

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель генерального директора  
АО «НПЦ «Мера»



А.Н. Попов

2021 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель генерального директора –  
директор исследовательского центра  
«Авиационные двигатели»  
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»



В.Г. Марков

«19» 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Инструкция

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТАТИЧЕСКИХ  
СИГНАЛОВ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА № 13

Методика поверки

БЛИЖ.401201.100.671 МП

2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ .....	3
1 ОБЩИЕ ПОЛЖЕНИЯ.....	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	5
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	7
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	8
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	10
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	11
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	12
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	22
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ .....	73
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	74
Приложение А (обязательное) Метрологические характеристики ИВК-13.....	75
Приложение Б (обязательное) Выполнения поверки ИК и формирование протокола поверки ИК в ПО «Recorder» .....	76
Приложение В (справочное) Форма протокола поверки при расчетном способе поверки .	81
Приложение Г (рекомендуемое) Форма протокола поверки при автоматическом способе поверки .....	82
Приложение Д (обязательное) Действия для отключения и подключения градуировочной характеристики в канале измерений сигнала МІС-140 в ПО «Recorder» .....	84

## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ИВК-13	– комплекс измерительно-вычислительный статических сигналов стенда № 13
ВП	– верхний предел диапазона измерений или нормированного значения измеряемого параметра
ДИ	– диапазон измерений измерительного канала (ИК), в пределах которого устанавливаются контрольные точки (меры), для которых определяются значения метрологических характеристик и в которых выполняется их оценка на соответствие нормированным пределам допускаемой погрешности измерений
ИК	– измерительный канал (каналы)
КТ	– контрольная точка диапазона измерений (ДИ), в которой устанавливается (задается) номинальное действительное значение измеряемой величины, принимаемое за истинное, при проведении экспериментальных исследований поверяемого ИК
МП	– методика поверки
ЛКМ	– левая кнопка манипулятора «мышь»
МХ	– метрологические характеристики
НП	– нижний предел диапазона измерений
ПК	– персональный компьютер
ПКМ	– правая кнопка манипулятора «мышь»
ПО	– программное обеспечение
ПИП	– первичный измерительный преобразователь (датчик)
СИ	– средства измерений
СП	– средства поверки (эталон) СИ или средства проверки технических характеристик СИ

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) разработана в соответствии с требованиями с Приказа Минпромторга России № 2907 от 28.08.2020 г., приказа Минпромторга № 2510 от 31.06.2020 г. и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок ИК комплекса измерительно-вычислительного статических сигналов испытательного стенда № 13 (далее по тексту – ИВК-13), предназначенного для измерений напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, частоты периодического сигнала, коэффициента преобразования напряжения постоянного тока, а также для отображения результатов измерений и их регистрации.

1.2 ИВК-13 является многоканальной измерительной системой, отнесенной в установленном порядке к средствам измерений, и подлежит государственному регулированию обеспечения единства измерений на всех этапах жизненного цикла, включая эксплуатацию.

Система включает в себя 6 типов ИК, предназначенных для измерений в различных диапазонах следующих физических величин: ИК напряжения постоянного тока милливольтового диапазона; ИК напряжения постоянного тока; ИК силы постоянного тока; ИК частоты периодического сигнала; ИК сопротивления постоянному току; ИК коэффициента преобразования напряжения постоянного тока.

Все ИК относятся к каналам прямых измерений параметров (физических величин).

1.3 Метрологические характеристики ИК ИВК-13 указаны в таблице А1 приложения А к настоящей МП.

1.4 Способы поверки

1.4.1 Настоящая МП устанавливает комплектный способ поверки ИК.

1.4.2 В настоящей МП поверка ИК реализована с помощью метода прямых измерений.

1.5 Нормирование МХ

1.5.1 Номенклатура МХ ИК, определяемых по данной МП, установлена в соответствии с ГОСТ 8.009-84.

1.5.2 Оценка и форма представления погрешностей – по МИ 1317-2004.

1.5.3 Методы определения МХ ИК при поверке комплектным способом по ГОСТ Р 8.736-2011 и ОСТ 1 00487-83.

1.5.4 Нормирование поверки: количество КТ на ДИ – по МИ 2440-97.

1.6 Настоящая МП обеспечивает прослеживаемость ИВК-13 к следующим Государственным первичным эталонам в соответствии с Приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (далее – Приказы): ГЭТ 14-2014 «ГПЭ единицы электрического сопротивления» в соответствии с Приказом от «30» декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»; ГЭТ 1-2018 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» в соответствии с Приказом от «31» июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»; ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Приказом от «01» октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»; ГЭТ 13-2001 «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Приказом от «30» декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

1.7 Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.8 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Перечень операций, которые должны проводиться при поверке ИВК-13, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3 Определение метрологических характеристик ИК:	9.1	да	да
3.1 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока милливольтового диапазона	9.2	да	да
3.2 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока	9.3	да	да
3.3 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока	9.4	да	да
3.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты периодического сигнала	9.5	да	да
3.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений сопротивления постоянному току	9.6	да	да
3.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений коэффициента преобразования напряжения постоянного тока	9.7	да	да
4 Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	10	да	да
5 Оформление результатов поверки	11	да	да

Примечание – при проведении поверки в ограниченном объеме, перечень проверяемых ИК может быть сокращен на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку.

### 2.2 Операции и последовательность выполнения работ

Поверку ИК выполнять в следующей последовательности:

- внешний осмотр ИК;
- подготовка системы и ПО к поверке;
- проверка работоспособности (опробование) ИК;
- экспериментальные исследования (сбор данных) ИК.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

#### 3.1 Условия окружающей среды в испытательном боксе:

- температура воздуха, °С (К)..... от 5 до 35 (от 278 до 308);
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 98;
- атмосферное давление, кПа.....от 96 до 106.

#### 3.2 Питание ИВК-13:

- напряжение питающей сети переменного тока, В..... $230 \pm 23$ ;
- частота переменного тока, Гц..... $50 \pm 1$ .

3.3 При выполнении поверок ИК ИВК-13 условия окружающей среды для средств поверки должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах на их эксплуатацию и требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ**

4.1 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на систему и входящие в её состав аппаратные и программные средства, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

4.2 К поверке допускаются лица, освоившие работу с используемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и, имеющие достаточную квалификацию.

4.3 Лица, участвующие в поверке системы, должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях её размещения.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Ссылка на номер раздела МП	Наименование и тип (условное обозначение) основных или вспомогательных СП, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, основные и (или) метрологические и характеристики СП
1	2
9.2; 9.4; 9;6	<p>1. Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 56318-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до 100 мВ составляют <math>\pm (7 \cdot 10^{-5} \cdot  U_{\text{воспр}}  + 3)</math> мкВ;</li> <li>– пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА составляют <math>\pm (10^{-4} \cdot  I_{\text{воспр}}  + 1)</math> мкА;</li> <li>– пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 180 Ом составляют <math>\pm 0,015</math> Ом.</li> </ul> <p>2. Кабель сигнальный БЛИЖ.431586.175.032 3. Кабель сигнальный БЛИЖ.431586.175.033</p>
9.3	<p>1. Калибратор многофункциональный DPI 620 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 60401-15):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 12 В составляют <math>\pm (0,01 \% \text{ ИВ} + 0,0035 \% \text{ ВП})</math></li> </ul> <p>2. Кабель сигнальный БЛИЖ.431586.175.032</p>
9.5	<p>1. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-136 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 44849-10):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала в диапазоне <math>10^{-2}</math> Гц - 10000000,00 Гц составляют <math>\pm 5 \cdot 10^{-8} \cdot F</math></li> </ul> <p>2. Кабель сигнальный БЛИЖ.431586.125.109</p>
9.7	<p>1. Мера электрического сопротивления многозначная Р 3026-2 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 8478-04):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пределы допускаемого значения основной погрешности (в процентах от номинального значения включенного сопротивления R) составляют <math>\pm [0,005 + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot ((111111,1/R) - 1)]</math></li> </ul> <p>2. Катушки электрического сопротивления Р331 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 1162-58):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пределы допускаемого значения основной погрешности (в процентах от номинального значения 1000 Ом) составляют <math>\pm 0,01\%</math></li> </ul> <p>3. Кабель БЛИЖ.431586.175.031</p>



5.2 При проведении поверки допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ИК с требуемой точностью (выбираются по поверочным схемам по соответствующим видам измерений).

5.3 Используемые средства поверки должны иметь действующее свидетельство об аттестации эталона и/или действующее свидетельство о поверке (с учетом требований поверочных схем), и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

5.4 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

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

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2017, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания системы.

6.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

– к работе по выполнению поверки (калибровки) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие аттестацию по технике безопасности и промышленной санитарии, ознакомленные с эксплуатационной документацией на систему, с инструкцией по эксплуатации электрооборудования системы и с настоящей методикой;

– электрооборудование стенда, а также электроизмерительные приборы, используемые в качестве средств поверки, должны быть заземлены, блоки питания должны иметь предохранители номинальной величины;

– работы по выполнению поверки ИВК-13 должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за её эксплуатацию.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При выполнении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого ИК ИВК-13 следующим требованиям:

- комплектность ИК ИВК-13 должна соответствовать формуляру;
- маркировка ИК ИВК-13 должна соответствовать требованиям проектной и эксплуатационной документации;
- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК системы не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены;
- соединительные линии (кабели, провода) не должны иметь повреждений изоляции и экранирования и должны быть надежно соединены с разъемами и клеммами;
- экранирование кабелей и проводов должно быть соединено между собой и с заземляющим контуром в соответствии с электрическими схемами;
- ИВК-13 должен быть защищен от несанкционированного вмешательства.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если выполняются условия, изложенные в пункте 7.1. В противном случае проведение поверки не проводится до устранения выявленных недостатков.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Подготовка к поверке и опробование состоит из подготовки ИВК-13 к работе, описанной в п.8.1, и поочередной подготовки к поверке каждого выбранного ИК ИВК-13. В п.8.2 описаны типовые действия по выбору и подготовке ИК к поверке.


### **8.1 Подготовка ИВК-13 к работе и опробование**

8.1.1 Включить источник бесперебойного питания (ИБП) в стойке приборной в соответствии с руководством по эксплуатации на ИБП.

8.1.2 Включить системный блок (PromPC А34) второй станции сбора данных ИВК-13 в стойке приборной в соответствии с руководством по эксплуатации на PromPC.

8.1.3 Включить монитор второй станции (А37) сбора данных ИВК-13 в пультовой секции №2.

8.1.4 На экране монитора должно быть окно (рабочий стол) загруженной операционной системы Windows.

8.1.5 Если ПО «Recorder» на второй станции сбора данных не запущено, запустить его, используя ярлык  на рабочем столе. Появится основное окно программы – рисунок 1.

8.1.6 Нажатием ЛКМ на кнопке «МЕРА» в правом верхнем углу окна ПО «Recorder» открыть выпадающий список (рисунок 2), в котором нажатием ЛКМ выбрать опцию «Загрузить конфигурацию».

8.1.7 В открывшемся окне рисунок 3 выбрать нажатием ЛКМ конфигурацию Poverka.rcfg и нажать ЛКМ кнопку «Открыть».

8.1.8 Нажатием клавиши F12 на клавиатуре компьютера открыть окно «Настройки» ПО Recorder, представленное на рисунке 4.

8.1.9 Нажатием ЛКМ выбрать вкладку «Аппаратные свойства» в окне рисунок 4. Вид окна, отображающий состав выбранных аппаратных средств, должен быть подобный рисунку 5.

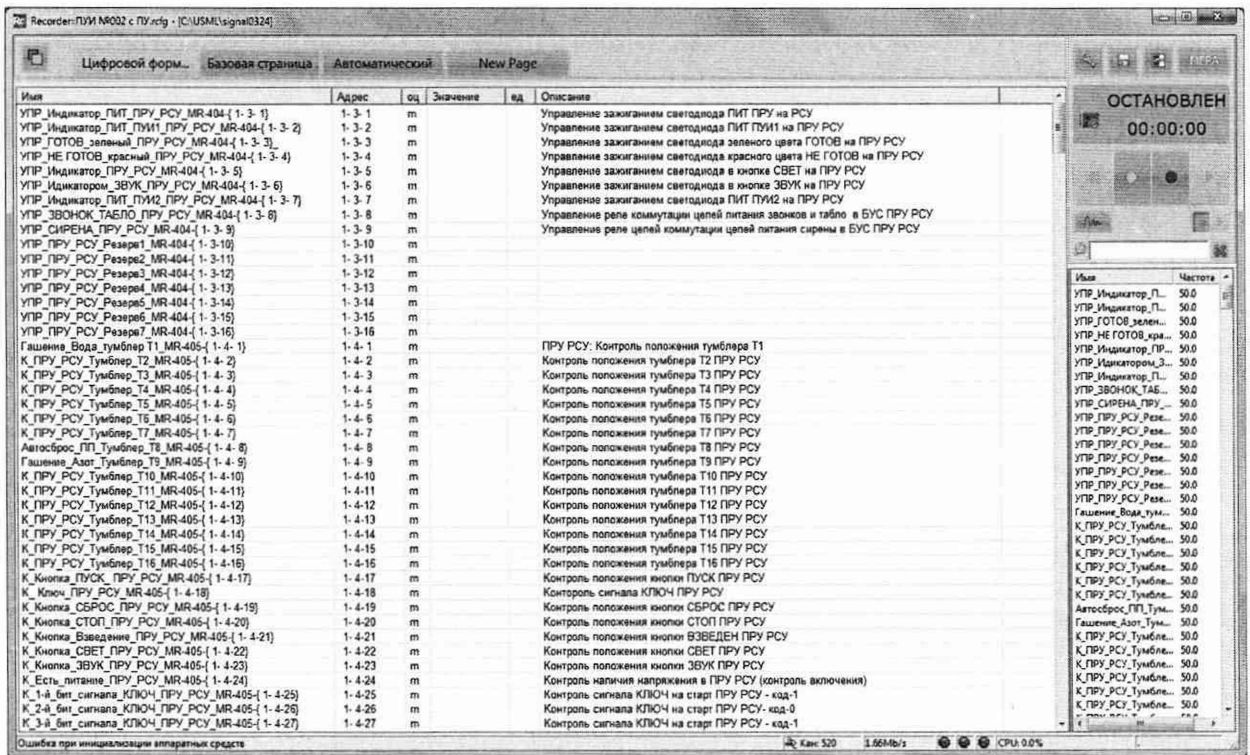


Рисунок 1 – Основное окно ПО «Recorder»

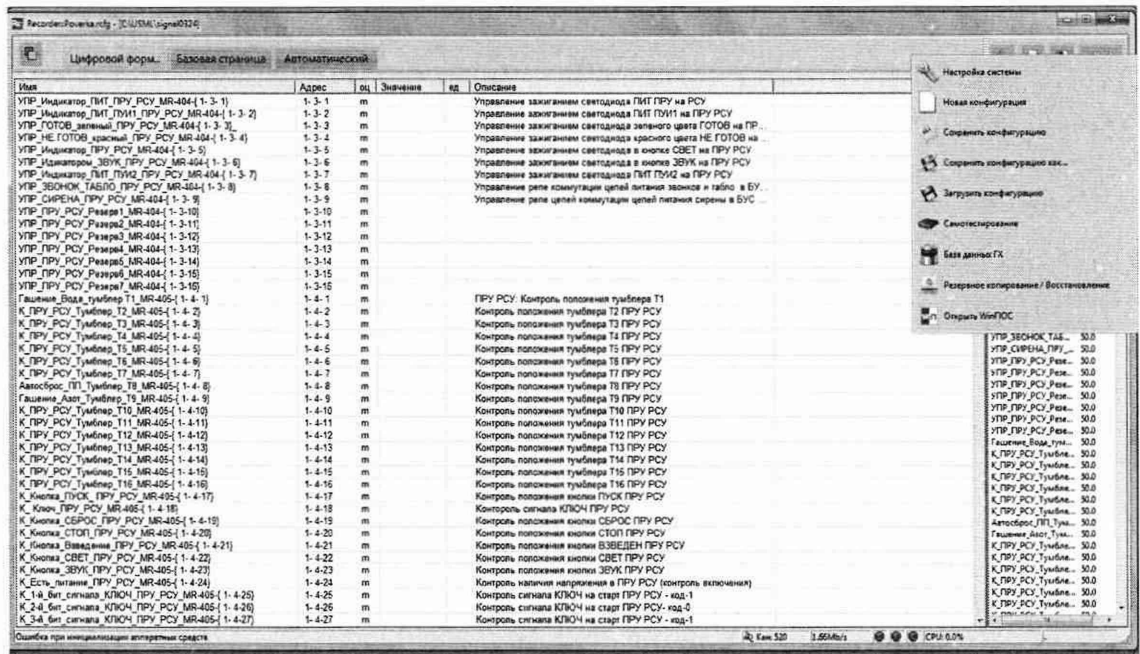


Рисунок 2 – Переход к выбору рабочей конфигурации ПО «Recorder»

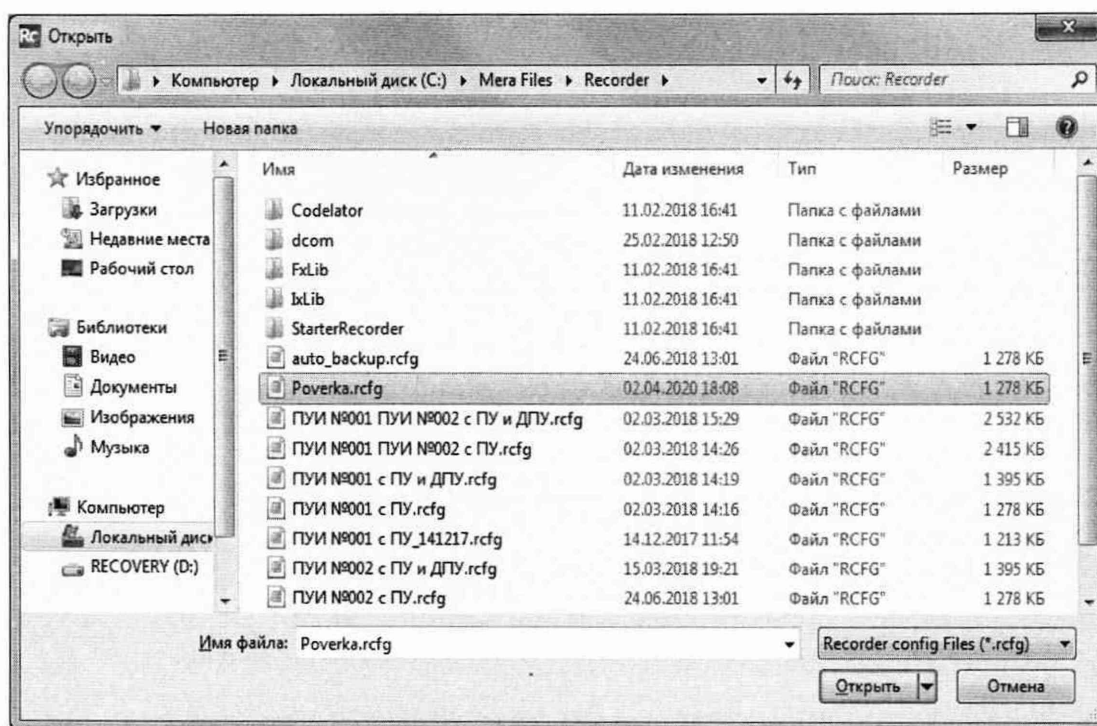


Рисунок 3 – Выбор конфигурации ПО «Recorder», необходимой для проведения проверок ИК

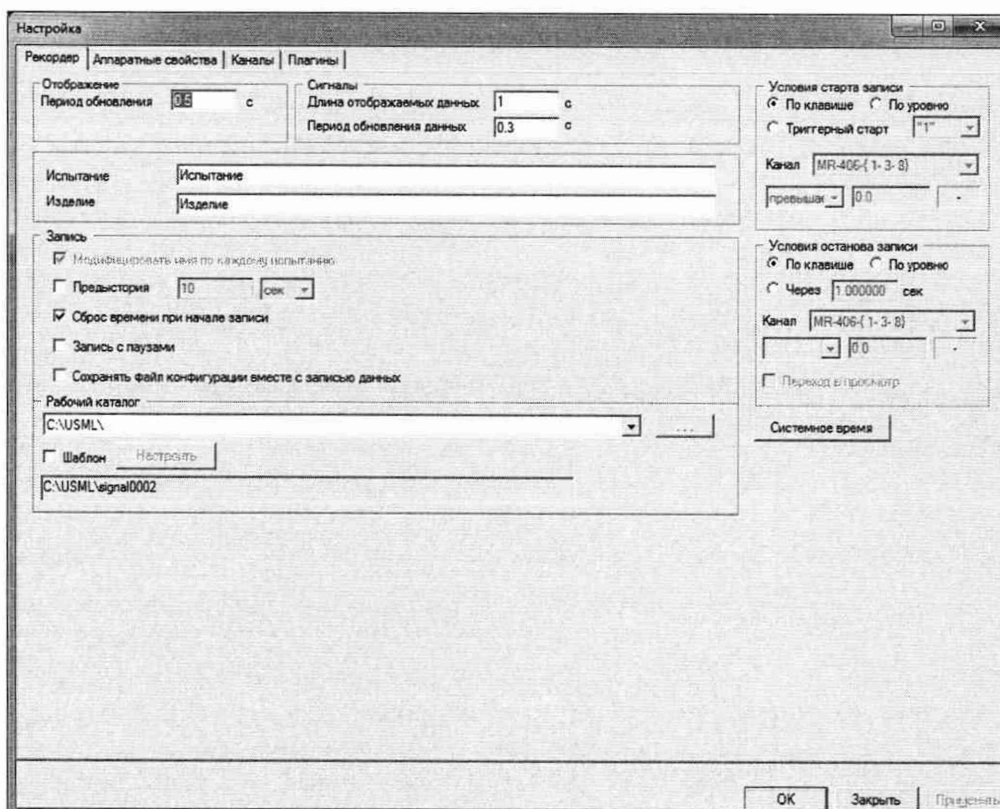


Рисунок 4 – Окно «Настройки» ПО «Recorder»

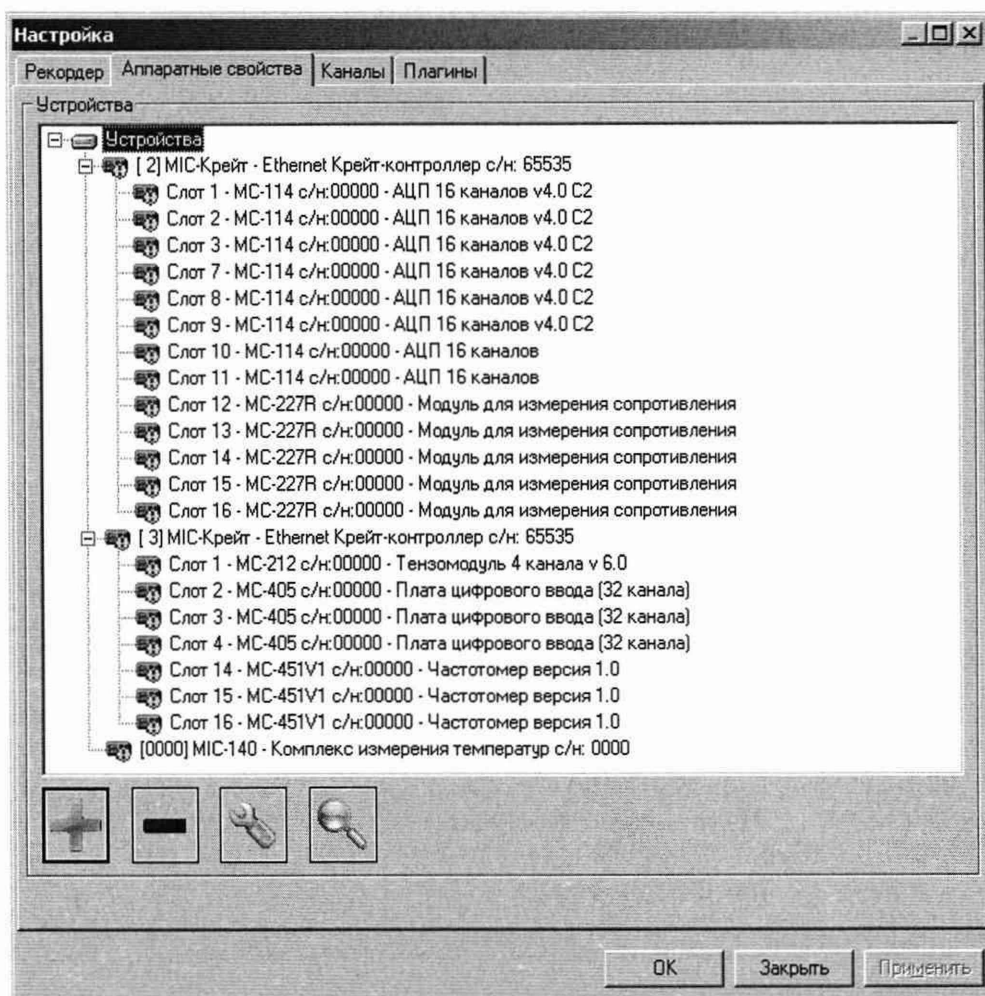


Рисунок 5 – Окно выбранного состава аппаратных средств ИВК-13

8.1.10 Выполнить инициализацию аппаратных средств командой «Сброс всех устройств» в соответствии с рисунком 6, затем закрыть окно «Аппаратные свойства» кнопкой «ОК».

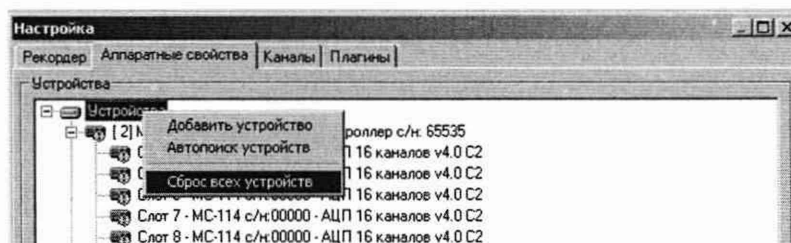


Рисунок 6 – Инициализация аппаратных средств

8.1.11 Нажать кнопку «МЕРА» в окне рисунок 1 и осуществить тестирование интерфейсов модулей, выбрав в выпавшем меню режим «Самотестирование» (рисунок 7).

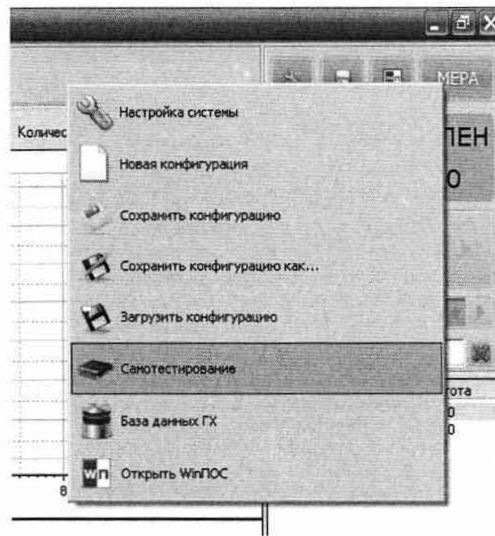


Рисунок 7 – Запуск режима «Самотестирование»

8.1.12 В открывшемся окне рисунок 8 нажать кнопку «Тест». Результат тестирования будет отражён в окне рисунок 9. В случае получения сообщения, представленного на рисунке 9, ИВК-13 готова к дальнейшим работам по подготовке конкретных ИК к поверке (см. п.8.2 ниже) и выполнению поверок в соответствии с разделом 9 настоящего документа. В противном случае работы по поверкам прекращаются до устранения неисправностей, выявленных в ходе самотестирования ИВК-13.

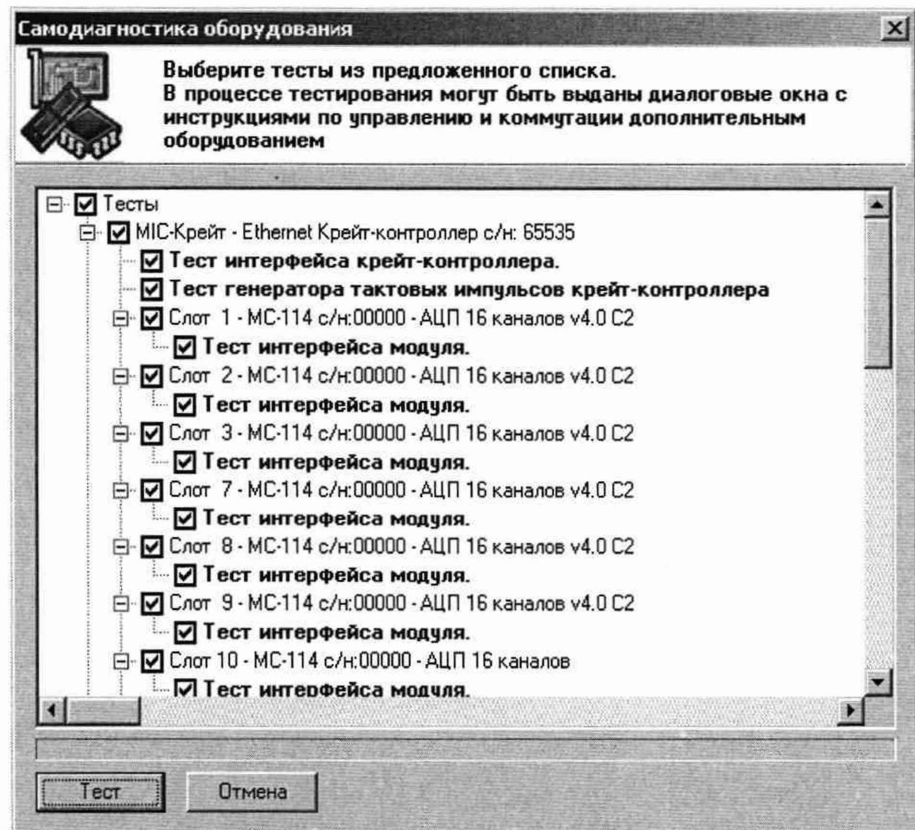


Рисунок 8 – Окно подготовки самотестирования



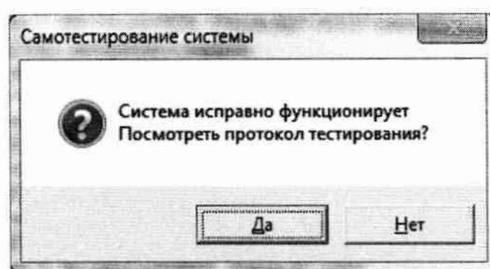



Рисунок 9 – Окно результата самотестирования.

8.2 Для осуществления настройки ПО Recorder на поверку конкретного ИК ИВК-13 необходимо выполнить следующие операции:

8.2.1 При загруженной конфигурации Poverka.rcfg, выделить ИК, подлежащий поверке, в списке каналов в правой части окна ПО «Recorder» (рисунок 1). Если одновременно возможен сбор данных для поверки нескольких ИК, следует выделить всю эту группу каналов.

8.2.2 Двойным нажатием ЛКМ на выделенном ИК (любом ИК из группы выделенных) открыть диалоговое окно «Настройка канала...» (пример его дан на рисунке 10).

8.2.3 В диалоговом окне «Настройка канала...», в разделе «Канальная ГХ» нажать ЛКМ кнопку  «Калибровка канала».

8.2.4 В открывшемся диалоговом окне «Выбор типа градуировки...», представленном на рисунке 11, выбрать нажатием ЛКМ в разделе «Произвести...» боксы - «поверку», «стандартная», а затем нажать кнопку «Далее».

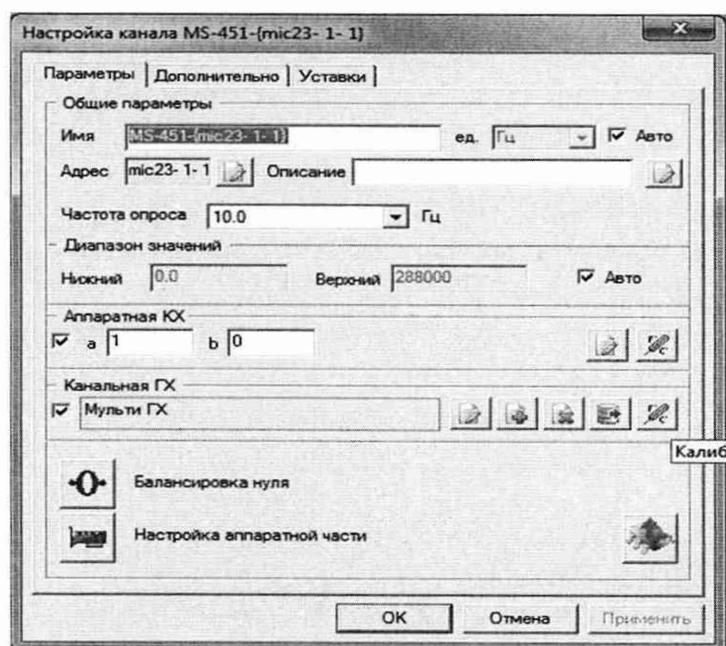


Рисунок 10 – Вид диалогового окна «Настройка канала...»

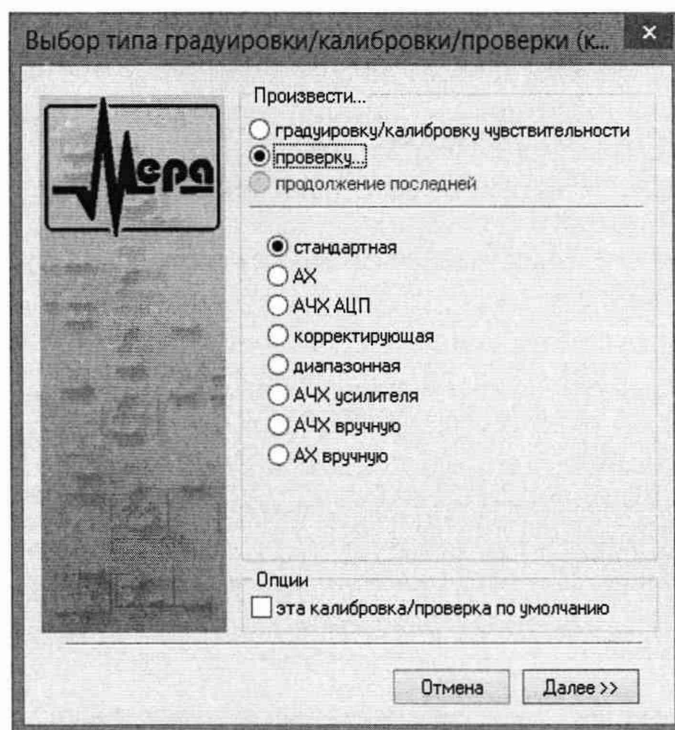


Рисунок 11 – Вид диалогового окна «Выбор типа градуировки/калибровки/проверки (канальная)»

8.2.5 Открывшееся диалоговое окно «Параметры проверки (канальная)», представленное на рисунке 12, соответствует случаю выбора одного ИК для поверки. При выборе для поверки группы ИК сведения о каждом из выбранных каналов будут представлены своей строкой в таблице в левой части окна. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** В окне рисунок 12 установить значения настроечных параметров с учетом следующих сведений:

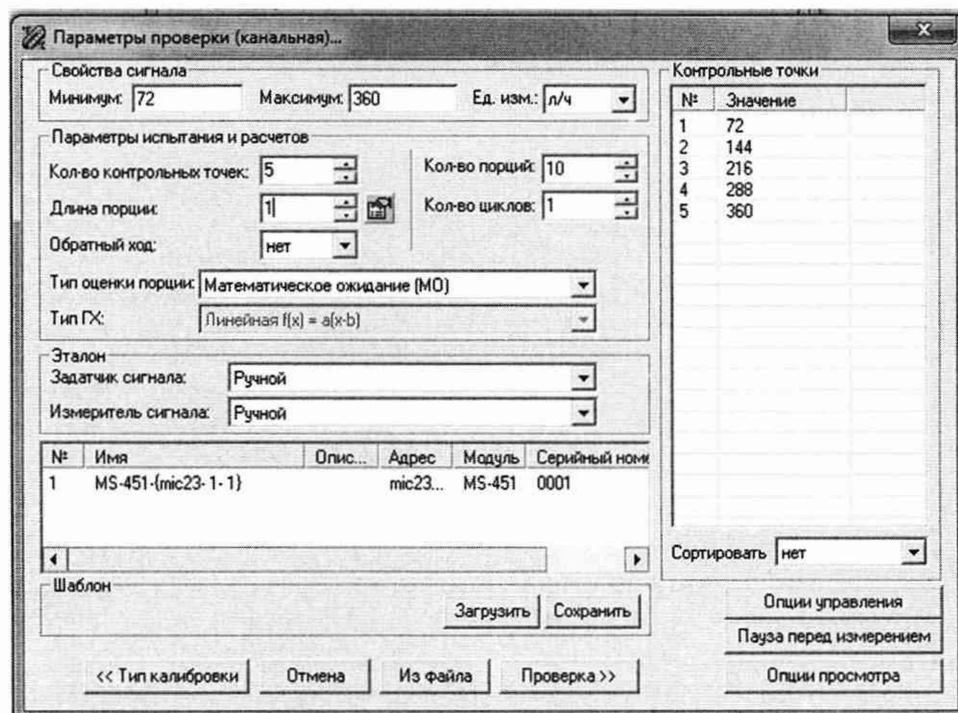


Рисунок 12 – Вид диалогового окна «Параметры проверки (канальная)»

8.2.5.1 В разделе «Свойства сигнала» в поле «Минимум» – значение нижнего предела диапазона измерения (значение в поле «НП ДИ ИК» из таблицы контрольных точек для поверяемого ИК), в поле «Максимум» – значение верхнего предела диапазона измерений (значение в поле «ВП ДИ ИК» из таблицы контрольных точек для поверяемого ИК), в поле «Ед. изм.» – единицы измерения поверяемого ИК.

8.2.5.2 В разделе «Параметры испытания и расчета»:

– в поле «Количество контрольных точек» – значение в поле «Количество КТ на ДИ ИК, n,» из таблицы контрольных точек для поверяемого ИК;

– в поле «Длина порции» – указывается количество единичных отсчетов измеренных значений сигнала. По единичным отсчетам в порции проводится усреднение измеренной величины. Усреднение значений позволяет уменьшить случайную ошибку при расчете. С увеличением длины порции случайная ошибка уменьшается;

– в поле «Количество порций» – количество выборок указанной выше длины, осуществляемых для одной контрольной точки;

– в поле «Количество циклов» – число, задающее количество повторов циклов проведения измерений по всем контрольным точкам диапазона измерений;

– в поле «Обратный ход» – включает механизм, при котором в режиме калибровки/градуировки помимо прямого прохода по контрольным точкам производится обратный ход. Эта функция необходима в случае, когда требуется учет гистерезиса;

– в поле «Тип оценки порции» – параметр выбирается из предлагаемого списка: математическое ожидание, средне квадратичное отклонение (СКО), амплитуда, размах (двойная амплитуда) и т.д. Первое используется для измерений в контрольных точках с заданным постоянным уровнем измеряемого параметра, остальные – при переменном (гармонически изменяющемся) уровне измеряемого параметра.

8.2.5.3 В разделе «Эталон»:

– в поле «Задатчик сигнала» – Ручной;

– в поле «Измеритель сигнала» – Ручной.

8.2.5.4 Раздел «Контрольные точки» окна заполняется автоматически с равномерным распределением контрольных точек по диапазону измерения, включая начало и конец диапазона, но в случае необходимости значения контрольных точек следует отредактировать.

8.2.5.5 Для назначения длительности паузы перед измерением в каждой контрольной точке необходимо нажать ЛКМ кнопку «Пауза перед измерением». При этом откроется окно, представленное на рисунке 13. После назначения длительности паузы необходимо нажать в этом окне кнопку «Применить».

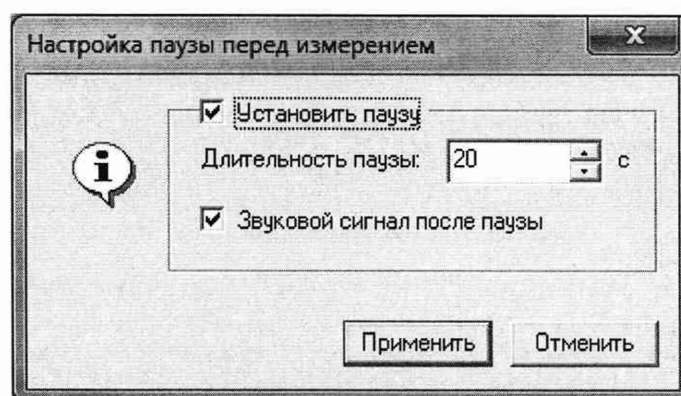


Рисунок 13 – Окно «Настройка паузы перед измерением»

8.2.5.6 Остальные поля и опции в окне (рисунок 12) для настройки ПО «Recorder» на поверку конкретного ИК ИВК-13 изменять не требуется.

В разделах 9.2– 9.7 настоящего документа для поверки каждого ИК или группы ИК с аналогичными параметрами даются конкретные указания по заполнению полей в окне «Параметры поверки (канальная)» (пример на рисунке 12).

8.3 Процесс поверки запускается по нажатию кнопки «Проверка» в окне рисунок 12. Описание последовательности действий при выполнении этого процесса для настройки ПО Recorder на необходимый вид обработки результатов измерений, выполненных в ходе поверки конкретного ИК ИВК-13, и для формирования протокола поверки дано в Приложении Б к настоящему документу.

8.4 Необходимые настройки ПО Recorder для формирования протоколов поверки конкретных ИК либо электрических частей соответствующих ИК приведены в разделах 9.2 – 9.7 настоящего документа.

#### 8.5 Идентификация ПО

Для проверки наименования и версии метрологически значимого ПО выполнить следующие операции:

8.5.1 Запустить программу управления комплексами МИС «Recorder» с конфигурацией Poverka.rcfg, выполнив действия, описанные в п.8.1 настоящего документа.

8.5.2 В открывшемся главном окне ПО «Recorder» щелчком ПКМ по пиктограмме в левом верхнем углу открыть контекстное меню.

8.5.3 Щелчком ЛКМ в контекстном меню на опции «О программе» открыть информационное окно, представленное на рисунке 14.

8.5.4 Убедиться в соответствии характеристик в информационном окне ПО «Recorder» (рисунок 14), характеристикам, приведенным ниже:

- наименование – «MERA Recorder»;
- идентификационное наименование – scales.dll;
- номер версии scales.dll – 1.0.0.8;
- ID (цифровой идентификатор) – 24CVC163.



Рисунок 14 – Вид информационного окна программы «Recorder»

8.5.5 Для проверки работоспособности поверяемых ИК ИВК-13 выполнить действия, описанные в п.8.1 настоящего документа. В случае получения сообщения, представленного на рисунке 9, ИВК-13 готов к дальнейшим работам по подготовке конкретных ИК к поверке и выполнению поверок. В противном случае работы по поверкам прекращаются до устранения неисправностей, выявленных в ходе самотестирования ИВК-13.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 9.1 Определение метрологических характеристик ИК

9.1.1 Проверку проводить комплектным способом.

### 9.2 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока милливольтового диапазона

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – поверка электрической части ИК с целью определения диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной приведенной к ВП погрешности электрической части ИК.

9.2.1 Выполнить действия по подготовке элементов ИВК-13 к поверке, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.9.

9.2.2 Реализовать схему поверки электрической части ИК измеряемого параметра аналогично представленной для электрической части ИК параметра ТП096 на рисунке 15, для чего необходимо:

9.2.2.1 Снять крышку с блока комплекса измерения температур МІС-140, к которому подключен ПИП поверяемого ИК (идентификатор МІС-140 см. таблицу 3), открутив болты её крепления шестигранным ключом 4 мм.

9.2.2.2 Шлицевой отверткой WAGO 210-719 отсоединить линии ПИП поверяемого ИК от контактов коммутационного модуля ME-048 внутри МІС-140, указанных в таблице 3.

9.2.2.3 Вместо линий ПИП подключить линии кабеля сигнального БЛИЖ.431586.175.032, соблюдая полярность.

9.2.2.4 Перевести калибратор ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 в режим воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до 100 мВ и подключить его кабели с помощью зажимов типа «крокодил» к наконечникам кабеля сигнального БЛИЖ.431586.175.032, соблюдая полярность.

Таблица 3 – Сведения о каналах Recorder и о местах подключения калибратора ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 (через кабель сигнальный) для поверки ИК напряжения постоянного тока милливольтового диапазона

Поверяемый ИК	Идентификатор МІС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МІС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП001	А01	+in01, -in01	ТП001
ТП002		+in02, -in02	ТП002
ТП003		+in03, -in03	ТП003
ТП004		+in04, -in04	ТП004
ТП005		+in05, -in05	ТП005
ТП006		+in06, -in06	ТП006

Поверяемый ИК	Идентификатор МІС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МІС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП007	А01	+in07, -in07	ТП007
ТП008		+in08, -in08	ТП008
ТП009		+in09, -in09	ТП009
ТП010		+in10, -in10	ТП010
ТП011		+in11, -in11	ТП011
ТП012		+in12, -in12	ТП012
ТП013		+in13, -in13	ТП013
ТП014		+in14, -in14	ТП014
ТП015		+in15, -in15	ТП015
ТП016		+in16, -in16	ТП016
ТП017		+in17, -in17	ТП017
ТП018		+in18, -in18	ТП018
ТП019		+in19, -in19	ТП019
ТП020		+in20, -in20	ТП020
ТП021		+in21, -in21	ТП021
ТП022		+in22, -in22	ТП022
ТП023		+in23, -in23	ТП023
ТП024		+in24, -in24	ТП024
ТП025		+in25, -in25	ТП025
ТП026		+in26, -in26	ТП026
ТП027		+in27, -in27	ТП027
ТП028		+in28, -in28	ТП028
ТП029		+in29, -in29	ТП029
ТП030		+in30, -in30	ТП030
ТП031		+in31, -in31	ТП031
ТП032		+in32, -in32	ТП032
ТП033		+in33, -in33	ТП033

Поверяемый ИК	Идентификатор МІС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МІС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder	
ТП034		+in34, -in34	ТП034	
ТП035		+in35, -in35	ТП035	
ТП036		+in36, -in36	ТП036	
ТП037		+in37, -in37	ТП037	
ТП038		+in38, -in38	ТП038	
ТП039		+in39, -in39	ТП039	
ТП040		А01	+in40, -in40	ТП040
ТП041			+in41, -in41	ТП041
ТП042			+in42, -in42	ТП042
ТП043	+in43, -in43		ТП043	
ТП044	+in44, -in44		ТП044	
ТП045	+in45, -in45		ТП045	
ТП046	+in46, -in46		ТП046	
ТП047	+in47, -in47		ТП047	
ТП048	+in48, -in48		ТП048	
ТП049	+in49, -in49		ТП049	
ТП050	+in50, -in50		ТП050	
ТП051	+in51, -in51		ТП051	
ТП052	+in52, -in52		ТП052	
ТП053	+in53, -in53		ТП053	
ТП054	+in54, -in54		ТП054	
ТП055	+in55, -in55		ТП055	
ТП056	+in56, -in56		ТП056	
ТП057	+in57, -in57		ТП057	
ТП058	+in58, -in58		ТП058	
ТП059	+in59, -in59		ТП059	
ТП060	+in60, -in60		ТП060	



Поверяемый ИК	Идентификатор МС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП061		+in61, -in61	ТП061
ТП062		+in62, -in62	ТП062
ТП063		+in63, -in63	ТП063
ТП064		+in64, -in64	ТП064
ТП065		+in65, -in65	ТП065
ТП066		+in66, -in66	ТП066
ТП067		+in67, -in67	ТП067
ТП068		+in68, -in68	ТП068
ТП069		+in69, -in69	ТП069
ТП070		+in70, -in70	ТП070
ТП071		+in71, -in71	ТП071
ТП072		+in72, -in72	ТП072
ТП073		+in73, -in73	ТП073
ТП074		А01	+in74, -in74
ТП075	+in75, -in75		ТП075
ТП076	+in76, -in76		ТП076
ТП077	+in77, -in77		ТП077
ТП078	+in78, -in78		ТП078
ТП079	+in79, -in79		ТП079
ТП080	+in80, -in80		ТП080
ТП081	+in81, -in81		ТП081
ТП082	+in82, -in82		ТП082
ТП083	+in83, -in83		ТП083
ТП084	+in84, -in84		ТП084
ТП085	+in85, -in85		ТП085
ТП086	+in86, -in86		ТП086
ТП087	+in87, -in87		ТП087

Поверяемый ИК	Идентификатор МС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП088		+in88, -in88	ТП088
ТП089		+in89, -in89	ТП089
ТП090		+in90, -in90	ТП090
ТП091		+in91, -in91	ТП091
ТП092		+in92, -in92	ТП092
ТП093		+in93, -in93	ТП093
ТП094		+in94, -in94	ТП094
ТП095		+in95, -in95	ТП095
ТП096		+in96, -in96	ТП096
ТП097		A02	+in01, -in01
ТП098	+in02, -in02		ТП098
ТП099	+in03, -in03		ТП099
ТП100	+in04, -in04		ТП100
ТП101	+in05, -in05		ТП101
ТП102	+in06, -in06		ТП102
ТП103	+in07, -in07		ТП103
ТП104	+in08, -in08		ТП104
ТП105	+in09, -in09		ТП105
ТП106	+in10, -in10		ТП106
ТП107	+in11, -in11	ТП107	
ТП108	A02	+in12, -in12	ТП108
ТП109		+in13, -in13	ТП109
ТП110		+in14, -in14	ТП110
ТП111		+in15, -in15	ТП111
ТП112		+in16, -in16	ТП112
ТП113		+in17, -in17	ТП113
ТП114		+in18, -in18	ТП114

Поверяемый ИК	Идентификатор МС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП115		+in19, -in19	ТП115
ТП116		+in20, -in20	ТП116
ТП117		+in21, -in21	ТП117
ТП118		+in22, -in22	ТП118
ТП119		+in23, -in23	ТП119
ТП120		+in24, -in24	ТП120
ТП121		+in25, -in25	ТП121
ТП122		+in26, -in26	ТП122
ТП123		+in27, -in27	ТП123
ТП124		+in28, -in28	ТП124
ТП125		+in29, -in29	ТП125
ТП126		+in30, -in30	ТП126
ТП127		+in31, -in31	ТП127
ТП128		+in32, -in32	ТП128
ТП129		+in33, -in33	ТП129
ТП130		+in34, -in34	ТП130
ТП131		+in35, -in35	ТП131
ТП132		+in36, -in36	ТП132
ТП133		+in37, -in37	ТП133
ТП134		+in38, -in38	ТП134
ТП135		+in39, -in39	ТП135
ТП136		+in40, -in40	ТП136
ТП137		+in41, -in41	ТП137
ТП138		+in42, -in42	ТП138
ТП139		+in43, -in43	ТП139
ТП140		+in44, -in44	ТП140
ТП141		+in45, -in45	ТП141

Поверяемый ИК	Идентификатор МС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП142	А02	+in46, -in46	ТП142
ТП143		+in47, -in47	ТП143
ТП144		+in48, -in48	ТП144
ТП145		+in49, -in49	ТП145
ТП146		+in50, -in50	ТП146
ТП147		+in51, -in51	ТП147
ТП148		+in52, -in52	ТП148
ТП149		+in53, -in53	ТП149
ТП150		+in54, -in54	ТП150
ТП151		+in55, -in55	ТП151
ТП152		+in56, -in56	ТП152
ТП153		+in57, -in57	ТП153
ТП154		+in58, -in58	ТП154
ТП155		+in59, -in59	ТП155
ТП156		+in60, -in60	ТП156
ТП157		+in61, -in61	ТП157
ТП158		+in62, -in62	ТП158
ТП159		+in63, -in63	ТП159
ТП160		+in64, -in64	ТП160
ТП161		+in65, -in65	ТП161
ТП162		+in66, -in66	ТП162
ТП163	+in67, -in67	ТП163	
ТП164	+in68, -in68	ТП164	
ТП165	+in69, -in69	ТП165	
ТП166	+in70, -in70	ТП166	
ТП167	+in71, -in71	ТП167	
ТП168	+in72, -in72	ТП168	

Поверяемый ИК	Идентификатор МС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП169		+in73, -in73	ТП169
ТП170		+in74, -in74	ТП170
ТП171		+in75, -in75	ТП171
ТП172		+in76, -in76	ТП172
ТП173		+in77, -in77	ТП173
ТП174		+in78, -in78	ТП174
ТП175		+in79, -in79	ТП175
ТП176	A02	+in80, -in80	ТП176
ТП177		+in81, -in81	ТП177
ТП178		+in82, -in82	ТП178
ТП179		+in83, -in83	ТП179
ТП180		+in84, -in84	ТП180
ТП181		+in85, -in85	ТП181
ТП182		+in86, -in86	ТП182
ТП183		+in87, -in87	ТП183
ТП184		+in88, -in88	ТП184
ТП185		+in89, -in89	ТП185
ТП186		+in90, -in90	ТП186
ТП187		+in91, -in91	ТП187
ТП188		+in92, -in92	ТП188
ТП189		+in93, -in93	ТП189
ТП190	+in94, -in94	ТП190	
ТП191	+in95, -in95	ТП191	
ТП192	+in96, -in96	ТП192	
ТП193	A03	+in01, -in01	ТП193
ТП194		+in02, -in02	ТП194
ТП195		+in03, -in03	ТП195

Поверяемый ИК	Идентификатор МІС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МІС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП196		+in04, -in04	ТП196
ТП197		+in05, -in05	ТП197
ТП198		+in06, -in06	ТП198
ТП199		+in07, -in07	ТП199
ТП200		+in08, -in08	ТП200
ТП201		+in09, -in09	ТП201
ТП202		+in10, -in10	ТП202
ТП203		+in11, -in11	ТП203
ТП204		+in12, -in12	ТП204
ТП205		+in13, -in13	ТП205
ТП206		+in14, -in14	ТП206
ТП207		+in15, -in15	ТП207
ТП208		+in16, -in16	ТП208
ТП209		+in17, -in17	ТП209
ТП210	А03	+in18, -in18	ТП210
ТП211		+in19, -in19	ТП211
ТП212		+in20, -in20	ТП212
ТП213		+in21, -in21	ТП213
ТП214		+in22, -in22	ТП214
ТП215		+in23, -in23	ТП215
ТП216		+in24, -in24	ТП216
ТП217		+in25, -in25	ТП217
ТП218		+in26, -in26	ТП218
ТП219		+in27, -in27	ТП219
ТП220		+in28, -in28	ТП220
ТП221		+in29, -in29	ТП221
ТП222		+in30, -in30	ТП222

Поверяемый ИК	Идентификатор МІС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МІС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder	
ТП223		+in31, -in31	ТП223	
ТП224		+in32, -in32	ТП224	
ТП225		+in33, -in33	ТП225	
ТП226		+in34, -in34	ТП226	
ТП227		+in35, -in35	ТП227	
ТП228		+in36, -in36	ТП228	
ТП229		+in37, -in37	ТП229	
ТП230		+in38, -in38	ТП230	
ТП231		+in39, -in39	ТП231	
ТП232		+in40, -in40	ТП232	
ТП233		+in41, -in41	ТП233	
ТП234		+in42, -in42	ТП234	
ТП235		+in43, -in43	ТП235	
ТП236		+in44, -in44	ТП236	
ТП237		+in45, -in45	ТП237	
ТП238		+in46, -in46	ТП238	
ТП239		+in47, -in47	ТП239	
ТП240		+in48, -in48	ТП240	
ТП241		+in49, -in49	ТП241	
ТП242		+in50, -in50	ТП242	
ТП243		+in51, -in51	ТП243	
ТП244		А03	+in52, -in52	ТП244
ТП245			+in53, -in53	ТП245
ТП246	+in54, -in54		ТП246	
ТП247	+in55, -in55		ТП247	
ТП248	+in56, -in56		ТП248	
ТП249	+in57, -in57		ТП249	

Поверяемый ИК	Идентификатор МПС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МПС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП250		+in58, -in58	ТП250
ТП251		+in59, -in59	ТП251
ТП252		+in60, -in60	ТП252
ТП253		+in61, -in61	ТП253
ТП254		+in62, -in62	ТП254
ТП255		+in63, -in63	ТП255
ТП256		+in64, -in64	ТП256
ТП257		+in65, -in65	ТП257
ТП258		+in66, -in66	ТП258
ТП259		+in67, -in67	ТП259
ТП260		+in68, -in68	ТП260
ТП261		+in69, -in69	ТП261
ТП262		+in70, -in70	ТП262
ТП263		+in71, -in71	ТП263
ТП264		+in72, -in72	ТП264
ТП265		+in73, -in73	ТП265
ТП266		+in74, -in74	ТП266
ТП267		+in75, -in75	ТП267
ТП268		+in76, -in76	ТП268
ТП269		+in77, -in77	ТП269
ТП270		+in78, -in78	ТП270
ТП271		+in79, -in79	ТП271
ТП272		+in80, -in80	ТП272
ТП273		+in81, -in81	ТП273
ТП274		+in82, -in82	ТП274
ТП275		+in83, -in83	ТП275
ТП276		+in84, -in84	ТП276



Поверяемый ИК	Идентификатор МПС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МПС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП277		+in85, -in85	ТП277
ТП278	А03	+in86, -in86	ТП278
ТП279		+in87, -in87	ТП279
ТП280		+in88, -in88	ТП280
ТП281		+in89, -in89	ТП281
ТП282		+in90, -in90	ТП282
ТП283		+in91, -in91	ТП283
ТП284		+in92, -in92	ТП284
ТП285		+in93, -in93	ТП285
ТП286		+in94, -in94	ТП286
ТП287		+in95, -in95	ТП287
ТП288		+in96, -in96	ТП288
ТП289		А04	+in01, -in01
ТП290	+in02, -in02		ТП290
ТП291	+in03, -in03		ТП291
ТП292	+in04, -in04		ТП292
ТП293	+in05, -in05		ТП293
ТП294	+in06, -in06		ТП294
ТП295	+in07, -in07		ТП295
ТП296	+in08, -in08		ТП296
ТП297	+in09, -in09		ТП297
ТП298	+in10, -in10		ТП298
ТП299	+in11, -in11		ТП299
ТП301	+in12, -in12		ТП301
ТП302	+in13, -in13		ТП302
ТП303	+in14, -in14		ТП303
ТП304	+in15, -in15		ТП304

Поверяемый ИК	Идентификатор МПС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МПС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП305		+in16, -in16	ТП305
ТП306		+in17, -in17	ТП306
ТП307		+in18, -in18	ТП307
ТП308		+in19, -in19	ТП308
ТП309		+in20, -in20	ТП309
ТП310		+in21, -in21	ТП310
ТП311		+in22, -in22	ТП311
ТП312		+in23, -in23	ТП312
ТП313	А04	+in24, -in24	ТП313
ТП314		+in25, -in25	ТП314
ТП315		+in26, -in26	ТП315
ТП316		+in27, -in27	ТП316
ТП317		+in28, -in28	ТП317
ТП318		+in29, -in29	ТП318
ТП319		+in30, -in30	ТП319
ТП320		+in31, -in31	ТП320
ТП321		+in32, -in32	ТП321
ТП322		+in33, -in33	ТП322
ТП323		+in34, -in34	ТП323
ТП324		+in35, -in35	ТП324
ТП325		+in36, -in36	ТП325
ТП326		+in37, -in37	ТП326
ТП327		+in38, -in38	ТП327
ТП328		+in39, -in39	ТП328
ТП329		+in40, -in40	ТП329
ТП330		+in41, -in41	ТП330
ТП331		+in42, -in42	ТП331

Поверяемый ИК	Идентификатор МІС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МІС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП332		+in43, -in43	ТП332
ТП333		+in44, -in44	ТП333
ТП334		+in45, -in45	ТП334
ТП335		+in46, -in46	ТП335
ТП336		+in47, -in47	ТП336
ТП337		+in48, -in48	ТП337
ТП338		+in49, -in49	ТП338
ТП339		+in50, -in50	ТП339
ТП340		+in51, -in51	ТП340
ТП341		+in52, -in52	ТП341
ТП342		+in53, -in53	ТП342
ТП343		+in54, -in54	ТП343
ТП344		+in55, -in55	ТП344
ТП345		+in56, -in56	ТП345
ТП346		+in57, -in57	ТП346
ТП347		А04	+in58, -in58
ТП348	+in59, -in59		ТП348
ТП349	+in60, -in60		ТП349
ТП350	+in61, -in61		ТП350
ТП351	+in62, -in62		ТП351
ТП352	+in63, -in63		ТП352
ТП353	+in64, -in64		ТП353
ТП354	+in65, -in65		ТП354
ТП355	+in66, -in66		ТП355
ТП356	+in67, -in67		ТП356
ТП357	+in68, -in68		ТП357
ТП358	+in69, -in69		ТП358

Поверяемый ИК	Идентификатор МІС-140	№№ контактов коммутационного модуля внутри МІС-140	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
ТП359		+in70, -in70	ТП359
ТП360		+in71, -in71	ТП360
ТП361		+in72, -in72	ТП361
ТП362		+in73, -in73	ТП362
ТП363		+in74, -in74	ТП363
ТП364		+in75, -in75	ТП364
ТП365		+in76, -in76	ТП365
ТП366		+in77, -in77	ТП366
ТП367		+in78, -in78	ТП367
ТП368		+in79, -in79	ТП368
ТП369		+in80, -in80	ТП369
ТП370		+in81, -in81	ТП370
ТП371		+in82, -in82	ТП371
ТП372		+in83, -in83	ТП372
ТП373		+in84, -in84	ТП373
ТП374		+in85, -in85	ТП374
ТП375		+in86, -in86	ТП375
ТП376		+in87, -in87	ТП376
ТП377		+in88, -in88	ТП377
ТП378		+in89, -in89	ТП378
ТП379	+in90, -in90	ТП379	
ТП380	+in91, -in91	ТП380	

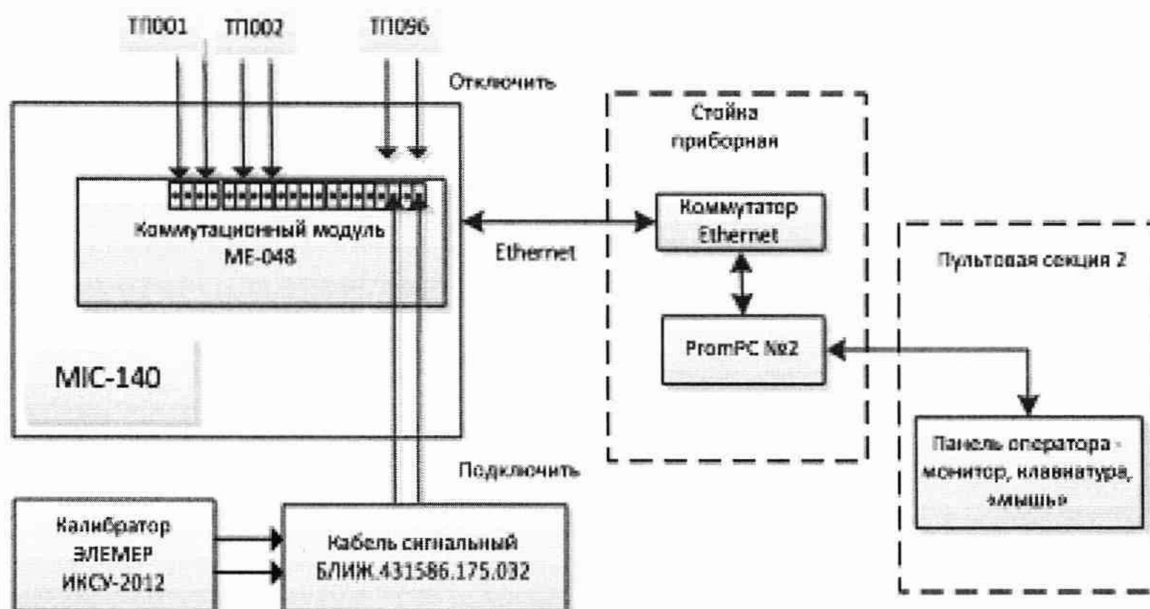


Рисунок 15 – Схема поверки ИК напряжения постоянного тока милливольтового диапазона

9.2.3 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 3 для поверяемого ИК:

9.2.3.1 На измерение напряжений постоянного тока по каналу, отключив использование градуировочной характеристики в соответствии с указаниями, приведенными в Приложении Д к настоящему документу

9.2.3.2 На поверку ИК, используя указания, изложенные в п.п.8.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 4. В поле «Контрольные точки» установить значения из таблицы 5 для соответствующего ИК.

9.2.4 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений напряжения в КТ, указанных в таблице 5 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.2.4.1 Устанавливать номинальное значение напряжения на входе электрической части ИК с помощью калибратора ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, контролируя устанавливаемое напряжение по показаниям на его индикационной панели;

9.2.4.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки напряжения в очередной КТ.

Таблица 4 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК напряжения постоянного тока милливольтового диапазона

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
Минимум	минус 2
Максимум	55
Ед. изм	мВ
Количество	5

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
	ТП001, ....., ТП380
контрольных точек	
Длина порции	50
Количество порций	10
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 5 – Контрольные точки измерения напряжения постоянного тока милливольтового диапазона

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения напряжения в КТ, $x_k$
Напряжение постоянного тока милливольтового диапазона (Параметры: ТП001, ....., ТП380)	мВ	минус с 2	55	5	-2,00; 12,25; 26,50; 40,75; 55,00

Таблица 6 – Настройки протоколов поверки ИК напряжения постоянного тока милливольтового диапазона

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	ТП001, ....., ТП380
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Калибратор ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	ТП001, ....., ТП380
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Относительная погрешность (бокс)	
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	✓
Диапазон измерения (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	-2
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	55
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	55
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,05

9.2.5 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 6. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (2), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.2.6 Результаты поверки ИК измерений напряжения постоянного тока милливольтового диапазона считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений электрической части ИК для каждого ИК по результатам поверки электрических частей ИК в протоколах, сформированных ПО Recorder в соответствии с п.9.2.5, находится в допустимых пределах  $\pm 0,05$  %.

9.2.7 При не выполнении п.9.2.6, испытания ИВК-13 приостанавливаются.

9.2.8 После завершения поверки надлежит восстановить подключения всех ПИП к соответствующим МІС-140 и установить крышки блоков МІС-140, снятые при выполнении п.9.2.3 настоящего документа.

### 9.3 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока

Проверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – проверка ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.3.1 Выполнить действия по подготовке элементов ИВК-13 к проверке, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.9.

9.3.2 Реализовать схему проверки электрической части ИК измеряемого параметра, используя сведения из таблицы 7, аналогично представленной для ИК параметра U16 на рисунке 16, для чего:

9.3.2.1 Используя шлицевую отвёртку WAGO 210-719, отсоединить линии ПИП поверяемого ИК от указанных в таблице 7 контактов пружинного клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-003.

9.3.2.2 Вместо линий ПИП подключить линии кабеля сигнального БЛИЖ.431586.175.032, соблюдая полярность.

9.3.2.3 Перевести калибратор DPI 620 в режим воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне 0 – 12 В и подключить его кабели с помощью зажимов типа «крокодил» к наконечникам кабеля сигнального БЛИЖ.431586.175.032, соблюдая полярность.

9.3.3 Выполнить настройку ПО «Recorder» на проверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 7 для поверяемого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.8.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 8. В поле «Контрольные точки» установить значения из таблицы 9 для соответствующего ИК.

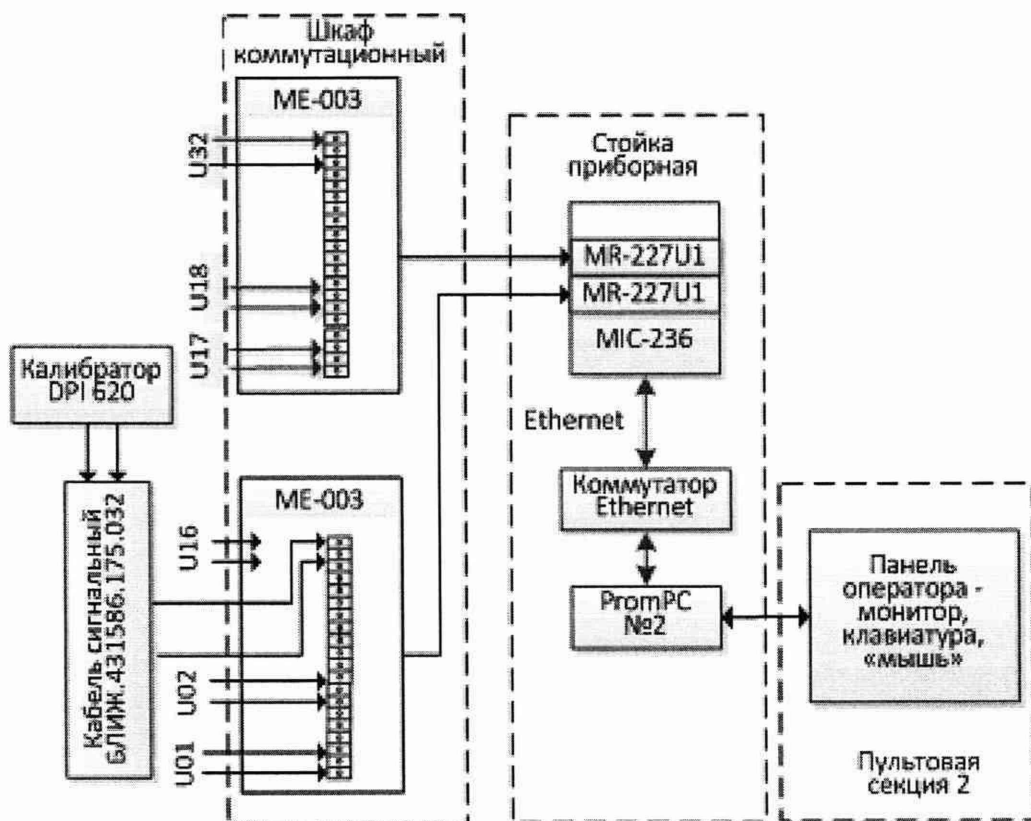


Рисунок 16 – Схема проверки ИК напряжения постоянного тока



9.3.4 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений напряжения в КТ, указанных в таблице 9 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.3.4.1 Устанавливать номинальное значение напряжения на входе электрической части ИК с помощью калибратора DPI 620, контролируя устанавливаемое напряжение по показаниям на его индикационной панели;

9.3.4.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки напряжения в очередной КТ.

Таблица 7 – Сведения о каналах Recorder и подключении калибратора DPI 620 для проверки электрических частей ИК напряжения постоянного тока

Поверяемый ИК	Идентификатор МЕ-003 в шкафу коммутационном №2	№№ контактов (клеммных соединителей WAGO) внутри МЕ-003	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
U01	ХТ24	+in01, -in17	U01
U02		+in02, -in18	U02
U03		+in03, -in19	U03
U04		+in04, -in20	U04
U05		+in05, -in21	U05
U06		+in06, -in22	U06
U07		+in07, -in23	U07
U08		+in08, -in24	U08
U09	ХТ24	+in09, -in25	U09
U10		+in10, -in26	U10
U11		+in11, -in27	U11
U12		+in12, -in28	U12
U13		+in13, -in29	U13
U14		+in14, -in30	U14
U15		+in15, -in31	U15
U16		+in16, -in32	U16
U17	ХТ25	+in01, -in17	U17
U18		+in02, -in18	U18
U19		+in03, -in19	U19
U20		+in04, -in20	U20
U21		+in05, -in21	U21
U22		+in06, -in22	U22

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-003 в шкафу коммутационном №2	№№ контактов (клеммных соединителей WAGO) внутри ME-003	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
U23		+in07, -in23	U23
U24		+in08, -in24	U24
U25		+in09, -in25	U25
U26		+in10, -in26	U26
U27		+in11, -in27	U27
U28		+in12, -in28	U28
U29		+in13, -in29	U29
U30		+in14, -in30	U30
U31		+in15, -in31	U31
U32		+in16, -in32	U32

Таблица 8 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК напряжения постоянного тока

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
	U01,..., U32
Минимум	0
Максимум	10
Ед. изм	В
Количество контрольных точек	6
Длина порции	50
Количество порций	10
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 9 – Контрольные точки измерения напряжения постоянного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения напряжения в КТ, $x_k$
Напряжение постоянного тока (параметры: U01,..., U32)	В	0	10	6	0; 2; 4; 6; 8; 10

Таблица 10 – Настройки протоколов поверки электрических частей ИК напряжения постоянного тока

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	U01,..., U32
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Калибратор DPI 620
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Относительная погрешность (бокс)	
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	✓
Диапазон измерения (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	0
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	10
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	10
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,05

9.3.5 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 10. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (2), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.3.6 Результаты поверки ИК измерений напряжения постоянного тока считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений электрической части ИК для каждого ИК по результатам поверки электрических частей ИК в протоколах, сформированных ПО Recorder в соответствии с п.9.3.5, находится в допусковых пределах  $\pm 0,05\%$ .

9.3.7 При невыполнении указанного в п.9.3.6 условия, испытания ИВК-13 приостанавливаются.

9.3.8 После завершения поверки второму оператору надлежит восстановить подключение ПИП к МЕ-003, нарушенное при выполнении п.9.3.2 настоящего документа.

#### 9.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – поверка электрической части ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной приведенной к ВП погрешности электрической части ИК.

9.4.1 Выполнить действия по подготовке элементов ИВК-13 к поверке, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.9.

9.4.2 Реализовать схему поверки электрической части ИК измеряемого параметра аналогично представленной для электрической части ИК параметра I016 на рисунке 17, для чего необходимо:

9.4.2.1 Используя шлицевую отвёртку WAGO 210-719, отсоединить линии ПИП поверяемого ИК от указанных в таблице 11 контактов пружинного клеммного соединителя WAGO внутри модуля МЕ-007.

9.4.2.2 Вместо линий ПИП подключить линии кабеля сигнального БЛИЖ.431586.175.033, соблюдая полярность.

9.4.2.3 Перевести калибратор ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 в режиме воспроизведения постоянного тока в диапазоне 0 – 25 мА и подключить его кабели с помощью зажимов типа «крокодил» к наконечникам кабеля сигнального БЛИЖ.431586.175.033, соблюдая полярность.

Таблица 11 – Сведения о каналах Recorder и о местах подключения калибратора ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 (через переходник) для поверки ИК постоянного тока

Поверяемый ИК	Идентификатор МЕ-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля МЕ-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I001	ХТ01	+in17, -in1	I001
I002		+in18, -in2	I002

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder	
I003		+in19, -in3	I003	
I004		+in20, -in4	I004	
I005		+in21, -in5	I005	
I006		+in22, -in6	I006	
I007		+in23, -in7	I007	
I008		+in24, -in8	I008	
I009		+in25, -in9	I009	
I010		+in26, -in10	I010	
I011		+in27, -in11	I011	
I012		+in28, -in12	I012	
I013		+in29, -in13	I013	
I014		+in30, -in14	I014	
I015		+in31, -in15	I015	
I016		+in32, -in16	I016	
I017		XT02	+in17, -in1	I017
I018			+in18, -in2	I018
I019	+in19, -in3		I019	
I020	+in20, -in4		I020	
I021	+in21, -in5		I021	
I022	+in22, -in6		I022	
I023	+in23, -in7		I023	
I024	+in24, -in8		I024	
I025	+in25, -in9		I025	
I026	+in26, -in10		I026	
I027	+in27, -in11		I027	
I028	+in28, -in12		I028	
I029	+in29, -in13		I029	

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I030		+in30, -in14	I030
I031		+in31, -in15	I031
I032		+in32, -in16	I032
I033	ХТ03	+in17, -in1	I033
I034		+in18, -in2	I034
I035		+in19, -in3	I035
I036		+in20, -in4	I036
I037		+in21, -in5	I037
I038		+in22, -in6	I038
I039		+in23, -in7	I039
I040		+in24, -in8	I040
I041		+in25, -in9	I041
I042		+in26, -in10	I042
I043		+in27, -in11	I043
I044		+in28, -in12	I044
I045		+in29, -in13	I045
I046		+in30, -in14	I046
I047		+in31, -in15	I047
I048		+in32, -in16	I048
I049	ХТ04	+in17, -in1	I049
I050		+in18, -in2	I050
I051	ХТ04	+in19, -in3	I051
I052		+in20, -in4	I052
I053		+in21, -in5	I053
I054		+in22, -in6	I054
I055		+in23, -in7	I055
I056		+in24, -in8	I056

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I057		+in25, -in9	I057
I058		+in26, -in10	I058
I059		+in27, -in11	I059
I060		+in28, -in12	I060
I061		+in29, -in13	I061
I062		+in30, -in14	I062
I063		+in31, -in15	I063
I064		+in32, -in16	I064
I065	XT05	+in17, -in1	I065
I066		+in18, -in2	I066
I067		+in19, -in3	I067
I068		+in20, -in4	I068
I069		+in21, -in5	I069
I070		+in22, -in6	I070
I071		+in23, -in7	I071
I072		+in24, -in8	I072
I073		+in25, -in9	I073
I074		+in26, -in10	I074
I075		+in27, -in11	I075
I076		+in28, -in12	I076
I077		+in29, -in13	I077
I078		+in30, -in14	I078
I079		+in31, -in15	I079
I080		+in32, -in16	I080
I081	XT06	+in17, -in1	I081
I082		+in18, -in2	I082
I083		+in19, -in3	I083

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder	
I084		+in20, -in4	I084	
I085	XT06	+in21, -in5	I085	
I086		+in22, -in6	I086	
I087		+in23, -in7	I087	
I088		+in24, -in8	I088	
I089		+in25, -in9	I089	
I090		+in26, -in10	I090	
I091		+in27, -in11	I091	
I092		+in28, -in12	I092	
I093		+in29, -in13	I093	
I094		+in30, -in14	I094	
I095		+in31, -in15	I095	
I096		+in32, -in16	I096	
I097		XT07	+in17, -in1	I097
I098			+in18, -in2	I098
I099	+in19, -in3		I099	
I100	+in20, -in4		I100	
I101	+in21, -in5		I101	
I102	+in22, -in6		I102	
I103	+in23, -in7		I103	
I104	+in24, -in8		I104	
I105	+in25, -in9		I105	
I106	+in26, -in10		I106	
I107	+in27, -in11		I107	
I108	+in28, -in12		I108	
I109	+in29, -in13		I109	
I110	+in30, -in14		I110	



Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I111	XT08	+in31, -in15	I111
I112		+in32, -in16	I112
I113		+in17, -in1	I113
I114		+in18, -in2	I114
I115		+in19, -in3	I115
I116		+in20, -in4	I116
I117		+in21, -in5	I117
I118		+in22, -in6	I118
I119	XT08	+in23, -in7	I119
I120		+in24, -in8	I120
I121		+in25, -in9	I121
I122		+in26, -in10	I122
I123		+in27, -in11	I123
I124		+in28, -in12	I124
I125		+in29, -in13	I125
I126		+in30, -in14	I126
I127		+in31, -in15	I127
I128		+in32, -in16	I128
I129	XT09	+in17, -in1	I129
I130		+in18, -in2	I130
I131		+in19, -in3	I131
I132		+in20, -in4	I132
I133		+in21, -in5	I133
I134		+in22, -in6	I134
I135		+in23, -in7	I135
I136		+in24, -in8	I136
I137		+in25, -in9	I137

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I138		+in26, -in10	I138
I139		+in27, -in11	I139
I140		+in28, -in12	I140
I141		+in29, -in13	I141
I142		+in30, -in14	I142
I143		+in31, -in15	I143
I144		+in32, -in16	I144
I145	XT10	+in17, -in1	I145
I146		+in18, -in2	I146
I147		+in19, -in3	I147
I148		+in20, -in4	I148
I149		+in21, -in5	I149
I150		+in22, -in6	I150
I151		+in23, -in7	I151
I152	+in24, -in8	I152	
I153	XT10	+in25, -in9	I153
I154		+in26, -in10	I154
I155		+in27, -in11	I155
I156		+in28, -in12	I156
I157		+in29, -in13	I157
I158		+in30, -in14	I158
I159		+in31, -in15	I159
I160	+in32, -in16	I160	
I161	XT11	+in17, -in1	I161
I162		+in18, -in2	I162
I163		+in19, -in3	I163
I164		+in20, -in4	I164

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I165		+in21, -in5	I165
I166		+in22, -in6	I166
I167		+in23, -in7	I167
I168		+in24, -in8	I168
I169		+in25, -in9	I169
I170		+in26, -in10	I170
I171		+in27, -in11	I171
I172		+in28, -in12	I172
I173		+in29, -in13	I173
I174		+in30, -in14	I174
I175		+in31, -in15	I175
I176		+in32, -in16	I176
I177	XT12	+in17, -in1	I177
I178		+in18, -in2	I178
I179		+in19, -in3	I179
I180		+in20, -in4	I180
I181		+in21, -in5	I181
I182		+in22, -in6	I182
I183		+in23, -in7	I183
I184		+in24, -in8	I184
I185		+in25, -in9	I185
I186		+in26, -in10	I186
I187	XT12	+in27, -in11	I187
I188		+in28, -in12	I188
I189		+in29, -in13	I189
I190		+in30, -in14	I190
I191		+in31, -in15	I191

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I192		+in32, -in16	I192
I193	XT13	+in17, -in1	I193
I194		+in18, -in2	I194
I195		+in19, -in3	I195
I196		+in20, -in4	I196
I197		+in21, -in5	I197
I198		+in22, -in6	I198
I199		+in23, -in7	I199
I200		+in24, -in8	I200
I201		+in25, -in9	I201
I202		+in26, -in10	I202
I203		+in27, -in11	I203
I204		+in28, -in12	I204
I205		+in29, -in13	I205
I206		+in30, -in14	I206
I207		+in31, -in15	I207
I208		+in32, -in16	I208
I209		XT14	+in17, -in1
I210	+in18, -in2		I210
I211	+in19, -in3		I211
I212	+in20, -in4		I212
I213	+in21, -in5		I213
I214	+in22, -in6		I214
I215	+in23, -in7		I215
I216	+in24, -in8		I216
I217	+in25, -in9		I217
I218	+in26, -in10		I218

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I219		+in27, -in11	I219
I220		+in28, -in12	I220
I221	XT14	+in29, -in13	I221
I222		+in30, -in14	I222
I223		+in31, -in15	I223
I224		+in32, -in16	I224
I225		XT15	+in17, -in1
I226	+in18, -in2		I226
I227	+in19, -in3		I227
I228	+in20, -in4		I228
I229	+in21, -in5		I229
I230	+in22, -in6		I230
I231	+in23, -in7		I231
I232	+in24, -in8		I232
I233	+in25, -in9		I233
I234	+in26, -in10		I234
I235	+in27, -in11		I235
I236	+in28, -in12		I236
I237	+in29, -in13		I237
I238	+in30, -in14		I238
I239	+in31, -in15		I239
I240	+in32, -in16		I240
I241	XT16	+in17, -in1	I241
I242		+in18, -in2	I242
I243		+in19, -in3	I243
I244		+in20, -in4	I244
I245		+in21, -in5	I245

Поверяемый ИК	Идентификатор МЕ-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля МЕ-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I246		+in22, -in6	I246
I247		+in23, -in7	I247
I248		+in24, -in8	I248
I249		+in25, -in9	I249
I250		+in26, -in10	I250
I251		+in27, -in11	I251
I252		+in28, -in12	I252
I253		+in29, -in13	I253
I254		+in30, -in14	I254
I255		XT16	+in31, -in15
I256	+in32, -in16		I256
I257	XT17	+in17, -in1	I257
I258		+in18, -in2	I258
I259		+in19, -in3	I259
I260		+in20, -in4	I260
I261		+in21, -in5	I261
I262		+in22, -in6	I262
I263		+in23, -in7	I263
I264		+in24, -in8	I264
I265		+in25, -in9	I265
I266		+in26, -in10	I266
I267		+in27, -in11	I267
I268		+in28, -in12	I268
I269		+in29, -in13	I269
I270		+in30, -in14	I270
I271		+in31, -in15	I271
I272		+in32, -in16	I272

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder	
I273	XT18	+in17, -in1	I273	
I274		+in18, -in2	I274	
I275		+in19, -in3	I275	
I276		+in20, -in4	I276	
I277		+in21, -in5	I277	
I278		+in22, -in6	I278	
I279		+in23, -in7	I279	
I280		+in24, -in8	I280	
I281		+in25, -in9	I281	
I282		+in26, -in10	I282	
I283		+in27, -in11	I283	
I284		+in28, -in12	I284	
I285		+in29, -in13	I285	
I286		+in30, -in14	I286	
I287		+in31, -in15	I287	
I288		+in32, -in16	I288	
I289		XT19	+in17, -in1	I289
I290			+in18, -in2	I290
I291	+in19, -in3		I291	
I292	+in20, -in4		I292	
I293	+in21, -in5		I293	
I294	+in22, -in6		I294	
I295	+in23, -in7		I295	
I296	+in24, -in8		I296	
I297	+in25, -in9		I297	
I298	+in26, -in10		I298	
I299	+in27, -in11		I299	

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-007 в шкафу коммутационном №1	№№ контактов клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-007	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
I300		+in28, -in12	I300
I301		+in29, -in13	I301
I302		+in30, -in14	I302
I303		+in31, -in15	I303
I304		+in32, -in16	I304
I305	XT20	+in17, -in1	I305
I306		+in18, -in2	I306
I307		+in19, -in3	I307
I308		+in20, -in4	I308
I309		+in21, -in5	I309
I310		+in22, -in6	I310
I311		+in23, -in7	I311
I312		+in24, -in8	I312
I313		+in25, -in9	I313
I314		+in26, -in10	I314
I315		+in27, -in11	I315
I316		+in28, -in12	I316
I317		+in29, -in13	I317
I318		+in30, -in14	I318
I319		+in31, -in15	I319
I320		+in32, -in16	I320



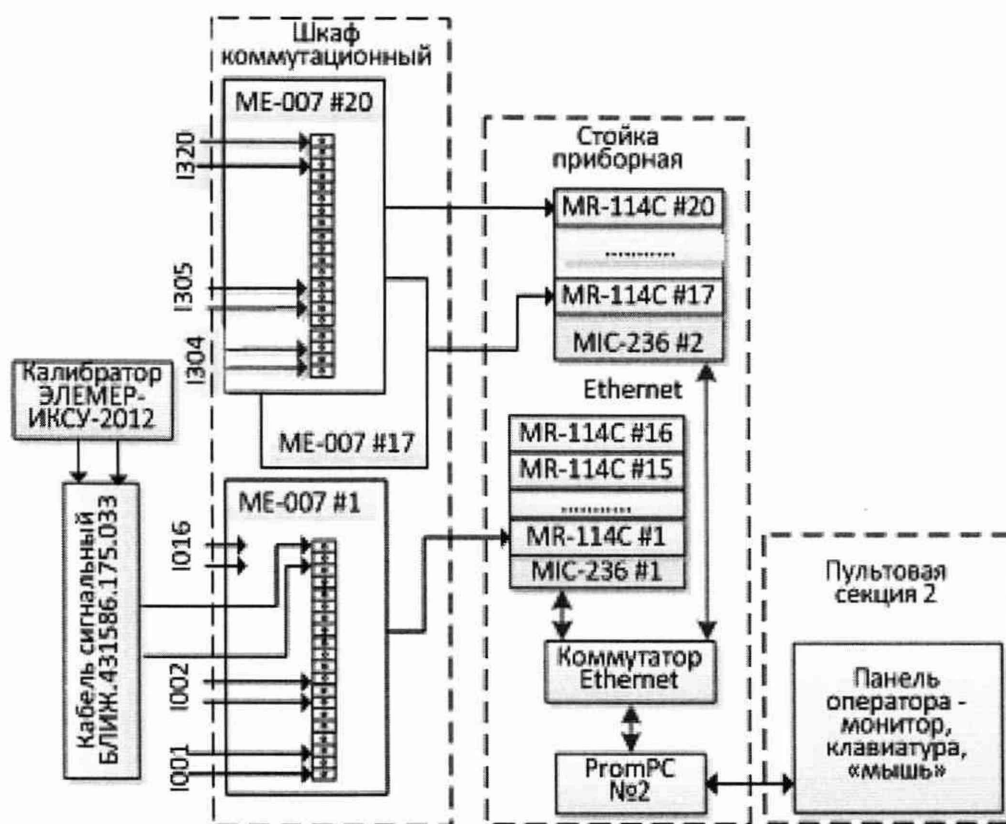


Рисунок 17 – Схема поверки ИК силы постоянного тока

9.4.3 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 11 для поверяемого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.п.8.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 12. В поле «Контрольные точки» установить значения из таблицы 13 для соответствующего ИК.

9.4.4 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений напряжения в КТ, указанных в таблице 13 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.4.4.1 Устанавливать номинальное значение напряжения на входе электрической части ИК с помощью калибратор ИКСУ-2012, контролируя устанавливаемое напряжение по показаниям на его индикационной панели;

9.4.4.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки напряжения в очередной КТ.

Таблица 12 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК постоянного тока

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
Минимум	4
Максимум	20
Ед. изм	мА
Количество контрольных точек	5

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
	I001, ....., I320
Длина порции	50
Количество порций	10
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 13 – Контрольные точки измерения постоянного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, п	Номинальные значения тока в КТ, $x_k$
Постоянный ток (Параметры: I001, ....., I320)	мА	4	20	5	4,00; 8,00; 12,00; 16,00; 20,00

Таблица 14 – Настройки протоколов поверки ИК постоянного тока

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	I001, ....., I320
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Калибратор ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	I001, ....., I320
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Относительная погрешность (бокс)	
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	✓
Диапазон измерения (бокс)	
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	4
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	20
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	20
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,05

9.4.5 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 6. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (2), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.4.6 Результаты поверки ИК измерений постоянного тока считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений электрической части ИК для каждого ИК по результатам поверки электрических частей ИК в протоколах, сформированных ПО Recorder в соответствии с п.9.4.5, находится в допускаемых пределах  $\pm 0,05\%$ .

9.4.7 При не выполнении п.9.4.6, испытания ИВК-13 приостанавливаются.

9.4.8 После завершения поверки надлежит восстановить подключения всех ПИП к соответствующим блокам ME-007, нарушенные при выполнении п.9.4.2 настоящего документа.

## 9.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты периодического сигнала

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – поверка электрической части ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.5.1 Выполнить действия по подготовке элементов ИВК-13 к поверке, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.9 настоящего документа.

9.5.2 Реализовать схему поверки электрической части ИК измеряемого параметра из таблицы 15 аналогично представленной для ИК параметра F08 на рисунке 18, для чего:

9.5.2.1 Отсоединить линии ПИП поверяемого ИК путем отсоединения разъёма от указанного в таблице 15 входа модуля ME-408;

9.5.2.2 Вместо линий ПИП подключить линии кабеля сигнального БЛИЖ.431586.125.109 путем установки его разъема на указанный в таблице 15 вход модуля ME-408.

9.5.2.3 Подключить выходной кабель генератора сигналов ГЗ-136 с помощью зажимов типа «крокодил» к наконечникам кабеля сигнального БЛИЖ.431586.125.109.

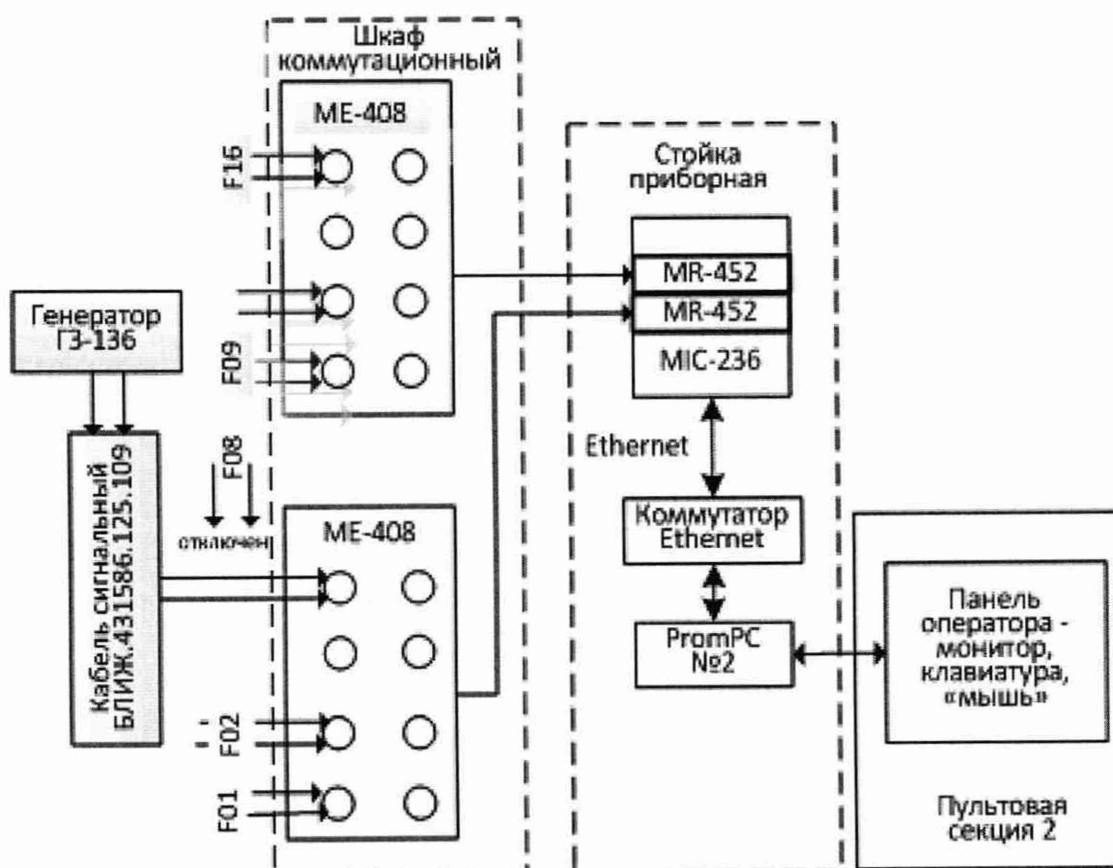


Рисунок 18 – Схема поверки электрической части ИК частоты периодического сигнала

Таблица 15 – Сведения о каналах Recorder и о местах подключения генератора сигналов ГЗ-136 (через кабель сигнальный) для поверки ИК частоты периодических сигналов

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-408 в шкафу коммутационном №2	№ разъёма на передней панели модуля ME-408	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
F01	A05	1	F01
F02		2	F02
F03		3	F03
F04		4	F04
F05		5	F05
F06		6	F06
F07		7	F07
F08		8	F08
F09	A06	1	F09
F10		2	F10
F11		3	F11
F12		4	F12
F13		5	F13
F14		6	F14
F15		7	F15
F16		8	F16

9.5.3 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 15 дляверяемого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.п.8.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 16. В поле «Контрольные точки» установить значения из таблицы 17 для соответствующего ИК.

9.5.4 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений частоты в КТ, указанных в таблице 17 дляверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.5.4.1 Устанавливать номинальное значение частоты периодического сигнала на входе электрической части ИК с помощью генератора ГЗ-136, контролируя устанавливаемую частоту по показаниям на его индикационной панели;

9.5.4.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки значения частоты в очередной КТ.

Таблица 16 – Настройка ПО «Recorder» на выполнение поверки ИК частот периодического сигнала

№ п/п	Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
		F01, ....., F16
1	Минимум	20
2	Максимум	20000
3	Ед. изм	Гц
4	Количество контрольных точек	6
5	Длина порции	50
6	Количество порций	10
7	Количество циклов	1
8	Обратный ход	нет
9	Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
10	Задатчик сигнала	Ручной
11	Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 17 – Контрольные точки измерения частоты

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК	Номинальные значения частоты в КТ, $x_k$
Частота периодического сигнала (Параметры: F01, ....., F16)	Гц	200	20000	6	20; 4016; 8012; 12008; 16004; 20000

9.5.5 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 6. ПО Recorder будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (2), приведенным в разделе 9 настоящего документа.

Таблица 18 – Настройки протоколов поверки ИК частоты периодического сигнала

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	F01, ....., F16
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Генератор сигналов ГЗ-136
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	F01, ..., F16
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	20
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	20000
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	20000
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,02

9.5.6 После выполнения работ по п.п.9.5.3 – 9.5.5 для каждого ИК восстановить подключение ПИП, выполнив в обратной последовательности работы, указанные в п.9.5.2.

9.5.7 Результаты поверки электрической части ИК частоты периодического сигнала считать положительными, если в протоколе, сформированном ПО Recorder в соответствии с п.9.5.5 (по результатам измерений электрической части ИК), значение приведенной к ВП погрешности частоты периодического сигнала находится в допускаемых пределах  $\pm 0,02$  %. В противном случае испытания ИВК-13 приостанавливаются.

## **9.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений сопротивления постоянному току**

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – поверка ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.6.1 Выполнить действия по подготовке элементов ИВК-13 к поверке, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.9.

9.6.2 Реализовать схему поверки электрической части ИК измеряемого параметра, используя сведения из таблицы 19, аналогично представленной для ИК параметра ТС08 на рисунке 19, для чего:

9.6.2.1 Используя шлицевую отвёртку WAGO 210-719, отсоединить линии ПИП поверяемого ИК от указанных в таблице 19 контактов пружинного клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-003;

9.6.2.2 Вместо линий ПИП подключить линии кабеля сигнального БЛИЖ.431586.175.032.

9.6.2.3 Перевести калибратор ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 в режиме воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне 0 – 180 Ом и подключить его кабели с помощью зажимов типа «крокодил» к наконечникам кабеля сигнального БЛИЖ.431586.175.032.

9.6.3 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 19 для поверяемого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.п.8.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 20. В поле «Контрольные точки» установить значения из таблицы 21 для соответствующего ИК.

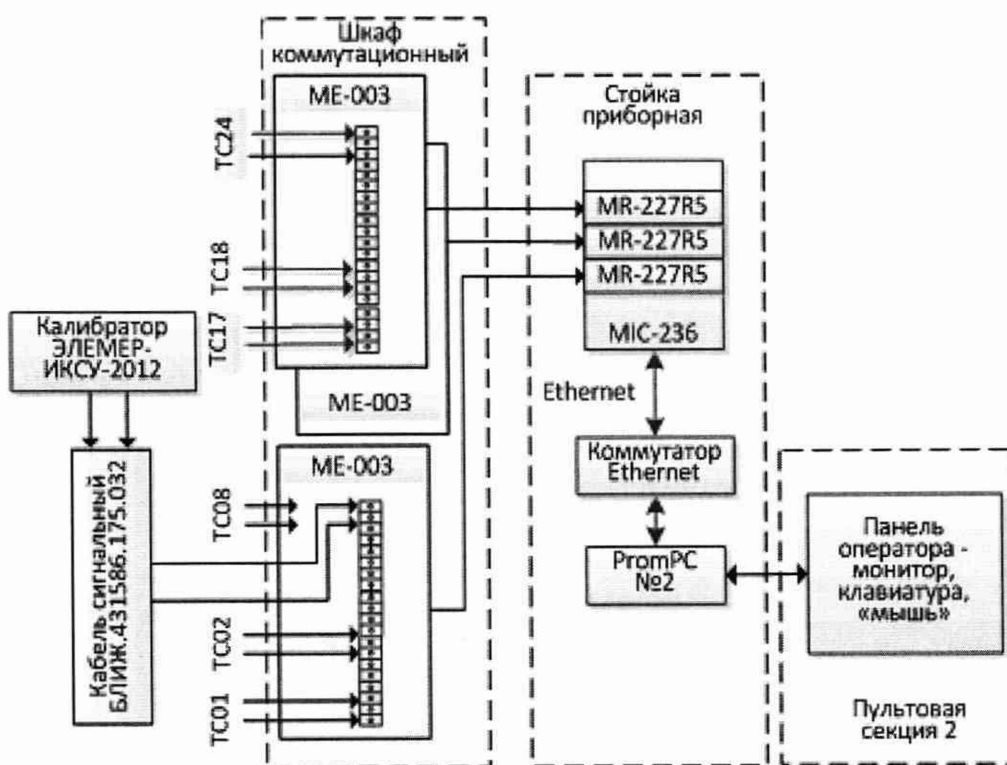


Рисунок 19 – Схема поверки ИК сопротивления постоянному току

9.6.4 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений сопротивления в КТ, указанных в таблице 21 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.6.4.1 Устанавливать номинальное значение сопротивления на входе электрической части ИК с помощью калибратора ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, контролируя устанавливаемое сопротивление по индикатору на его панели;

9.6.4.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ после завершения установки сопротивления в очередной КТ.



Таблица 19 – Сведения о каналах Recorder и подключении калибратора ЭЛЕМЕР-ИКСУ 2012 для поверки электрических частей ИК сопротивления постоянному току

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-003 в шкафу коммутационном №2	№№ контактов (клеммных соединителей WAGO) внутри ME-003	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
TC01	XT21	+in1, -in17	TC01
TC02		+in2, -in18	TC02
TC03		+in3, -in19	TC03
TC04		+in4, -in20	TC04
TC05		+in5, -in21	TC05
TC06		+in6, -in22	TC06
TC07		+in7, -in23	TC07
TC08		+in8, -in24	TC08
TC09	XT22	+in1, -in17	TC09
TC10		+in2, -in18	TC10
TC11		+in3, -in19	TC11
TC12		+in4, -in20	TC12
TC13		+in5, -in21	TC13
TC14		+in6, -in22	TC14
TC15		+in7, -in23	TC15
TC16		+in8, -in24	TC16
TC17	XT23	+in1, -in17	TC17
TC18		+in2, -in18	TC18
TC19		+in3, -in19	TC19
TC20		+in4, -in20	TC20
TC21		+in5, -in21	TC21
TC22		+in6, -in22	TC22
TC23		+in7, -in23	TC23
TC24		+in8, -in24	TC24

Таблица 20 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК сопротивления постоянному току

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
	ТС01, ....., ТС24
Минимум	40
Максимум	150
Ед. изм	Ом
Количество контрольных точек	6
Длина порции	50
Количество порций	10
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 21 – Контрольные точки измерения сопротивления постоянному току

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения сопротивления в КТ, $x_k$
Сопротивление постоянному току (параметры: ТС01, ....., ТС24)	Ом	40	150	6	40; 62; 84; 106; 128; 150

Таблица 22 – Настройки протоколов поверки электрических частей ИК сопротивления постоянному току

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	ТС01, ....., ТС24
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Калибратор ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	ТС01, ....., ТС24
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Относительная погрешность (бокс)	
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	✓
Диапазон измерения (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	40
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	150
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	150
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,05

9.6.5 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 22. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (2), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.6.6 После завершения поверки каждого ИК надлежит восстановить подключение ПИП к ME-003, нарушенное при выполнении п.9.6.2 настоящего документа.

9.6.7 Результаты поверки ИК измерений сопротивления постоянному току считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений электрической части ИК для каждого ИК по результатам поверки электрических частей ИК в протоколах, сформированных ПО Recorder в соответствии с п.9.6.5, находится в допустимых пределах  $\pm 0,05$  %.

9.6.8 При невыполнении указанного в п.9.6.6 условия, испытания ИВК-13 приостанавливаются.

### **9.7 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений коэффициента преобразования напряжения постоянного тока**

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

1-й этап – поверка ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

2-й этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

9.7.1 Выполнить действия по подготовке элементов ИВК-13 к поверке, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.9.

9.7.2 Реализовать схему поверки электрической части ИК измеряемого параметра, используя сведения из таблицы 23, аналогично представленной для ИК параметра T01 на рисунке 20, для чего:

9.7.2.1 Используя шлицевую отвёртку WAGO 210-719, отсоединить линии ПИП поверяемого ИК от указанных в таблице 23 контактов пружинного клеммного соединителя WAGO внутри модуля ME-003.

9.7.2.2 Вместо линий ПИП подключить выводы кабеля БЛИЖ.431586.175.031 в соответствии с таблицей 23.

9.7.2.3 Подключить меру сопротивления P-3026-2 к соответствующим выводам катушек сопротивления P331 (см. рисунок 23), включенных в качестве плеч R1 и R3 моста.

9.7.2.4 Установить значение сопротивления меры P-3026-2 равным 1000 Ом.

9.7.2.5 К соответствующим выводам (см. рисунок 20) катушек сопротивления P331, включенных в качестве плеч моста R1, R2 и R3 подсоединить одноимённые входные линии кабеля БЛИЖ.431586.175.031.

9.7.2.6 С помощью ПО «Recorder» в соответствии с документом БЛИЖ.404240.212.003 РЭ для модуля MR-212:

- установить частоту опроса каналов равной 80 Гц;
- выбрать диапазон измерения  $\pm 2$  мВ;
- выбрать режим питания канала «Переменный ток»;
- провести балансировку нуля поверяемого ИК.

9.7.3 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 23 для поверяемого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.п.8.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 24. В поле «Контрольные точки» установить значения из таблицы 25 для соответствующего ИК.

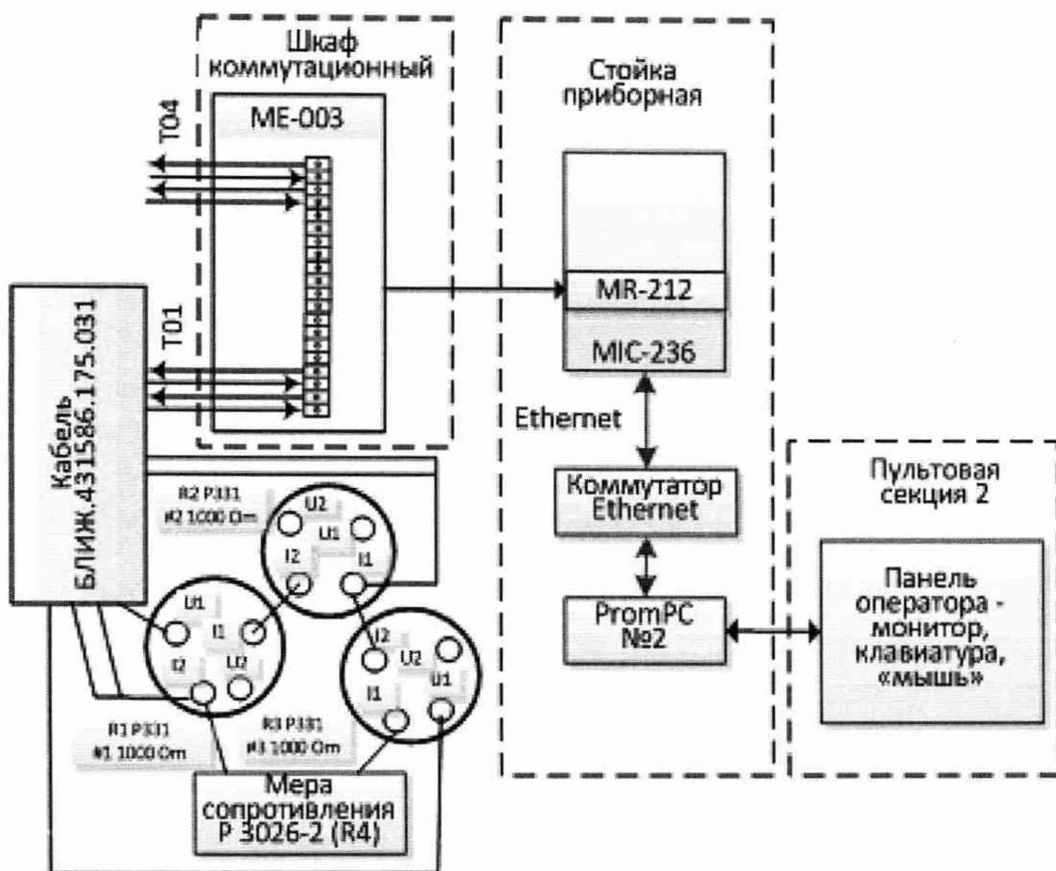


Рисунок 20 – Схема поверки ИК коэффициента преобразования напряжения постоянного тока

9.7.4 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений измеряемого параметра в КТ, указанных в таблице 25 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.7.4.1 Устанавливать номинальные значения сопротивления R4 с помощью меры сопротивления P-3026-2, соответствующие номинальным значениям измеряемого параметра в КТ и приведенным в таблице 25.

9.7.4.2 Запускать процесс измерений коэффициента преобразования напряжения постоянного тока в очередной КТ после завершения установки сопротивления в очередной КТ.

Таблица 23 – Сведения о каналах Recorder и подключении моста из катушек P331 и меры сопротивления P-3026-2 для поверки электрических частей ИК коэффициента преобразования напряжения постоянного тока

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-003	Наименования вывода устройства согласующего	№ № контактов клеммного соединителя WAGO внутри ME-003	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
T1	XT26	-exc, +exc	-in1, +in17	T01
		-ain, +ain	-in2, +in18	

Поверяемый ИК	Идентификатор ME-003	Наименования вывода устройства согласующего	№ № контактов клеммного соединителя WAGO внутри ME-003	Наименование канала в рабочей конфигурации Recorder
		-ref, +ref	-in3, +in19	
		AinR, Ain5/R	-in4, +in20	
T2	XT26	-exc, +exc	-in5, +in21	T02
		-ain, +ain	-in6, +in22	
		-ref, +ref	-in7, +in23	
		AinR, Ain5/R	-in8, +in24	
T3		-exc, +exc	-in9, +in25	T03
		-ain, +ain	-in10, +in26	
		-ref, +ref	-in11, +in27	
		AinR, Ain5/R	-in12, +in28	
T4		-exc, +exc	-in13, +in29	T04
		-ain, +ain	-in14, +in30	
		-ref, +ref	-in15, +in31	
		AinR, Ain5/R	-in16, +in32	

Таблица 24 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК коэффициента преобразования напряжения постоянного тока

Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
	T1, ....., T4
Минимум	-2
Максимум	2
Ед. изм	мВ/В
Количество контрольных точек	11
Длина порции	50
Количество порций	10
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 25 – Контрольные точки измерения коэффициента преобразования напряжения постоянного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения измеряемого параметра в КТ, $x_k$	Номинальные значения сопротивления R4 в КТ, $x_k$
Коэффициент преобразования напряжения постоянного тока (параметры: T1, ....., T4)	мВ/В	-2	2	11	-1.9300, -1.4955, -1.1225, -0.7489, -0.3747, 0, 0.3753, 0.7511, 1.1275, 1.5045, 1.9450	1007.75, 1006, 1004.5, 1003, 1001.5, 1000, 998.5, 997, 995.5, 994, 992,25

Таблица 26 – Настройки протоколов поверки электрических частей ИК коэффициента преобразования напряжения постоянного тока

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	T1, ....., T4
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Мера сопротивления постоянного тока многозначная Р 3026-2
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	T1, ....., T4
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Относительная погрешность (бокс)	
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	✓
Диапазон измерения (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	-2
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	2
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	2
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,05

9.7.5 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 26. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (2), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.7.6 Результаты поверки ИК измерений коэффициента преобразования напряжения постоянного тока считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП погрешности измерений электрической части ИК для каждого ИК по результатам поверки электрических частей ИК в протоколах, сформированных ПО Recorder в соответствии с п.9.7.5, находится в допускаемых пределах  $\pm 0,05$  %.

9.7.7 При невыполнении указанного в п.9.7.6 условия, испытания ИВК-13 приостанавливаются.

9.7.8 После завершения поверки надлежит восстановить подключение ПИП к МЕ-003, нарушенное при выполнении п.9.7.2 настоящего документа.



## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

### 10.1 Обработка результатов измерений

#### 10.1.1 Расчет абсолютной погрешности электрической части ИК

Значение абсолютной погрешности измерений в  $j$ -той точке определить по формуле:

$$\Delta A_j = \pm |A_j - A_{jэ}| \quad (1)$$

где:  $A_j$  – измеренное значение физической величины в  $j$ -той точке;  
 $A_{jэ}$  – значение физической величины, установленное рабочим эталоном в  $j$ -той точке.

#### 10.1.2 Расчет значения приведенной (к ВП) погрешности электрической части ИК

Значения приведенной к верхнему пределу погрешности измерений физической величины для каждой точки проверки определить по формуле:

$$\gamma_{jв} = \pm \frac{\Delta A_j}{P_{в}} \cdot 100\% \quad (2)$$

10.1.3 Значения погрешностей по соотношениям (1) – (2) вычисляются программой Recorder при выполнении последовательности действий, описанных в п.п.7 – 12 Приложения Б.

10.2 Критерии принятия решения по подтверждению соответствия ИВК-13 метрологическим требованиям

10.2.1 Результаты поверки ИК ИВК-13 считать положительными, если границы погрешности измерений ИК по результатам поверки находятся в допустимых пределах, указанных в Приложении А.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки по форме Приложения В при ручном расчете погрешностей или по форме Приложения Г при расчете погрешностей и формировании протокола с помощью ПО Recorder. Необходимые настройки ПО Recorder для формирования протоколов поверки конкретных ИК либо электрических частей соответствующих ИК приведены в разделах 9.3 – 9.14 настоящего документа.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, если поверка проводилась не в полном объеме, в свидетельстве о поверке перечисляются только ИК, по которым производилась поверка. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное на бумажном носителе.

11.4 При отрицательных результатах поверки ИК система не допускается к проведению испытаний, о чем делается запись в паспорте стенда и оформляется извещение о непригодности их к применению.

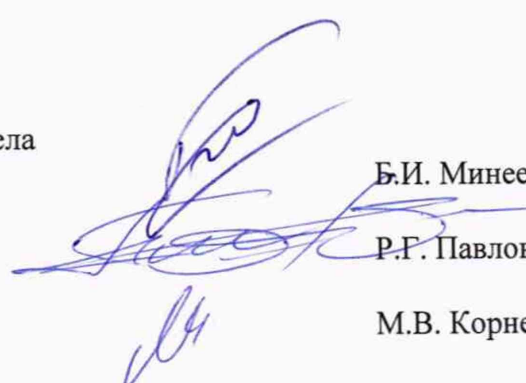
11.5 После устранения причин неисправности ИК проводится повторная поверка в соответствии с требованиями настоящей методики.

11.6 Защита от несанкционированного доступа к компонентам ИВК-13 обеспечивается: ограничением доступа к месту установки системы и наклеиванием наклейки пломбировочной на все компоненты системы.

Главный метролог, начальник отдела  
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»

Заместитель начальника отдела

Начальник сектора

Three handwritten signatures in blue ink are present. The top signature is the largest and most stylized, corresponding to B.I. Mineev. Below it is a smaller signature corresponding to R.G. Pavlov. At the bottom is a very small, simple signature corresponding to M.V. Korneev.

Б.И. Минеев

Р.Г. Павлов

М.В. Корнеев

**Приложение А**  
(обязательное)  
**Метрологические характеристики ИВК-13**

Таблица А1 – Метрологические характеристики ИВК-13

Наименование характеристики	Значение
<b>ИК напряжения постоянного тока милливольтового диапазона</b>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, мВ	от минус 2 до 55
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,05 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: ТП <sub>001</sub> , ....., ТП <sub>380</sub> )	380
<b>ИК напряжения постоянного тока</b>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,05 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: U <sub>01</sub> , ....., U <sub>32</sub> )	32
<b>ИК силы постоянного тока</b>	
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,05 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: I <sub>001</sub> , ....., I <sub>320</sub> )	320
<b>ИК сопротивления постоянному току</b>	
Диапазон измерений сопротивления постоянному току, Ом	от 40 до 150
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сопротивления постоянному току, %	±0,05 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: ТС <sub>01</sub> , ....., ТС <sub>24</sub> )	24
<b>ИК частоты периодического сигнала</b>	
Диапазон измерений частоты периодического сигнала, Гц	от 20 до 20000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений частоты периодического сигнала, %	±0,02 (от ВП)
Количество ИК (Параметр: F <sub>01</sub> , ....., F <sub>16</sub> )	16
<b>ИК коэффициента преобразования напряжения постоянного тока</b>	
Диапазон измерений коэффициента преобразования напряжения постоянного тока относительно 5В, мВ/В	от минус 2 до 2
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений коэффициента преобразования напряжения постоянного тока относительно 5В, %	±0,05 (от ВП)
Количество ИК (Параметр: : T <sub>1</sub> , ....., T <sub>4</sub> )	4

## Приложение Б (обязательное)

### Выполнения поверки ИК и формирование протокола поверки ИК в ПО «Recorder»

1. После выполнения настроек ПО «Recorder» на поверку выбранного ИК, описанных в п. 8.2 настоящего документа, нажатием кнопки «Проверка» в окне «Параметры проверки (канальная)» (рисунок 10) открывается диалоговое окно «Настройка завершена», вид которого представлен на Рисунок Б1.

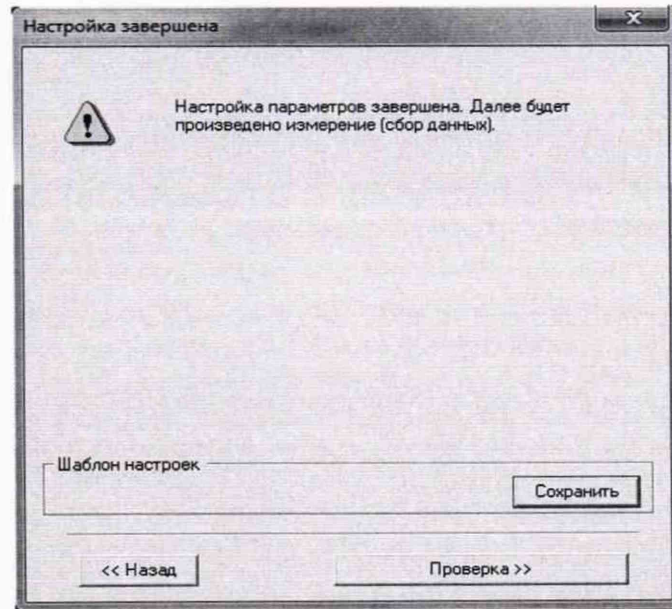


Рисунок Б1 – Вид диалогового окна «Настройка завершена»

2. По нажатию в окне рисунок Б1 кнопки «Проверка» открывается диалоговое окно «Измерение», вид которого представлен на рисунке Б2Рисунок .

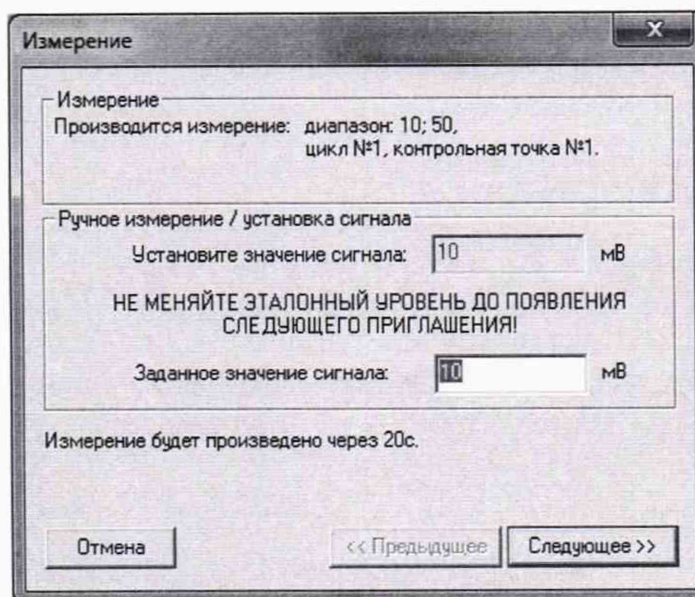


Рисунок Б2 – Вид диалогового окна «Измерение»

3. В окне рисунок Б2 в поле «Заданное значение сигнала» выводится значение сигнала на входе электрической части ИК, формируемое соответствующим средством поверки. Путем управления средством поверки и используя средства индикации средства поверки, необходимо установить значение параметра на входе ИК (или электрической части ИК), соответствующее значению поля «Установите значение сигнала» в окне рисунок Б2. В поле «Установите значение сигнала» ПО Recorder перед каждым измерением в очередной контрольной точке последовательно программно задаются значения из поля «Контрольные точки» окна «Параметры поверки (канальная)».

4. Измерение заданного сигнала для одной контрольной точки выполняется при нажатии кнопки «Следующее» в окне рисунок Б2. При этом до начала собственно измерений в контрольной точке происходит отработка заданной паузы. Пример представлен на рисунке Б3. При необходимости можно остановить таймер отсчета времени до начала измерений нажатием кнопки «Остановить таймер» в окне рисунок Б3. При этом окно рисунок Б3 возвращается к виду, представленному на рисунке Б2.

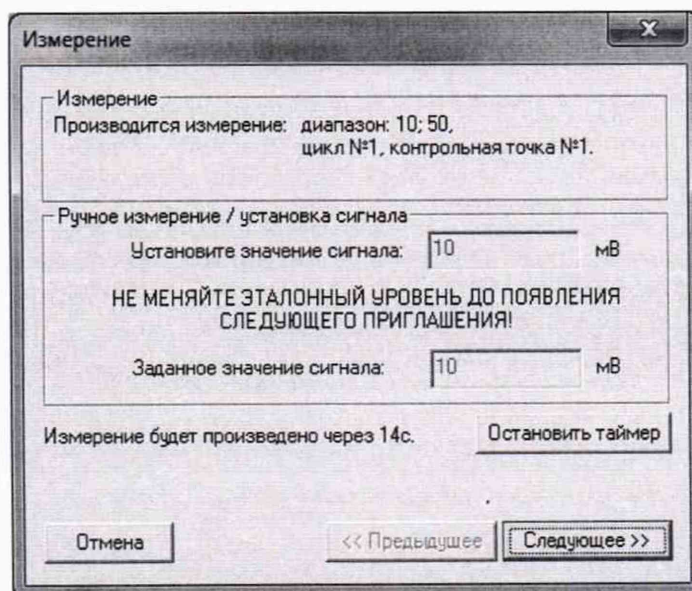


Рисунок Б3 – Начало измерений в контрольной точке.

5. После проведения измерений для последней контрольной точки открывается диалоговое окно «Измерение завершено», представленное на рисунке Б4.

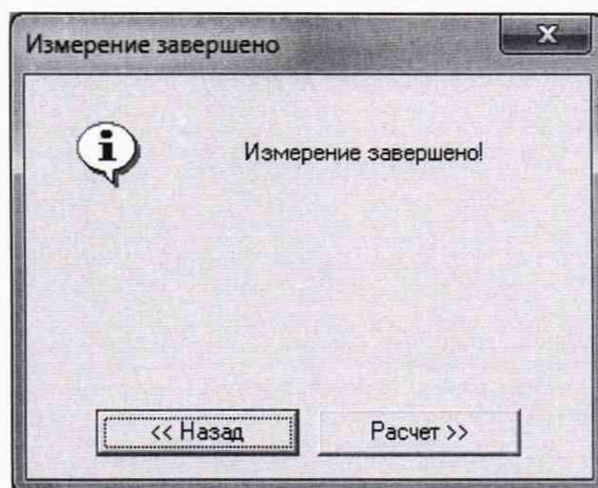


Рисунок Б4 – Диалоговое окно «Измерение завершено»

6. По нажатию в окне рисунок Б4 кнопки «Расчет» открывается диалоговое окно «Обработка и просмотр измеренных данных», пример которого для задания поверки одного ИК представлен на рисунке Б5. При задании поверки группы ИК в таблице на рисунке Б5 будут представлены строками результаты измерений по всем каналам группы.

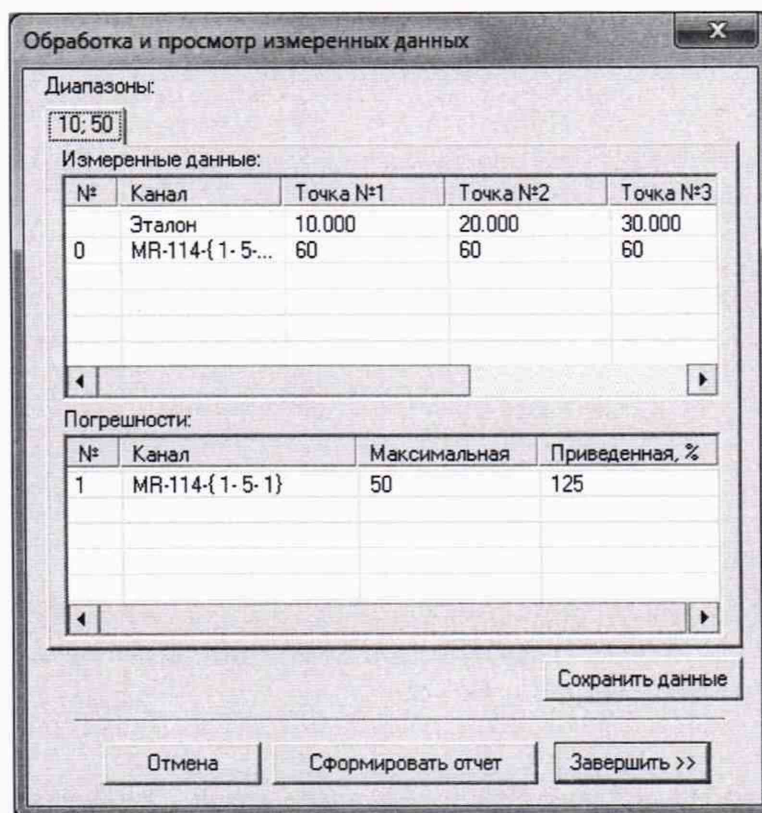


Рисунок Б5 – Пример окна «Обработка и просмотр измеренных данных»

7. Результаты измерений, представленные в окне рисунок Б5, могут быть использованы для ручного расчета оценок погрешностей измерений и ручного формирования протокола поверки по форме, представленной в Приложении В.

8. ПО Recorder предоставляет возможность автоматической обработки результатов измерений с формированием протокола, содержание которого может быть задано перед

формированием. Для этого необходимо нажать в окне рисунок Б5 кнопку «Сформировать отчет». При этом будет открыто окно «Настройка параметров протокола», пример которого приведен на рисунке Б6.

9. Содержание протокола, включая и рассчитываемые необходимые виды оценок погрешностей измерений, задаётся путём установки соответствующих параметров во вкладке «Настройка протокола» (окно рисунок Б6).

10. В протокол могут быть внесены дополнительные сведения о параметрах окружающей среды, зафиксированных вербальными методами. Для этого необходимо открыть и заполнить вкладку «Дополнительно» окна «Настройка параметров протокола», пример которой приведен на рисунке Б7.

11. По нажатию кнопки «ОК» в окне рисунок Б6 вызывается стандартная для ОС Windows процедура сохранения файла протокола (требуется указать папку и имя протокола). После сохранения открывается окно программы MS Office Word для просмотра протокола, в котором возможно форматирование и редактирование результатов поверки ИК. Форма протокола приведена в Приложении Г.

12. Для завершения поверки ИК необходимо нажать кнопку «ОК» в диалоговом окне «Настройка канала» (рисунок 8 в разделе 8 настоящего документа).

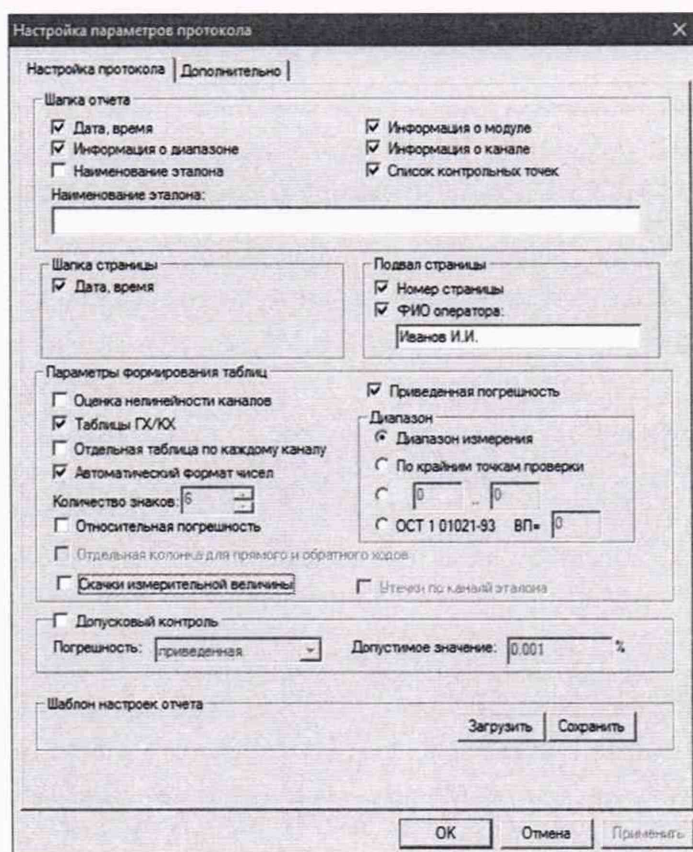


Рисунок Б6 – Окно «Настройка параметров протокола». Вкладка «Настройка протокола»

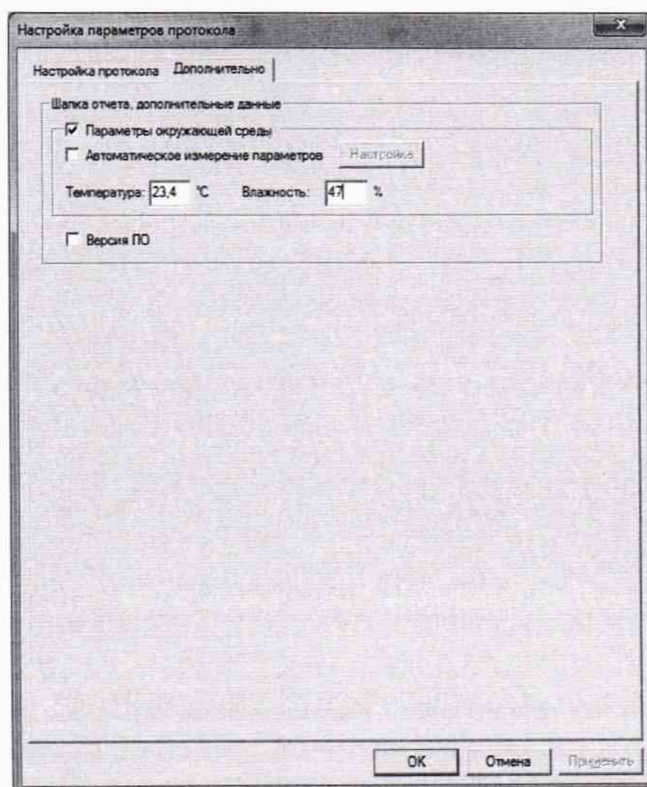


Рисунок Б7 – Окно «Настройка параметров протокола». Вкладка «Дополнительно»



**Приложение В**  
(справочное)  
**Форма протокола поверки при расчетном способе поверки**

**ПРОТОКОЛ**

**Результаты замеров поверяемых каналов ИВК-13**

Таблица В1 – (наименование измеряемого параметра)

Наименование параметра	Значение параметра					
Номинальные значения параметра						
Измеренные значения параметра первого канала						
Измеренные значения параметра второго канала						
Измеренные значения параметра третьего канала						

Максимальное значение (относительной, приведенной к ВП, приведенной ДИ, абсолютной) погрешности, первого канала: \_\_\_\_\_

Максимальное значение (относительной, приведенной к ВП, приведенной ДИ, абсолютной) погрешности, второго канала: \_\_\_\_\_

Максимальное значение (относительной, приведенной к ВП, приведенной ДИ, абсолютной) погрешности, третьего канала: \_\_\_\_\_

Таблица В2 – (наименование измеряемого параметра)

Наименование параметра	Значение параметра					
Номинальные значения параметра						
Измеренные значения параметра первого канала						
Измеренные значения параметра второго канала						

Максимальное значение (относительной, приведенной к ВП, приведенной ДИ, абсолютной) погрешности, первого канала: \_\_\_\_\_

Максимальное значение (относительной, приведенной к ВП, приведенной ДИ, абсолютной) погрешности, второго канала: \_\_\_\_\_

Испытание провел(а) Ф И.О. \_\_\_\_\_

**Приложение Г**  
(рекомендуемое)

**Форма протокола поверки при автоматическом способе поверки**

**Протокол**

поверки измерительного (ых) канала (ов) Системы

Дата: \_\_\_\_\_, время \_\_\_\_\_:

Диапазон поверки: \_\_\_\_\_

Количество циклов: \_\_\_\_

Количество порций: \_\_\_\_

Размер порции: \_\_\_\_

Обратный ход: \_\_\_\_\_

Наименование эталона \_\_\_\_\_

Температура окружающей среды: \_\_\_\_, влажность: \_\_\_\_ измерено: \_\_\_\_\_

Версия ПО "Recorder": \_\_\_\_\_

ПО "Калибровка" версия: \_\_\_\_\_

**Список контрольных точек.**

Точка №	1	2	3	4	5
Значение					
Точка №	6	7	8	....	n
Значение					

**Каналы:**

	Канал	Описание	Част. дискр., Гц
	Канал №1		
	Канал №2		

**Сводная таблица.**

	Эталон,	Измерено модулем

S - оценка систематической составляющей погрешности, A - оценка случайной составляющей погрешности, H - оценка вариации, Dm - оценка погрешности (максимум).  
Dr - относительная погрешность.

**Канал №1**

	Эталон	Измерено	S	A	Dm	Dr %

Эталон	Измерено	S	A	Dm	Dr %

Погрешность (максимальная) на всем диапазоне: \_\_\_\_\_

Приведенная погрешность: \_\_\_\_\_ %.

Во время проверки использовалась следующая калибровочная (аппаратная) функция: Таблица линейной интерполяции.

(x)				

Интерполяция за границами: есть.

### Канал №2

Эталон	Измерено	S	A	Dm	Dr %

Погрешность (максимальная) на всем диапазоне:

Приведенная погрешность: %.

Во время проверки использовалась следующая калибровочная (аппаратная) функция: Таблица линейной интерполяции.

(x)				

Интерполяция за границами: есть.

### Сводная таблица погрешностей

De - приведенная погрешность, Dr - относительная погрешность, NI - оценка нелинейности.

Канал	De, %	Dr, %	NI, dB
Максимум			

Допусковый контроль

Допустимое значение приведенной погрешности: \_\_\_\_\_ %.

Канал	SN	Результат

Поверку провел (а) \_\_\_\_\_

## Приложение Д (обязательное)

### Действия для отключения и подключения градуировочной характеристики в канале измерений сигнала МІС-140 в ПО «Recorder»

1. Отключение градуировочной характеристики  
Выполняется для представления результатов измерений сигнала термопары в мВ.

1.1 Двойным нажатием ЛКМ на выделенном ИК МІС-140 открыть диалоговое окно «Настройка канала...» (пример его дан на рисунке Д1);



Рисунок Д1 – Окно «Настройка канала...»

1.2 Нажатием ЛКМ кнопки «Настройка аппаратной части» в окне рисунок Д1 открыть окно «Настройка аппаратной части» (рисунок Д2).

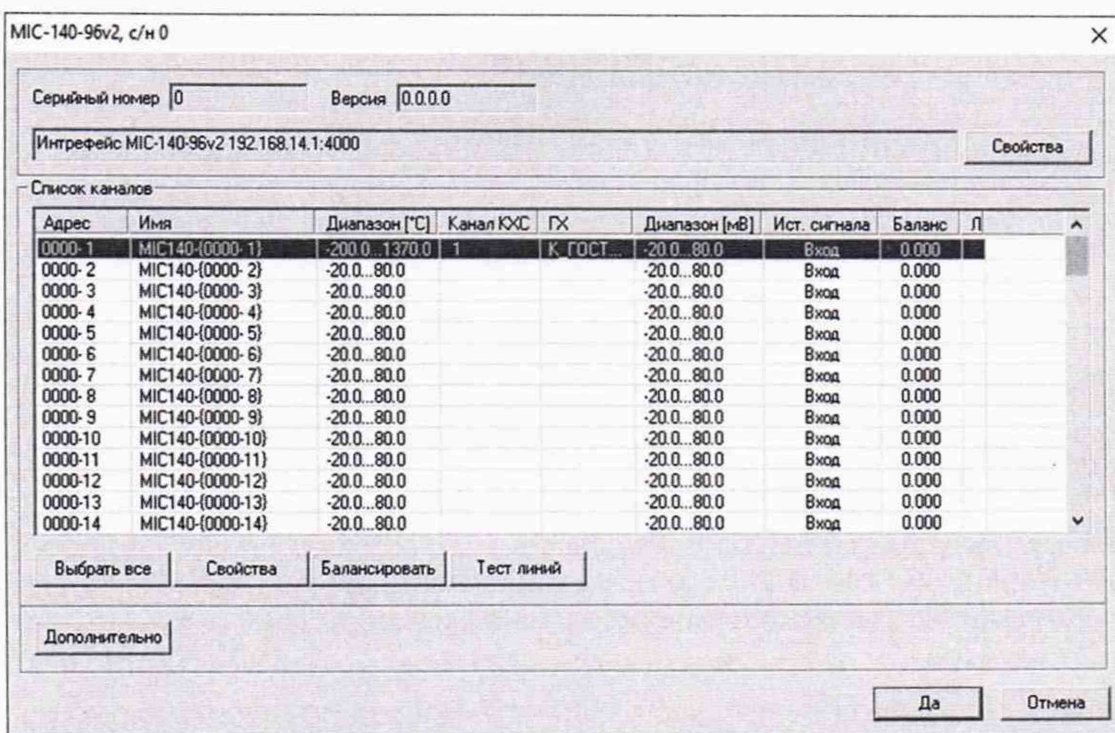


Рисунок Д2 – Окно «Настройка аппаратной части» для MIC-140 с включенной градуировочной характеристикой для канала 1

1.3 Нажатием ПКМ на строке нужного канала в окне рисунок Д2, вызвать выпадающий список, в котором нажатием ЛКМ выбрать строку «Свойства». В результате открывается окно рисунок Д3.

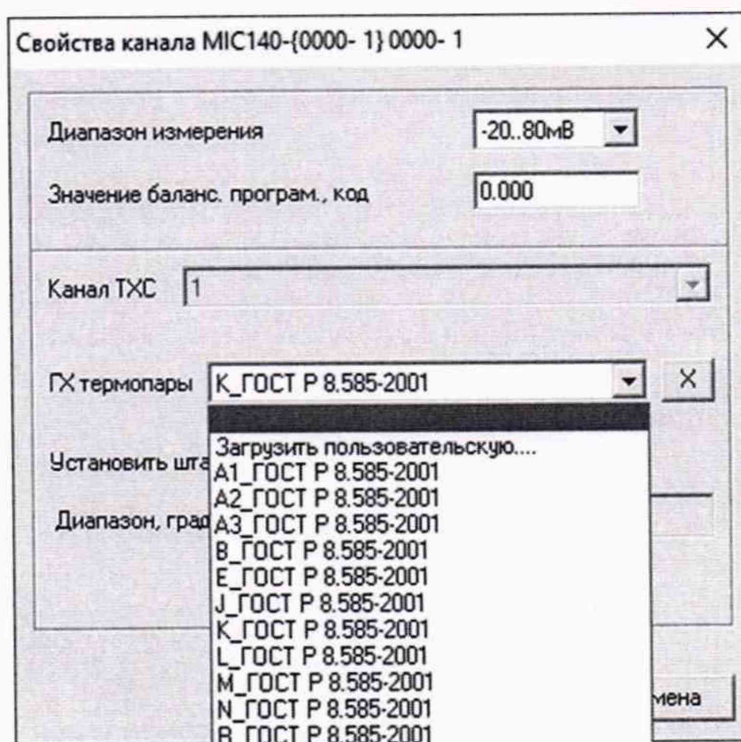


Рисунок Д3 – Окно свойств канала 1 MIC-140

1.4 В окне свойств канала (рисунок Д3) нажатием ЛКМ, выбрать пустую строчку в выпадающем списке «ГХ термопары», а затем кнопку «ДА».

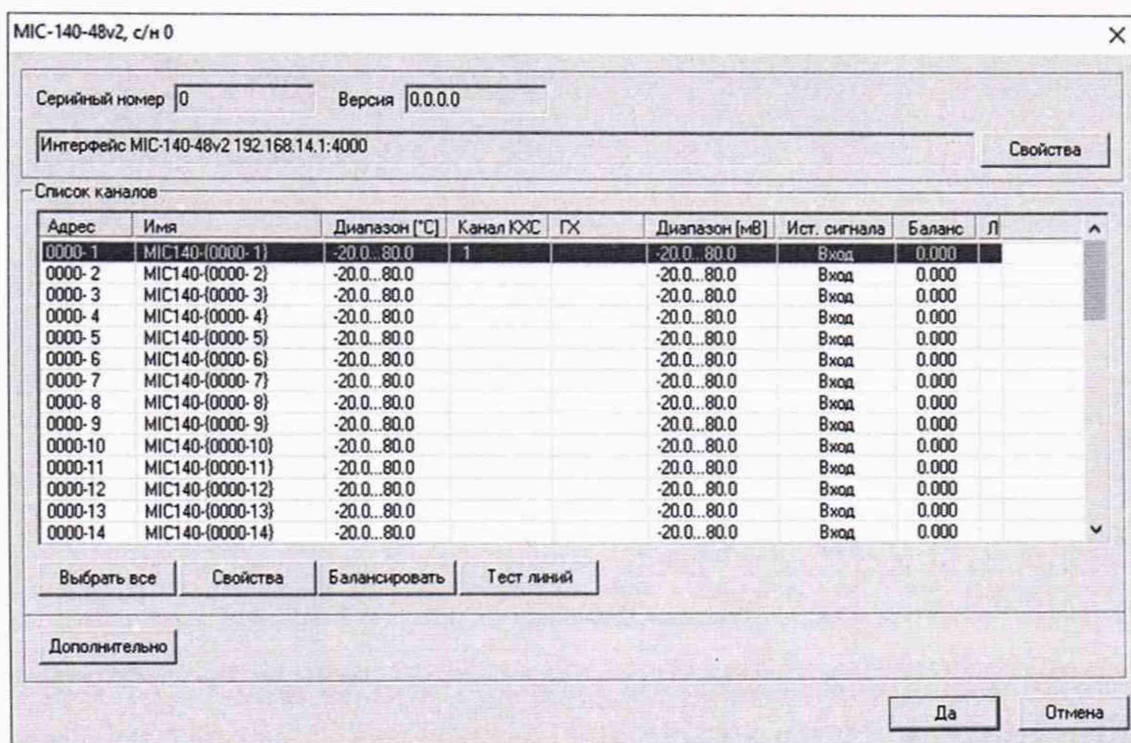


Рисунок Д4 – Окно «Настройка аппаратной части» для MIC-140 после отключения градуировочной характеристики для канала 1

1.5 После действий, указанных в п.п. 1.1 – 1.4, в окне «Настройка аппаратной части» для MIC-140 в колонке «ГХ» строки канала будет отсутствовать тип термопары (см. рисунок Д4), и измерения по каналу 1 будут выполняться в мВ.

## 2 Подключение градуировочной характеристики

Необходимо для представления результатов измерений сигнала от термопары в единицах температуры.

2.1 Выполнить п. 1.1 настоящего Приложения;

2.2 В окне рисунок Д1 в области «Канальная ГХ» нажать ЛКМ кнопку ;

2.3 В открывшемся окне (рисунок Д5) нажатием выбрать ЛКМ строку «Загрузить из БДГХ»;

2.4 В открывшемся окне (рисунок Д6) нажатием ЛКМ выбрать из списка тип термопары, подключенной к каналу MIC-140;

2.5 После действий, указанных в п.п. 2.1 – 2.4, в окне «Настройка аппаратной части» для MIC-140 в колонке «ГХ» строки канала будет указан тип термопары (см. рисунок Д1) и результаты измерений по каналу будут выдаваться в градусах Цельсия.

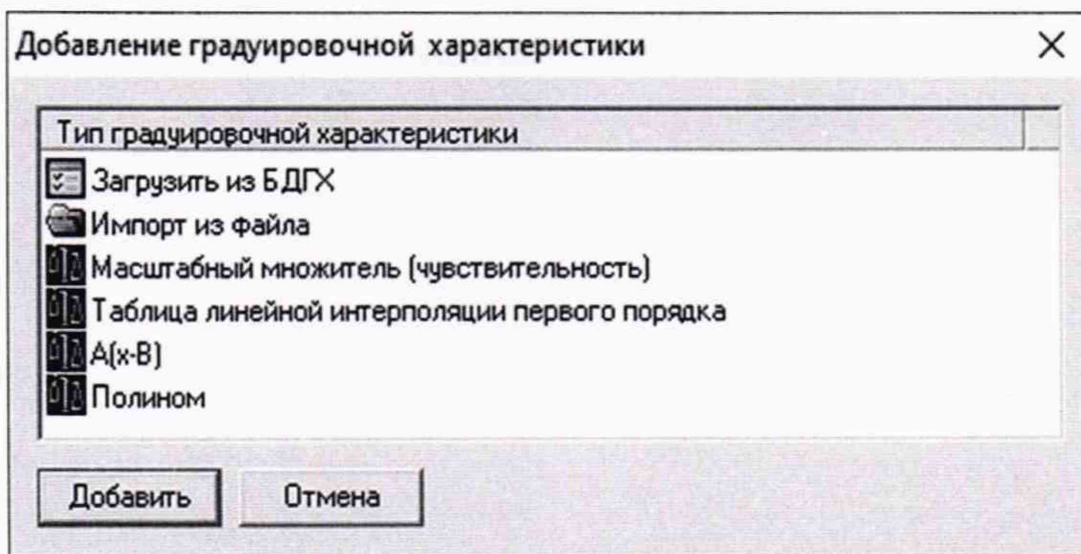


Рисунок Д5 – Окно «Добавление градуировочной характеристики»

Просмотр и редактирование базы градуировочных характеристик

Файл Справка

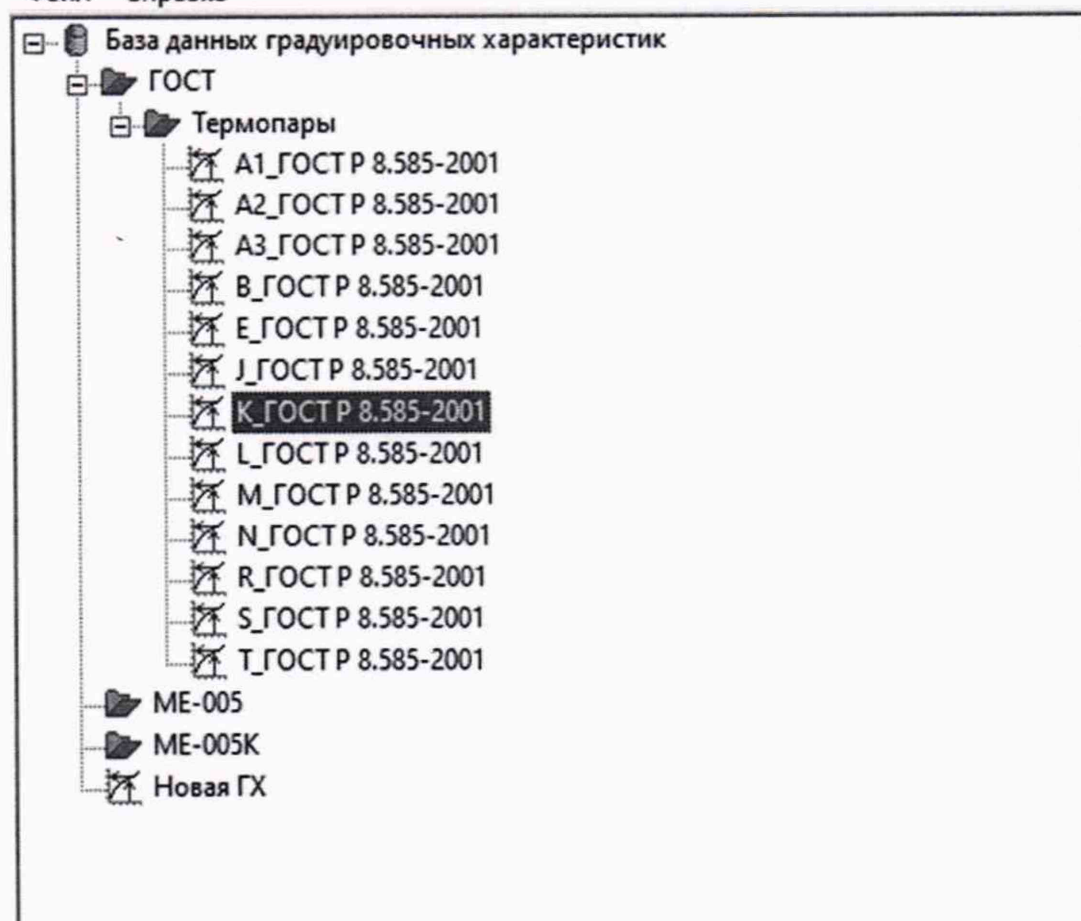


Рисунок Д6 – Окно выбора градуировочной характеристики, соответствующей типу подключаемой к каналу МІС-140 термопары