

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

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



А.С. Тайбинский

М.П.

« 20 » ноября 2024 г.

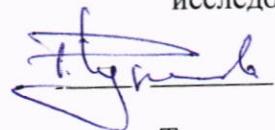
Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТН-01

Методика поверки

МП 1702-14-2024

Начальник научно-исследовательского отдела

 Р.Р. Нурмухаметов

Тел. отдела: (843) 299-72-00

г. Казань  
2024 г.

РАЗРАБОТАНА ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»  
ИСПОЛНИТЕЛИ Загидуллин Р.И.  
СОГЛАСОВАНА ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»  
ВЗАМЕН МП 1470-14-2022

## **1 Общие положения**

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительно-вычислительные ТН-01 (далее – ИВК) и устанавливает объём, порядок и методику проведения первичной и периодической поверок.

Поверка ИВК осуществляется методом прямых измерений в соответствии с требованиями:

- Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091, обеспечивающим передачу единицы силы постоянного электрического тока от рабочего эталона 2 разряда и прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

- Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520, обеспечивающим передачу единицы напряжения от рабочего эталона 3 разряда и прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023;

- Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, обеспечивающим передачу единицы частоты от рабочего эталона 5 разряда и прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022.

По заявлению владельца ИВК или лица, предоставившего ИВК на поверку, допускается проведение периодической поверки ИВК для меньшего числа измеряемых величин и отдельных измерительных каналов.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении силы постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты)), мА	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении напряжения постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты)), %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении (включая пассивные барьеры искрозащиты), %: - периода импульсного сигнала - частоты импульсного сигнала - количества импульсов - количества импульсов за интервал времени	$\pm 0,0015$ $\pm 0,0015$ $\pm 0,005$ $\pm 0,005$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении силы постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты)), мА	$\pm 0,05$

**Продолжение таблицы 1**

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании параметров входных электрических сигналов от первичных преобразователей в значение, %: - объема нефти и нефтепродуктов - массы нефти и нефтепродуктов	±0,02 ±0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании параметров входных электрических сигналов от первичных преобразователей и вычислении коэффициентов преобразования преобразователей расхода при определении метрологических характеристик, %	±0,025

**2 Перечень операций поверки средства измерений**

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Проведение операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняются операции поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки	Да	Да	7.2
Опробование средства измерений	Да	Да	7.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений: - определение абсолютной погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты));	Да	Да	9.1
- определение приведенной погрешности ИВК при измерении напряжения постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты));	Да	Да	9.2
- определение относительной погрешности ИВК при измерении периода и частоты импульсного сигнала (включая пассивные барьеры искрозащиты);	Да	Да	9.3
- определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени (включая пассивные барьеры искрозащиты);	Да	Да	9.4

### Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Проведение операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняются операции поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
- определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (включая пассивные барьеры искрозащиты); - определение абсолютной погрешности ИВК при воспроизведении силы постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты)); - определение относительной погрешности ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение: - объема нефти и нефтепродуктов; - массы нефти и нефтепродуктов; - определение относительной погрешности ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей и вычислении коэффициентов преобразования преобразователей расхода при определении метрологических характеристик	Да Да Да	Да Да Нет Нет	9.5 9.6 9.7 9.8 9.9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

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

### **3 Требования к условиям проведения поверки**

3.1 При проведении поверки соблюдаают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;  
- относительная влажность, %, не более 80;  
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

#### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
9.1 Определение абсолютной погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты))	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2 разряда в диапазоне значений от 4 до 20 мА (калибратор постоянного тока) с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 3 \text{ мкA}$ по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091	Устройство для поверки вторичной измерительной аппаратуры узлов учета нефти и нефтепродуктов УПВА-Т (регистрационный номер 74339-19); Калибратор многофункциональный портативный ЭЛМЕТРО-ПКМ исполнения ЭЛМЕТРО-ПКМ-А (регистрационный номер 73724-18); Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ (регистрационный номер 26044-07); Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13)
9.2 Определение абсолютной погрешности ИВК при измерении напряжения постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты))	Рабочий эталон единицы напряжения 3 разряда в диапазоне значений от 1 до 10 В (калибратор напряжения) с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 2 \cdot 10^{-2} \%$ по Государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520	Калибратор процессов документирующий Fluke 753 и Fluke 754 (регистрационный номер 49876-12); Калибратор многофункциональный портативный ЭЛМЕТРО-ПКМ исполнения ЭЛМЕТРО-ПКМ-А (регистрационный номер 73724-18); Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ (регистрационный номер 26044-07); Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), (регистрационный номер 52489-13)
9.3 Определение относительной погрешности ИВК при измерении периода и частоты импульсного	Рабочий эталон единицы частоты 5 разряда в диапазоне значений от 1 до 10000 Гц (генератор сигналов) с	Устройство для поверки вторичной измерительной аппаратуры узлов учета нефти и нефтепродуктов УПВА-Т (регистрационный номер

1967-1970. **B. P.** 1970-1971.

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
сигнала (включая пассивные барьеры искрозащиты) 9.4 Определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени (включая пассивные барьеры искрозащиты) 9.5 Определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (включая пассивные барьеры искрозащиты)	пределами допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора не более $\pm 5 \cdot 10^{-4} \%$ по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360	74339-19); Генератор сигналов специальной формы серии АКИП-3408 модификации АКИП-3408/3 (регистрационный номер 75788-19)
7.2 Контроль условий поверки	Средства измерений влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, обеспечивающие измерения: - температуры окружающего воздуха в диапазоне от 15 до 25 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ; - влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3 \%$ ; - атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5 \text{ kPa}$ .	Термогигрометр ИВА-6 модификации ИВА-6Н-Д (регистрационный номер 46434-11)
Примечание – Допускается использовать при поверке 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**

При проведении поверки соблюдаются требования, определяемые:

- в области охраны труда:
  - Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;
- в области промышленной безопасности:
  - Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 534 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»);
    - другие действующие законодательные акты и отраслевые нормативные документы;
  - в области пожарной безопасности:
    - Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
    - Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
    - Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима»;
  - в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок:
    - Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»);
      - Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (утверждены Приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 № 811 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии»);
    - в области охраны окружающей среды:
      - Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

## **6 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре устанавливают соответствие ИВК следующим требованиям:

- комплектность ИВК должна соответствовать его описанию типа и эксплуатационным документам;
  - должны отсутствовать видимые механические повреждения и дефекты, препятствующие применению ИВК;
  - надписи и обозначения на ИВК должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационных документов.

ИВК, не прошедший внешний осмотр, к дальнейшей поверке не допускается.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

### **7.1 Подготовка к поверке**

При подготовке к поверке проводят следующие работы:

- проверяют наличие действующих свидетельств об аттестации эталонов и/или наличие сведений о положительных результатах поверки СИ, включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и/или знаков поверки, нанесенных на СИ, и (или) свидетельств о поверке, и (или) записей о проведенной поверке в паспортах (формулярах) СИ, заверенных подписью поверителя и знаком поверки с указанием даты поверки, применяемых при проведении поверки;

- подготавливают к работе средства поверки и ИВК в соответствии с их эксплуатационными документами.

## **7.2 Контроль условий поверки**

Проводят контроль условий поверки. Условия при поверке должны соответствовать требованиям раздела 3 настоящей методики поверки.

## **7.3 Опробование**

При опробовании подключают эталоны и проверяют прохождение сигналов без определения метрологических характеристик при задании входных и выходных сигналов. Изменяя сигналы, подаваемые со средств поверки (калибратора, генератора) или ИВК, проверяют изменение значений соответствующих параметров на дисплее ИВК или средствах поверки соответственно.

## **8 Проверка программного обеспечения средства измерений**

8.1 Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) ИВК представлена набором программных модулей, выполняющих определенные вычислительные функции и имеющих идентификационные данные.

8.2 Проверяют соответствие идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в описании типа на ИВК, в следующей последовательности:

- на экранной форме «Основное окно» вызвать экранную форму «Сведения о ПО» с помощью одноименной кнопки;

- на экранной форме «Сведения о ПО» отобразятся идентификационные данные ПО (идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор ПО) в табличной форме.

При загрузке ПО ИВК автоматически проверяет целостность программных модулей метрологически значимой части ПО и при установлении соответствия загружает их в память контроллера. Факт успешной загрузки каждого программного модуля подтверждается текстом «Модуль загружен» в поле «Состояние» отображаемой таблицы.

8.3 Результат проверки ПО ИВК считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО ИВК соответствуют, приведенным в описании типа на ИВК.

## **9 Определение метрологических характеристик**

### **9.1 Определение абсолютной погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты))**

Определение абсолютной погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока проводят для каждого токового входа ИВК при значениях силы тока  $I_{зад}$ , мА, равных 4, 8, 12, 16, 20 мА.

#### **Примечания**

1 По заявлению владельца ИВК или лица, предоставившего ИВК на поверку, допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов.

2 При периодической поверке допускается проводить поверку при значениях силы тока 4, 12, 20 мА.

Поочередно подключают калибратор тока к токовым входам ИВК, устанавливают необходимые значения силы постоянного тока. Значения силы постоянного тока, измеренные



ИВК считывают на экране монитора по соответствующим каналам входных аналоговых модулей в соответствии с руководством оператора (пользователя).

При каждом значении тока проводят не менее трех измерений.

Абсолютную погрешность ИВК при измерении силы постоянного тока по  $j$ -му токовому входу при  $i$ -м измерении  $\Delta I_{ji}$ , мА вычисляют по формуле

$$\Delta I_{ji} = I_{ji} - I_{\varnothing ji}, \quad (1)$$

где  $I_{ji}$  – значение силы постоянного тока по  $j$ -му токовому входу при  $i$ -м измерении, измеренное ИВК, мА;

$I_{\varnothing ji}$  – значение силы постоянного тока по  $j$ -му токовому входу при  $i$ -м измерении, воспроизведенное калибратором тока, мА.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки ИВК, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

Абсолютная погрешность ИВК при измерении силы постоянного тока по  $j$ -му токовому входу при  $i$ -м измерении не должна превышать  $\pm 0,01$  мА.

## 9.2 Определение приведенной погрешности ИВК при измерении напряжения постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты))

Определение приведенной погрешности ИВК при измерении напряжения постоянного тока проводят для каждого входного измерительного канала напряжения ИВК при значениях напряжения  $U_{\text{зад}}$ , В, равных 1, 2, 3, 4, 5 В – для измерительных каналов с диапазоном напряжения от 1 до 5 В или 2, 4, 6, 8, 10 В – для измерительных каналов с диапазоном напряжения от 2 до 10 В.

### Примечания

1 По заявлению владельца ИВК или лица, предоставившего ИВК на поверку, допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов.

2 При периодической поверке допускается проводить поверку при значениях напряжения 1, 3, 5 В – для измерительных каналов с диапазоном напряжения от 1 до 5 В или 2, 6, 10 В – для измерительных каналов с диапазоном напряжения от 2 до 10 В.

Поочередно подключают калибратор напряжения к входам напряжения ИВК, устанавливают необходимые значения напряжения постоянного тока. Значения напряжения постоянного тока, измеренные ИВК считывают на экране монитора по соответствующим каналам входных аналоговых модулей в соответствии с руководством оператора (пользователя).

При каждом значении напряжения проводят не менее трех измерений.

Приведенную погрешность ИВК при измерении напряжения постоянного тока по  $j$ -му входу при  $i$ -м измерении  $\gamma U_{ji}$ , % вычисляют по формуле

$$\gamma U_{ji} = \frac{U_{ji} - U_{\varnothing ji}}{U_{\max} - U_{\min}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $U_{ji}$  – значение напряжения постоянного тока по  $j$ -му входу при  $i$ -м измерении, измеренное ИВК, В;

$U_{\varnothing ji}$  – значение напряжения постоянного тока по  $j$ -му входу при  $i$ -м измерении, воспроизведенное калибратором напряжения, В;

$U_{\max}$ ,  $U_{\min}$  – верхний и нижний предел диапазона измерений напряжения аналогового модуля ИВК соответственно, В.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки ИВК, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

Приведенная погрешность ИВК при измерении напряжения постоянного тока по  $j$ -му входу при  $i$ -м измерении не должна превышать  $\pm 0,05 \%$ .

### **9.3 Определение относительной погрешности ИВК при измерении периода и частоты импульсного сигнала (включая пассивные барьеры искрозащиты)**

Определение относительной погрешности ИВК при измерении периода импульсного сигнала проводят при минимальном и максимальном значениях периода импульсного сигнала  $T_{\text{зад}}$ , мкс, соответствующих рабочему диапазону измерений плотности нефти или нефтепродуктов (диапазону плотности нефти или нефтепродуктов в условиях эксплуатации), с амплитудой в пределах от 5 до 15 В.

#### **Примечания**

1 По заявлению владельца ИВК или лица, предоставившего ИВК на поверку, допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов.

2 При первичной поверке допускается проводить поверку при значениях периода импульсного сигнала  $T_{\text{зад}}$ , мкс, 1000 мкс и 4000 мкс.

Поочередно подключают генератор сигналов ко всем частотным входам, предназначенным для подключения поточных преобразователей плотности (включая резервные частотные входы), и устанавливают необходимые значения периода. Значения периода, измеренные ИВК считывают на экране монитора по соответствующим каналам частотных модулей в соответствии с руководством оператора (пользователя).

При каждом значении задаваемого периода проводят не менее трех измерений.

Относительную погрешность ИВК при измерении периода импульсного сигнала по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении  $\delta_{Tji}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{Tji} = \frac{T_{ji} - T_{\varnothing ji}}{T_{\varnothing ji}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $T_{ji}$  – значение периода по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении, измеренное ИВК, мкс;

$T_{\varnothing ji}$  – значение периода по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении, воспроизведенное генератором сигналов, мкс.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки ИВК, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

Относительную погрешность ИВК при измерении частоты импульсного сигнала по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении  $\delta_{fji}$ , %, принимают равной относительной погрешности ИВК при измерении периода импульсного сигнала по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении.

Относительная погрешность ИВК при измерении периода импульсного сигнала по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении не должна превышать  $\pm 0,0015 \%$ .

Относительная погрешность ИВК при измерении частоты импульсного сигнала по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении не должна превышать  $\pm 0,0015 \%$ .



#### **9.4 Определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени (включая пассивные барьеры искрозащиты)**

Определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени проводят по всем частотным входам, предназначенным для подключения преобразователей расхода, при частоте входных сигналов  $F_{\text{зад}}$ , Гц, равной 1000 и 10000 Гц, с амплитудой в пределах от 5 до 15 В при этом набирают не менее 20000 и 100000 импульсов соответственно.

Примечание – По заявлению владельца ИВК или лица, предоставившего ИВК на поверку, допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов.

Значения количества импульсов за интервал времени от детектора до детектора при  $i$ -м измерении  $N_{\text{ДД}i}$ , имп, вычисляют по формуле

$$N_{\text{ДД}i} = N_{\text{КОН}i} - N_{\text{НАЧ}i}, \quad (4)$$

где  $N_{\text{НАЧ}i}$  – количество импульсов, измеренное ИВК при имитации срабатывания первого детектора, имп;

$N_{\text{КОН}i}$  – количество импульсов, измеренное ИВК при имитации срабатывания второго детектора, имп.

Значения  $N_{\text{НАЧ}i}$ ,  $N_{\text{КОН}i}$ , имп, измеренные ИВК считывают на экране монитора по соответствующим каналам частотных модулей в соответствии с руководством оператора (пользователя).

На каждом значении задаваемой частоты проводят не менее трех измерений.

Относительную погрешность ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении  $\delta_{\text{НДД}ji}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{НДД}ji} = \frac{N_{\text{ДД}ji} - N_{\text{Э}ji}}{N_{\text{Э}ji}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $N_{\text{ДД}ji}$  – количество импульсов за интервал времени от детектора до детектора по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении, измеренное ИВК, имп;

$N_{\text{Э}ji}$  – действительное количество импульсов за интервал времени по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении, воспроизведенное генератором сигналов, имп.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки ИВК, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

Относительная погрешность ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении не должна превышать  $\pm 0,005\%$ .

#### **9.5 Определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (включая пассивные барьеры искрозащиты)**

Определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов проводят по всем частотным входам, предназначенным для подключения преобразователей расхода, при частоте входных сигналов  $F_{\text{зад}}$ , Гц, равной 1000 и 10000 Гц с амплитудой в пределах от 5 до 15 В, при этом набирают не менее 100000 и 1000000 импульсов соответственно.

Поочередно подключают генератор сигналов к всем частотным входам и задают необходимое количество импульсов. Значения количества импульсов, измеренные ИВК

считывают на экране монитора по соответствующим каналам частотных модулей в соответствии с руководством оператора (пользователя).

Примечание – По заявлению владельца ИВК или лица, предоставившего ИВК на поверку, допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов.

На каждом значении задаваемой частоты проводят не менее трех измерений.

Относительную погрешность ИВК при измерении количества импульсов по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении  $\delta_{Nji}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{Nji} = \frac{N_{ji} - N_{\varnothing ji}}{N_{\varnothing ji}} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $N_{ji}$  – количество импульсов по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении, измеренное ИВК, имп;

$N_{\varnothing ji}$  – действительное количество импульсов по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении, воспроизведенное генератором сигналов, имп.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки ИВК, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

Относительная погрешность ИВК при измерении количества импульсов по  $j$ -му частотному входу при  $i$ -м измерении не должна превышать  $\pm 0,005\%$ .

## 9.6 Определение абсолютной погрешности ИВК при воспроизведении силы постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты))

Определение абсолютной погрешности ИВК при воспроизведении силы постоянного тока проводят по всем токовым выходам при значениях силы тока  $I_{\text{зад}}$ , мА, равных 4, 8, 12, 16, 20 мА.

### Примечания

1 По заявлению владельца ИВК или лица, предоставившего ИВК на поверку, допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов.

2 При периодической поверке допускается проводить поверку при значениях силы тока 4, 12, 20 мА.

Поочередно подключают калибратор тока (в режиме измерения тока) к токовым выходам ИВК, устанавливают необходимые значения силы постоянного тока. Задание значения силы постоянного тока проходит в соответствии с руководством оператора (пользователя).

На каждом значении тока проводят не менее трех измерений.

Абсолютную погрешность ИВК при воспроизведении силы постоянного тока по  $j$ -му токовому выходу  $\Delta I_{j\text{ных}}$ , мА, вычисляют по формуле

$$\Delta I_{j\text{ных}} = I_{ji} - I_{\varnothing ji}, \quad (7)$$

где  $I_{ji}$  – значение силы постоянного тока по  $j$ -му токовому выходу при  $i$ -м измерении, воспроизведенное ИВК, мА;

$I_{\varnothing ji}$  – значение силы постоянного тока по  $j$ -му токовому выходу при  $i$ -м измерении, измеренное калибратором тока, мА.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки ИВК, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.



Абсолютная погрешность ИВК при воспроизведении силы постоянного тока по  $j$ -му токовому выходу при  $i$ -м измерении не должна превышать  $\pm 0,05$  мА.

## **9.7 Определение относительной погрешности ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение объема нефти и нефтепродуктов**

9.7.1 Относительную погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение объема нефти и нефтепродуктов  $\delta_v$ , %, при применении преобразователей объемного расхода принимают равной  $\pm 0,02$  %.

9.7.2 Относительную погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение объема нефти и нефтепродуктов  $\delta_v$ , %, при применении преобразователей массового расхода и преобразователей плотности вычисляют по формуле

$$\delta_v = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_N^2 + \delta_p^2 + \delta_t^2}, \quad (8)$$

где  $\delta_N$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (принимают равными  $\pm 0,005$  %), %;

$\delta_p$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при преобразовании входного сигнала в значение плотности нефти и нефтепродуктов, %, вычисляют:

- для преобразователей плотности с частотным выходом по формуле

$$\delta_p = \delta_T, \quad (9)$$

где  $\delta_T$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении периода импульсного сигнала (принимают равными  $\pm 0,0015$  %), %;

- для преобразователей плотности с токовым выходом по формуле

$$\delta_p = \frac{\Delta\rho}{\rho_{min}} \cdot 100, \quad (10)$$

где  $\Delta\rho$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании входных электрических сигналов в значение плотности нефти и нефтепродуктов, кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\Delta\rho = \frac{\rho_{max} - \rho_{min}}{I_{max} - I_{min}} \cdot \Delta I, \quad (11)$$

где  $\rho_{max}$ ,  $\rho_{min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона измерений преобразователя плотности с токовым выходом соответственно, кг/м<sup>3</sup>;

Примечание – В случае отсутствия сведений о наибольшем и наименьшем значениях диапазона измерений преобразователя плотности  $\rho_{max}$  и  $\rho_{min}$  принимают равными 950 и 800 кг/м<sup>3</sup> соответственно.

$I_{max}$ ,  $I_{min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона изменений силы выходного тока преобразователя плотности (принимают равными 20 и 4 мА соответственно), мА;

$\Delta I$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока (принимают равными  $\pm 0,01$  мА), %;

$\delta_t$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК, обусловленной погрешностью преобразования входных электрических сигналов в значения температуры, при приведении объема и плотности нефти и нефтепродуктов к температуре, отличной от рабочей температуры, % вычисляют по формуле

the first time, the results of the present study are compared with those of previous studies.

### 2.1. Materials and methods

The samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

As shown in Table 1, the samples were collected from the same area as that of the previous study (Kang et al., 2003).

Table 1 shows the characteristics of the samples used in this study.

$$\delta_t = 100 \cdot \beta \cdot \sqrt{\Delta t_{\text{пп}}^2 + \Delta t_{\text{пр}}^2}, \quad (12)$$

где  $\beta$  – значение коэффициента объемного расширения нефти и нефтепродуктов, соответствующее  $\rho_{\min}$ ,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

Примечание – Значение  $\beta$ ,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ , определяют по соответствующим таблицам для нефти и нефтепродуктов при  $t_{\min}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , приведенным в Рекомендациях по метрологии Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения» или ГОСТ Р 8.1008-2022 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Метод расчета. Порядок и таблицы приведения».

$\Delta t_{\text{пп}}$ ,  $\Delta t_{\text{пр}}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании входных электрических сигналов в значения температуры нефти и нефтепродуктов в преобразователе плотности и преобразователе массового расхода соответственно,  $^{\circ}\text{C}$ , вычисляют по формуле

$$\Delta t = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot \Delta I, \quad (13)$$

где  $t_{\max}$ ,  $t_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона измерений преобразователя температуры с токовым выходом соответственно,  $^{\circ}\text{C}$ ;

Примечание – В случае отсутствия сведений о наибольшем и наименьшем значениях диапазона измерений преобразователя температуры  $t_{\max}$  и  $t_{\min}$  принимают равными 50 и минус 50  $^{\circ}\text{C}$  соответственно.

$I_{\max}$ ,  $I_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона изменений силы выходного тока преобразователя температуры (принимают равными 20 и 4 мА соответственно), мА.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки ИВК, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

Относительная погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение объема нефти и нефтепродуктов не должна превышать  $\pm 0,02\%$ .

## 9.8 Определение относительной погрешности ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение массы нефти и нефтепродуктов

9.8.1 Относительную погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение массы нефти и нефтепродуктов  $\delta_M$ , %, при применении преобразователей массового расхода принимают равной  $\pm 0,05\%$ .

9.8.2 Относительную погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение массы нефти и нефтепродуктов  $\delta_M$ , % при применении преобразователей объемного расхода и преобразователей плотности вычисляют по формуле

$$\delta_M = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_N^2 + \delta_p^2 + \delta_t^2}, \quad (14)$$

где  $\delta_N$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (принимают равными  $\pm 0,005\%$ ), %;

$\delta_p$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при преобразовании входного сигнала в значение плотности нефти и нефтепродуктов, %, вычисляют:

- для преобразователей плотности с частотным выходом по формуле

$$\delta_p = \delta_T, \quad (15)$$

где  $\delta_T$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении периода импульсного сигнала (принимают равными  $\pm 0,0015\%$ ), %;

- для преобразователей плотности с токовым выходом по формуле

$$\delta_p = \frac{\Delta\rho}{\rho_{min}} \cdot 100, \quad (16)$$

где  $\Delta\rho$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании входных электрических сигналов в значение плотности нефти и нефтепродуктов,  $\text{кг}/\text{м}^3$ , вычисляют по формуле

$$\Delta\rho = \frac{\rho_{max} - \rho_{min}}{I_{max} - I_{min}} \cdot \Delta I, \quad (17)$$

где  $\rho_{max}, \rho_{min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона измерений преобразователя плотности с токовым выходом соответственно,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

Примечание – В случае отсутствия сведений о наибольшем и наименьшем значениях диапазона измерений преобразователя плотности  $\rho_{max}$  и  $\rho_{min}$  принимают равными 950 и 800  $\text{кг}/\text{м}^3$  соответственно.

$I_{max}, I_{min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона изменений силы выходного тока преобразователя плотности (принимают равными 20 и 4 мА соответственно), мА;

$\Delta I$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока (принимают равными  $\pm 0,01$  мА), %;

$\delta_t$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК, обусловленной погрешностью преобразования входных электрических сигналов в значения температуры, при приведении объема и плотности нефти и нефтепродуктов к температуре, отличной от рабочей температуры, % вычисляют по формуле

$$\delta_t = 100 \cdot \beta \cdot \sqrt{\Delta t_{pp}^2 + \Delta t_{pr}^2}, \quad (18)$$

где  $\beta$  – значение коэффициента объемного расширения нефти и нефтепродуктов, соответствующее  $\rho_{min}$ ,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

Примечание – Значение  $\beta$ ,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ , определяют по соответствующим таблицам для нефти и нефтепродуктов при  $t_{min}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , приведенным в Рекомендациях по метрологии Р 50.2.076 или ГОСТ Р 8.1008.

$\Delta t_{pp}, \Delta t_{pr}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании входных электрических сигналов в значения температуры нефти и нефтепродуктов в преобразователе плотности и преобразователе объемного расхода соответственно,  $^{\circ}\text{C}$ , вычисляют по формуле

$$\Delta t = \frac{t_{max} - t_{min}}{I_{max} - I_{min}} \cdot \Delta I, \quad (19)$$

где  $t_{max}, t_{min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона измерений преобразователя температуры с токовым выходом соответственно,  $^{\circ}\text{C}$ ;

Примечание – В случае отсутствия сведений о наибольшем и наименьшем значениях диапазона измерений преобразователя температуры  $t_{\max}$  и  $t_{\min}$  принимают равными 50 и минус 50 °C соответственно.

$I_{\max}, I_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона изменений силы выходного тока преобразователя температуры (принимают равными 20 и 4 мА соответственно), мА.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки ИВК, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

Относительная погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение массы нефти и нефтепродуктов не должна превышать ±0,05 %.

### 9.9 Определение относительной погрешности ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей и вычислении коэффициентов преобразования преобразователей расхода при определении метрологических характеристик

Относительную погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей и вычислении коэффициентов преобразования преобразователей расхода при определении метрологических характеристик  $\delta_{\text{кп}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{кп}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{НДД}}^2 + \delta_t^2}, \quad (20)$$

где  $\delta_{\text{НДД}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени (принимают равными ±0,005 %), %;

$\delta_t$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК, обусловленной погрешностью преобразования входных электрических сигналов в значения температуры, при приведении объема и плотности нефти и нефтепродуктов к температуре, отличной от рабочей температуры, % вычисляют по формуле

$$\delta_t = 100 \cdot \beta \cdot \sqrt{\Delta t_{\text{ПУ}}^2 + \Delta t_{\text{ПР}}^2}, \quad (21)$$

где  $\beta$  – значение коэффициента объемного расширения нефти и нефтепродуктов, соответствующее  $\rho_{\min}$ , °C⁻¹;

Примечание – Значение  $\beta$ , °C⁻¹, определяют по соответствующим таблицам для нефти и нефтепродуктов при  $t_{\min}$ , °C, приведенным в Рекомендациях по метрологии Р 50.2.076 или ГОСТ Р 8.1008.

$\Delta t_{\text{ПУ}}, \Delta t_{\text{ПР}}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании входных электрических сигналов в значения температуры нефти и нефтепродуктов в поверочной установке и преобразователе расхода соответственно, °C, вычисляют по формуле

$$\Delta t = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot \Delta I, \quad (22)$$

где  $t_{\max}, t_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона измерений преобразователя температуры с токовым выходом соответственно, °C;

Примечание – В случае отсутствия сведений о наибольшем и наименьшем значениях диапазона измерений преобразователя температуры  $t_{\max}$  и  $t_{\min}$  принимают равными 50 и минус 50 °C соответственно.

$I_{\max}$ ,  $I_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значение диапазона изменений силы выходного тока преобразователя температуры (принимают равными 20 и 4 мА соответственно), мА;

$\Delta I$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока (принимают равными  $\pm 0,01$  мА), %.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки ИВК, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

Относительная погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей и вычислении коэффициентов преобразования преобразователей расхода при определении метрологических характеристик не должна превышать  $\pm 0,025$  %.

## **10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

При получении положительных результатов по разделу 9 настоящей методики поверки ИВК считают соответствующим метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки ИВК положительным.

## **11. Оформление результатов поверки**

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

11.2 По заявлению владельца ИВК или лица, предоставившего ИВК на поверку, в случае положительных результатов поверки выдают свидетельство о поверке ИВК в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории Российской Федерации.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИВК и на свинцовую (пластмассовую) пломбу, установленную на проволоке, пропущенной через существующие технологические отверстия в монтажной плате шкафа, в соответствии со схемой пломбировки, приведенной в описании типа на ИВК.

11.3 По заявлению владельца ИВК или лица, предоставившего ИВК на поверку, в случае отрицательных результатов поверки выдают извещение о непригодности к применению.

**Приложение А  
(рекомендуемое)**

Форма протокола поверки

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_**

Стр. \_\_ из \_\_

**комплекса измерительно-вычислительного ТН-01**

Наименование средства измерений: \_\_\_\_\_

Тип, модификация, изготовитель: \_\_\_\_\_

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Методика поверки: \_\_\_\_\_

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Поверка выполнена с применением: \_\_\_\_\_

**Условия проведения поверки:**

- температура окружающего воздуха, °C \_\_\_\_;
- относительная влажность, % \_\_\_\_;
- атмосферное давление, кПа \_\_\_\_.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1. Внешний осмотр средства измерений: \_\_\_\_\_  
(соответствует/не соответствует требованиям п.6 методики поверки)

2. Контроль условий поверки: \_\_\_\_\_  
(соответствует/не соответствует требованиям п.7.2 методики поверки)

3. Опробование средства измерений: \_\_\_\_\_  
(соответствует/не соответствует требованиям п.7.3 методики поверки)

4. Проверка программного обеспечения средств измерений:

\_\_\_\_\_  
(идентификационные данные ПО соответствуют/не соответствует списанию типа ИВК)

45° 10° 20° 30° 40° 50° 60°

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

## 5. Определение метрологических характеристик

5.1 Определение абсолютной погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты)) (п.9.1 методики поверки)

Модуль/вход	$I_{зад}$ , мА	$I_{Эji}$ , мА	Контроллер 1		Контроллер 2	
			$I_{ji}$ , мА	$\Delta I_{ji}$ , мА	$I_{ji}$ , мА	$\Delta I_{ji}$ , мА
1/1	4					
	8					
	12					
	16					
	20					
...	...	...	...	...	...	...
n/n	4					
	...					
	20					

Абсолютная погрешность ИВК при измерении силы постоянного тока не превышает  $\pm 0,01$  мА.

5.2 Определение приведенной погрешности ИВК при измерении напряжения постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты)) (п.9.2 методики поверки)

Модуль/вход	$U_{зад}$ , В	$U_{Эji}$ , В	Контроллер 1		Контроллер 2	
			$U_{ji}$ , В	$\gamma U_{ji}$ , %	$U_{ji}$ , В	$\gamma U_{ji}$ , %
1/1	1 (2)					
	2 (4)					
	3 (6)					
	4 (8)					
	5 (10)					
...	...	...	...	...	...	...
n/n	1 (2)					
	...					
	5 (10)					

Приведенная погрешность ИВК при измерении напряжения постоянного тока не превышает  $\pm 0,05$  %.

5.3 Определение относительной погрешности ИВК при измерении периода и частоты импульсного сигнала (включая пассивные барьеры искрозащиты) (п.9.3 методики поверки)

Модуль/вход	$T_{зад}$ , мкс	$T_{Эji}$ , мкс	Контроллер 1			Контроллер 2		
			$T_{ji}$ , мкс	$\delta_{Tji}$ , %	$\delta_{fji}$ , %	$T_{ji}$ , мкс	$\delta_{Tji}$ , %	$\delta_{fji}$ , %
1/1	1000							
	4000							
...		...	...	...	...	...	...	...
n/n	1000							
	4000							

Относительная погрешность ИВК при измерении периода и частоты импульсного сигнала не превышает  $\pm 0,0015\%$ .

5.4 Определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени (включая пассивные барьеры искрозащиты) (п.9.4 методики поверки)

Модуль/вход	$F_{зад}$ , Гц	$N_{Эij}$ , имп	Контроллер 1		Контроллер 2	
			$N_{ДДji}$ , имп	$\delta_{NДДji}$ , %	$N_{ДДji}$ , имп	$\delta_{NДДji}$ , %
1/1	100					
	10000					
...		...	...	...	...	...
n/n	100					
	10000					

Относительная погрешность ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени не превышает  $\pm 0,005\%$ .

5.5 Определение относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (включая пассивные барьеры искрозащиты) (п.9.5 методики поверки)

Модуль/вход	$F_{зад}$ , Гц	$N_{Эij}$ , имп	Контроллер 1		Контроллер 2	
			$N_{ji}$ , имп	$\delta_{Nji}$ , %	$N_{ji}$ , имп	$\delta_{Nji}$ , %
1/1	100					
	10000					
...		...	...	...	...	...
n/n	100					
	10000					

Относительная погрешность ИВК при измерении количества импульсов не превышает  $\pm 0,005\%$ .

5.6 Определение абсолютной погрешности ИВК при воспроизведении силы постоянного тока (включая измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты)) (п.9.6 методики поверки)

Модуль/вход	$I_{зад}$ , мА	$I_{Эji}$ , мА	Контроллер 1		Контроллер 2	
			$I_{ji}$ , мА	$\Delta I_{ji}$ , мА	$I_{ji}$ , мА	$\Delta I_{ji}$ , мА
1/1	4					
	8					
	12					
n/n	16					
	20					
	...	...	...	...	...	...
n/n	4					
	...					
	20					

Абсолютная погрешность ИВК при воспроизведении силы постоянного тока не превышает  $\pm 0,05$  мА.

5.7 Определение относительной погрешности ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение объема нефти и нефтепродуктов (п.9.7 методики поверки)

$\delta_N$ , %	$\delta_p$ , %	$\delta_t$ , %	$\delta_V$ , %

Относительная погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение объема нефти и нефтепродуктов не превышает  $\pm 0,02$  %.

Примечание – Заполняется только для случая по п.9.7.2 методики поверки.

5.8 Определение относительной погрешности ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение массы нефти и нефтепродуктов (п.9.8 методики поверки)

$\delta_N$ , %	$\delta_p$ , %	$\delta_t$ , %	$\delta_M$ , %

Относительная погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей в значение массы нефти и нефтепродуктов не превышает  $\pm 0,05$  %.

Примечание – Заполняется только для случая по п.9.8.2 методики поверки.

5.9 Определение относительной погрешности ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей и вычислении коэффициентов преобразования преобразователей расхода при определении метрологических характеристик (п.9.9 методики поверки)

$\delta_{\text{НДД}}, \%$	$\delta_t, \%$	$\delta_{\text{КП}}, \%$

Относительная погрешность ИВК при преобразовании сигналов от первичных преобразователей и вычислении коэффициентов преобразования преобразователей расхода при определении метрологических характеристик не превышает  $\pm 0,025 \%$ .

Заключение: комплекс измерительно-вычислительного ТН-01 \_\_\_\_\_  
годен/не годен

должность лица, \_\_\_\_\_  
проводившего поверку \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_  
Дата поверки \_\_\_\_\_