

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «АСК Экспресс»



С.В. Краснышов

09 2017 г.

Инструкция

Комплекс измерительно-вычислительный стенда № У-1080

Методика поверки

ИНСИ.425851.000.00 МП

2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
1 Способы и операции поверки	4
2 Средства поверки	6
3 Требования безопасности	7
4 Условия поверки	7
5 Подготовка к поверке	7
6 Проведение поверки. Общая часть.....	8
7 Проведение поверки ИК.....	13
8 Обработка результатов измерений	24
9 Оформление результатов поверки	25
Приложение А – Перечень ИК.....	26
Приложение Б – Форма протокола поверки ИК.....	31
Приложение В – Список ссылок на нормативно-техническую документацию.....	33
Приложение Г – Принятые в документе сокращенные обозначения.....	34
Приложение Д – Основные МХ ИВК.....	35

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительно-вычислительный стенда № У-1080 (далее – ИВК) и устанавливает порядок проведения и оформления результатов первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1 СПОСОБЫ И ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 МП разработана в соответствии с требованиями: ОСТ 1 01021-93, ГОСТ 8.009-84, ГОСТ Р 8.596-2002, МИ 1317-2004, ГОСТ 8.027-2001, ГОСТ Р 8.764-2011, ГОСТ 8.022-91, ГОСТ 8.129-99.

1.2 Перечень метрологических характеристик, подлежащих определению при поверке, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование МХ ИК	Условное обозначение
1	2
Среднее арифметическое значение измеренной величины на i -ой ступени	\bar{y}_i
Оценка систематической составляющей погрешности	$\bar{\Delta}_{ci}$
Оценка среднего квадратического отклонения измеренной величины на i -ой ступени	$S_i(\Delta^\circ)$
Граница систематической погрешности ИК на i -ой ступени	Θ_i
Граница суммарной абсолютной погрешности ИК на i -ой ступени	$\bar{\Delta}_i$
Абсолютная погрешность ИК	Δ
Приведенная погрешность ИК	γ

Исходными данными для расчета МХ ИК являются выходные сигналы ИК, представляемые в виде массивов чисел y_{ik} , полученные при подаче на вход поверяемого ИК входных величин x_i , контролируемых по рабочему эталону, где i - индекс номера контрольной точки; k - индекс номера отсчета в контрольной точке.

1.3 Нормирование МХ.

1.3.1 МХ ИК определяются ГОСТ Р 8.736-2011.

1.4 Нормирование экспериментальных исследований.

1.4.1 Количество контрольных точек, линейно распределенных на диапазон измерения, в соответствии с рекомендациями, приведенными в МИ 2440-97 (Приложение 2) и с учетом предварительных исследований ИВК – пять для всех ИК.

1.4.2 Количество измерений в контрольной точке диапазона в соответствии с рекомендациями МИ 2440-97 и с учетом исследований, проведенных на этапе предварительных исследований ИВК - одно измерение с прямым ходом (от минимального значения до максимального).

1.5 Операции поверки.

1.5.1 При проведении поверки ИК должны быть выполнены операции приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.3	да	да
3 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора) программного обеспечения (ПО)	6.4	да	да

4 Определение МХ ИВК			
4.1 Определение приведенной (к верхнему пределу (ВП)) погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газов (с термоэлектрическим преобразователем ХА) Количество ИК - 125	7.1	да	да
4.2 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока (наименования измеряемых параметров – диаметр створок, угловые перемещения, скважность, виброускорение, усилия от тяги) Количество ИК - 15	7.2	да	да
4.3 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – обороты) Количество ИК - 1	7.3	да	да
4.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра параметров – частота тока генератора) Количество ИК - 1	7.4	да	да
4.5 Определение приведенной (к ВП для 0-0,5 диапазона, к измеренному значению (ИЗ) для 0,5-1 диапазона) погрешности измерений частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – частота с датчиков расхода жидкостей) Количество ИК - 6	7.5	да	да
4.6 Определение абсолютной погрешности измерений интервала времени Количество ИК - 1	7.6	да	да
4.7 Определение приведенной (к верхнему пределу нормированного значения (ВП НЗ)) погрешности измерений сопротивления постоянному току (наименование измеряемого параметра – температура жидкостей и газов) Количество ИК - 7	7.7	да	да
4.8 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока (наименование измеряемого параметра – давление жидкостей и газов) Количество ИК - 32	7.8	да	да
5 Обработка результатов измерений и определение МХ ИВК	8	да	да
6 Оформление результатов поверки	9	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки используются основные и вспомогательные СИ, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта МП	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
<i>Основное оборудование</i>	
7.1, 7.2, 7.8	Калибратор многофункциональный DPI 620 Genii: воспроизведение термоЭДС ТП типа ХА (К) в диапазоне от минус 270 до 1370 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения термоЭДС ТП типа ХА (К) в диапазоне от минус 60 до 800 °С $\pm 0,3$ °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения термоЭДС ТП типа ХА (К) в диапазоне от 800 до 1370 °С $\pm 0,5$ °С; диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 12 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (0,01$ % от показаний + 0,00042 В); диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm (0,015$ % от показаний + 0,0012 мА)
7.3-7.6	Генератор сигналов произвольной формы 33220А: диапазон воспроизведения частоты от 1 мкГц до 20 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ %
7.7	Магазин электрического сопротивления Р4834: диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 1 МОм; класс точности 0,02
<i>Вспомогательное оборудование</i>	
5.1, 7.1-7.8	Стационарный одноканальный термогигрометр в щитовом корпусе ИВТМ-7/1-Щ с измерительным преобразователем температуры и влажности ИПВТ-03-04-Б: диапазон измерения влажности от 0 до 99 %, пределы допускаемой погрешности ± 2 %; диапазоны измерения температуры от минус 40 до 120 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры: - в диапазоне от минус 20 до 60 °С: $\pm 0,2$ °С; - в диапазонах от минус 45 до 20 °С и от 60 до 120 °С: $\pm 0,5$ °С
5.1, 7.1-7.8	Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1: диапазон измерения абсолютного давления от 600 до 1100 гПа (от 450 до 825 мм рт. ст.), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления ± 33 Па ($\pm 0,25$ мм рт. ст.)

2.2 При проведении поверки допускается применять другие СИ, удовлетворяющие по точности и диапазону измерения требованиям настоящей методики.

2.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

2.4 Используемые при поверке рабочие эталоны должны быть поверены в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 и иметь действующее свидетельство о поверке (знак поверки).

2.5 Рабочие эталоны должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

2.6 Вспомогательные средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (знаки поверки).

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 Р Д 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.004-91 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

3.2 Поверка ИВК должна осуществляться лицами не моложе 18 лет, изучившими её эксплуатационную и нормативно-техническую документацию и аттестованными в качестве поверителей.

3.3 Лица, участвующие в поверке ИВК, должны пройти инструктаж и аттестацию на знание правил техники безопасности, пожарной безопасности.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Условия окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С.....от 15 до 35;
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 93 до 107.

Параметры электропитания:

- напряжение питания однофазной сети переменного тока, В..... 220 ± 22 ;
- частота переменного тока, Гц..... 50 ± 2 .

Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При подготовке к поверке провести следующие работы:

- проверить наличие поверочных клейм, а также свидетельства о поверке на основные и вспомогательные СИ;
- проверить целостность электрических цепей ИК;
- обеспечить оперативную связь оператора у монитора с оператором, задающим контрольные значения;
- включить вентиляцию и освещение;
- подготовить к работе все приборы и аппаратуры ИВК согласно руководству по эксплуатации ИНСИ.425851.000.00 РЭ;
- включить питание аппаратуры ИВК;
- ожидать прогрева аппаратуры не менее 20 минут;
- перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки условия окружающей среды (температура и влажность воздуха, атмосферное давление).

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- комплектность эксплуатационной документации ИВК;
- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие нарушений экранировки линий связи;
- отсутствие обугливания и следов коррозии на изоляции внешних токоведущих частей ИВК;

ИВК;

- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- заземление электронных блоков ИВК.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования.

6.2 Настройка ПО Метрология

6.2.1 Выбрать ИК для поверки.

6.2.2 Запустить программную утилиту «Метрология» (рисунок 1) двойным щелчком левой кнопки мыши по пиктограмме «Метрология» на рабочем столе персонального компьютера автоматизированного рабочего места операторов (АРМ).

6.2.3 Указать файл конфигурации. Для этого в меню «Файл/Конфигурация» ввести полный сетевой путь к файлу конфигурации ИВК. При нажатии кнопки «Применить» программа загружает данные из указанного файла. При последующих запусках программы имя и путь к файлу конфигурации повторно вводить не требуется.

6.2.4 Настроить программу «Метрология» для проведения поверки.

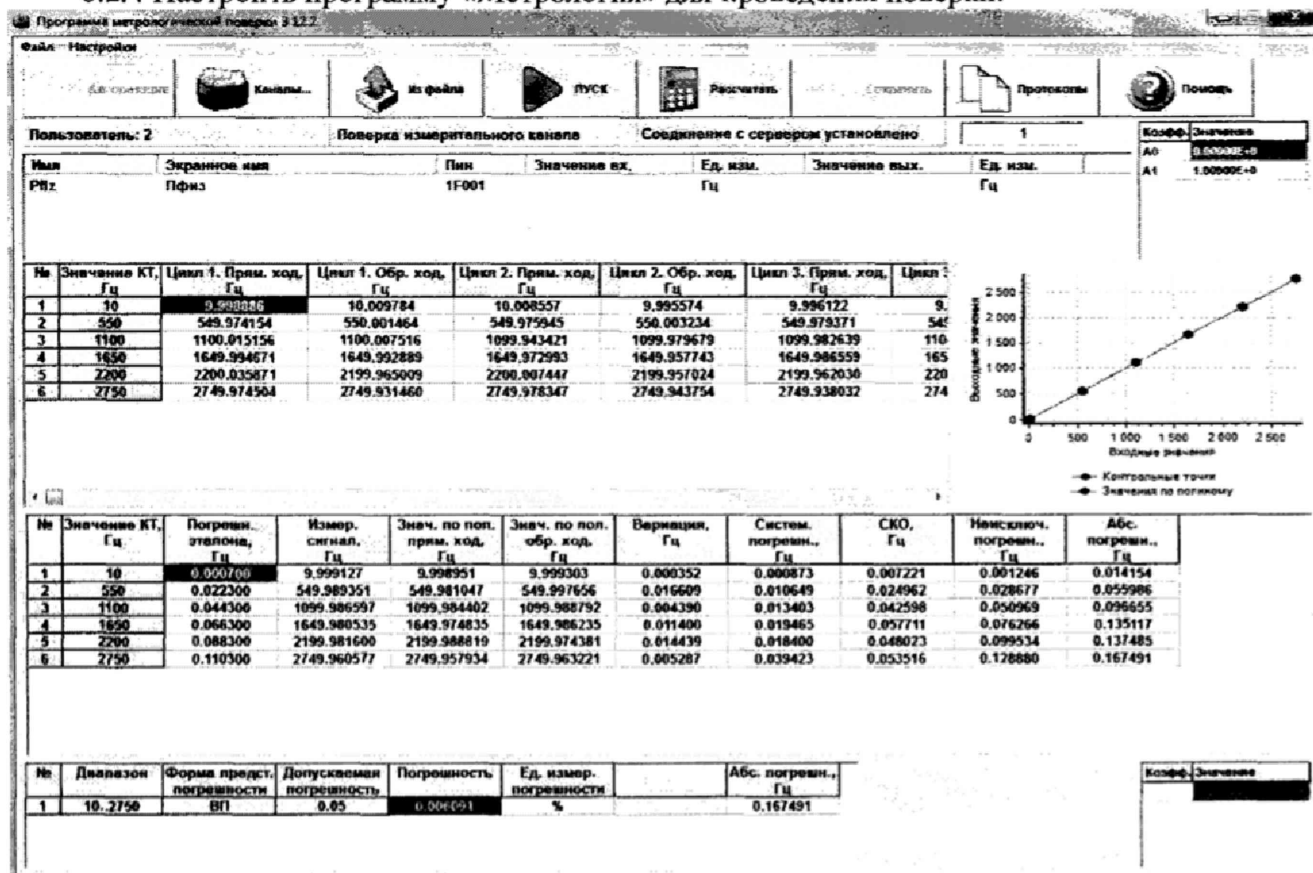



Рисунок 1 - ПО поверки

6.2.4.1 Открыть окно «Выбор каналов» (рисунок 2) нажав на значок «Каналы» и добавить выбранный ИК в соответствии с приложением А в таблицу «Выбранные каналы» нажав кнопку «».

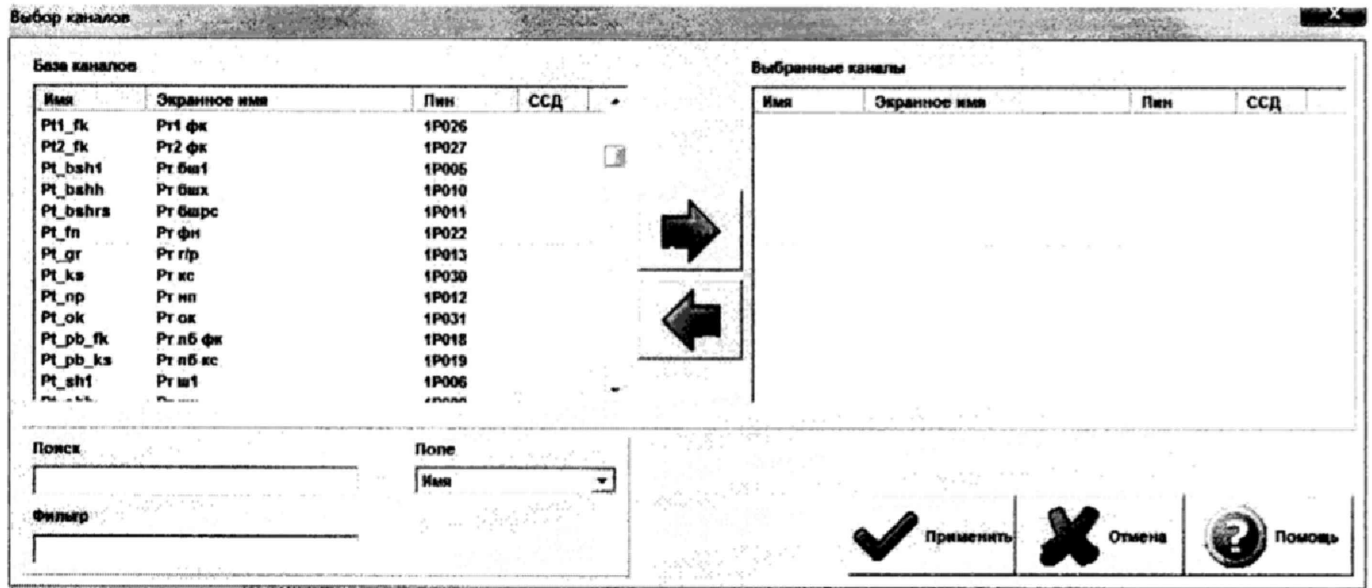


Рисунок 2 - Окно выбора каналов

6.2.4.2 В меню «Настройки/Общие» открыть окно «Общие параметры» (рисунок 3) и выполнить следующие действия:

- выбрать операцию «Поверка» из выпадающего списка «Операция»;
- выбрать необходимый объект поверки из выпадающего списка «Объект»;
- установить значение частоты выборки в поле «Частота выборки, Гц», равное «100»;
- задать число наблюдений значения сигнала в контрольной точке в поле «Размер выборки», равное «50».

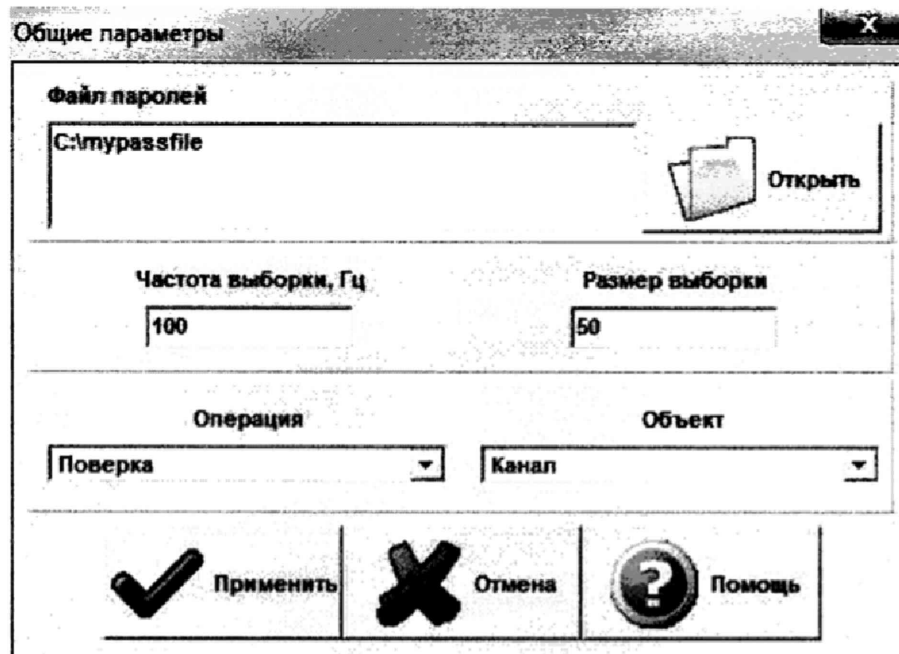


Рисунок 3 - Окно ввода общих параметров

6.2.4.3 Настроить параметры измерений в окне «Параметры измерений» (рисунок 4) выбрав в меню «Настройки/Измерения»:

- убедиться в отсутствии выбора в ячейке «Циклы»;
- ввести значения контрольных точек сигнала с рабочего эталона, подаваемого на вход поверяемого ИК (не менее пяти контрольных точек). Ввод возможен как вручную (при нажатии кнопки «Добавить»), так и автоматически с равными интервалами в заданном диапазоне. Во втором случае вводятся значения начальной и конечной точки диапазона измерений данного ИК в соответствии с таблицей Д.1 приложения Д и задается число контрольных точек. После чего нажимается кнопка «Рассчитать».

Параметры измерений

Контрольные точки, мА	
№	Значение
1	4
2	8
3	12
4	16
5	20

Циклы

Число циклов:

Начальная точка диапазона, мА:

Конечная точка диапазона, мА:

Число точек:

Добавить Очистить Рассчитать

Применить Отмена Помощь

Рисунок 4 - Окно параметров измерений

6.2.4.4 Занести параметры рабочего эталона в меню «Настройки/Эталон». В поле «Выбранные эталоны» отображается перечень файлов с описаниями рабочих эталонов, применяемых в зависимости от выполняемых работ. Для добавления нового СИ нажимается кнопка «Добавить» и выбирается соответствующий файл. Для удаления из списка нажать кнопку «Удалить». Для создания файла описания нового эталонного средства или редактирования имеющегося нажать кнопку «Редактор эталонов». Где вводятся следующие параметры:

- «Название» - название рабочего эталона в произвольной форме;
- «Заводской №» - заводской номер эталонного СИ;
- «Поверен до (дата)» - дата очередной поверки рабочего эталона;
- «Физическая величина» - наименование физической величины, которую воспроизводит рабочий эталон (напряжение, ток, сопротивление и т.д.);
- «Единица измерения» - единица измерения воспроизводимой физической величины;
- «Постоянная составляющая погрешности» - неизменяемая часть погрешности рабочего эталона;
- «Погрешность ИЗ» - погрешность от измеренной величины (в процентах);
- «Шаг установки» - величина минимального дискретного изменения устанавливаемого значения на эталонном средстве;
- «Минимальное значение», «Максимальное значение» - пределы установки сигнала на рабочем эталоне.

Нажать кнопку «Сохранить», после чего введенные параметры эталона сохраняются в соответствующем файле.

Примечание - Значения погрешности эталона берется из паспорта СИ, которое используется как рабочий эталон при поверке ИК. В случае если у рабочего эталона нормируется только одна из погрешностей, в оставшемся поле задать «0».

6.2.4.5 В меню «Настройки/Расчеты» открыть окно «Параметры расчетов» (рисунок 5) и для каждой контрольной точки указать метод определения погрешности ИК в соответствии с таблицей Д.1 приложения Д.

Параметры расчетов

Порядок полинома: 1 Алгоритм: Сингулярное разложение

Контрольная точка	Форма предст. погрешности
4	
8	ВП
12	ВП
16	ВП
20	ВП

ВП ВП ИЗ ИЗ Абс.
 ИЗ в Кельвинах

Диапазон	Допускаемая погрешность
4..20	0.1

Применить Отмена Помощь

Рисунок 5 - Окно параметров расчетов

6.2.4.6 Задать пределы допускаемой погрешности ИК в соответствии с таблицей Д.1 приложения Д в колонке «Допускаемая погрешность» в окне «Параметры расчетов».

6.2.5 Включить рабочий эталон в режиме воспроизведения диапазона измеряемого ИК.

6.2.6 Запустить поверку, нажав кнопку «Пуск». В этом случае отображается окно со значением первой контрольной точки (рисунок 6).

Установка контрольной точки

Значение контрольной точки, мА

4

Записать Вернуться Отмена Помощь

Рисунок 6 - Окно с указанием устанавливаемой контрольной точки

6.2.7 Установить соответствующее значение эталонного сигнала на входах ИК. Текущее измеренное значение в этом случае отображается в колонке «Значение вх.» в таблице основного окна программы.

6.2.8 Записать значение. Для этого нажать кнопку «Записать». В этом случае текущие значения ИК регистрируются в памяти и будут использованы для дальнейших расчетов. Далее отображается окно с очередной контрольной точкой, которая обрабатывается аналогичным образом. Процедура измерений и записи повторяется до тех пор, пока не будут пройдены все контрольные точки.

6.2.9 Нажать кнопку «Готово» и просмотреть результаты измерений. По окончании измерений зарегистрированные данные подвергаются обработке и расчету составляющих погрешностей. Результаты вычислений выводятся в таблице основного окна программы.

6.2.10 Для формирования протоколов поверки после ее проведения на главном окне нажать кнопку «Протоколь». После этого в папке, заданной в поле «Папка для сохранения протоколов», автоматически создаются по 2 файла на каждый поверяемый ИК. Первый файл формата «XLS» содержит сведения об ИК, эталонах, условиях поверки, результатов вычислений погрешностей. Второй файл формата «ТХТ» содержит в себе исходные измеренные данные без обработки.

6.3 Опробование (проверка работоспособности) ИК

Опробование производится в целях проверки работоспособности и правильности функционирования ИК.

Работы по данному пункту выполнять для всех ИК.

6.3.1 Выбрать ИК для опробования.

6.3.2 Запустить программную утилиту «Метрология» двойным щелчком левой кнопки мыши по пиктограмме «Метрология» на рабочем столе АРМ.

6.3.3 Настроить программу «Метрология» для проведения контроля согласно руководству оператора ИНСИ.425851.000.00 РО.

6.3.4 В меню «Настройки/Общие»:

- выбрать операцию «Контроль» из выпадающего списка «Операция»;
- выбрать требуемый объект контроля из выпадающего списка «Объект»;
- установить значение частоты выборки в поле «Частота выборки, Гц», равное «100»;
- задать число наблюдений значения сигнала в контрольной точке в поле «Размер выборки», равное «50».

6.3.5 Убедиться в отсутствии выбора в ячейке «Циклы» в меню «Настройки/Измерения».

6.3.6 Ввести значения начальной и конечной точки диапазона измерений проверяемого ИК в соответствии с таблицей Д.1 приложения Д и установить значение «2» в поле «Число точек» в меню «Настройки/Измерения».

6.3.7 Повторить действия по подпунктам 6.2.4.4...6.2.4.6.

6.3.8 Подать на вход ИК с помощью рабочих эталонов минимальное и максимальное контрольное значение диапазона эталонного сигнала.

6.3.9 Выполнить измерения согласно пунктам 6.2.6...6.2.9 и убедиться в правильности функционирования ИК.

6.3.10 Проверку работоспособности считать положительной, если полученные значения измеряемых параметров ИК соответствуют значениям, характерным для этих режимов работы.

6.4 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора) ПО

6.4.1 Идентификацию ПО ИВК осуществлять путем проверки идентификационных данных (признаков) программных компонентов ПО, отнесенных к метрологически значимым.

6.4.2 Для проверки контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора) ПО необходимо:

- запустить программную утилиту «Проверка подлинности метрологически значимой части ПО» двойным щелчком левой кнопки мыши по пиктограмме «Проверка подлинности» на рабочем столе АРМ. Должен появиться видеокادر «Проверка подлинности метрологически значимой части ПО», с таблицей файлов отнесенных к метрологически значимым.

6.4.3 На видеокadre «Проверка подлинности метрологически значимой части ПО» перечислены:

- наименование модулей ПО;
- имя файла;
- номер версии ПО;
- данные о контрольных суммах метрологически значимой части ПО ИВК, занесенные туда ранее из раздела 3 формуляра ИНСИ.425851.000.00 ФО;
- рассчитанные по алгоритму MD5 контрольные суммы исполняемых файлов метрологически значимой части ПО (абсолютные пути к файлам также хранятся в конфигурации ИВК);
- результаты сравнения рассчитанных контрольных суммах метрологически значимой части ПО с контрольными суммами, занесенными из формуляра для каждого проверяемого файла.

Вид окна «Проверка подлинности метрологически значимой части ПО» в случае успешной проверки подлинности представлен на рисунке 7 – все строки таблицы окна и строковый индикатор «Результат проверки» имеют зеленый фон.

Проверка подлинности метрологически значимой части ПО 1.6.1

Проверка подлинности метрологически значимой части ПО

Сервер параметров (основной модуль)	intp_server21-1.exe	1.25.10	F4B3E40DD4E9CF78C2B02A788C341	F4B3E40DD4E9CF78C2B02A788C341	Контрольные суммы совпадают.
Программа подсистемы сбора данных	intp_sd_1.dll	2.0.1	F8D423C7E21530C8E98ACD38D21873E	F8D423C7E21530C8E98ACD38D21873E	Контрольные суммы совпадают.
Программа подсистемы сбора данных	intp_startup.exe	2.15.0	A2E808801584042137989C8E2D98E1F	A2E808801584042137989C8E2D98E1F	Контрольные суммы совпадают.
Библиотека вычисления расчетных параметров	intpformula.dll	1.6.4	44E4888F8ACB86AAC808AFA83C804	44E4888F8ACB86AAC808AFA83C804	Контрольные суммы совпадают.
Библиотека вычисления расчетных параметров	svr_dll_them_resnt_cal.dll	1.3.2	8796CF8036D4D6A8E9898664F87858	8796CF8036D4D6A8E9898664F87858	Контрольные суммы совпадают.
Программа метрологическое исполнение	Metrology.exe	3.12.2	3A812363CF85ACE569788175FCCE7D41	3A812363CF85ACE569788175FCCE7D41	Контрольные суммы совпадают.
Результат проверки					
Контрольные суммы ПО ИВК У-1080 полностью совпадают с контрольными суммами, указанными в формуляре/конфигурации ИВК У-1080					

Рисунок 7 - Вид окна «Проверка подлинности метрологически значимой части ПО» в случае успешной проверки подлинности

В случае, если посчитанная контрольная сумма указанного файла не совпадет с указанной в конфигурации/формуляре, или же сам файл будет недоступен для подсчета контрольной суммы по указанному пути, то в столбце «Результат сравнения» соответствующей строки таблицы отобразится сообщение об этом, а сама строка будет выделена красным фоном.

6.4.4 Результаты проверки считать положительными, если при проверке контрольной суммы исполняемого кода, значения рассчитанной контрольной суммы совпадают со значениями, приведенными в разделе 3 формуляра ИНСИ.425851.000.00 ФО.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ ИК

7.1 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газов (с термоэлектрическим преобразователем ХА)

Количество ИК – 125

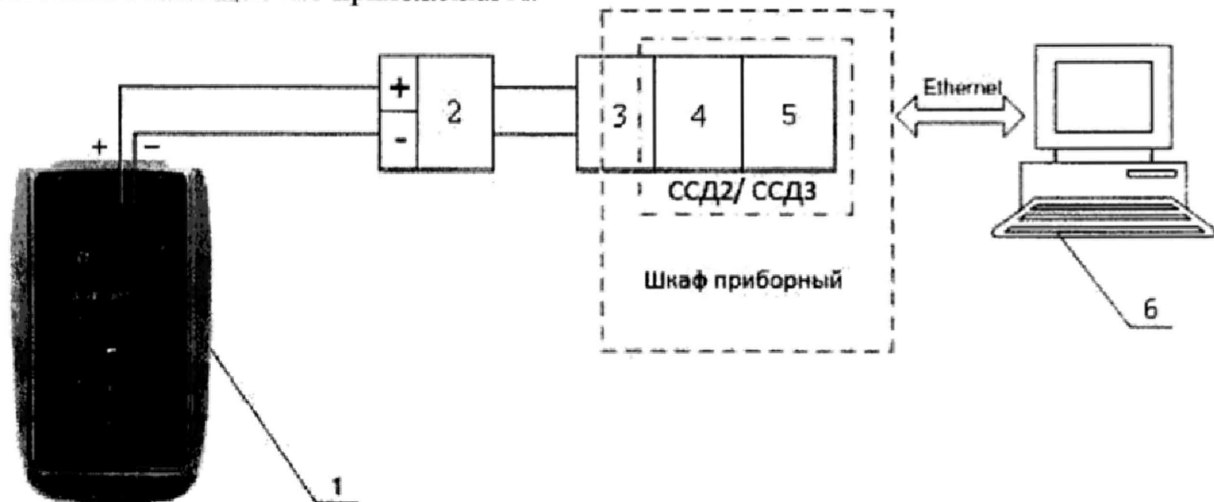
7.1.1 Подготовка к поверке ИК.

7.1.1.1 Провести внешний осмотр ИВК согласно пункту 6.1.

7.1.1.2 Выбрать ИК по таблице А.1 приложения А.

7.1.1.3 Открыть крышку блока термопарного и отсоединить первичные преобразователи (ПП) (термоэлектрический преобразователь (ХА)) от блока термопарного.

7.1.1.4 Подготовить к работе эталонное средство (калибратор многофункциональный DPI 620 Genii) согласно документации на него. Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 8, для чего подключить эталонное средство к клеммам термопарного блока в соответствии с таблицей А.1 приложения А.



- 1 – Калибратор многофункциональный DPI 620 Genii (рабочий эталон);
- 2 – Блок термопарный;
- 3 – Терминальный блок ТВ-9214;
- 4 – Модуль ввода сигнала с термопары NI-9214;
- 5 – Шасси NI CompactRIO-9066;
- 6 – ПЭВМ

Рисунок 8 - Функциональная схема поверки ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газов (с термоэлектрическим преобразователем ХА)

7.1.1.5 Провести опробование (проверку работоспособности) ИК согласно пункту 6.3.

7.1.2 Проведение поверки ИК.

7.1.2.1 Выполнить действия согласно пункту 6.2. В программе «Метрология» в окне «Общие параметры» выбрать «Параметр» из выпадающего списка «Объект».

7.1.2.2 В меню «Настройки/Расчеты»:

- для каждой контрольной точки указать метод определения погрешности приведенной к ВП;
- в колонке «Допускаемая погрешность» задать значение допускаемой погрешности ИК «0,1».

7.1.3 Включить рабочий эталон в режиме моделирования термопар типа ТХА (К), с автоматической компенсацией ЭДС «холодного» спаев. В данном режиме калибратор воспроизводит напряжение постоянного тока в милливольтовом диапазоне, соответствующее температуре (по номинальной характеристике преобразования термоэлектрических преобразователей (ХА), согласно ГОСТ Р 8.585-2001) с учетом поправки на температуру «холодных» спаев термопар. Температура «холодного» спаев измеряется с помощью входящего в комплект калибратора датчика.

7.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры

газов находятся в допускаемых пределах $\pm 0,1\%$. В противном случае ИК бракуется и направляется на ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

7.1.5 Повторить действия по подпунктам 7.1.2...7.1.4 для всех ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газов (с термоэлектрическим преобразователем ХА).

7.1.6 После проведения поверки всех ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газов (с термоэлектрическим преобразователем ХА) подключить ПП к термодпарному блоку и закрыть его крышку.

7.1.7 По результатам поверки ИК оформить протокол, к протоколу приложить копию свидетельства поверки калибратора многофункционального DPI 620 Genii.

7.2 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока (наименования измеряемых параметров – диаметр створок, угловые перемещения, скважность, виброускорение, усилия от тяги)

Количество ИК – 15

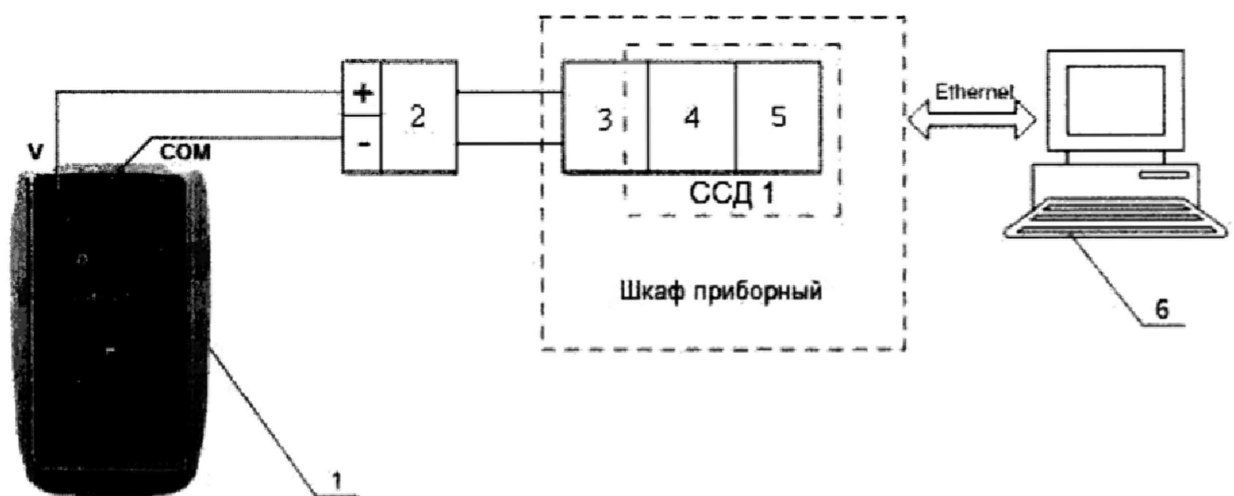
7.2.1 Подготовка к поверке ИК.

7.2.1.1 Провести внешний осмотр ИВК согласно пункту 6.1.

7.2.1.2 Выбрать ИК по таблице А.2 приложения А.

7.2.1.3 Выполнить демонтаж ПП (датчик угловых перемещений МУ-611, преобразователь весоизмерительный ТВ-003/05На) и вторичных измерительных преобразователей (ВИП) (блок следящей системы БССЗ-05, регулятор температуры РТ12-3М-2сер.). Открыть дверцу шкафа приборного и выполнить демонтаж ВИП (блок согласующий БС16).

7.2.1.4 Подготовить к работе эталонное средство (калибратор многофункциональный DPI 620 Genii) согласно документации на него. Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 9, для чего подключить эталонное средство к разъему подключения ИК напряжения постоянного тока (наименования измеряемых параметров – диаметр створок, угловые перемещения, скважность, виброускорение, усилия от тяги) к ПП/ВИП в соответствии с таблицей А.2 приложения А.



- 1 – Калибратор многофункциональный DPI 620 Genii (рабочий эталон);
- 2 – Разъем подключения ИК силы постоянного тока к ПП/ВИП;
- 3 – Терминальный блок ТВ-4302С;
- 4 – Плата PXIe-4302;
- 5 – Шасси PXIe-1078;
- 6 – ПЭВМ

- 1 – Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рабочий эталон);
- 2 – Разъем 2РТТ20КПН2Г4В;
- 3 – Нормализатор сигнала FL157А;
- 4 – Терминальный блок ТВ-2715;
- 5 – Модуль счетчика-таймера с цифровыми линиями ввода/вывода РХIе-6612;
- 6 – Шасси РХIе-1078;
- 7 – ПЭВМ

Рисунок 10 - Функциональная схема поверки ИК частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – обороты)

7.3.1.5 Провести опробование (проверку работоспособности) ИК согласно пункту 6.3.

7.3.2 Проведение поверки ИК.

7.3.2.1 Выполнить действия согласно пункту 6.2. В программе «Метрология» в окне «Общие параметры» выбрать «Канал» из выпадающего списка «Объект».

7.3.2.2 В меню «Настройки/Расчеты»:

- для каждой контрольной точки указать метод определения погрешности приведенной к ВП;

- в колонке «Допускаемая погрешность» задать значение допускаемой погрешности ИК «0,05».

7.3.3 Включить генератор 33220А в режим воспроизведения синусоидальных сигналов и на вход ИК подавать частоту переменного тока в диапазоне от 10 до 2750 Гц амплитудой – 100 мВ.

7.3.4 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты переменного тока находятся в допускаемых пределах $\pm 0,05\%$. В противном случае ИК бракуется и направляется на ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

7.3.5 После проведения поверки ИК частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – обороты) установить демонтированный ПП.

7.3.6 По результатам поверки ИК оформить протокол, к протоколу приложить копию свидетельства поверки генератор сигналов произвольной формы 33220А.

7.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – частота тока генератора)

Количество ИК – 1

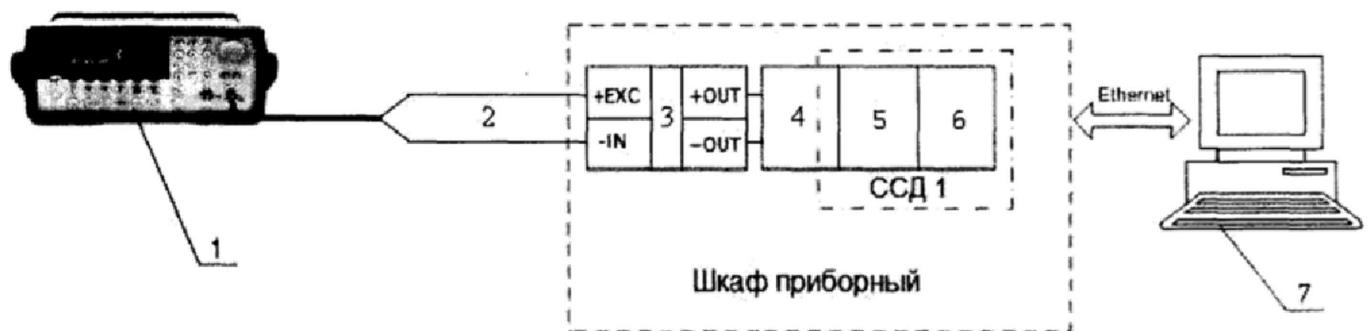
7.4.1 Подготовка к поверке ИК.

7.4.1.1 Провести внешний осмотр ИВК согласно пункту 6.1.

7.4.1.2 Выбрать ИК по таблице А.3 приложения А.

7.4.1.3 Выполнить демонтаж ПП (герцметр ГФ-400/208).

7.4.1.4 Подготовить к работе эталонное средство (генератор сигналов произвольной формы 33220А) согласно документации на него. Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 11, для чего подключить эталонное средство к кабелю UNITRONIC Li2YCY в соответствии с таблицей А.3 приложения А.



- 1 – Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рабочий эталон);
- 2 – Кабель UNITRONIC Li2YCY;
- 3 – Модуль частотного ввода DSCA45-01;
- 4 – Терминальный блок ТВ-4302;
- 5 – Плата PXIe-4302
- 6 – Шасси PXIe-1078;
- 7 – ПЭВМ

Рисунок 11 - Функциональная схема поверки ИК частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – частота тока генератора)

7.4.1.5 Провести опробование (проверку работоспособности) ИК согласно пункту 6.3.

7.4.2 Проведение поверки ИК.

7.4.2.1 Выполнить действия согласно пункту 6.2. В программе «Метрология» в окне «Общие параметры» выбрать «Параметр» из выпадающего списка «Объект».

7.4.2.2 В меню «Настройки/Расчеты»:

- для каждой контрольной точки указать метод определения погрешности приведенной к ВП;
- в колонке «Допускаемая погрешность» задать значение допускаемой погрешности ИК «0,1».

7.4.3 Включить генератор 33220А в режим воспроизведения синусоидальных сигналов и на вход ИК подавать частоту переменного тока в диапазоне от 350 до 450 Гц амплитудой – 100 мВ.

7.4.4 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты переменного тока находятся в допускаемых пределах $\pm 0,1\%$. В противном случае ИК бракуется и направляется на ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

7.4.5 После проведения поверки ИК частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – частота тока генератора) установить демонтированный ПП.

7.4.6 По результатам поверки ИК оформить протокол, к протоколу приложить копию свидетельства поверки генератор сигналов произвольной формы 33220А.

7.5 Определение приведенной (к ВП для 0-0,5 диапазона, к ИЗ для 0,5-1 диапазона) погрешности измерений частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – частота с датчиков расхода жидкостей)

Количество ИК – 6

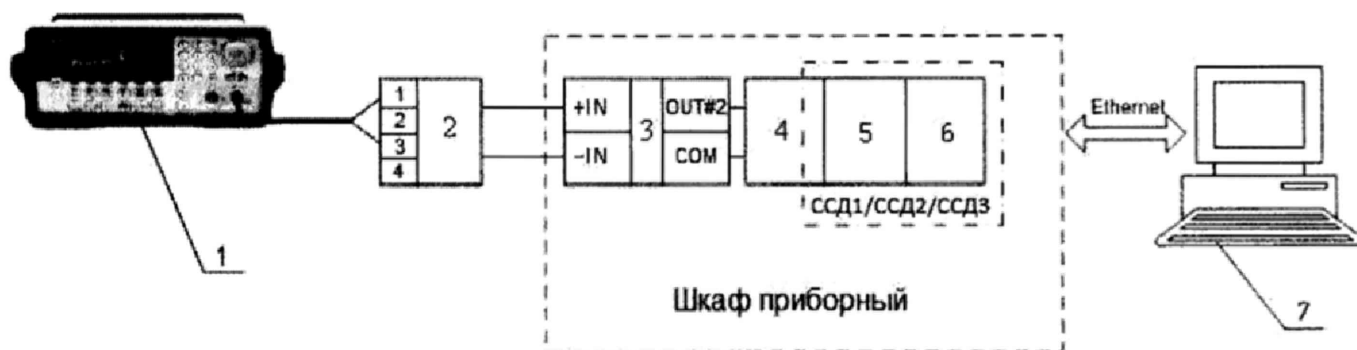
7.5.1 Подготовка к поверке ИК.

7.5.1.1 Провести внешний осмотр ИВК согласно пункту 6.1.

7.5.1.2 Выбрать ИК по таблице А.3 приложения А.

7.5.1.3 Выполнить демонтаж ПП (турбинный преобразователь расхода ТПР16, ТДР13, ТДР10).

7.5.1.4 Подготовить к работе эталонное средство (генератор сигналов произвольной формы 33220А) согласно документации на него. Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 12, для чего подключить эталонное средство к разъему 2РМТ14КПН4Г1В1В в соответствии с таблицей А.3 приложения А.



- 1 – Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рабочий эталон);
 2 – Разъем 2РМТ14КПН4Г1В1В;
 3 – Нормализатор сигнала FL157А;
 4 – Терминальный блок ТВ-2715/ разъем D-SUB 25;
 5 – Модуль счетчика-таймера с цифровыми линиями ввода/вывода PXIe-6612/ цифровой TTL модуль ввода/вывода NI-9401;
 6 – Шасси PXIe-1078/ шасси NI CompactRIO-9066;
 7 – ПЭВМ

Рисунок 12 - Функциональная схема поверки ИК частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – частота с датчиков расхода жидкостей)

7.5.1.5 Провести опробование (проверку работоспособности) ИК согласно пункту 6.3.

7.5.2 Проведение поверки ИК.

7.5.2.1 Выполнить действия согласно пункту 6.2. В программе «Метрология» в окне «Общие параметры» выбрать «Канал» из выпадающего списка «Объект».

7.5.2.2 В меню «Настройки/Расчеты»:

- для контрольных точек находящихся в 0-0,5 диапазона указать метод определения погрешности приведенной к ВП;
- для контрольных точек находящихся в 0,5-1 диапазона указать метод определения погрешности приведенной к ИЗ;
- в колонке «Допускаемая погрешность» задать значение допускаемой погрешности ИК -«0,05».

7.5.3 Включить генератор 33220А в режим воспроизведения синусоидальных сигналов и на вход ИК подавать частоту переменного тока в диапазоне от 50 до 550 Гц амплитудой – 100 мВ.

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной (к ВП для 0-0,5 диапазона, к ИЗ для 0,5-1 диапазона) погрешности измерений частоты переменного тока находятся в допускаемых пределах $\pm 0,05\%$. В противном случае ИК бракуется и направляется на ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

7.5.5 Повторить действия по подпунктам 7.5.2...7.5.4 для всех ИК частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – частота с датчиков расхода жидкостей).

7.5.6 После проведения поверки всех ИК частоты переменного тока (наименование измеряемого параметра – частота с датчиков расхода жидкостей) установить демонтированный ПП.

7.5.7 По результатам поверки ИК оформить протокол, к протоколу приложить копию свидетельства поверки генератор сигналов произвольной формы 33220А.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерений интервала времени

Количество ИК – 1

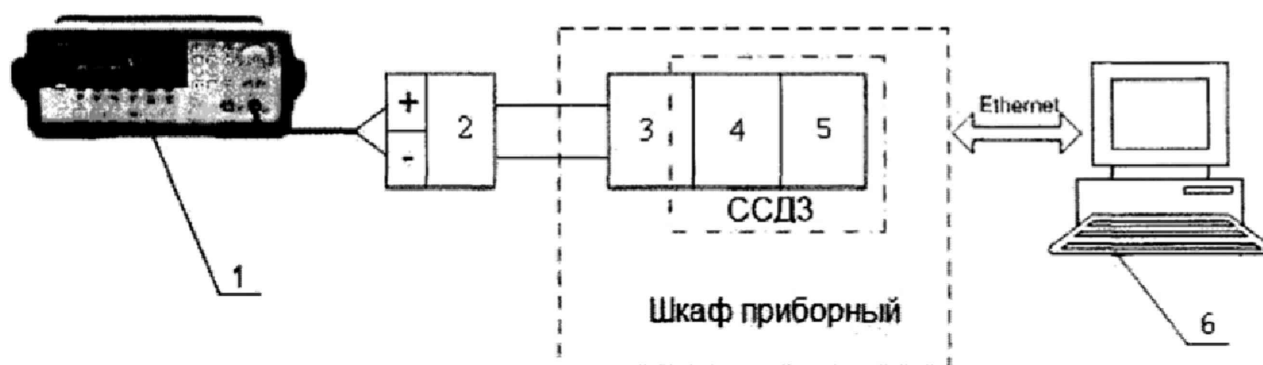
7.6.1 Подготовка к поверке ИК.

7.6.1.1 Провести внешний осмотр ИВК согласно пункту 6.1.

7.6.1.2 Выбрать ИК по таблице А.4 приложения А.

7.6.1.3 Открыть заднюю дверцу шкафа приборного.

7.6.1.4 Подготовить к работе эталонное средство (генератор сигналов произвольной формы 33220А) согласно документации на него. Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 13, для чего подключить эталонное средство к входному контакту полупроводникового реле DEK-OE-5DC/24DC/100KHZ, установленного в приборном шкафу в соответствии с таблицей А.4 приложения А.



- 1 – Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рабочий эталон);
- 2 – Полупроводниковое реле DEK-OE-5DC/24DC/100KHZ;
- 3 – Разъем D-SUB 25;
- 4 – Цифровой TTL модуль ввода/вывода NI-9401;
- 5 – Шасси NI CompactRIO-9066;
- 6 – ПЭВМ

Рисунок 13 - Функциональная схема поверки ИК интервала времени

7.6.1.5 Провести опробование (проверку работоспособности) ИК согласно пункту 6.3.

7.6.2 Проведение поверки ИК.

7.6.2.1 Выполнить действия согласно пункту 6.2. В программе «Метрология» в окне «Общие параметры» выбрать «Параметр» из выпадающего списка «Объект».

7.6.2.2 В меню «Настройки/Расчеты»:

- для каждой контрольной точки указать метод определения абсолютной погрешности;
- в колонке «Допускаемая погрешность» задать значение допускаемой погрешности ИК -«0,1».

7.6.3 Включить генератор 33220А в режим воспроизведения импульсных сигналов и на вход ИК подавать сигнал с амплитудой 5 В и шириной в диапазоне от 0 до 120 с.

7.6.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений интервала времени находятся в допустимых пределах $\pm 0,1$ с. В противном случае ИК бракуется и направляется на ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

7.6.5 После проведения поверки ИК интервала времени закрыть заднюю дверцу шкафа приборного.

7.6.6 По результатам поверки ИК оформить протокол, к протоколу приложить копию свидетельства поверки генератор сигналов произвольной формы 33220А.

7.7 Определение приведенной (к ВП НЗ) погрешности измерений сопротивления постоянному току (наименование измеряемого параметра – температура жидкостей и газов)

Количество ИК – 7

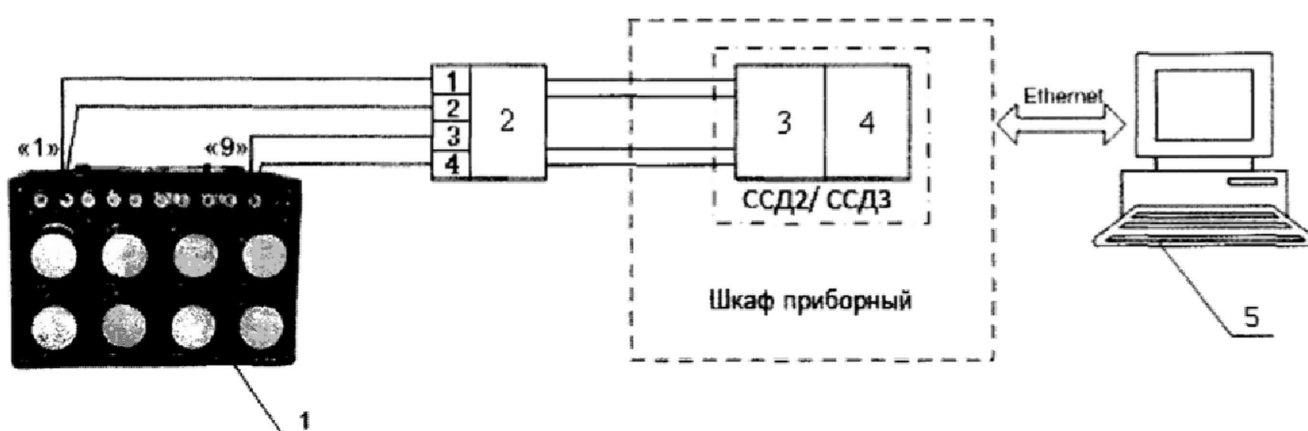
7.7.1 Подготовка к поверке ИК.

7.7.1.1 Провести внешний осмотр ИВК согласно пункту 6.1.

7.7.1.2 Выбрать ИК по таблице А.5 приложения А.

7.7.1.3 Выполнить демонтаж ПП (термометр сопротивления ТП-9201, П-77).

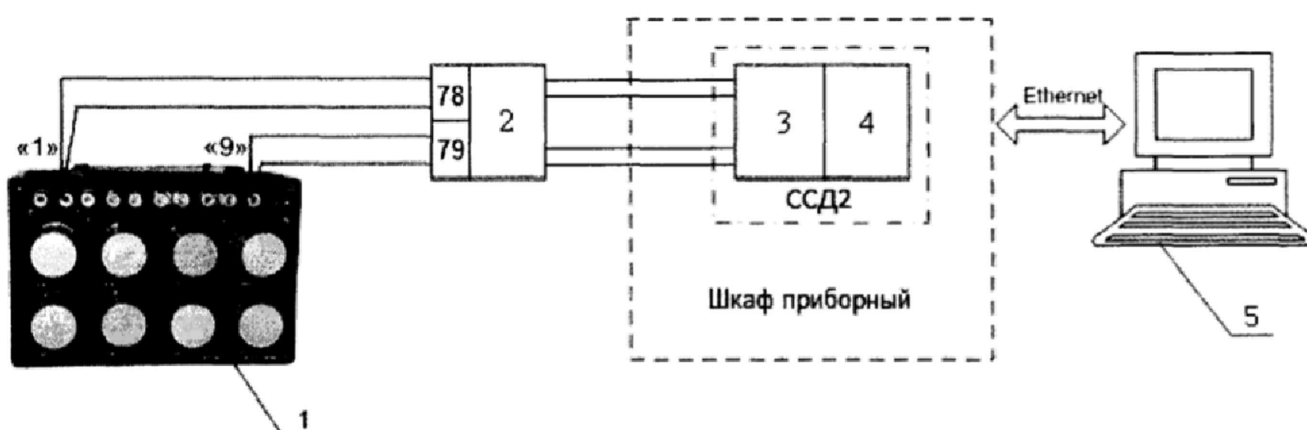
7.7.1.4 Подготовить к работе эталонное средство (магазин электрического сопротивления Р4834) согласно документации на него. Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 14а, для чего подключить эталонное средство к разъему подключения ИК сопротивления постоянному току (наименование измеряемого параметра – температура жидкостей и газов) к ПП в соответствии с таблицей А.5 приложения А.



- 1 – Магазин электрического сопротивления Р4834 (рабочий эталон);
- 2 – Разъем подключения ИК сопротивления постоянному току к ПП;
- 3 – Модуль аналогового ввода сигналов с резистивных датчиков температуры NI-9217;
- 4 – Шасси NI CompactRIO-9066;
- 5 – ПЭВМ

Рисунок 14а - Функциональная схема поверки ИК сопротивления постоянному току (наименование измеряемого параметра – температура жидкостей и газов)

7.7.1.5 Для определения погрешности измерений сопротивления постоянному току (наименование измеряемого параметра – t_{m_vh}) собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 14б, для чего подключить эталонное средство к клеммам подключения ИК сопротивления постоянному току (наименование измеряемого параметра – t_{m_vh}) к ПП в соответствии с таблицей А.5 приложения А.



- 1 – Магазин электрического сопротивления Р4834 (рабочий эталон);
 2 – Клеммы подключения ИК сопротивления постоянному току к ПП;
 3 – Модуль аналогового ввода сигналов с резистивных датчиков температуры NI-9217;
 4 – Шасси NI CompactRIO-9066;
 5 – ПЭВМ

Рисунок 146 - Функциональная схема поверки ИК сопротивления постоянному току
 (наименование измеряемого параметра – t_{m_vh})

7.7.1.6 Провести опробование (проверку работоспособности) ИК согласно пункту 6.3.

7.7.2 Проведение поверки ИК.

7.7.2.1 Выполнить действия согласно пункту 6.2. В программе «Метрология» в окне «Общие параметры» выбрать «Канал» из выпадающего списка «Объект».

7.7.2.2 В меню «Настройки/Расчеты»:

- для каждой контрольной точки указать метод определения погрешности приведенной к ВП НЗ;

- в колонке «Допускаемая погрешность» задать значение допускаемой погрешности ИК «0,1».

7.7.3 Подавать на вход ИК сигнал сопротивления постоянному току в диапазонах от 84 до 160 Ом или от 80 до 120 Ом.

7.7.4 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной (к ВП НЗ) погрешности измерений сопротивления постоянному току находятся в допускаемых пределах $\pm 0,1\%$. В противном случае ИК бракуется и направляется на ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

7.7.5 Повторить действия по подпунктам 7.7.2...7.7.4 для всех ИК сопротивления постоянному току (наименование измеряемого параметра – температура жидкостей и газов).

7.7.6 После проведения поверки всех ИК сопротивления постоянному току (наименование измеряемого параметра – температура жидкостей и газов) установить демонтированный ПП.

7.7.7 По результатам поверки ИК оформить протокол, к протоколу приложить копию свидетельства поверки магазина электрического сопротивления Р4834.

7.8 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока (наименование измеряемого параметра – давление жидкостей и газов)

Количество ИК – 32

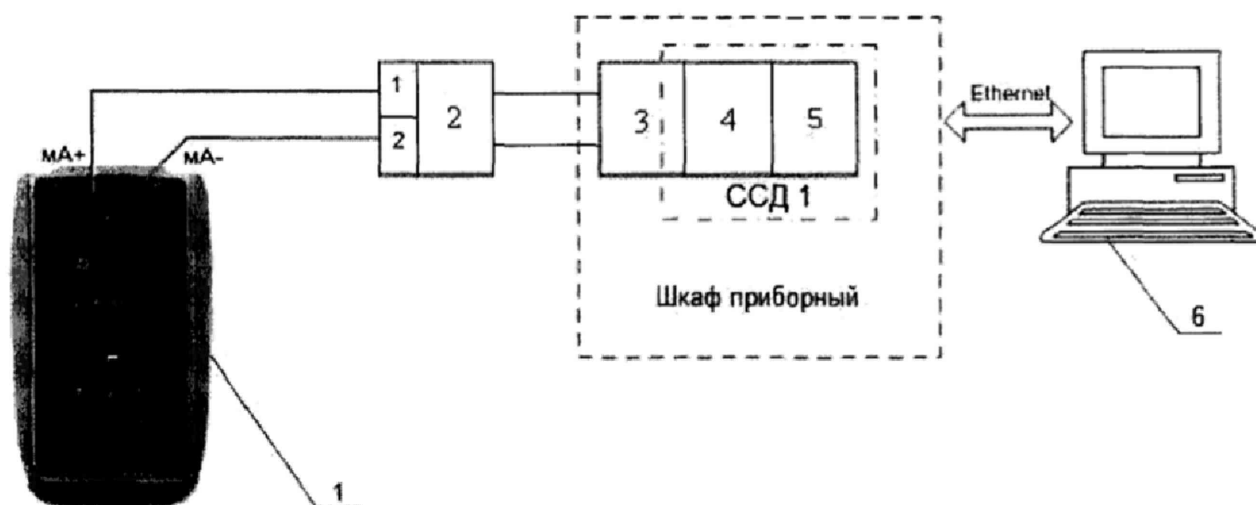
7.8.1 Подготовка к поверке ИК.

7.8.1.1 Провести внешний осмотр ИВК согласно пункту 6.1.

7.8.1.2 Выбрать ИК по таблице А.6 приложения А.

7.8.1.3 Выполнить демонтаж ПП (датчик давления МИДА, ЗОНД-10).

7.8.1.4 Подготовить к работе эталонное средство (калибратор многофункциональный DPI 620 Genii) согласно документации на него. Собрать схему определения МХ ИК в соответствии с рисунком 15, для чего подключить эталонное средство к разъему подключения ИК силы постоянного тока (наименование измеряемого параметра – давление жидкостей и газов) к ПП в соответствии с таблицей А.6 приложения А.



- 1 – Калибратор многофункциональный DPI 620 Genii (рабочий эталон);
- 2 – Разъем подключения ИК силы постоянного тока;
- 3 – Терминальный блок ТВ-4302С;
- 4 – Плата PXIe-4302
- 5 – Шасси PXIe-1078;
- 6 – ПЭВМ

Рисунок 15 - Функциональная схема поверки ИК силы постоянного тока (наименование измеряемого параметра – давление жидкостей и газов)

7.8.1.6 Провести опробование (проверку работоспособности) ИК согласно пункту 6.3.

7.8.2 Проведение поверки ИК.

7.8.2.1 Выполнить действия согласно пункту 6.2. В программе «Метрология» в окне «Общие параметры» выбрать «Канал» из выпадающего списка «Объект».

7.8.2.2 В меню «Настройки/Расчеть»:

- для каждой контрольной точки указать метод определения погрешности приведенной к ВП;
- в колонке «Допускаемая погрешность» задать значение допускаемой погрешности ИК «0,1».

7.8.3 Включить калибратор DPI 620 Genii в режиме воспроизведения силы постоянного тока и на вход ИК подавать силу постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

7.8.4 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока находятся в допускаемых пределах $\pm 0,1\%$. В противном случае ИК бракуется и направляется на ремонт. После ремонта ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

7.8.5 Повторить действия по подпунктам 7.8.2...7.8.4 для всех ИК силы постоянного тока (наименование измеряемого параметра – давление жидкостей и газов).

7.8.6 После проведения поверки всех ИК силы постоянного тока (наименование измеряемого параметра – давление жидкостей и газов) установить демонтированный ПП.

7.8.7 По результатам поверки ИК оформить протокол, к протоколу приложить копию свидетельства поверки калибратора многофункционального DPI 620 Genii.

8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Измеренные массивы значений z_{ik} обрабатываются с помощью встроенных в программное обеспечение алгоритмов следующим образом:

8.1.1 Вычисляется среднее значение результатов измерений измеренной величины на каждой i -той ступени:

$$\bar{z}_i = \frac{\sum_k z_{ik}}{m} \quad (1)$$

где m - количество точек в выборке ($m=50$).

8.1.2 Определяется индивидуальная преобразования в виде степенного полинома:

$$x_i = a_0 + a_1 \bar{z}_i + \dots + a_n \bar{z}_i^n \quad (2)$$

где a_0, a_1, \dots, a_n - коэффициенты аппроксимирующей функции преобразования.

8.1.3 Вычисляется среднее значение результатов измерений измеренной величины с учетом функции преобразования на каждой i -той ступени:

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_k y_{ik}}{m} \quad (3)$$

где $y_{ik} = a_0 + a_1 \bar{z}_i + \dots + a_n \bar{z}_i^n$.

8.1.4 Для каждой i -той ступени вычисляется оценка систематической составляющей погрешности $\bar{\Delta}_{ci}$:

$$\bar{\Delta}_{ci} = \bar{y}_i - x_i \quad (4)$$

8.1.5. Определяются границы систематических погрешностей Θ_i измеренной величины:

$$\Theta_i = \bar{\Delta}_{ci} + \Delta_{ci} \quad (5)$$

где Δ_{ci} - пределы допускаемой абсолютной погрешности рабочего эталона.

8.1.6 Вычисляется оценка среднего квадратического отклонения измеренной величины $S_i(\Delta^\circ)$ на каждой i -той ступени:

$$S_i(\Delta^\circ) = \sqrt{\frac{\sum_k (y_{ik} - \bar{y}_i)^2}{m-1}} \quad (6)$$

8.1.7 Оцениваются границы суммарной абсолютной погрешности $\bar{\Delta}_i$ измеренной величины на каждой i -той ступени следующим образом:

$$K = \frac{\Theta_i}{S_i(\Delta^\circ)} \quad (7)$$

$$\text{8.1.7.1 Определяется} \quad \bar{\Delta}_i = \Theta_i \quad (8)$$

$$\text{Если } K < 0,8, \text{ то } \bar{\Delta}_i = t \cdot S_i(\Delta^\circ) \quad (9)$$

Если $0,8 \leq K \leq 8,0$, то

$$\bar{\Delta}_i = \sqrt{\frac{\Theta_i^2}{3} + S^2,(\Delta^*)} \cdot \left(\frac{t \cdot S,(\Delta^*) + \Theta_i}{S,(\Delta^*) + \sqrt{\frac{\Theta_i^2}{3}}} \right) . \quad (10)$$

где t - коэффициент Стьюдента, который определяется при доверительной вероятности $P=0,95$ для числа степеней свободы $m-1$ в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 (приложение Д).

8.1.8 Определяется погрешность ИК Δ как максимальное значение суммарной абсолютной погрешности:

$$\Delta = \max|\bar{\Delta}_i| . \quad (11)$$

8.1.9 Вычисляется приведенная погрешность γ ИК

$$\gamma = \frac{\Delta \cdot 100}{x_n} \% . \quad (12)$$

где x_n – нормирующее значение, которое зависит от выбранного метода определения погрешности.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки (Приложение Б).

9.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке. Знак поверки наносится в свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

9.3 В случае проведения поверки отдельных ИК из состава ИВК в соответствии с заявлением владельца СИ, в свидетельстве о поверке указывается информация об объеме проведенной поверки.

9.4 При отрицательных результатах поверки применение ИВК запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению, с указанием причин забракования.

Ведущий специалист ООО «АСК Экспресс»



А.А.Горбачёв

Приложение А Перечень ИК (обязательное)

Таблица А.1 - ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газов (с термоэлектрическим преобразователем ХА)

№ п/п	Обозначение ИК в базе ПО «Метрология»	Пин	Контакты подключения
1	t4 1 p1	2T001	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 1+ 1-
2	t4 1 p2	2T002	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 2+ 2-
3	t4 1 p3	2T003	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 3+ 3-
4	t4 1 p4	2T004	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 4+ 4-
5	t4 1 p5	2T005	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 5+ 5-
6	t4 2 p1	2T006	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 6+ 6-
7	t4 2 p2	2T007	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 7+ 7-
8	t4 2 p3	2T008	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 8+ 8-
9	t4 2 p4	2T009	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 9+ 9-
10	t4 2 p5	2T010	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 10+ 10-
11	t4 3 p1	2T011	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 11+ 11-
12	t4 3 p2	2T012	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 12+ 12-
13	t4 3 p3	2T013	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 13+ 13-
14	t4 3 p4	2T014	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 14+ 14-
15	t4 3 p5	2T015	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 15+ 15-
16	t4	2T016	Бокс/ Блок термопарный 2.1/ 16+ 16-
17	t4 4 p1	2T017	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 17+ 17-
18	t4 4 p2	2T018	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 18+ 18-
19	t4 4 p3	2T019	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 19+ 19-
20	t4 4 p4	2T020	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 20+ 20-
21	t4 4 p5	2T021	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 21+ 21-
22	t4 5 p1	2T022	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 22+ 22-
23	t4 5 p2	2T023	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 23+ 23-
24	t4 5 p3	2T024	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 24+ 24-
25	t4 5 p4	2T025	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 25+ 25-
26	t4 5 p5	2T026	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 26+ 26-
27	t4 6 p1	2T027	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 27+ 27-
28	t4 6 p2	2T028	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 28+ 28-
29	t4 6 p3	2T029	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 29+ 29-
30	t4 6 p4	2T030	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 30+ 30-
31	t4 6 p5	2T031	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 31+ 31-
32	t5rs	2T032	Бокс/ Блок термопарный 2.2/ 32+ 32-
33	t4 7 p1	2T033	Бокс/ Блок термопарный 2.3 / 33+ 33-
34	t4 7 p2	2T034	Бокс/ Блок термопарный 2.3/ 34+ 34-
35	t4 7 p3	2T035	Бокс/ Блок термопарный 2.3/ 35+ 35-
36	t4 7 p4	2T036	Бокс/ Блок термопарный 2.3/ 36+ 36-
37	t4 7 p5	2T037	Бокс/ Блок термопарный 2.3/ 37+ 37-

38	t4 8 p1	2T038	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 38+ 38-
39	t4 8 p2	2T039	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 39+ 39-
40	t4 8 p3	2T040	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 40+ 40-
41	t4 8 p4	2T041	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 41+ 41-
42	t4 8 p5	2T042	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 42+ 42-
43	t4 9 p1	2T043	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 43+ 43-
44	t4 9 p2	2T044	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 44+ 44-
45	t4 9 p3	2T045	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 45+ 45-
46	t4 9 p4	2T046	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 46+ 46-
47	t4 9 p5	2T047	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 47+ 47-
48	tg ts	2T048	Бокс/ Блок термopарный 2.3/ 48+ 48-
49	t4 10 p1	2T049	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 49+ 49-
50	t4 10 p2	2T050	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 50+ 50-
51	t4 10 p3	2T051	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 51+ 51-
52	t4 10 p4	2T052	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 52+ 52-
53	t4 10 p5	2T053	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 53+ 53-
54	t4 11 p1	2T054	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 54+ 54-
55	t4 11 p2	2T055	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 55+ 55-
56	t4 11 p3	2T056	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 56+ 56-
57	t4 11 p4	2T057	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 57+ 57-
58	t4 11 p5	2T058	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 58+ 58-
59	t4 12 p1	2T059	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 59+ 59-
60	t4 12 p2	2T060	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 60+ 60-
61	t4 12 p3	2T061	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 61+ 61-
62	t4 12 p4	2T062	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 62+ 62-
63	t4 12 p5	2T063	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 63+ 63-
64	trezHA1	2T064	Бокс/ Блок термopарный 2.4/ 64+ 64-
65	t4 13 p1	3T001	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 65+ 65-
66	t4 13 p2	3T002	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 66+ 66-
67	t4 13 p3	3T003	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 67+ 67-
68	t4 13 p4	3T004	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 68+ 68-
69	t4 13 p5	3T005	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 69+ 69-
70	t4 14 p1	3T006	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 70+ 70-
71	t4 14 p2	3T007	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 71+ 71-
72	t4 14 p3	3T008	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 72+ 72-
73	t4 14 p4	3T009	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 73+ 73-
74	t4 14 p5	3T010	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 74+ 74-
75	t4 15 p1	3T011	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 75+ 75-
76	t4 15 p2	3T012	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 76+ 76-
77	t4 15 p3	3T013	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 77+ 77-
78	t4 15 p4	3T014	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 78+ 78-
79	t4 15 p5	3T015	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 79+ 79-
80	trezHA2	3T016	Бокс/ Блок термopарный 3.1/ 80+ 80-
81	t4 16 p1	3T017	Бокс/ Блок термopарный 3.2/ 81+ 81-
82	t4 16 p2	3T018	Бокс/ Блок термopарный 3.2/ 82+ 82-
83	t4 16 p3	3T019	Бокс/ Блок термopарный 3.2/ 83+ 83-
84	t4 16 p4	3T020	Бокс/ Блок термopарный 3.2/ 84+ 84-
85	t4 16 p5	3T021	Бокс/ Блок термopарный 3.2/ 85+ 85-

86	t4 17 p1	3T022	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 86+ 86-
87	t4 17 p2	3T023	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 87+ 87-
88	t4 17 p3	3T024	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 88+ 88-
89	t4 17 p4	3T025	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 89+ 89-
90	t4 17 p5	3T026	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 90+ 90-
91	t4 18 p1	3T027	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 91+ 91-
92	t4 18 p2	3T028	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 92+ 92-
93	t4 18 p3	3T029	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 93+ 93-
94	t4 18 p4	3T030	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 94+ 94-
95	t4 18 p5	3T031	Бокс/ Блок термопарный 3.2/ 95+ 95-
96	t4 19 p1	3T033	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 97+ 97-
97	t4 19 p2	3T034	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 98+ 98-
98	t4 19 p3	3T035	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 99+ 99-
99	t4 19 p4	3T036	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 100+ 100-
100	t4 19 p5	3T037	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 101+ 101-
101	t4 20 p1	3T038	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 102+ 102-
102	t4 20 p2	3T039	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 103+ 103-
103	t4 20 p3	3T040	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 104+ 104-
104	t4 20 p4	3T041	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 105+ 105-
105	t4 20 p5	3T042	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 106+ 106-
106	t4 21 p1	3T043	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 107+ 107-
107	t4 21 p2	3T044	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 108+ 108-
108	t4 21 p3	3T045	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 109+ 109-
109	t4 21 p4	3T046	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 110+ 110-
110	t4 21 p5	3T047	Бокс/ Блок термопарный 3.3/ 111+ 111-
111	t4 22 p1	3T049	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 113+ 113-
112	t4 22 p2	3T050	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 114+ 114-
113	t4 22 p3	3T051	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 115+ 115-
114	t4 22 p4	3T052	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 116+ 116-
115	t4 22 p5	3T053	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 117+ 117-
116	t4 23 p1	3T054	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 118+ 118-
117	t4 23 p2	3T055	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 119+ 119-
118	t4 23 p3	3T056	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 120+ 120-
119	t4 23 p4	3T057	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 121+ 121-
120	t4 23 p5	3T058	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 122+ 122-
121	t4 24 p1	3T059	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 123+ 123-
122	t4 24 p2	3T060	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 124+ 124-
123	t4 24 p3	3T061	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 125+ 125-
124	t4 24 p4	3T062	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 126+ 126-
125	t4 24 p5	3T063	Бокс/ Блок термопарный 3.4/ 127+ 127-

Таблица А.2 - ИК напряжения постоянного тока

(Наименования измеряемых параметров - диаметр створок, угловые перемещения, скважность, виброускорение, усилия от тяги)

№ п/п	Обозначение ИК в базе ПО «Метрология»	Пин	Контакты подключения
1	Frs	1V019	Рабочее место/ БСС3-05(1) /А115+ А115-
2	a1	1V017	Рабочее место/ БСС3-05(2) /А115+ А115-
3	aX	1V018	Рабочее место/ БСС3-05(3) /А115+ А115-
4	aRUD	1V015	Рабочее место/ МУ-611/ 2РТТ20БПН3Г38В/ 3+ 2-
5	aРКК	1V007	Шкаф приборный/ БС16(1)/ 2РМТ27КПН24Г1В1/ 7+ 17-
6	aТМР ОК	1V010	Шкаф приборный/ БС16(1)/ 2РМТ27КПН24Г1В1/ 8+ 18-
7	aTRM FK	1V011	Шкаф приборный/ БС16(1)/ 2РМТ27КПН24Г1В1/ 9+ 19-
8	aРККГ	1V002	Шкаф приборный/ БС16(2)/ 2РМТ27КПН24Г1В1/ 7+ 17-
9	aZККГ	1V006	Шкаф приборный/ БС16(2)/ 2РМТ27КПН24Г1В1/ 8+ 18-
10	aРККV	1V001	Шкаф приборный/ БС16(2)/ 2РМТ27КПН24Г1В1/ 9+ 19-
11	aZККV	1V005	Шкаф приборный/ БС16(3)/ 2РМТ27КПН24Г1В1/ 7+ 17-
12	aКТГ	1V009	Шкаф приборный/ БС16(3)/ 2РМТ27КПН24Г1В1/ 8+ 18-
13	aКТV	1V003	Шкаф приборный/ БС16(3)/ 2РМТ27КПН24Г1В1/ 9+ 19-
14	R	1V016	Рабочее место/ ТВ-003/05Ha/DB-9(М)/ 3+ 5-
15	S	1V014	Рабочее место/ РТ12-3Мсер.2/ 2РМТ39КПН45Ш2В1/ 11+ 13-

Таблица А.3 - ИК частоты переменного тока

№ п/п	Обозначение ИК в базе ПО «Метрология»	Пин	Контакты подключения
1	ffiz	1F001	Изделие/ 2РТТ20КПН2Г4В/ 1+ 2-
2	fgen	1V013	Рабочее место / ГФ-400/ UNITRONIC Li2УСУ/ Гф:1+ Гф:2-
3	ft 10 1	1F002	Топливная система/ F11/ 2РМТ14КПН4Г1В1В/ 1+ 3-
4	ft 10 2	1F003	Топливная система/ F12/ 2РМТ14КПН4Г1В1В/ 1+ 3-
5	ft 13 1	2FQ002	Топливная система/ F13/ 2РМТ14КПН4Г1В1В/ 1+ 3-
6	ft 13 2	2FQ003	Топливная система/ F14/ 2РМТ14КПН4Г1В1В/ 1+ 3-
7	ft 16 1	3FQ002	Топливная система/ F15/ 2РМТ14КПН4Г1В1В/ 1+ 3-
8	ft 16 2	3FQ003	Топливная система/ F16/ 2РМТ14КПН4Г1В1В/ 1+ 3-

Таблица А.4 - ИК интервала времени

№ п/п	Обозначение ИК в базе ПО «Метрология»	Пин	Контакты подключения
1	t1	-	Шкаф приборный/ К164/ А1(+), А2(-)

Таблица А.5 - ИК сопротивления постоянному току

(Наименование измеряемого параметра - температура жидкостей и газов)

№ п/п	Обозначение ИК в базе ПО «Метрология»	Пин	Контакты подключения
1	tt1	3Т066	Топливная система/ RK6/ 2РМДТ18КПН4Г5В1В/ 1,2:3,4
2	tt2	3Т067	Топливная система/ RK7/ 2РМДТ18КПН4Г5В1В/ 1,2:3,4
3	tvh1	2Т065	Бокс/ RK1/ 2РМДТ18КПН4Г5В1В/ 1,2:3,4
4	tvh2	2Т066	Бокс/ RK2/ 2РМДТ18КПН4Г5В1В/ 1,2:3,4
5	tt izd	3Т065	Бокс/ RK5/ 2РМДТ18КПН4Г5В1В/ 1,2:3,4
6	tm vh	2Т067	Бокс/ RK3/ Клеммы 78, 79

7	tt vh dcn	2T068	Бокс/ RK4/ 2PMДТ18КПН4Г5В1В/ 1,2:3,4
---	-----------	-------	--------------------------------------

Таблица А.6 - ИК силы постоянного тока

(Наименование измеряемого параметра - давление жидкостей и газов)

№ п/п	Обозначение ИК в базе ПО «Метрология»	Пин	Контакты подключения
1	Pt vh dcn	1P028	Рабочее место/ Д1/ 2+ 1-
2	Pm	1P014	Бокс/ Д2/ 2+ 1-
3	Pt vyh dcn	1P008	Рабочее место/ Д3/ 2+ 1-
4	Pt ok	1P031	Рабочее место/ Д4/ 2+ 1-
5	Pt np	1P012	Рабочее место/ Д5/ 2+ 1-
6	Pt fn	1P022	Рабочее место/ Д6/ 2+ 1-
7	Pt gr	1P013	Рабочее место/ Д7/ 2+ 1-
8	P4 st	1P021	Рабочее место/ Д8/ 2+ 1-
9	Pv suf	1P016	Рабочее место/ Д9/ 2+ 1-
10	Pv dumisn	1P020	Рабочее место/ Д10/ 2+ 1-
11	Pv ezh	1P017	Рабочее место/ Д11/ 2+ 1-
12	Pv vh rsf	1P023	Рабочее место/ Д12/ 2+ 1-
13	Pv st	1P003	Рабочее место/ Д13/ 2+ 1-
14	Pt1 fk	1P026	Рабочее место/ Д14/ 2+ 1-
15	Pt2 fk	1P027	Рабочее место/ Д15/ 2+ 1-
16	Pt pb ks	1P019	Рабочее место/ Д16/ 2+ 1-
17	Pt ks	1P030	Рабочее место/ Д17/ 2+ 1-
18	Pt pb fk	1P018	Рабочее место/ Д18/ 2+ 1-
19	Pt ts	1P025	Рабочее место/ Д19/ 2+ 1-
20	Pm ts	1P032	Рабочее место/ Д20/ 2+ 1-
21	Pv kpn	1P002	Рабочее место/ Д21/ 2+ 1-
22	Pv kpp	1P001	Рабочее место/ Д22/ 2+ 1-
23	Pv2 7stup	1P024	Рабочее место/ Д23/ 2+ 1-
24	Pv dyn	1P004	Рабочее место/ Д24/ 2+ 1-
25	Pt bshl	1P005	Рабочее место/ Д25/ 2+ 1-
26	Pt shl	1P006	Рабочее место/ Д26/ 2+ 1-
27	Pt shh	1P009	Рабочее место/ Д27/ 2+ 1-
28	Pt bshh	1P010	Рабочее место/ Д28/ 2+ 1-
29	Pt shrs	1P007	Рабочее место/ Д29/ 2+ 1-
30	Pt bshrs	1P011	Рабочее место/ Д30/ 2+ 1-
31	Pv aos	1P029	Рабочее место/ Д31/ 2+ 1-
32	Pv brs	1P015	Рабочее место/ Д32/ 2+ 1-

Приложение Б
Форма протокола поверки ИК
(обязательное)

ПРОТОКОЛ
поверки измерительного канала
Комплекс измерительно-вычислительный стенда № У-1080
(Методика поверки ИНСИ.425851.000.00 МП)

1 Вид поверки:

2 Дата поверки:

3 Средства поверки

3.1 Рабочий эталон:

Наименование	Пределы измерений (в единицах измерений параметра)		Шаг установки	Погрешность
	нижний	верхний		

3.2 Вспомогательные средства:

4 Условия поверки:

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность воздуха, %	
Атмосферное давление, мм рт. ст.	

5 Результаты экспериментальных исследований

5.1 Внешний осмотр:

5.2 Результаты опробования:

6. Результаты метрологических исследований

6.1 Условия исследования:

Число ступеней измерений (контрольных точек)	
Число измерений в контрольной точке	
Число циклов измерений	

Приложение В (рекомендуемое)

СПИСОК ССЫЛОК НА НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ

ОСТ 1 01021-93 «Стенды испытательные авиационные газотрубных двигателей. Общие требования».

ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений».

МИ 2440-97 «ГСИ. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов».

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

МИ 1317-2004 «ГСИ. Результаты и характеристики погрешностей измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроля их параметров».

ГОСТ Р 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения».

«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»

ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

ГОСТ 12.1.019-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».

ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

ГОСТ Р 8.764-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления».

ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} \div 30$ А».

ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

Приложение Г (рекомендуемое)

ПРИНЯТЫЕ В ДОКУМЕНТЕ СОКРАЩЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ВИП – вторичный измерительный преобразователь;
ВП – верхний предел диапазона измерений;
ВП НЗ – верхний предел нормированного значения;
ИВК – комплекс измерительно-вычислительный;
ИЗ – измеряемое значение;
ИК – измерительный канал;
МП – методика поверки;
МХ – метрологические характеристики;
ПО – программное обеспечение;
ПП – первичный преобразователь;
СИ – средство измерений.

Приложение Д (рекомендуемое)

Основные МХ ИВК

Таблица Д.1 – Метрологические характеристики

Наименование измеряемого параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений	Количество ИК
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры			
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газов (с термоэлектрическим преобразователем ХА)	от 0 до 41, 276 мВ* (от 0 до 1000 °С)	±0,1 % от верхнего предела измерения (ВП)	121
	от 0 до 52, 41 мВ* (от 0 до 1300 °С)	±0,1 % от ВП	3
	от 0 до 45, 119 мВ* (от 0 до 1100 °С)	±0,1 % от ВП	1
* без учета компенсации «холодного спая» при ненулевой температуре			
ИК напряжения постоянного тока	от 0 до 5 В	± 0,05 % от ВП	1
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям диаметра створок	от 0 до 5 В	±0,05 % от ВП	1
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям угловых перемещений	от 0 до 5 В	±0,05 % от ВП	3
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям виброускорения	от 0 до 5 В	±0,05 % от ВП	9
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям усилия от тяги	от 0 до 10 В	±0,05 % от ВП	1
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям скважности			
ИК частоты переменного тока	от 10 до 2750 Гц	± 0,05 % от ВП	1
Частота переменного тока, соответствующая значениям оборотов	от 10 до 2750 Гц	±0,05 % от ВП	1
Частота с датчиков расхода жидкостей	от 50 до 550 Гц	±0,05 % от ВП в диапазоне от 50 до 300 Гц ±0,05 % от измеренного значения (ИЗ) в диапазоне от 300 до 550 Гц	6

Частота тока генератора			
ИК интервала времени	от 0 до 120 с	$\pm 0,1$ с	1
Интервал времени			
ИК сопротивления постоянному току	от 84 до 160 Ом	$\pm 0,1$ % от ВП НЗ, НЗ=76 Ом	5
	от 84 до 160 Ом	$\pm 0,15$ % от верхнего предела нормированного значения (ВП НЗ), НЗ=76 Ом	5
ИК силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$ % от ВП	32
Сила постоянного тока, соответствующая значениям давления жидкостей и газов	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$ % от ВП	32