

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по метрологии



Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

«25» декабря 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы дозирующие автоматизированные АДК

Методика поверки

МП-252-РА.RU.310556-2020

с изменением № 1

г. Новосибирск

2024 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы дозирующие автоматизированные АДК (далее - Комплексы) для измерения массы и/или объема нефти, нефтепродуктов, химических, нефтехимических продуктов и других жидкостей, а также сжиженных углеводородных газов (далее – СУГ) (далее – продуктов) при наливе (сливе) в (из) суда(ов), танкеры(ов), автомобильные(ых) или железнодорожные(ых) цистерны(рн), при перекачке продуктов между резервуарами, трубопроводным транспортом, а также выдачи в топливные баки транспортных средств или другую тару потребителей.

1.2 Принцип действия Комплексов основан на:

- прямом методе динамических измерений по ГОСТ 8.587-2019 с применением преобразователей массового расхода,
- косвенном методе динамических измерений по ГОСТ 8.587-2019 с применением преобразователей объемного расхода.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости, %: – в единицах массы – в единицах объема	±0,10; ±0,15; ±0,20; ±0,25; ±0,50; ±0,75; ±1,00. ±0,15; ±0,20; ±0,25; ±0,50; ±0,75; ±1,00.
Пределы допускаемой относительной погрешности дозирования отпускаемой жидкости, %: – в единицах массы – в единицах объема	±0,20 ±0,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений: <sup>(1)</sup> – температуры, °C – плотности, кг/м <sup>3</sup>	от ±0,2 до ±2,0 от ±0,2 до ±20,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления, % <sup>(2)</sup>	от ±0,25 до ±0,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений содержания воды, объемная доля воды, % <sup>(1)</sup> , в диапазоне влагосодержания: – от 0 до 10 % объемной доли воды – свыше 10 до 20 % объемной доли воды – свыше 20 до 30 % объемной доли воды – свыше 30 до 100 % объемной доли воды	от ±0,05 до ±0,4 от ±0,2 до ±0,8 от ±0,4 до ±0,8 от ±0,4 до ±1,5
Примечание: <sup>(1)</sup> Определяется в зависимости от выбранного средства измерения.	

1.4 Выполнение всех требований настоящей методики поверки обеспечивает прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 63-2019, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 № 2356;
- ГЭТ 34-2020, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712;
- ГЭТ 35-2021 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712;
- ГЭТ 23-2010, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20 октября 2022 № 2653;

– ГЭТ 18-2014, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01 ноября 2019 № 2603;

– ГЭТ 87-2011, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20 апреля 2012 № 252.

1.5 Метрологические характеристики средств измерений (датчиков) температуры, давления и влагосодержания (далее – СИ), входящие в состав Комплексов и поверяемые отдельно, подтверждаются сведениями о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ). Если очередной срок поверки какого-либо СИ наступает до очередного срока поверки Комплексов, поверяется только это СИ. При этом поверка Комплексов (в том числе в части узлов учета и дозирования, в состав которого входит это СИ) не проводится.

1.6 Замена СИ, входящих в состав узлов учета и дозирования Комплексов, на однотипные допускается при наличии у последних действующих результатов поверки. При этом поверка Комплексов (в том числе в части узлов учета и дозирования, в состав которого входит это СИ) не проводится.

1.7 Допускается проведение поверки отдельных автономных блоков из состава Комплексов (узлов учета и дозирования) в соответствии с заявлением владельца Комплекса с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверки	периодической поверки	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.2 При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Условия поверки СИ Комплексов указаны в методиках поверки на эти СИ.

3.2 Условия поверки Комплексов должны соответствовать условиям их эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

3.3 При проведении поверки поэлементным способом должны быть соблюдены условия, изложенные в разделе «Условия поверки» методик поверки конкретных средств измерений, входящих в состав Комплексов.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную документацию Комплексов и средств их поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют эталоны и средства измерений, приведенные в таблице 3.

5.2 Все применяемые средства измерений должны быть поверены, а эталоны аттестованы в установленном порядке.

5.3 При проведении поверки СИ, входящих в состав Комплексов и поверяемых отдельно, применяют средства поверки, указанные в документах на методики поверки этих средств измерений.

5.4 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик Комплексов с требуемой точностью.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
8, 10	Измеритель температуры, относительной влажности и атмосферного давления	Температура: от минус 40 до плюс 55 °C, ПГ ±0,4 °C Относительная влажность: от 0 до 99 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±4 % Атмосферное давление: от 30 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,2 кПа	Измеритель-регистратор температуры и относительной влажности «EClerk-M-11-RHTP» (регистрационный номер 80931-21)
10	Весы платформенные	НПВ не менее 1,2 от минимальной дозы выдачи, Класс точности II (Высокий)* или класса точности III (Средний)** по ГОСТ OIML R 76-1-2011	Весы электронные К (Рег. № 62833-15)
10	Средство измерений плотности	Диапазон измерений плотности от 900 до 1200 кг/м <sup>3</sup> , пределы	Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-

Номер пункта методики поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
		допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1 \text{ кг}/\text{м}^3$	2MP (регистрационный номер 27163-09)
10	Средство измерений температуры	Диапазон измерений от 0 до $55^\circ\text{C}$ , Цена деления $0,1^\circ\text{C}$	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (Рег. № 303-91)
10	Вторичный эталон согласно ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356	Номинальная вместимость мерника при $20^\circ\text{C}$ $2000 \text{ дм}^3$ , Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы $\pm 0,04\%$ , Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема $\pm 0,05\%$	Установка поверочная средств измерений объема и массы УПМ-2000 (Рег. № 73029-18)

\* - для комплексов с пределами допускаемой относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы  $\pm 0,10; \pm 0,15; \pm 0,20; \pm 0,25$ , в единицах объема  $\pm 0,15; \pm 0,20; \pm 0,25$ ;

\*\* - для комплексов с пределами допускаемой относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы и в единицах объема  $\pm 0,50; \pm 0,75; \pm 1,00$ .

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 6.1 Проверка выполняется специалистами аккредитованной в установленном порядке метрологической службы, ознакомившимися с технической и эксплуатационной документацией и настоящей методикой поверки.
- 6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования, предусмотренные правилами промышленной безопасности и охраны труда, действующими на территории проведения поверки.
- 6.3 Должны выполняться требования действующих нормативных актов, инструкций по охране труда и окружающей среды.
- 6.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документации Комплексов и их компонентов.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 7.1 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов Комплексов.
- 7.2 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:
- отсутствие механических повреждений компонентов, входящих в состав Комплексов;
  - состояние линий связи, разъемов и соединительных клеммных колодок, при этом они не должны иметь повреждений, деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;

- наличие и целостность пломб в местах, предусмотренных эксплуатационной документацией;
- соответствие СИ описанию и составу, приведенному в описании типа;
- соответствие состава и комплектности Комплексов паспорту;
- наличие маркировки линий связи и компонентов измерительных каналов (далее – ИК);
- заземление компонентов Комплексов, работающих под напряжением.

Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ и расходомеров массовых (счетчиков жидкости), программируемых контроллеров, внешний вид и комплектность Комплексов соответствуют требованиям технической документации; СИ, входящие в состав узлов учета и дозирования опломбированы в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 8.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:
- провести организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к местам установки компонентов Комплексов;
  - провести организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования.
- 8.2 Проверить наличие и работоспособность средств поверки, перечисленных в таблице 2.
- 8.3 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.
- 8.4 Опробование
- 8.4.1 Опробование работы Комплексов проводят путем вывода значений на устройство отображения информации оператора.
- 8.4.2 Проверку функционирования и исправности линий связи проводят с рабочего места оператора путем визуального наблюдения на устройстве отображения информации текущих значений технологических параметров и архивных данных в установленных единицах.
- 8.4.3 Проверяют отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях ИК Комплексов.

Результат опробования считают положительным, если на устройстве отображения информации оператора отображается информация о текущих и архивных значениях, отсутствуют сообщения об ошибках.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят путем сравнения идентификационных данных модулей прикладного программного обеспечения (далее – ПО) с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и указанных в описании типа.
- 9.2 Метрологически значимой частью ПО является библиотека «FlowmeterCrc».
- 9.3 Идентификация метрологически значимой части ППО выполняется путем определения:
- идентификационного наименования ПО;
  - номера версии (идентификационного номера) ПО.
- 9.4 Проверка выполняется в следующей последовательности:
- запустить ПО «АРМ Оператора»;
  - в верхнем меню нажать на кнопку «О программе»;
  - в открывшемся окне будут выведены идентификационные данные метрологически значимой части ППО контроллера (Рисунок 1);

Результат проверки считают положительным, если идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения Комплексов совпадают с приведенными в описании типа.

Идентификационные признаки метрологически значимой части прикладного программного обеспечения ПЛК комплекса указаны в таблицах 4 и 5.

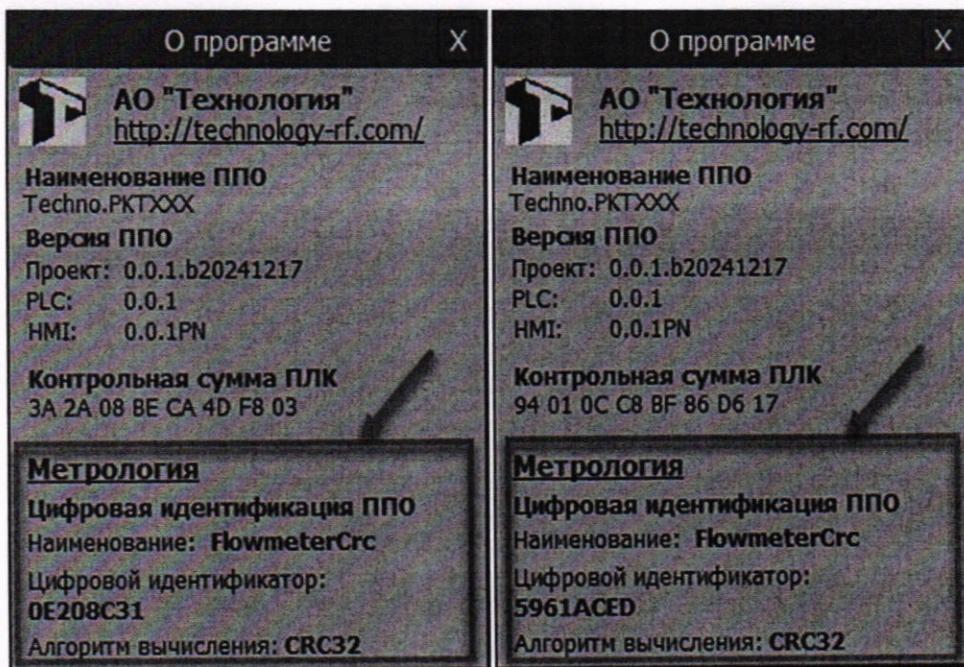


Рисунок 1 Окно "О программе"

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500, SIMATIC S7-1200, SIMATIC S7-400, SIMATIC S7-300, T10

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FlowmeterCrc
Цифровой идентификатор ПО	0E208C31
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ППО	CRC32

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО контроллеров логических программируемых ПЛК73, ПЛК200, XINJE, SystemePLC S250, K15, REGUL RX00, REGUL R500S

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FlowmeterCrc
Цифровой идентификатор ПО	5961ACED
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ППО	CRC32

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение метрологических характеристик проводят для каждого узла учета и дозирования.

10.2 Проверку производить весовым методом с применением весов по ГОСТ OIML R 76-1-2011 класса точности II (Высокий) (для комплексов с пределами допускаемой относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы  $\pm 0,10$ ;  $\pm 0,15$ ;  $\pm 0,20$ ;  $\pm 0,25$ , в единицах объема  $\pm 0,15$ ;  $\pm 0,20$ ;  $\pm 0,25$ ) или класса точности III (Средний) (для комплексов с пределами допускаемой относительной погрешности измерений при

дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы и в единицах объема ±0,50; ±0,75; ±1,00)с НПВ, соответствующему 1,2 минимальной дозы выдачи Комплекса.

10.3 Для комплексов с Ду от 40 до 200 мм с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ± 0,15 % и более, проверку допускается производить с применением вторичного эталона согласно ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (установки поверочной средств измерений объема и массы УПМ, номинальная вместимость мерника установки при 20 °C 2000 дм<sup>3</sup>, пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы ±0,04 %, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема ±0,05 % (далее – УПМ 2000)).

10.4 Для модификаций Комплекса с эталонным расходомером проверку допускается производить методом непосредственного сличения результатов измерения эталонного и рабочих расходомеров. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений эталонного расходомера должны быть не менее 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности измерений Комплексов.

10.5 Проверку метрологических характеристик Комплекса при измерении температуры, давления и влагосодержания проводят поэлементным методом.

10.6 При наличии действующих результатов поверки на применяемые расходомеры (счетчики жидкости) допускается проверку метрологических характеристик проводить поэлементным методом.

10.7 **Проверку весовым методом при отпуске в единицах массы производить в следующем порядке:**

10.8.1 Произвести подготовку комплекса к работе в соответствии с разделом «Работа устройства» Руководства по эксплуатации.

10.8.2 Установить контрольную емкость на весы. Произвести ее взвешивание и перевести весы в режим взвешивания «Нетто» с весом тары, соответствующей весу контрольной емкости.

10.8.3 Произвести измерение при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы, для чего:

- С пульта управления набрать дозу выдаваемой жидкости, соответствующей 1,2 от минимальной дозы выдачи Комплекса.
- Произвести налив заданной дозы жидкости в контрольную емкость.
- Измерить массу налитой жидкости на весах.
- Зафиксировать измеренное значение массы жидкости по показаниям Комплекса (на мнемосхеме или устройстве отображения информации).

10.8.4 Вычислить действительное значение массы жидкости по формуле:

$$M_{ИД} = M_И \left(1 + \frac{\rho_{воздуха}}{\rho_{жидкости}}\right), \quad (1)$$

где:

$M_И$  – измеренное значение массы жидкости, кг.

$\rho_{воздуха}$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>.

$\rho_{жидкости}$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>.

Значение плотности воздуха, в зависимости от температуры окружающей среды, приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Плотность воздуха

Температура окружающей среды, °C	Плотность воздуха, кг/м <sup>3</sup>
10	1,2466
15	1,2250
20	1,2041
25	1,1839

Температура окружающей среды, °С	Плотность воздуха, кг/м <sup>3</sup>
30	1,1644

Значение плотности жидкости определяют по Р 50.2.076-2010 в зависимости от измеренного значения температуры (кг/м<sup>3</sup>) или измеряют на отобранный до проведения измерений пробе жидкости с помощью плотномера.

10.8.5 Вычислить относительную погрешность дозирования по формуле:

$$\delta_{\text{дм}} = \frac{M_{\text{ид}} - M_{\text{д}}}{M_{\text{д}}} \times 100\%, \quad (2)$$

где:

$M_{\text{ид}}$  – действительное значение массы жидкости, кг.

$M_{\text{д}}$  – заданное значение массы жидкости, кг.

10.8.6 Вычислить относительную погрешность измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы по формуле:

$$\delta_{\text{м}} = \frac{M_{\text{к}} - M_{\text{ид}}}{M_{\text{ид}}} \times 100\%, \quad (3)$$

где:

$M_{\text{к}}$  – значение массы жидкости по показаниям комплекса, кг.

Результаты проверки считать удовлетворительным, если значение относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы находится в пределах, указанных в паспорте комплекса, и значение относительной погрешности дозирования находится в пределах  $\pm 0,20\%$ .

**10.9 Проверку весовым методом при отпуске в единицах объема производить в следующем порядке:**

10.9.1 Произвести подготовку комплекса к работе в соответствии с п. 2.3 Руководства по эксплуатации.

10.9.2 Установить контрольную емкость на весы. Произвести ее взвешивание и перевести весы в режим взвешивания «Нетто» с весом тары, соответствующей весу контрольной емкости.

10.9.3 Произвести измерение при дозировании отпускаемой жидкости в единицах объема, для чего:

- С пульта управления набрать дозу выдаваемой жидкости, соответствующей 1,2 от минимальной дозы выдачи Комплекса.
- Произвести налив заданной дозы жидкости в контрольную емкость.
- Измерить массу налитой жидкости и ее температуру.
- Зафиксировать измеренное значение объема жидкости по показаниям Комплекса (на мнемосхеме или устройстве отображения информации).

10.9.4 Вычислить действительное значение массы жидкости в соответствии с формулой (1).

10.9.5 Вычислить объем налитой жидкости по формуле:

$$V_{\text{и}} = M_{\text{ид}} / \rho, \quad (4)$$

где:

$M_{\text{ид}}$  – действительное значение массы жидкости (кг),

$\rho$  – значение плотности жидкости по Р 50.2.076-2010 в зависимости от измеренного значения температуры (кг/м<sup>3</sup>) или измеренное с помощью плотномера.

10.9.6 Вычислить относительную погрешность дозирования по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_H - V_D}{V_D} \times 100\%, \quad (5)$$

где:

$V_D$  – заданное значение объема жидкости,  $m^3$ .

10.9.7 Вычислить относительную погрешность измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах объема по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_K - V_H}{V_H} \times 100\%, \quad (6)$$

где:

$V_K$  – значение объема жидкости по показаниям комплекса,  $m^3$ .

Результаты проверки считать удовлетворительным, если значение относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах объема находится в пределах, указанных в паспорте комплекса, и значение относительной погрешности дозирования находится в пределах  $\pm 0,25\%$ .

#### 10.11 Проверку Комплексов с применением УПМ 2000 производить в следующем порядке:

10.11.1 Подготовить УПМ 2000 к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией и произвести однократное наполнение и слив жидкости.

10.11.2 Проведение измерений выполняют в следующей последовательности:

- обнуляют значение массы на цифровом табло весоизмерительного устройства УПМ2000 (показание должно быть «000,0»);

- на АРМ оператора задают дозу рабочей жидкости  $2000 \text{ дм}^3$ , равную номинальной вместимости мерника УПМ 2000;

- включают подачу рабочей жидкости в УПМ 2000, выдача рабочей жидкости в УПМ 2000 прекращается автоматически;

- дожидаются слива рабочей жидкости из устройства налива и наливной трубы, после чего отсоединяют наливной стояк от УПМ 2000;

- фиксируют результаты измерений:

- a) температуры рабочей жидкости ( $t_3, {}^\circ\text{C}$ ) в УПМ 2000 по термометру, установленному в УПМ 2000;

- б) массы ( $M_3, \text{ кг}$ ) и объема ( $V_3, \text{ дм}^3$ ) по показаниям УПМ 2000;

- в) массы ( $M_c, \text{ кг}$ ), объема ( $V_c, \text{ дм}^3$ ), плотности ( $\rho_c, \text{ кг}/\text{м}^3$ ) и температуры ( $t_c, {}^\circ\text{C}$ ) по показаниям АРМ оператора.

- для измерения плотности производят отбор точечной пробы рабочей жидкости при помощи переносного пробоотборника с уровня, расположенного на высоте 1:3 от днища мерника;

- сливают рабочую жидкость из УПМ 2000.

10.11.3 Относительную погрешность измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы вычисляют по формуле:

$$\delta_M = \frac{M_c - M_3 \cdot K_e}{M_3 \cdot K_e} \cdot 100 \quad (7)$$

где  $K_e$  – коэффициент, учитывающий поправку при взвешивании на воздухе и принимаемый для УПМ 2000 равным 1,001.

10.11.4 Относительную погрешность измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах объема вычисляют по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_c \cdot (1 - \beta \cdot (t_c - t_3)) - (V_3 + K_v)}{V_3 + K_v} \cdot 100 \quad (8)$$

где:

$K_v$  – коэффициент, учитывающий изменение объема и определяемый по формуле

$$K_v = V_3 \cdot 3 \cdot \alpha_M \cdot (t_3 - 20) \quad (9)$$

где:

$\alpha_M$  – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника,  $0,000012 \text{ } 1/\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

$\beta$  – коэффициент объемного расширения базового нефтепродукта,  $1/\text{ }^{\circ}\text{C}$ , определяемый по Р 50.2.076-2010.

10.11.5 Вычислить относительную погрешность дозирования массы по формуле (2) и объема по формуле (5).

Результаты проверки считать удовлетворительным, если значения относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы и/или объема находится в пределах, указанных в паспорте комплекса, и значение относительной погрешности дозирования находится в пределах  $\pm 0,25 \text{ \%}$  при дозировании отпускаемой жидкости в единицах объема и/или  $\pm 0,25 \text{ \%}$  при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы.

#### 10.12 Проверку Комплексов методом непосредственного сличения с применением эталонного расходомера производить в следующем порядке:

10.12.1 Произвести монтаж эталонного расходомера на узел учета и дозирования в соответствии с эксплуатационной документацией.

10.12.2 Произвести измерение при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы или объема для чего:

- С пульта управления набрать дозу выдаваемой жидкости, соответствующей 1,2 от минимальной дозы выдачи Комплекса.
- Произвести налив заданной дозы жидкости.
- Зафиксировать измеренное значение массы или объема жидкости по показаниям эталонного расходомера.
- Зафиксировать измеренное значение массы или объема жидкости по показаниям Комплекса (на мнемосхеме или устройстве отображения информации).

10.12.3 Вычислить относительную погрешность дозирования по массе по формуле:

$$\delta_{\text{дм}} = \frac{M_{\text{ид}} - M_{\text{д}}}{M_{\text{д}}} \times 100\%, \quad (10)$$

где:

$M_{\text{ид}}$  – значение массы жидкости по показаниям эталонного расходомера, кг.

$M_{\text{д}}$  – заданное значение массы жидкости, кг.

10.12.4 Вычислить относительную погрешность измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы по формуле:

$$\delta_{\text{м}} = \frac{M_{\text{k}} - M_{\text{ид}}}{M_{\text{ид}}} \times 100\%, \quad (11)$$

где  $M_{\text{k}}$  – значение массы жидкости по показаниям комплекса, кг.

10.12.5 Вычислить относительную погрешность дозирования по объему по формуле:

$$\delta_{\text{дv}} = \frac{V_{\text{и}} - V_{\text{д}}}{V_{\text{д}}} \times 100\%, \quad (10)$$

где:

$V_{\text{и}}$  – значение объема жидкости по показаниям эталонного расходомера, литров.

$V_{\text{д}}$  – заданное значение объема жидкости, литров.

10.12.6 Вычислить относительную погрешность измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах объема по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_K - V_H}{V_H} \times 100\%, \quad (11)$$

где  $V_K$  – значение объема жидкости по показаниям комплекса, литров.

Результаты проверки считать удовлетворительным, если значение относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости в единицах массы находится в пределах, указанных в паспорте комплекса, и значение относительной погрешности дозирования находится в пределах  $\pm 0,20\%$  при дозировании в единицах массы или  $\pm 0,25\%$  при дозировании в единицах объема.

### **10.13 Проверка метрологических характеристик Комплекса при измерении температуры, давления и влагосодержания.**

10.13.1 Проверку метрологических характеристик Комплекса при измерении температуры, давления и влагосодержания датчиками с аналоговым выходным сигналом проводят поэлементным способом в следующем порядке:

- Проверяют наличие действующих результатов поверки на датчики температуры, давления и влагосодержания с аналоговым выходным сигналом, входящие в состав Комплексов и поверяемые отдельно.

- Проверяют наличие действующих результатов поверки на программируемые логические контроллеры и модули ввода/вывода, осуществляющих преобразование аналоговых сигналов. Поверка должна быть проведена в соответствии с документами на методики поверки этих средств измерений

- Метрологические характеристики указанных СИ принимают равными значениям, приведенным в описании типа и эксплуатационной документации при наличии на них действующих результатов поверки.

- Значения погрешности измерения температуры жидкости определяют по формуле:

$$\Delta_t = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{пп}}^2 + \Delta_K^2} \quad (12)$$

где:

$\Delta_{\text{пп}}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры датчиком,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\Delta_K$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала от датчика программируемыми логическими контроллерами и модулями ввода/вывода,  $^{\circ}\text{C}$ .

- Значения погрешности измерения давления жидкости определяют по формуле:

$$\delta_P = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{ДД}}^2 + \delta_K^2} \quad (13)$$

где:

$\delta_{\text{ДД}}$  – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления датчиком, %;

$\delta_K$  – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала от датчика программируемыми логическими контроллерами и модулями ввода/вывода, %.

- Значения погрешности измерения влагосодержания определяют по формуле:

$$\Delta_P = \pm 1,1 \sqrt{\Delta_{BC}^2 + \Delta_K^2} \quad (14)$$

где  $\Delta_{BC}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влагосодержания датчиком, объемная доля воды, %;

$\Delta_K$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала от датчика программируемыми логическими контроллерами и модулями ввода/вывода, объемная доля воды, %.

10.13.2 Проверку метрологических характеристик Комплекса при измерении температуры, давления и влагосодержания датчиками с цифровым выходным сигналом проводят поэлементным способом в следующем порядке:

– Проверяют наличие действующих результатов поверки на датчики температуры, давления и влагосодержания с цифровым выходным сигналом, входящие в состав Комплексов и проверяемые отдельно.

– Метрологические характеристики Комплекса при измерении температуры, давления и влагосодержания датчиками с цифровым выходным сигналом принимают равными значениям, приведенным в описании типа и эксплуатационной документации датчиков температуры, давления и влагосодержания с цифровым выходным сигналом при наличии на них действующих результатов поверки.

Результаты проверки считать удовлетворительным, если значение погрешностей измерений температуры, давления и влагосодержания не выходит за пределы указанные в таблице 1 и в паспорте Комплекса.

#### **10.14 Проверка метрологических характеристик Комплекса при измерении плотности.**

10.14.1 Проверка метрологических характеристик комплексным методом производится в следующем порядке:

– Производят демонтаж расходомера, устанавливают заглушку с одной стороны сенсора и устанавливают расходомер в вертикальное положение не заглушенной стороной вверх.

– Заполняют расходомер жидкостью.

– После стабилизации показаний фиксируют температуру и плотность жидкости по показаниям комплекса.

– Сливают жидкость из расходомера в емкость. В процессе слива отбирают пробу жидкости в количестве не менее 50 см<sup>3</sup>.

– Заполняют измерительную ячейку плотномера жидкостью и задают температуру термостата измерительной ячейки равной по значению измеренной температуре жидкости в расходомере.

– После стабилизации температуры в измерительной ячейке фиксируют измеренные значения плотности по показаниям плотномера.

– Вычисляют абсолютную погрешность измерений плотности по формуле:

$$\Delta_\rho = \Delta_K - \Delta_P \quad (15)$$

где:

$\Delta_K$  – значение плотности по показаниям комплекса, кг/м<sup>3</sup>;

$\Delta_P$  – значение плотности по показаниям плотномера, кг/м<sup>3</sup>.

Результаты проверки считать удовлетворительным, если значение погрешности измерения плотности не выходит за пределы указанные в таблице 1 и паспорте Комплекса.

10.14.2 Проверка метрологических характеристик поэлементным способом производится в соответствии с п. 10.15.

#### **10.15 Проверка метрологических характеристик Комплекса поэлементным способом.**

10.15.1 Проверку метрологических характеристик Комплекса при измерении температуры, давления, и влагосодержания проводят в соответствии с п. 10.13.

10.15.2 Проверку относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости, относительной погрешности дозирования и абсолютной погрешности измерений

плотности Комплекса при аналоговых выходных сигналах проводят поэлементным способом в следующем порядке:

- Проверяют наличие действующих результатов поверки на расходомеры (счетчики жидкости) с аналоговым выходным сигналом, входящие в состав Комплексов. Поверка должна быть проведена в соответствии с методиками поверки этих средств измерений.
- Проверяют наличие действующих результатов поверки на программируемые логические контроллеры и модули ввода/вывода, осуществляющих преобразование аналоговых сигналов. Поверка должна быть проведена в соответствии с методиками поверки этих средств измерений.
- Метрологические характеристики указанных СИ принимают равными значениям, приведенным в описании типа и эксплуатационной документации при наличии на них действующих результатов поверки.
- Значения погрешности измерения плотности определяют по формуле:

$$\Delta_t = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПИП}}^2 + \Delta_k^2} \quad (16)$$

где:

$\Delta_{\text{ПИП}}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности расходомером массовым,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\Delta_k$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала от расходомера программируемыми логическими контроллерами и модулями ввода/вывода,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

- Значения погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости определяют по формуле:

$$\delta_p = \pm 1,1 \sqrt{\delta_p^2 + \delta_k^2} \quad (17)$$

где:

$\delta_p$  – пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (объема) расходомером (счетчиком жидкости), %;

$\delta_k$  – пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала от расходомера (счетчика) программируемыми логическими контроллерами и модулями ввода/вывода, %.

Результаты проверки считать удовлетворительным, если значение погрешностей измерений плотности и измерений при дозировании не выходит за пределы указанные в таблице 1 и паспорте Комплекса.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Положительные результаты поверки Комплексов оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31июля 2020 г.

11.3 В случае поверки отдельных автономных блоков из состава Комплекса (стоечков налива) Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются признак поверки в сокращенном объеме и характеристика объема поверки, содержащее идентификационные данные стоечков налива, прошедших поверку.

11.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на пломбы в соответствии со схемой пломбировки комплекса, указанной в описании типа.

11.5 Результаты поверки считают отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие хотя бы по одному из пунктов настоящей методики.

11.6 Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31июля 2020 г.