

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева  
(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)  
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



И.И.Кривцов

2011 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений  
Комплексы измерительно-вычислительные ИМЦ-03  
Методика поверки

*МИ 3311-2011*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА	ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»
ИСПОЛНИТЕЛИ:	Гуткин М.Б., Приймак Е.Н.
2 РАЗРАБОТАНА	ООО «ИМС Индастриз»
ИСПОЛНИТЕЛИ:	Аблина Л.В., Каррамов И.Р., Усманов Р.Х.
3 УТВЕРЖДЕНА	ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева» 25 января 2011 года
4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	ФГУП «ВНИИМС» 21 марта 2011 года
5 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ	

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена без разрешения ООО «ИМС Индастриз» или ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева».

## Содержание

1 Область применения.....	1
2 Обозначения и сокращения.....	1
3 Операции поверки.....	1
4 Средства поверки.....	2
5 Требования безопасности.....	2
6 Условия поверки.....	3
7 Подготовка к поверке.....	3
8 Проведение поверки.....	3
8.1 Внешний осмотр.....	3
8.2 Опробование.....	3
8.3 Определение метрологических характеристик.....	3
9 Обработка результатов измерений.....	6
9.1 Определение погрешности ИВК при измерении параметров входных электрических сигналов.....	6
9.2 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значения величин.....	8
10 Оформление результатов поверки.....	10
Приложение А Схемы подключения УПВА к ИВК.....	11
Приложение Б Форма протокола поверки ИВК.....	13
Приложение В Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значения величин.....	17
Приложение Г Справочные данные.....	23
Библиография.....	24

## Рекомендация

Государственная система обеспечения единства измерений Комплексы измерительно-вычислительные ИМЦ-03 Методика поверки	МИ 3311-2011
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

### 1 Область применения

Настоящая рекомендация распространяется на комплексы измерительно-вычислительные ИМЦ-03, предназначенные для измерения и преобразования параметров входных электрических сигналов, поступающих от измерительных преобразователей, в значения величин и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – не более одного года.

### 2 Обозначения и сокращения

В настоящей рекомендации приняты следующие обозначения и сокращения:

жидкость – нефть, сырая нефть, нефтепродукты;

БИЛ – блок измерительных линий;

ИВК – измерительно-вычислительный комплекс ИМЦ-03;

КП – компакт-прувер;

КПР – контрольный преобразователь расхода (КПОР, КПМР);

КПОР – контрольный преобразователь объемного расхода;

КПМР – контрольный преобразователь массового расхода;

МХ – метрологические характеристики;

ПП – преобразователь плотности;

ПР – преобразователь расхода (ПОР, ПМР);

ПОР – преобразователь объемного расхода;

ПМР – преобразователь массового расхода;

ПУ – поверочная установка (ТПУ, КП);

система учета – система измерений количества жидкости;

ТПУ – трубопоршневая поверочная установка;

УПВА – устройство для поверки вторичной аппаратуры.

ЭПР – эталонный преобразователь расхода (ЭПОР, ЭПМР);

ЭПОР – эталонный преобразователь объемного расхода;

ЭПМР – эталонный преобразователь массового расхода.

### 3 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Обязательность проведения операций поверки определяется номенклатурой средств измерений, входящих в состав системы учета и подключенных к ИВК, и прикладными задачами, которые реализует ИВК в данной системе учета.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта
1 Внешний осмотр	8.1
2 Опробование	8.2
3 Определение метрологических характеристик	
3.1 Определение погрешности ИВК при измерении параметров входных электрических сигналов:	
– силы постоянного тока;	8.3.1, 9.1.1
– периода и частоты импульсного сигнала;	8.3.2, 9.1.2
– количества импульсов;	8.3.3, 9.1.3
– количества импульсов за интервал времени;	8.3.4, 9.1.4
– отношения количества импульсов за интервал времени.	8.3.5, 9.1.5
3.2 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значения величин:	
– объема жидкости;	9.2.1
– объема жидкости при стандартных условиях;	9.2.2
– массы жидкости;	9.2.3
– коэффициента преобразования ПОР при определении МХ;	9.2.4
– коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР при определении МХ.	9.2.5

#### 4 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие основные и вспомогательные средства поверки:

- устройство для поверки вторичной измерительной аппаратуры узлов учета нефти и нефтепродуктов УПВА по ТУ 4221.011.11414740-2000;
- термометр метеорологический стеклянный по ГОСТ 112, диапазон измерений от 0 °С до 100 °С;
- психрометр аспирационный по ТУ 52-07-ГРПИ-405132-001-92;
- барометр, диапазон измерений от 80 до 106 кПа.

Допускается применение других средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или знаки поверки.

#### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые следующими документами:

- Трудовой Кодекс Российской Федерации;
- ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 (с изм. 2003) «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;
- «Правила устройства электроустановок (ПУЭ) потребителей» (6-е изд., 7-е изд.);

– Требованиями безопасности при эксплуатации ИВК и применяемых средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации.

5.2 К проведению поверки допускают лиц с техническим образованием не ниже среднего, аттестованных в качестве поверителя, имеющих группу по электробезопасности не ниже III, изучивших настоящую рекомендацию и эксплуатационную документацию на средства поверки, ИВК и прошедших инструктаж по технике безопасности.

## **6 Условия поверки**

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 35;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- напряжение питания, В от 198 до 242;
- частота питания переменного тока, Гц от 49,6 до 50,4;
- отсутствие вибрации, ударов.

## **7 Подготовка к поверке**

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

– проверяют правильность монтажа ИВК в соответствии с документом «Комплекс измерительно-вычислительный ИМЦ-03. Альбом схем» из комплекта эксплуатационной документации на ИВК;

– включают и прогревают средства поверки и ИВК не менее 30 минут.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого ИВК следующим требованиям:

- комплектность ИВК соответствует эксплуатационной документации ИВК;
- надписи и обозначения на ИВК четкие и соответствуют эксплуатационной документации;
- отсутствуют механические повреждения, препятствующие применению.

### **8.2 Опробование**

При опробовании подключают имитатор сигналов первичных преобразователей (далее - УПВА) и проверяют правильность прохождения сигналов в ИВК.

Подключения выполняют в соответствии со схемами, приведенными в приложении А. Изменяя сигналы УПВА, убеждаются в наличии их ввода и обработки, контролируя изменение значений параметров на дисплее ИВК.

### **8.3 Определение метрологических характеристик**

8.3.1 Определение погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока проводят при наличии в системе учета измерительных преобразователей с токовыми выходами. Для ИВК с резервированием (далее - «горячее» резервирование) определение погрешности проводят для обоих промышленных компьютеров.

Определение погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока проводят для каждого токового входа ИВК (допускается проводить только для входов, используемых в процессе эксплуатации) при значениях силы тока 4, 12 и 20 мА (допускается задавать другие значения силы тока) в следующей последовательности:

- поочередно подключают токовый выход УПВА к токовым входам ИВК (см. рисунок А.1 приложения А);
- поочередно задают на токовом выходе УПВА вышеуказанные значения силы постоянного тока;
- проводят отсчет измеренных значений силы постоянного тока с дисплея ИВК;
- заносят полученные значения силы постоянного тока в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б;
- проводят обработку результатов измерений в соответствии с 9.1.1.

8.3.2 Определение погрешности ИВК при измерении периода и частоты импульсного сигнала проводят при наличии в составе системы учета измерительных преобразователей с частотными выходами. Для ИВК с «горячим» резервированием определение погрешности проводят для обоих промышленных компьютеров.

Определение погрешности ИВК при измерении периода и частоты импульсного сигнала проводят для всех импульсных входов ИВК (допускается проводить только для входов, используемых в процессе эксплуатации) при значениях периода 100 и 100000 мкс (допускается задавать другие значения периода) в следующей последовательности:

- подключают УПВА к ИВК согласно рисунку А.2 приложения А;
- поочередно задают на частотном выходе УПВА вышеуказанные значения периода;
- проводят отсчет измеренных значений периода с дисплея ИВК;
- заносят полученные значения периода в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б;
- проводят обработку результатов измерений периода и частоты в соответствии с 9.1.2.

8.3.3 Определение погрешности ИВК при измерении количества импульсов проводят при наличии в составе системы учета ПР с частотными (импульсными) выходами. Для ИВК с «горячим» резервированием определение погрешности проводят для обоих промышленных компьютеров.

Определение погрешности ИВК при измерении количества импульсов проводят для всех импульсных входов ИВК (допускается проводить только для входов, используемых в процессе эксплуатации) в следующей последовательности:

- подключают УПВА к ИВК согласно рисунку А.3 приложения А;
- задают на выходе «N» УПВА количество импульсов не менее 100 000;
- задают на выходе «F4» УПВА значение частоты выходного сигнала 1000 Гц (допускается задавать другие значения частоты);
- нажимают кнопку «Sa» УПВА;
- проводят отсчет значений количества импульсов с дисплея ИВК после погасания светодиода «N» УПВА;
- заносят полученные значения количества импульсов в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б;

- проводят не менее трех измерений;
- проводят обработку результатов измерений в соответствии с 9.1.3.

8.3.4 Определение погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени проводят при наличии в составе системы учета ПР с частотными (импульсными) выходами и ПУ. Для ИВК с «горячим» резервированием определение погрешности проводят для обоих промышленных компьютеров.

Определение погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени проводят по любому импульсному входу ИВК в следующей последовательности:

- подключают УПВА к ИВК согласно рисунку А.4 приложения А;
- задают на выходе «N» УПВА количество импульсов не менее 1000;
- задают на выходе «F4» УПВА значение частоты выходного сигнала 1000 Гц (допускается задавать другие значения частоты);
- начинают измерение в ИВК;
- нажимают кнопку «Sa» УПВА. При имитации двунаправленной ТПУ после срабатывания выхода «Sb» УПВА нажимают кнопку «Sb»;
- проводят отсчет измеренных значений количества импульсов за интервал времени с дисплея ИВК после окончания измерения;
- заносят полученные значения в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б;
- проводят не менее трех измерений для каждой пары входов детекторов ПУ ИВК;
- проводят обработку результатов измерений в соответствии с 9.1.4.

8.3.5 Определение погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени проводят при наличии в составе системы учета ПР с импульсными выходами и одного или нескольких ЭПР (КПР) с частотным (импульсным) выходом. Для ИВК с «горячим» резервированием определение погрешности проводят для обоих промышленных компьютеров.

Определение погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени проводят по любым двум или более импульсным входам ИВК, в следующей последовательности:

- подключают УПВА к ИВК согласно рисунку А.5 или А.6 приложения А;
- задают на одном частотном выходе УПВА (имитация выходного сигнала рабочего ПР) значение частоты выходного сигнала 1000 Гц (допускается задавать другие значения частоты);
- задают на другом частотном выходе УПВА (имитация выходного сигнала ЭПР (КПР)) значение частоты выходного сигнала 1001 Гц (допускается задавать другие значения частоты);
- задают в ИВК время измерения или количество импульсов от ЭПР (КПР) за время измерения;
- начинают измерение в ИВК;
- проводят отсчет измеренных значений количества импульсов с дисплея ИВК после окончания измерения;
- заносят полученные значения в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б;



- проводят не менее трех измерений;
- проводят обработку результатов измерений в соответствии с 9.1.5.

## 9 Обработка результатов измерений

### 9.1 Определение погрешности ИВК при измерении параметров входных электрических сигналов

#### 9.1.1 Определение погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока.

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

$$\Delta_{ji} = I_{ji} - I_{ди}, \quad (1)$$

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

$I_{ди}$  – действительное значение силы постоянного тока при  $i$ -м измерении, мА.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

Абсолютная погрешность ИВК при измерении силы постоянного тока по  $j$ -му токовому входу при  $i$ -м измерении не должна выходить за пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении постоянного тока,  $\Delta_{ивк}$ , равные  $\pm 0,015$  мА.

#### 9.1.2 Определение погрешности ИВК при измерении периода и частоты импульсного сигнала.

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

$$\delta_{Tji} = \frac{T_{ji} - T_{ди}}{T_{ди}} \cdot 100, \quad (2)$$

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

$T_{ди}$  – действительное значение периода импульсного сигнала при  $i$ -м измерении, мкс.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

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

Относительная погрешность ИВК при измерении периода импульсного сигнала по  $j$ -му импульсному входу при  $i$ -м измерении не должна выходить за пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении периода импульсного сигнала,  $\delta_{ивк}$ , равные  $\pm 0,002$  %.

Относительная погрешность ИВК при измерении частоты импульсного сигнала по  $j$ -му импульсному входу при  $i$ -м измерении не должна выходить за пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении частоты импульсного сигнала,  $\delta_{ивк}$ , равные  $\pm 0,002$  %.

### 9.1.3 Определение погрешности ИВК при измерении количества импульсов.

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

$$\delta_{N_{ji}} = \frac{N_{ji} - N_{дi}}{N_{дi}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $N_{ji}$  – измеренное значение количества импульсов по  $j$ -му импульсному входу при  $i$ -м измерении, имп;

$N_{дi}$  – действительное значение количества импульсов при  $i$ -м измерении, имп.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

Относительная погрешность ИВК при измерении количества импульсов по  $j$ -му импульсному входу при  $i$ -м измерении не должна выходить за пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов,  $\delta_{N_{ивк}}$ , равные  $\pm 0,01$  %.

### 9.1.4 Определение погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени.

Относительную погрешность ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени при  $i$ -м измерении,  $\delta_{N_{Ti}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{N_{Ti}} = \frac{N_i - N_{дi}}{N_{дi}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $N_i$  – измеренное значение количества импульсов за интервал времени при  $i$ -м измерении, имп;

$N_{дi}$  – действительное количество импульсов за интервал времени, имп.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

Относительная погрешность ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени при  $i$ -м измерении не должна выходить за пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени,  $\delta_{N_{Tивк}}$ , равные  $\pm 0,01$  %.

### 9.1.5 Определение погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени.

Относительную погрешность ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени при  $i$ -м измерении,  $\delta_{R_{NTi}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{RNTi} = \begin{cases} \frac{\left( \frac{N_{\Pi i} - f_{\Pi}}{N_{\text{Э}i} - f_{\text{Э}}} \right) \cdot 100}{\left( \frac{f_{\Pi}}{f_{\text{Э}}} \right)} & \text{один ЭПР} \\ \frac{\left( \frac{N_{\Pi i} - f_{\Pi}}{\sum_{k=1}^n N_{\text{Э}ki} - n \cdot f_{\text{Э}}} \right) \cdot 100}{\left( \frac{f_{\Pi}}{n \cdot f_{\text{Э}}} \right)} & \text{несколько ЭПР} \end{cases}, \quad (5)$$

где  $N_{\Pi i}$  – измеренное значение количества импульсов по импульсному входу для подключения поверяемого ПР при  $i$ -м измерении, имп;

$N_{\text{Э}i}$  – измеренное значение количества импульсов по импульсному входу для подключения ЭПР (КПР, ПР) при  $i$ -м измерении, имп;

$N_{\text{Э}ki}$  – измеренное значение количества импульсов по импульсному входу для  $k$ -го ЭПР (КПР, ПР) при  $i$ -м измерении, имп;

$f_{\Pi}$  – установленное значение частоты на импульсном входе для подключения поверяемого ПР, Гц;

$f_{\text{Э}}$  – установленное значение частоты на импульсном входе для подключения ЭПР (КПР, ПР), Гц;

$n$  – количество ЭПР (КПР, ПР).

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

Относительная погрешность ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени при  $i$ -м измерении не должна выходить за пределы допустимой относительной погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени,  $\delta_{RNT\text{ИВК}}$ , равные  $\pm 0,01$  %.

## 9.2 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значения величин

### 9.2.1 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости.

Относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости определяют в соответствии с приложением В.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости не должна выходить за пределы, указанные в таблице 2.

### 9.2.2 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях.

Относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях определяют в соответствии с приложением В.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях не должна выходить за пределы, указанные в таблице 2.

9.2.3 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости.

Относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости определяют в соответствии с приложением В.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости не должна выходить за пределы, указанные в таблице 2.

9.2.4 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР при определении МХ.

Относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР при определении МХ определяют в соответствии с приложением В.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР при определении МХ не должна выходить за пределы, указанные в таблице 2.

9.2.5 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР при определении МХ.

Относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР при определении МХ определяют в соответствии с приложением В.

Результаты вычислений заносят в протокол поверки ИВК, форма которого приведена в приложении Б.

Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР при определении МХ не должна выходить за пределы, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Пределы
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости (ПОР), $\delta_{V \text{ поР}}$ , %	$\pm 0,01$

Наименование	Пределы
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости (ПМР и ПП), $\delta_{V \text{ ПМР}}$ , %	$\pm 0,04$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях (ПОР), $\delta_{V_0 \text{ ПОР}}$ , %	$\pm 0,03$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях (ПМР и ПП), $\delta_{V_0 \text{ ПМР}}$ , %	$\pm 0,04$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости (ПОР и ПП), $\delta_{M \text{ ПОР}}$ , %	$\pm 0,04$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости (ПМР), $\delta_{M \text{ ПМР}}$ , %	$\pm 0,01$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР при определении МХ по ПУ, $\delta_{K \text{ ПОР ПУ}}$ , %	$\pm 0,025$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР при определении МХ по ЭПОР (КПОР, ПОР), $\delta_{K \text{ ПОР ЭПОР}}$ , %	$\pm 0,025$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР при определении МХ по ЭПМР (КПМР, ПМР) и ПП, $\delta_{K \text{ ПОР ЭПМР}}$ , %	$\pm 0,04$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР при определении МХ по ПУ и ПП, $\delta_{K \text{ ПМР ПУ}}$ , %	$\pm 0,04$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР при определении МХ по ЭПОР (КПОР, ПОР) и ПП, $\delta_{K \text{ ПМР ЭПОР}}$ , %	$\pm 0,04$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР при определении МХ по ЭПМР (КПМР, ПМР), $\delta_{K \text{ ПМР ЭПМР}}$ , %	$\pm 0,01$

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом в двух экземплярах, рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

Протокол поверки является обязательным приложением к свидетельству о поверке.

При оформлении протоколов средствами вычислительной техники и вручную допускает формы протоколов представлять в измененном виде.

10.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИВК, форма которого приведена в ПР 50.2.006, наносят поверительное клеймо на пломбу, устанавливаемую на каркас промышленного компьютера ИВК (на оба для ИВК с «горячим» резервированием) в соответствии с ПР 50.2.007.

10.3 При отрицательных результатах поверки ИВК к эксплуатации не допускают, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин, согласно ПР 50.2.006.

Приложение А  
Схемы подключения УПВА к ИВК

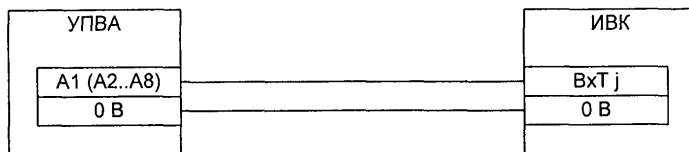


Рисунок А.1 - Схема подключения для определения погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока

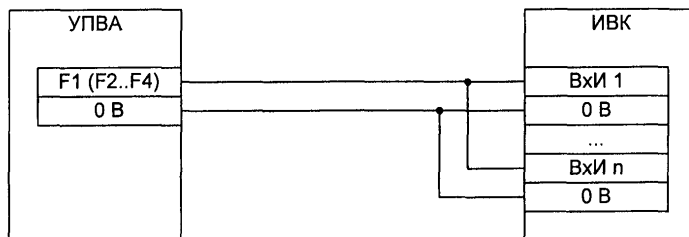


Рисунок А.2 - Схема подключения для определения погрешности ИВК при измерении периода и частоты импульсного сигнала

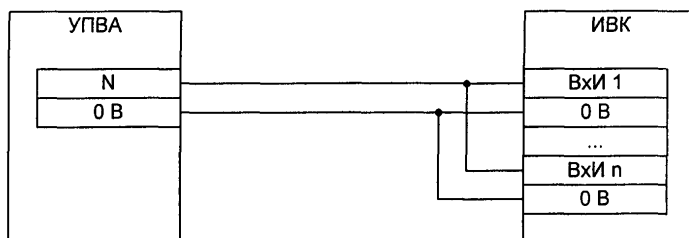


Рисунок А.3 - Схема подключения для определения погрешности ИВК при измерении количества импульсов

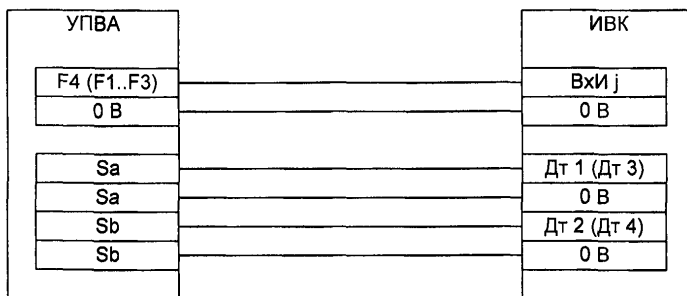


Рисунок А.4 - Схема подключения для определения погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени

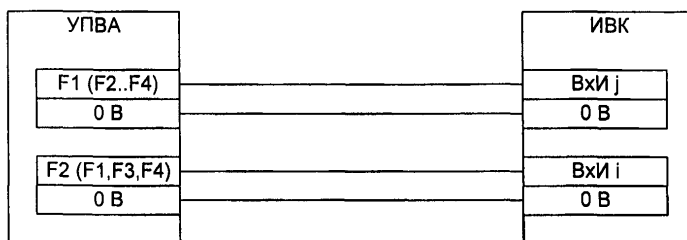


Рисунок А.5 - Схема подключения для определения погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени (один ЭПР (КПР))

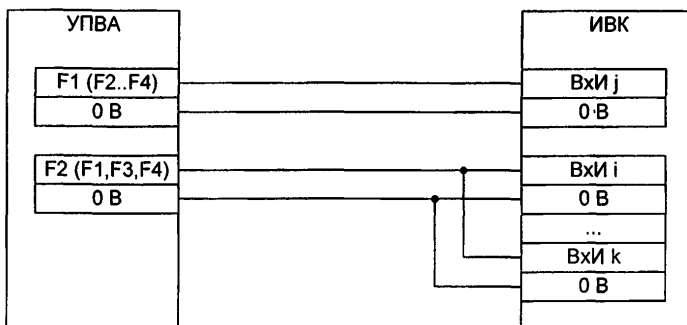


Рисунок А.6 - Схема подключения для определения погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени (несколько ЭПР (КПР))

Приложение Б  
Форма протокола поверки ИВК

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_  
поверки ИВК ИМЦ-03

Заводской номер \_\_\_\_\_ Дата выпуска \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Методика поверки: \_\_\_\_\_

Средство поверки: Тип \_\_\_\_\_ Зав. № \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки:

Температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

Напряжение питания, В \_\_\_\_\_

Б.1 Определение погрешности ИВК при измерении параметров входных электрических сигналов

Таблица Б.1.1 - Результаты определения погрешности ИВК при измерении силы постоянного тока ( $\Delta_{\text{ИВК}} = \pm 0,015 \text{ мА}$ )

Вход	$I_{\text{д}},$ мА	Компьютер 1		Компьютер 2	
		$I_{\text{ji}},$ мА	$\Delta_{\text{ji}},$ мА	$I_{\text{ji}},$ мА	$\Delta_{\text{ji}},$ мА
ВхТ 1					
...	...	...	...	...	...
ВхТ n					

Таблица Б.1.2 - Результаты определения погрешности ИВК при измерении периода и частоты импульсного сигнала ( $\delta_{\text{ИВК}} = \pm 0,002 \text{ \%}$ ,  $\delta_{\text{ИВК}} = \pm 0,002 \text{ \%}$ )

Вход	$T_{\text{д}},$ мкс	Компьютер 1			Компьютер 2		
		$T_{\text{ji}},$ мкс	$\delta_{T_{\text{ji}}},$ %	$\delta_{f_{\text{ji}}},$ %	$T_{\text{ji}},$ мкс	$\delta_{T_{\text{ji}}},$ %	$\delta_{f_{\text{ji}}},$ %
ВхИ 1							
...	...	...	...	...	...	...	
ВхИ n							



Таблица Б.1.3 - Результаты определения погрешности ИВК при измерении количества импульсов ( $\delta_{N_{ИВК}} = \pm 0,01 \%$ )

Вход	f, Гц	N <sub>д</sub> имп.	Компьютер 1		Компьютер 2	
			N <sub>ji</sub> имп.	$\delta_{N_{ji}}$ %	N <sub>ji</sub> имп.	$\delta_{N_{ji}}$ %
ВхИ 1						
...	...	...	...	...	...	...
ВхИ n						

Таблица Б.1.4 - Результаты определения погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени ( $\delta_{N_{ТИВК}} = \pm 0,01 \%$ )

f, Гц	N <sub>д</sub> имп.	Компьютер 1		Компьютер 2	
		N <sub>i</sub> имп.	$\delta_{N_{Ti}}$ %	N <sub>i</sub> имп.	$\delta_{N_{Ti}}$ %
Входы Дт 1 и Дт 2					
Входы Дт 3 и Дт 4					

Таблица Б.1.5 - Результаты определения погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени (для одного ЭПР (КПР)) ( $\delta_{R_{N_{ТИВК}}} = \pm 0,01 \%$ )

f <sub>п</sub> , Гц	f <sub>э</sub> , Гц	Компьютер 1			Компьютер 2		
		N <sub>пi</sub> имп	N <sub>эi</sub> имп	$\delta_{R_{N_{Ti}}}$ %	N <sub>пi</sub> имп	N <sub>эi</sub> имп	$\delta_{R_{N_{Ti}}}$ %

Таблица Б.1.6 - Результаты определения погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени (для нескольких ЭПР (КПР)) ( $\delta_{R_{N_{ТИВК}}} = \pm 0,01 \%$ )

f <sub>п</sub> , Гц	f <sub>э</sub> , Гц	Компьютер 1					Компьютер 2				
		N <sub>пi</sub> имп	N <sub>э1i</sub> имп	...	N <sub>эni</sub> имп	$\delta_{R_{N_{Ti}}}$ %	N <sub>пi</sub> имп	N <sub>э1i</sub> имп	...	N <sub>эni</sub> имп	$\delta_{R_{N_{Ti}}}$ %
				...					...		

Б.2 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значения величин.

Таблица Б.2.1 - Исходные данные

$\Delta_{\text{ИВК}},$ мА	$\delta_{\text{ИВК}},$ %	$\delta_{\text{НИВК}},$ %	$\delta_{\text{NTИВК}},$ %	$\delta_{\text{RNTИВК}},$ %	$\rho_{\text{ППmin}},$ кг/м <sup>3</sup>	$\beta_{\text{max}},$ 1/°С
0,015	0,002	0,01	0,01	0,01		

Таблица Б.2.2 - Исходные данные ПТ

Параметр	$I_{\text{min}},$ мА	$I_{\text{max}},$ мА	$t_{\text{min}},$ °С	$t_{\text{max}},$ °С
$t_{\text{пр}}$				
$t_{\text{пп}}$				
$t_{\text{пу}}$				
$t_{\text{эпр}}$				

Таблица Б.2.3 - Исходные данные ПП с частотным выходом

Параметр	$T_{\text{min}},$ мкс	$T_{\text{max}},$ мкс	$\rho_{\text{min}},$ кг/м <sup>3</sup>	$\rho_{\text{max}},$ кг/м <sup>3</sup>
$\rho_{\text{пп}}$				

Таблица Б.2.4 - Исходные данные ПП с токовым выходом

Параметр	$I_{\text{min}},$ мА	$I_{\text{max}},$ мА	$\rho_{\text{min}},$ кг/м <sup>3</sup>	$\rho_{\text{max}},$ кг/м <sup>3</sup>
$\rho_{\text{пп}}$				

Таблица Б.2.5 - Результаты определения погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значения величин

Наименование	Значение	Пределы
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости (ПОР), $\delta_{V \text{ ПОР}},$ %		$\pm 0,01$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости (ПМР и ПП), $\delta_{V \text{ ПМР}},$ %		$\pm 0,04$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях (ПОР), $\delta_{V0 \text{ ПОР}},$ %		$\pm 0,03$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях (ПМР и ПП), $\delta_{V0 \text{ ПМР}},$ %		$\pm 0,04$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости (ПОР и ПП), $\delta_{M \text{ ПОР}},$ %		$\pm 0,04$
Относительная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости (ПМР), $\delta_{M \text{ ПМР}},$ %		$\pm 0,01$



Приложение В  
 Определение погрешности ИВК при преобразовании  
 параметров входных электрических сигналов в значения величин

В.1 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости.

В.1.1 Для систем учета с ПОР относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости,  $\delta_{V\text{пор}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{V\text{пор}} = \delta_{\text{Нивк}}, \quad (\text{В.1})$$

где  $\delta_{\text{Нивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %.

В.1.2 Для систем учета с ПМР и ПП относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости,  $\delta_{V\text{пмр}}$ , %, вычисляют по формулам

$$\delta_{V\text{пмр}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{Нивк}}^2 + \delta_{\rho}^2 + \delta_t^2}, \quad (\text{В.2})$$

$$\delta_{\rho} = \frac{\Delta\rho}{\rho_{\text{ППmin}}} \cdot 100, \quad (\text{В.3})$$

$$\delta_t = \pm 100 \cdot \beta_{\text{max}} \cdot \sqrt{\Delta_{\text{тпн}}^2 + \Delta_{\text{тпр}}^2}, \quad (\text{В.4})$$

где  $\delta_{\text{Нивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %.

$\Delta\rho$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение плотности жидкости (для ПП с частотным выходом вычисляют по формуле (В.29), для ПП с токовым выходом – по формуле (В.28)),  $\text{кг/м}^3$ ;

$\rho_{\text{ППmin}}$  – минимальное возможное значение плотности жидкости,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\beta_{\text{max}}$  – максимальное возможное значение коэффициента объемного расширения жидкости (определяют по таблице Г.1 приложения Г),  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$\Delta_{\text{тпн}}$ ,  $\Delta_{\text{тпр}}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение температуры жидкости в ПП и в ПМР соответственно (вычисляют по формуле (В.28)),  $^{\circ}\text{C}$ .

В.2 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях.

В.2.1 Для систем учета с ПОР относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях,  $\delta_{V_0\text{пор}}$ , %, вычисляют по формулам

$$\delta_{V_0\text{пор}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{Нивк}}^2 + \delta_t^2}, \quad (\text{В.5})$$

$$\delta_t = \pm 100 \cdot \beta_{\text{max}} \cdot \Delta_{\text{тпн}}, \quad (\text{В.6})$$

где  $\delta_{\text{Нивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %.

$\beta_{\max}$  – максимальное возможное значение коэффициента объемного расширения жидкости (определяют по таблице Г.1 приложения Г),  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$\Delta_{\text{тпп}}$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение температуры жидкости в ПП (вычисляют по формуле (В.28)),  $^{\circ}\text{C}$ .

В.2.2 Для систем учета с ПМР и ПП относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение объема жидкости при стандартных условиях,  $\delta_{V_{\text{опмр}}}$ , %, вычисляют по формулам

$$\delta_{V_{\text{опмр}}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{Нивк}}^2 + \delta_{\rho}^2 + \delta_t^2}, \quad (\text{В.7})$$

$$\delta_{\rho} = \frac{\Delta\rho}{\rho_{\text{ПП min}}} \cdot 100, \quad (\text{В.8})$$

$$\delta_t = \pm 100 \cdot \beta_{\max} \cdot \Delta_{\text{тпп}}, \quad (\text{В.9})$$

где  $\delta_{\text{Нивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %.

$\Delta\rho$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение плотности жидкости (для ПП с частотным выходом вычисляют по формуле (В.29), для ПП с токовым выходом – по формуле (В.28)),  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\rho_{\text{ПП min}}$  – минимальное возможное значение плотности жидкости,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\beta_{\max}$  – максимальное возможное значение коэффициента объемного расширения жидкости (определяют по таблице Г.1 приложения Г),  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$\Delta_{\text{тпп}}$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение температуры жидкости в ПП (вычисляют по формуле (В.28)),  $^{\circ}\text{C}$ .

В.3 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости.

В.3.1 Для систем учета с ПОР и ПП относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости,  $\delta_{M_{\text{пор}}}$ , %, вычисляют по формулам

$$\delta_{M_{\text{пор}}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{Нивк}}^2 + \delta_{\rho}^2 + \delta_t^2}, \quad (\text{В.10})$$

$$\delta_{\rho} = \frac{\Delta\rho}{\rho_{\text{ПП min}}} \cdot 100, \quad (\text{В.11})$$

$$\delta_t = \pm 100 \cdot \beta_{\max} \cdot \sqrt{\Delta_{\text{тпн}}^2 + \Delta_{\text{тпр}}^2}, \quad (\text{В.12})$$

где  $\delta_{\text{Нивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %.

$\Delta\rho$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение плотности жидкости (для ПП с частотным выходом вычисляют по формуле (В.29), для ПП с токовым выходом – по формуле (В.28)),  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\rho_{\text{ПП min}}$  – минимальное возможное значение плотности жидкости,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\beta_{\max}$  – максимальное возможное значение коэффициента объемного расширения жидкости (определяют по таблице Г.1 приложения Г),  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$\Delta_{\text{тпп}}, \Delta_{\text{тпр}}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение температуры жидкости в ПП и в ПОР соответственно (вычисляют по формуле (В.28)),  $^{\circ}\text{C}$ .

В.3.2 Для систем учета с ПМР относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение массы жидкости,  $\delta_{\text{Мпмр}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{Мпмр}} = \delta_{\text{Нивк}}, \quad (\text{В.13})$$

где  $\delta_{\text{Нивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %.

В.4 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР при определении МХ.

В.4.1 При определении МХ ПОР по ПУ относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР,  $\delta_{\text{Кпорпу}}$ , %, вычисляют по формулам

$$\delta_{\text{Кпорпу}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{НТивк}}^2 + \delta_t^2}, \quad (\text{В.14})$$

$$\delta_t = \pm 100 \cdot \beta_{\max} \cdot \sqrt{\Delta_{\text{тпу}}^2 + \Delta_{\text{тпр}}^2}, \quad (\text{В.15})$$

где  $\delta_{\text{НТивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %;

$\beta_{\max}$  – максимальное возможное значение коэффициента объемного расширения жидкости, (определяют по таблице Г.1 приложения Г),  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$\Delta_{\text{тпу}}, \Delta_{\text{тпр}}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение температуры жидкости в ПУ и в ПОР соответственно (вычисляют по формуле (В.28)),  $^{\circ}\text{C}$ .

В.4.2 При определении МХ ПОР по ЭПОР (КПОР, ПОР) относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР,  $\delta_{\text{Кпорэпор}}$ , %, вычисляют по формулам

$$\delta_{\text{Кпорэпор}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{РНТивк}}^2 + \delta_t^2}, \quad (\text{В.16})$$

$$\delta_t = \pm 100 \cdot \beta_{\max} \cdot \sqrt{\Delta_{\text{тпр}}^2 + \Delta_{\text{тпр}}^2}, \quad (\text{В.17})$$

где  $\delta_{\text{РНТивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %;

$\beta_{\max}$  – максимальное возможное значение коэффициента объемного расширения жидкости, (определяют по таблице Г.1 приложения Г),  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$\Delta_{\text{тпр}}, \Delta_{\text{тпр}}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение температуры жидкости в ЭПОР (КПОР) и в ПОР соответственно (вычисляют по формуле (В.28)),  $^{\circ}\text{C}$ .

В.4.3 При определении МХ ПОР по ЭПМР (КПМР, ПМР) и ПП относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования ПОР,  $\delta_{K \text{ пор эпмр}}$ , %, вычисляют по формулам

$$\delta_{K \text{ пор эпмр}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{РНТивк}}^2 + \delta_p^2 + \delta_t^2}, \quad (\text{В.18})$$

$$\delta_p = \frac{\Delta p}{\rho_{\text{ПП min}}} \cdot 100, \quad (\text{В.19})$$

$$\delta_t = \pm 100 \cdot \beta_{\text{max}} \cdot \sqrt{\Delta_{\text{тп}}^2 + \Delta_{\text{тп}}^2}, \quad (\text{В.20})$$

где  $\delta_{\text{РНТивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %;

$\Delta p$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение плотности жидкости (для ПП с частотным выходом вычисляют по формуле (В.29), для ПП с токовым выходом – по формуле (В.28)), кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{ПП min}}$  – минимальное возможное значение плотности жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$\beta_{\text{max}}$  – максимальное возможное значение коэффициента объемного расширения жидкости, (определяют по таблице Г.1 приложения Г), °С<sup>-1</sup>;

$\Delta_{\text{тп}}, \Delta_{\text{тп}}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение температуры жидкости в ПП и в ПОР соответственно (вычисляют по формуле (В.28)), °С.

В.5 Определение погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР при определении МХ.

В.5.1 При определении МХ ПМР по ПУ и ПП относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР,  $\delta_{K \text{ пмр пу}}$ , %, вычисляют по формулам

$$\delta_{K \text{ пмр пу}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{НТивк}}^2 + \delta_p^2 + \delta_t^2}, \quad (\text{В.21})$$

$$\delta_p = \frac{\Delta p}{\rho_{\text{ПП min}}} \cdot 100, \quad (\text{В.22})$$

$$\delta_t = \pm 100 \cdot \beta_{\text{max}} \cdot \sqrt{\Delta_{\text{тп}}^2 + \Delta_{\text{тп}}^2}, \quad (\text{В.23})$$

где  $\delta_{\text{НТивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении количества импульсов за интервал времени (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %;

$\Delta p$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение плотности жидкости (для ПП с частотным выходом вычисляют по формуле (В.29), для ПП с токовым выходом – по формуле (В.28)), кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{ПП min}}$  – минимальное возможное значение плотности жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$\beta_{\max}$  – максимальное возможное значение коэффициента объемного расширения жидкости (определяют по таблице Г.1 приложения Г),  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$\Delta_{\text{тпп}}, \Delta_{\text{тпу}}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение температуры жидкости в ПП и в ПУ соответственно (вычисляют по формуле (В.28)),  $^{\circ}\text{C}$ .

В.5.2 При определении МХ ПМР по ЭПОР (КПОР, ПОР) и ПП относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР,  $\delta_{\text{К пмр эпор}}$ , %, вычисляют по формулам

$$\delta_{\text{К пмр эпор}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{РНТивк}}^2 + \delta_{\rho}^2 + \delta_t^2}, \quad (\text{В.24})$$

$$\delta_{\rho} = \frac{\Delta\rho}{\rho_{\text{ПП min}}} \cdot 100, \quad (\text{В.25})$$

$$\delta_t = \pm 100 \cdot \beta_{\max} \cdot \sqrt{\Delta_{\text{тпп}}^2 + \Delta_{\text{тэпр}}^2}, \quad (\text{В.26})$$

где  $\delta_{\text{РНТивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %;

$\Delta\rho$  – абсолютная погрешность ИВК при преобразовании входных сигналов в значение плотности жидкости (для ПП с частотным выходом вычисляют по формуле (В.29), для ПП с токовым выходом – по формуле (В.28)),  $\text{кг/м}^3$ ;

$\rho_{\text{ПП min}}$  – минимальное возможное значение плотности жидкости,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\beta_{\max}$  – максимальное возможное значение коэффициента объемного расширения жидкости (определяют по таблице Г.1 приложения Г),  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$\Delta_{\text{тпп}}, \Delta_{\text{тэпр}}$  – абсолютные погрешности ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение температуры жидкости в ПП и в ЭПОР (КПОР) соответственно (вычисляют по формуле (В.28)),  $^{\circ}\text{C}$ .

В.5.3 При определении МХ ПМР по ЭПМР (КПМР, ПМР) относительную погрешность ИВК при преобразовании параметров входных электрических сигналов в значение коэффициента преобразования (коэффициента коррекции, градуировочного коэффициента) ПМР,  $\delta_{\text{К пмр эпмр}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{К пмр эпмр}} = \delta_{\text{РНТивк}}, \quad (\text{В.27})$$

где  $\delta_{\text{РНТивк}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении отношения количества импульсов за интервал времени (принимают равными  $\pm 0,01$  %), %.

В.6 Абсолютную погрешность ИВК при преобразовании силы постоянного тока в значение параметра X,  $\Delta_X$ , вычисляют по формуле

$$\Delta_X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot \Delta_{\text{ивк}}, \quad (\text{В.28})$$

где  $X_{\max}, X_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значения диапазона измерений параметра X измерительного преобразователя с токовым выходом;

$I_{\max}, I_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значения диапазона изменения силы выходного тока измерительного преобразователя с токовым выходом, мА;



$\Delta_{\text{ИВК}}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении постоянного тока (принимают равными  $\pm 0,015$  мА), мА.

В.7 Абсолютную погрешность ИВК при преобразовании периода импульсного сигнала в значение параметра  $X$ ,  $\Delta_X$ , вычисляют по формуле

$$\Delta_X = \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}} \cdot \frac{\delta_{\text{ИВК}}}{100} \cdot T_{\text{max}}, \quad (\text{В.29})$$

где  $X_{\text{max}}$ ,  $X_{\text{min}}$  – наибольшее и наименьшее значения диапазона измерений параметра  $X$  измерительного преобразователя с частотным выходом;

$T_{\text{max}}$ ,  $T_{\text{min}}$  – наибольшее и наименьшее значения диапазона изменения периода выходного сигнала измерительного преобразователя с частотным выходом, мкс;

$\delta_{\text{ИВК}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении периода импульсного сигнала (принимают равными  $\pm 0,002$  %), %.

Приложение Г  
Справочные данные

Таблица Г.1 - Коэффициенты объемного расширения жидкости  $\beta$

$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\beta$ , 1/°C	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\beta$ , 1/°C
690,0-699,9	0,00130	850,0-859,9	0,00081
700,0-709,9	0,00126	860,0-869,9	0,00079
710,0-719,9	0,00123	870,0-879,9	0,00076
720,0-729,9	0,00119	880,0-889,9	0,00074
730,0-739,9	0,00116	890,0-899,9	0,00072
740,0-749,9	0,00113	900,0-909,9	0,00070
750,0-759,9	0,00109	910,0-919,9	0,00067
760,0-769,9	0,00106	920,0-929,9	0,00065
770,0-779,9	0,00103	930,0-939,9	0,00063
780,0-789,9	0,00100	940,0-949,9	0,00061
790,0-799,9	0,00097	950,0-959,9	0,00059
800,0-809,9	0,00094	960,0-969,9	0,00057
810,0-819,9	0,00092	970,0-979,9	0,00055
820,0-829,9	0,00089	980,0-989,9	0,00053
830,0-839,9	0,00086	990,0-999,9	0,00052
840,0-849,9	0,00084	-	-

## Библиография

ГОСТ 112-78 Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия;  
ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений;  
ПР 50.2.007-2001 ГСИ. Поверительные клейма