

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

 Н.В. Иванникова

16 " 12 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Системы измерительные АМКУ-02

Методика поверки

МП 208-057-2019

Настоящая методика поверки распространяется на системы измерительные АМКУ-02 (далее – системы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки. Интервал между поверками - два года.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта
Внешний осмотр	5.1
Проверка идентификационных данных ПО	5.2
Опробование	5.3
Определение погрешности	5.4*
Определение погрешности при измерении массы, объема, плотности	5.4.2
Определение погрешности при измерении температуры	5.4.3
Определение погрешности при измерении давления	5.4.4

Примечание * - При периодической поверке системы, по заявке владельца системы, допускается не проводить определение погрешности системы при измерении объема и/или плотности и/или температуры и/или давления.

2 Средства поверки и вспомогательное оборудование

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки и вспомогательное оборудование:

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

2.1.2 Для измерения плотности нефтепродукта применяются средства поверки по пунктам 2.1.2.1 или 2.1.2.2.

2.1.2.1 Плотномер переносной ПЛОТ-ЗБ, абсолютная погрешность при измерении плотности не более 0,5 кг/м³, абсолютная погрешность при измерении температуры не более 0,2 °С.

2.1.2.2 Ареометры стеклянные по ГОСТ 18481-81, цена деления 0,5 кг/м³, абсолютная погрешность не более 0,5 кг/м³, не менее 3 шт.

2.1.3 Для измерения температуры нефтепродукта применяются средства поверки по пунктам 2.1.3.1 и/или 2.1.3.2.

2.1.3.1 Средство поверки по пункту 2.1.2.1.

2.1.3.2 Термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С, абсолютная погрешность не более 0,2 °С.

2.1.4 Пробоотборник переносной по ГОСТ 2517, объем не менее 1 дм³ (при необходимости)

2.1.5 Цилиндр стеклянный, номинальный объем 1 дм³ (при применении средств поверки по пункту 2.1.2.2).

2.2 Допускается применение мерника по пункту 2.1.1 с относительной погрешностью не более 0,1 %, если в его свидетельстве о поверке указан действительный объем мерника.

2.3 Допускается применение при проведении испытаний других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

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

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 и аттестованных в качестве поверителя.

3.2 Поверители проводят поверку в спецодежде: мужчины – в халатах по ГОСТ 12.4.132 или комбинезоне по ГОСТ 12.4.100, женщины в халатах по ГОСТ 12.4.131 или комбинезонах по ГОСТ 12.4.099.

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

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

4 Условия проведения поверки

4.1. Условия проведения поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Условия проведения поверки

Измеряемая среда	светлые нефтепродукты
Температура нефтепродукта, °С, при применении: - стеклянного термометра - переносного плотномера	от 0 до +40 от -20 до +40
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Температура окружающего воздуха, °С, при применении: - ареометров - переносного плотномера	от +5 до +30 от -20 до +50
Относительная влажность воздуха, %	от 10 до 90
Напряжение переменного тока, В	от 187 до 242
Свободный газ в нефтепродукте	отсутствует
Осадки	без осадков

4.2 При определении погрешности системы при измерении температуры нефтепродукта по пункту 5.4.3.3, разность температур нефтепродукта и окружающей среды не должна превышать 10 °С.

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

4.4 В случае применения эталонного мерника с относительной погрешностью от 0,05 до 0,1 %, мерник должен иметь протокол его последней поверки или запись в свидетельстве о поверке о его действительной вместимости при 20 °С.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр.

5.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность соответствует комплектности, указанной в паспорте на систему;
- на составных частях системы отсутствуют механические повреждения и дефекты покрытий, ухудшающие ее внешний вид и препятствующие ее применению;
- маркировка соответствует эксплуатационной документации;
- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на составные части системы (расходомер-счетчик массовый, преобразователь температуры, датчик температуры, датчик давления, контроллер).

Примечание - Проверку наличия действующих свидетельств о поверке/знаков поверки на составные части системы проводят при первичной поверке системы для всех средств измерений в составе системы. При периодической поверке системы, проверку наличия действующих свидетельств о поверке/знаков поверки, проводят у контроллера и датчика давления, а также у средств измерений в составе канала температуры (при определении погрешности системы при измерении температуры расчетным методом).

5.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются вышеперечисленные условия. В случае отрицательных результатов при внешнем осмотре, система поверке не подлежит до устранения недостатков.

5.2 Проверка идентификационных данных ПО

Проверяют номер версии программного обеспечения системы.

С показывающего устройства пульта управления специальным контроллером считывают номер версий программного обеспечения системы.

Результаты проверки программного обеспечения считают положительными, если номер версии программного обеспечения соответствует номеру версии программного обеспечения, указанному в описании типа системы.

5.3 Опробование

5.3.1 Устанавливают мерник в пределах рабочей зоны действия системы. Убеждаются в отсутствии посторонних предметов и льда в мернике.

5.3.2 Проверяют вертикальность установки мерника и при необходимости регулируют его положение по уровню или отвесу на мернике, используя для этого винтовые опоры мерника.

5.3.3 Заземляют мерник. При наличии у мерника насосного агрегата его подключают к электропитанию и заземляют.

5.3.4 Наполняют мерник нефтепродуктом до отметки на шкале мерника, соответствующей номинальной вместимости мерника с отклонением не более 5 дм³.

5.3.5 Подключают приемный рукав системы к мернику в соответствии с эксплуатационной документацией на систему и мерник.

5.3.6 Включают систему и проводят слив нефтепродукта из мерника.

5.3.7 В процессе слива нефтепродукта из мерника проверяют работоспособность системы в установленном режиме, герметичность ее узлов, отсутствие протечек.

5.3.8 По завершению операции слива нефтепродукта из мерника системой убеждаются путём визуального осмотра внутренней полости мерника в отсутствии на его дне нефтепродукта.

5.3.9 При обнаружении нефтепродукта в мернике проводят контроль правильности установки мерника по пункту 5.3.2 настоящего раздела и проводят операции по пунктам 5.3.4 - 5.3.8 повторно.

5.4 Определение погрешности

5.4.1 Основные положения

5.4.1.1 Определение погрешности системы проводят не менее двух раз.

5.4.1.2 При каждом определении погрешности системы проводят определение погрешности системы при измерении массы, объема, плотности нефтепродукта. Определение погрешности системы при измерении температуры проводят одним из методов в соответствии с пунктом 5.4.3.

5.4.1.3 Результаты поверки системы при каждом определении погрешности системы считают положительными, если полученные погрешности при измерении массы, объема и плотности нефтепродукта не превышают установленных пределов.

5.4.2 Определение погрешности при измерении объема.

5.4.2.1 Перед определением погрешности при измерении объема проводят смачивание мерника. Для этого проводят операции по пунктам 5.3.5 - 5.3.8. Интервал времени между окончанием смачивания мерника и определением погрешности должен быть не более 30 минут.

5.4.2.2 Наполняют мерник нефтепродуктом до отметки на шкале мерника, соответствующей номинальной вместимости мерника с отклонением не более 5 дм³.

5.4.2.3 После успокоения уровня нефтепродукта в мернике определяют по шкале мерника значение объема нефтепродукта в мернике (V_M).

5.4.2.4 Определяют температуру стенки мерника (T_M) по показанию термометра, установленного на корпусе мерника. При его отсутствии температуру стенки принимают равной температуре нефтепродукта в мернике. В этом случае проводят измерения температуры нефтепродукта в мернике по пункту 5.4.3 переносным плотномером и/или стеклянным термометром.

5.4.2.5 Рассчитывают объем нефтепродукта в мернике с учетом поправки на температуру стенки мерника по формуле

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

где

V_M – объем нефтепродукта в мернике;

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

V_M^H – номинальная вместимость мерника;

α – коэффициент линейного расширения материала мерника по его паспорту, 1/°C;

T_M – температура стенки мерника, °C.

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

5.4.2.5 Проводят измерение плотности нефтепродукта в мернике при применении переносного плотномера проводят по пункту 5.4.2.5.1, при применении ареометров по пункту 5.4.2.5.2.

5.4.2.5.1 Измерение плотности нефтепродукта в мернике (ρ_{V0}) с помощью переносного плотномера проводят в соответствии с его эксплуатационной документацией. Переносной плотномер опускают в мерник на глубину 0,33 от высоты мерника или на глубину 0,33 от высоты нефтепродукта в промежуточной емкости и выдерживают 2-3 минуты. Считывание с

дисплея переносного плотномера значения плотности нефтепродукта проводят после принятия значением плотности нефтепродукта постоянного значения.

5.4.2.5.2 Измерение плотности нефтепродукта в мернике с помощью ареометров проводят в следующей последовательности:

- опускают переносной пробоотборник в мерник на глубину 0,33 от высоты мерника или на глубину 0,33 от высоты нефтепродукта в промежуточной емкости и проводят отбор пробы нефтепродукта;

- переливают пробу нефтепродукта, отобранную из мерника переносным пробоотборником, в стеклянный цилиндр.

- измеряют плотность нефтепродукта и его температуру в стеклянном цилиндре ареометром по методике, изложенной в ГОСТ Р 51069 (Измерения проводят три лица, обученные для проведения измерений ареометром тремя разными ареометрами);

- регистрируют плотность нефтепродукта (ρ_{0j}) и соответствующую ей температуру нефтепродукта ($T_{\rho 0j}$) при каждом измерении;

- рассчитывают плотность нефтепродукта при температуре 15 °С (ρ_{15}) по формуле

$$\rho_{15} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \rho_{15j}, \quad (2)$$

где

N – количество измерений плотности нефтепродукта ареометром;

ρ_{15j} – плотность нефтепродукта, приведенная к температуре 15 °С, кг/м³.

Значение ρ_{15j} определяют по плотности нефтепродукта (ρ_{0j}) и соответствующую ей температуру нефтепродукта ($T_{\rho 0j}$) по рекомендации Р 50.2.076.

Примечание – Допускается для расчета ρ_{15j} применять программное обеспечение, сертифицированное в установленном порядке.

- рассчитывают плотность нефтепродукта при температуре нефтепродукта в мернике (ρ_{V0}) по значению плотности нефтепродукта при температуре 15 °С (ρ_{15}) и значению температуры нефтепродукта в мернике (T_{V0}) по рекомендации Р 50.2.076.

5.4.2.6 Рассчитывают массу нефтепродукта в мернике (M_0) по формуле

$$M_0 = V_0 \cdot \rho_{V0}. \quad (3)$$

5.4.2.7 Подключают приемный рукав системы к мернику в соответствии с эксплуатационной документацией на систему и мерник.

5.4.2.8 Включают систему и проводят слив нефтепродукта из мерника через систему. Контролируют отсутствие нефтепродукта в мернике. В случае наличия нефтепродукта в мернике, его объем измеряют цилиндром и вычитают из значения V_0 . Оставшийся в мернике объем нефтепродукта не должен превышать 20 дм³.

5.4.2.9 По окончании слива нефтепродукта из мерника считывают измеренные системой объем (V_C) нефтепродукта, массу (M_C) нефтепродукта, плотность нефтепродукта (ρ_C).

5.4.2.10 Рассчитывают относительную погрешность системы при измерении массы нефтепродукта по формуле

$$\delta M = \frac{M_C - M_0}{M_0} \cdot 100\%. \quad (4)$$

5.4.2.11 Рассчитывают относительную погрешность системы при измерении объема нефтепродукта по формуле

$$\delta V = \frac{V_c - V_0}{V_0} \cdot 100\% . \quad (5)$$

5.4.2.12 Рассчитывают абсолютную погрешность системы при измерении плотности нефтепродукта по формуле

$$\Delta \rho = \rho_c - \rho_{V0} . \quad (6)$$

5.4.2.13 Результаты поверки считают положительными, если при каждом измерении по контролируемым параметрам при поверке выполняются условия:

- при определении погрешности при измерении массы $|\delta M| \leq 0,25 \%$;
- в случае определения погрешности при измерении объема $|\delta V| \leq 0,25 \%$;
- в случае определения погрешности при измерении плотности $|\Delta \rho| \leq |\Delta \rho_{\text{доп}}|$.

Значение $\Delta \rho_{\text{доп}}$ приведено в паспорте на систему.

5.4.3 Определение погрешности при измерении температуры

5.4.3.1 Определение погрешности системы при измерении температуры комплексным методом по пункту 5.4.3.3 или поэлементным методом по пункту 5.4.3.4.

5.4.3.2 При пределах погрешности системы при измерении температуры $\pm 0,5$ °C определение погрешности системы при измерении температуры по пункту 5.4.3.3 проводят с применением двух разных эталонных средств измерений температуры. За результат измерений температуры принимают их среднее значение.

5.4.3.3 Определение погрешности системы при измерении температуры комплексным методом.

5.4.3.3.1 Определение погрешности системы при измерении температуры комплексным методом проводят по пункту 5.4.3.3.2 при применении переносного плотномера или по пункту 5.4.3.3.3 при применении стеклянного термометра при выполнении операций поверки по пункту 5.4.2. При этом интервал времени между измерением температуры в мернике и началом слива нефтепродукта из мерника должен быть не более 3 минут.

5.4.3.3.2 Измерение температуры нефтепродукта в мернике (T_{V0}) с помощью переносного плотномера проводят в соответствии с его эксплуатационной документацией. Переносной плотномер опускают в мерник на глубину 0,33 от высоты мерника или на глубину 0,33 от высоты нефтепродукта в промежуточной емкости и выдерживают 2-3 минуты. Считывание с дисплея переносного плотномера значения температуры проводят после принятия значением температуры нефтепродукта постоянного значения.

5.4.3.3.3 Измерение температуры нефтепродукта в мернике (T_{V0}) с помощью стеклянного термометра проводят в следующей последовательности.

5.4.3.3.3.1 Опускают переносной пробоотборник в мерник на глубину 0,33 от высоты мерника и выдерживают его в погруженном состоянии в течение 2 минут.

5.4.3.3.3.2 Температуру нефтепродукта измеряют непосредственно в пробоотборнике сразу после отбора пробы. Термометр погружают в нефтепродукт и выдерживают до принятия значения температуры на шкале термометра постоянного положения. Показания термометра снимают, удерживая термометр в нефтепродукте.

5.4.3.3.4 После слива нефтепродукта из мерника и считывают измеренную системой температуру нефтепродукта (T_c).

5.4.3.3.5 Рассчитывают погрешность системы при измерении температуре по формуле

$$\Delta T = T_c - T_{V0} . \quad (7)$$

5.4.3.3.6 Результаты поверки считают положительными, если при каждом измерении $|\Delta T|$ не более значения погрешности, указанного в паспорте системы.

5.4.3.4 Определение погрешности системы при измерении температуры поэлементным методом.

5.4.3.4.1 Определение погрешности системы при измерении температуры поэлементным методом проводят путем проверки действующих свидетельств о поверке на средства измерений, составляющие канал температуры системы (контроллер, преобразователь температуры, датчик температуры), в зависимости от исполнения системы.

5.4.3.4.2 Результаты поверки считают положительными, если средства измерений, составляющие канал температуры системы имеют действующие свидетельства о поверке.

5.4.4 Определение погрешности системы при измерении давления.

5.4.4.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности при измерении давления проводят расчетным методом по формуле

$$\gamma^P = \sqrt{\gamma^{P_1^2} + \gamma^{P_K^2}}, \quad (8)$$

где

γ^{P_1} - пределы приведенной к диапазону измерений погрешности датчика давления, %;

γ^{P_K} - пределы приведенной к диапазону измерений погрешности контроллера при преобразовании токового входного сигнала в значение давления, %.

Значения γ^{P_1} и γ^{P_K} определяют с учетом основных и дополнительных погрешностей.

5.4.4.2 Результаты поверки считают положительными, если значение γ^P , рассчитанное по формуле (8), не более 1 %, а средства измерений, составляющие канал давления системы (контроллер и датчик давления) имеют действующие свидетельства о поверке.

6 Оформление результатов поверки.

6.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельства о поверке на систему в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815. В случае определения погрешности системы, в соответствии с заявкой владельца системы, не в полном объеме, на обратной стороне свидетельства о поверке указывают пределы погрешности системы для которых проводилось определение погрешности.

6.2 Паролем поверителя и владельца системы шифруется доступ к настройкам контроллера системы.

6.3 Переключатель расходомера-счетчика массового устанавливается в положение защита от записи. Пломбами с оттиском знака поверки пломбируют расходомер-счетчик массовый согласно МИ 3002 и/или описания типа на систему.

6.4 Пломбами с оттиском знака поверки пломбируют платы контроллера, преобразователь температуры, датчики температуры и давления.

6.5 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

6.6 В случае отрицательных результатов поверки системы ее признают непригодной к эксплуатации. При этом свидетельство о поверке аннулируют, клеймо гасят, в паспорт системы вносят соответствующую запись и выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник отдела 208 ФГУП «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Начальник сектора отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Дудыкин