

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала по
развитию



А.С. Тайбинский

«20» января 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОНТРОЛЛЕРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ OMNI 6000

Методика поверки

МП 1430-14-2022

Заместитель начальника
научно-исследовательского отдела

Р.Н. Груздев

Тел.: (843) 299-72-00

РАЗРАБОТАНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

1 Общие положения

1.1 Настоящий документ предназначен для проведения поверки средств измерений «Контроллеры измерительно-вычислительные OMNI 6000» (далее – контроллеры), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта, и периодических поверок при эксплуатации.

В результате поверки контроллеров должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики контроллеров

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений входных аналоговых сигналов и их преобразований в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды): – сила постоянного тока, мА – напряжение постоянного тока, В	от 4 до 20 от 1 до 5
Верхний предел диапазона измерений частоты импульсного сигнала по входу массового преобразователя расхода и преобразований частоты импульсного сигнала в значение расхода, Гц, не более	15000
Диапазон измерений частоты (периода) импульсного сигнала по входу преобразователя плотности и преобразований частоты (периода) импульсного сигнала в значение плотности, Гц (мкс)	от 200 (5000) до 5000 (200)
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды), %	±0,025
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования частоты (периода) импульсного электрического сигнала в значение плотности, %	±0,005
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения массы, %	±0,005

1.2 При определении метрологических характеристик контроллеров в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единицы силы постоянного тока в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

- передача единицы частоты в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты», подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2018.

Поверка контроллеров осуществляется методом прямых измерений.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов контроллеров в соответствии с заявлением владельца контроллеров, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Раздел 9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Раздел 10	Да	Да

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку не проводят.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- атмосферное давление, кПа 101,3±4;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 Перечень средств поверки контроллеров, а также их метрологические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки контроллеров

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Средства поверки
3	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,2 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 3 гПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 модификации ИВТМ-7 М исполнения ИВТМ-7 М 2-Д, регистрационный № 15500-12

Продолжение таблицы 3

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Средства поверки
9, 10	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А.	Устройство для поверки вторичной измерительной аппаратуры узлов учета нефти и нефтепродуктов УПВА (далее – УПВА), регистрационный № 20103-00
	Эталоны единицы частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621, в диапазоне значений от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $178,4 \cdot 10^9$ Гц.	
Примечание – Допускается использовать при поверке контроллеров другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Об утверждении правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» согласно приказа Министерства энергетики РФ № 6 от 13 января 2003 года;
- «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» согласно приказа Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15 декабря 2020 года.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре убеждаются в том, что:

- комплектность поверяемых контроллеров соответствует указанной в технической документации;
- на контроллерах отсутствуют механические повреждения и дефекты покрытия, ухудшающие внешний вид и мешающие работе;
- надписи и обозначения на контроллерах нанесены четко и соответствуют требованиям технической документации.

6.2 Результаты внешнего осмотра контроллеров считают положительными, если выполняются вышеперечисленные требования.

6.3 Контроллеры, не прошедшие внешний осмотр, к поверке не допускаются.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка к поверке

7.1.1 Проверяют правильность монтажа контроллеров в соответствии с требованиями руководства по монтажу и эксплуатации.

7.1.2 Включают и прогревают контроллеры и средство поверки в течение не менее 30 минут. При подготовке к поверке контроллеров (рисунок 1) в его память вводят следующие параметры:

- диапазоны измерений преобразователей температуры (°С), давления (кПа или бар), объемной доли воды (%).

7.1.3 При подготовке к поверке контроллеров в режиме измерения плотности (рисунок 2) в его память вводят следующие параметры:

- то же, что по п. 7.1.2;
- значения коэффициентов K0, K1, K2, K18, K19, K20A, K20B, K21A, K21B, взятые из сертификатов преобразователей плотности (ПП).

7.1.4 При подготовке к поверке контроллеров в режиме измерения массы (рисунок 3) в его память вводят следующие параметры:

- то же, что по п.7.1.3;
- используемый алгоритм вычисления;
- типы расходомеров массовых (PM);
- значения коэффициентов преобразования PM или, при необходимости, базовые значения коэффициентов преобразования конкретного PM и значения метер-факторов.

7.1.5 Ввод необходимых параметров производят или при помощи клавиатуры контроллера, или при помощи персонального компьютера с установленным программным обеспечением OMNICOМ, связанного с контроллером через последовательный порт связи.

7.1.6 Остальную подготовку проводят в соответствии с требованиями эксплуатационных документов контроллера и руководствами по эксплуатации средств поверки.

7.2 Опробование

При опробовании контроллеров проверяют правильность прохождения сигналов от имитаторов преобразователей величин.

Сигналы PM и ПП имитируют генератором импульсов в составе УПВА.

Сигналы преобразователей температуры, давления, объемной доли воды имитируют УПВА.

Изменяя сигналы имитаторов величин, убеждаются во вводе и обработке их контроллерами, наблюдая значения величин на его дисплее.

7.3 Результаты проверки считают положительным, если в процессе опробования контроллеров установлена правильность прохождения сигналов от имитаторов преобразователей величин.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения (ПО) контроллеров сведениям, приведенным в описании типа контроллеров.

Определение идентификационных данных ПО контроллеров проводят в следующей последовательности:

- включить питание контроллеров, если питание было выключено;

- на передней панели контроллеров в режиме индикации нажать клавиши «Статус», «Дисплей»;

- нажатием клавиши «↓» (стрелка вниз) переместиться до конца списка;

- на экране контроллеров появится диалоговое окно с информацией о ПО.

8.2 Результат подтверждения соответствия ПО контроллеров считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО контроллеров (идентификационное наименование, номер версии и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа контроллеров.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

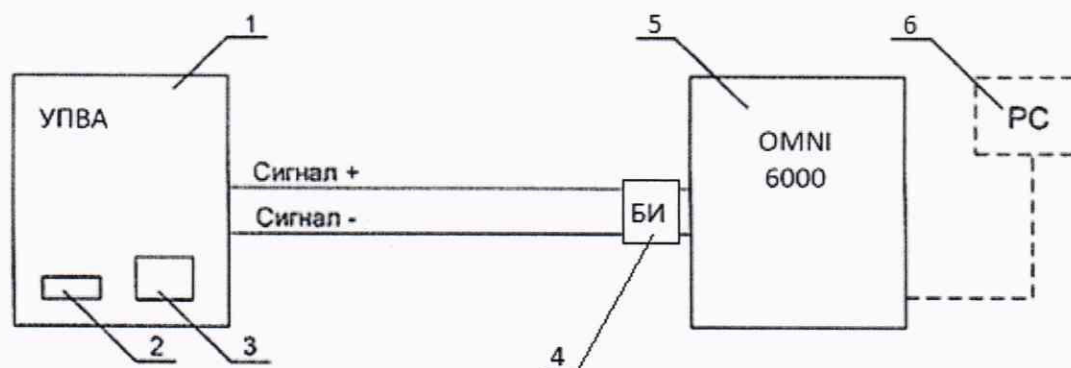
9.1 Определение метрологических характеристик контроллеров производится последовательно в три этапа:

1) определяются пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды);

2) определяются пределы допускаемой относительной погрешности преобразования частоты (периода) импульсного электрического сигнала в значение плотности;

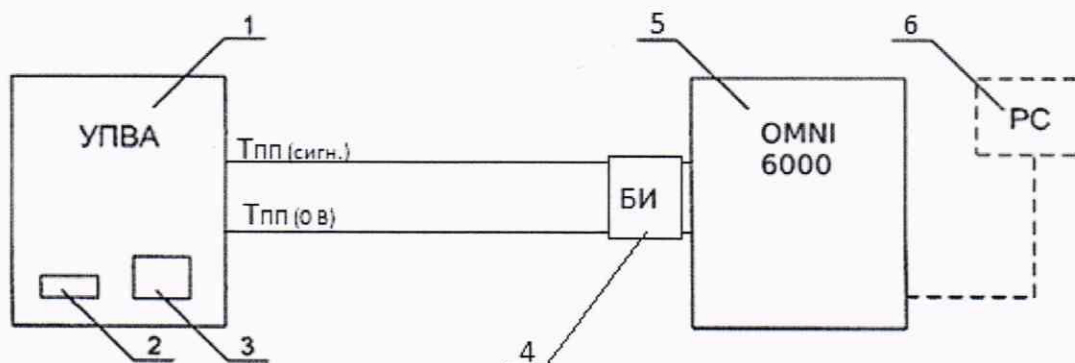
3) определяются пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения массы при имитации при помощи УПВА частотных сигналов расходомеров массовых.

Проводят монтаж средств поверки в соответствии с рекомендуемыми схемами, приведенными на рисунках 1, 2, 3.



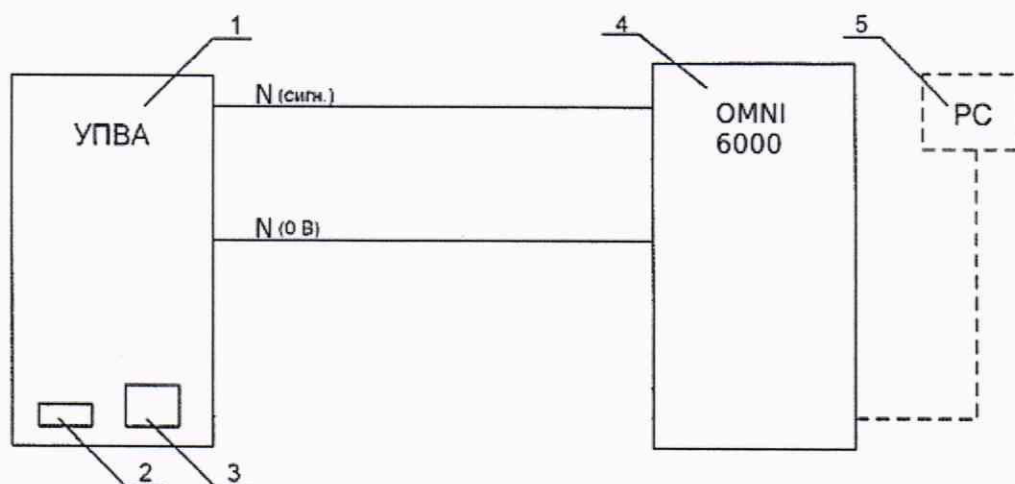
1 – УПВА; 2 – цифровой дисплей УПВА; 3 – клавиатура УПВА; 4 – барьер искробезопасности; 5- контроллер; 6 - персональный компьютер

Рисунок 1 – Схема подключения средств поверки при определении относительной погрешности преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды)



1 – УПВА; 2 – цифровой дисплей УПВА; 3 – клавиатура УПВА; 4 – барьер искробезопасности; 5 - контроллер; 6 – персональный компьютер

Рисунок 2 – Схема подключения средств поверки при определении относительной погрешности преобразования входных сигналов в значения плотности



1 – УПВА; 2 – цифровой дисплей УПВА; 3 – клавиатура УПВА; 4 – контроллер; 5 – персональный компьютер

Рисунок 3 – Схема подключения средств поверки при определении относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения массы

9.2 Определение пределов допустимой относительной погрешности преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды).

Определение пределов допустимой относительной погрешности преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды) проводят с помощью УПВА по всем используемым аналоговым каналам при значениях силы постоянного тока 4, 12, 20 мА (допускается проводить только для входов, используемых в процессе эксплуатации) в следующей последовательности:

- поочередно подключают токовый выход УПВА к входам контроллера через барьеры искробезопасности;
- поочередно задают на токовом выходе УПВА вышеуказанные значения силы постоянного тока;
- проводят отсчет измеренных значений температуры, давления, объемной доли воды с дисплея контроллера, соответствующие значениям силы постоянного тока 4, 12, 20 мА;

- заносят полученные значения температуры, давления, объемной доли воды в протокол поверки контроллера, форма которого приведена в приложении А;
- проводят обработку результатов измерений в соответствии с п. 10.1.

9.3 Определение пределов допускаемой относительной погрешности преобразования частоты (периода) импульсного электрического сигнала в значение плотности.

Определение погрешности преобразования входных частотных сигналов в значения плотности проводят по всем используемым частотным каналам плотности при значениях периода частотного сигнала, соответствующих минимальному, среднему и максимальному значениям плотности в следующей последовательности:

- подключают частотный выход УПВА к частотному входу контроллера через барьер искробезопасности;
- поочередно задают на частотном выходе УПВА соответствующие значения периода;
- проводят отсчет измеренных значений периода с дисплея контроллера;
- заносят полученные значения периода в протокол поверки контроллера, форма которого приведена в приложении А;
- проводят обработку результатов измерений периода и частоты в соответствии с п. 10.2.

9.4 Определение пределов допускаемой относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения массы.

При определении вышеуказанной погрешности на входы каналов измерений расхода, плотности, температуры, давления, объемного содержания воды с соответствующих выходов УПВА подают значения сигналов или вводят с клавиатуры контроллера значения параметров в соответствии со схемой поверки. Их значения устанавливаются в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Частота РМ, Гц, не более	Плотность продукта в ПП, кг/м ³	Массовая доля составляющих балласта, %	Температура, °С		Давление, бар	
			ПП	РМ	ПП	РМ
15000	минимальное значение рабочего диапазона при периодической поверке	min	t _{min}	t _{min} ± 1	P _{min}	P _{min} ± 0,3
15000	максимальное значение рабочего диапазона при периодической поверке	max	t _{max}	t _{max} ± 1	P _{max}	P _{max} ± 0,3

Вводят в память контроллера значения коэффициентов преобразования РМ, равные для всех каналов. Допускается проводить измерения при ранее установленных коэффициентах преобразования РМ в соответствии с результатами поверки РМ.

В УПВА задают число импульсов N , подаваемое на входы каналов расхода

$$N \geq 10^{(l-m)} \cdot K / n, \quad (1)$$

где $l = 8$ для РМ;

m – количество знаков после запятой в значениях массы;

K – коэффициент преобразования РМ, введенный в память контроллера при последней поверке РМ, имп/кг;

n – количество каналов расхода.

Если для каждого канала введен свой коэффициент преобразования:

$$N \geq \frac{10^{(5-m)}}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{K_j \cdot 10^3}} \quad (2)$$

где K_j – коэффициент преобразования РМ j -го канала расхода, введенный в память контроллера при последней поверке РМ, имп/кг.

Проводят отсчет показаний массы с дисплея контроллера. Подают на входы каналов расхода N импульсов, после остановки счета записывают показания, накопленные за время измерений массы с дисплея контроллера. Для каждой серии входных величин проводят не менее трех измерений.

9.5 Результаты определения метрологических характеристик контроллеров считают положительными, если выполняются вышеперечисленные требования.

9.6 Обработку результатов измерений проводят только для вычисляемых параметров в соответствии с п. 10.3.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Конфигурация контроллеров: алгоритм вычислений API MPMS 11.1 (2004).

10.1 Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды) δ_X , %, определяют по формуле

$$\delta_X = \frac{\Delta_X}{X_{ИЗМ}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $X_{ИЗМ}$ – значение величины, измеренное контроллером (°С, кПа или бар, %);

Δ_X – абсолютная погрешность преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды) определяемая по формуле

$$\Delta_X = X_B - X_P, \quad (4)$$

где X_B – значение величины по показаниям контроллера (°С, кПа или бар, %);

X_P – расчетные значения величин (°С, кПа или бар, %), соответствующие значениям силы постоянного тока 4, 12, 20 мА, определяющиеся по формуле

$$X_P = X_{\min} + \frac{X_{\max} - X_{\min}}{16} \cdot (I - 4), \quad (5)$$

где X_{\min} , X_{\max} – нижний и верхний пределы измерений преобразователей температуры (°С), давления (кПа или бар), объемной доли воды (%) (из технических паспортов или свидетельств о поверке);

I – задаваемое с УПВА значение силы постоянного тока, мА.

Результаты измерений заносят в протокол поверки по форме, указанной в приложении А.

Результаты определения пределов допускаемой относительной погрешности преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды), рассчитанных по формуле (3), считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают $\pm 0,025$ %.

10.2 Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования частоты (периода) импульсного электрического сигнала в значение плотности δ_ρ , %, определяют по формуле

$$\delta_\rho = 1,1 \cdot \sqrt{\delta'_{\rho^2} + \delta_{\rho A}^2}, \quad (6)$$

где δ'_{ρ} – относительная погрешность преобразований входных частотных сигналов в значения плотности, %, определяемая по формуле

$$\delta'_{\rho} = \frac{\rho - \rho_p}{\rho_p} \cdot 100 \%, \quad (7)$$

где ρ – значение плотности нефти по показаниям контроллера, кг/м³;

ρ_p – расчетное значение плотности, определенное с использованием коэффициентов и по формулам, приведенным в сертификатах используемых преобразователей плотности, кг/м³.

Относительную погрешность преобразования входных аналоговых сигналов в значения плотности нефти $\delta_{\rho A}$, %, определяют по формуле

$$\delta_{\rho A} = \sqrt{(k_{\rho t})^2 \cdot (\Delta t_{\text{ПП}})^2 + (k_{\rho P})^2 \cdot (\Delta P_{\text{ПП}})^2} \quad (8)$$

где $\Delta t_{\text{ПП}}$ – абсолютная погрешность преобразования входных аналоговых электрических сигналов в температуру, полученная по формуле (4), °С;

$k_{\rho t}$ – коэффициент влияния погрешности измерений температуры на вычисление плотности, 0,002 %/°С;

$\Delta P_{\text{ПП}}$ – абсолютная погрешность преобразования входных аналоговых электрических сигналов в давление, полученная по формуле (4), бар (кПа);

$k_{\rho P}$ – коэффициент влияния погрешности измерений давления на вычисление плотности, 0,01 %/бар (%/кПа).

Значение пределов допускаемой относительной погрешности измерений частоты (периода) импульсного электрического сигнала по входу преобразователя плотности и преобразований частоты (периода) импульсного электрического сигнала в значение плотности δ_ρ , % не должно превышать $\pm 0,005$ %.

10.3 Относительную погрешность преобразования входных сигналов контроллера в значение массы δ_M , %, определяют по формуле

$$\delta_M = \frac{M - M_p}{M_p} \cdot 100 \%, \quad (9)$$

где M – значение массы по показаниям контроллера, т;

M_p – расчетное значение массы, т.

Если установлены одинаковые коэффициенты преобразования для всех РМ, расчетное значение массы M_p , т, вычисляют по формуле

$$M_p = n \cdot \frac{N}{K \cdot 1000} \quad (10)$$

Если в память контроллера введены значения базового коэффициента преобразования конкретного типа РМ $K_{\text{баз}}$ и метер-фактора MF , то $K = K_{\text{баз}}/MF$.

Если для каждого РМ установлен свой коэффициент преобразования, расчетное значение массы M_p , т, вычисляются по формуле

$$M_p = N \cdot \sum_{j=1}^n \frac{1}{K_j \cdot 1000} \quad (11)$$

где K_j – коэффициент преобразования j -го РМ, введенный в память контроллера при последней поверке РМ, имп/кг, или, при необходимости, $K_j = K_{баз,j} / MF_j$.

Значение пределов допускаемой относительной погрешности преобразования входных сигналов контроллера в значение массы нефти δ_M , %, не должно превышать $\pm 0,005$ %.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки контроллеров рекомендуется оформлять протоколом поверки по форме, приведенным в приложении А.

11.2 Протокол поверки контроллеров, приведенный в приложении А, заполняется в соответствии с функциями, реализуемыми системой измерений количества и показателей качества нефти.

11.3 Сведения о результатах поверки контроллеров передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений аккредитованным на право проведения поверки лицом, проводившим поверку.

11.4 По заявлению владельца контроллеров или лица, представившего контроллеры на поверку, аккредитованное на право проведения поверки лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории Российской Федерации, или в случае отрицательных результатов поверки контроллера выдает извещение о непригодности к применению контроллера. Оформленные на бумажном носителе свидетельства о поверке контроллеров или извещение о непригодности контроллеров подписываются аккредитованным на право проведения поверки индивидуальным предпринимателем или руководителем либо уполномоченным им лицом аккредитованного на право проведения поверки юридического лица, проводивших поверку контроллеров. На свидетельство о поверке контроллеров наносится действующий на дату выдачи свидетельства о поверке знак поверки аккредитованного на право проведения поверки лица. На извещение о непригодности ставится печать (при наличии) аккредитованного на право проведения поверки лица, проводившего поверку контроллеров.

11.5 Для исключения возможности несанкционированного вмешательства, которое может повлиять на результат измерений, конструкцией контроллеров предусмотрены места установки пломб, содержащих изображение знака поверки, который наносится методом давления на свинцовую (пластмассовую) пломбу, установленную на проволоке, пропущенной через существующие технологические отверстия на корпусах контроллеров.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки контроллеров измерительно-вычислительных OMNI 6000

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Стр. _ из _

Наименование средства измерений: _____

Тип, модель, изготовитель: _____

Заводской номер: _____

Наименование и адрес заказчика: _____

Методика поверки: _____

Место проведения поверки: _____

Поверка выполнена с применением: _____

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °С: _____

- атмосферное давление, кПа: _____

- относительная влажность воздуха, %: _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

A.1 Внешний осмотр средства измерений: _____

(соответствует/не соответствует п. 6.2)

A.2 Опробование средства измерений: _____

(соответствует/не соответствует п. 7.3)

A.3 Проверка программного обеспечения средства измерений _____

(соответствует/не соответствует п. 8.2)

A.4 Определение метрологических характеристик средства измерений _____

(соответствует/не соответствуют п. 9.5)

А.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Стр. _ из _

А.5.1 Определение относительной погрешности преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды)

Таблица А.1 – Форма протокола поверки

Значение силы постоянного тока, задаваемого с УПВА, (мА)	Расчетное значение физической величины, соответствующее входным аналоговым сигналам (°С, кПа или бар, %)	Значение величины, измеренное контроллером (°С, кПа или бар, %)	Относительная погрешность преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды), δ_x , %

Относительная погрешность преобразования входных аналоговых электрических сигналов в значения физических величин (температуры, давления, объемной доли воды) δ_x , % установленным согласно п. 10.1 пределам _____
(соответствует/не соответствует)

А.5.2 Определение относительной погрешности преобразования частоты (периода) импульсного электрического сигнала в значение плотности

Таблица А.2 – Форма протокола поверки

Значение частоты (периода) импульсного сигнала, задаваемого с УПВА, Гц (мкс)	Расчетное значение физической величины, соответствующее входным аналоговым сигналам (кг/м ³)	Значение величины, измеренное контроллером (кг/м ³)	Относительная погрешность измерений частоты (периода) импульсного электрического сигнала в значение плотности, δ_p , %

Относительная погрешность измерений частоты (периода) импульсного электрического сигнала в значение плотности δ_p , %, установленным согласно п. 10.2 пределам _____
(соответствует/не соответствует)

А.5.3 Определение относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения массы

Алгоритм вычисления: API MPMS 11.1 (2004) _____ Продукт: _____ РМ: массовый

Таблица А.3 – Форма протокола поверки

№ п/п	Установленные значения			Расчетные значения	Фактические значения	
	РМ				M_p , т	M , т
		f , Гц	N , имп	K , имп/кг		
1	1 кан.					
	2 кан.					
	3 кан.					
2	1 кан.					
	2 кан.					
	3 кан.					
3	1 кан.					
	2 кан.					
	3 кан.					

Относительная погрешность измерений преобразования входных электрических сигналов в значения массы δ_M , %, установленным согласно п. 10.3 пределам _____

(соответствует/не соответствует)

должность лица,
проводившего поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки _____