

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального  
директора – заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



\_\_\_\_\_ А.Н. Щипунов

«19» 02 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная СИ-1-АПД-85**

Методика поверки  
МП УРАБ.73.СТ.202.01.17.000

2024 год

## ОБОЗНАЧЕНИЯ

$\Delta$  – абсолютная погрешность измерений;  
ВП (ВПИ) – верхний предел диапазона измерений;  
ДИ – диапазон измерений;  
ИК – измерительный канал;  
ИВ – измеренная величина;  
МП – методика поверки;  
МХ – метрологические характеристики;  
МИ – методика измерений;  
НЗ – нормированное значение;  
 $\delta$  – относительная погрешность измерений;  
ОТ – описание типа средства измерений;  
ПК – персональный компьютер;  
ПО – программное обеспечение;  
ПИП – первичный измерительный преобразователь;  
РЭТ– рабочий эталон;  
РЭ – руководство по эксплуатации;  
СИ – средство измерений;  
ТПР – турбинный преобразователи расхода;  
ТС – термопреобразователь сопротивления;  
ТД – техническая документация;  
ТП – термоэлектрический преобразователь.

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки МП УРАБ.73.СТ.202.01.17.000 «ГСИ. Система измерительная СИ-1-АПД-85. Методика поверки» распространяется на систему измерительную СИ-1-АПД-85 (далее – система), заводской номер 001, изготовленную АО «УЗГА», г. Екатеринбург, и устанавливает порядок, методы и объем ее первичной и периодической поверок.

- 1.2 Прослеживаемость результатов измерений при поверке системы обеспечивается:
- к государственному первичному специальному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022;
  - к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-01;
  - к государственному первичному эталону крутящего момента силы ГЭТ 149-2010;
  - к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014;
  - к государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019;
  - к государственному первичному эталону единицы давления – паскаля ГЭТ 23-2010;
  - к государственному первичному специальному эталону единицы угловой скорости ГПСЭ 108-2019;
  - к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С ГЭТ 34-2020;
  - к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0,3 К до 273,15 К ГЭТ 35-2021;
  - к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020;
  - к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;
  - к государственному первичному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела ГЭТ 58-2018.
- 1.3 Настоящая МП устанавливает комплектный и поэлементный способы поверки ИК.
- 1.4 Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.
- 1.5 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, указанные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Таблица 1			
Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
ИК давления жидкости			
Избыточное давление топлива	1	от 0 до 0,6 МПа	±2% от ВПИ <sup>1)</sup>
ИК давления воздуха			
Давление атмосферного воздуха в боксе	1	от 80 до 110 кПа	±67 Па
ИК относительной влажности воздуха			
Относительная влажность атмосферного воздуха в боксе	1	от 0 % до 98 %	±2,1 %
ИК температуры, измеряемой термометрами сопротивления			
Температура воздуха в боксе	1	от минус 40 °С до 50 °С	±1,6 °С
Температура топлива	1	от минус 40 °С до 60 °С	±1,5 °С



Продолжение таблицы 1

продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
ИК частоты вращения вала			
Частота вращения вала двигателя	1	от 200 до 4000 об/мин	±0,2 % от ВПИ
ИК массового (объемного) расхода жидкости			
Массовый (объемный) расход топлива	1	от 2 до 60 кг/ч (от 3 до 80 л/ч)	±0,5 % от ИЗ <sup>2)</sup>
ИК крутящего момента силы			
Крутящий момент силы	1	от 15 до 300 Н·м	±0,5 % от ВПИ в диапазоне от 0 до 0,5 от ВПИ; ±0,5 % от ИЗ в диапазоне от 0,5 до 1,0 от ВПИ
ИК виброскорости			
Среднеквадратическое значение виброскорости в контрольной точке двигателя	1	от 1 до 100 мм/с	±20 % от ВПИ
ИК напряжения постоянного тока			
Напряжение постоянного тока на выходе 1 генератора	1	от 1 до 300 В	±1,5 % от ВПИ
Напряжение постоянного тока на выходе 2 генератора	1	от 1 до 300 В	±1,5 % от ВПИ
ИК силы постоянного тока			
Сила постоянного тока на выходе 1 генератора	1	от 1 до 100 А	±1,5 % от ВПИ
Сила постоянного тока на выходе 2 генератора	1	от 1 до 100 А	±1,5 % от ВПИ
ИК частоты электрических сигналов			
Частота электрических сигналов с ДЧВ 1, соответствующая частоте вращения коленчатого вала двигателя	1	от 200 до 4000 Гц	±0,2 % от ВПИ
Частота электрических сигналов с ДЧВ 2, соответствующая частоте вращения коленчатого вала двигателя	1	от 200 до 4000 Гц	±0,2 % от ВПИ
ИК силы постоянного тока, соответствующей температуре			
Сила постоянного тока, соответствующая температуре 1 головки цилиндра	1	от 4 до 20 мА	±0,1 % от ВПИ
Сила постоянного тока, соответствующая температуре 2 головки цилиндра	1	от 4 до 20 мА	±0,1 % от ВПИ
Сила постоянного тока, соответствующая температуре 3 головки цилиндра	1	от 4 до 20 мА	±0,1 % от ВПИ
Сила постоянного тока, соответствующая температуре 4 головки цилиндра	1	от 4 до 20 мА	±0,1 % от ВПИ
Сила постоянного тока, соответствующая температуре отработавших газов 1	1	от 4 до 20 мА	±0,1 % от ВПИ

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
Сила постоянного тока, соответствующая температуре отработавших газов 2	1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$ % от ВПИ
Сила постоянного тока, соответствующая температуре отработавших газов 3	1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$ % от ВПИ
Сила постоянного тока, соответствующая температуре отработавших газов 4	1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$ % от ВПИ
Сила постоянного тока, соответствующая температуре масла	1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$ % от ВПИ
Сила постоянного тока, соответствующая температуре охлаждающей жидкости	1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$ % от ВПИ
ИК силы постоянного тока, соответствующей давлению			
Сила постоянного тока, соответствующая давлению масла	1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$ % от ВПИ
Сила постоянного тока, соответствующая давлению топлива	1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$ % от ВПИ
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего давлению			
Сопротивление постоянному току, соответствующее давлению масла	1	от 10 до 184 Ом	$\pm 1$ % от ВПИ
Сопротивление постоянному току, соответствующее давлению топлива	1	от 10 до 184 Ом	$\pm 1$ % от ВПИ
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре			
Сопротивление постоянному току, соответствующее температуре масла	1	от 0 до 250 Ом	$\pm 1$ % от ВПИ
Примечание: 1) ВПИ – верхний предел измерения. 2) ИЗ – измеренное значение.			

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При поверке системы выполнить операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр СИ	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование СИ	8	да	да
3 Проверка программного обеспечения СИ	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да
4.1 Определение погрешности измерений давления жидкости <sup>1), 2)</sup>	10.1	да	да



Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
4.2 Определение погрешности измерений давления воздуха <sup>2)</sup>	10.2	да	да
4.3 Определение погрешности измерений относительной влажности воздуха <sup>2)</sup>	10.3	да	да
4.4 Определение погрешности измерений температуры, измеряемой термометрами сопротивления <sup>2)</sup>	10.4	да	да
4.5 Определение погрешности измерений частоты вращения вала <sup>1), 2)</sup>	10.5	да	да
4.6 Определение погрешности измерений массового (объемного) расхода жидкости <sup>2)</sup>	10.6	да	да
4.7 Определение погрешности измерений крутящего момента силы <sup>2)</sup>	10.7	да	да
4.8 Определение погрешности измерений виброскорости <sup>2)</sup>	10.8	да	да
4.9 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока <sup>1), 2)</sup>	10.9	да	да
4.10 Определение погрешности измерений силы постоянного тока <sup>1), 2)</sup>	10.10	да	да
4.11 Определение погрешности измерений частоты электрических сигналов <sup>1), 2)</sup>	10.11	да	да
4.12 Определение погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей температуре <sup>1), 2)</sup>	10.12	да	да
4.13 Определение погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей давлению <sup>1), 2)</sup>	10.13	да	да
4.14 Определение погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего давлению <sup>1), 2)</sup>	10.14	да	да
4.15 Определение погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре <sup>1), 2)</sup>	10.15	да	да
5 Оформление результатов поверки	12	да	да
<sup>1)</sup> Поверка осуществляется комплектным способом			
<sup>2)</sup> Поверка осуществляется поэлементным способом			

2.3 Допускается сокращенная поверка системы по соответствующим пунктам настоящей методики поверки в соответствии с требованиями программ испытания изделий для измерительного контроля параметров, для которых она предназначена. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

2.4 Допускается независимая поверка каждого ИК, в том числе после ремонта (в объеме первичной), с обязательным указанием об этом в свидетельстве о поверке системы.

2.5 Внеочередную поверку, обусловленную ремонтом системы, проводить в объеме первичной поверки.

2.6 В случае получения отрицательных результатов по любому пункту таблиц 1 и 2 система бракуется и направляется в ремонт.

Примечание – Перечень документов на поверку элементов ИК приведен в приложении А.



### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить при следующих условиях (если не оговорено иное):

- температура окружающего воздуха, °C .....от +15 до +35;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °C, % .....от 30 до 80;
- атмосферное давление, мм рт.ст. (кПа).....от 720 до 780 (от 96 до 104);
- напряжение сети переменного тока, В.....от 198 до 242;
- частота переменного тока, Гц.....от 49,6 до 50,4.

**Примечание** – При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (РЭТ) должны соответствовать требованиям, указанным в их РЭ.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право проведения поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации системы и настоящей методикой поверки.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска по электробезопасности не ниже 2.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта от 20.11.2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» в диапазоне от 0 до 0,6 МПа	Калибратор процессов документирующий fluke754 (рег. № 49876-12) в комплекте с модулем давления fluke 750R06 (рег. № 59867-15)
10.2	Поверяется автономно в соответствии с документами МП 231-0067-2019 «Барометры цифровые MSB181. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.3	Поверяется автономно в соответствии с МП 2411-0151-2018 «Измерители влажности и ИВТМ-7. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.4	Поверяется автономно в соответствии с МП 2411-0151-2018 «Измерители влажности и ИВТМ-7. Методика поверки», 435-158-2019 МП «Датчики температуры ТСМТ, ТСПТ, ТСМТ Ех, ТСПТ Ех. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.5	Рабочий эталон 5-го разряда по Приказу №2360 от 26 сентября 2022 года в диапазоне значений от 20 Гц до 10 кГц	Тахометр электронный Testo 470 (рег. № 48431-11)



Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.6	Поверяется автономно в соответствии с 3124.0000.00-01 МП «Счетчики-расходомеры массовые ЭЛМЕТРО-Фломак. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.7	Поверяется автономно в соответствии с ГОСТ Р 8.796-2012 «ГСИ. Измерители крутящего момента силы. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.8	Поверяется автономно в соответствии с ГОСТ Р 8.669-2009 и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.9	Рабочий эталон единицы электрического напряжения 3 разряда по Приказу № 1520 от 28.07.2023 года в диапазоне от 0 до 300 В	Калибратор универсальный Н4-101 (рег. № 53773-13)
10.10	Поверяется автономно в соответствии с ОПЧ.140.343 МП «ГСИ. Приборы щитовые цифровые электроизмерительные Ц02, Ц72, Ц96, Ц120. Методика поверки», МИ 1991-89 «ГСИ. Преобразователи измерительные электрических величин. Шунты постоянного тока измерительные. Методика поверки» и ДЛИЖ.301422.0010 МП «Установки измерительные LTR. Методика поверки»	
10.11	Рабочий эталон единицы частоты 4 разряда по Приказу № 1621 от 31.07.2018 года в диапазоне от 200 до 4000 Гц	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (рег. № 5460-76)
10.12	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2 разряда по Приказу № 2091 от 01.10.2018 года в диапазоне значений от 4 до 20 мА	Калибратор процессов документирующий fluke754 (рег. № 49876-12)
10.13	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2 разряда по Приказу № 2091 от 01.10.2018 года в диапазоне значений от 4 до 20 мА	Калибратор процессов документирующий fluke754 (рег. № 49876-12)
10.14	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления постоянному току 4 разряда по Приказу № 3456 от 30.12.2019 года в диапазоне значений от 0 до 250 Ом	Мера электрического сопротивления многозначная МС 3055 (рег. № 42847-09)
10.15	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления постоянному току 4 разряда по Приказу № 3456 от 30.12.2019 года в диапазоне значений от 0 до 250 Ом	Мера электрического сопротивления многозначная МС 3055 (рег. № 42847-09)
Вспомогательные средства поверки		
10.1 – 10.11	Средство измерений условий окружающей среды: Термогигрометр электронный center 310 (рег. № 22129-09)	
10.1	Ручной пневматический насос ЭЛМЕТРО-ПРН-60	

5.2 Вместо указанных в таблице 4 допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение МХ системы с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены, результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.



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

6.1 При проведении поверки системы следует соблюдать требования безопасности, устанавливаемые руководством по эксплуатации на систему и руководствами по эксплуатации используемого при поверке оборудования.

### **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность согласно формуляру УРАБ.73.СТ.202.01.17.000ПС;
- маркировку согласно руководству по эксплуатации УРАБ.73.СТ.202.01.17.000РЭ;
- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов крепления, четкость фиксации их положения;
- четкость обозначений, чистоту и исправность разъемов и гнезд, наличие и целостность печатей и пломб;
- герметичность линий измерения давлений.

СИ, входящие в состав системы, не должны иметь внешних повреждений, которые могут влиять на работу системы, при этом должно быть обеспечено: надежное крепление соединителей и разъемов, отсутствие нарушений экранировки кабелей, качественное заземление.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если система удовлетворяет перечисленным в пункте 7.1 требованиям.

### **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

#### **8.1 Подготовка к поверке**

8.1.1 Перед проведением поверки поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемой системы и используемых средств поверки.

8.1.2 Подготовить систему к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, проверить включение электропитания системы.

8.1.3 При подготовке к поверке провести следующие работы:

- проверить наличие поверочных клейм, а также свидетельств о поверке на эталонные и вспомогательные средства поверки;
- проверить наличие сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде средств измерений утвержденного типа, входящих в состав системы;
- подготовить к работе все приборы и аппаратуру согласно их РЭ;
- собрать схемы поверки ИК, приведенные ниже, проверить целостность электрических цепей;
- обеспечить оперативную связь оператора у монитора с оператором, задающим контрольные значения эталонных сигналов на входе ИК;
- включить вентиляцию и освещение в испытательных помещениях;
- включить питание ПИП и аппаратуры системы не менее чем за 30 мин до начала проведения поверки;
- создать, проконтролировать и записать в протокол условия проведения поверки.

#### **8.2 Опробование системы**

8.2.1 Перед началом работ проверить оборудование и включить систему, руководствуясь документом УРАБ.73.СТ.202.01.17.000РЭ.

8.2.2 При опробовании проверить правильность функционирования ИК системы.

Для этого необходимо задать на входе ИК с помощью РЭТ физическую величину, соответствующую минимальному и максимальному значениям параметра контролируемого диапазона измерений. Оператору ПК проконтролировать измеренные системой значения единицы величины. Убедиться в правильности функционирования ИК.

8.3 Результаты опробования считать положительными, если измеренные значения единицы величины совпадают с заданными эталонными значениями в пределах допускаемой погрешности измерений ИК системы. В противном случае система бракуется и после выявления и устранения причины производится повторное опробование.



## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверить соответствия заявленных идентификационных данных (признаков) метрологически значимой части ПО в следующей последовательности:

проверить идентификационное наименование метрологически значимой части ПО в соответствии с руководством по эксплуатации;

проверить номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в руководстве по эксплуатации системы и данным, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПРУТ/W
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.5
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	b7cddd95966836bb2d707be95829c9ec

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

10.1 Определение погрешности измерений давления жидкости

10.1.1 Диапазон и погрешность измерений давления жидкости определить в следующей последовательности:

- комплектным способом:
  - отсоединить вход ПИП давления от измерительной пневмомагистрали испытательного стенда и соединить его с РЭТ давления (калибратор процессов документирующий fluke754 с модулем давления 750R06);
  - провести измерения ИК давления жидкости в диапазоне от 0 до 0,6 МПа на значениях 0,1, 0,3 и 0,6 МПа;
  - после завершения измерений рассчитать погрешность ИК давления жидкости в соответствии с формулой (1):

$$\gamma_D = \frac{D_{\text{изм}} - D_{\text{зад}}}{D_{\text{ВПИ}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $D_{\text{изм}}$  – измеренное значение давления ИК, МПа;

$D_{\text{зад}}$  – заданное значение давления калибратором, МПа;

$D_{\text{ВПИ}}$  – верхний предел измерения датчика давления, МПа.

• поэлементным способом с оценкой МХ ИК по МХ элементов в следующей последовательности:

- проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера ПП должны соответствовать паспорту (этикетке);

- для ПП (датчика давления ADZ-SML) проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ;

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR11;

- рассчитать суммарную погрешность ИК давления жидкости в соответствии с формулой (2):



$$Y_{\text{сумм}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{Y_{\text{осн}}^2 + Y_{\text{доп}}^2 + Y_{\text{LTR11}}^2}, \quad (2)$$

где  $Y_{\text{осн}}$  – основная приведенная погрешность датчика давления, %;

$Y_{\text{доп}}$  – дополнительная приведенная погрешность датчика давления от температуры, %;

$Y_{\text{LTR11}}$  – приведенная погрешность модуля измерительного LTR11 (из ОТ СИ), %.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.1.2 Результаты поверки считать положительными, если ПП и СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности ИК давления жидкости находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

## 10.2 Определение погрешности измерений давления воздуха

10.2.1 Погрешность измерений давления воздуха определить поэлементным способом в следующей последовательности:

- проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера ПП должны соответствовать паспорту (этикетке);

- для ПП (барометра цифрового MSB181) проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ;

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27U10;

- рассчитать суммарную погрешность ИК давления воздуха в соответствии с формулой (3):

$$\Delta_{\text{сумм}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{MSB181}}^2 + \Delta_{\text{доп}}^2 + \left(\frac{D_{\text{в}} - D_{\text{н}}}{100\%} \cdot Y_{\text{LTR27}}\right)^2}, \quad (3)$$

где  $\Delta_{\text{MSB181}}$  – абсолютная погрешность барометра цифрового (из ОТ СИ), Па;

$\Delta_{\text{доп}}$  – дополнительная погрешность барометра цифрового от температуры (из ОТ СИ), Па;

$D_{\text{в}}$  – верхний предел измерения давления барометром цифровым (из ОТ СИ), Па;

$D_{\text{н}}$  – нижний предел измерения давления барометром цифровым (из ОТ СИ), Па;

$Y_{\text{LTR27}}$  – приведенная погрешность модуля измерительного LTR27 (из ОТ СИ), %.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.2.2 Результаты поверки считать положительными, если ПП и СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности ИК давления воздуха находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

## 10.3 Определение погрешности измерений относительной влажности воздуха

10.3.1 Погрешность измерений относительной влажности воздуха определить поэлементным способом в следующей последовательности:

- проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку измерителя влажности и температуры ИВТМ-7. Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера должны соответствовать паспорту (этикетке);

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на измеритель влажности и температуры ИВТМ-7;



- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27U20;

- рассчитать суммарную погрешность ИК относительной влажности воздуха по формуле (4):

$$\Delta_{\text{сумм}} = \pm(|\Delta_{\text{ИВТМ-7}}| + \left| \frac{H_{\text{в}} - H_{\text{н}}}{100\%} \right| \cdot |Y_{\text{LTR27}}|), \quad (4)$$

где  $\Delta_{\text{ИВТМ-7}}$  – абсолютная погрешность измерителя влажности и температуры (из ОТ СИ), %;

$H_{\text{в}}$  – верхний предел измерения относительной влажности измерителем (из ОТ СИ), %;

$H_{\text{н}}$  – нижний предел измерения относительной влажности измерителем (из ОТ СИ), %;

$Y_{\text{LTR27}}$  – приведенная погрешность модуля измерительного LTR27 (из ОТ СИ), %.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.3.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности измерений относительной влажности воздуха находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

10.4 Определение погрешности измерений температуры, измеряемой термометрами сопротивления

10.4.1 Погрешность измерений температуры, измеряемой термометрами сопротивления, определить поэлементным способом в следующей последовательности:

- проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера ПП должны соответствовать паспорту (этикетке);

- для ПП (датчиков температуры ТСПТ, измерителя влажности и температуры ИВТМ-7) проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ;

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20;

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27R250;

- рассчитать суммарную погрешность ИК температуры, измеряемой термометрами сопротивления по формуле (5):

$$\Delta_{\text{сумм}} = \pm(|\Delta_{\text{дат.т}}| + \left| \frac{T_{\text{в}} - T_{\text{н}}}{100\%} \right| \cdot |Y_{\text{LTR27}}|), \quad (5)$$

где  $\Delta_{\text{дат.т}}$  – абсолютная погрешность датчика температуры или измерителя (из ОТ СИ), °С;

$T_{\text{в}}$  – верхний предел измерения температуры датчиком или измерителем (из ОТ СИ), °С;

$T_{\text{н}}$  – нижний предел измерения температуры датчиком или измерителем (из ОТ СИ), °С;

$Y_{\text{LTR27}}$  – приведенная погрешность модуля измерительного LTR27 (из ОТ СИ), %.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.4.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности измерений температуры, измеряемой термометрами сопротивления, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.



## 10.5 Определение погрешности измерений частоты вращения вала двигателя

10.5.1 Погрешность измерений частоты вращения вала двигателя определить в следующей последовательности:

- комплексным способом:
  - наклеить светоотражающую наклейку на зубчатое колесо;
  - с помощью стендовой системы управления задать минимальную частоту вращения вала двигателя (200 об/мин);
  - в соответствии с руководством по эксплуатации тахометра Testo 470 провести измерения частоты вращения вала двигателя и считать показания ИК системы;
  - повторить операции, задавая с помощью стендовой системы управления частоту вращения вала двигателя 0,25ВП, 0,5 ВП, 0,75ВП и ВП (ВП – 4000 об/мин);
  - после завершения измерений рассчитать погрешность ИК частоты вращения вала двигателя в соответствии с формулой (6):

$$\gamma_f = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{testo}}}{f_{\text{ВПИ}}} \cdot 100\% \quad (6)$$

где  $f_{\text{изм}}$  – измеренное значение частоты вращения вала двигателя ИК, об/мин;

$f_{\text{testo}}$  – измеренное значение частоты вращения вала двигателя Testo 470, об/мин;

$f_{\text{ВПИ}}$  – верхний предел измерения частоты вращения вала двигателя ИК, об/мин.

- поэлементным способом:
  - проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера ПП должны соответствовать паспорту (этикетке);
  - для ПП (датчик тахометрический МЭД-1), проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ;
  - проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR51 с submodule измерительным Н-51FL;
  - рассчитать суммарную погрешность ИК частоты вращения вала двигателя в соответствии с формулой (7):

$$\gamma_{\text{сумм}} = \pm(|\gamma_{\text{МЭД-1}}| + |\gamma_{\text{LTR51}}|), \quad (7)$$

где  $\gamma_{\text{МЭД-1}}$  – приведенная погрешность датчика тахометрического, %;

$\gamma_{\text{LTR51}}$  – приведенная погрешность модуля измерительного LTR51 (из ОТ СИ), %.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.5.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности измерений частоты вращения вала двигателя находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

## 10.6 Определение погрешностей измерений массового (объемного) расхода жидкости

10.6.1 Погрешность измерений массового (объемного) расхода жидкости определить поэлементным способом в следующей последовательности:

- проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку счетчика-расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак. Счетчик-расходомер массовый ЭЛМЕТРО-Фломак не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера должны соответствовать паспорту (этикетке);
- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на счетчик-расходомер массовый ЭЛМЕТРО-Фломак;



- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR51 с submodule измерительным Н-51FL;

- рассчитать суммарную погрешность ИК массового (объемного) расхода жидкости в соответствии с формулой (8):

$$\delta_{\text{сумм}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{осн}}^2 + \delta_{\text{доп}}^2 + \delta_{\text{LTR51}}^2}, \quad (8)$$

где  $\delta_{\text{осн}}$  – основная относительная погрешность счетчика-расходомера массового (из ОТ СИ), %;

$\delta_{\text{доп}}$  – дополнительная относительная погрешность счетчика-расходомера массового, вызванная изменением температуры (из ОТ СИ), %;

$\delta_{\text{LTR51}}$  – относительная погрешность модуля измерительного LTR51 (из ОТ СИ), %.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.6.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности измерений массового (объемного) расхода жидкости находятся в допустимых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины производится повторная поверка.

## 10.7 Определение погрешности измерений крутящего момента силы

10.7.1 Погрешность измерений крутящего момента силы определить поэлементным способом в следующей последовательности:

- проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера ПП должны соответствовать паспорту (этикетке);

- для ПП (измеритель крутящего момента силы М) проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ;

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR51 с submodule измерительным Н-51FL;

- рассчитать суммарную погрешность ИК крутящего момента силы в соответствии с формулами (9) и (10):

$$Y_{\text{сумм}} = \pm (|Y_{\text{м}}| + |Y_{\text{LTR51}}|), \quad (9)$$

где  $Y_{\text{м}}$  – приведенная погрешность датчика крутящего момента для 0,5 ВПИ (из ОТ СИ), %;

$Y_{\text{LTR51}}$  – приведенная погрешность модуля измерительного LTR51 для 0,5 ВПИ (из ОТ СИ), %.

$$\delta_{\text{сумм}} = \pm (|\delta_{\text{м}}| + |\delta_{\text{LTR51}}|), \quad (10)$$

где  $\delta_{\text{м}}$  – относительная погрешность датчика крутящего момента для диапазона от 0,5 до 1,0 ВНИ (из ОТ СИ), %;

$\delta_{\text{LTR51}}$  – относительная погрешность модуля измерительного LTR51 (из ОТ СИ), %.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.7.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности измерений крутящего момента силы находятся в допустимых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.



## 10.8 Определение погрешности измерений виброскорости

10.8.1 Погрешность измерений виброскорости определить поэлементным способом в следующей последовательности:

- проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера ПП должны соответствовать паспорту (этикетке);

- для ПП (вибропреобразователь скорости ВК-315А) проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ;

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27120;

- рассчитать суммарную погрешность ИК виброскорости в соответствии с формулой (12):

$$\gamma_{\text{сумм}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{коэф}}^2 + \delta_{\text{нелин}}^2 + \delta_{\text{неравн}}^2 + \delta_{\text{доп}}^2 + \gamma_{\text{LTR27}}^2}, \quad (12)$$

где  $\delta_{\text{коэф}}$  – относительная погрешность коэффициента преобразования вибропреобразователя скорости для предела измерений (из ОТ СИ), %;

$\delta_{\text{нелин}}$  – нелинейность амплитудно-частотной характеристики вибропреобразователя скорости для предела измерений (из ОТ СИ), %;

$\delta_{\text{неравн}}$  – неравномерность амплитудно-частотной характеристики вибропреобразователя скорости для предела измерений (из ОТ СИ), %;

$\delta_{\text{доп}}$  – дополнительная относительная погрешность вибропреобразователя скорости, вызванная изменением температуры, для предела измерений (из ОТ СИ), %

$\gamma_{\text{LTR27}}$  – приведенная погрешность модуля измерительного LTR27 (из ОТ СИ), %.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.8.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности измерений виброскорости находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

## 10.9 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.9.1 Погрешность измерений напряжения постоянного тока определить в следующей последовательности:

- комплектным способом:

- отсоединить вход ПИП ИК испытательного стенда и соединить его с РЭТ давления подключить РЭТ (калибратор универсальный Н4-101) к ИК;

- провести измерения ИК в диапазоне от 1 до 300 В, подавая напряжения постоянного тока 1, 100, 200 и 300 В;

- после завершения измерений рассчитать погрешность ИК напряжения постоянного тока в соответствии с формулой (13):

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{зад}}}{U_{\text{ВПИ}}} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где  $U_{\text{изм}}$  – измеренное значение напряжения постоянного тока ИК, В;

$U_{\text{зад}}$  – заданное значение напряжения постоянного тока с РЭТ, В;

$U_{\text{ВПИ}}$  – верхний предел измерений напряжения постоянного тока ИК, В.



• поэлементным способом:

- проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера ПП должны соответствовать паспорту (этикетке);

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на прибор щитовой цифровой электроизмерительных Щ02;

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20;

- рассчитать суммарную погрешность ИК напряжения постоянного тока в соответствии с формулой (14):

$$\gamma_{\text{сумм}} = \pm \frac{U_{\text{в}} \cdot 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{осн}}^2 + \gamma_{\text{доп}}^2 + \gamma_{\text{LTR27}}^2}}{U_{\text{ВПИ}}}, \quad (14)$$

где  $\gamma_{\text{осн}}$  – основная приведенная погрешность прибора щитового цифрового электроизмерительного (из ОТ СИ), %;

$\gamma_{\text{доп}}$  – дополнительная приведенная погрешность прибора щитового цифрового электроизмерительного, вызванная изменением температуры (из ОТ СИ), %;

$\gamma_{\text{LTR27}}$  – приведенная погрешность измерительного модуля LTR27 (из ОТ СИ), %;

$U_{\text{в}}$  – верхний предел измерения напряжения постоянного тока прибором щитовым цифровым электроизмерительным, В;

$U_{\text{ВПИ}}$  – верхний предел измерений напряжения постоянного тока ИК, В.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.9.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности измерений напряжения постоянного тока, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

#### 10.10 Определение погрешности измерений силы постоянного тока

10.10.1 Погрешность измерений силы постоянного тока определить в следующей последовательности:

- проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, а пломбирование, маркировка типа и номера ПП должны соответствовать паспорту (этикетке);

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на прибор щитовой цифровой электроизмерительных Щ02;

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75.ШИСВ;

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20;

- рассчитать суммарную погрешность ИК силы постоянного тока в соответствии с формулой (15):

$$\gamma_{\text{сумм}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{ш.осн}}^2 + \gamma_{\text{ш.доп}}^2 + \gamma_{\text{щ.осн}}^2 + \gamma_{\text{щ.доп}}^2 + \gamma_{\text{LTR27}}^2}, \quad (15)$$

где  $\gamma_{\text{ш.осн}}$  – основная приведенная погрешность шунта (из ОТ СИ), %;

$\gamma_{\text{ш.доп}}$  – дополнительная приведенная погрешность шунта, вызванная изменением температуры (из ОТ СИ), %;



$\gamma_{\text{щ,осн}}$  – основная приведенная погрешность прибора щитового цифрового электроизмерительного (из ОТ СИ), %;

$\gamma_{\text{щ,доп}}$  – дополнительная приведенная погрешность прибора щитового цифрового электроизмерительного, вызванная изменением температуры (из ОТ СИ), %;

$\gamma_{\text{LTR27}}$  – приведенная погрешность измерительного модуля LTR27 (из ОТ СИ), %.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.10.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значения суммарной погрешности измерений силы постоянного тока находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

#### 10.11 Определение погрешности измерений частоты электрических сигналов

10.11.1 Погрешность измерений частоты электрических сигналов в следующей последовательности:

- комплектным способом:
  - отсоединить вход ПИП ИК испытательного стенда и соединить его с РЭТ (генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110);
  - провести измерения ИК в диапазоне от 200 до 4000 Гц, подавая частоту 200, 1000, 2000, 3000 и 4000 Гц;
  - после завершения измерений рассчитать погрешность ИК частоты электрических сигналов в соответствии с формулой (16):

$$\gamma_f = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{зад}}}{f_{\text{ВПИ}}} \cdot 100 \%, \quad (16)$$

где  $f_{\text{изм}}$  – измеренное значение частоты электрических сигналов ИК, Гц;

$f_{\text{зад}}$  – заданная частота электрических сигналов с РЭТ, Гц;

$f_{\text{ВПИ}}$  – верхний предел измерения частоты электрических сигналов ИК, Гц.

- поэлементным способом:
  - проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR51 с submodule измерительным Н-51FL.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.11.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значение погрешности измерений частоты электрических сигналов находится в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

#### 10.12 Определение погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей температуре

10.12.1 Погрешность измерений силы постоянного тока, соответствующей температуре, определить в следующей последовательности.

- комплектным способом:
  - отсоединить вход ПИП ИК испытательного стенда и соединить его с РЭТ (калибратор процессов документирующий fluke754);
  - провести измерения ИК в диапазоне от 4 до 20 мА, подавая постоянный ток силой 4, 12, 16 и 20 мА;
  - после завершения измерений рассчитать погрешность ИК силы постоянного тока, соответствующей температуре, по формуле (17):

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{зад}}}{I_{\text{ВПИ}}} \cdot 100 \%, \quad (17)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – измеренное значение силы постоянного тока, соответствующей температуре, ИК, мА;



$I_{\text{зад}}$  – заданная сила постоянного тока, соответствующая температуре, с РЭТ, мА;  
 $I_{\text{впи}}$  – верхний предел измерения силы постоянного тока, соответствующей температуре, мА.

- поэлементным способом:

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.12.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значение погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей температуре находится в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

10.13 Определение погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей давлению

10.13.1 Погрешность измерений силы постоянного тока, соответствующей давлению, определить в следующей последовательности.

- комплектным способом:

- отсоединить вход ПИП ИК испытательного стенда и соединить его с РЭТ (калибратор процессов документирующий fluke754);

- провести измерения ИК в диапазоне от 4 до 20 мА, подавая постоянный ток силой 4, 12, 16 и 20 мА;

- после завершения измерений рассчитать погрешность ИК силы постоянного тока, соответствующей давлению, по формуле (18):

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{зад}}}{I_{\text{впи}}} \cdot 100 \%, \quad (18)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – измеренное ИК значение силы постоянного тока, соответствующей давлению, мА;

$I_{\text{зад}}$  – заданная сила постоянного тока, соответствующая давлению, с РЭТ, мА;

$I_{\text{впи}}$  – верхний предел измерения силы постоянного тока, соответствующей давлению, мА.

- поэлементным способом:

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.13.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значение погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей давлению, находится в допускаемых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

10.14 Определение погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего давлению

10.14.1 Погрешность измерений сопротивления постоянному току, соответствующего давлению, определить в следующей последовательности:

- комплектным способом:

- отсоединить вход ПИП ИК испытательного стенда и соединить его с РЭТ (Мера электрического сопротивления многозначная МС 3055);

- провести измерения ИК в диапазоне от 10 до 184 Ом, задавая сопротивление постоянного тока 10, 50, 100, 150 и 184 Ом;



- после завершения измерений рассчитать погрешность ИК сопротивления постоянному току, соответствующего давлению, в соответствии с формулой (19):

$$\gamma_R = \frac{R_{\text{изм}} - R_{\text{зад}}}{R_{\text{ВПИ}}} \cdot 100 \%, \quad (19)$$

где  $R_{\text{изм}}$  – измеренное значение ИК сопротивления постоянному току, соответствующего давлению, Ом;

$R_{\text{зад}}$  – заданное сопротивления постоянному току, соответствующего давлению, с РЭТ, Ом;

$R_{\text{ВПИ}}$  – верхний предел измерения ИК сопротивления постоянному току, соответствующего давлению, Ом.

• поэлементным способом:

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27R250.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.14.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значение погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего давлению, находится в допустимых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.

10.15 Определение погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре

10.15.1 Погрешность измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, определить в следующей последовательности.

• комплектным способом:

- отсоединить вход ПИП ИК испытательного стенда и соединить его с РЭТ (Мера электрического сопротивления многозначная МС 3055);

- провести измерения ИК в диапазоне от 0 до 250 Ом, задавая сопротивление постоянного тока 0, 50, 100, 150, 200 и 250 Ом;

- после завершения измерений рассчитать погрешность ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, в соответствии с формулой (20):

$$\gamma_R = \frac{R_{\text{изм}} - R_{\text{зад}}}{R_{\text{ВПИ}}} \cdot 100 \%, \quad (20)$$

где  $R_{\text{изм}}$  – измеренное значение ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, Ом;

$R_{\text{зад}}$  – заданное сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, с РЭТ, Ом;

$R_{\text{ВПИ}}$  – верхний предел измерения ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, Ом.

• поэлементным способом:

- проверить наличие действующего свидетельства о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ на установку измерительную LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27R250.

**Примечание** – поэлементную поверку проводить, если оставшийся срок действия поверки ПП и СИ ИК более 1 года.

10.15.2 Результаты поверки считать положительными, если СИ ИК имеют действующее свидетельство о поверке и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, значение погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, находится в допустимых пределах, указанных в таблице 1. В противном случае ИК бракуется и после выявления и устранения причины неисправности производится повторная поверка.



## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки системы подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, на систему выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Результаты поверки оформляются по установленной форме.

Начальник НИО-10 ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.С. Шкуркин

Заместитель начальника НИО-10  
по организационно-техническим вопросам



В.В. Мороз



**Приложение А**  
**Перечень эксплуатационных и нормативных документов**

Таблица А.1

Обозначение	Наименование
ГОСТ 8.009-2009	Нормируемые метрологические характеристики средств измерений
ГОСТ 8.027-2001	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы
ГОСТ 8.461-2009	ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки
ГОСТ 8.558- 2009	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры
ГОСТ 8.640-2014	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы
ГОСТ 14014-91	Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
ГОСТ Р 8.736-2011	Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения
МП 2411-0151-2018	Измерители влажности и ИВТМ-7. Методика поверки
МП 231-0067-2019	Барометры цифровые MSB181. Методика поверки
ОПЧ.140.343 МП	ГСИ. Приборы щитовые цифровые электроизмерительные Ц02, Ц72, Ц96, Ц120. Методика поверки
МИ 1991-89	ГСИ. Преобразователи измерительные электрических величин. Шунты постоянного тока измерительные. Методика поверки
3124.0000.00-01 МП	Счетчики-расходомеры массовые ЭЛМЕТРО-Фломак. Методика поверки
ДЛИЖ.301422.0010 МП	Установки измерительные LTR. Методика поверки
УРАБ.73.СТ.202.01.17.000РЭ	Система измерительная СИ-1-АПД-85. Руководство по эксплуатации
УРАБ.73.СТ.202.01.17.000ПС	Система измерительная СИ-1-АПД-85. Формуляр