

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

2017 г.

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ДЛЯ СТЕНДА ИСПЫТАНИЙ ПОРШНЕВОГО
ДВИГАТЕЛЯ 2200MP**

Методика поверки

БЛИЖ.401202.100.147 МП

2017 г.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АИИС	–	система автоматизированная информационно-измерительная
ВП	–	верхний предел диапазона измерений или нормированного значения измеряемого параметра
ДИ	–	диапазон измерений 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)
ИФП	–	индивидуальная функция преобразования (градуировочная характеристика)
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
МХ	–	метрологические характеристики
НЗ	–	нормированное значение измеряемого параметра
НП	–	нижний предел диапазона измерений
НФП	–	номинальная функция преобразования (градуировочная характеристика)
ПК	–	персональный компьютер
ПО	–	программное обеспечение
ПП	–	первичный преобразователь (датчик)
СИ	–	средства измерений
СП	–	средства поверки (эталон) СИ или средства проверки технических характеристик СИ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки (МП) разработана в соответствии с требованиями РМГ 51-2002, приказом Минпромторга №1815 от 02.07.2015 г., и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок измерительных каналов (ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной для стенда испытаний поршневого двигателя 2200MP (далее по тексту – система, АИИС), предназначенной для измерений параметров технологических процессов стендовых испытаний двигателей 2200MP.

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

Система включает в себя 11 типов ИК, предназначенных для измерений в различных диапазонах следующих физических величин:

- крутящего момента;
- массового расхода топлива;
- давления абсолютного;
- частоты вращения коленчатого вала;
- температуры воздуха;
- относительной влажности;
- виброускорения;
- напряжения постоянного тока;
- сопротивления постоянному току;
- силы постоянного тока;
- частоты переменного тока.

Интервал между поверками - 1 год.

1 СПОСОБЫ ПОВЕРКИ И НОРМИРОВАНИЯ МХ

Способы поверки

Настоящая МП устанавливает комплектный и поэлементный способы поверки ИК.

Нормирование МХ

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

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

1.1.3 Методы определения МХ ИК при поверке комплектным способом - для ИК по ГОСТ 8.207-76 и ОСТ 1 00487-83.

Нормирование поверки:

- количество КТ на ДИ ИК по МИ 2440-97;

- количество циклов измерений для каждого ИК не менее 3.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций поверки

2.1.1 Перечень операций, которые должны проводиться при поверке АИИС, приведен в таблице 1.

Таблица 1

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	8.1	+	+
2 Опробование	8.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик ИК:	8.3	+	+
3.1 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений крутящего момента	8.4	+	+
3.2 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты вращения коленчатого вала	8.5	+	+
3.3 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений массового расхода топлива	8.6	+	+
3.4 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения постоянного тока	8.7	+	+
3.5 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений сопротивления постоянному току	8.8	+	+
3.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока	8.9	+	+
3.7 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты переменного тока	8.10	+	+
3.8 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений виброускорения	8.11	+	+
3.9 Определение абсолютной погрешности измерений барометрического давления	8.12	+	+
3.10 Определение абсолютной погрешности измерений температуры и влажности окружающего воздуха	8.13	+	+
4 Оформление результатов поверки	10	+	+

Примечания:

1 Допускается сокращенная поверка АИИС, в соответствии с требованиями программ испытаний изделий, для измерительного контроля параметров которых она предназначена;

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

Операции и последовательность выполнения работ для ИК, поверяемых комплектным способом 1

2.1.2 Поверку ИК, поверяемого комплектным способом 1, в целом выполнять в следующей последовательности:

- внешний осмотр ИК;
- подготовка системы и ПО к поверке;
- проверка работоспособности (опробование) ИК;
- экспериментальные исследования (сбор данных) ИК;
- определение МХ ИК. Для ИК с НФП определяется максимальная погрешность и ее составляющие. Для ИК с ИФП определяется новая градуировочная характеристика, максимальная погрешность и ее составляющие.

Операции и последовательность выполнения работ для ИК, поверяемых комплектным способом 2

2.1.3 Поверку ИК, поверяемого комплектным способом 2, в целом выполнять в следующей последовательности:

- внешний осмотр ИК;
- демонтаж и определение метрологических характеристик ПП;
- подготовка системы и ПО к определению МХ электрической части ИК;
- проверка работоспособности (опробование) электрической части ИК (без ПП);
- экспериментальные исследования (сбор данных) электрической части ИК;
- определение МХ электрической части ИК. Для ИК с НФП определяется максимальная погрешность и ее составляющие. Для ИК с ИФП определяется новая градуировочная характеристика, максимальная погрешность и ее составляющие;
- определение метрологических характеристик всего ИК.

Операции и последовательность выполнения работ для ИК, поверяемых поэлементным способом

2.1.4 Поверку ИК, поверяемого поэлементным способом (включая и ИК с преобразователями, имеющими цифровой выход), выполнять в следующей последовательности:

- внешний осмотр ИК;
- демонтаж измерительных компонентов в составе ИК, автономная поверка (определение и оценка МХ) каждого измерительного компонента. Работы по поверке (подготовка, проверка работоспособности, экспериментальные исследования) электрической части поверяемого ИК выполнять как для электрической части ИК при поверке ИК комплектным способом 2;
- оценка максимальной погрешности ИК по МХ измерительных компонентов;
- монтаж измерительных компонентов и проверка работоспособности ИК.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

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
8.5; 8.6; 8.7; 8.11; 8.12; 8.13	Калибратор процессов документирующий Fluke 753: <ul style="list-style-type: none"> – диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 15 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm 0,01\% + 0,005$ мВ; – диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 22 мА, пределы допускаемой относительная погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm 0,01\% + 0,003$ мА; – диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 10 кОм, пределы допускаемой относительная погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току $\pm 0,02\% + 3$ Ом; – диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 1 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты переменного тока $\pm 0,1$ Гц
8.4	Калибратор К3607: диапазоны воспроизведения коэффициента преобразования от -10 до -0,5 и от 0,5 до 10 мВ/В, пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения коэффициента преобразования $\pm 0,025\%$
8.10	Калибратор универсальный Н4-7: диапазон воспроизведения частоты от 0,1 Гц до 1 МГц, напряжения от 0 до 1000 В, класс точности 0,04

При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону воспроизведения или измерений требованиям настоящей методики.

При проверке должны использоваться средства измерения утвержденных типов.

Используемые средства поверки должны быть поверены в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. и иметь действующее свидетельство о поверке (знак поверки).

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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.

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

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

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевыми Правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, 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.

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 стенда 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 АИИС должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за эксплуатацию испытательного стенда.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Условия окружающей среды в испытательном боксе:

- температура воздуха, °С (К) от 10 до 30 (от 283 до 303);
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 106.

6.2 Условия окружающей среды в помещении пультовой:

- температура воздуха, °С (К) от 15 до 25 (от 288 до 298);
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 106.

6.3 Питание АИИС:

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

Примечание – При выполнении поверок ИК АИИС условия окружающей среды для СП должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах на их эксплуатацию.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– подготовить АИИС к работе. Порядок подготовки ИК описан в Руководстве по эксплуатации БЛИЖ.401202.100.147 РЭ.

Поверка системы может проводиться двумя способами:

– показания снимаются визуально с монитора и заносятся в протокол произвольной формы с последующим расчетом значений основной погрешности. Этот способ называется «расчетным». Форма протокола поверки расчетным способом приведена в Приложении А;

– поверка «автоматическим» способом производится с применением функции «Проверка» программы «Recorder». Проведение поверки этим способом позволяет значительно уменьшить затраты времени. Интерфейс программы не требует специальных навыков поверителя (требуется лишь задать количество контрольных точек и значения сигналов в этих точках, а затем следовать указаниям программы). По окончании поверки формируется файл отчета в виде протокола поверки в формате документа .rtf. Форма протокола поверки приведена в Приложении Б.

7.1.1 При «расчетном» методе значения измеряемого параметра в контрольных точках задаются основными средствами поверки, а результаты измерений отображаются в окне «Цифровой формуляр». Результаты записываются и используются для вычисления относительной погрешности, приведенной к верхнему пределу диапазона измерений. Относительная погрешность, приведенная к верхнему пределу диапазона измерений, вычисляется согласно пп. 9.1-9.2 настоящей методики.

7.1.2 Чтобы начать поверку «расчетным» способом, запустить программу управления комплексами МИС «Recorder». Появится основное окно программы, показанное на рисунке 1.

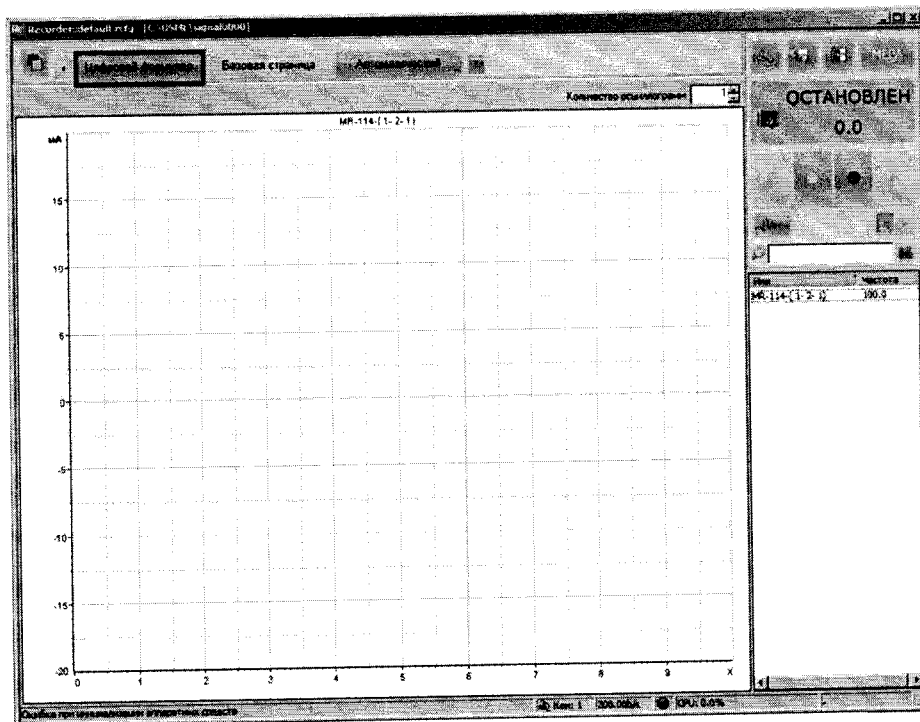


Рисунок 1 – Основное окно программы

Затем нажать на кнопку «Цифровой формуляр», выделенную на рисунке 1 красным цветом. Откроется окно цифровых формуляров, показанное на рисунке 2

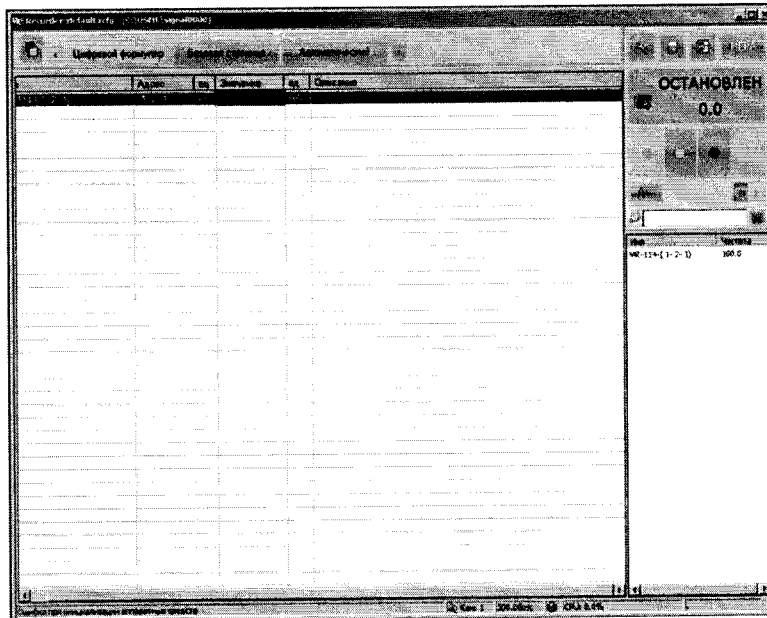


Рисунок 2 – Окно программы «Цифровой формуляр»

В окне цифровых формуляров нажать на поверяемый канал, он выделиться цветом. Далее, найти столбец «Значение». На пересечении строки с выделенным поверяемым каналом и столбца «Значение» и будут появляться значения измеряемого параметра с именем сигнала эталона. Эта область на экране выделена на рисунке 2 красным прямоугольником. Получаемые результаты занести в протокол. Форма протокола приведена в Приложении А.

7.1.3 При «автоматическом» способе запустить программу управления комплексами МІС «Recorder». Настроить программу управления комплексами МІС «Recorder», для чего выполнить следующие операции:

- выделить ИК, подлежащий поверке в окне «Цифровой формуляр», как указано в пункте 7.1.2;
- открыть диалоговое окно «Свойства»; в открывшемся диалоговом окне «Настройка канала...», представленном на рисунке 3, в разделе «Канальная ГХ» нажать кнопку «Калибровка канала»;
- в открывшемся диалоговом окне «Выбор типа градуировки...», представленном на рисунке 4, выбрать в разделе «Произвести...», «поверку», «стандартная», нажать кнопку «Далее»;

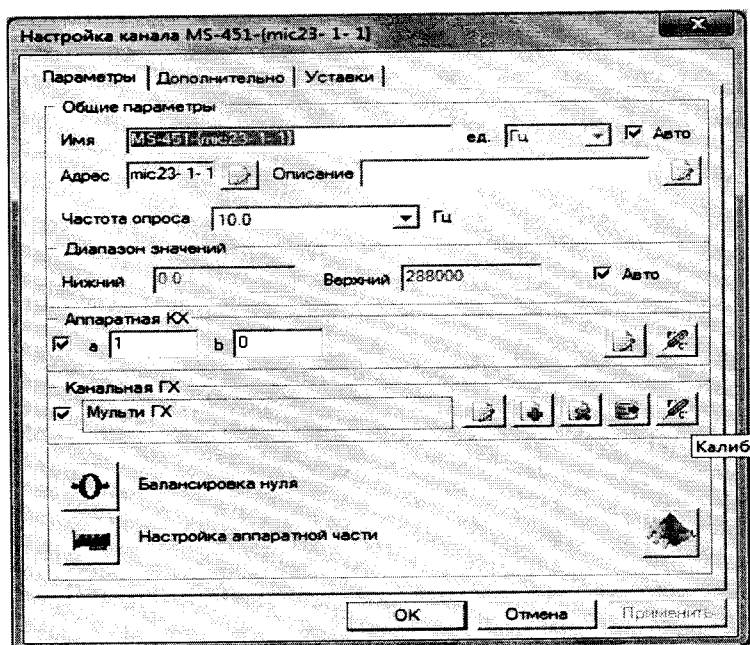


Рисунок 3 – Вид диалогового окна «Настройка канала...»

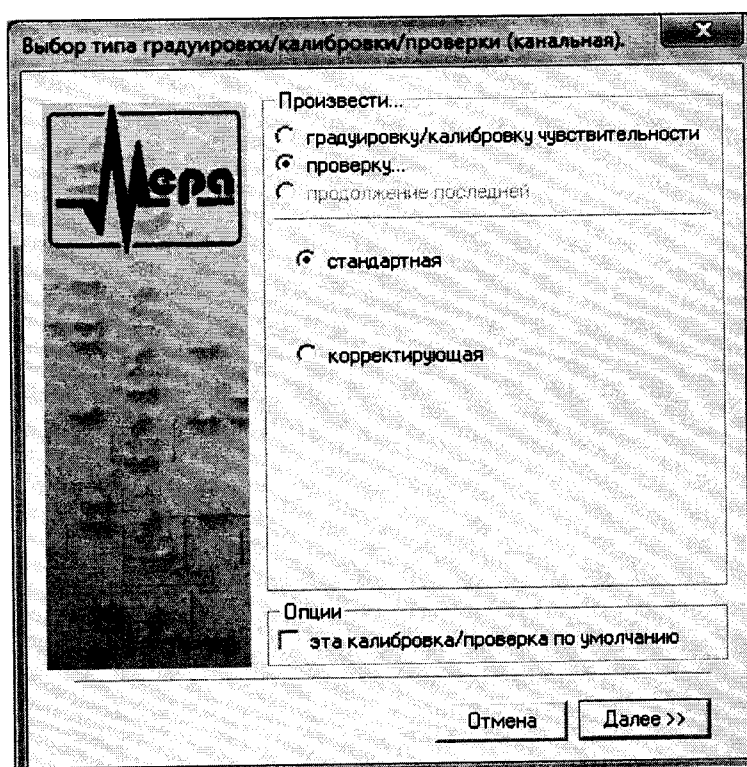


Рисунок 4 – Вид диалогового окна «Выбор типа градуировки/калибровки/поверки (канальная)»

– в диалоговом окне «Параметры поверки канальная», представленном на рисунке 5, установить следующие значения:

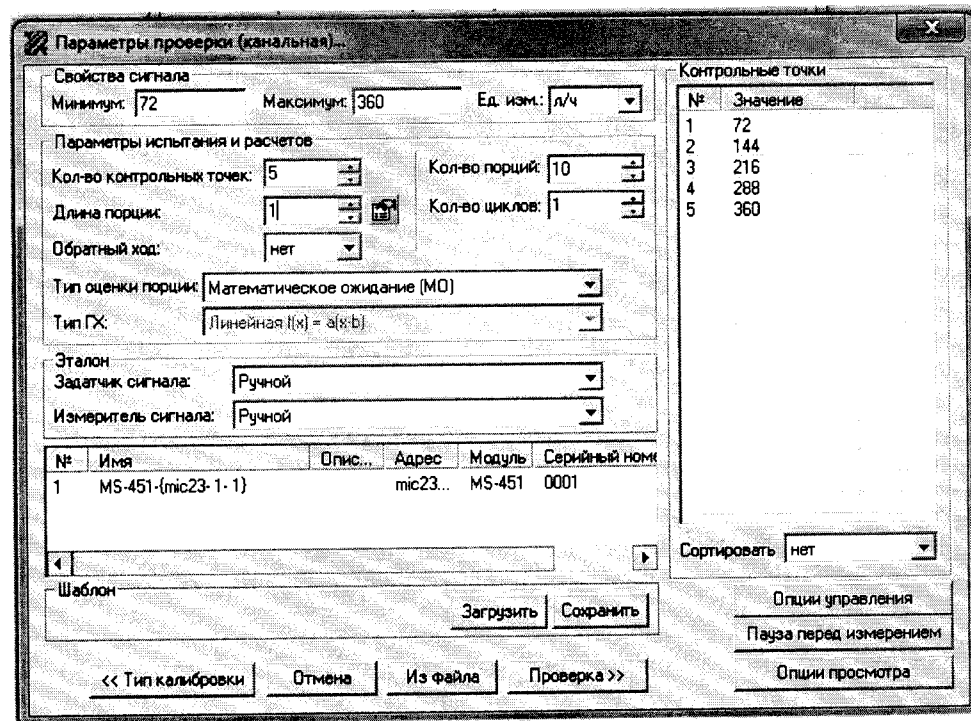


Рисунок 5 – Вид диалогового окна «Параметры поверки (канальная)»

- в разделе «Свойства сигнала» в поле «Минимум» – значение нижнего предела диапазона измерения, в поле «Максимум» – значение верхнего предела диапазона измерений, в поле «Ед. изм.» – единицы измерения поверяемого ИК;
 - в разделе «Параметры поверки канальная» в поле «Количество контрольных точек» – выбранное количество точек: 5 или 6, в поле «Длина порции» – число, соответствующее «Количеству точек усреднения» (диалоговое окно «Настройка канала...» во вкладке «Дополнительно»), в поле «Количество порций» – заданное количество порций – 5, в поле «Количество циклов» – 3, в поле «Обратный ход» – нет, в поле «Тип оценки порции» – математическое ожидание;
 - в разделе «Эталон» в поле «Задатчик сигнала» – ручной, в поле «Измеритель сигнала» – ручной;
 - поле «Контрольные точки» заполняется автоматически с равномерным распределением контрольных точек по диапазону измерения, включая начало и конец диапазона, но в случае необходимости значения контрольных точек следует отредактировать. Для запуска процесса поверки необходимо нажать кнопку «Проверка»;
- Из диалогового окна «Настройка завершена», вид которого представлен на рисунке 6, нажав кнопку «Проверка», выйти в диалоговое окно «Измерение», вид которого представлен на рисунке 7;

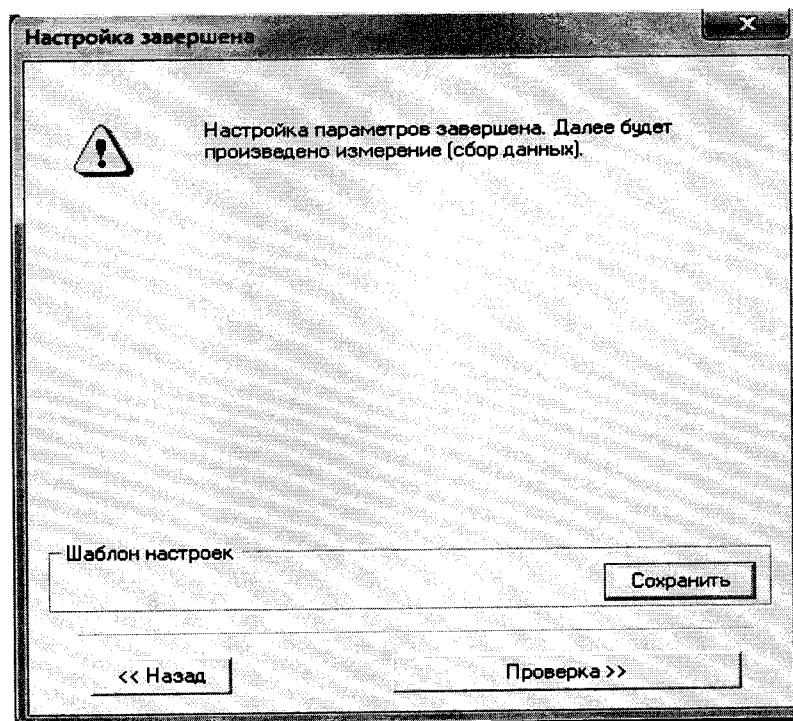


Рисунок 6 – Вид диалогового окна «Настройка завершена»

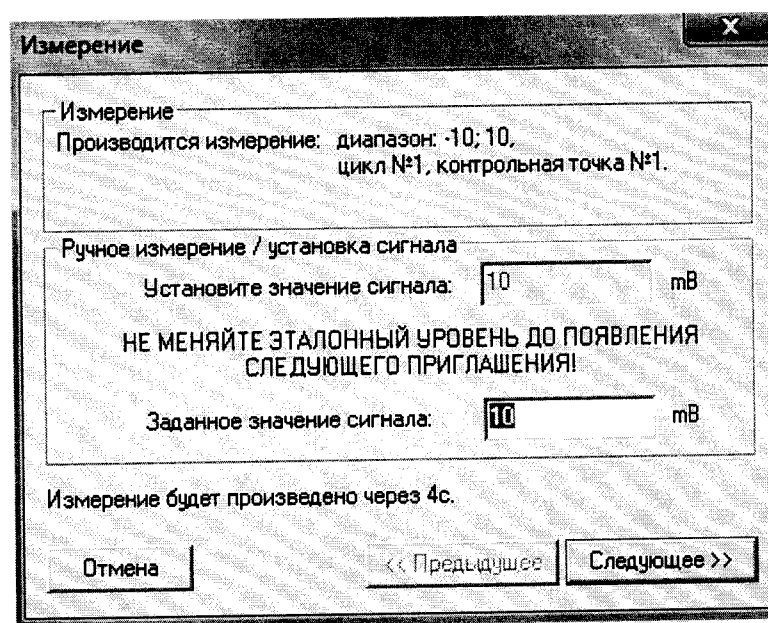


Рисунок 7 – Вид диалогового окна «Измерение»

Измерение заданного сигнала выполняется при нажатии кнопки «Следующее».

После измерения последней контрольной точки в диалоговом окне «Измерение завершено» нажать кнопку «Расчет», выйти в диалоговое окно «Обработка и просмотр измеренных данных» и, работая в диалоговом режиме, сформировать протокол поверки, внося данные в окно «Настройка параметров протокола», показанное на рисунке 8.

Окно «Настройка параметров протокола» заполняется аналогично представленному на рисунке 8. Для расчета приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности, надо поставить отметку напротив пункта «Приведенная погрешность» и на вкладке «Диапазон» выбрать пункт «Диапазон измерения».

После сохранения и просмотра протокола поверки завершить поверку и с помо-

щью кнопки «ОК» выйти из диалогового окна «Настройка канала».

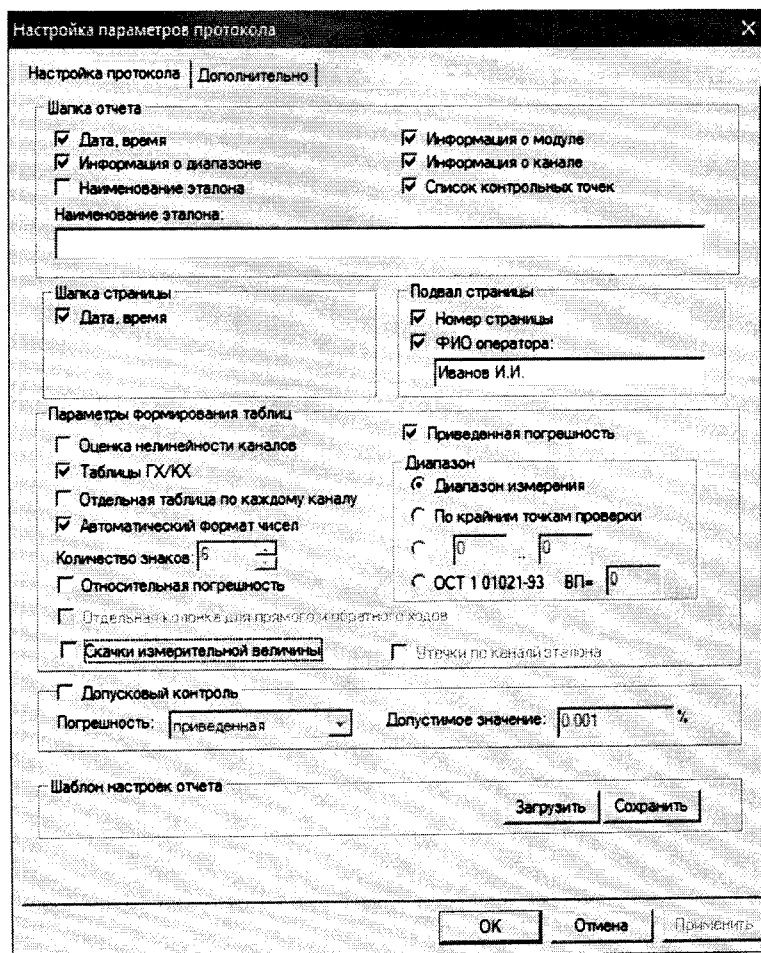


Рисунок 8 – Окно настройка параметров протокола.

Протокол обработки результатов измерений формируется в виде файла и (или) выводится на печать принтером. Форма протокола приведена в Приложении Б.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При выполнении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого ИК АИИС следующим требованиям:

- комплектность ИК АИИС должна соответствовать формуляру;
- маркировка ИК АИИС 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;

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если выполняются условия, изложенные в пункте 8.1.1. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

8.2 Опробование

8.2.1 Идентификация ПО

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

- запустить программу управления комплексами МИС, двойным щелчком «мыши» на рабочем столе операционной системы;
- в открывшемся главном окне программы щелчком правой кнопки «мыши» по пиктограмме в левом верхнем углу открыть контекстное меню «О программе»;
- щелчком левой кнопки «мыши» открыть информационное окно программы.

Убедиться в соответствии характеристик в информационном окне программы Recorder, представленном на рисунке 9, характеристикам программного обеспечения, приведенным ниже:

- наименование – «MERA Recorder»;
- идентификационное наименование – scales.dll;
- номер версии – 1.0.0.8;
- цифровой идентификатор – 24CBC163.

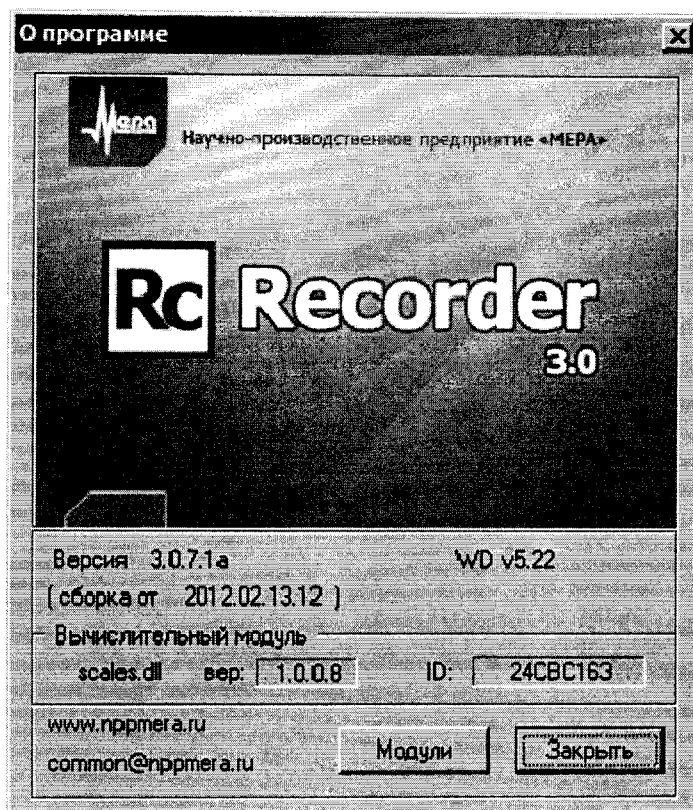


Рисунок 9 – Вид информационного окна программы «Recorder»

8.2.2 Для проверки работоспособности поверяемого ИК установить с помощью СП на входе в ИК значение измеряемого параметра равное по значению НП ДИ ИК в единицах измерений параметра.

Примечание – Вместо значения, равного НП ДИ ИК, допускается устанавливать значение, равное 1-ой КТ ДИ ИК.

ИК признается работоспособным, если отображается информация с действующими значениями измеряемых величин.

8.3 Определение метрологических характеристик ИК

8.3.1 Проверку проводить комплектным и поэлементным способом.

8.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений крутящего момента

8.4.1 Поверку ИК выполнить поэлементным способом в 3 этапа:

- 1 этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПП;
- 2 этап – поверку электрической части ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);
- 3 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

Для контроля (оценки) ПП отсоединить его от электрической части ИК. Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, пломбирование согласно сборочному чертежу, маркировка типа и номера ПП согласно паспорту.

– Проверить свидетельство о поверке (первичной или периодической). Свидетельство о поверке должно быть действующим, значение погрешности (относительно к ВП) ПП, указанное в свидетельстве, должно находиться в допускаемых пределах.

Примечание – В случае, если в свидетельстве о поверке не указано значение экспериментально определенной погрешности, а приведено слово «Соответствует», воспользоваться паспортными данным ПП.

Поверку электрической части ИК измерения крутящего момента выполнить в следующей последовательности:

- Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 10, для чего отсоединить кабель от первичного преобразователя и подключить его к разъему ST1 калибратора К3607.

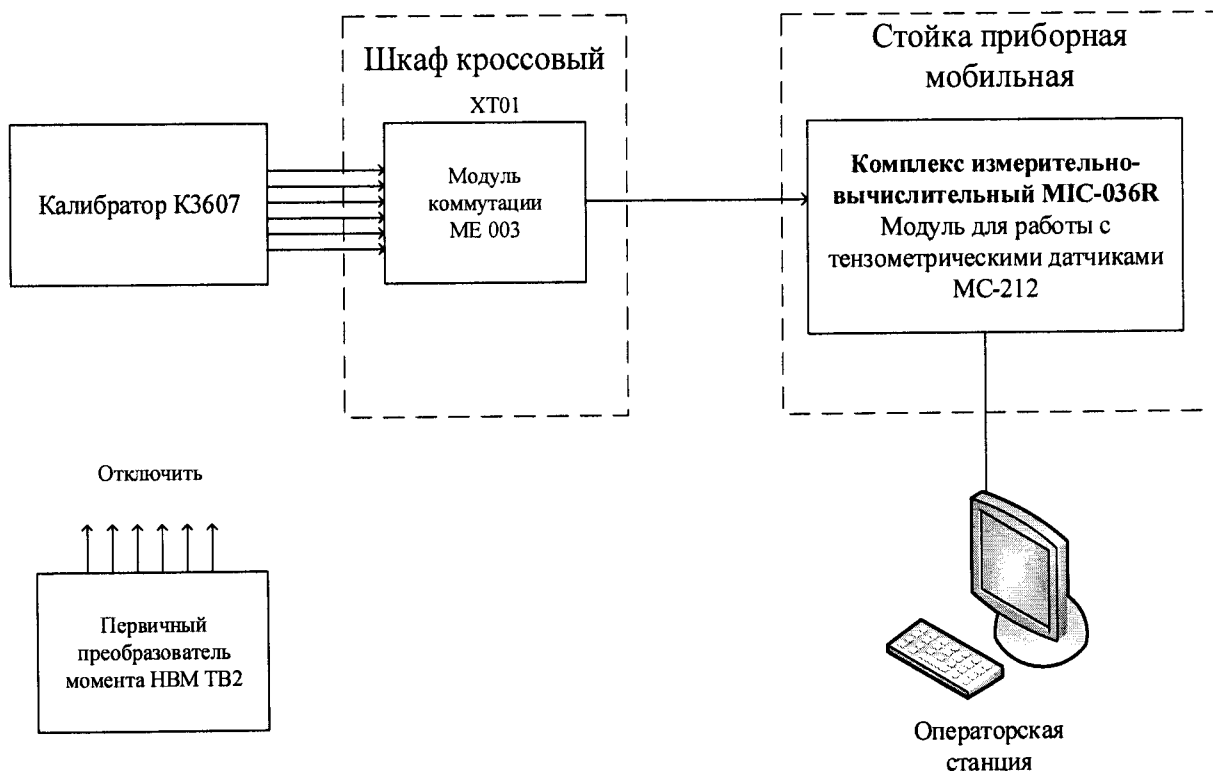


Рисунок 10 – Схема поверки ИК крутящего момента

- Запустить программу «Recorder» и с ее помощью для каждого из указанных ИК установить значения в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Контрольные точки измерения крутящего момента

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения крутящего момента в КТ	Номинальные значения относительного напряжения в КТ (мВ/В)
Относительное напряжение, соответствующее значениям крутящего момента (Параметр: M)	Н·м	50	200	5	40; 80; 120; 160; 200	0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0

- Используя программу «Recorder» поочередно для всех указанных в таблице 3 значений, провести поверку для определения максимальной погрешности измерений. Установить на эталоне значение, указанные в таблице. Зафиксировать отображаемое в ПО Recorder значение при поверке в расчетном способе, как указано в п. 7.3.1, или используя режим «Проверка...», при автоматическом способе, нажатием кнопки «Следующее», как указано в п. 7.4.

- Номинальные значения крутящего момента в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора следующим образом. Переключатель «Calibration value» поставить в положение «1 mV/V». Затем, последовательно поворачивая переключатель

чать «Percent calibration value» устанавливать значения номинальных значений относительного напряжения в КТ из таблицы 3.

- При сборе данных выполнить не менее 3 (трех) циклов измерений.

После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» в автоматическом или расчетном режиме определить максимальную относительную погрешность измерений по формулам (1) и (4) в % к ВП ИК.

8.4.2 Результаты поверки ИК считать положительными, если:

- ПП поверен, имеет действующее свидетельство о поверке, фактическая максимальная погрешность измерений находится в пределах допускаемой погрешности определенной паспортом;

- Суммарное, вместе с ПП, значение приведенной (к ВП) погрешности крутящего момента находится в пределах $\pm 0,5\%$.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

8.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты вращения коленчатого вала

8.5.1 Поверку каждого ИК выполнить поэлементным способом в 3 этапа:

- 1 этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПП;
- 2 этап – поверку электрической части ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);
- 3 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

Для контроля (оценки) ПП отсоединить его от электрической части ИК. Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, пломбирование согласно сборочному чертежу, маркировка типа и номера ПП согласно паспорту.

Проверить свидетельство о поверке (первичной или периодической). Свидетельство о поверке должно быть действующим, значение погрешности (относительно к ВП) ПП, указанное в свидетельстве, должно находиться в допускаемых пределах.

Примечание – В случае, если в свидетельстве о поверке не указано значение экспериментально определенной погрешности, а приведено слово «Соответствует», воспользоваться паспортными данным ПП.

8.5.2 Поверку электрической части ИК частоты вращения коленчатого вала выполнить в следующей последовательности:

- Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 11, для чего отсоединить кабель от первичного преобразователя и подключить калибратор.

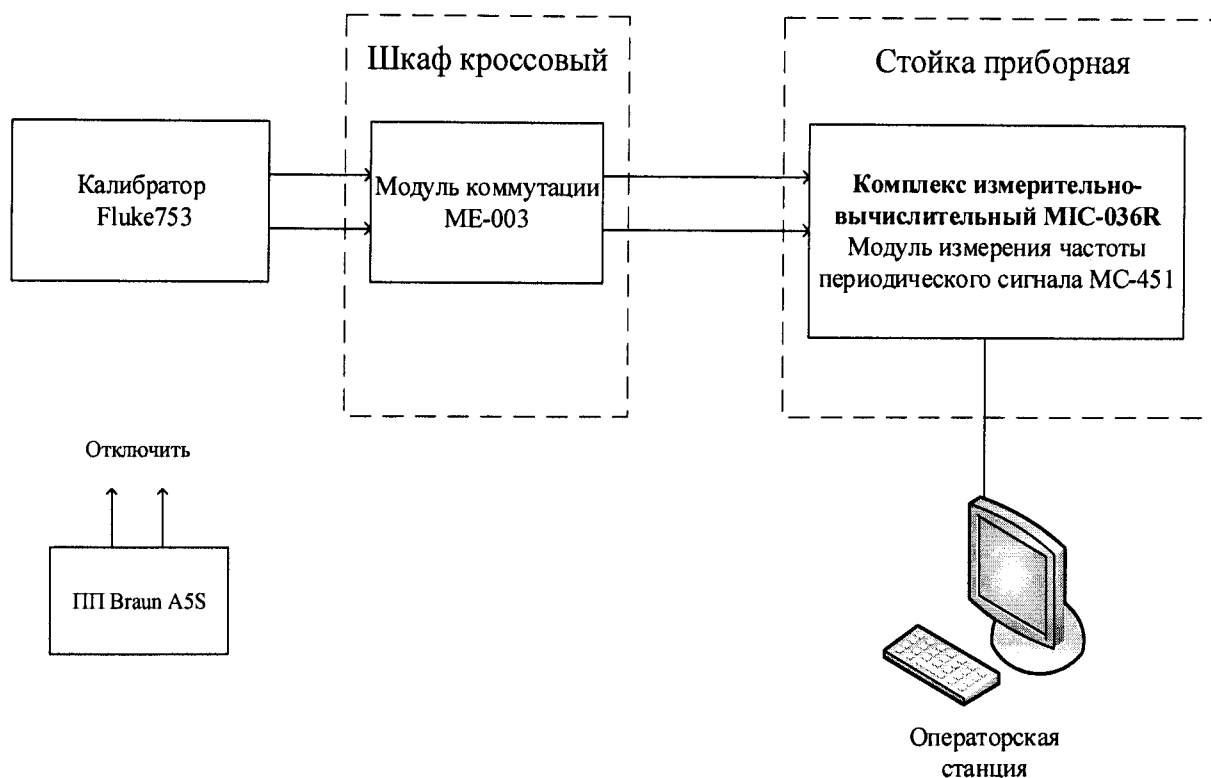


Рисунок 11 – Схема поверки ИК частоты вращения коленчатого вала

– Запустить программу «Recorder» и с ее помощью для каждого из указанных ИК установить значения в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Контрольные точки измерения частоты

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения частоты вращения в КТ	Номинальные значения частоты на выходе ПП (Гц)
Частота вращения коленчатого вала (Параметр: n)	мин ⁻¹	100	3500	5	100; 950; 1800; 2650; 3500.	100; 950; 1800; 2650; 3500

– Используя программу «Recorder» поочередно для всех указанных в таблице 4 частоты, провести поверку для определения максимальной погрешности измерений. Установить на эталоне значения, указанные в таблице. Зафиксировать отображаемое в ПО Recorder значение при поверке в расчетном способе, как указано в п. 7.3.1, или используя режим «Проверка...», при автоматическом способе, нажатием кнопки «Следующее», как указано в п. 7.4.

– Номинальные значения частоты вращения в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерения частоты переменного тока (Гц).

– Амплитуду переменного тока установить равной 0,5 В.

– При сборе данных выполнить не менее 3 (трех) циклов измерений.

После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» в автоматическом или расчетном режиме определить максимальную погрешность измерений по формулам (1) и (4) в % приведенную к ВП ИК.

8.5.3 Результаты поверки ИК считать положительными, если:

– ПП поверен, имеет действующее свидетельство о поверке, фактическая максимальная погрешность измерений находится в пределах допускаемой погрешности опре-

деленной паспортом;

– Суммарное, вместе с ПП, значение приведенной (к ВП) погрешности измерения частоты вращения коленчатого вала находится в пределах $\pm 0,2\%$.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

8.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений массового расхода топлива

8.6.1 Поверку каждого ИК выполнить поэлементным способом в 3 этапа:

– 1 этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПП;

– 2 этап – поверку электрической части ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);

– 3 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

Для контроля (оценки) ПП отсоединить его от электрической части ИК. Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, пломбирование согласно сборочному чертежу, маркировка типа и номера ПП согласно паспорту.

– Проверить свидетельство о поверке (первичной или периодической). Свидетельство о поверке должно быть действующим, значение погрешности ПП, указанное в свидетельстве, должно находиться в допускаемых пределах.

Примечание – В случае, если в свидетельстве о поверке не указано значение экспериментально определенной погрешности, а приведено слово «Соответствует», воспользоваться паспортными данным ПП.

Поверку электрической части ИК массового расхода топлива выполнить в следующей последовательности:

– Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 12, для чего на вход электрической части ИК, вместо ПП, подключить калибратор.

– Включить питание АИИС и загрузить операционную систему Windows. Запустить программу «Корректировка БД» и с ее помощью для ИК массового расхода топлива установить значения индивидуальной функции преобразования. Завершить работу программы.

– Запустить программу «Recorder» и для ИК массового расхода топлива установить значения в соответствии с таблицей 5.

– Используя программу «Recorder» для электрической части ИК массового расхода топлива, провести поверку для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения расхода топлива в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах частоты переменного тока, соответствующей номинальным значениям расхода топлива в КТ. При сборе данных для электрической части ИК выполнить не менее 3 (трех) циклов измерений.

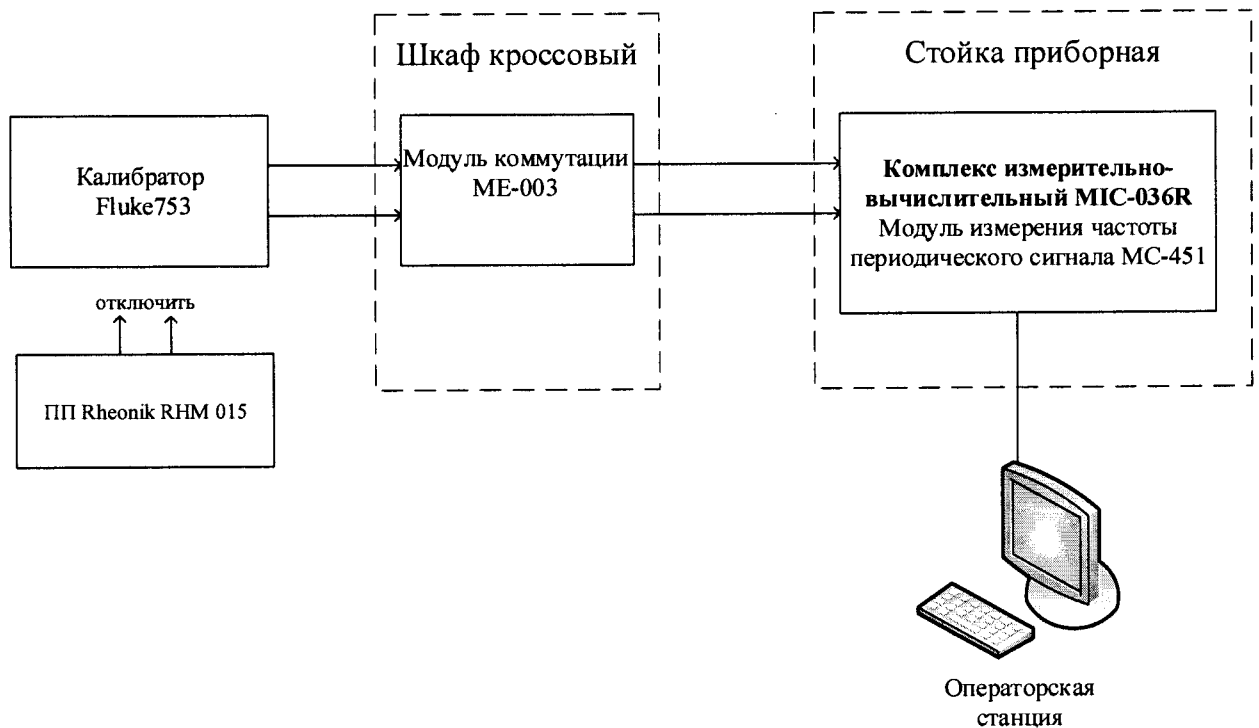


Рисунок 12 – Схема поверки ИК массового расхода топлива

Таблица 5 – Контрольные точки измерения массового расхода топлива

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения рас- хода в КТ	Номинальные значения частоты переменного тока в КТ (Гц)
Массовый расход топлива <i>Параметр: G_T</i>	кг/ч	0,48	30	6	0,48; 6; 12; 18; 24; 30	48; 600; 1200; 1800; 2400; 3000

После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» в автоматическом или расчетном режиме определить для первых трех точек максимальную погрешность измерений γ , приведенную в % к $0,5 \times \text{ВП}$ по формулам (1) и (4). Для остальных точек определить относительную погрешность измерения в % по формулам (1) и (2)

8.6.2 Результаты поверки ИК расхода топлива считать положительными если:

- ПП поверен, имеет действующее свидетельство о поверке, фактическая максимальная погрешность измерений находится в пределах допускаемой погрешности определенной паспортом;

- максимальное значение суммарной с ПП погрешности измерений расхода топлива γ для ИК G_T в %, находится в пределах допускаемой погрешности $\pm 0,6$ % от ВП,

8.6.3 В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

8.7 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения постоянного тока

8.7.1 Поверку каждого ИК выполнить комплектным способом в 2 этапа:

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

- 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.7.2 Поверку ИК выполнить в следующей последовательности.

- Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 13, для чего на вход электрической части ИК вместо ПП подключить калибратор в режиме воспроизведения

напряжения постоянного тока от минус 10 до 100 мВ. Подключение к контактам модуля коммутации в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Номера контактов для поверки ИК напряжения постоянного тока

Канал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Контакты	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

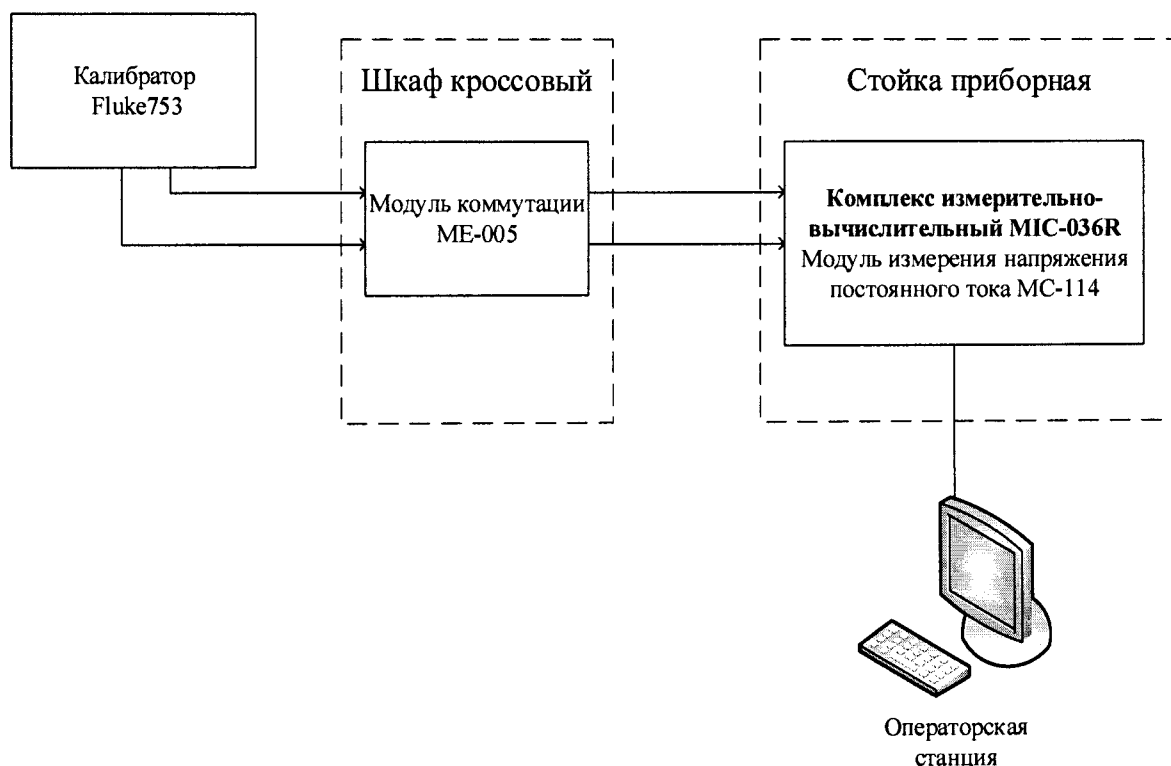


Рисунок 13 – Схема поверки ИК напряжения постоянного тока

– Включить питание АИИС и загрузить операционную систему Windows. Запустить программу «Recorder» и с ее помощью для каждого ИК установить значения в соответствии с таблицей 7.

– Используя программу «Recorder» поочередно для ИК, указанных в таблице 7, провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения температуры в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерения ее носителя, напряжения постоянного тока (мВ).

Таблица 7 – Контрольные точки измерений напряжения постоянного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения напря- жения в КТ, x_k
Напряжение постоянного тока (Параметры: T1; T2; T3; T4; T5; T6; T7;	мВ	-10	68	5	-10; 9,5; 29; 48,5; 68

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, п	Номинальные значения напря- жения в КТ, x_k
T8; T9; T10; T11; T12; T13; T14; T15)					

При сборе данных для каждого ИК выполнить не менее 3 (трех) циклов измерений.

8.7.3 После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» в автоматическом или расчетном режиме для каждого ИК определить максимальную погрешность измерений γ , приведенную в % к ДИ по формулам (1) и (3).

8.7.4 Результаты поверки ИК напряжения постоянного тока считать положительными, если максимальное значение погрешности измерений находится в пределах $\pm 0,5$ % от ДИ.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

8.8 Определение приведенной к ДИ погрешности измерений сопротивления постоянному току

8.8.1 Поверку каждого ИК выполнить комплектным способом в 2 этапа:

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

– 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.8.2 Поверку ИК выполнить в следующей последовательности.

– Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 14, для чего на вход электрической части ИК вместо ПП подключить калибратор в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 200 Ом. Подключение к контактам модуля коммутации в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Номера контактов для поверки ИК сопротивления постоянному току

Канал	1	2	3	4	5	6	7	8
Контакты	1	3	5	7	9	11	13	15
	2	4	6	8	10	12	14	16

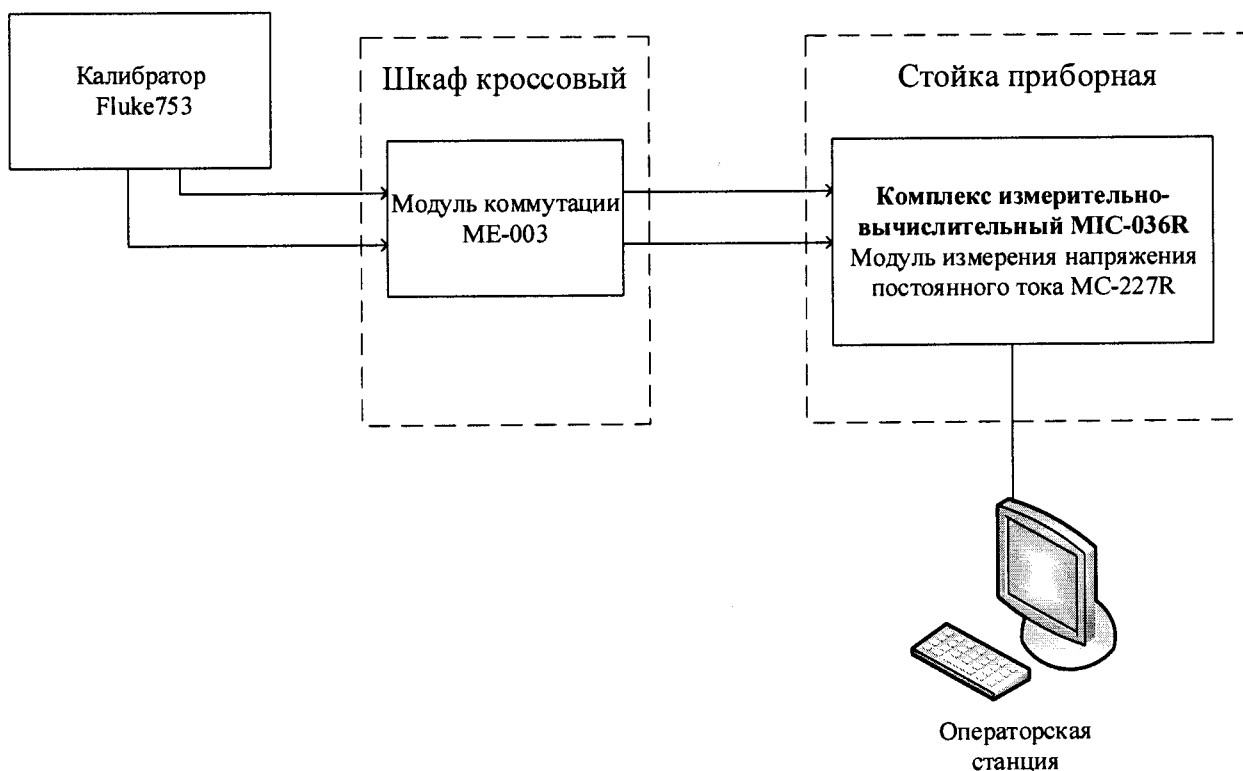


Рисунок 14 – Схема поверки ИК сопротивления постоянному току

– Включить питание АИИС и загрузить операционную систему Windows. Запустить программу «Recorder» и с ее помощью для каждого ИК установить значения в соответствии с таблицей 9.

8.8.3 Используя программу «Recorder» поочередно для ИК, указанных в таблице 9, провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения температуры в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерения ее носителя, сопротивления постоянному току (Ом).

Таблица 9 – 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: $t_1; t_2; t_3; t_4; t_5; t_6; t_7; t_8$)	Ом	75	200	5	75; 100; 125; 150; 200

При сборе данных для каждого ИК выполнить не менее 3 (трех) циклов измерений.

– После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» в автоматическом или расчетном режиме для каждого ИК определить максимальную погрешность измерений γ , приведенную в % к ДИ по формулам (1) и (3).

8.8.4 Результаты поверки ИК напряжения постоянного тока считать положительными, если максимальное значение погрешности измерений находится в пределах $\pm 0,5\%$ от ДИ.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

8.9 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока

8.9.1 Поверку каждого ИК выполнить комплектным способом в 2 этапа:

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

- 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.9.2 Поверку ИК выполнить в следующей последовательности.

- Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 15, для чего на вход электрической части ИК вместо ПП подключить калибратор в режиме воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА. Подключение к контактам модуля коммутации и установку переключки выполнить в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 – Номера контактов для поверки ИК силы постоянного тока

Канал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сигнальные контакты	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Переключаемые контакты	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

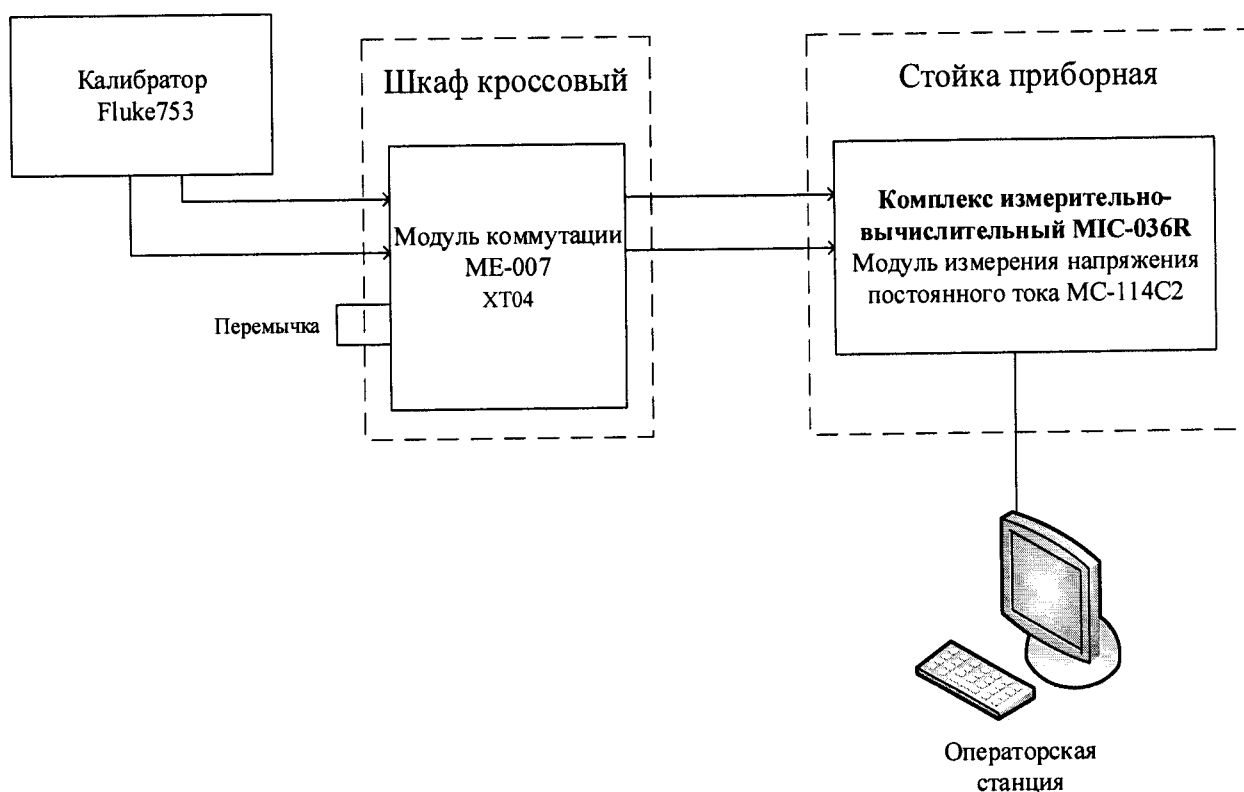


Рисунок 15 – Схема поверки ИК силы постоянного тока

- Включить питание АИИС и загрузить операционную систему Windows. Запустить программу «Recorder» и с ее помощью для каждого ИК установить значения в соответствии с таблицей 11.

– Используя программу «Recorder» поочередно для ИК, указанных в таблице 11, провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерения ее носителя, силе постоянного тока (мА).

Таблица 11 – Контрольные точки измерения силы постоянного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размер- ность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения тока в КТ, x_k
Сила постоянного тока: (Параметры: $I_1; I_2; I_3; I_4; I_5; I_6; I_7; I_8; I_9;$ $I_{10}; I_{11}; I_{12}; I_{13}; I_{14}; I_{15}; I_{16}$)	мА	4	20	5	4; 8; 12; 16; 20

При сборе данных для каждого ИК выполнить не менее 3 (трех) циклов измерений.

8.9.3 После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» в автоматическом или расчетном режиме для каждого ИК определить максимальную погрешность измерений γ , приведенную в % к ВП по формулам (1) и (4).

8.9.4 Результаты поверки ИК напряжения постоянного тока считать положительными, если максимальное значение погрешности измерений находится в пределах $\pm 0,5\%$ от ВП.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

8.10 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты переменного тока

8.10.1 Поверку каждого ИК выполнить комплектным способом в 2 этапа:

- 1 этап – поверку ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);
- 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.10.2 Поверку ИК выполнить в следующей последовательности.

- Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 16, для чего на вход электрической части ИК вместо ПП подключить калибратор в режиме воспроизведения напряжения переменного тока. Подключение к контактам модуля коммутации выполнить в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Номера контактов для поверки ИК частоты переменного тока

Канал	1	2	3	4	5	6	7
Контакты	19	20	21	22	23	24	25
	3	4	5	6	7	8	9

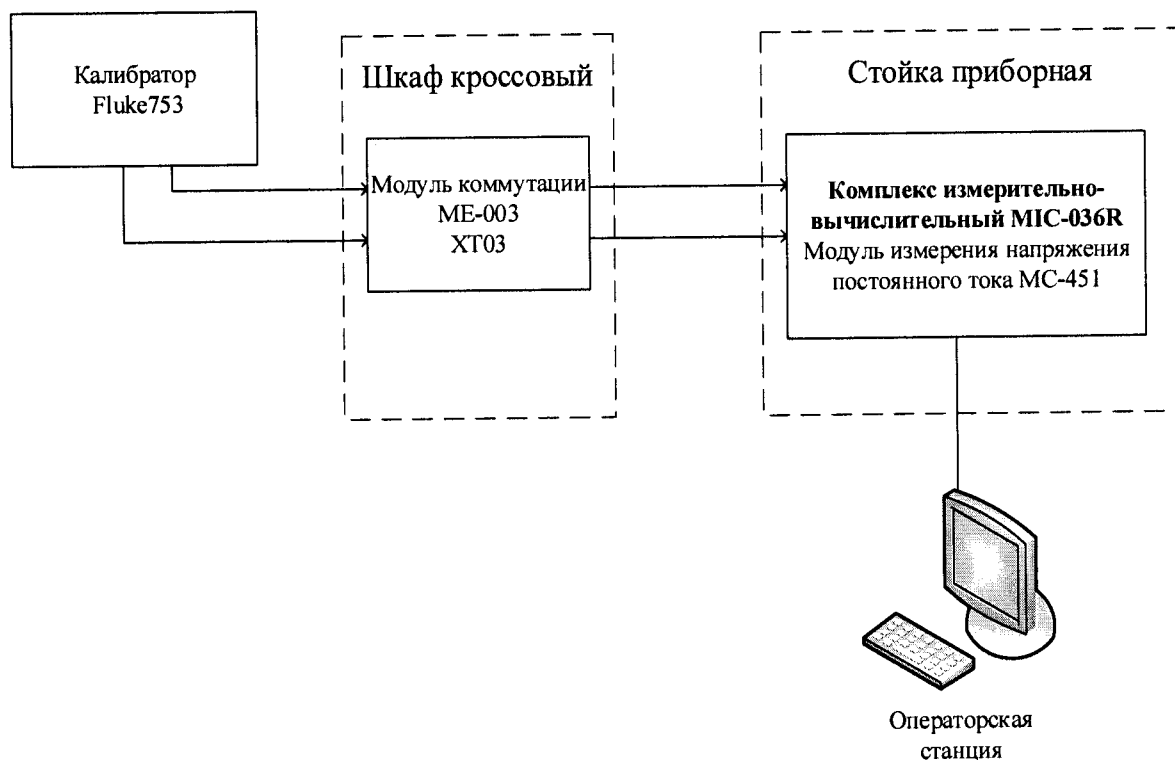


Рисунок 16 – Схема поверки ИК частоты переменного тока

– Включить питание АИИС и загрузить операционную систему Windows. Запустить программу «Recorder» и с ее помощью для каждого ИК установить значения в соответствии с таблицей 13.

– Используя программу «Recorder» поочередно для ИК, указанных в таблице 13, провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения частоты исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерения ее носителя, частоте переменного тока (Гц).

Таблица 13 – Контрольные точки измерения частоты переменного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения частоты в КТ, x_k
Частота переменного тока: (Параметры: $f_1; f_2; f_3; f_4; f_5; f_6; f_7$)	Гц	1	10^5	6	1; 10; 100; 1000; 10000; 100000

При сборе данных для каждого ИК выполнить не менее 3 (трех) циклов измерений.

8.10.3 После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» в автоматическом или расчетном режиме для каждого ИК определить максимальную погрешность измерений γ , приведенную в % к ВП по формулам (1) и (4).

8.10.4 Результаты поверки ИК частоты переменного тока считать положительными, если максимальное значение погрешности измерений находится в пределах $\pm 0,2\%$ от ВП. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

8.11 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений виброускорения

ния

8.11.1 Поверку каждого ИК выполнить поэлементным способом в 3 этапа:

- 1 этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПП;
- 2 этап – поверку электрической части ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);
- 3 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.11.2 Для контроля (оценки) каждого ПП отсоединить его от электрической части ИК.

Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, пломбирование согласно сборочному чертежу, маркировка типа и номера ПП согласно паспорту.

Проверить свидетельства о поверке (первичной или периодической). Свидетельства о поверке должно быть действующими, значения относительной погрешности ПП, указанные в свидетельствах, должно находиться в допускаемых пределах.

Примечание – В случае, если в свидетельстве о поверке не указано значение экспериментально определенной погрешности, а приведено слово «Соответствует», воспользоваться паспортными данным ПП.

8.11.3 Поверку электрической части ИК выполнить в следующей последовательности

8.11.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 17, для чего на вход электрической части ИК, вместо ПП, подключить универсальный калибратор Н4-7.

8.11.3.2 Включить питание АИИС и загрузить операционную систему Windows. Запустить программу «Recorder» и для всех ИК виброскорости установить значения в соответствии с таблицей 14.

8.11.3.3 Используя программу «Recorder» поочередно для всех указанных в таблице 15 значений провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения напряжения в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать для каждого значения частоты с помощью универсальный калибратор Н4-7 в вольтах и герцах в соответствии с таблицей 15.

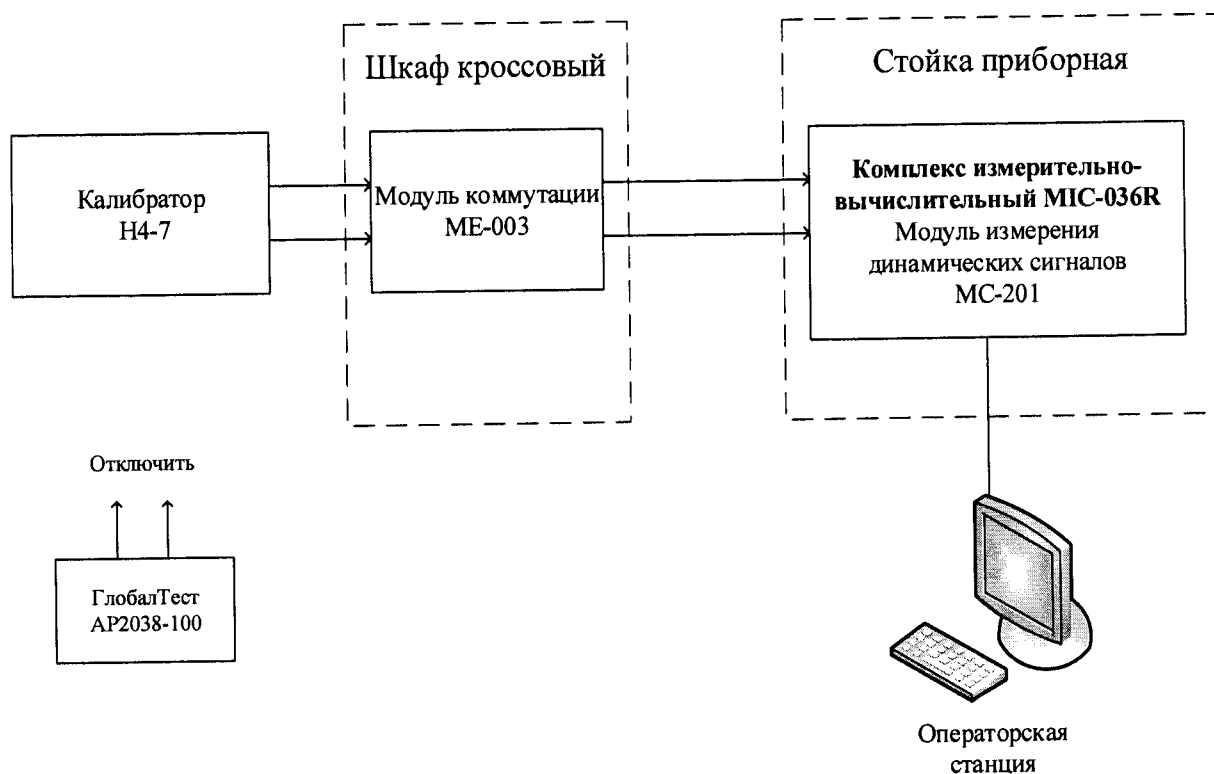


Рисунок 17 – Схема поверки ИК виброускорения

Таблица 14 – Контрольные точки измерения виброускорения

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения в КТ, x_k
Виброускорение (Параметры: a_x ; a_y ; a_z)	g	0	50	6	0; 10; 20; 30; 40; 50
	Гц	0,5	12000	5	0,5; 10; 100; 1000; 12000

Таблица 15 – Распределение напряжений (В) на входе ИК по контрольным точкам виброускорения и частоты

Виброускорение, g	Частота, Гц				
	0,5	10	100	1000	12000
0	0	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1
20	2	2	2	2	2
30	3	3	3	3	3
40	4	4	4	4	4
50	5	5	5	5	5

При сборе данных для каждого ИК выполнить не менее 3 (трех) циклов измерений по каждому значению частоты.

8.11.4 После завершения сбора данных для каждого ИК с помощью программы «Recorder» в автоматическом или расчетном режиме определить максимальную погрешность измерений γ , приведенную в % к ВП ИК по формулам (1) и (4).

8.11.5 Результаты поверки ИК виброускорения считать положительными, если суммарно с ПП максимальное значение суммарной с ПП погрешности измерений для каждого ИК находится в допусках $\pm 16\%$.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

8.12 Определение абсолютной погрешности измерений барометрического давления

8.12.1 Поверку каждого ИК выполнить поэлементным способом в 3 этапа:

- 1 этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПП;
- 2 этап – поверку электрической части ИК с целью определение диапазона измерений и МХ (индивидуальной функции преобразования и погрешности измерений);
- 3 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.12.2 Для контроля (оценки) ПП отсоединить его от электрической части ИК. Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, пломбирование согласно сборочному чертежу, маркировка типа и номера ПП согласно паспорту.

Проверить свидетельство о поверке (первичной или периодической). Свидетельство о поверке должно быть действующим, значение погрешности ПП, указанное в свидетельстве, должно находиться в допусках.

Примечание – В случае, если в свидетельстве о поверке не указано значение экспериментально определенной погрешности, а приведено слово «Соответствует», воспользоваться паспортными данным ПП.

8.12.3 Поверку электрической части ИК выполнить в следующей последо-

вательности.

8.12.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 18, для чего на вход электрической части ИК, вместо ПП, подключить универсальный калибратор Fluke753.

8.12.3.2 Включить питание АИИС и загрузить операционную систему Windows. Запустить программу «Recorder» и для всех ИК виброскорости установить значения в соответствии с таблицей 16.

8.12.3.3 Используя программу «Recorder» поочередно для всех указанных в таблице 16 значений провести работы по сбору данных для определения максимальной погрешности измерений. Номинальные значения напряжения в КТ исследуемого ДИ ИК устанавливать для каждого значения постоянного тока с помощью универсального калибратора Fluke753 в соответствии с таблицей 16.



Рисунок 18 – Схема ИК давления абсолютного

Таблица 16 – Контрольные точки измерения давления абсолютного

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения дав- ления в КТ	Номинальные значения силы постоянного тока в КТ (мА)
Давление абсо- лютное <i>Параметр: Pб</i>	мм рт.ст.	600	800	5	600; 650; 700; 750; 800	4; 8; 12; 16; 20

8.12.4 После завершения сбора данных с помощью программы «Recorder» в автоматическом или расчетном режиме определить для первых трех точек максимальную абсолютную погрешность измерений по формуле (1).

8.12.5 Результаты поверки ИК давления абсолютного считать положительными если:

– ПП поверен, имеет действующее свидетельство о поверке, фактическая максимальная погрешность измерений находится в пределах допускаемой погрешности определенной паспортом;

– максимальное значение суммарной с ПП погрешности измерений давления абсолютного для ИК Рб находится в пределах допускаемой погрешности $\pm 1,5$ мм рт.ст.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

8.13 Определение абсолютной погрешности измерений температуры и влажности окружающего воздуха

8.13.1 Поверку ИК выполнить поэлементным способом в 2 этапа:

– 1 этап – контроль (оценка) состояния и МХ ПП;

– 2 этап – определение и оценка максимальной погрешности ИК.

8.13.2 Для контроля (оценки) ПП отсоединить их от электрической части ИК.

– Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку – ПП не должен иметь видимых внешних повреждений, пломбирование, маркировка типа и номера ПП согласно паспорту (этикетке).

– Проверить свидетельство о поверке (первичной или периодической). Свидетельство о поверке должно быть действующим, значение абсолютной погрешности ПП, указанное в свидетельстве, должно находиться в допускаемых пределах.

Примечание – В случае, если в свидетельстве о поверке не указано значение экспериментально определенной погрешности, а приведено слово «Соответствует», воспользоваться паспортными данным ПП.

Схема ИК температуры и относительной влажности показана на рисунке 19.

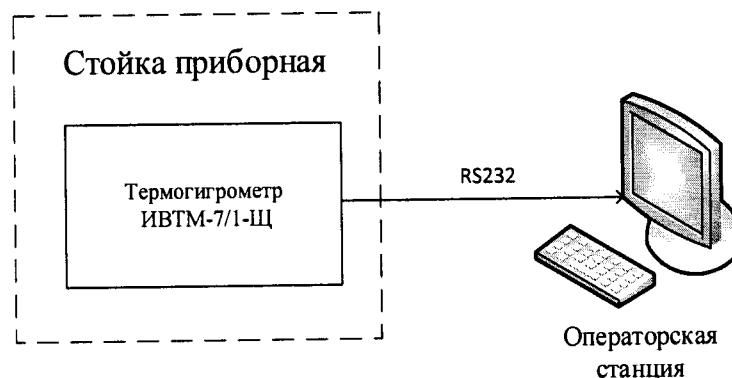


Рисунок 19 – Схема поверки ИК температуры и относительной влажности атмосферного воздуха

– Так как первичный преобразователь температуры и влажности, термогигрометр ИВТМ-7/1-Щ, на выходе выдает сигнал в цифровом виде по протоколу RS232 в операторскую станцию, то абсолютная погрешность измерений температуры и влажности равна абсолютной погрешности первичного преобразователя.

8.13.3 Результаты поверки ИК температуры и влажности, считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений первичного преобразователя находится в допускаемых пределах $\pm 1,6$ °С и $\pm 2,5$ %, соответственно.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

9 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Расчет характеристик погрешности

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

$$\Delta A_j = A_j - A_э, \quad (1)$$

где $A_э$ - значение физической величины, установленное рабочим эталоном.

9.2 Определение относительной погрешности

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

$$\delta_j = \pm \frac{\Delta A_j}{|A_э|} \cdot 100 \% \quad (2)$$

9.3 Расчет значения приведенной (к ДИ) погрешности

Значения приведенной (к ДИ) погрешности измерений физической величины для каждой точки проверки определить по формуле:

$$\gamma_{\text{ДИ}} = \frac{\Delta A_j}{|P_j - P_i|} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где P_j - значение верхнего предела измерений;
 P_i - значение нижнего предела измерений.

9.4 Расчет значения приведенной (к ВП) погрешности

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

$$\gamma_{\text{ВП}} = \frac{\Delta A_j}{|P_j|} \cdot 100 \% \quad (4)$$

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки заносятся в протокол поверки (Приложение А или Б).

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, на верхний левый угол дверцы стойки приборной наносится знак поверки в виде наклейки.

При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



И.М. Каширкина

Приложение А
(справочное)
Форма протокола поверки при расчетном способе поверки

ПРОТОКОЛ

Результаты замеров поверяемых каналов АИИС 2200MP

Таблица А1 – (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 приведенной (к ВП) погрешности первого канала:

_____ %

Максимальное значение приведенной (к ВП) погрешности второго канала:

_____ %

Максимальное значение приведенной (к ВП) погрешности третьего канала:

_____ %

Таблица А2 – (наименование измеряемого параметра)

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

Максимальное значение приведенной (к ВП) погрешности первого канала:

_____ %

Максимальное значение приведенной (к ВП) погрешности второго канала:

_____ %

Испытание провел(а) Ф.И.О. _____

Приложение Б
(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 %

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) Ф.И.О. _____