

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



А.А. Данилов
2017 г.

**СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОЛИЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ
«АГАТ-М»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
4ИЮ.283.198 МП2**

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на системы измерительные количества нефтепродуктов «АГАТ-М» (далее – система) и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 3 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Поверка проводится с выполнением следующих операций:

- внешний осмотр;
- опробование;
- определение метрологических характеристик.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений (рабочие эталоны, испытательный бак) и вспомогательное оборудование:

3.1.1 Эталонная измерительная лента с грузом 3-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм».

Доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,99 составляют значения $\pm (10+10 \cdot L)$ мкм.

3.1.2 Измерительная рулетка с грузом 2-го класса точности с верхним пределом измерений 5 м по ГОСТ 7502-98 «Межгосударственный стандарт. Рулетки измерительные металлические. Технические условия».

Допускаемые отклонения действительной длины составляют значения $\pm (0,30+0,15(L-1))$ мм, где L – число полных и неполных метров в отрезке.

3.1.3 Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-3-3 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры» (диапазон измерений температуры от минус 50 °С до плюс 500 °С).

Доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95 составляют значения от $\pm 0,03$ °С (при минус 50 °С) до $\pm 0,07$ °С (при плюс 500 °С).

3.1.4 Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ °С.

3.1.5 Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР – рабочий эталон 1 разряда по ГОСТ 8.024-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности» (диапазон измерений плотности от 0 до 2000 кг/м³).

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности составляют $\pm 0,1$ кг/м³.

3.1.6 Цифровой манометр МТ-220 – рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.802-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа» (диапазон измерений избыточного давления от 0 до 3000 кПа).

Пределы допускаемой основной погрешности эталона составляют $\pm 0,025$ %.

3.1.7 Вода питьевая по ГОСТ Р 51232.

3.1.8 Пробоотборник ПО-45-330 объёмом 330 мл по ГОСТ 2517-85 (наружный диаметр 45 мм, высота 325 мм, масса 1 кг).

3.1.9 Испытательный бак (резервуар) вертикальный высотой 3,5 м, диаметром 0,35 м, вместимостью 1,35 м³.

3.1.10 Поверочная газовая смесь (ПГС) – бинарная газовая смесь – азот (N₂)+кислород (O₂).

3.2 Допускается применение других, вновь разработанных или находящихся в эксплуатации рабочих эталонов, удовлетворяющих по точности и пределам измерений требованиям настоящей методики поверки.

3.3 Все рабочие эталоны должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.4 Испытательный бак КТ 0,25 должен иметь действующий сертификат калибровки с градуировочной таблицей вместимости, составленной по МВИ ВНИИР «Вместимость и градуировка стальных вертикальных цилиндрических резервуаров для пищевых продуктов от 0,1 до 100 м³».

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии-изготовителе системы или эксплуатирующей организации;
- правилами безопасности при эксплуатации эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемой измерительной системы, приведенными в эксплуатационной документации.

4.2 Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

4.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ».

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

6.1 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке средств поверки.

6.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке средств измерений, входящих в состав системы, при этом, срок действия поверки должен оставаться не менее 3-х месяцев на момент проведения поверки системы.

6.3 Удаляют загрязнения в резервуаре, в случае если уровень загрязнений достигает рабочей зоны датчика уровня подтоварной воды и/или датчика давления (при периодической поверке).

6.4 Обеспечивают уровень заполнения резервуара продуктом не менее 0,7 от максимального уровня жидкости в резервуаре (при периодической поверке).

6.5 Перед выполнением определения метрологических характеристик системы отстаивают продукт в резервуаре не менее 2 часов. Наполнение/опорожнение резервуара в процессе определения метрологических характеристик не допускают. При периодической поверке перемешивающее устройство, при его наличии в резервуаре, должно быть выключено.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При осмотре внешнего вида проверяется отсутствие механических повреждений, целостность маркировки и пломб, чистота узла датчиков (УД), персонального компьютера (ПК), блока питания БПИ 12 В.

7.2 Опробование.

При опробовании проверяется работоспособность системы. С монитора персонального компьютера ПК снимаются показания уровня, температуры, плотности, давления, объема и массы.

Все показания должны находиться в диапазонах измерений, приведённых в паспорте на систему и должны отсутствовать сообщения об ошибках.

7.3 Проверка метрологических характеристик системы.

7.3.1 При первичной поверке системы определяются следующие метрологические характеристики:

- значение абсолютной погрешности измерений уровня воды;
- значение абсолютной погрешности измерений температуры воды;
- значение абсолютной погрешности измерений плотности воды.

Для вычисляемых параметров объема и массы проводят контроль их вычислений.

7.3.1.1 Проверка абсолютной погрешности измерений уровня воды при первичной поверке системы.

При помощи ленты измерительной с грузом измеряют в резервуаре поверочной установки уровень воды на трех высотах ("точки").

Примечание 1 – При измерениях уровня воды в каждой «точке» измеряют также температуру и плотность воды (на уровне расположения датчиков на конце штанги системы) с помощью эталонных термометра ПТСВ-3-3 и плотномера ВИП-2МР и поверяемой системы (для уменьшения систематического эффекта при измерениях, обусловленного выполнением измерений уровня и плотности в разное время).

Примечание 2 - При измерении уровня воды в резервуаре с помощью системы груз измерительной ленты должен находиться на дне резервуара для компенсации систематической погрешности, возникающей из-за выталкивания объема воды объемом погруженного в воду груза по закону Архимеда.

Примечание 3 - Результаты измерения системой уровня, температуры, плотности и результаты вычисления объема и массы воды в резервуаре фиксируют при опущенном на дно резервуара грузе измерительной ленты.

За время проведения измерений уровень воды в резервуаре по монитору компьютера системы не должен изменяться более чем на 1 мм.

При несоблюдении данных условий процедуру измерения уровня воды в резервуаре повторяют.

Результаты измерений уровня в каждой "точке" с помощью эталонной измерительной ленты и системы записывают в протоколе первичной поверки (Приложение 1).

Для каждой "точки" вычисляют абсолютную погрешность измерения уровня воды по формуле

$$\Delta H = H_A - H_Э, \quad (1)$$

где H_A – результат измерений уровня воды с помощью системы, м;

$H_Э$ – результат измерений уровня воды с помощью эталонной измерительной ленты, м.

Результаты первичной поверки считаются положительными, если наибольшее расхождение значений уровня воды, измеренных системой и эталонной лентой ΔH_{\max} , не превышает допустимой погрешности $\Delta H_{\text{доп}}$:

$$\Delta H_{\max} \leq \Delta H_{\text{доп}} = \pm 1 \text{ мм}$$

7.3.1.2 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры воды при первичной поверке системы.

Измерение температуры воды в переносном проботборнике проводят с помощью эталонного термометра сопротивления платинового ПТСВ-3-3.

Примечание – Определение абсолютной погрешности измерений температуры воды проводят в каждой «точке» процесса определения абсолютной погрешности измерений системой уровня воды.

Температуру воды в пробе измеряют в течение (1..3) мин после отбора пробы, при этом переносной пробоотборник выдерживают в резервуаре поверочной установки на уровне отбираемой пробы (на уровне датчика температуры) не менее 5 мин.

За время проведения измерений значение температуры воды по монитору компьютера системы не должно изменяться более чем на 0,1 °С. При несоблюдении данного условия, процедуру измерения температуры воды в резервуаре установки повторяют.

Результаты измерений температуры с помощью эталонного термометра ПТСВ-3-3 и системы записывают в протокол первичной поверки (Приложение 1).

Погрешность измерения температуры воды вычисляют по формуле:

$$\Delta T = T_A - T_{\text{Э}}, \quad (2)$$

где T_A – результат измерения температуры воды с помощью системы, °С;

$T_{\text{Э}}$ – результат измерения температуры воды с помощью эталонного термометра ПТСВ-3-3, °С.

Результаты первичной поверки считаются положительными, если расхождение значений температуры, измеренной системой и эталонным термометром ПТСВ-3-3, не превышает допустимой погрешности $\Delta T_{\text{доп}}$:

$$\Delta T \leq \Delta T_{\text{доп}} = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

7.3.1.3 Проверка абсолютной погрешности измерений плотности воды.

Измерение плотности воды в пробоотборнике проводят с помощью эталонного вибрационного плотномера ВИП-2МР.

Значения критериев годности системы приведены при использовании плотномера в системе с классом точности $\pm 1 \%$. Для другого класса точности плотномера следует их взять из описания типа на систему.

Примечание 1 – Проверку абсолютной погрешности измерений плотности воды проводят в каждой «точке» процесса определения абсолютной погрешности измерений системой уровня воды.

Примечание 2 - Плотность воды в резервуаре определяется с использованием пробы, полученной переносным пробоотборником при измерении температуры воды.

Точечные пробы воды в резервуаре поверочной установки отбирают пробоотборником на уровне расположения датчиков на конце штанги системы. При этом переносной пробоотборник выдерживают в резервуаре поверочной установки на уровне отбираемой пробы не менее 5 мин.

Результаты измерений плотности эталонным плотномером ВИП-2МР и системой записывают в протокол первичной поверки (Приложение 1).

Абсолютную погрешность измерения плотности воды вычисляют по формуле:

$$\Delta \rho = \rho_A - \rho_{\text{Э}}, \quad (3)$$

где ρ_A – результат измерения плотности воды с помощью системы, кг/м³;

$\rho_{\text{Э}}$ – результат измерения плотности воды эталонным плотномером ВИП-2МР, кг/м³.

Результаты поверки считаются положительными, если расхождение значений плотности воды, измеренных системой и эталонным плотномером, не превышает допускаемой погрешности $\Delta \rho_{\text{доп}}$:

$$\Delta \rho \leq \Delta \rho_{\text{доп}} = \pm 1 \text{ кг/м}^3$$

7.3.1.4 Контроль вычисления системой объёма и массы воды в испытательном баке проводят с использованием градуировочной таблицы бака.

Проводят сравнение результатов измерений объема, вычисленных путем измерения уровня воды с помощью эталонной измерительной ленты с грузом 3-го разряда и системы.

Результат сравнения считается положительным, если разница значений объема не превышает пределов допустимого отклонения:

$$\delta V = \pm 0,4 \%$$

Проводят сравнение результатов измерений массы, вычисленных путем измерения уровня с помощью измерительной ленты и плотности воды с помощью плотномера вибрационного ВИП-2МР и системой. Результат сравнения считается положительным, если разница значений массы не превышает пределов допустимого отклонения:

$$\delta m = \pm 0,65 \%$$

7.3.2 При периодической поверке системы проверяют следующие метрологические характеристики:

- значение абсолютной погрешности измерений уровня продукта;
- значение абсолютной погрешности измерений температуры продукта;
- значение абсолютной погрешности измерений плотности продукта;

7.3.2.1 Проверка абсолютной погрешности измерений уровня продукта при периодической поверке системы

При помощи рулетки измерительной с грузом измеряют уровень нефтепродукта в резервуаре.

За время проведения измерений уровень нефтепродукта в резервуаре по монитору компьютера системы не должны изменяться более чем на 1 мм.

При несоблюдении данных условий процедуру измерения уровня нефтепродукта в резервуаре повторяют.

Результаты измерений уровня с помощью измерительной рулетки и системы записывают в протокол периодической поверки (Приложение 2).

Вычисляют абсолютную погрешность измерений уровня нефтепродукта по формуле (1), где H_A – результат измерений уровня нефтепродукта с помощью системы, м; H_p – результат измерений уровня нефтепродукта с помощью эталонной ленты или измерительной рулетки, м.

Результаты периодической поверки считаются положительными, если наибольшее расхождение значений уровня нефтепродукта, измеренных системой и рулеткой ΔH_{\max} , не превышает допустимой погрешности $\Delta H_{\text{доп}}$:

$$\Delta H_{\max} \leq \Delta H_{\text{доп}} = \pm 1 \text{ мм}$$

7.3.2.2 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры продукта при периодической поверке системы

Измерение температуры нефтепродукта в переносном пробоотборнике проводят с помощью эталонного термометра сопротивления платинового ПТСВ-3-3. Температуру нефтепродукта в пробе измеряют в течение (1..3) мин после отбора пробы, при этом переносной пробоотборник выдерживают в резервуаре с нефтепродуктом на уровне отбираемой пробы (на уровне датчика температуры) не менее 5 мин.

За время проведения измерений значение температуры нефтепродукта по монитору компьютера системы не должно изменяться более чем на 0,1 °С. При несоблюдении данного условия процедуру измерения температуры нефтепродукта в резервуаре повторяют.

Результаты измерений температуры нефтепродукта эталонным термометром ПТСВ-3-3 и Системой записывают в Протокол периодической поверки (Приложение 2).

Погрешность измерений температуры нефтепродукта вычисляют по формуле (2), где T_A – результат измерения температуры нефтепродукта с помощью Системы, °С;

$T_э$ – результат измерения температуры нефтепродукта с помощью эталонного термометра ПТСВ-3-3, °С.

Результаты периодической поверки считаются положительными, если расхождение значений температуры нефтепродукта, измеренной Системой и эталонным термометром ПТСВ-3-3, не превышает допустимой погрешности $\Delta T_{\text{доп}}$:

$$\Delta T \leq \Delta T_{\text{доп}} = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

7.3.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений плотности продукта при периодической поверке Системы.

Измерение плотности нефтепродукта в пробоотборнике проводят с помощью эталонного вибрационного плотномера ВИП-2МР.

Примечание – Плотность нефтепродукта в резервуаре определяется с использованием пробы, полученной переносным пробоотборником при измерении температуры продукта.

Точечные пробы нефтепродукта в резервуаре отбирают пробоотборником на уровне расположения датчиков на конце штанги Системы. При этом переносной пробоотборник выдерживают в резервуаре на уровне отбираемой пробы не менее 5 мин.

Результаты измерения плотности продукта плотномером ВИП-2МР и Системой записывают в Протокол периодической поверки (Приложение 2).

Абсолютную погрешность измерений плотности нефтепродукта вычисляют по формуле (3),

где ρ_A – результат измерения плотности нефтепродукта с помощью Системы, $\text{кг}/\text{м}^3$;
 $\rho_{\text{э}}$ – результат измерения плотности нефтепродукта эталонным плотномером ВИП-2МР, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Результаты периодической поверки считаются положительными, если расхождение значений плотности нефтепродукта, измеренных Системой и эталонным плотномером, не превышает допустимой погрешности $\Delta \rho_{\text{доп}}$:

$$\Delta \rho \leq \Delta \rho_{\text{доп}} = \pm 1 \text{ кг}/\text{м}^3.$$

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКИ СИСТЕМЫ «АГАТ-М», ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ (СУГ).

Первичную поверку Системы проводят в два этапа.

8.1 На первом этапе поверку Системы проводят с использованием воды: выполняют операции по пп. 7.1 и 7.3 (7.3.1 – 7.3.1.4).

8.2 На втором этапе поверку Системы проводят с использованием поверочной газовой смеси (ПГС) - Поверочную газовую смесь перекачивают из баллона с СУГ в испытательный бак (резервуар поверочный) в свободное пространство над водой до достижения избыточного давления не более 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$).

8.2.1 Определение метрологических характеристик Системы, поверяемой с использованием ПГС.

При первичной поверке Системы определяют следующие метрологические характеристики:

- значение абсолютной погрешности измерений высоты газового столба ПГС;
- значение абсолютной погрешности измерений температуры ПГС;
- значение приведённой погрешности измерений избыточного давления;
- значение абсолютной погрешности измерений плотности ПГС.

Для вычисляемых параметров объема и массы проводят контроль их вычислений.

8.2.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений высоты газового столба ПГС при первичной поверке Системы.

Высоту газового столба ПГС с использованием измерительной ленты определяют по формуле:

$$H_{\text{э, газ}} = H_0 - H_{\text{э}}, \quad (4)$$

где H_0 – общая высота резервуара, м;

$H_{Э}$ – результат измерений уровня воды с помощью эталонной измерительной ленты, м.

Результат измерения высоты газового столба ПГС, определённый по формуле (4) записывают в протоколе первичной поверки (таблица 6 Приложения 3).

Измеряют высоту газового столба ПГС с помощью Системы $H_{А, газ}$.

Вычисляют абсолютную погрешность измерения высоты газового столба ПГС по формуле

$$\Delta H = H_{А, газ} - H_{Э, газ}, \quad (5)$$

где $H_{А, газ}$ – результат измерения высоты газового столба ПГС с помощью Системы, м;

$H_{Э, газ}$ – результат измерения высоты газового столба по формуле (4) с использованием эталонной измерительной ленты, м.

Результат первичной поверки считается положительным, если расхождение значений высоты газового столба ПГС, измеренных Системой и с использованием эталонной ленты по формуле (4) ΔH , не превышает допустимой погрешности $\Delta H_{доп}$:

$$\Delta H \leq \Delta H_{доп} = \pm 1 \text{ мм.}$$

8.2.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры ПГС при первичной поверке Системы.

Предполагается, что температура ПГС равна температуре воды в резервуаре, определённой с помощью эталонного термометра сопротивления платинового ПТСВ-3-3 в соответствии с п. 7.3.1.2. Данный результат измерений температуры воды, приписанный результату измерения температуры ПГС, записывают в протоколе первичной поверки (таблица 7 Приложения 3).

Измеряют температуры ПГС с использованием Системы, результат измерений записывают в протокол первичной поверки (Приложение 3).

Погрешность измерения температуры ПГС вычисляют по формуле:

$$\Delta T = T_{А, газ} - T_{Э, газ}, \quad (6)$$

где $T_{А, газ}$ – результат измерения температуры ПГС с помощью Системы, °С;

$T_{Э, газ}$ – результат измерения температуры ПГС с помощью эталонного термометра ПТСВ-3-3, °С.

Результаты первичной поверки считаются положительными, если расхождение значений температуры, измеренной Системой и эталонным термометром ПТСВ-3-3, не превышает допустимой погрешности $\Delta T_{доп}$:

$$\Delta T \leq \Delta T_{доп} = \pm 0,5 \text{ °С.}$$

8.2.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений избыточного давления при первичной поверке микропроцессорного преобразователя давления Сапфир-22МП-ВН-Ух-ДИ-2151, входящего в Систему «АГАТ».

Первичную поверку преобразователя избыточного давления Сапфир-22МП-ВН-Ух-ДИ-2151 проводят до его монтажа в установку «АГАТ» с использованием цифрового манометра МТ-220 по методике поверки МИ 1997-89.

Результаты первичной поверки считаются положительными, если расхождение значений избыточного давления, измеренного преобразователем Сапфир-22МП и эталонным цифровым манометром МТ-220, не превышает допустимой погрешности $\Delta P_{доп}$:

$$\Delta P \leq \Delta P_{доп} = \pm 0,013 \text{ МПа},$$

$$\text{где } \Delta P = P_{Сапфир} - P_{Э}; \quad (7)$$

$P_{\text{Сапфир}}$ - результат измерения избыточного давления преобразователем Сапфир, МПа;

$P_{\text{Э}}$ - результат измерения избыточного давления цифровым манометром МТ-220, МПа.

Результаты первичной поверки преобразователей Сапфир оформляются протоколом поверки, приведённой в Приложении Ч Руководства по качеству поверки средств измерений РК 5061-2015 АО «Теплоконтроль». Протокол поверки преобразователя Сапфир является составной частью протокола поверки Системы.

8.2.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности ПГС.

Вычисляют плотность ПГС по формуле:

$$\rho_{\text{газ}} = P_{\text{газ}} \cdot 10^6 / [Z \cdot R \cdot (273,15 + t_{\text{газ}})], \quad (8)$$

где $P_{\text{газ}}$ – избыточное давление ПГС, МПа;

$t_{\text{газ}}$ – температура ПГС, °С;

R – газовая постоянная, Дж/(кг·К);

Z – коэффициент сжимаемости.

Результат вычисления плотности ПГС записывают в протоколе первичной поверки (таблица 8 Приложения 3).

Измеряют плотность ПГС $\rho_{\text{Агаз}}$ с использованием Системы «АГАТ».

Результаты первичной поверки считаются положительными, если расхождение значений плотности, вычисленной по формуле (8), и измеренной Системой «АГАТ», не превышает допустимой погрешности $\Delta\rho_{\text{доп}}$:

$$\Delta\rho \leq \Delta\rho_{\text{доп}} = \pm 1 \text{ кгс/см}^2.$$

8.2.1.5 Вычисления объёма и массы ПГС.

Вычисляют объём ПГС, полученный по градуировочной таблице резервуара и соответствующий высоте столба ПГС $H_{\text{э,газ}}$, измеренной эталонной лентой

$$V_{\text{э,пгс}} = f(H_{\text{э,газ}}). \quad (9)$$

Результат измерения объёма столба ПГС записывают в протоколе первичной поверки (таблица 9 Приложения 3).

Вычисляют массу ПГС, соответствующая объёму $V_{\text{э,пгс}}$ и высоте столба ПГС $H_{\text{э,газ}}$, измеренной эталонной лентой

$$m_{\text{э,пгс}} = \rho_{\text{газ}} \cdot V_{\text{э,пгс}} \quad (10)$$

Результат измерения массы столба ПГС записывают в протоколе первичной поверки (таблица 10 Приложения 3).

8.4 Вычисления суммарного объёма и массы воды и ПГС в резервуаре.

Вычисляют суммарный объём воды и столба ПГС по формуле:

$$V_{\Sigma} = V_{\text{э,вод}} + V_{\text{э,пгс}} \quad (11)$$

Вычисляют суммарный объём воды и столба ПГС по формуле:

$$m_{\Sigma} = m_{\text{э,вод}} + m_{\text{э,пгс}} \quad (12)$$

Результаты вычислений суммарного объёма V_{Σ} и суммарной массы m_{Σ} с помощью средств поверки и Системой записывают в протоколе первичной поверки (таблица 11 Приложения 3).

8.5 Контроль вычисления Системой суммарного объема и суммарной массы

Проводят сравнение результатов измерений суммарного объема, вычисленных путем измерения уровня воды и высоты столба ПГС с помощью эталонной измерительной ленты с грузом 3-го разряда и Системы. Результат сравнения считается положительным, если разница значений объема не превышает пределов допустимого отклонения

$$\delta V = \pm 0,6 \%$$

Проводят сравнение результатов измерений массы, вычисленных путем измерения уровня с помощью измерительной ленты и плотности воды с помощью плотномера вибрационного ВИП-2МР и Системой. Результат сравнения считается положительным, если разница значений массы не превышает пределов допустимого отклонения

$$\delta m = \pm 1 \%$$

9. ПРОВЕДЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ СИСТЕМЫ «АГАТ», ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ (СУГ).

Периодическую поверку Системы «АГАТ» осуществляют в поверочной лаборатории, оснащённой резервуаром с водой, отградуированной на зависимость объема вместимости от уровня жидкости.

Допускается поверка Системы с использованием имитаторов уровня, температуры и плотности.

При периодической поверке Системы подвергается поверке преобразователь избыточного давления Сапфир, а также определяются значения абсолютной погрешности измерений уровня, температуры и плотности воды с использованием эталонной ленты, эталонного термометра сопротивления ПТСВ-3-3, эталонного измерителя плотности жидкостей вибрационного ВИП-2МР и Системы «АГАТ» в поверочном резервуаре с водой в соответствии с пп. 7.1 – 7.3.1.3. Результаты измерений записываются в протоколе поверки, приведённой в Приложении 1.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

На основании положительных результатов поверки оформляется свидетельство о поверке по форме приложения 1 к Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому Приказом Минпромторга от 2 июля 2015 г. № 1815.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на узел датчиков системы в виде отиска клейма в место, указанное в описании типа на систему.

По требованию потребителя может быть оформлен протокол поверки по форме, принятой в организации, проводившей поверку.

На основании отрицательных результатов поверки оформляется извещение о непригодности к применению по форме приложения 2 к Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому Приказом Минпромторга от 2 июля 2015 г. № 1815.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(рекомендуемое)

Протокол № _____
поверки средств измерений

Срок очередной поверки: ____ . ____ . 20__ г.

Наименование СИ: Система измерительная количества нефтепродуктов «АГАТ».

Заводской номер: _____.

Методика поверки: 4ИО.238.198 МП2.

Межповерочный интервал: 36 мес.

Условия поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С;

Относительная влажность: _____ %;

Атмосферное давление: _____.

Средства поверки:

1) Лента измерительная _____ зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ г.,
эталон единицы длины: _____.

2) Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-3-3
зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ г.,
эталон единицы температуры: _____.

3) Измеритель плотности вибрационный ВИП-2МР зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ г.,
эталон единицы плотности: _____.

Результаты поверки:

Внешний осмотр: соответствует п. 7.1 методики поверки 4ИО.238.198 МП2.

Результаты опробования: соответствует п. 7.2 методики поверки 4ИО.238.198 МП2.

Результаты определения метрологических характеристик (табл. 1, табл. 2, табл. 3, табл. 4, табл. 5):

Таблица 1 – Определение абсолютной погрешности измерения уровня воды

№	Уровень воды в резервуаре, мм		Абсолютная погрешность измерения уровня воды, мм	Допустимая абсолютная погрешность измерения уровня воды, мм
	Н _А	Н _Э		
1				±1
2				±1
3				±1

Таблица 2 – Определение абсолютной погрешности измерения температуры воды

№	Температура воды, °С		Погрешность измерения температуры, °С	Допустимая погрешность измерения температуры, °С
	T_A	$T_Э$	ΔT	$\Delta T_{\text{доп}}$
1				$\pm 0,5$
2				$\pm 0,5$
3				$\pm 0,5$

Таблица 3 – Определение абсолютной погрешности измерения плотности воды

№	Плотность воды, кг/м ³		Абсолютная погрешность измерения плотности воды, кг/м ³	Допустимая абсолютная погрешность измерения плотности, кг/м ³
	ρ_A	$\rho_Э$	$\Delta \rho$	$\Delta \rho_{\text{доп}}$
1				± 1
2				± 1
3				± 1

Таблица 4 – Результаты вычисления объема воды

№	С помощью системы «АГАТ», $V_A, \text{м}^3$	С помощью средств поверки, $V_Э = f(H, \text{град. табл.}), \text{м}^3$	Относительное отклонение $\frac{V_A - V_Э}{V_Э} \cdot 100\%$, %	Норма, %
1				$\pm 0,4$
2				$\pm 0,4$
3				$\pm 0,4$

Таблица 5 – Результаты вычисления массы воды

№	С помощью системы «АГАТ», $m_A, \text{кг}$	С помощью средств поверки, $m_Э = \rho \cdot V, \text{кг}$	Относительное отклонение $\frac{m_A - m_Э}{m_Э} \cdot 100\%$, %	Норма, %
1				$\pm 0,65$
2				$\pm 0,65$
3				$\pm 0,65$

Дата поверки: _____ 20__ г.

Решение: годен (не годен) к применению.

Поверитель _____ ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(рекомендуемое)

Протокол № _____
поверки средств измерений

Срок очередной поверки: ____ . ____ . 20__ г.

Наименование СИ: Система измерительная количества нефтепродуктов «АГАТ».
Заводской номер: _____.
Методика поверки: 4ИО.238.198 МП2.
Межповерочный интервал: 36 мес.

Условия поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С;
Относительная влажность: _____ %;
Атмосферное давление: _____ .

Средства поверки:

- 1) Лента измерительная _____ зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ Г.,
эталон единицы длины: _____.
- 2) Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-3-3
зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ Г.,
эталон единицы температуры: _____.
- 3) Измеритель плотности вибрационный ВИП-2МР зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ Г.,
эталон единицы плотности: _____.

Результаты поверки:

Внешний осмотр: соответствует п. 7.1 методики поверки 4ИО.238.198 МП2.
Результаты опробования: соответствует п. 7.2 методики поверки 4ИО.238.198 МП2.
Результаты определения метрологических характеристик (табл. 1, табл. 2, табл. 3):

Таблица 1 – Определение абсолютной погрешности измерения уровня продукта

№	Уровень продукта в резервуаре, мм		Абсолютная погрешность измерения уровня продукта, мм	Допустимая абсолютная погрешность измерений уровня продукта, мм
	H_A	$H_Э$		
1				± 1
2				± 1
3				± 1

Таблица 2 – Определение абсолютной погрешности измерения температуры продукта

№	Температура продукта, °С		Погрешность измерения температуры, °С	Допустимая погрешность измерения температуры, °С
	T_A	$T_Э$		
1			ΔT	$\pm 0,5$
2				$\pm 0,5$
3				$\pm 0,5$

Таблица 3 – Определение абсолютной погрешности измерения плотности продукта

№	Плотность продукта, кг/м ³		Абсолютная погрешность измерения плотности продукта, кг/м ³	Допустимая абсолютная погрешность измерения плотности, кг/м ³
	ρ_A	$\rho_Э$		
1			$\Delta \rho$	± 1
2				± 1
3				± 1

Дата поверки: ____ . ____ . 20 ____ г.

Решение: годен (не годен) к применению.

Поверитель _____ ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(рекомендуемое)

Протокол № _____
поверки средств измерений

Срок очередной поверки: ____ . ____ . 20 ____ г.

Наименование СИ: Система измерительная количества сжиженных углеводородных газов «АГАТ».

Заводской номер: _____.

Методика поверки: 4ИЮ.238.198 МП2.

Межповерочный интервал: 36 мес.

Условия поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С;

Относительная влажность: _____ %;

Атмосферное давление: _____ .

Средства поверки:

1) Лента измерительная _____ зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ г.,
эталон единицы длины: _____.

2) Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-3-3
зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ г.,
эталон единицы температуры: _____.

3) Измеритель плотности вибрационный ВИП-2МР зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ г.,
эталон единицы плотности: _____.

4) Цифровой манометр МТ-220 зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____ до ____ . ____ . ____ г.,
эталон единицы давления _____.

Результаты поверки:

Внешний осмотр: соответствует п. 7.1 методики поверки 4ИЮ.238.198 МП2.

Результаты опробования: соответствует п. 7.2 методики поверки 4ИЮ.238.198 МП2.

Результаты определения метрологических характеристик (табл. 1, табл. 2, табл. 3, табл. 4, табл. 5, табл. 6, табл. 7, табл. 8, табл. 9, табл. 10, табл. 11):

Таблица 1 – Определение абсолютной погрешности измерения уровня воды

№	Уровень воды в резервуаре, мм		Абсолютная погрешность измерения уровня воды, мм	Допустимая абсолютная погрешность измерения уровня воды, мм
	H_A	$H_Э$	ΔH	$\Delta H_{\text{доп}}$
1				± 1
2				± 1
3				± 1

Таблица 2 – Определение абсолютной погрешности измерения температуры воды

№	Температура воды, °С		Погрешность измерения температуры, °С	Допустимая погрешность измерения температуры, °С
	T_A	$T_Э$	ΔT	$\Delta T_{\text{доп}}$
1				$\pm 0,5$
2				$\pm 0,5$
3				$\pm 0,5$

Таблица 3 – Определение абсолютной погрешности измерения плотности воды

№	Плотность воды, кг/м ³		Абсолютная погрешность измерения плотности воды, кг/м ³	Допустимая абсолютная погрешность измерения плотности, кг/м ³
	ρ_A	$\rho_Э$	$\Delta \rho$	$\Delta \rho_{\text{доп}}$
1				± 1
2				± 1
3				± 1

Таблица 4 – Результаты вычисления объема воды

№	С помощью системы «АГАТ», $V_A, \text{м}^3$	С помощью средств поверки, $V_Э = f(H, \text{град. табл.}), \text{м}^3$	Относительное отклонение $\frac{V_A - V_Э}{V_Э} \cdot 100\%$, %	Норма, %
1				$\pm 0,4$
2				$\pm 0,4$
3				$\pm 0,4$

Таблица 5 – Результаты вычисления массы воды

№	С помощью системы «АГАТ», m_A , кг	С помощью средств поверки, $m_э = \rho * V$, кг	Относительное отклонение $\frac{m_A - m_э}{m_э} * 100 \%$, %	Норма, %
2				$\pm 0,65$
3				$\pm 0,65$

Таблица 6 – Определение абсолютной погрешности измерения высоты газового столба ПГС

№	Высота газового столба ПГС в резервуаре, мм		Абсолютная погрешность измерения высоты газового столба ПГС, мм ΔH	Допустимая абсолютная погрешность измерения высоты газового столба ПГС, мм $\Delta H_{\text{доп}}$
	H_A	$H_э$		
1				± 1
2				± 1
3				± 1

Таблица 7 – Определение абсолютной погрешности измерения температуры ПГС

№	Температура ПГС, °С		Погрешность измерения температуры ПГС, °С ΔT	Допустимая погрешность измерения температуры, °С $\Delta T_{\text{доп}}$
	T_A	$T_э$		
1				$\pm 0,5$
2				$\pm 0,5$
3				$\pm 0,5$

Таблица 8– Определение абсолютной погрешности измерения плотности ПГС

№	Плотность ПГС, кг/м ³		Абсолютная погрешность измерения плотности ПГС, кг/м ³ $\Delta \rho$	Допустимая абсолютная погрешность измерения плотности, кг/м ³ $\Delta \rho_{\text{доп}}$
	ρ_A	$\rho_э$		
1				± 1
2				± 1
3				± 1

Таблица 9 – Результаты вычисления объема ПГС

№	С помощью системы «АГАТ», $V_A, \text{м}^3$	С помощью средств поверки, $V_3 = f(\text{Нэ, град. табл.}), \text{м}^3$	Относительное отклонение $\frac{V_A - V_3}{V_3} * 100\%$, %	Норма, %
1				$\pm 0,4$
2				$\pm 0,4$
3				$\pm 0,4$

Таблица 10 – Результаты вычисления массы ПГС

№	С помощью системы «АГАТ», $m_A, \text{кг}$	С помощью средств поверки, $m_3 = \rho * V, \text{кг}$	Относительное отклонение $\frac{m_A - m_3}{m_3} * 100\%$, %	Норма, %
1				$\pm 0,65$
2				$\pm 0,65$
3				$\pm 0,65$

Таблица 11 – Результаты контроля вычисления Системой суммарного объема и суммарной массы

Параметр	Вода	ПГС	Суммарное значение с использованием средств поверки	Суммарное значение, вычисленное системой «АГАТ»	Относительное отклонение %	Норма, %
Объем, м^3	$V_{э, \text{вод}} =$	$V_{э, \text{газ}} =$	$V_{\Sigma} =$	$V_{\Sigma A} =$	$\delta V =$	$\pm 0,6$
Масса, кг	$m_{э, \text{вод}} =$	$m_{э, \text{газ}} =$	$m_{\Sigma} =$	$m_{\Sigma A} =$	$\delta m =$	± 1

Дата поверки: _____ . 20____ г.

Решение: годен (не годен) к применению.

Поверитель _____ ФИО