

СОГЛАСОВАНО

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



В.Г. Марков



ГСИ. Комплекс мобильный автоматизированный информационно-измерительной
системы для стендовых испытаний

Методика поверки

МП КМ АИИС

г. Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Принятые сокращения и условные обозначения.....	3
1 Общие положения.....	4
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	6
3 Требования к условиям проведения поверки.....	7
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.....	23
10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	40
11 Оформление результатов поверки.....	42
Приложение А (<i>обязательное</i>) Метрологические характеристики КМ АИИС.....	43
Приложение Б (<i>обязательное</i>) Выполнение поверки ИК и формирование протокола поверки ИК в ПО.....	45
Приложение В (<i>справочное</i>) Форма протокола поверки при расчетном способе -обработки результатов измерений.....	51
Приложение Г (<i>рекомендуемое</i>) Форма протокола поверки при автоматическом способе обработки результатов измерений.....	52
Приложение Д (<i>рекомендуемое</i>) Форма результирующего протокола поверки при поэлементном способе поверки ИК.....	54
Приложение Е (<i>рекомендуемое</i>) Форма результирующего протокола поверки ИК виброскорости и виброускорения.....	55

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

КМ АИИС	–	Комплекс мобильный автоматизированной информационно-измерительной системы для стендовых испытаний
ВП	–	верхний предел диапазона измерений или нормированного значения измеряемого параметра
ГХ	–	градуировочная характеристика
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
ЛКМ	–	левая кнопка манипулятора «мышь»
МП	–	методика поверки
МХ	–	метрологические характеристики
НП	–	нижний предел
НСХ	–	номинальная статическая характеристик
ПКМ	–	правая кнопка манипулятора «мышь»
ПО	–	программное обеспечение
ПП	–	первичный преобразователь (датчик)
РЭ	–	руководство по эксплуатации
ФИФ по ОЕИ	–	Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
ФО	–	формуляр

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) разработана в соответствии с Приказом Минпромторга России № 2907 от 28.08.2020, приказом Минпромторга № 2510 от 31.06.2020 и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок измерительных каналов (ИК) Комплекса мобильного автоматизированной информационно-измерительной системы для стендовых испытаний (далее по тексту – КМ АИИС), предназначенного для измерения, обработки и регистрации значений сигналов относительного напряжения, сопротивления постоянному току, напряжения и силы постоянного тока, напряжения переменного тока, поступающих с первичных преобразователей (датчиков), а также давления абсолютного и избыточного, виброскорости и виброускорения.

1.2 Функционально КМ АИИС включает в себя следующие ИК:

- ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа;
- ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры в диапазоне преобразований ПП терморезистивного типа;
- ИК давления абсолютного, избыточного;
- ИК напряжения переменного тока в диапазоне частот до 60 кГц;
- ИК напряжения переменного тока в диапазоне частот до 50 кГц;
- ИК напряжения постоянного тока;
- ИК силы постоянного тока;
- ИК относительного напряжения тензодатчиков;
- ИК вибрации.

1.3 Способы поверки

1.3.1 Настоящая МП устанавливает комплектный и поэлементный способы поверки ИК.

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

1.4 Нормирование метрологических характеристик

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

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

1.4.3 Методы определения МХ ИК при поверке комплектным способом – по ГОСТ Р 8.736-2011.

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

1.5 КМ АИИС обеспечивает прослеживаемость к следующим Государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 13-2023 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

- ГЭТ 14-2014 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

- ГЭТ 101-2011 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па»;

- ГЭТ 23-2010 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

- ГЭТ 27-2009 и ГЭТ 89-2008 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении

государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

- ГЭТ 4-91 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

- ГЭТ 58-2018 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

1.6 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.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Перечень операций, которые должны проводиться при поверке КМ АИИС, приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – 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. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
3 Определение метрологических характеристик ИК:	9.1	да	да
3.1 Определение погрешности ИК напряжения постоянного тока, соответствующего температуре	9.2	да	да
3.2 Определение погрешностей ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре	9.3	да	да
3.3 Определение погрешностей ИК абсолютного и избыточного давления	9.4	да	да
3.4 Определение погрешностей ИК напряжения переменного тока	9.5	да	да
3.5 Определение погрешности ИК напряжения постоянного тока	9.6	да	да
3.6 Определение погрешностей ИК силы постоянного тока	9.7	да	да
3.7 Определение погрешностей ИК относительного напряжения тензодатчиков	9.8	да	да
3.8 Определение погрешностей ИК виброскорости и виброускорения	9.9	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.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка должна проводиться в рабочих условиях эксплуатации КМ АИИС.

3.2 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

Параметры электрического питания:

- напряжение переменного тока, В.....	230 ± 23
- частота переменного тока, Гц.....	50 ± 1
- температура воздуха, °С.....	от +15 до +25
- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %.....	от 15 до 80
- атмосферное давление, кПа.....	от 84 до 113

3.3 При выполнении поверок ИК КМ АИИС 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 проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на КМ АИИС, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними, имеющие квалификацию поверителя в установленном порядке и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 5.1 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Основные средства поверки		
9.2	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 3457 от 30.12.19 г. в диапазоне от -10 до +67 мВ;	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260, рег. № 35062-07
9.3	Рабочий эталон 4 разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30 декабря 2019 г. с номинальным значением сопротивления постоянному току до 200 Ом	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260, рег. № 35062-07
9.4	Рабочий эталон 3 разряда Приказу Росстандарта от 29.06.2018 г. № 1339 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» в диапазоне от 0 до 25 МПа; Рабочий эталон 2 разряда Приказу Росстандарта от 6.12.2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па» в диапазоне от 40 до 150 кПа.	Преобразователи давления эталонные ПДЭ-010 (в комплекте с ИКСУ-260), рег. № 33587-12
9.5	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 1706 от 18.08.2023 г. в диапазоне до 10 В (амплитуда);	Калибратор универсальный Н4-101, рег. № 53773-13
9.6	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 3457 от 30.12.19 г. в диапазоне от 0 до 10 В;	Калибратор универсальный Н4-101, рег. № 53773-13
9.7	Рабочий эталон 2 разряда по Приказу Росстандарта № 2091 от 1.10. 2018 г. в диапазоне от 4 до 20 мА;	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260, рег. № 35062-07
9.8	Рабочие эталоны 3 разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30 декабря 2019 г. с номинальными значениями сопротивления постоянному току до 1000 Ом (3 шт.); Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30 декабря 2019 г. – многозначная мера сопротивления со	Катушки электрического сопротивления Р331, рег. № 1162-58; Мера электрического сопротивления

	старшими декадами x1 кОм, и младшими x0,01 Ом	многозначная Р 3026-, рег. № 8478-04
9.9	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения» в диапазонах от 0 до 100 мм/с (виброскорость), от 0 до 180 м/с ² (виброускорение)	Виброустановка калибровочная портативная модель 9110D, рег. № 50247-12
Вспомогательные средства поверки		
9.2 – 9.9	Средство измерений условий окружающей среды: Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11	

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 по ОЕИ).

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 12.1.019-2009, 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 КМ АИИС.

6.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

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

– помещение, где проводится поверка, должно быть оборудовано пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения;

– установку средств поверки производить с таким расчетом, чтобы был обеспечен удобный доступ к ним при проведении работ;

– запрещается задавать давление, превышающее значение верхнего предела, поверяемого ПП в соответствии с его техническими характеристиками;

– 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 КМ АИИС 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 КМ АИИС следующим требованиям:

- комплектность ИК КМ АИИС должна соответствовать РЭ (ФО);
- маркировка ИК КМ АИИС должна соответствовать требованиям проектной и эксплуатационной документации;
- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК КМ АИИС 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;
- КМ АИИС должен быть защищен от несанкционированного вмешательства;
- экранирование кабелей и проводов должно быть соединено между собой и с заземляющим контуром в соответствии с электрическими схемами

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

8.1 Подготовка к поверке

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

8.1.1 Включить КМ АИИС в соответствии с п. 2.3 Руководства по эксплуатации БЛИЖ.401202.100.757 РЭ.

8.1.2 Проверить техническое состояние и подготовить КМ АИИС к работе в соответствии с БЛИЖ.401202.100.757 РЭ.

8.1.3 Проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 3.

8.1.4 При подготовке к поверке:

– проверить наличие действующих свидетельств об аттестации эталонов на средства поверки и/или действующих свидетельств о поверке, и/или наличие сведений о положительных результатах поверки в ФИФ по ОЕИ;

– технические средства если они находились в условиях отрицательных температур, либо повышенной влажности, выдержать не менее 2 часов в условиях, указанных в разделе 3;

– подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией;

– при необходимости обеспечить оперативную связь оператора у монитора с оператором, задающим контрольные значения;

– включить питание аппаратуры;


– ожидать прогрева аппаратуры не менее 30 минут.


8.1.5 Перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки условия окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление).

8.2 Идентификация ПО

8.2.1 На экране монитора после включения КМ АИИС должен быть рабочий стол загруженной операционной системы Windows.

8.2.2 Для проверки наименования и версии метрологически значимого ПО выполнить следующие операции.

8.2.3 Запустить ПО двойным нажатием левой кнопки манипулятора «мышь» (ЛКМ) на ярлык  на рабочем столе;

8.2.4 В открывшемся главном окне программы (рисунок 1) щелчком правой кнопки «мыши» (ПКМ) по пиктограмме  в левом верхнем углу открыть контекстное меню (рисунок 2).

8.2.5 Щелчком ЛКМ в контекстном меню на опции «О программе» открыть информационное окно (рисунок 3).

8.2.6 Убедиться в соответствии характеристик в информационном окне программы, характеристикам программного обеспечения, приведенным ниже:

– идентификационное наименование – scales.dll;

– номер версии scales.dll – 1.0.0.8;

– ID (цифровой идентификатор) – 24CVC163.

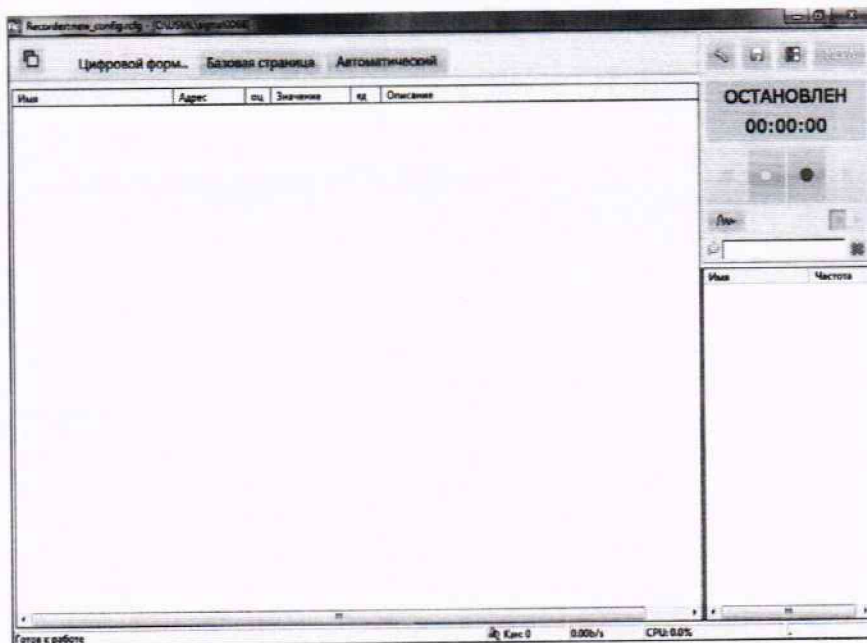


Рисунок 1 – Пример вида основного окна ПО

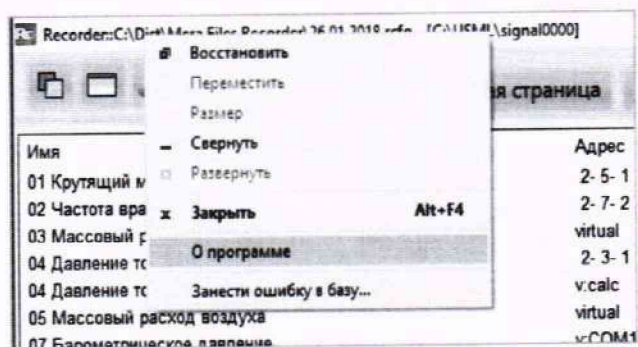


Рисунок 2 – Вид контекстного меню ПО

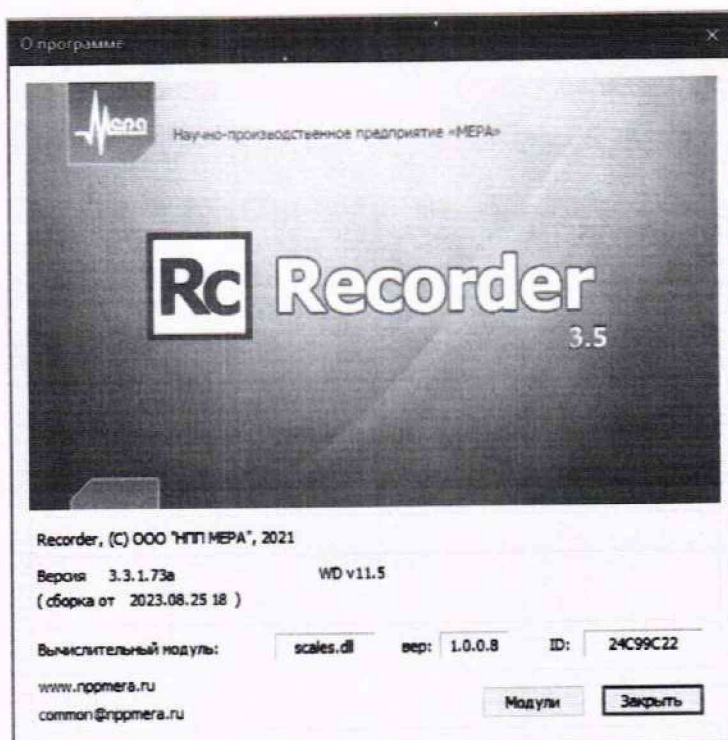


Рисунок 3 – Вид информационного окна ПО

8.3 Проверка работоспособности ИК КМ АИИС

Проверку работоспособности проверяемых ИК выполнить в следующей последовательности.

8.3.1 В главном окне программы (рисунок 1) щелчком ЛКМ на кнопке «МЕРА» в правом верхнем углу окна открыть выпадающий список (рисунок 4), в котором нажатием ЛКМ выбрать опцию «Загрузить конфигурацию».

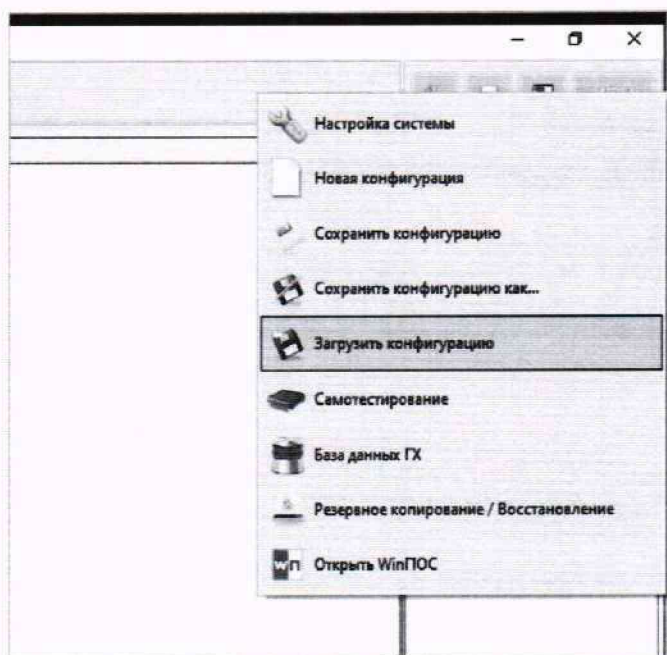


Рисунок 4 – Контекстное меню перехода к выбору рабочей конфигурации ПО

8.3.2 В открывшемся окне (рисунок 5) выбрать нажатием ЛКМ конфигурацию и нажать «Открыть» ЛКМ.

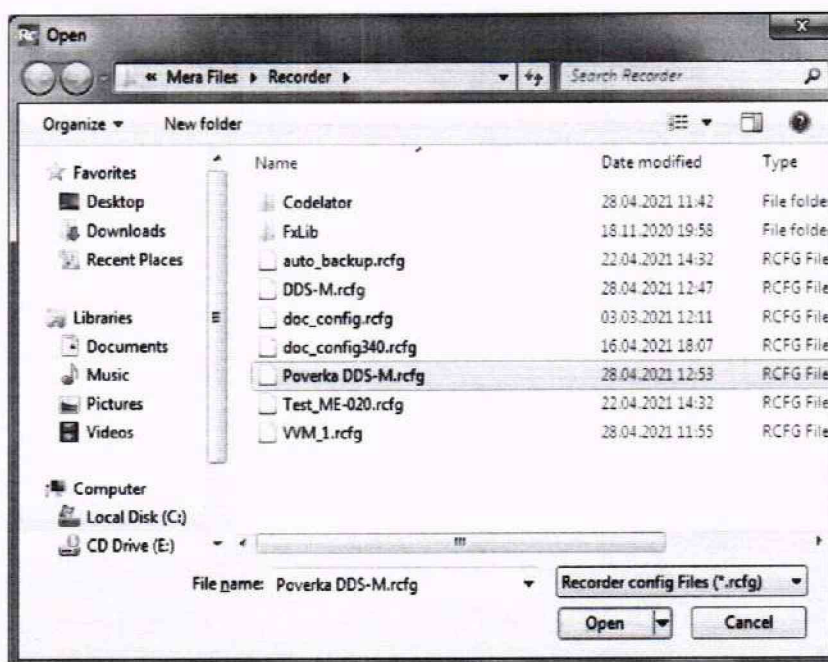


Рисунок 5 – Пример окна выбора конфигурации ПО, необходимой для проведения проверок ИК, управляемых одной операторской станцией

8.3.3 Открыть окно «Настройки» ПО, представленное на рисунке 6, нажатием клавиши F12 на клавиатуре рабочего места оператора.

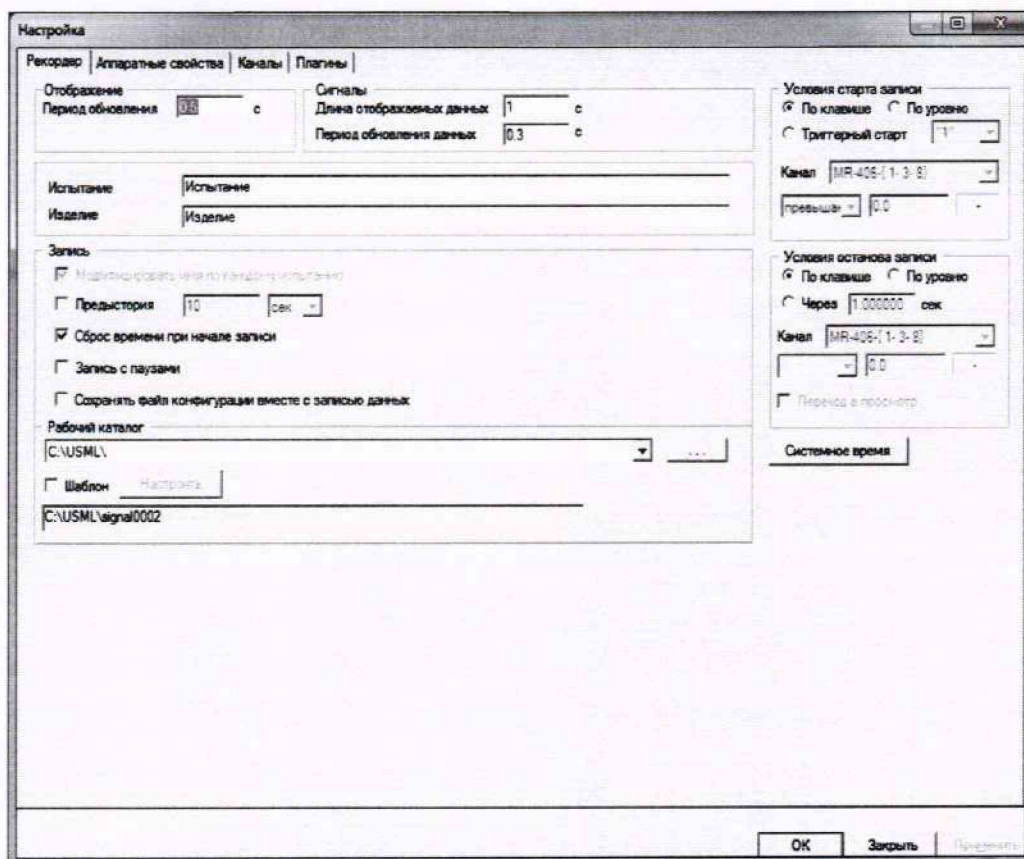


Рисунок 6 – Пример вида окна «Настройка» ПО

8.3.4 Выбрать вкладку «Каналы» в окне (рисунок 6) нажатием ЛКМ. Вид окна, отображающий состав ИК, управляемых операторской станцией, должен быть подобен представленному на рисунке 7.

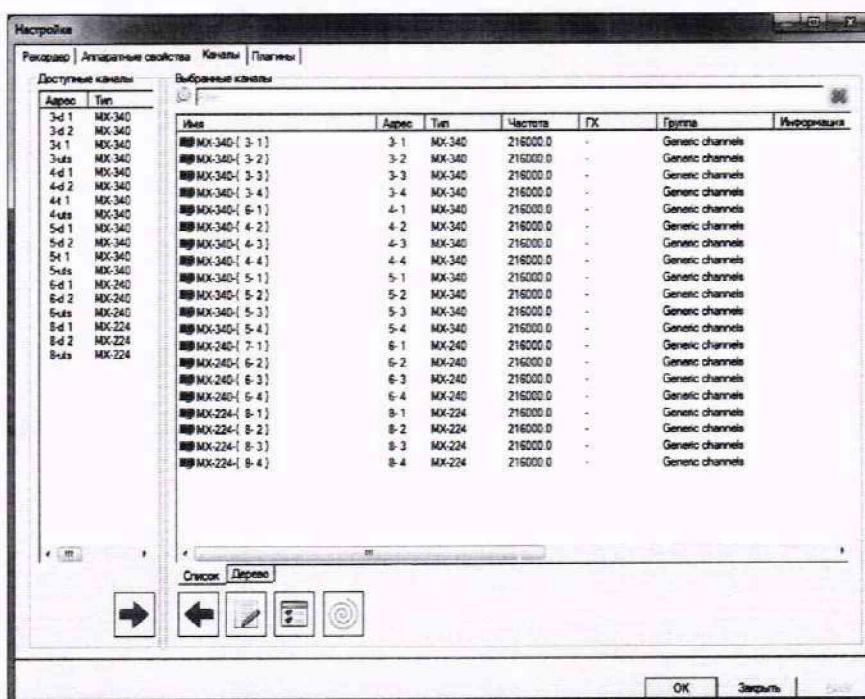


Рисунок 7 – Пример вида окна с ИК

8.3.5 Если в указанном окне (рисунок 7) есть каналы, отмеченные жёлтой меткой, необходимо выполнить инициализацию аппаратных средств, вызвав выпадающее меню нажатием ПКМ на строке «Устройства» и выбрав в нём строку «Сброс всех устройств» ЛКМ (рисунок 8).

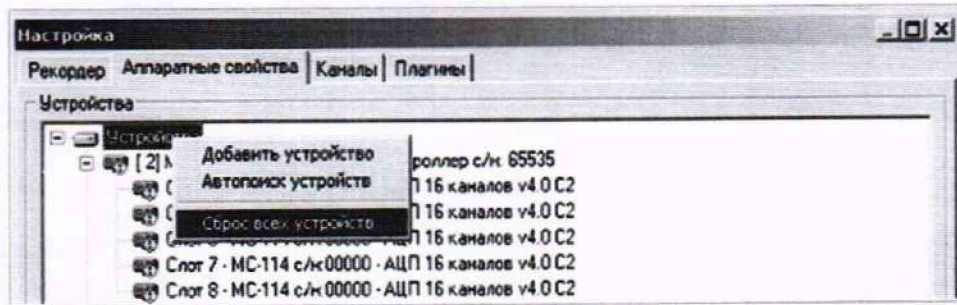


Рисунок 8 - Инициализация аппаратных средств

8.3.6 После сброса – закрыть окно «Настройка» нажатием ЛКМ на поле «ОК». Окно ПО должно принять вид, аналогичный представленному на рисунке 9.

Имя	Адрес	Оценка	Значение	Единицы	Описание
IPC_1М_Давление	vserialdevL	m	901.890	гПа	Канал давления
Температура-ИВТМ	vserialdevL	m	18.2337	С	Температура-ИВТ
Влажность-ИВТМ	vserialdevL	m	67.1745	%	Влажность-ИВТМ
Нагреватель_3А4_уст_10тп	vopc	m	н/т	-	0
Нагреватель_3А4_уст_13И	vopc	m	1000.0	-	0
_DeltaTimeArinc	vcalc	m	0.0992	-	Служебный канал плагина LuaCalc. Временная дельта вызовов скрипта "arinc"
_OperationTimeArinc	varinc429	m	н/т	-	-
_QueueSizeArinc	varinc429	m	н/т	-	-
CR_Hydro_Cycle_Start	vcalc	m	н/т	-	-
CR_Hydro_Cycle_Stop	vcalc	m	н/т	-	-
CR_Hydro_Cycle_Pause	vcalc	m	н/т	-	-
lamp_Hydro_Temp_Alarm	vcalc	m	0.0	-	-
lamp_Hydro_Pres_Alarm	vcalc	m	0.0	-	-
lamp_Hydro_Consump_Alarm	vcalc	m	1.0	-	-
Heater_Set_Point_Fuel	vcalc	m	н/т	-	-
heater_lamp_Switch	vcalc	m	0.0	-	-
heater_lamp_State	vcalc	m	0.0	-	-
heater_lamp_Overheat	vcalc	m	1.0	-	-
heater_Alarm	vcalc	m	0.0	-	-
lamp_Oil_Filter	vcalc	m	0.0	-	-
lamp_Fuel_Filter_3	vcalc	m	0.0	-	-
lamp_Fuel_Filter_2	vcalc	m	0.0	-	-
lamp_Fuel_Filter_1	vcalc	m	0.0	-	-
heater_Switch	vcalc	m	н/т	-	-
_OverflowCounter	vcalc	m	0.0	-	Служебный канал плагина LuaCalc. Счетчик переполнений
_ExecTime.hydro	vcalc	m	0.0001	-	Служебный канал плагина LuaCalc. Время выполнения скрипта "hydro"
_DeltaTime.hydro	vcalc	m	0.1006	-	Служебный канал плагина LuaCalc. Временная дельта вызовов скрипта "hydro"
_ExecTime.heater	vcalc	m	0.0001	-	Служебный канал плагина LuaCalc. Время выполнения скрипта "heater"
_DeltaTime.heater	vcalc	m	0.1007	-	Служебный канал плагина LuaCalc. Временная дельта вызовов скрипта "heater"
_ExecTime.all_filters	vcalc	m	0.0	-	Служебный канал плагина LuaCalc. Время выполнения скрипта "all_filters"
_DeltaTime.all_filters	vcalc	m	0.1007	-	Служебный канал плагина LuaCalc. Временная дельта вызовов скрипта "all_filters"
CR_Hydro_Valve_Open	vopc	m	н/т	-	Команда ГС: Кран К32 открыть
CR_Fuel_Valve_KE4_Close	vopc	m	н/т	-	Команда ГС: Кран К34 закрыть
CR_Hydro_Load	vopc	m	н/т	-	Команда ГС: Режим загрузки
CR_Air_Valve_KE1_Open	vopc	m	н/т	-	Команда ВС: Кран К31 открыть
CR_Engine_Stop_and_ESK	vopc	m	н/т	-	Команда Двигателя: Останов и ЭСК

Рисунок 9 – Пример окна конфигурации ПО, готовой к работе

8.3.7 Нажать ЛКМ кнопку «МЕРА» в указанном окне (рисунок 9) и осуществить тестирование интерфейсов модулей, выбрав нажатием ЛКМ в выпавшем меню режим «Самотестирование» (рисунок 10).

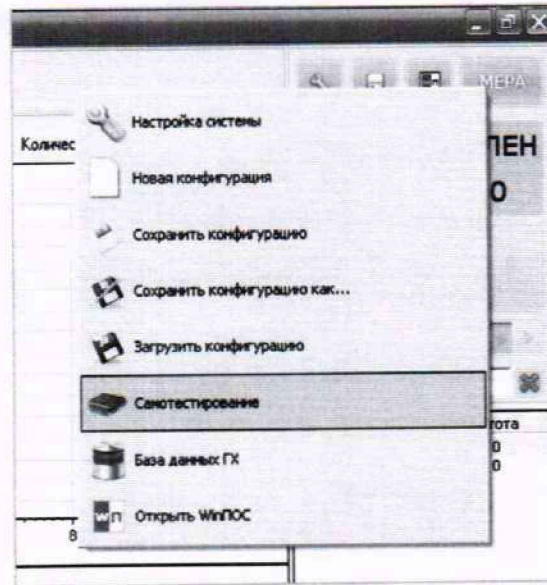


Рисунок 10 – Контекстное меню запуска режима «Самотестирование»

8.3.8 Нажать ЛКМ на поле «Тест» в открывшемся окне «Самодиагностика оборудования» (рисунок 11).

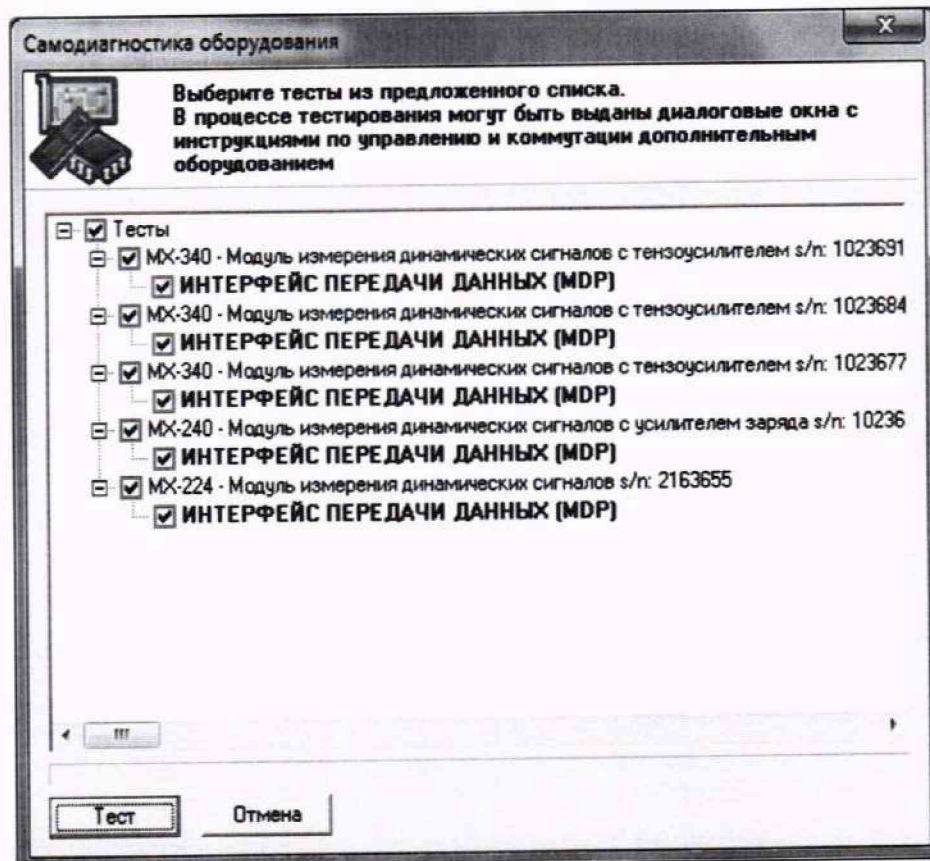


Рисунок 11 – Пример вида окна подготовки самотестирования

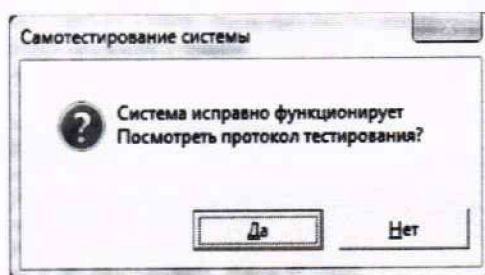


Рисунок 12 – Вид окна результата самотестирования

8.3.9 В случае получения сообщения «Система исправно функционирует» (рисунок 12) КМ АИИС готов к дальнейшим работам по подготовке ИК к поверке (см. следующий п.8.4) и выполнению проверок в соответствии с разделом 9 настоящей МП. В противном случае работы по поверке прекращаются до устранения неисправностей, выявленных в ходе самотестирования ИК КМ АИИС.

8.4 Подготовка КМ АИИС к поверке

Для осуществления настройки ПО на поверку конкретного ИК АИИС необходимо выполнить следующие операции.

8.4.1 При загруженной конфигурации открыть окно «Настройки» ПО, представленное на рисунке 6, нажатием клавиши F12 на клавиатуре рабочего места оператора. Выбрать вкладку «Каналы» в окне (рисунок 6) нажатием ЛКМ. Установить курсор манипулятора «мышь» на строку ИК, подлежащего поверке.

8.4.2 Открыть диалоговое окно «Настройка канала...» двойным нажатием ЛКМ на выделенном ИК (любом ИК из группы выделенных), вид которого представлен на рисунке 13.

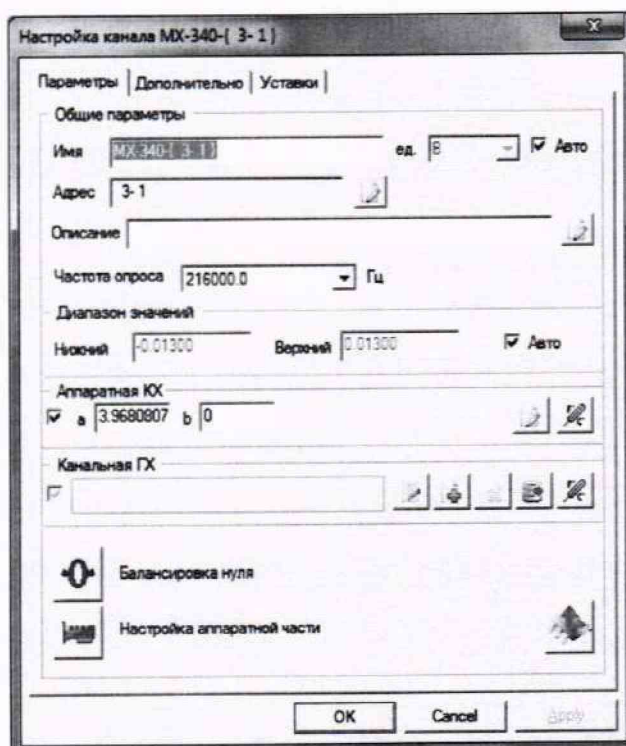



Рисунок 13 – Пример вида диалогового окна «Настройка канала...»

8.4.3 Во вкладке «Параметры» окна «Настройка канала...», в разделе «Канальная ГХ», нажать ЛКМ кнопку  «Калибровка канала».

8.4.4 В открывшемся диалоговом окне «Выбор типа градуировки...» (рисунок 14) выбрать

нажатием ЛКМ в разделе «Произвести...» поля: «проверку...», «стандартная», а затем нажать кнопку «Далее».

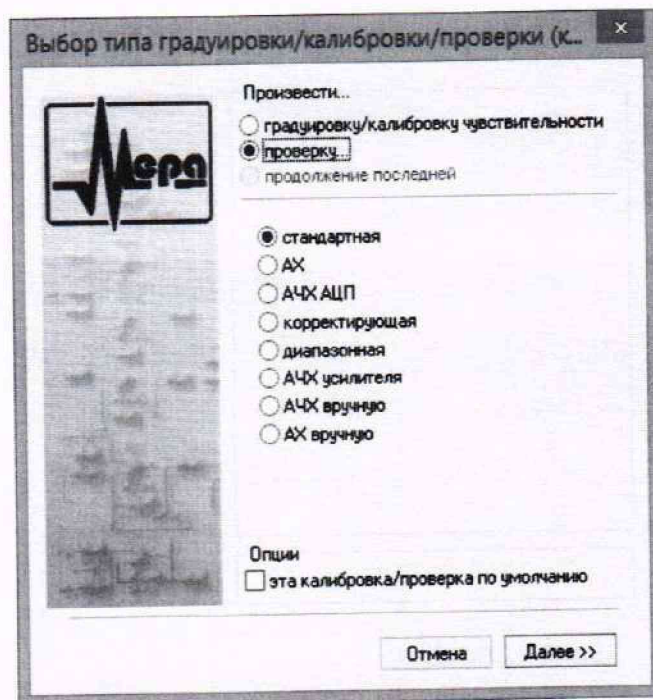


Рисунок 14 – Вид диалогового окна «Выбор типа градуировки/калибровки/проверки (канальная)»

8.4.5 Открывшееся диалоговое окно «Параметры проверки (канальная)» (рисунок 15) 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.

Параметры проверки (канальная)...

Диапазон измерения
 Нижний предел измерений: 0 Ед. изм.: В
 Верхний предел измерений: 0.007

Параметры испытания и расчетов
 Кол-во контрольных точек: 6 Кол-во порций: 1
 Длина порции: 108000 Кол-во циклов: 1
 Обратный ход: нет
 Тип оценки порции: Среднеквадратическое значение (СКЗ)
 Тип ГХ: Полином (авто)

Эталон
 Задатчик сигнала: Ручной
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный номер мс
1	МХ-340(3-1)		3-1	МХ-340	0000

Контрольные точки

№	Значение
1	0
2	0.0014
3	0.0028
4	0.0042
5	0.0056
6	0.007

Сортировать: нет

Опции управления
 Пауза перед измерением

Шаблон Загрузить Сохранить

Допуск
 Скачки измеряемой величины 1 %
 Утечки по каналу эталона 1 %

<< Тип калибровки Отмена Из файла Проверка >> Опции просмотра

Рисунок 15 – Пример вида диалогового окна «Параметры проверки (канальная)...

8.4.5.1. В окне «Параметры проверки (канальная)» (рисунок 15) установить значения настроечных параметров с учетом сведений, указанных в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Установка настроечных параметров для поверки ИК в окне «Параметры проверки (канальная)...

Наименование поля в окне «Параметры проверки (канальная)...	Значение
<i>Раздел «По крайним точкам проверки»</i>	
«Нижний предел измерений»	Таблица контрольных точек для выбранного ИК (раздел 9 ¹): - значение в поле «НП ДИ ИК»; - либо значение нижней границы диапазона измерений в поле «ДИ ИК»
«Верхний предел измерений»	Таблица контрольных точек для выбранного ИК (раздел 9): - значение в поле «ВП ДИ ИК»; - либо значение верхней границы диапазона измерений в поле «ДИ ИК»
«Ед. изм.:»	Единицы измерения выбранного для поверки ИК

¹ Здесь и далее в таблице 8.4: раздел 9 настоящей методики поверки: «Определение метрологических характеристик средства измерений»

Наименование поля в окне «Параметры проверки (канальная)…»	Значение
<i>Раздел «Параметры испытания и расчетов»</i>	
«Количество контрольных точек»	Значение в поле «Кол-во КТ, п» из таблицы контрольных точек для выбранного ИК (раздел 9)
«Длина порции» ²	Устанавливается согласно требованиям для выбранного ИК в соответствующем ему разделе 9
«Количество порций» ³	«1»
«Количество циклов» ⁴	«1»
«Обратный ход» ⁵	«Нет»
«Тип оценки порции» ⁶	Устанавливается согласно требованиям для выбранного ИК в соответствующем ему разделе 9
<i>Раздел «Эталон»</i>	
«Задатчик сигнала»	«Ручной»
«Измеритель сигнала»	«Ручной»
<i>Раздел «Контрольные точки»</i>	
«№»	Заполняется программой автоматически, с равномерным распределением контрольных точек по диапазону измерений, включая начало и конец диапазона. ПО позволяет скорректировать подобранные программой значения нажатием ЛКМ и вводом с клавиатуры необходимых значений (см. таблицу контрольных точек в разделе 9 для выбранного ИК)

8.4.5.2. Для назначения длительности паузы перед измерением в каждой контрольной точке необходимо нажать ЛКМ кнопку «Пауза перед измерением». При этом откроется окно, представленное на рисунке 16. После назначения длительности паузы необходимо нажать в этом окне кнопку «Применить».

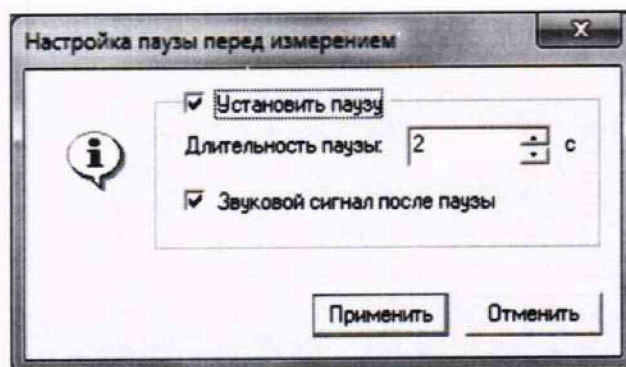


Рисунок 16 – Окно «Настройка паузы перед измерением»

8.4.5.3. Остальные поля и опции в окне «Параметры проверки (канальная)…» (рисунок 15) для настройки ПО на поверку конкретного ИК КМ АИИС изменять не требуется.

² Длина порции – 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

³ Количество порций – количество выборок указанной длины порции, осуществляемых для одной контрольной точки

⁴ Количество циклов – число, задающее количество повторов циклов проведения измерений по всем контрольным точкам диапазона измерений

⁵ Функция «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

⁶ Параметр «Тип оценки порции» выбирается из предлагаемого списка: математическое ожидание, среднеквадратичное 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

8.4.5.4. Перечисленные выше в пункте 8.4.5 настройки ПО следует повторять при подготовке к поверке всех ИК.

8.4.6 Процесс поверки запускается по нажатию кнопки «Проверка» в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15).

8.4.7 Описание последовательности действий при исполнении этого процесса и для формирования протокола поверки дано в Приложении Б к настоящей МП.

8.4.8 Необходимые настройки ПО для формирования протоколов поверки конкретных ИК либо электрических частей соответствующих ИК приведены в разделе 9 настоящей МП.

8.4.9 Все действия, описанные выше в п. 8.4, необходимо выполнить для всех ИК, подлежащих поверке.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение метрологических характеристик ИК

9.1.1 Проверка ИК КМ АИИС проводится комплектным способом.

9.2 Определение погрешности ИК напряжения постоянного тока, соответствующего температуре

Допускается проводить поверку ИК напряжения постоянного тока, соответствующего температуре, автономно – в этом случае поверка (комплексов МИС-140) производится согласно документу: «Комплексы измерительные магистрально-модульные МИС-М. Методика поверки. БЛИЖ. 422212.001.001 МП».

9.2.1 Поверку ИК напряжения постоянного тока, соответствующего температуре выполнить следующим образом:

9.2.1.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 17. На вход электрической части ИК (к кабельной линии) вместо ПП подключить средство поверки, выбранное в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП.



Рисунок 17 – Схема поверки напряжения постоянного тока, соответствующего температуре

9.2.1.2 Выполнить подготовку ИК КМ АИИС к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.2.1.3 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 13) частоту опроса 10 Гц.

9.2.1.4 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

«Длина порции» – 10 отсчётов;

«Тип оценки порции» – математическое ожидание (МО).

При настройке поле «Контрольные точки» установить значения из поля «Номинальные значения напряжения в КТ» таблицы 9.2.1 для соответствующего ИК.

Таблица 9.2.1 – Контрольные точки ИК напряжения постоянного тока, соответствующего температуре

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: <i>tm1-tm384</i>)	мВ	-9,5	66,5	5	-9,5; 10; 29; 48; 66,5

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, п	Номинальные значения напряжения в КТ, x_k
Примечание – Номинальные значения напряжения в КТ носят рекомендательный характер, возможно выбирать другие КТ (не менее 5 (11) и равномерно распределенных по диапазону измерения, включая верхнее и нижнее значения)					

9.2.1.5 Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений напряжения в КТ, указанных в таблице 9.2.1, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом номинальные значения напряжения на входе ИК устанавливать с помощью соответствующего средства поверки.

9.2.1.6 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице, Б.1 Приложения Б и таблице 9.2.2. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.3), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.2.2 – Настройка протоколов поверки ИК напряжения постоянного тока, соответствующего температуре

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.2.2 Результаты поверки ИК напряжения постоянного тока, соответствующего температуре, считать положительными, если максимальные значения приведенных (к ДИ) погрешностей измерений напряжения находится в допустимых пределах (приведенных в приложении А настоящей МП).

9.2.3 В случае невыполнения условий, указанных в п. 9.2.2, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.3 Определение погрешностей ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре

Допускается проводить поверку ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, автономно – в этом случае поверка (модулей MR-227R3) производится согласно документу: «Комплексы измерительные магистрально-модульные МИС-М. Методика поверки. РТ-МП-808-442-2021».

9.3.1 Поверку ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, выполнить в указанной ниже последовательности:

9.3.1.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 18. На вход электрической части ИК (к кабельной линии) подключить средство поверки, выбранное в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП.



Рисунок 18 – Схема поверки ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре

9.3.1.2 Выполнить подготовку ИК АИИС к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.3.1.3 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 13) частоту опроса 20 Гц.

9.3.1.4 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

- «Длина порции» – 20 отсчётов;
- «Тип оценки порции» – математическое ожидание (МО).

При настройке в поле «Контрольные точки» установить значения из поля «Номинальные значения сопротивления в КТ» таблицы 9.3.1 для соответствующего ИК (можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону, включая верхнее и нижнее значения).

Таблица 9.3.1 – Контрольные точки измерения сопротивления постоянному току

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Единицы измерения	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Кол-во КТ, n	Номинальные значения сопротивления в КТ, Ом
Сопротивление постоянному току, соответствующее температуре масла на входе в двигатель (Параметры: $tR1-tR16$)	Ом	10	200	5	10; 50; 100; 150; 200

9.3.1.5 Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений сопротивления в КТ, указанных в таблице 9.3.1, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом номинальные значения сопротивления на входе ИК устанавливать с помощью соответствующего средства поверки.

9.3.1.6 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.3.2. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.3.2 – Настройка протоколов поверки ИК сопротивления постоянному току

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.3.2 Результаты поверки ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, считать положительными если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в приложении А настоящей МП.

9.3.3 В случае невыполнения условий, указанных в п. 9.3.2, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.4 Определение погрешностей ИК давления газов и жидкостей

Допускается проводить поверку ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, автономно – в этом случае поверка (измерителей давления многоканальных МИС-170) производится согласно документу: «Измерители давления многоканальные МИС-170. Методика поверки. РТ-МП-4973-443 -2017».

Поверку каждого ИК выполнять следующим образом

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

9.4.2 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 19, для чего ко входу ПП подключить средство поверки, выбранное в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП. При проведении поверки ИК абсолютного давления, давление подаётся на пневморазъём «CAL», а при проведении поверки измерителей давления с датчиками дифференциального давления избыточное давление подаётся на пневморазъём «CAL», а затем на пневморазъём «CAL REF». При проведении поверки измерителей давления с датчиками дифференциального давления с нижним пределом измерений, не превышающим минус 95 кПа, допускается подавать избыточное давление только на пневморазъём «CAL».



Рисунок 19 – Схема поверки ИК давления газов и жидкостей комплектным способом

9.4.2.1 Выполнить подготовку ИК КМ АИИС к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.4.2.2 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 13) частоту опроса: 10 Гц.

9.4.2.3 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

- «Длина порции» – 25 отсчётов;
- «Тип оценки порции» – математическое ожидание (МО).

9.4.2.4 В поле «Контрольные точки» в окне «Параметры проверки (канальная)...» – установить значения из поля «Номинальные значения давлений в КТ» таблицы 9.4.1 для соответствующего ИК (можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону, включая верхнее и нижнее значения).

Таблица 9.4.1 – Номинальные значения давлений в КТ

Наименование параметра ИК	ДИ ИК	Кол-во КТ, п	Номинальные значения давления в КТ, [кгс /см ²] или [кПа]
Абсолютное давление (Параметры: <i>Рабс1-Рабс32</i>)	от 0 до 0,104 МПа	5	10 [*] ; 25; 50; 75; 104
Избыточное давление (Параметр: <i>Ризб1-Ризб64</i>)	от 0 до 0,6 МПа	5	0; 150; 300; 450; 600
* – нижний предел измерения выбирается минимальным, исходя из возможностей применяемой помпы, но не более 20 кПа			

9.4.2.5 Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений давлений в КТ провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом давление на входе ИК устанавливать с помощью средства поверки, выбранного в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП.

9.4.2.6 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.4.2. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.4.2 – Настройка протоколов поверки ИК давления

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.4.3 Результаты поверки ИК давления считать положительными, если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в приложении А настоящей МП.

9.4.4 В случае невыполнения условий, указанных в п. 9.4.3, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.5 Определение погрешностей ИК напряжения переменного тока

Допускается проводить поверку ИК напряжения переменного тока автономно – в этом случае поверка (модулей MR-202 и MX-228) производится согласно документу: «Комплексы измерительные магистрально-модульные МИС-М. Методика поверки. РТ-МП-808-442-2021».

9.5.1 Поверку ИК напряжения постоянного и переменного тока выполнить в следующем порядке:

9.5.1.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 20. На вход ИК подключить средство поверки, выбранное в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП, в режиме воспроизведения напряжения переменного тока. Для напряжения переменного тока использовать частоту 1 кГц.

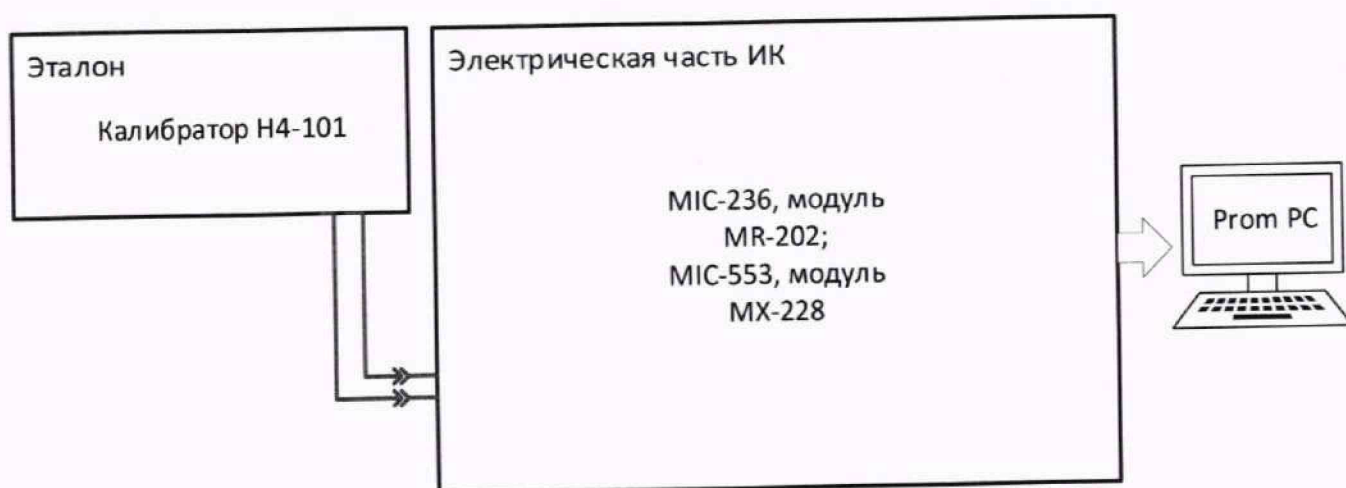


Рисунок 20 – Схема поверки ИК напряжения переменного тока

9.5.1.2 Выполнить подготовку ИК КМ АИИС к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.5.1.3 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 13) частоту опроса 216 кГц.

9.5.1.4 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

«Длина порции» – 1000 отсчётов;

«Тип оценки порции» – среднеквадратическое значение (СКЗ).

В поле «Контрольные точки» установить номинальные значения действующего напряжения, указанные в поле таблицы 9.5.1 «Номинальные значения действующего напряжения в КТ» (можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону).

Таблица 9.5.1 – Контрольные точки измерения напряжения электрического тока

Наименование ИК	ДИ ИК	Кол-во КТ, n	Номинальные значения напряжения переменного тока (действующее) в КТ, [В]
Напряжение переменного тока (Параметры: g1-g8; J1-J4)	от -10 до +10 В	5	0; 1,4; 2,8; 4,2; 7

9.5.1.5 Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений напряжения в КТ, указанных в таблице 9.5.1, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом номинальные значения напряжения на входе ИК устанавливать с помощью соответствующего средства поверки.

9.5.1.6 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.5.2. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.5.2 – Настройка протоколов поверки ИК напряжения переменного тока

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.5.2 Результаты поверки ИК напряжения переменного тока считать положительными, если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в приложении А настоящей МП.

9.5.3 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.5.2, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.6 Определение погрешностей ИК напряжения постоянного тока

Допускается проводить поверку ИК напряжения постоянного тока автономно – в этом случае поверка (модулей MR-114) производится согласно документу: «Комплексы измерительные магистрально-модульные МИС-М. Методика поверки. РТ-МП-808-442-2021».

9.6.1 Поверку ИК напряжения постоянного и переменного тока выполнить в следующем порядке:

9.6.1.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 21. На вход ИК подключить средство поверки, выбранное в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП, в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока.



Рисунок 21 – Схема поверки ИК напряжения постоянного тока

9.6.1.2 Выполнить подготовку ИК КМ АИИС к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.6.1.3 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 13) частоту опроса 10 Гц.

9.6.1.4 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

«Длина порции» – 10 отсчётов;

«Тип оценки порции» – математическое ожидание (МО).

В поле «Контрольные точки» установить номинальные значения напряжения, указанные в поле таблицы 9.6.1 «Номинальные значения напряжения в КТ» (можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону, включая верхнее и нижнее значения).

Таблица 9.6.1 – Номинальные значения напряжения в КТ

Наименование ИК	ДИ ИК	Кол-во КТ, n	Номинальные значения напряжения постоянного тока в КТ, на выходе ПП, [В]
Напряжение постоянного тока (Параметры: U1-U16)	от 0 до 10 В	5	0; 2,5; 5; 7,5; 10

9.6.1.5 Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений напряжения в КТ, указанных в таблице 9.6.1, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом номинальные значения напряжения на входе ИК устанавливать с помощью соответствующего средства поверки.

9.6.1.6 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП)

установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.6.2. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.6.2 – Настройка протоколов поверки ИК напряжения постоянного тока

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.6.2 Результаты поверки ИК напряжения постоянного тока считать положительными, если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в приложении А настоящей МП.

9.6.3 В случае невыполнения условий, указанных в п. 9.6.2, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.7 Определение погрешностей ИК силы тока

Допускается проводить поверку ИК напряжения постоянного тока автономно – в этом случае поверка (модулей MR-114C2) производится согласно документу: «Комплексы измерительные магистрально-модульные МИС-М. Методика поверки. РТ-МП-808-442-2021».

9.7.1 Поверку электрической части каждого ИК выполнять в следующем порядке:

9.7.1.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 22. Подключить средство поверки, выбранное в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП, в режиме воспроизведения силы постоянного тока.



Рисунок 22 – Схема поверки ИК силы постоянного тока

9.7.1.2 Выполнить подготовку ИК КМ АИИС к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.7.1.3 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 13) частоту опроса 10 Гц.

9.7.1.4 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

- «Длина порции» – 10 отсчётов
- «Тип оценки порции» – математическое ожидание (МО).

В поле «Контрольные точки» установить номинальные значения силы постоянного тока, указанные в поле таблицы 9.7.1 «Номинальные значения силы постоянного тока» (можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону, включая верхнее и нижнее значения).

Таблица 9.7.1 – Контрольные точки измерения силы тока

Наименование ИК	ДИ ИК	Кол-во КТ, n	Номинальные значения силы постоянного тока в КТ, [мА]
Сила постоянного тока (Параметры: II-I32)	от 4 до 20 мА	5	4; 8; 12; 16; 20

Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений напряжения в КТ, указанных в таблице 9.7.1, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом номинальные значения напряжения силы постоянного тока устанавливать с помощью соответствующего средства поверки. Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.7.2. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.7.2 – Настройка протоколов поверки ИК силы постоянного тока

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.7.2 Результаты поверки ИК силы постоянного тока считать положительными, если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в приложении А настоящей МП.

9.7.3 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.7.2, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.8 Определение погрешностей ИК относительного напряжения тензодатчиков

Допускается проводить поверку ИК напряжения постоянного тока автономно – в этом случае поверка (модулей МХ-340) производится согласно документу: «Комплексы измерительные магистрально-модульные МИС-М. Методика поверки. РТ-МП-808-442-2021».

9.8.1 Поверку электрической части каждого ИК выполнять в следующем порядке:

9.8.1.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 23. Подключить средства поверки, выбранные в соответствии с таблицей 5.1 настоящей МП.



Рисунок 23 – Схема поверки ИК относительного напряжения тензодатчиков

9.8.1.2 Выполнить подготовку ИК КМ АИИС к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.8.1.3 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 13) частоту опроса 10 Гц.

9.8.1.4 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

- «Длина порции» – 10 отсчётов
- «Тип оценки порции» – математическое ожидание (МО).

В поле «Контрольные точки» установить номинальные значения относительного напряжения, указанные в поле таблицы 9.8.1 «Номинальные значения относительного напряжения/сопротивления» (можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону, включая верхнее и нижнее значения).

Таблица 9.8.1 – Контрольные точки относительного напряжения

Наименование ИК	ДИ ИК	Кол-во КТ, n	Номинальные значения относительного напряжения/сопротивления
Относительное напряжение (Параметры: $dU_{тензо1}$ - $dU_{тензо56}$)	от -60 до +60 мВ/В	7	-60; -40; -20; 0; 20; 40; 60 [мВ] 1272,73; 1173,91; 1083,33; 1000,00; 923,08; 851,85; 785.71 [Ом]

Используя ПО, поочередно для всех номинальных значений напряжения в КТ, указанных в таблице 9.8.1, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом номинальные значения напряжения силы постоянного тока устанавливать с помощью соответствующего средства поверки. Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.8.2. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.8.2 – Настройка протоколов поверки ИК силы постоянного тока

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.8.2 Результаты поверки ИК относительного напряжения тензодатчиков считать положительными, если погрешность ИК не превышает значений, приведенных в приложении А настоящей МП.

9.8.3 В случае невыполнения условий, указанных в п.9.8.2, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

9.9 Определение погрешностей ИК вибрации

Поверку каждого ИК комплектным способом выполнить следующим образом:

9.9.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 24, для чего установить ПП на вибростенд установки для поверки виброизмерительных преобразователей.

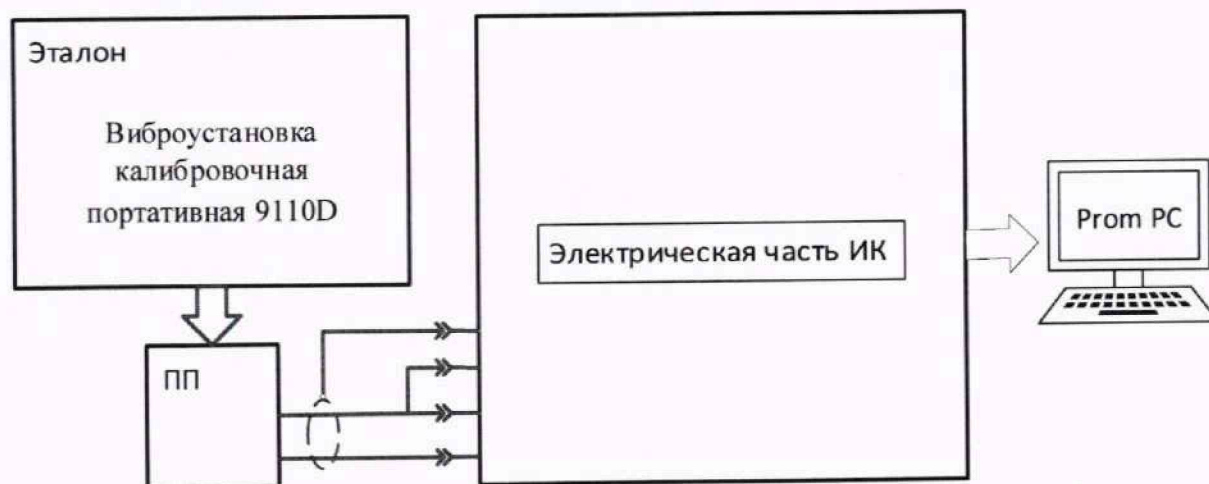


Рисунок 24 – Схема поверки ИК

9.9.2 Выполнить подготовку ИК КМ АИИС к поверке согласно п. 8.4 настоящей МП с учетом сведений, приведенных ниже.

9.9.2.1 Установить в окне «Настройка канала...» (рисунок 13) частоту опроса 54000 Гц.

9.9.2.2 Установить в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15) настроечные параметры согласно таблице 8.4 раздела 8, а также следующие параметры:

- «Длина порции» – 54000 отсчётов
- «Тип оценки порции» – Амплитуда (размах/2).

При настройке в поле «Контрольные точки» установить значения из поля «Номинальные значения в КТ» таблицы 9.9.1 для соответствующего ИК (можно выбирать другие КТ, но не менее 5 равномерно распределенных по диапазону).

Таблица 9.9.1 – Контрольные точки ИК виброскорости (виброускорения)

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Единицы измерения	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Кол-во КТ, n	Номинальные значения виброскорости (виброускорения) в КТ
Амплитудное значение виброскорости в полосе частот 10-1000 Гц (Параметры: V1-V8)	мм/с	0	100	5	0; 25; 50; 75; 100
Амплитудное значение виброскорости в полосе частот 10-40 Гц (Параметры: G1-G8)	мм/с	0	100	5	0; 25; 50; 75; 100
Амплитудное значение виброускорения в полосе частот 10-5000 Гц (Параметры: V1-V8)	м/с ²	0	180	5	0; 45; 90; 135; 180
Амплитудное значение виброскорости в полосе частот 10-1000 Гц (Параметры: V9-V12)	мм/с	0	100	5	0; 25; 50; 75; 100
Амплитудное значение виброскорости в	мм/с	0	100	5	0; 25; 50; 75; 100

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Единицы измерения	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Кол-во КТ, п	Номинальные значения виброскорости (виброускорения) в КТ
полосе частот 10-40 Гц (Параметры: G9-G12)					
Амплитудное значение виброускорения в полосе частот 10-5000 Гц (Параметры: A9-A12)	м/с ²	0	180	5	0; 45; 90; 135; 180

9.9.3 Определение нелинейности амплитудной характеристики:

9.9.3.1 Используя ПО поочередно для всех ИК виброскорости (виброускорения), указанных в таблице 9.9.1 провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП. При этом номинальные значения виброскорости (виброускорения) в КТ задавать с помощью вибростенда на базовой частоте ПП.

9.9.3.2 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.9.2. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

Таблица 9.9.2 – Настройка протоколов поверки ИК виброскорости (виброускорения)

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Относительная погрешность»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	✓
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
«По крайним точкам проверки»	●

9.9.3.3 Выписать значение приведенной погрешности из сформированного протокола – в результирующий протокол поверки, рекомендуемая форма которого представлена в Приложении Е к настоящей МП.

9.9.4 Определение неравномерности частотной характеристики:

9.9.4.1 Используя ПО поочередно при амплитуде виброскорости (виброускорения) 10 % от ВП ИК или более, на 10 или более значениях частот (в пределах рабочего диапазона ИК) провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящей МП.

При этом номинальные значения виброскорости (виброускорения) в КТ задавать с помощью вибростенда, при этом два значения частоты должны быть в начале диапазона ИК, и два – в конце диапазона (включая верхнее и нижнее значения), значения частот выбирать из ряда:

0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000 Гц.

9.9.4.2 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящей МП, выполнить обработку результатов измерений и сформировать протокол поверки.

Для варианта автоматической обработки результатов измерений во вкладке «Настройка

протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящей МП) установить параметры ПО согласно таблице Б.1 Приложения Б и таблице 9.9.2. Для поверяемого ИК ПО будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (10.1) и (10.4), приведенным в разделе 10 настоящей МП.

9.9.4.3 Выписать значение приведенной погрешности из сформированного протокола – в результирующий протокол поверки, рекомендуемая форма которого представлена в Приложении Е к настоящей МП.

9.9.5 Определение суммарной приведенной погрешности ИК:

9.9.5.1 Суммарная погрешность ИК определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{А}}^2 + \gamma_{\text{Ч}}^2 + \gamma_{\text{ЭТ}}^2}, \quad (9.1)$$

где $\gamma_{\text{А}}$ и $\gamma_{\text{Ч}}$ – максимальные значения приведенной погрешности, определенные в п 9.9.3 и 9.9.4;

$\gamma_{\text{ЭТ}}$ – погрешность средства поверки.

9.9.5.2 Выписать значение рассчитанной суммарной приведенной погрешности – в результирующий протокол поверки, рекомендуемая форма которого представлена в Приложении Е к настоящей МП.

9.9.6 Результаты поверки ИК вибрации считать положительными если рассчитанная согласно п. 9.9.5 суммарная погрешность ИК не превышает требуемую (приведенную в приложении А настоящей МП) для соответствующего ИК.

9.9.7 В случае невыполнения условий, указанных в п. 9.9.6, соответствующий ИК бракуется до выявления и устранения причины несоответствия. После устранения причины несоответствия ИК подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

При поверке с использованием ПО, обработка результатов измерений происходит автоматически.

При необходимости, возможно проводить обработку полученных результатов согласно описанию, ниже:

10.1 Обработка результатов измерений

10.1.1. Расчет абсолютной погрешности ИК

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

$$\Delta A_j = \pm |A_j - A_{jэ}| \quad (10.1)$$

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. Определение относительной погрешности ИК

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

$$\delta_j = \pm \left| \frac{\Delta A_j}{A_{jэ}} \right| \cdot 100\% \quad (10.2)$$

10.1.3. Расчет значения приведенной (к ДИ) погрешности ИК

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

$$\gamma_{jd} = \pm \frac{\Delta A_j}{|P_B - P_H|} \cdot 100\% \quad (10.3)$$

где P_B – значение верхнего предела измерений;

P_H – значение нижнего предела измерений.

10.1.4. Расчет значения приведенной (к ВП) погрешности ИК

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

$$\gamma_{jв} = \pm \frac{\Delta A_j}{P_B} \cdot 100\% \quad (10.4)$$

10.1.5. Расчет значения максимальной суммарной с ПП погрешности ИК

Значение максимальной, суммарной с ПП, (абсолютной, относительной или приведенной) погрешности ИК, определить по формуле:

$$\theta_c = \pm (|\theta_{пп}| + |\widehat{\theta A}|) \quad (10.5)$$

где $\theta_{пп}$ – значение погрешности (абсолютной, относительной или приведенной) первичного преобразователя;

$\widehat{\theta A}$ – максимальное значение погрешности (абсолютной, относительной или приведенной) измерений электрической части ИК.

10.2 Критерии принятия решения по подтверждению соответствия КМ АИИС метрологическим требованиям

10.2.1 Результаты поверки ИК КМ АИИС считать положительными, если границы погрешности измерений ИК по результатам поверки находятся в допускаемых пределах, указанных в Приложении А.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 Результаты поверки заносятся в протокол поверки.

11.2.1. Форма протокола поверки в случае применения расчетного способа обработки результатов измерений приведена в Приложении В.

11.2.2. Рекомендуемая форма протокола поверки в случае применения автоматического способа обработки результатов измерений приведена в Приложении Г.


11.2.3. Рекомендуемая форма результирующего протокола поверки для ИК, поверяемых поэлементным способом, приведена в Приложении Д.

11.2.4. Рекомендуемая форма результирующего протокола поверки для ИК виброскорости и виброускорения приведена в Приложении Е.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего её на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке и (или) вносит запись о проведенной поверке в паспорт (формуляр). В случае отрицательных результатов поверки выдает извещения о непригодности к применению.

11.4 В случае отрицательных результатов поверки после устранения причин неисправности проводится повторная поверка в соответствии с требованиями настоящей методики.

11.5 Требования по защите КМ АИИС от несанкционированного вмешательства, которое может повлечь изменение метрологических характеристик, обеспечиваются ограничением доступа к месту установки КМ АИИС и запираением ключом замков на кейсах.

№  Главный метролог, начальник отдела
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»

Б.И. Минеев

Заместитель начальника отдела

 Р.Ф. Павлов

Р.Ф. Павлов

Начальник сектора

 М.В. Корнеев

М.В. Корнеев

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики КМ АИИС

Таблица А1 – Метрологические характеристики КМ АИИС

№ п/п	Обозначение параметра	Название параметра	Диапазон измерения	Кол-во каналов	Предел допускаемой погрешности
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа					
1	tt1-tt384	Напряжение постоянного тока	от -9,5 до +66,5 мВ	384	$\gamma: \pm 0,5 \% \text{ от ДИ}$
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры в диапазоне преобразований ПП терморезистивного типа					
2	tR1-tR16	Сопротивление постоянному току	от 10 до 200 Ом	16	$\gamma: \pm 0,15 \% \text{ от ВП}$
ИК давления абсолютного, избыточного					
3	Рабс1-Рабс32	Абсолютное давление	от 0 до 0,104 МПа	32	$\gamma: \pm 0,3 \% \text{ от ВП}$
4	Ризб1-Ризб64	Избыточное давление	от 0 до 0,6 МПа	64	$\gamma: \pm 0,3 \% \text{ от ВП}$
ИК напряжения переменного тока в диапазоне частот до 60 кГц					
5	g1-g8	Напряжение переменного тока в диапазоне частот до 60 кГц	от -10 до +10 В	8	$\gamma: \pm 0,5 \% \text{ от ВП}$
ИК напряжения переменного тока в диапазоне частот до 50 кГц					
6	J1-J4	Напряжение переменного тока в диапазоне частот до 50 кГц	от -10 до +10 В	4	$\gamma: \pm 0,5 \% \text{ от ВП}$
ИК напряжения постоянного тока					
7	U1-U16	Напряжение постоянного тока	от 0 до 10 В	16	$\gamma: \pm 0,1 \% \text{ от ВП}$
ИК силы постоянного тока					
8	I1-I32	Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	32	$\gamma: \pm 0,1 \% \text{ от ВП}$
ИК относительного напряжения тензодатчиков					
9	dUтензо1-dUтензо56	Относительное напряжение	от -60 до +60 мВ/В	56	$\gamma: \pm 1 \% \text{ от ВП}$
ИК вибрации					
10	V1-V8	Амплитудное значение виброскорости в полосе частот 10-1000 Гц	от 0 до 100 мм/с	8	$\gamma: \pm 12 \% \text{ от ВП}$
11	G1-G8	Амплитудное значение виброскорости в полосе частот 10-40 Гц	от 0 до 100 мм/с	8	$\gamma: \pm 12 \% \text{ от ВП}$
12	A1-A8	Амплитудное значение виброускорения в полосе частот 10-5000 Гц	от 0 до 180 м/с ²	8	$\gamma: \pm 12 \% \text{ от ВП}$

окончание таблицы А1

№ п/п	Обозначение параметра	Название параметра	Диапазон измерения	Кол-во каналов	Предел допускаемой погрешности
13	V9-V12	Амплитудное значение виброскорости в полосе частот 10-1000 Гц	от 0 до 100 мм/с	4	$\gamma: \pm 12 \% \text{ от ВП}$
14	G9-G12	Амплитудное значение виброскорости в полосе частот 10-40 Гц	от 0 до 100 мм/с	4	$\gamma: \pm 12 \% \text{ от ВП}$
15	A9-A12	Амплитудное значение виброускорения в полосе частот 10-5000 Гц	от 0 до 180 м/с ²	4	$\gamma: \pm 12 \% \text{ от ВП}$

Примечания:

- 1 ВП – верхний предел измерения;
- 2 ДИ – диапазон измерений;
- 3 ПП – первичный преобразователь;
- 4 γ – приведенная погрешность, %.

Приложение Б (обязательное)

Выполнение поверки ИК и формирование протокола поверки ИК в ПО

1. После выполнения настроек ПО на поверку выбранного ИК КМ АИИС (согласно п. 8.4, а также согласно соответствующему для ИК пункту раздела 9 настоящей МП) нажатием кнопки «Проверка» в окне «Параметры проверки (канальная)...» (рисунок 15, раздел 8 настоящей МП) открыть диалоговое окно «Настройка завершена», вид которого представлен на Рисунок Б1.

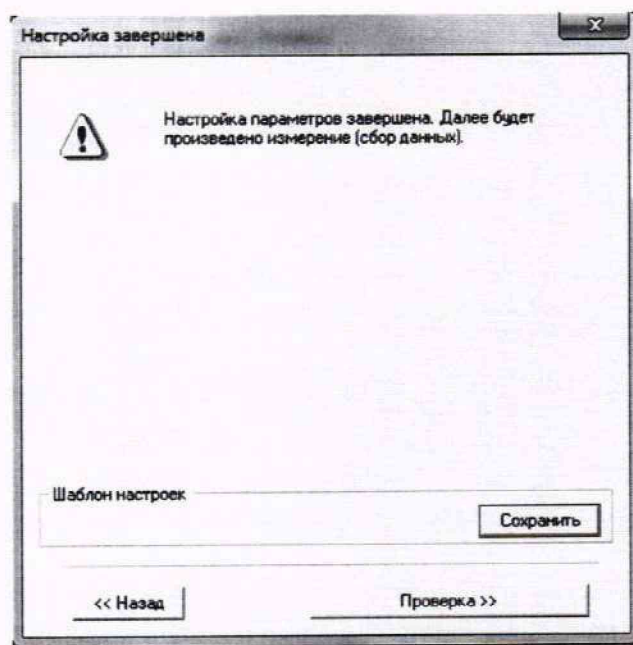


Рисунок Б1 – Вид диалогового окна «Настройка завершена»

2. По нажатию в окне «Настройка завершена» (рисунок Б1) кнопки «Проверка» открывается диалоговое окно «Измерение», вид которого представлен на рисунке Б2.

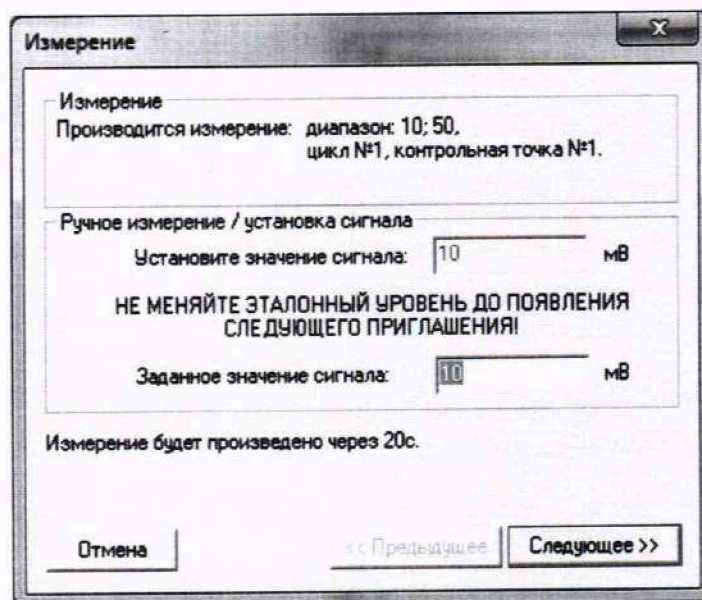


Рисунок Б2 – Вид диалогового окна «Измерение»

3. В окне «Измерение» (рисунок Б2) в поле «Заданное значение сигнала» выводится значение сигнала, 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» перед измерением в очередной контрольной точке ПО автоматически последовательно задаёт значения из поля «Контрольные точки», которые были указаны ранее в окне «Параметры поверки (канальная)» (рисунок 15).

4. Измерение заданного сигнала для одной контрольной точки выполняется при нажатии кнопки «Следующее» в окне «Измерение» (рисунок Б2). При этом до начала 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 «Измерение» (рисунок Б3). При этом вид окна «Измерение», представленном на рисунке Б3, возвращается к виду, представленному на рисунке Б2.

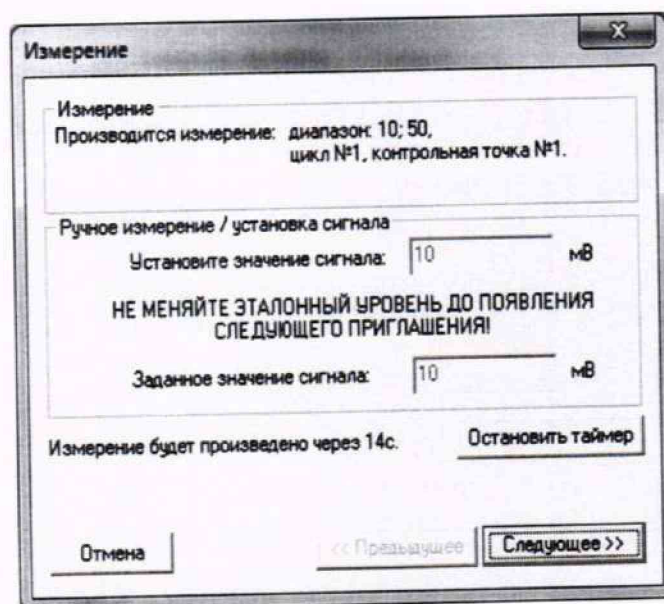


Рисунок Б3 – Начало измерений в контрольной точке

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

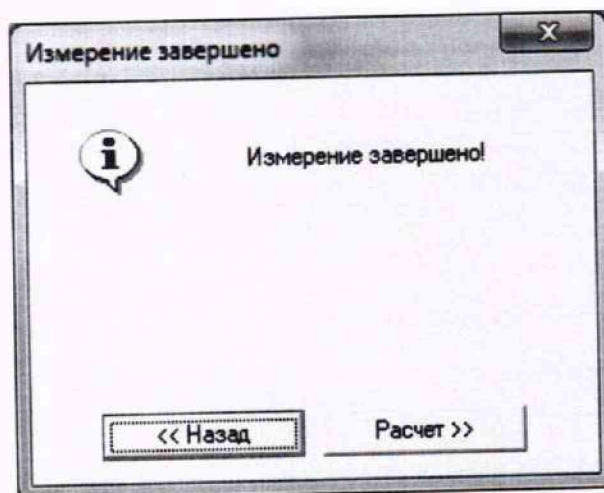


Рисунок Б4 – Диалоговое окно «Измерение завершено»

6. По нажатию в окне «Измерение завершено» (рисунок Б4) кнопки «Расчет» открывается диалоговое окно «Обработка и просмотр измеренных данных», пример которого представлен на рисунке Б5.

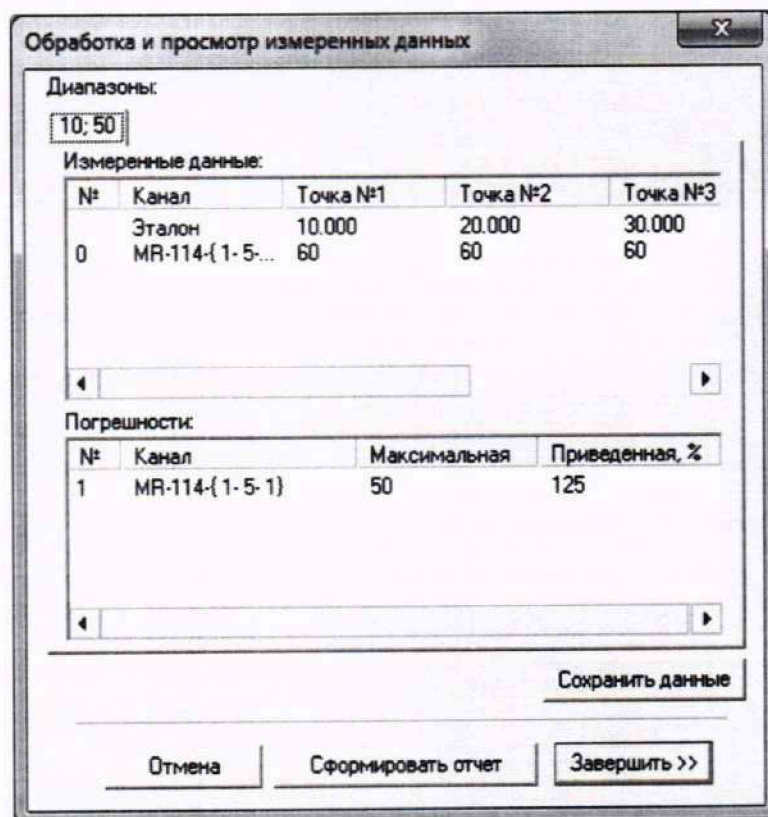


Рисунок Б5 – Пример окна «Обработка и просмотр измеренных данных»

7. Результаты измерений, представленные в окне «Обработка и просмотр измеренных данных» (рисунок Б5), могут быть использованы для ручного расчета оценок погрешностей измерений и ручного формирования протокола поверки по форме, представленной в Приложении В.

8. ПО предоставляет возможность автоматической обработки результатов измерений с формированием протокола, содержание которого может быть задано перед формированием. Для этого необходимо нажать в окне «Обработка и просмотр измеренных данных» (рисунок Б5) кнопку «Сформировать отчет». При этом будет открыто окно «Настройка параметров протокола», пример которого приведен на рисунке Б6.

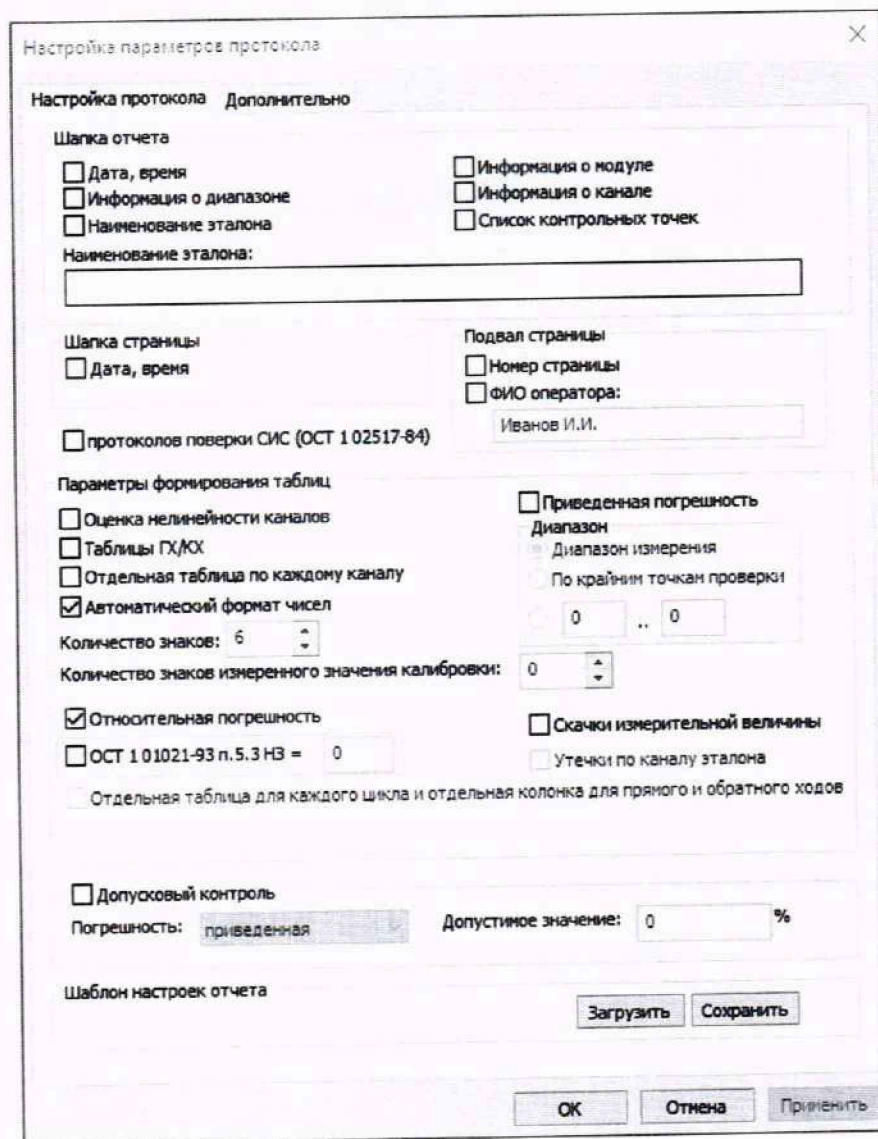


Рисунок Б6 – Окно «Настройка параметров протокола». Вкладка «Настройка протокола»

9. Содержание протокола, включая рассчитываемые необходимые виды оценок погрешностей измерений, задаётся путём установки соответствующих параметров во вкладке «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6). Заполнить поля в указанной вкладке в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1 – Настройка протоколов поверки ИК

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Шапка отчета»</i>	
«Дата, время»	✓
«Информация о диапазоне»	✓
«Наименование эталона»	✓
«Наименование эталона:» (поле для ввода текста)	Указать средство поверки согласно таблице 5.1 раздела 5 настоящей МП
«Информация о модуле»	✓
«Информация о канале»	✓
«Список контрольных точек»	✓
<i>Раздел «Шапка страницы»</i>	
«Дата, время»	✓

Наименование поля в окне «Настройка параметров протокола»	Значение в поле
<i>Раздел «Подвал страницы»</i>	
«Номер страницы»	✓
«ФИО оператора:»	✓
«ФИО оператора:» (поле для ввода текста)	Указать ФИО сотрудника, проводившего поверку
<i>Раздел «Параметры формирования таблиц»</i>	
«Оценка нелинейности каналов»	Оставить пустым
«Таблицы ГХ/КХ»	Оставить пустым
«Отдельная таблица по каждому каналу»	✓
«Автоматический формат чисел»	✓
«Относительная погрешность»	Установить согласно таблице «Настройка протоколов поверки ИК» из соответствующего каналу пункта раздела 9
«ОСТ 1 01021-93 п. 5.3 НЗ = »	Оставить пустым
«Скачки измерительной величины»	Оставить пустым
«Приведенная погрешность»	Установить согласно таблице «Настройка протоколов поверки ИК» из соответствующего каналу пункта раздела 9
<i>Раздел «Диапазон»</i>	
Установить параметры согласно таблице «Настройка протоколов поверки ИК» из соответствующего каналу пункта раздела 9 настоящей МП	
<i>Раздел «Допусковый контроль»</i>	
«Допусковый контроль»	✓
«Погрешность:» (выбор из выпадающего списка)	Заполнить согласно Приложению А настоящей МП
«Допустимое значение:» (поле для ввода текста)	Заполнить согласно Приложению А настоящей МП

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.

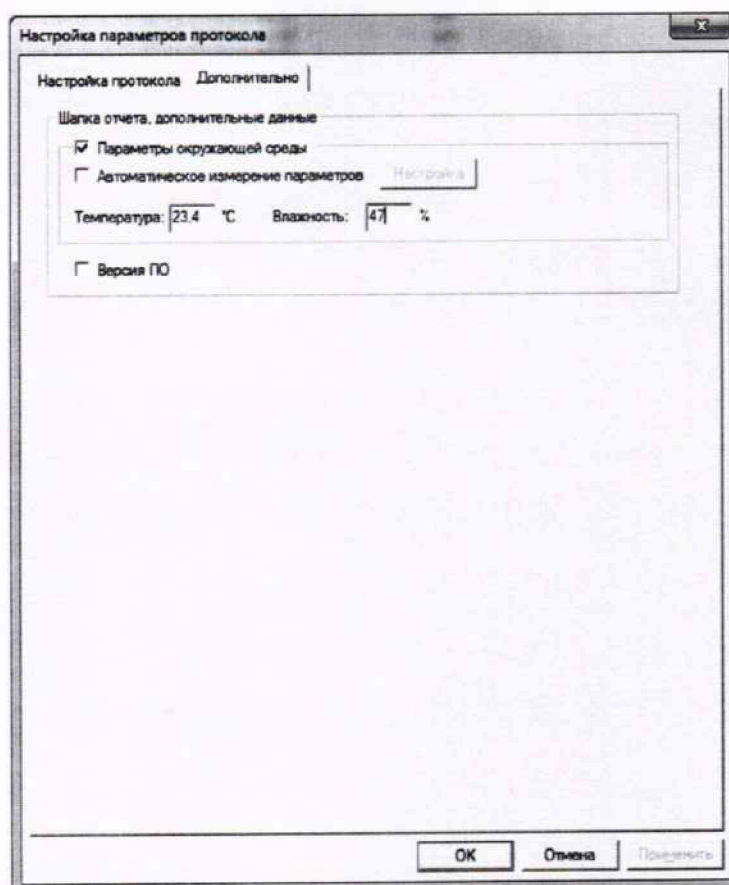


Рисунок Б7 – Окно «Настройка параметров протокола». Вкладка «Дополнительно»

11. По нажатию кнопки «ОК» в окне «Настройка протокола» (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. Форма протокола приведена в Приложении Г.

12. Для завершения проверки ИК необходимо нажать ЛКМ кнопку «ОК» в диалоговом окне «Настройка канала» (рисунок 13 в разделе 8 настоящей МП).

Приложение В

(справочное)

Форма протокола поверки при расчетном способе обработки результатов измерений

ПРОТОКОЛ

Результаты измерений поверяемых каналов КМ АИИС

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
обработки результатов измерений**

Протокол

поверки измерительного (ых) канала (ов) КМ АИИС

Дата: _____, время _____:

Диапазон поверки: _____

Количество циклов: ____

Количество порций: ____

Размер порции: ____

Обратный ход: _____

Наименование эталона _____

Температура окружающей среды: _____, влажность: _____ измерено: _____

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
1	Канал № 1		
2	Канал № 2		
...			

Сводная таблица

№	Эталон,	Измерено модулем
1		
2		
...		

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 %
1						
2						
...						

Погрешность (максимальная) на всем диапазоне: _____

Приведенная погрешность: _____ %.

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

x				
f(x)				

Интерполяция за границами: есть.

Канал № 2

№	Эталон	Измерено	S	A	Dm	Dr %
1						
2						
...						

Погрешность (максимальная) на всем диапазоне:
Приведенная погрешность: %.

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

x				
f(x)				

Интерполяция за границами: есть.

Сводная таблица погрешностей

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

№	Канал	De, %	Dr, %	NI, dB
1				
2				
...				
	Максимум			

Допусковый контроль

Допустимое значение приведенной погрешности: ____%.

№	Канал	SN	Результат
1			

Поверку провел (а) _____

Приложение Д
(рекомендуемое)

Форма результирующего протокола поверки при поэлементном способе поверки ИК

Результирующий протокол⁷
поверки ИК КМ АИИС, поверенных (ого) поэлементным способом

№	Обозначение параметра ИК	Диапазон измерений ИК	Погрешность первичного преобразователя ⁸	Погрешность вторичного преобразователя ⁹	Суммарная погрешность ИК ¹⁰	Допустимое значение суммарной погрешности ИК ¹¹	Результат допускового контроля ИК ¹²
1							
2							
...							

⁷ Возможно составление результирующего протокола как для одного конкретного канала, так и для нескольких ИК, поверяемых поэлементным способом

⁸ Согласно свидетельству о поверке первичного преобразователя, входящего в состав ИК. Допустимо указывать, помимо основного, дополнительный вид погрешности для удобства сложения и сравнения значений

⁹ Согласно протоколу поверки вторичного преобразователя, входящего в состав ИК. Допустимо указывать, помимо основного, дополнительный вид погрешности для удобства сложения и сравнения значений

¹⁰ Рассчитывается, исходя из сведений о погрешностях первичного и вторичного преобразователя. Допустимо указывать, помимо основного, дополнительный вид для удобства сложения и сравнения значений

¹¹ Согласно Приложению А к настоящей МП

¹² Вывод об исправности или неисправности ИК

Приложение Е

(рекомендуемое)

Форма результирующего протокола поверки ИК виброскорости и виброускорения

Результирующий протокол¹³ поверки ИК виброскорости и виброускорения

№	Обозначение параметра ИК	Диапазон измерений ИК	Погрешность определения нелинейности амплитудной характеристики (γ_A) ¹⁴	Погрешность определения неравномерности частотной характеристики ($\gamma_{\text{ч}}$) ¹⁵	Погрешность средства поверки ($\gamma_{\text{ЭТ}}$) ¹⁶	Суммарная погрешность ИК ($\gamma_{\text{ИК}}$) ¹⁷	Допустимое значение суммарной погрешности ИК ¹⁸	Результат допускового контроля ИК ¹⁹
1								
2								
...								

¹³ Возможно составление результирующего протокола как для одного конкретного канала, так и для нескольких ИК

¹⁴ Определяется согласно п. 9.14.3 настоящей МП

¹⁵ Определяется согласно п. 9.14.4 настоящей МП

¹⁶ Выписывается из описания типа или заводского паспорта на средство поверки

¹⁷ Рассчитывается согласно п. 9.14.5 настоящей МП

¹⁸ Согласно Приложению А к настоящей МП

¹⁹ Вывод об исправности или неисправности ИК