Для измерений температуры нефти применяют средства измерений температуры по пункту 2.2.3.2 или пункту 2.2.3.3.

2.2.3.2. Плотномер переносной ПЛОТ-3Б по пункту 2.2.2.1.

2.2.3.3. Термометр переносной цифровой, абсолютная погрешность при измерении температуры не более 0,2 °С.

2.3. При измерении массы нефти с помощью установки для измерений массы нефти (прямой метод статических измерений).

2.3.1. Установка поверочная средств измерений объема и массы УПМ-2000 (далее – Установка), номинальная вместимость мерника Установки (далее – МУ) 2000 дм³, относительная погрешность измерений объема не более 0,05 %, относительная погрешность измерений массы не более 0,04 %.

2.3.2. Средство измерений плотности нефти по пункту 2.2.2 (при необходимости вычислений поправки на взвешивание на воздухе по п. 5.4.4.11).

2.3.3. Средство измерений температуры нефти по пункту 2.2.3 (при необходимости вычислений поправки на взвешивание на воздухе по п. 5.4.4.11).

2.4. Допускается применение мерника эталонного 2-го разряда с относительной погрешностью не более 0,1 %, если в его свидетельстве о поверке указан действительный объем мерника.

2.5. Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками не хуже указанных выше.

2.6. Все средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке и/или знак поверки.

2.7. Средства измерений плотности и температуры, применяемые при поверке, должны обеспечивать измерение, соответственно, плотности и температуры нефти в диапазоне изменений плотности и температуры нефти при поверке.

3. Требования безопасности и к квалификации поверителей

3.1. К поверке допускают лиц, изучивших документацию на систему и средства поверки, правила пожарной безопасности, действующие на предприятии и утвержденные в установленном порядке, а также правила выполнения работ в соответствии с технической документацией, прошедших обучение и инструктаж по технике безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 и аттестованных в качестве поверителя.

3.2. Поверители проводят поверку в спецодежде: мужчины – в халате по ГОСТ 12.4.132-83 или комбинезоне по ГОСТ 12.4.100-80, женщины в халате по ГОСТ 12.4.131-83 или комбинезоне по ГОСТ 12.4.099-80.

3.3. Перед началом поверки проверяют исправность: системы, лестницы, подножек и площадки обслуживания мерника или Установки, наличие необходимых заземлений.

3.4. Содержание паров нефти в воздухе рабочей зоны не превышает предельно допустимую концентрацию их по ГОСТ 12.1.005-88.

4. Условия проведения поверки

4.1. Условия проведения поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая среда	товарная нефть по ГОСТ 51858-2002
Диапазон плотности нефти, кг/м ³	от 810 до 880
Диапазон изменений температуры нефти, °С: - при проведении поверки по пункту 5.4.4 - при проведении поверки по пункту 5.4.5	от +10 до +70 от +10 до +60
Свободный газ в нефти	отсутствует
Температура окружающей среды, °С: - пост налива - при проведении поверки по пункту 5.4.4 - при проведении поверки по пункту 5.4.5 - операторная	от -20 до +40 от 0 до +40 от +15 до +25
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	380 ⁺³⁸ ₋₅₇ ; 220 ⁺²² ₋₃₃ 50±1

4.2. Все средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке и/или знак поверки.

4.3. В случае применения эталонного мерника 2 разряда, мерник должен иметь протокол его последней поверки или запись в свидетельстве о поверке о его действительной вместимости при температуре 20 °С.

4.4. При поверке должны соблюдаться условия эксплуатации средств поверки, указанные в их эксплуатационной документации.

4.5. Трубопроводы системы должны быть заполнены нефтью.

4.6. При температуре окружающего воздуха на посту налива, ниже указанной в таблице 2 допускается проводить поверку по пункту 5.4.4 в условиях эксплуатации при соблюдении требований пункта 4.4.

5. Проведение поверки

5.1. Внешний осмотр.

5.1.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность системы соответствует комплектности, указанной в паспорте на систему;

- на составных частях системы отсутствуют механические повреждения и дефекты покрытий, ухудшающие внешний вид и препятствующие применению системы;

- маркировка системы и ее составных частей соответствует эксплуатационной документации системы.

В случае отрицательных результатов при внешнем осмотре, система поверке не подлежит до устранения недостатков.

5.1.2. При внешнем осмотре устанавливают соответствие каждого поста налива следующим требованиям:

- комплектность поста налива соответствует комплектности, указанной в формуляре на пост налива;

- на составных частях поста налива отсутствуют механические повреждения и дефекты покрытий, ухудшающие его внешний вид и препятствующие его применению;

- маркировка составных частей поста налива соответствует эксплуатационной документации.

В случае отрицательных результатов при внешнем осмотре, для поста налива с отрицательными результатами внешнего осмотра, дальнейшие операции поверки не проводятся до устранения недостатков.

Примечание - При проведении первичной, периодической, внеочередной поверки системы, с учетом примечания к таблице 1, операции по пункту 5.1.2. проводят только для постов налива, указанных в заявке на поверку.

5.2. Опробование.

5.2.1. Устанавливают Установку или мерник на посту налива в пределах рабочей зоны действия системы. Убеждаются в отсутствии посторонних предметов и льда в мернике (МУ).

5.2.2. Проверяют вертикальность установки мерника (Установки) и при необходимости регулируют его положение по уровню или отвесу.

5.2.3. Мерник (Установку) подключают к электропитанию (при наличии в их составе насосного агрегата) и заземляют.

5.2.4. Подключают наливную трубу поста налива системы к мернику (МУ) в соответствии с правилами эксплуатации системы при наливе автоцистерн.

5.2.5. В АРМ-налива в операторной задают контрольную дозу, равную номинальной вместимости мерника (МУ).

5.2.6. Включают систему и проводят пробный налив нефти в мерник (МУ).

5.2.7. В процессе налива проверяют работоспособность системы в соответствии с установленным режимом, герметичность ее узлов, отсутствие протечек в мернике (МУ).

5.2.8. Нефть из мерника (МУ) перекачивают в отпускную автоцистерну.

5.2.9. После опорожнения мерника (МУ) для полного удаления нефти дают выдержку на слив капель в течение трех минут. Затем убеждаются путём визуального осмотра внутренней полости мерника (МУ) в отсутствии на его дне нефти.

5.2.10. При обнаружении нефти проводят контроль правильности установки мерника (Установки) по п. 5.2.2 настоящего раздела и проводят операции по п.п. 5.2.4 - 5.2.10 повторно.

5.3. Проверка идентификационных данных программного обеспечения

5.3.1. Проверка идентификационных данных программного обеспечения массометров.

С показывающих устройства массометров считывают номера версий программного обеспечения массометров в соответствии с их эксплуатационной документацией или методикой поверки на массометры.

Результаты проверки считают положительными, если номера версий программного обеспечения соответствует номерам версий программного обеспечения, указанным формулярах постов налива.

5.3.2. Проверка идентификационных данных программного обеспечения АРМ-налива.

Проверку идентификационных данных программного обеспечения АРМ-налива проводят путем считывания номера версии и контрольной суммы АРМ-налива с его показывающего устройства в соответствии с руководством по эксплуатации системы.

Результаты проверки считают положительными, если номер версии и контрольная сумма программного обеспечения АРМ-налива соответствует номеру версии и контрольной сумме программного обеспечения, указанным в описании типа на систему.

5.4. Определение относительной погрешности.

5.4.1. Определение массы нефти отпущенной дозы нефти проводят по пункту 5.4.4 при применении Установки или по пункту 5.4.5 при применении мерника.

5.4.2. Операции по пункту 5.4.1 проводят не менее двух раз.

5.4.3 Перед определением погрешности проводят смачивание мерника (МУ) нефтью. Для этого мерник (МУ) полностью наполняют нефтью и сливают ее. Контролируют отсутствие не слитой из мерника (МУ) нефти. В случае отсутствия нефти в мернике (МУ) в процессе определения погрешности более 1 часа проводят смачивание мерника (МУ) повторно.

5.4.4. Определение относительной погрешности при измерении массы нефти при применении Установки.

5.4.4.1. Проверяют отсутствие нефти в МУ, закрывают сливной кран и обнуляют показания Установки при измерении массы.

5.4.4.2. Опускают наливную трубу поста налива в горловину МУ.

5.4.4.3. Задают дозу нефти с помощью АРМ-налива. Значение дозы принимают равной номинальному объему МУ по паспорту Установки.

5.4.4.4. Проверяют заземление и положение наливной трубы поста налива.

5.4.4.5. Запускают систему для отпуска нефти.

5.4.4.6. В процессе наполнения МУ контролируют отсутствие протечек через сливную трубу МУ. В случае обнаружения протечек работы останавливают, нефть из МУ сливают и повторяют операции по п.п. 5.4.4.1. – 5.4.4.6.

5.4.4.7. Выдача дозы нефти прекращается автоматически. Выдача дозы считается законченной после того, как прекратится изменение уровня нефти в МУ и на показывающем устройстве АРМ-налива. Считывают измеренные системой массу нефти (M_C).

5.4.4.8. Поднимают наливную трубу поста налива системы из горловины МУ.

5.4.4.9. После успокоения нефти в МУ определяют по показывающему устройству Установки массу дозы нефти в МУ (M_M). При определении плотности нефти по формуле (2) определяют по показывающему устройству Установки объем дозы нефти в МУ (V_M).

5.4.4.10. Сливают нефть из МУ.

5.4.4.11. Определяют поправку на взвешивание нефти в воздухе в соответствии с эксплуатационной документацией на Установку.

В случае отсутствия необходимых сведений в эксплуатационной документации на Установку, значение поправки на взвешивание нефти в воздухе рассчитывают по формуле

$$K_A = 1 + \frac{\rho_A}{\rho_{V0}}, \quad (1)$$

где

ρ_A – плотность окружающего воздуха, кг/м³ (принимают равной 1,2 кг/м³);

ρ_{V0} – плотность нефти в МУ, кг/м³.

Значение плотности нефти в МУ измеряют в МУ по пункту 5.4.5.12 или рассчитывают по формуле

$$\rho_{V0} = \frac{M_M}{V_M}. \quad (2)$$

где

V_M – объем нефти в МУ, определенный по пункту 5.4.4.9, м³;

M_M – масса нефти в МУ, определенная по пункту 5.4.4.9, кг.

5.4.4.12. Рассчитывают массу нефти в МУ по формуле

$$M_0 = M_M \cdot K_A. \quad (3)$$

5.4.5. Определение относительной погрешности при измерении массы нефти при применении мерника.

5.4.5.1. Проверяют отсутствие нефти в мернике и закрывают сливной кран.

5.4.5.2. Опускают наливную трубу поста налива в горловину мерника.

5.4.5.3. Задают дозу нефти с помощью АРМ-налива. Значение дозы принимают равной номинальному объему мерника по его паспорту.

5.4.5.4. Проверяют заземление мерника.

5.4.5.5. Запускают систему для отпуска нефти.

5.4.5.6. В процессе наполнения мерника контролируют отсутствие протечек через сливную трубу мерника. В случае обнаружения протечек через сливную трубу мерника, работы останавливают, нефть из мерника сливают и повторяют операции по п.п. 5.4.5.1. – 5.4.5.6.

5.4.5.7. Выдача дозы нефти прекращается автоматически. Выдача дозы считается законченной после того, как прекратится изменение уровня нефти в мернике и на показывающем устройстве АРМ-налива. Считывают измеренную системой массу нефти (M_C).

5.4.5.8. Поднимают наливную трубу поста налива системы из горловины мерника в исходное положение.

5.4.5.9. После успокоения уровня нефти в мернике определяют по шкале мерника значение объема дозы нефти в мернике (V_M).

5.4.5.10. Определяют температуру стенки мерника (T_M) по показанию термометра, установленного на корпусе мерника. При его отсутствии температуру стенки принимают равной температуре нефти в мернике.

5.4.5.11. Проводят измерения температуры нефти в мернике.

Измерение температуры нефти в мернике (T_V) с помощью переносного плотномера проводят в соответствии с его эксплуатационной документацией. Переносной плотномер опускают в мерник на глубину 0,33 от высоты наполнения мерника и выдерживают 2-3 минуты. Считывание с дисплея переносного плотномера (переносного термометра) значения температуры проводят после принятия значением температуры постоянного значения.

5.4.5.12. Проводят измерения плотности нефти.

Измерение плотности нефти (ρ_{V0}) с помощью переносного плотномера проводят в соответствии с его эксплуатационной документацией. Переносной плотномер опускают в мерник на глубину 0,33 от высоты наполнения мерника и выдерживают не менее 2-3 минут и считывают результаты измерений плотности после стабилизации значения плотности нефти на показывающем устройстве переносного плотномера.

5.4.4.13. Рассчитывают объем дозы нефти в мернике с учетом поправки на температуру стенки мерника по формуле

$$V_0 = (V_M + V_M^D - V_M^H) \cdot [1 + 3 \cdot \alpha \cdot (T_M - 20)], \quad (4)$$

где

V_M – объем нефти в мернике, дм^3 ;

V_M^D – действительная вместимость мерника (по свидетельству о поверке), дм^3 ;

V_M^H – номинальная вместимость мерника, дм^3 ;

α – коэффициент линейного расширения материала мерника по его паспорту, $1/^\circ\text{C}$;

T_M – температура стенки мерника, $^\circ\text{C}$.

Примечание – При применении мерника с относительной погрешностью не более 0,05 % допускается принимать $V_M^D = V_M^H$.

5.4.5.14. Рассчитывают массу нефти в мернике M_0 по формуле

$$M_0 = \frac{V_0 \cdot \rho_{V0}}{1000}. \quad (5)$$

5.4.6. Рассчитывают относительную погрешность поста налива системы при измерении массы дозы нефти при каждом измерении по формуле

$$\delta M = \frac{M_C - M_0}{M_0} \cdot 100\%. \quad (6)$$

5.4.7. Результаты поверки считают положительными, если при каждом измерении массы выполняется условие $|\delta M| \leq 0,25\%$.

6. Оформление результатов поверки

6.1. При положительных результатах поверки проводят оформление ее результатов в установленном порядке. При этом заносят сведения о поверке со знаком поверки в паспорт на систему и в формуляры постов налива.

6.1.1. Результаты поверки заносят в протокол поверки системы по форме, приведённой в Приложении А и в приложения к протоколу поверки по форме, приведенной в Приложении Б или в Приложении В. В разделе результаты поверки протокола поверки указывают номера постов налива с положительными результатами поверки.

6.1.2. В формуляр поста налива вносят настроечные коэффициенты массомера, номер версии ПО массомера, дату проведения поверки и наносят на них подпись поверителя и знак поверки.

6.1.3. Аппаратные микропереключатели массомеров переводят в положение защиты от записи (внесение изменений). Пломбами со знаком поверки пломбируют массомеры согласно МИ 3002 и/или описания типа на массомеры, контроллеры в соответствии руководством по эксплуатации на систему.

6.2. В случае отрицательных результатов поверки поста налива в формуляр поста налива вносят соответствующую запись.

6.3. При проведении внеочередной поверки системы в составе одного или нескольких постов налива, в случае положительных результатов поверки, проводят оформление результатов поверки в соответствии с п. 6.1. без изменения даты следующей поверки системы. При этом определение погрешности для остальных постов налива не проводят.

Врио начальника отдела
ФГУП «ВНИИМС»

Д.П. Ломакин

Начальник сектора
ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Дудькин

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ СИСТЕМЫ

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Дата проведения поверки: _____

Место проведения: _____

Средство измерений: _____ (далее - система).

Результаты поверки:

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Результаты поверки
Внешний осмотр	5.1	
Опробование	5.2	
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	5.3	
Определение относительной погрешности	5.4	

Номер версии программного обеспечения АРМ-налива: _____

Посты налива

Номер поста налива	Тип налива (верхний/нижний/верхний+нижний)	Нефт	Результаты поверки	Номер приложения к протоколу поверки

Заключение _____

Поверитель

знак поверки

Подпись

Ф.И.О

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ФОРМА ПРИЛОЖЕНИЯ К ПРОТОКОЛУ ПОВЕРКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ МАССЫ НЕФТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УСТАНОВКИ

ПРИЛОЖЕНИЕ № _____ К ПРОТОКОЛУ ПОВЕРКИ № _____

Дата проведения поверки: _____ / Место проведения: _____
 Условия проведения поверки: температура окружающей среды _____ °С
 Средство измерений: _____ (далее - система).
 Номер поста налива: _____
 Тип массомера: _____ Заводской номер массомера: _____
 Номер версии программного обеспечения массомера: _____
 Настроечные коэффициенты массомера:

Мас.р, К	X0, кг/ч	Об.р, К	X0, м³/ч	Плотн. К	X0, кг/м³	Темп. К	X0, °С

Отсечка нуля массомера: _____ кг/ч

Средства поверки:

1. Установка _____ (Зав. № _____)
 (далее - Установка), вместимость мерника Установки (МУ) при 20 °С $V_{20} =$ _____ дм³, пределы относительной погрешности при измерении объема \pm _____ %, пределы относительной погрешности при измерении массы \pm _____ %.
2. Плотномер _____ (Зав. № _____), пределы абсолютной погрешности при измерении плотности \pm _____ кг/м³, пределы абсолютной погрешности при измерении температуры \pm _____ °С.
3. Термометр _____ (Зав. № _____), пределы абсолютной погрешности при измерении температуры $\pm 0,2$ °С.

Результаты измерений

№ измерения	Объем нефти в МУ*, дм³	Плотность нефти в МУ, кг/м³	Масса нефти в МУ, кг	Поправочный коэффициент K_A
1				
2				
3				

Примечание - заполняется только при применении объема нефти для расчета поправочного коэффициента K_A .

Результаты вычислений

№ измерения	Масса н/п, кг		Относительная погрешность δM , %	
	Система	Расчет	Расчет	Допуск
	M_C	M_0		
1				$\pm 0,25$
2				$\pm 0,25$
3				$\pm 0,25$

Заключение _____

Поверитель _____

знак поверки _____

Подпись _____

Ф.И.О _____

ПРИЛОЖЕНИЕ В. ФОРМА ПРИЛОЖЕНИЯ К ПРОТОКОЛУ ПОВЕРКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ МАССЫ НЕФТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕРНИКА

ПРИЛОЖЕНИЕ № _____ К ПРОТОКОЛУ ПОВЕРКИ № _____

Дата проведения поверки: _____ / Место проведения: _____
 Условия проведения поверки: температура окружающей среды _____ °С
 Средство измерений: _____ (далее - система).
 Номер поста налива: _____
 Тип массомера: _____ Заводской номер массомера: _____
 Номер версии программного обеспечения массомера: _____
 Настроечные коэффициенты массомера:

Мас.р, К	X0, кг/ч	Об.р, К	X0, м ³ /ч	Плотн. К	X0, кг/м ³	Темп. К	X0, °С

Отсечка нуля массомера: _____ кг/ч

Средства поверки:

- Установка _____ (Зав. № _____)
 (далее - Установка), вместимость мерника Установки (МУ) при 20 °С V₂₀ = _____ дм³, пределы относительной погрешности при измерении объема ± _____ %, пределы относительной погрешности при измерении массы ± _____ %.
- Плотномер _____ (Зав. № _____), пределы абсолютной погрешности при измерении плотности ± _____ кг/м³, пределы абсолютной погрешности при измерении температуры ± _____ °С.
- Термометр _____ (Зав. № _____), пределы абсолютной погрешности при измерении температуры ±0,2 °С.

Результаты измерений (Средства поверки)

№ измерения	Объем нефти в мернике, дм ³	Температура нефти в мернике, °С	Плотность нефти в мернике, кг/м ³
	V _М	T _М	ρ _{ν0}
1			
2			
3			

Результаты поверки

№ измерения	Масса н/п, кг		Относительная погрешность δМ, %	
	Система	Расчет	Расчет	Допуск
	M _С	M ₀		
1				±0,25
2				±0,25
3				±0,25

Заключение _____

Поверитель _____

знак поверки _____

Подпись _____

Ф.И.О _____