

СОГЛАСОВАНО

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

 В.Г. Марков

«23» марта 2023 г.

ГСИ. Система измерений динамических параметров мобильная DDS-M

Методика поверки

МП СИДП М DDS-M

г. Москва
2023 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	8
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	9
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	62
11 Оформление результатов поверки	64
Приложение А_(обязательное)_Метрологические характеристики СИДП М DDS-M.....	65
Приложение Б_(обязательное)_Выполнения поверки ИК и формирование протокола поверки ИК в ПО «Recorder»	66
Приложение В_(рекомендуемое)_Форма протокола поверки при расчетном способе поверки	70
Приложение Г_(рекомендуемое)_Форма протокола поверки канала тока питания тензометра	71
Приложение Д_(рекомендуемое)_Форма протокола поверки электрической части ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра.....	72
Приложение Е_(рекомендуемое)_Форма протокола поверки при автоматическом способе поверки	73
Приложение Ж (обязательное) Формирование и настройка канала измерения частоты электрического сигнала.....	75

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

СИДП М DDS-M	– система измерений динамических параметров мобильная DDS-M
АЦП	– аналого-цифровой преобразователь
ВП	– верхний предел диапазона измерений или нормированного значения измеряемого параметра
ДИ	– диапазон измерений измерительного канала (ИК), в пределах которого устанавливаются контрольные точки (меры), для которых определяются значения метрологических характеристик и в которых выполняется их оценка на соответствие нормированным пределам допускаемой погрешности измерений
ИБП	– источник бесперебойного питания
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
МО	– математическое ожидание
МХ	– метрологические характеристики
НП	– нижний предел диапазона измерений
ПКМ	– правая кнопка манипулятора «мышь»
ПО	– программное обеспечение
РЭ	– руководство по эксплуатации
СКО	– среднеквадратическое отклонение
СП	– средство поверки

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) разработана в соответствии с Приказом Минпромторга России № 2907 от 28.08.2020 г., приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020 г. и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок измерительных каналов (ИК) системы измерений динамических параметров мобильной DDS-M (далее по тексту – СИДП М DDS-M), предназначенной для измерений величин отклонения сопротивлений одиночных тензометров, напряжений на измерительных диагоналях тензометрических датчиков, величин заряда, напряжений переменного тока, частот периодических сигналов, а также для отображения результатов измерений и расчетных величин и их регистрации в ходе проведения испытаний изделия ПД-8 и его модификаций в ПАО «ОДК-Сатурн».

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

Функционально Система включает в себя следующие ИК:

- ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра;
- ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика;
- ИК величины заряда;
- ИК амплитуды напряжения переменного тока,
- ИК частоты периодического сигнала.

1.3 Способы поверки

1.3.1 Настоящая МП устанавливает поэтапные способы поверки ИК.

1.3.2 В настоящей МП поверка ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра и ИК амплитуды напряжения переменного тока реализована с помощью метода косвенных измерений, а поверка ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика и ИК величины заряда 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 Нормирование поверки: количество КТ на ДИ – по МИ 2440-97.

1.5 СИДП М DDS-M обеспечивает прослеживаемость к следующим Государственным первичным эталонам: ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «01» октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»; ГЭТ 13-2001 «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»; ГЭТ 89-2008 «ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 – $3 \cdot 10^7$ Гц» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «03» сентября 2021 г. № 1942 «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 107-2019 «ГПСЭ единицы электрической емкости в диапазоне частот от 1 до 300 МГц» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «02» июня 2021 г. № 926 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрической емкости в

диапазоне частот от 1 до 300 МГц»; ГЭТ 1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «26» сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

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 СИДП М DDS-M, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
3 Определение метрологических характеристик ИК:	9.1	да	да
3.1 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра	9.2	да	да
3.2 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика	9.3	да	да
3.3 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений величины заряда	9.4	да	да
3.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока	9.5	да	да
3.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты периодического сигнала	9.6	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 СИДП М DDS-M.

3.2 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха, °C от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 83 до 106.

3.3 Питание СИДП М DDS-M:

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

3.4 При выполнении поверок ИК СИДП М DDS-M условия окружающей среды для средств поверки должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах на их эксплуатацию и требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

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

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

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ

ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
9.2	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 3457 от 30.12.19 г. в диапазоне от 0 до 10 мВ; Рабочий эталон 2 разряда по Приказу Росстандарта № 2091 от 01.10.18 г. в диапазоне от 1 до 20 мА; Рабочий эталон 4 разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30.12.19 г. с номинальным значением сопротивления постоянному току 200 Ом.	Калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01; Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13; Мера электрического сопротивления многозначная Р 3026-2, рег. № 8478-04.
9.3	Рабочие эталоны 4 разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30.12.19 г.: катушки электрического сопротивления с номинальным значением сопротивления постоянному току 1000 Ом – 3 шт.; многозначная мера сопротивления постоянному току (на 7 декад от 10х0,01 Ом до 10х10000 Ом)	Катушки электрического сопротивления Р331, рег. № 1162-58; Мера электрического сопротивления многозначная Р 3026-2, рег. № 8478-04.
9.4	Образцовые меры емкости 3-го разряда по ГОСТ 8.371-80 номиналом 1000 пФ и 0,01 мкФ; Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 1942 от 03.09.21 г. в диапазоне от 0 до 10 В.	Меры ёмкости образцовые Р597/7 и Р597/11; Калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01.
9.5	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 1942 от 03.09.21 г. в диапазоне от 0 до 10 В.	Калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01.
9.6	Рабочий эталон 5 разряда по Приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.22 г. в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $3,3 \cdot 10^{11}$ Гц	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3408/01, рег. № 66780-17

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

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

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

6.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

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

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

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

- работы по выполнению поверки СИДП М DDS-M 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 СИДП М DDS-M следующим требованиям:

- комплектность ИК СИДП М DDS-M должна соответствовать РЭ и формуляру на DDS-M;

- маркировка ИК СИДП М DDS-M должна соответствовать требованиям проектной и эксплуатационной документации;

- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК СИДП М DDS-M 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;

- СИДП М DDS-M должна быть защищена от несанкционированного вмешательства.

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

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

Подготовка к поверке состоит из подготовки СИДП М DDS-М к работе, описанной в п.п.8.1, и поочередной подготовки к поверке каждого выбранного ИК СИДП М DDS-М. Проверка программного обеспечения описана в п.п.8.2. В п.п.8.3 описаны типовые действия по выбору и подготовке ИК к поверке.

8.1 Подготовка СИДП М DDS-М к работе.

На собранной в соответствии с указаниями документа БЛИЖ.401202.100.819 РЭ Системе, состоящей из:

станции сбора данных на базе МІС-553 в кейсе А10 с подключенными мониторами А22, А23, клавиатурой А24, манипулятором «мышь» А25;

станции сбора данных на базе МІС-553 в кейсе А20 с подключенными мониторами А29, А30, клавиатурой А31, манипулятором «мышь» А32;

станции сбора данных на базе МІС-553 в кейсе А45 с подключенными мониторами А56, А57, клавиатурой А58, манипулятором «мышь» А59;

станции сбора данных на базе МІС-553 в кейсе А55 с подключенными мониторами А63, А64, клавиатурой А65, манипулятором «мышь» А66;

модулей синхронизации и оборудования ЛВС в кейсах приборных А28 и А62;

блоков бесперебойного питания в кейсах приборных А34 и А68.

8.1.1 Включить источники бесперебойного питания (ИБП) А33 в кейсе приборном А34 и ИБП А67 в кейсе приборном А68 в соответствии с руководствами по эксплуатации на каждый ИБП.

8.1.2 Включить питание крейтов МІС-553РХІ:

А05 в кейсе А10,

А15 в кейсе А20,

А40 в кейсе А45,

А50 в кейсе А55.

8.1.3 Включить питание:

компьютера А08 в кейсе А10 и подключенных к нему мониторов А22, А23,

компьютера А18 в кейсе А20 и подключенных к нему мониторов А29, А30,

компьютера А43 в кейсе А45 и подключенных к нему мониторов А56, А57,

компьютера А53 в кейсе А55 и подключенных к нему мониторов А63, А64.

8.1.4 На экранах всех пар мониторов, указанных в п.п.8.1.3, должны быть рабочие столы загруженных операционных систем Windows.

8.1.5 Запустить ПО «Recorder» на операторской станции А09 двойным нажатием ЛКМ ярлыка  на рабочем столе (на экранах мониторов А22 и А23). Появится основное окно программы – рисунок 1.

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

8.1.7 В открывшемся окне рисунок 3 выбрать нажатием ЛКМ конфигурацию Poverka_DDS-M-A05.rcfg и нажать ЛКМ кнопку «Открыть».

8.1.8 Нажатием клавиши F12 на клавиатуре А24 операторской станции А09 открыть окно «Настройки» ПО «Recorder», представленное на рисунке 4.

8.1.9 Нажатием ЛКМ выбрать вкладку «Каналы» в окне рисунок 4. Вид окна, отображающий состав ИК, управляемых операторской станцией А24, должен быть подобный представленному на рисунке 5.

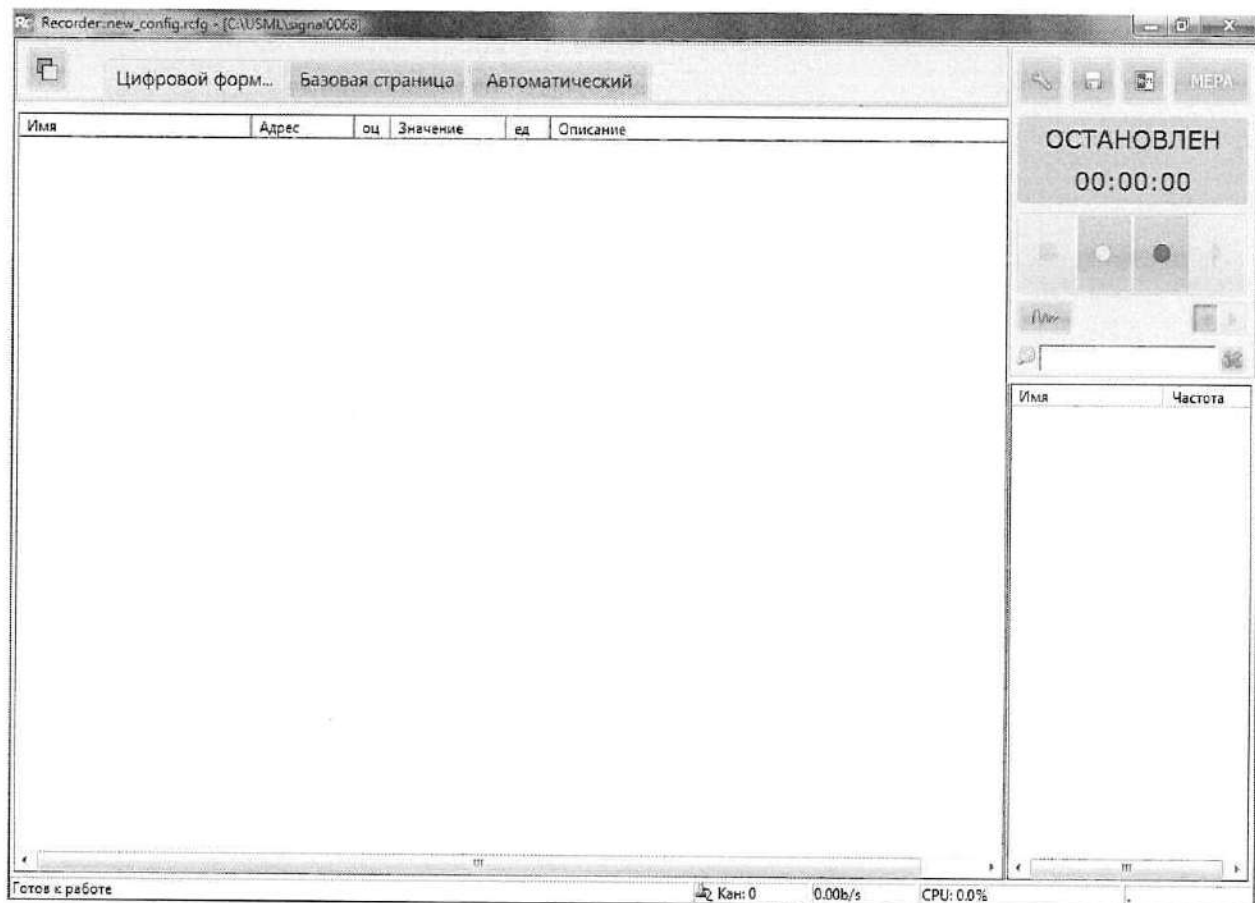


Рисунок 1 – Основное окно ПО «Recorder»

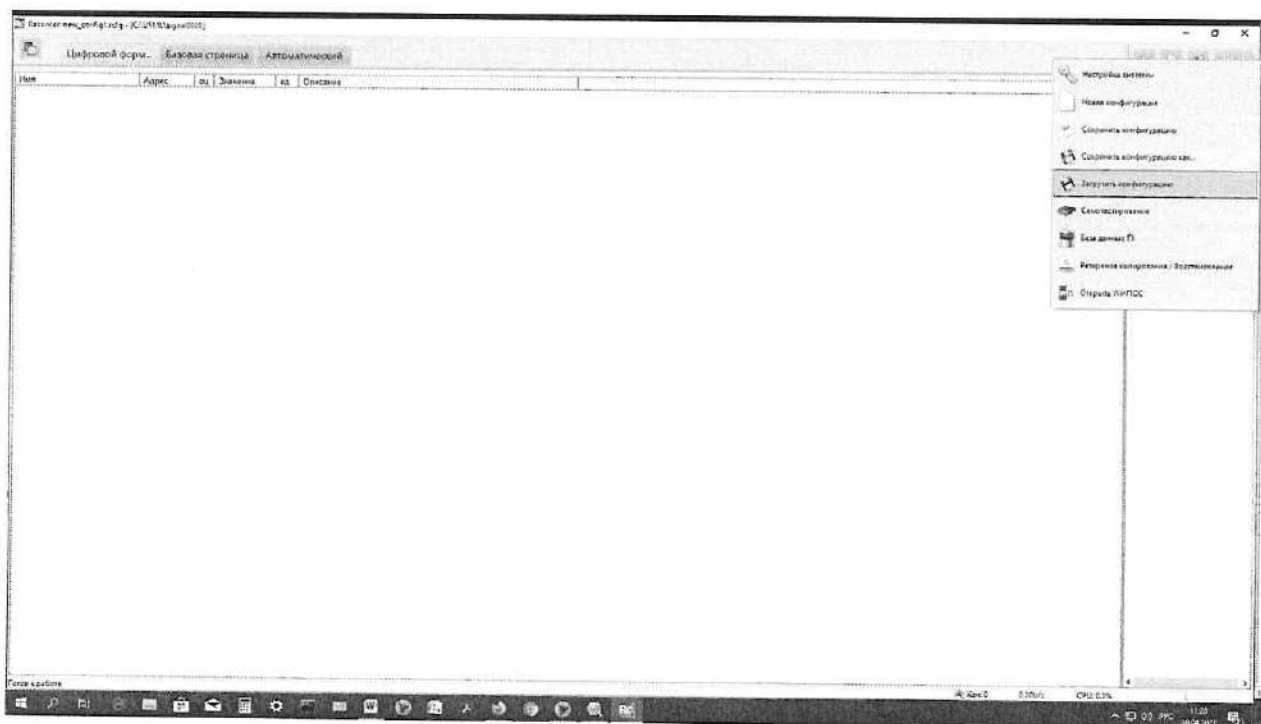


Рисунок 2 – Переход к выбору рабочей конфигурации ПО «Recorder»

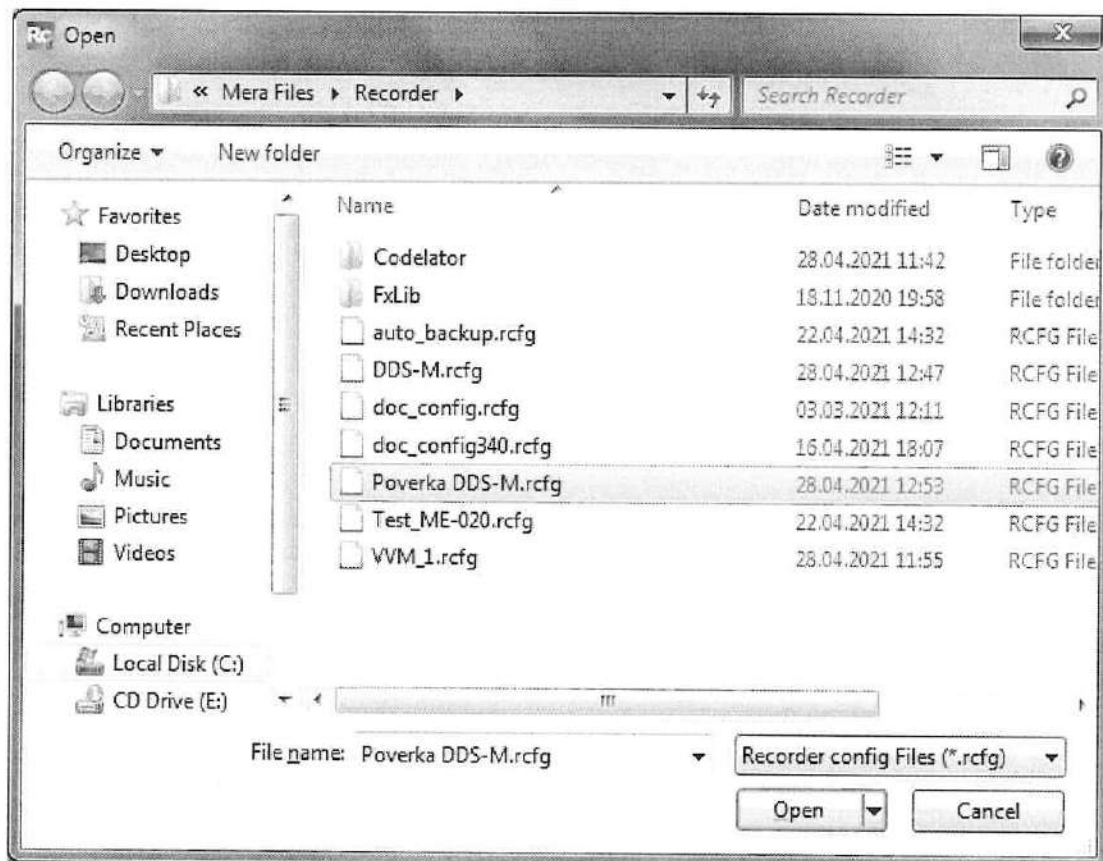


Рисунок 3 – Пример окна выбора конфигурации ПО «Recorder», необходимой для проведения поверок ИК, управляемых одной операторской станцией

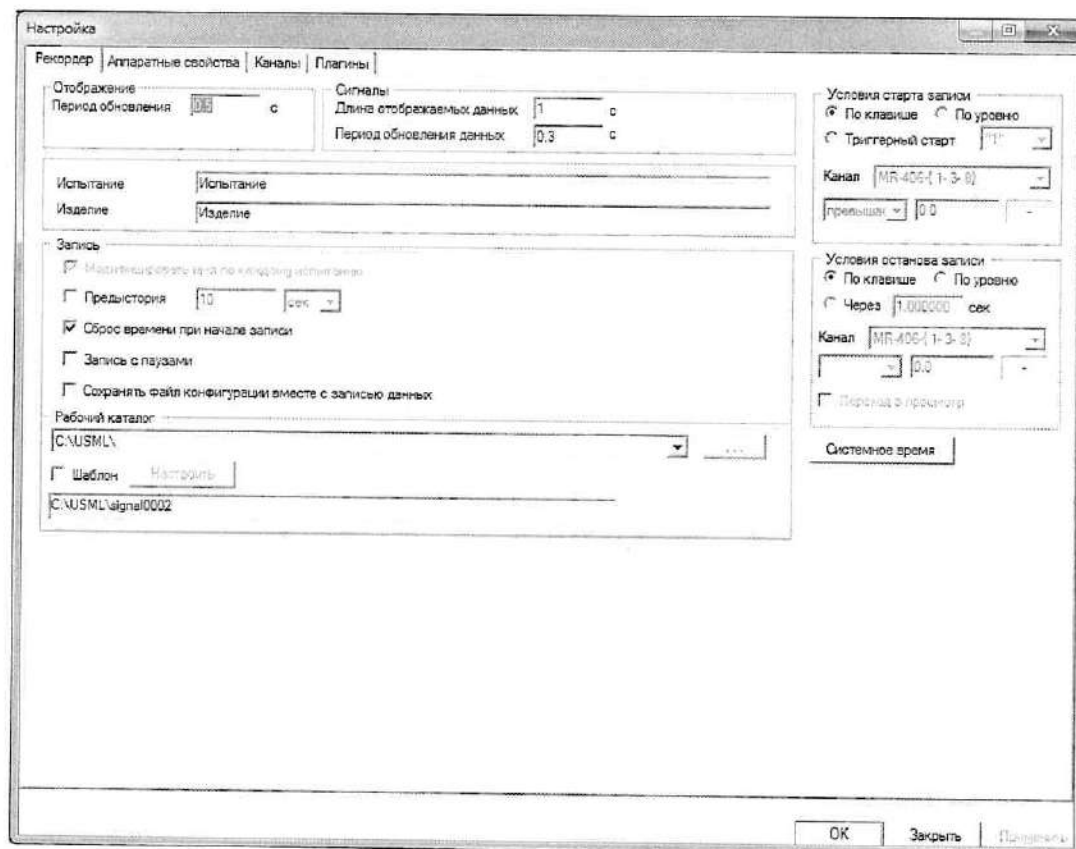


Рисунок 4 - Окно «Настройки» ПО «Recorder»

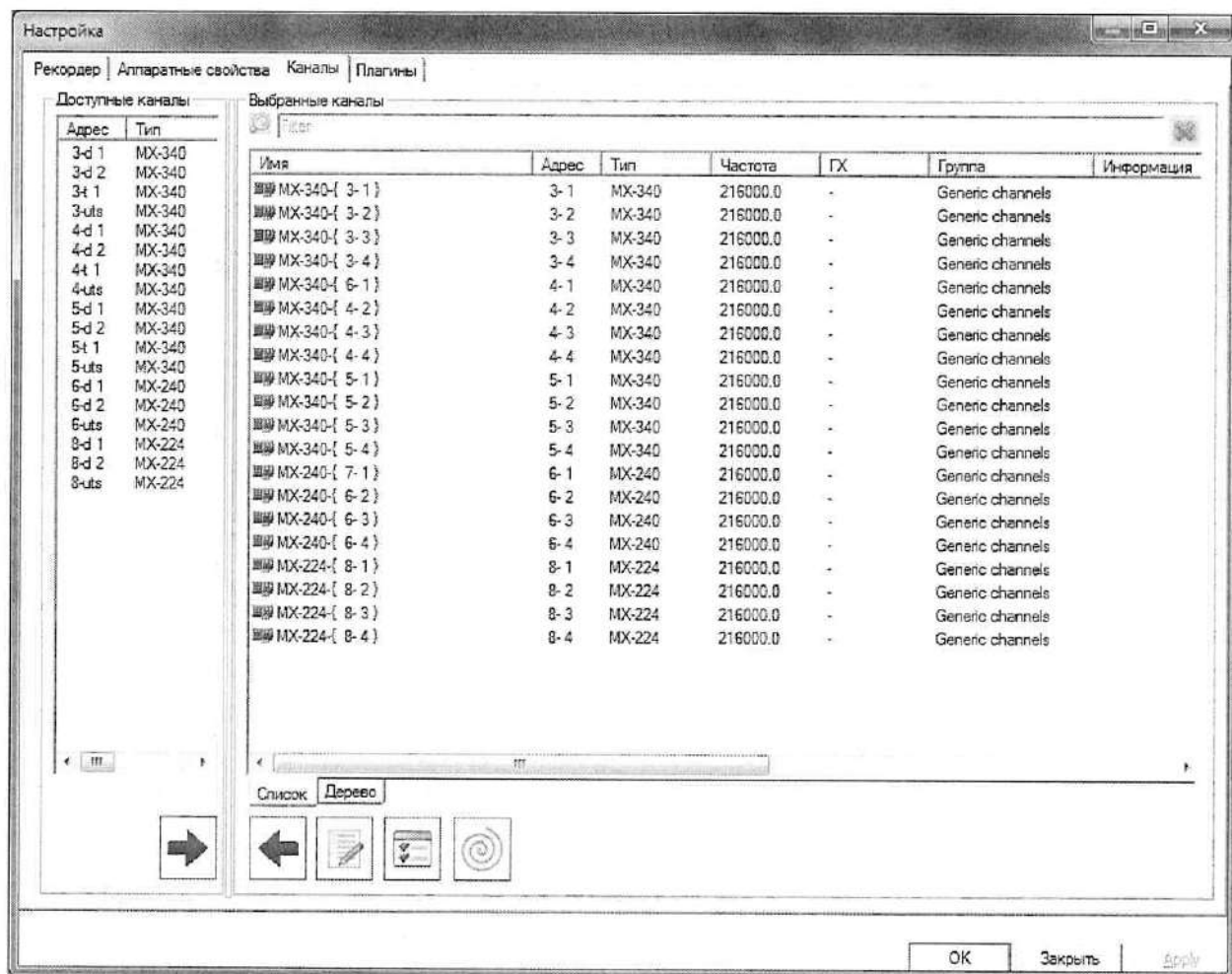


Рисунок 5 - Окно ИК одной из операторских станций сбора данных DDS-M.

8.1.10 Если в окне Рисунок 5 имеются каналы, отмеченные жёлтой меткой, выполнить инициализацию аппаратных средств, вызвав выпадающее меню нажатием ПКМ на строке «Устройства» и выбрав в нём ЛКМ строку «Сброс всех устройств» (см. рисунок 6). После сброса закрыть окно «Аппаратные свойства» нажатием ЛКМ кнопки «ОК». Окно ПО Recorder должно приобрести вид, аналогичный представленному на рисунке 7.

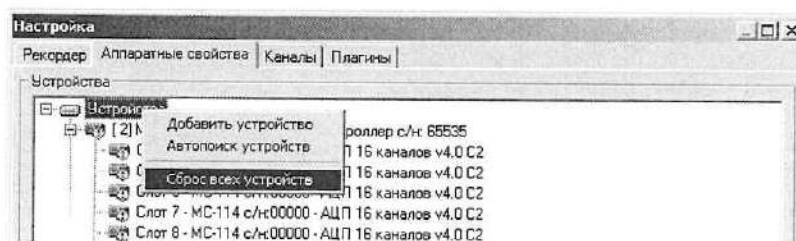


Рисунок 6 - Инициализация аппаратных средств

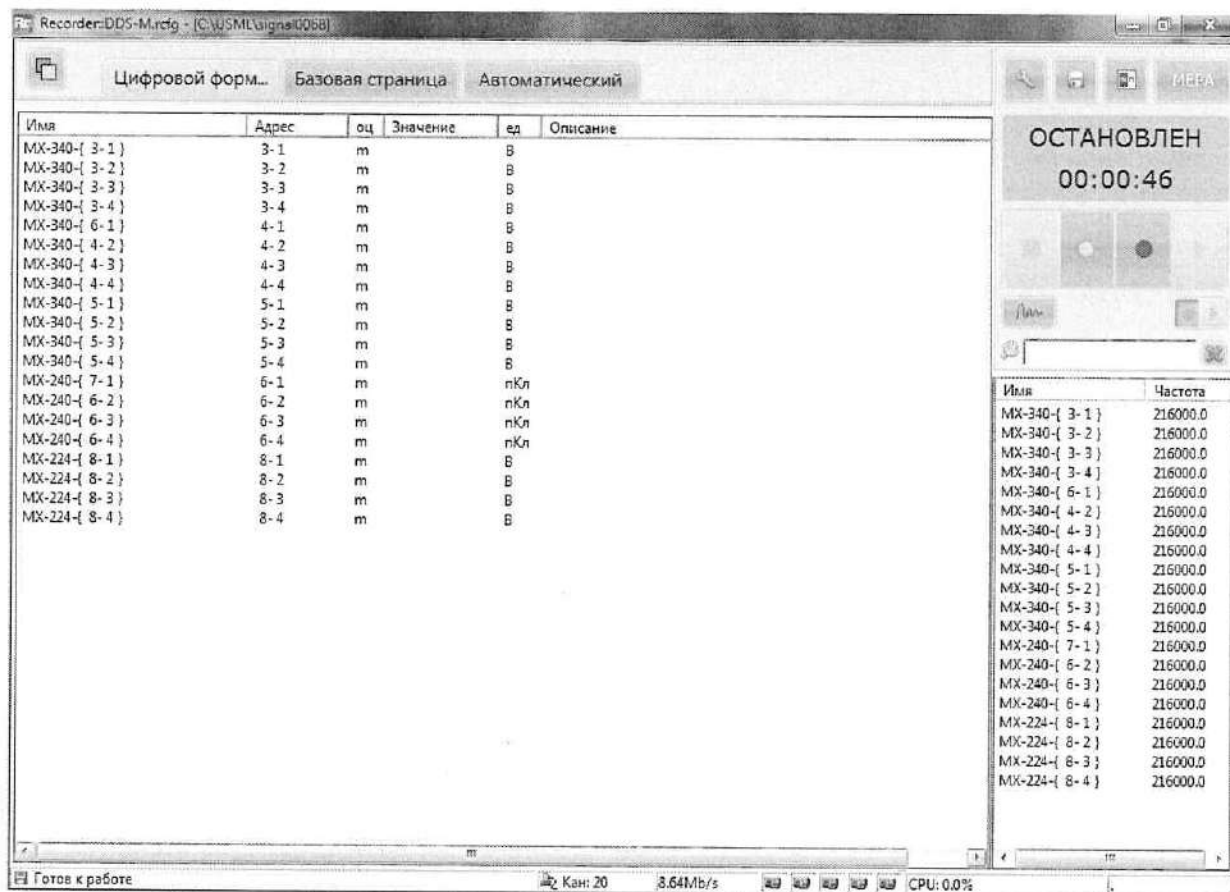


Рисунок 7 – Пример окна конфигурации ПО «Recorder», готовой к работе

8.1.11 Нажать ЛКМ кнопку «МЕРА» в окне рисунок 7 и осуществить тестирование интерфейсов модулей, выбрав нажатием ЛКМ в выпавшем меню режим «Самотестирование» (рисунок 8).

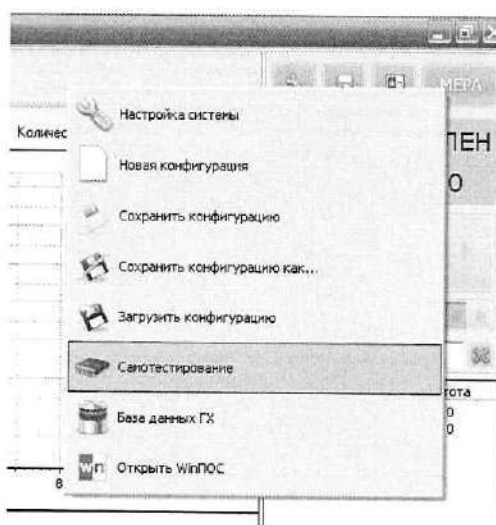


Рисунок 8 - Запуск режима «Самотестирование»

8.1.12 В открывшемся окне рисунок 9 нажать ЛКМ кнопку «Тест». Результат тестирования будет отражён в окне рисунок 10. В случае получения сообщения, представленного на рисунке 10, часть СИДП М DDS-M в кейсе A10 (или в кейсе A20, или в кейсе A45, или в кейсе A55 в зависимости от проверяемой части Системы по п.п.8.1.13) готова к дальнейшим работам по подготовке конкретных ИК, управляемых данной

операторской станцией, к поверке (см. п.п.7.2 ниже) и выполнению поверок в соответствии с разделом 9 настоящего документа. В противном случае работы по поверкам прекращаются до устранения неисправностей, выявленных в ходе самотестирования той части ИК СИДП М DDS-M, которая управляется данной операторской станцией.

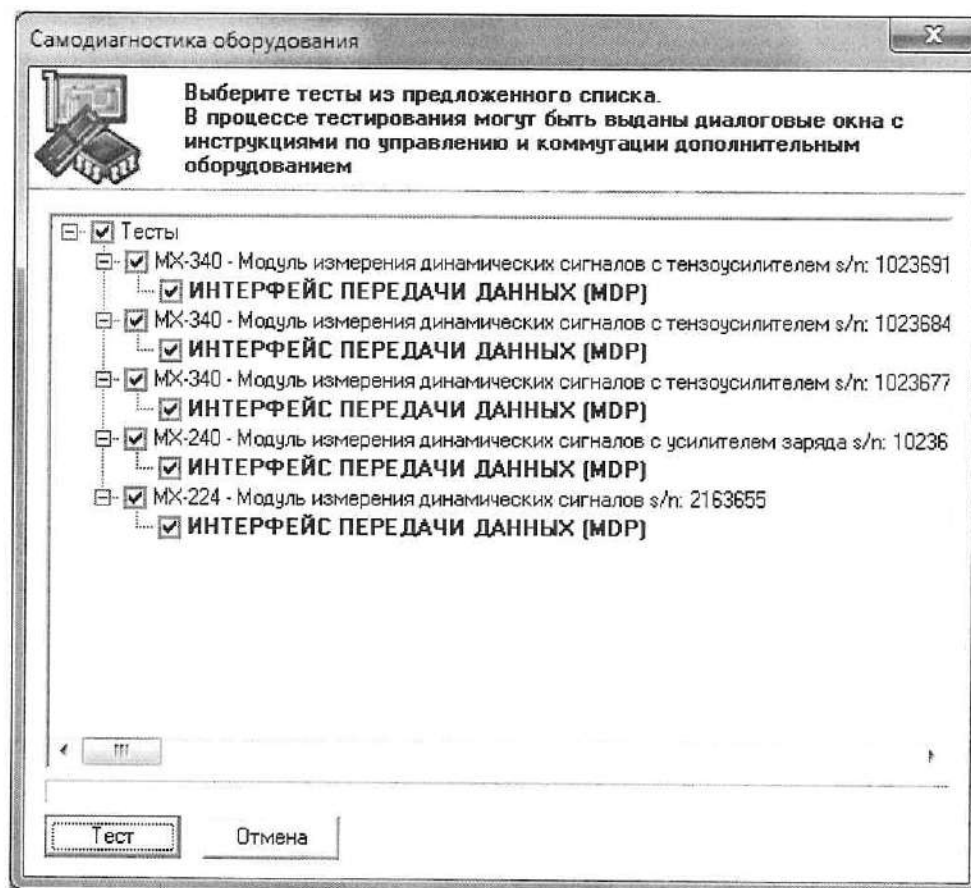


Рисунок 9 - Окно подготовки самотестирования.

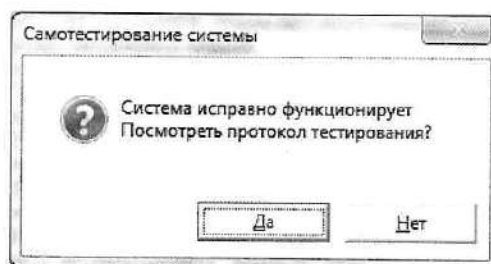


Рисунок 10 - Окно результата самотестирования.

8.1.13 Выполнить действия, описанные в п.п.8.1.5 – 8.1.12, на операторских станциях A19 (мониторы A29, A30), A44 (мониторы A56, A57), A54 (мониторы A63, A64). При этом на каждой из операторских станций следует запускать соответственно конфигурации ПО «Recorder» Poverka_DDS-M-A05.rcfg, Poverka_DDS-M-A15.rcfg, Poverka_DDS-M-A40.rcfg и Poverka_DDS-M-A50.rcfg.

8.1.14 После выполнения п.п.8.1.5 – 8.1.13 настоящего документа и, в случае получения для каждой из операторских станций сообщения, представленного на рисунке 10, СИДП М DDS-M готова к дальнейшим работам по подготовке конкретных ИК к поверке и выполнению поверок. В противном случае работы по поверкам прекращаются до устранения неисправностей, выявленных в ходе самотестирования СИДП М DDS-M.

8.2. Проверка программного обеспечения

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

8.2.1 Запустить программы управления комплексами МПС «Recorder» с конфигурациями Poverka_DDS-M-A05.rcfg, Poverka_DDS-M-A15.rcfg, Poverka_DDS-M-A40.rcfg, и Poverka_DDS-M-A50.rcfg соответственно на операторских станциях A09, A19, A44 и A54, выполнив действия, описанные в п.п. 8.1.1 – 8.1.5 настоящего документа. Далее для каждой операторской станции выполнить п.п. 8.2.2 – 8.2.4.

8.2.2 В открывшемся главном окне ПО «Recorder» (рисунок 1) щелчком ПКМ по пиктограмме в левом верхнем углу открыть контекстное меню;

8.2.3 Щелчком ЛКМ в контекстном меню на опции «О программе» открыть информационное окно, представленное на рисунке 16.

8.2.4. Убедиться в соответствии характеристик в информационном окне ПО «Recorder» (рисунок 16), характеристикам, приведенным ниже:

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

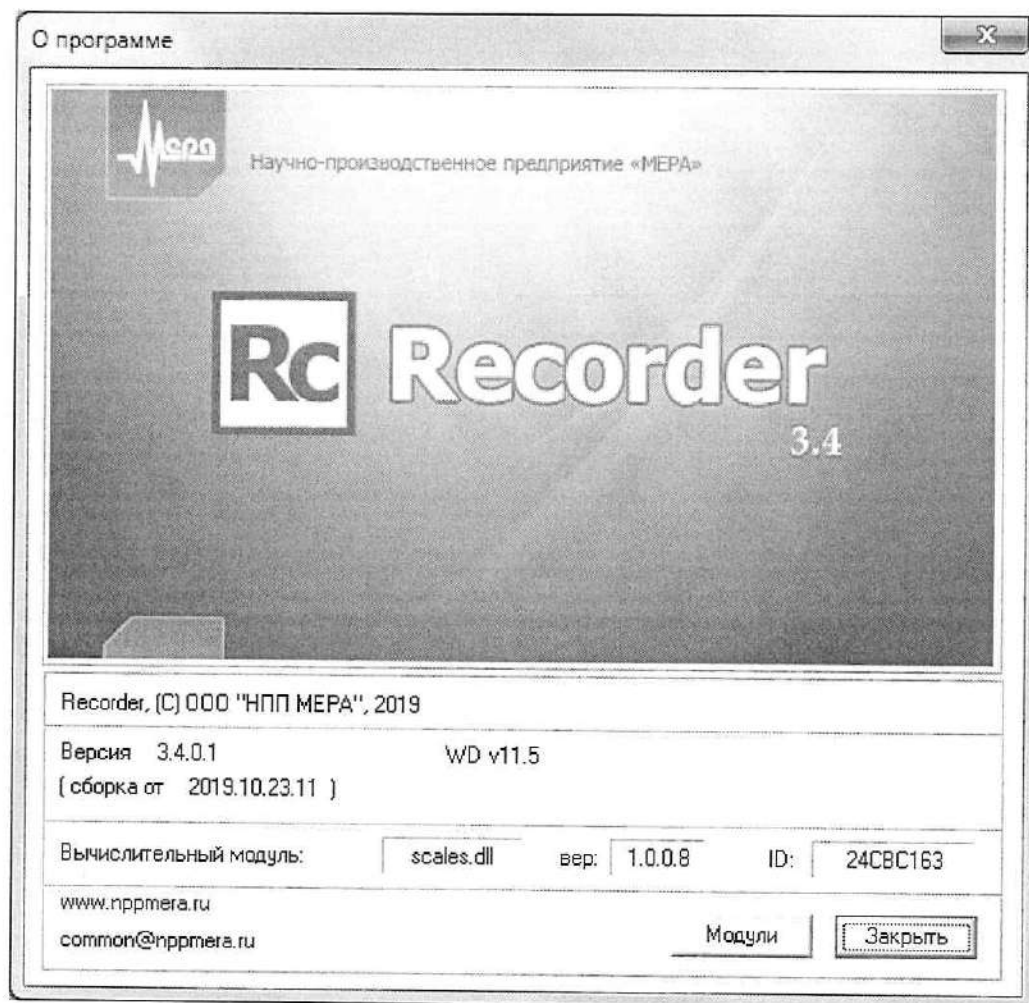


Рисунок 11 – Вид информационного окна программы «Recorder»

8.3 Для осуществления настройки ПО «Recorder» на поверку конкретного ИК СИДП М DDS-M необходимо выполнить следующие операции:

8.3.1. При загруженной конфигурации Poverka_DDS-M-A05.rcfg (или Poverka_DDS-M-A15.rcfg, или Poverka_DDS-M-A40.rcfg, или Poverka_DDS-M-A50.rcfg) на операторской рабочей станции A09 (или соответственно на рабочей станции A19 или A44 или A54) установить курсор манипулятора «мышь» в окне, аналогичном окну рисунок 7, на строку ИК, подлежащего поверке, в списке каналов в правой части окна ПО «Recorder» (рисунок 7). Если одновременно возможен сбор данных для поверки нескольких ИК, следует выделить всю эту группу каналов.

8.3.2. Двойным нажатием ЛКМ на выделенном ИК (любом ИК из группы выделенных) открыть диалоговое окно «Настройка канала...» (пример его дан на рисунке 12).

8.3.3 Нажатием ЛКМ в окне рисунок 12 открыть вкладку «Дополнительно». Используя манипулятор «мышь», привести настройки в этой вкладке (рисунок 13) в соответствие с требованиями, указанными в соответствующем разделе настоящей методики поверки.

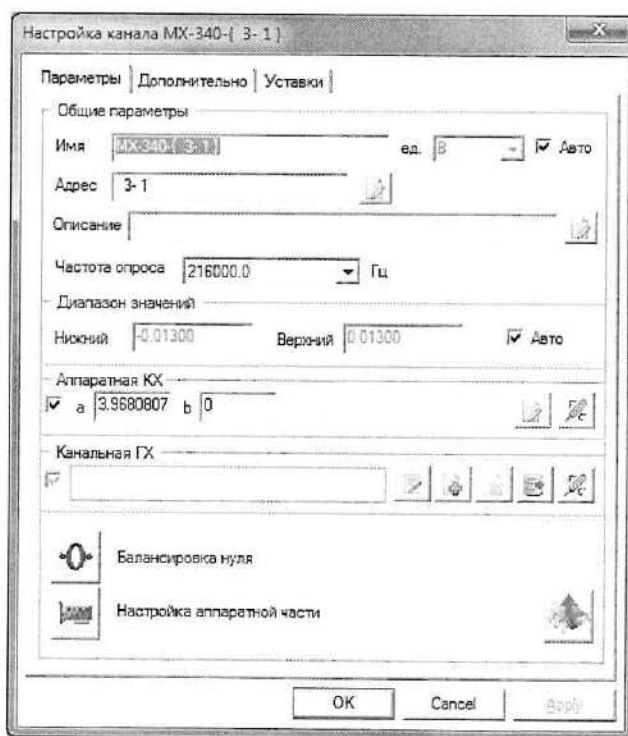


Рисунок 12 – Вид диалогового окна «Настройка канала...»

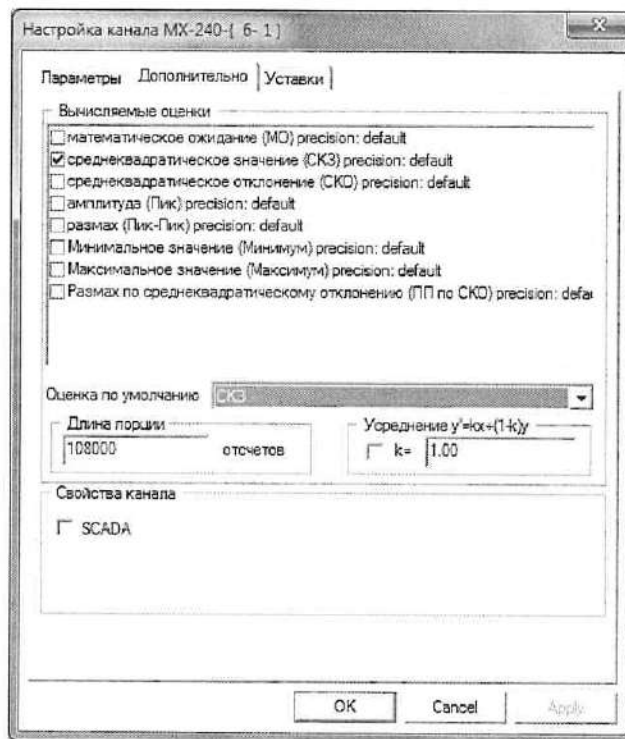


Рисунок 13 – Вид вкладки «Дополнительно» окна «Настройка канала...»

8.3.4. Вернуться во вкладку «Параметры» окна «Настройка канала...» нажатием ЛКМ на этой вкладке в окне рисунок 13.

8.3.5 В окне рисунок 12 в разделе «Канальная ГХ» нажать ЛКМ кнопку  «Калибровка канала».

8.3.6. В открывшемся диалоговом окне «Выбор типа градуировки...», представленном на рисунке 14 Рисунок , выбрать нажатием ЛКМ в разделе «Произвести...» боксы - «поверку», «стандартная», а затем нажать кнопку «Далее»;

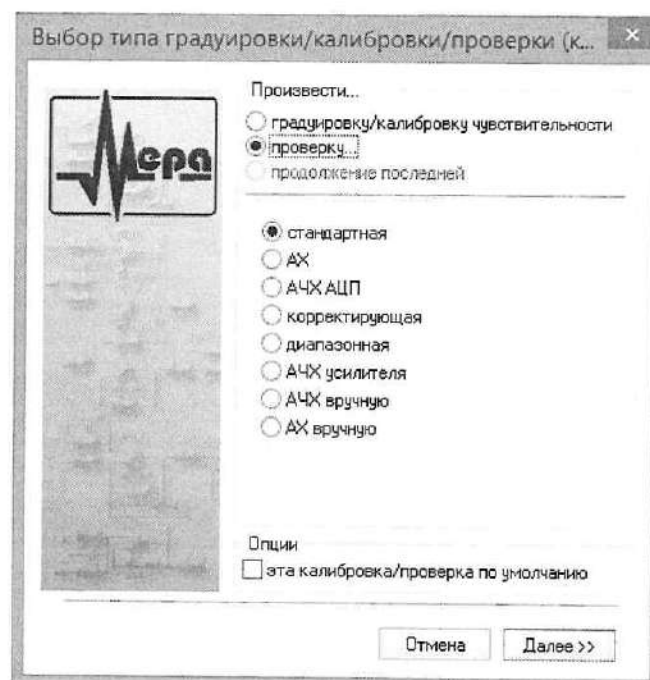


Рисунок 14 – Вид диалогового окна «Выбор типа градуировки/калибровки/проверки (канальная)»

8.3.7. Открывшееся диалоговое окно «Параметры проверки (канальная)», представленное на рисунке 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. В окне рисунок 15 установить значения настроечных параметров с учетом следующих сведений:

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

Шаблон
 Загрузить Сохранить

Допуск
☐ Скачки измеряемой величины 1 %
☐ Штучки по каналу эталона 1 %

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

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

Рисунок 15 – Вид диалогового окна «Параметры проверки (канальная)»

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

8.3.7.2. В разделе «Параметры испытания и расчетов»:

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

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

величины. Усреднение значений позволяет уменьшить случайную ошибку при расчете. С увеличением длины порции случайная ошибка уменьшается;

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

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

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

в поле «Тип оценки порции» – параметр выбирается из предлагаемого списка: математическое ожидание, 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.

8.3.7.3. В разделе «Эталон»:

в поле «Задатчик сигнала» – Ручной,

в поле «Измеритель сигнала» – Ручной;

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

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

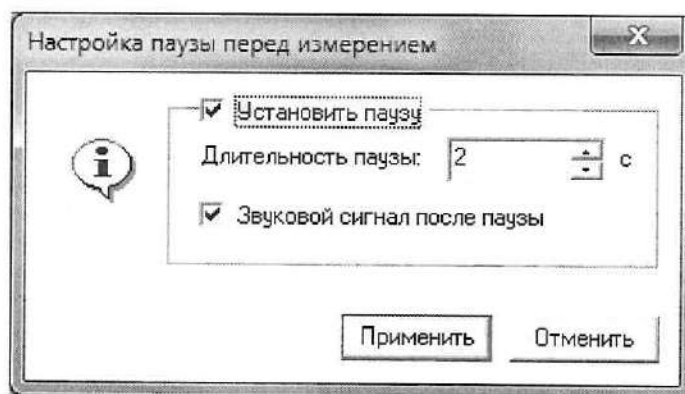


Рисунок 16 – Окно «Настройка паузы перед измерением»

8.3.7.6. Остальные поля и опции в окне рисунок 15 для настройки ПО «Recorder» на поверку конкретного ИК СИДП М DDS-М изменять не требуется.

В разделах 9.2 – 9.6 настоящего документа для поверки каждого ИК или группы ИК с аналогичными параметрами даются конкретные указания по заполнению полей в окне «Параметры проверки (канальная)» (пример на рисунке 15).

8.4. Процесс поверки запускается по нажатию кнопки «Проверка» в окне рисунок 15. Описание последовательности действий при исполнении этого процесса для настройки ПО «Recorder» на необходимый вид обработки результатов измерений, выполненных в ходе поверки конкретного ИК СИДП М DDS-М, и для формирования протокола поверки дано в Приложении Б к настоящему документу.

8.5. Необходимые настройки ПО «Recorder» для формирования протоколов поверки конкретных ИК либо электрических частей соответствующих ИК приведены в разделах 9.2 – 9.6 настоящего документа.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение метрологических характеристик ИК

Поверку проводить комплектным и поэлементным способом.

9.2 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра

Сто четыре ИК данной группы реализуются:

тринадцатью модулями МХ-340 (пятьдесят два ИК), установленными с пятой по семнадцатую позиции в крейте МПС-553РХІ А05 станции сбора данных на базе МПС-553РХІ в кейсе А10. Модули управляются операторской станцией А09, состоящей из системного блока А08, мониторов А22 и А23, клавиатуры А24 и манипулятора «мышь» А25;

тринадцатью модулями МХ-340 (пятьдесят два ИК), установленными с пятой по семнадцатую позиции в крейте МПС-553РХІ А40 станции сбора данных на базе МПС-553РХІ в кейсе А45. Модули управляются операторской станцией А44, состоящей из системного блока А43, мониторов А56 и А57, клавиатуры А58 и манипулятора «мышь» А59.

Поверку каждого ИК выполнить в 3 этапа комплектным способом:

1-й этап – проверка электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра;

2-й этап – проверка электрической части ИК, обеспечивающей подачу тока питания на тензометр;

3-й этап – определение и оценка максимальной приведенной к ДИ погрешности косвенных измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра, вносимой электрическими частями ИК.

9.2.1 Выполнить действия по включению элементов СИДП М DDS-M, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.5, и действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.13, на операторских станциях А09 и А44 с конфигурациями ПО «Recorder» Poverka_DDS-M-A05.rcfg и Poverka_DDS-M-A40.rcfg соответственно.

9.2.2 Используя сведения, приведенные в таблице 3, найти конфигурацию ПО «Recorder», модуль МХ-340 и номер канала в этом модуле, реализующего проверяемый ИК. Выполнить действия по основной настройке проверяемого ИК (модуля МХ-340), используя сведения п.п.8.3.1 – 8.3.4 настоящего документа. В окне рисунок 12 установить частоту опроса 216000 Гц, а в окне рисунок 13:

«Вычисляемая оценка» среднеквадратическое отклонение (СКО),

«Оценка по умолчанию» СКО,

«Длина порции» 108000 отсчётов.

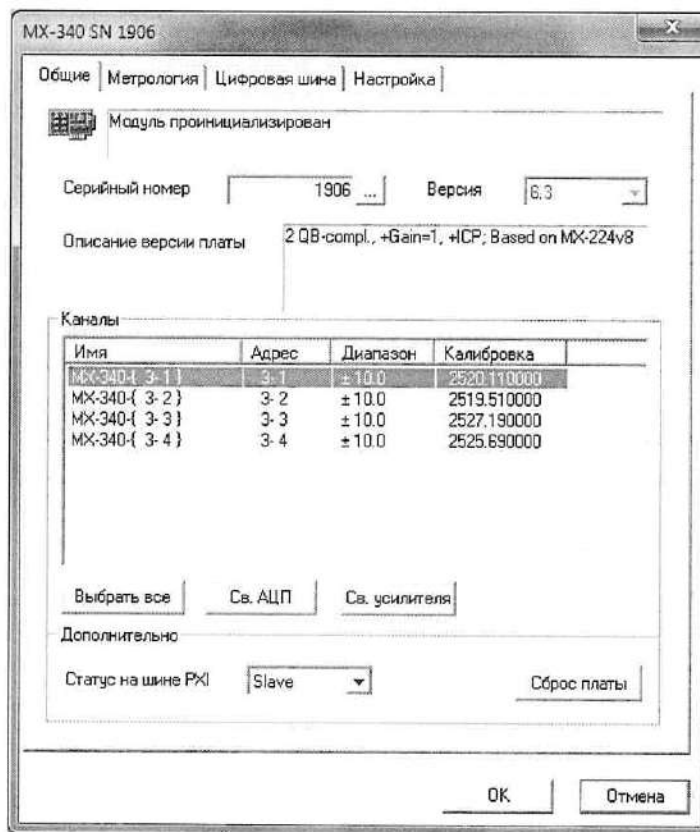


Рисунок 17 – Окно настройки аппаратной части модуля MX-340

9.2.3 Для поверки электрической части поверяемого ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра, выполнить настройку канала модуля MX-340 следующим образом:

9.2.3.1 Нажатием ЛКМ на кнопку «Настройка аппаратной части» в окне рисунок 10 открыть окно рисунок 17.

9.2.3.2 Нажатием ЛКМ выделить строку поверяемого ИК в таблице «Каналы» в окне рисунок 17.

9.2.3.3 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. АЦП» в окне рисунок 17 открыть окно «Модуль АЦП» рисунок 18.

9.2.3.4 Используя элементы выпадающих списков, установить содержимое полей настройки (см. рисунок 18) следующим образом:

«Источник сигнала» - Внешний разъём

«Тип входа АЦП» - Недифф.

«Питание ИСР» - Выкл

«Входной диапазон»

«Номинальный»..... ±10.0 16 бит

«Аналоговый ФВЧ» ... - Выключено

9.2.3.5 Нажатием ЛКМ установить метку в поле «Вкл. усил».

9.2.3.6 Закрыть окно рисунок 18 нажатием ЛКМ кнопки «Да».

9.2.3.7 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. усилителя» в окне рисунок 17 открыть окно «Канал № встроенного тензо усилителя MX-340» рисунок 19.

9.2.3.8 Используя элементы выпадающих списков, установить содержимое полей настройки в соответствии с рисунком 19.

Модуль АЦП

Описание: Канал АЦП №1 модуля MX-340

Общие свойства

Источник сигнала: Внешний разъем ☒ Вкл. усил.

Тип входа АЦП: Недифф.

Питание ИСР: Выкл.

Амплитудные характеристики

Входной диапазон:

Номинальный: ± 10.0 16 бит

Паспортный: 13.00 В

Калибровка: 2520.110 код/В

Смещение "0": 0 код

Аппарат. балансировка: 0 код

Частотные характеристики

Частотный диапазон: Гц

Аналоговый ФВЧ: Выключено Гц

Да Отмена

Рисунок 18 – Окно настройки АЦП канала модуля MX-340

Канал №1 встроенного тензо усилителя MX-340

Описание: Канал №1 встроенного тензо усилителя MX-340

Источник сигнала: Внешний разъем (датчик)

	Номинальные	Паспортные	Единицы
Входной диапазон	± 0.0100	± 0.0100	В
Выходной диап.	± 10.0	± 10.0	В
k усиления	1000 (60 dB)	1000.000	
k преобразования	1000.0	1000.0	(В)/(В)
Баланс. ЦАП, В	0	Прогр. баланс, В	0

Работа с датчиком

Тип датчика: Тензометр

☐ Питание датчика: 1.0000 мА

☒ Коррекция тока: R нагрузки, Ом 200.0

Калибровочный шунт: Выключено

ФНЧ: Выключен ФВЧ: 1.0 Гц

OK Отмена

Рисунок 19 – Окно настройки встроенного тензоусилителя ИК MX-340

9.2.3.9 Закреть окно «Канал № встроенного тензоусилителя MX-340» нажатием

ЛКМ кнопки «ОК».

9.2.3.10 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно рисунок 17.

9.2.3.11 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно рисунок 12.

9.2.4 Реализовать схему поверки электрической части ИК, обеспечивающей изменение напряжения переменного тока с тензометра аналогично представленной для электрических частей ИК параметров DT53.....DT58 на рисунке 20, для чего необходимо:

9.2.4.1 Отъединить от соединителя 2РМДТ27БПН19Ш5В1В кабеля БЛИЖ.431584.011.156 с идентификатором, указанным в таблице 3 для группы из шести ИК, в которую входит поверяемый канал (см. таблицу 3), разъём, через который подключены линии подачи сигналов шести ПИП указанной группы;

9.2.4.2 Установить на соединитель 2РМДТ27БПН19Ш5В1В кабеля БЛИЖ.431584.011.156 соединитель 2РМДТ27КПН19Г5В1В переходника БЛИЖ431586.100.078.

9.2.4.3 На переходнике скоммутировать линии подачи сигнала от калибратора с линиями, соответствующими контактам кабеля БЛИЖ.431584.011.156 для поверяемого ИК, используя сведения из таблицы 3.

9.2.4.4 В соответствии с руководством по эксплуатации на калибратор универсальный Н4-17:

9.2.4.4.1 Включить питание калибратора и дать ему прогреться не менее двух часов.

9.2.4.4.2 Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне 0,2 В.

9.2.4.4.3 Установить частоту выходного сигнала калибратора 1 кГц.

9.2.4.4.4 Установить наконечники переходника БЛИЖ431586.100.078 в гнезда выхода напряжения переменного тока калибратора универсального Н4-17, соблюдая полярность.

Таблица 3 - Сведения о каналах «Recorder» и о местах подключения средств поверки через переходник БЛИЖ.431586.100.078 к соответствующим кабелям БЛИЖ.431584.011.156

Поверяемый ИК	Идентификатор кабеля БЛИЖ.431584.011.156-	Контакты на ХР1 (па- нели) кабеля БЛИЖ.431584.011.156 для подключения пере- ходника	Место нахождения мо- дуля МХ-340 (кейс /крейт /позиция)	Имя канала/конфигурация в ПО «Re- corder»/операторская станция
DT01	K09	1, 2	A10/A05/5	DT01/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT02		3, 4		DT02/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT03		5, 6		DT03/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT04		7, 8		DT04/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT05		9, 10	A10/A05/6	DT05/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT06		11, 12		DT06/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT07	K10	1, 2		DT07/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT08		3, 4	A10/A05/7	DT08/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT09		5, 6		DT09/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT10		7, 8		DT10/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT11		9, 10		DT11/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09
DT12		11, 12		DT12/Poverka_DDS-M -A05.rcfg/A09

продолжение таблицы 3

DT13	K11	1, 2	A10/A05/8	DT13/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT14		3, 4		DT14/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT15		5, 6		DT15/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT16		7, 8		DT16/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT17		9, 10		DT17/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT18	K12	11, 12	A10/A05/9	DT18/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT19		1, 2		DT19/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT20		3, 4		DT20/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT21		5, 6		DT21/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT22		7, 8	A10/A05/10	DT22/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT23		9, 10		DT23/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT24		11, 12		DT24/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT25		1, 2		DT25/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT26	K13	3, 4	A10/A05/11	DT26/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT27		5, 6		DT27/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT28		7, 8		DT28/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT29		9, 10		DT29/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT30		11, 12	A10/A05/12	DT30/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT31	K14	1, 2		DT31/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT32		3, 4		DT32/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT33		5, 6	A10/A05/13	DT33/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT34		7, 8		DT34/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT35		9, 10		DT35/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT36		11, 12		DT36/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT37	K15	1, 2	A10/A05/14	DT37/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT38		3, 4		DT38/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT39		5, 6		DT39/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT40		7, 8		DT40/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT41		9, 10	A10/A05/15	DT41/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT42	K16	11, 12		DT42/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT43		1, 2		DT43/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT44		3, 4	A10/A05/16	DT44/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT45		5, 6		DT45/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT46		7, 8		DT46/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT47		9, 10		DT47/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT48		11, 12		DT48/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT49	K17	1, 2	A10/A05/17	DT49/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT50		3, 4		DT50/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT51		5, 6		DT51/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT52		7, 8		DT52/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
DT53	K149	1, 2	A45/A40/5	DT53/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT54		3, 4		DT54/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT55		5, 6		DT55/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT56		7, 8		DT56/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT57		9, 10	A45/A40/6	DT57/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT58		11, 12		DT58/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44

продолжение таблицы 3

DT59	K150	1, 2	A45/A40/6	DT59/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT60		3, 4		DT60/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT61		5, 6	A45/A40/7	DT61/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT62		7, 8		DT62/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT63		9, 10		DT63/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT64		11, 12		DT64/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT65	K151	1, 2	A45/A40/8	DT65/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT66		3, 4		DT66/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT67		5, 6		DT67/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT68		7, 8		DT68/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT69		9, 10	A45/A40/9	DT69/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT70		11, 12		DT70/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT71	K152	1, 2		DT71/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT72		3, 4		DT72/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT73		5, 6	A45/A40/10	DT73/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT74		7, 8		DT74/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT75		9, 10		DT75/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT76		11, 12		DT76/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT77	K153	1, 2	A45/A40/11	DT77/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT78		3, 4		DT78/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT79		5, 6		DT79/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT80		7, 8		DT80/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT81		9, 10	A45/A40/12	DT81/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT82		11, 12		DT82/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT83	K154	1, 2		DT83/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT84		3, 4		DT84/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT85		5, 6	A45/A40/13	DT85/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT86		7, 8		DT86/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT87		9, 10		DT87/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT88		11, 12		DT88/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT89	K155	1, 2	A45/A40/14	DT89/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT90		3, 4		DT90/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT91		5, 6		DT91/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT92		7, 8		DT92/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT93		9, 10	A45/A40/15	DT93/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT94		11, 12		DT94/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT95	K156	1, 2		DT95/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT96		3, 4		DT96/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT97		5, 6	A45/A40/16	DT97/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT98		7, 8		DT98/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT99		9, 10		DT99/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT100		11, 12		DT100/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT101	K157	1, 2	A45/A40/17	DT101/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT102		3, 4		DT102/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT103		5, 6		DT103/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
DT104		7, 8		DT104/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44

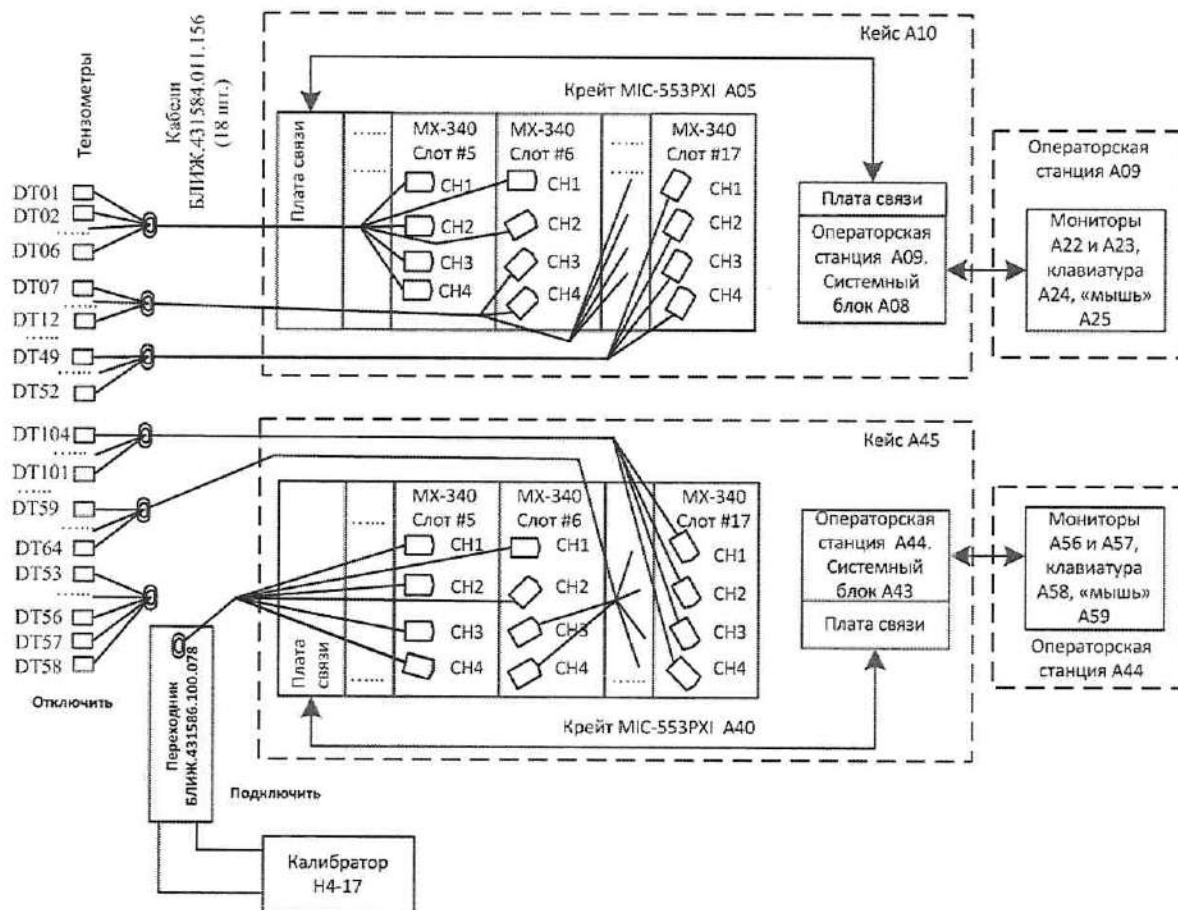


Рисунок 20 – Поверка ИК величины отклонения сопротивления тензометра.
Схема для проверки электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра

9.2.5 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации и для модуля МХ-340 в кейте МІС-553 РХІ, приведенными в таблице 3 для поверяемого ИК, используя указания, изложенные в п.п.8.3 настоящего документа, и сведения из таблицы 4. В поле «Контрольные точки» внести значения из таблицы 5 для соответствующего ИК.

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

9.2.6.1 Устанавливать действующее значение напряжения переменного тока на входе электрической части ИК с помощью калибратора Н4-17, контролируя устанавливаемое напряжение по показаниям на его индикационной панели;

9.2.6.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ в ПО «Recorder» после завершения установки напряжения в очередной КТ.

9.2.7 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 6. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (4), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.2.8 Результаты поверки электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра, считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВП основной погрешности измерений в протоколе находится в

допускаемых пределах $\pm 0,25\%$.

9.2.9 При невыполнении условия по п.п.9.2.8, испытания СИДП М DDS-M приостанавливаются.

9.2.10 При выполнении условия по п.п.9.2.8, произвести распечатку протокола, сформированного ПО «Recorder» в ходе выполнения п.п.9.2.7. Содержимое протокола использовать далее в соответствии с указаниями настоящего раздела методики поверки.

Таблица 4 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрической части ИК величины отклонения сопротивления тензометра, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра

Поле в окне рисунок 15	Значение в поле для ИК
	DT01,, DT104
Нижний предел измерений	0
Верхний предел измерений	0,007
Ед. изм	В
Количество контрольных точек	6
Длина порции	108000
Количество порций	1
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Среднеквадратическое отклонение (СКО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 5 – Контрольные точки измерения напряжения переменного тока для поверки электрической части ИК величины отклонения сопротивления тензометра, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размер- ность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, п	Действующие значения (СКЗ) напряжения в КТ, x_k
Напряжение переменного тока милли- вольтового диапазона (Параметры: DT01,, DT104)	В	0	0,01	6	0,00; 0,0014; 0,0028; 0,0042; 0,0056; 0,007

Таблица 6 - Настройки протоколов поверки электрической части ИК, обеспечивающей измерение напряжения переменного тока с тензометра

Поле в окне «Настройка парамет- ров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	DT01,, DT104
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в об- ласти «Шапка отчета»)	✓

продолжение таблицы 6

Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Калибратор Н4-17
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Относительная погрешность (бокс)	
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	✓
Диапазон измерения (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,25

9.2.11 Реализовать схему поверки электрической части ИК величины отклонения сопротивления тензометра, обеспечивающей питание тензометра постоянным током, аналогично представленной для этой электрической части ИК параметра DT58 на рисунке 21, для чего необходимо:

9.2.11.1 Подключить наконечник переходника БЛИЖ.431586.100.078 положительной полярности ко входу +I на передней панели мультиметра цифрового 34401А.

9.2.11.2 Вход –I на передней панели мультиметра цифрового 34401А с помощью кабеля БЛИЖ.431586.125.111 подключить к первому контакту меры сопротивления Р3026-2.

9.2.11.3 Второй контакт меры сопротивления Р3026-2 подключить к наконечнику переходника БЛИЖ.431586.100.078 отрицательной полярности.

9.2.11.4 С помощью органов управления меры сопротивления Р3026-2 установить величину сопротивления равной 200 Ом.

9.2.12 Включить питание мультиметра и дать ему прогреться не менее двух часов.

9.2.13 Перевести мультиметр в режим измерения силы постоянного тока с пределом 100 мА.

9.2.15 Для каждого из значений тока питания тензометра 3 мА, 5 мА, 10 мА, 13 мА и 17 мА последовательно выполнить действия, указанные в п.п.9.2.15.1 – 9.2.15.12:

9.2.15.1 В правой панели окна ПО «Recorder» рисунок 7 двойным нажатием ЛКМ выбрать модуль МХ-340, который реализует электрическую часть поверяемого ИК. Для выбора нужного модуля и его канала использовать сведения из таблицы 3.

9.2.15.2 В открывшемся окне рисунок 12 нажатие ЛКМ на кнопке «Настройка аппаратной части» открыть окно рисунок 17.

9.2.15.3 Нажатием ЛКМ выделить строку поверяемого ИК в таблице «Каналы» в окне рисунок 17.

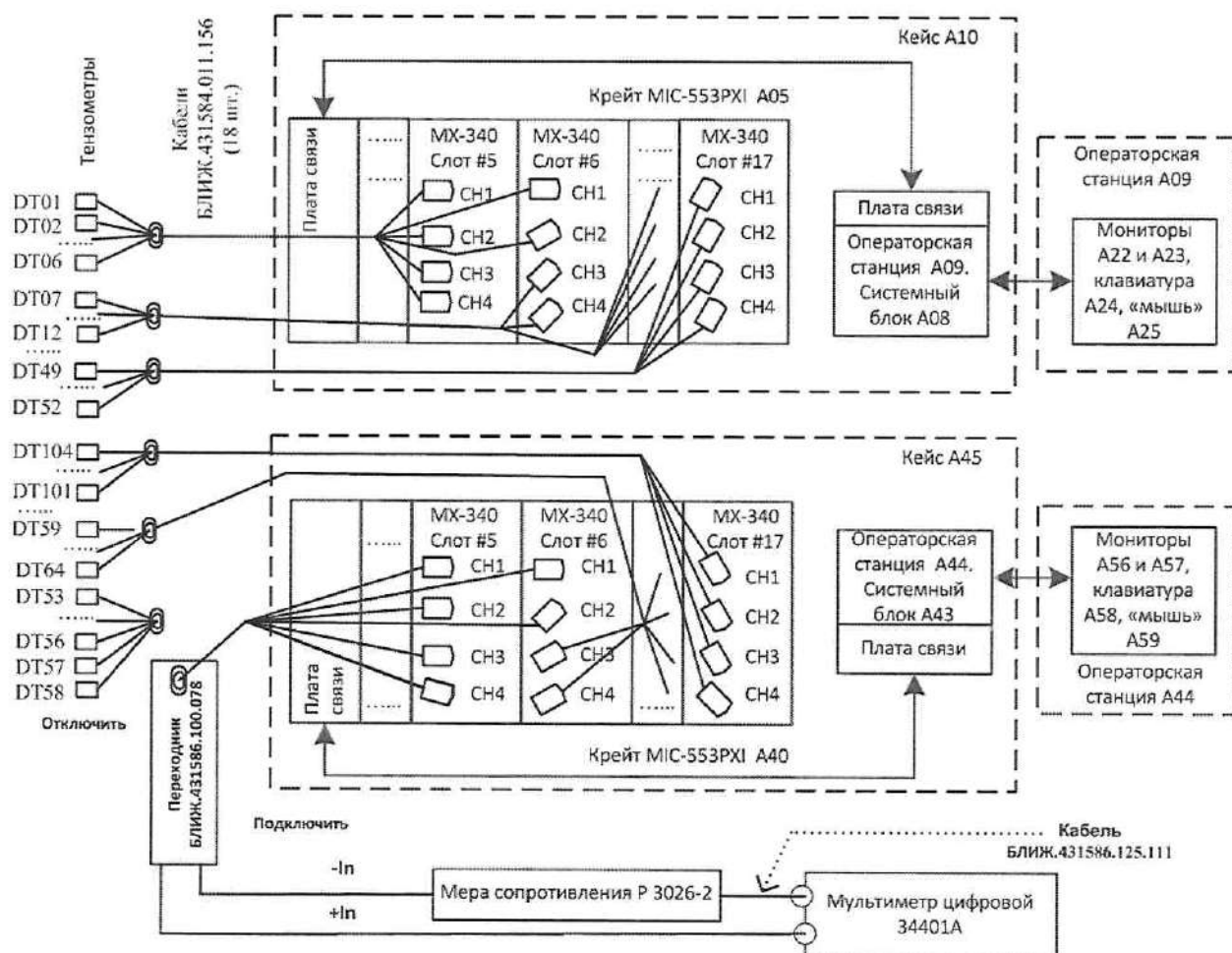


Рисунок 21 - Проверка ИК величины отклонения сопротивления тензометра. Схема для проверки электрической части ИК, обеспечивающей подачу тока питания на тензометр

Модуль АЦП

Описание: Канал АЦП №1 модуля МХ-340

Общие свойства

Источник сигнала: Внешний разъем ☒ Вкл. усил.

Тип входа АЦП: Недифф.

Питание ИСР: Выкл.

Амплитудные характеристики

Входной диапазон:

Номинальный: ± 10.0 16 бит

Паспортный: 13.00 В

Калибровка: 2520.110 код/В

Смещение "0": 0 код

Аппарат. балансировка: 0 код

Частотные характеристики

Частотный диапазон: Гц

Аналоговый ФВЧ: Выключено Гц

Да Отмена

Рисунок 22 - Окно настройки АЦП канала модуля МХ-340 для проверки канала питания тензометра током

9.2.15.4 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. АЦП» в окне рисунок 17 открыть окно «Модуль АЦП» рисунок 18.

9.2.15.5 Действиями с элементами этого окна привести его к виду, представленному на рисунке 22 и закрыть окно нажатием ЛКМ кнопки «Да».

9.2.15.6 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. усилителя» в окне рисунок 17 открыть окно «Канал № встроенного тензо усилителя МХ-340» рисунок 19.

9.2.15.7 Используя элементы выпадающих списков, установить содержимое полей настройки в соответствии с рисунком 23. Особо обратить внимание на установку необходимого значения в поле «Питание датчика» из ряда, указанного в п.п.9.2.15.

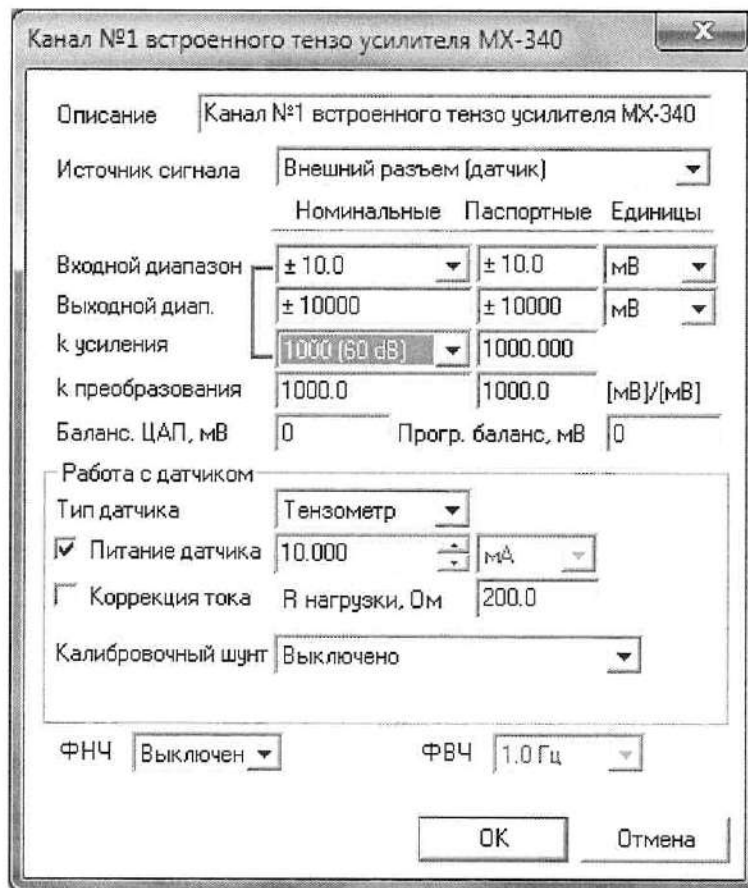


Рисунок 23 - Окно настройки встроенного тензоусилителя модуля MX-340 для проверки канала питания тензометра током

9.2.15.8 Закрывать окно рисунок 23 нажатием ЛКМ кнопки «ОК».

9.2.15.9 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно рисунок 17.

9.2.15.10 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно рисунок 12.

9.2.15.11 В окне рисунок 7 запустить работу модулей системы нажатием ЛКМ желтой кнопки («Режим «ПРОСМОТР»») в правом верхнем углу окна.

9.2.15.12 Снять показания тока $I_{\text{изм}}$ с индикационной панели мультиметра и занести их в соответствующую (установленному току) ячейку таблицы 1 протокола, форма которого дана в Приложении Г.

9.2.16 Выполнить расчёты значений абсолютной погрешности установки тока питания тензометра для данного ИК и внести их результаты в таблицу 1 протокола по Приложению Г.

9.2.17 Выполнить расчет наибольшего значения приведенной к ДИ погрешности измерения отклонения величины сопротивления тензометра по формуле (6), приведенной в разделе 10 настоящего документа, используя для подстановок в неё следующие величины:

$\Delta I_{\text{пит}}$ - наибольшее значение абсолютной погрешности формирования тока питания тензометра из таблицы 1 протокола по Приложению Г;

$I_{\text{пит}}$ - ток питания тензометра, для которого в таблице 1 протокола по Приложению Г выявлено наибольшее значение абсолютной погрешности формирования $\Delta I_{\text{пит}}$;

$U_{\text{тм}} = I_{\text{пит}} \cdot (R_{\text{тм}})_{\text{макс}} = I_{\text{пит}} \cdot 0,67$ - максимальное значение отклонения напряжения, снимаемого с тензометра, соответствующее максимальной величине отклонения его сопротивления от номинала;

$\Delta U_{\text{тм}} = U_{\text{тм}} \cdot (D_{\text{м}})_{\text{макс}}$ - максимальное значение абсолютной погрешности измерения

напряжения, снимаемого с тензометра. Здесь $(D_m)_{\text{макс}}$ – наибольшее значение погрешности измерения напряжения в протоколе, сформированном при выполнении п.п.9.2.7 настоящей МП для данного ИК.

9.2.18 Внести результаты расчётов по п.п.9.2.17 в протокол по форме, приведенной в Приложении Д.

9.2.19 Результаты поверки электрической части ИК измерения величины отклонения сопротивления тензометра считать положительными, если максимальное значение приведенной к ДИ основной погрешности измерений, полученной в результате расчётов по п.п.9.2.17 находится в допускаемых пределах $\pm 0,40 \%$.

9.2.20 При невыполнении условия по п.п.9.2.19, испытания СИДП М DDS-M приостанавливаются.

9.2.21 Выполнить п.п.9.2.2 – 9.2.20 для всех ИК данного типа.

9.2.22 После завершения поверки надлежит восстановить подключения всех линий подачи сигналов ПИП к соответствующим контактам соединителей кабелей БЛИЖ.431584.011.155-39.02, нарушенные при выполнении п.п.9.2.4 настоящего документа.

9.3 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика

Шестнадцать ИК данной группы реализуются:

двумя модулями МХ-340 (восемь ИК), установленными на третьей и четвертой позициях в крейте МПС-553РХІ А05 станции сбора данных на базе МПС-553РХІ в кейсе А10. Модули управляются операторской станцией А09, состоящей из системного блока А08, мониторов А22 и А23, клавиатуры А24 и манипулятора «мышь» А25;

двумя модулями МХ-340 (восемь ИК), установленными на третьей и четвертой позициях в крейте МПС-553РХІ А40 станции сбора данных на базе МПС-553РХІ в кейсе А45. Модули управляются операторской станцией А44, состоящей из системного блока А43, мониторов А56 и А57, клавиатуры А58 и манипулятора «мышь» А59.

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

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

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

9.3.1 Выполнить действия по включению элементов СИДП М DDS-M, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.5, и действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.13, на операторских станциях А09 и А44 с конфигурациями ПО «Recorder» Poverka_DDS-M-A05.rcfg и Poverka_DDS-M-A40.rcfg соответственно.

9.3.2 Используя сведения, приведенные в таблице 7, найти конфигурацию ПО «Recorder», модуль МХ-340 и номер канала в этом модуле, реализующие поверяемый ИК. Выполнить действия по основной настройке поверяемого ИК (модуля МХ-340), используя сведения п.п.8.3.1 – 8.3.4 настоящего документа. В окне рисунок 12 установить частоту опроса 216000 Гц, а в окне рисунок 13:

«Вычисляемая оценка» математическое ожидание (МО),

«Оценка по умолчанию» МО,

«Длина порции» 108000 отсчётов.

9.3.3 Выполнить настройку канала модуля МХ-340 в последовательности, описанной в п.п.9.2.3 настоящего документа, при этом:

9.3.3.1 Элементы в окне настройки АЦП канала модуля МХ-340 установить в соответствии с рисунком 24.

9.3.3.2 Элементы настройки в окне настройки встроенного тензоусилителя модуля МХ-340 установить в соответствии с рисунком 25.

9.3.4 Реализовать схему поверки электрической части ИК, используя сведения из таблицы 7, аналогично представленной для ИК параметра ST12 на рисунке 26, для чего необходимо:

9.3.4.1 Отъединить разъём кабеля подачи сигналов ПИП от разъёма XS1 (розетка 2РМТ14БПН4Г1В) кабеля БЛИЖ.431584.011.155 с идентификатором, указанным в таблице 7 для поверяемого канала;

9.3.4.2 Вместо кабеля подачи сигналов ПИП розетке кабеля БЛИЖ.431584.011.155 подсоединить переходник БЛИЖ.431586.100.069.

Модуль АЦП

Описание: Канал АЦП N°1 модуля МХ-340

Общие свойства

Источник сигнала: Внешний разъем ☒ Вкл. усил.

Тип входа АЦП: Недифф.

Питание ИСР: Выкл.

Амплитудные характеристики

Входной диапазон:

Номинальный: ± 10.0 16 бит

Паспортный: 13.00 В

Калибровка: 2520.110 код/В

Смещение "0": 0 код

Аппарат. балансировка: 0 код

Частотные характеристики

Частотный диапазон: Гц

Аналоговый ФВЧ: Выключено Гц

Да Отмена

Рисунок 24 – Окно настройки АЦП канала модуля МХ-340 для поверки ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика



Рисунок 25 - Окно настройки встроенного тензоусилителя модуля MX-340 для поверки ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика

9.3.4.3 Используя 8 выходных линий с клеммами переходника БЛИЖ.431586.100.069, выполнить необходимые подключения меры сопротивления Р-3026-2 и катушек сопротивления Р331 в соответствии с рисунком 26 для получения схемы моста.

9.3.4.4 Установить значение сопротивления меры Р-3026-2 равным 1000 Ом.

9.3.5 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 7 для поверяемого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.п.7.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 8. В поле «Контрольные точки» установить значения, указанные в столбце «Номинальные значения напряжения в КТ» из таблицы 9.

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

9.3.6.1 Устанавливать соответствующие КТ номинальное значение сопротивления плеча моста с помощью меры сопротивлений Р3026-2, указанные в столбце «Номинальные значения сопротивления, задаваемые мерой Р3026-2, Ом» таблицы 9;

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

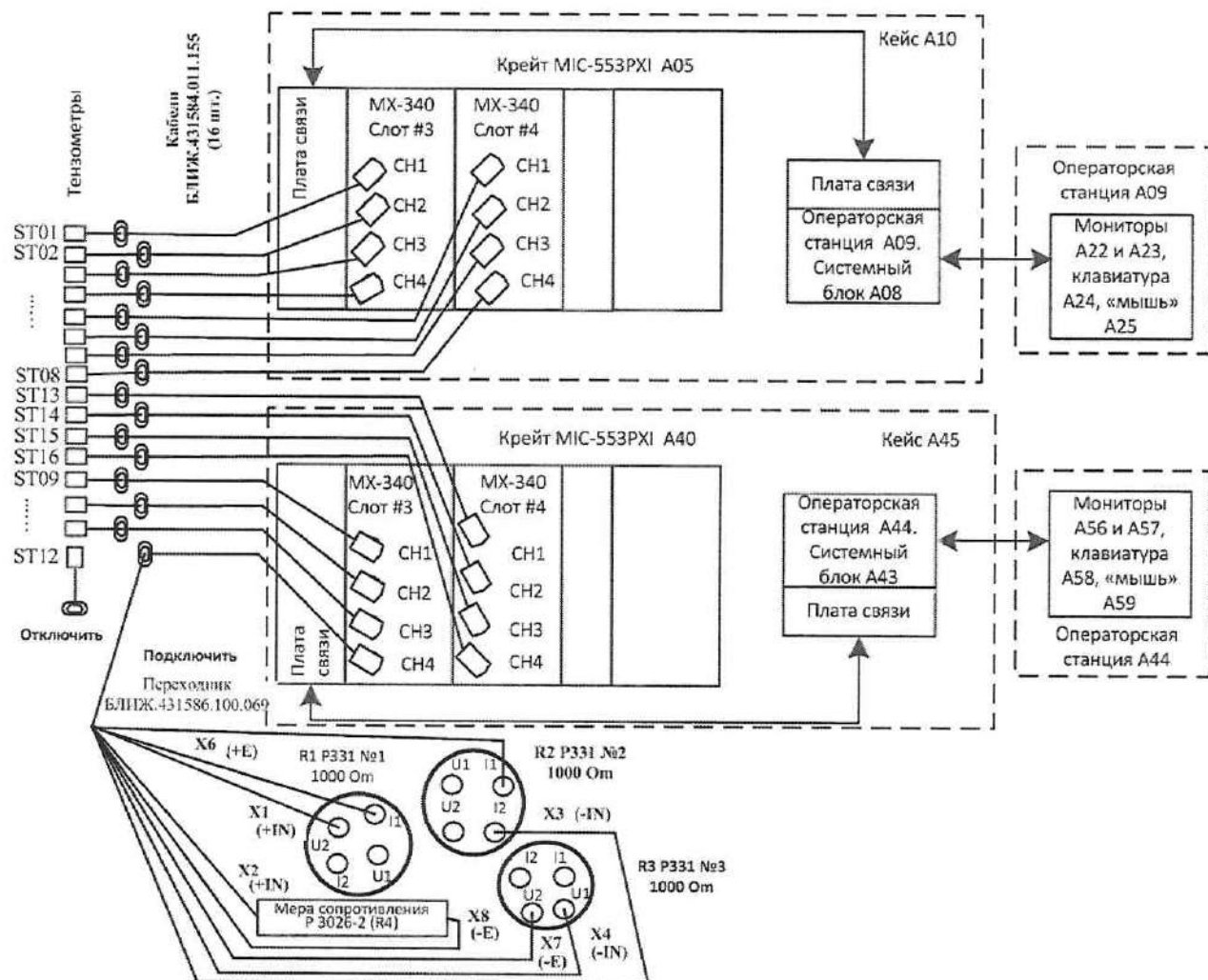


Рисунок 26 – Схема поверки ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

Таблица 7 - Сведения о каналах «Recorder» и о местах подключения средств поверки через переходник БЛИЖ.431586.100.069 к соответствующим кабелям БЛИЖ.431584.011.155-39.02 для поверки электрических частей ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

Поверяемый ИК	Идентификатор кабеля БЛИЖ.431584.011.155-39.02	Место нахождения модуля MX-340 (кейс /крейт /позиция)	Имя канала/конфигурация в ПО «Recorder»/операторская станция
ST01	K01	A10/A05/3	ST01/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
ST02	K02		ST02/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
ST03	K03		ST03/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
ST04	K04		ST04/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09

продолжение таблицы 7

ST05	K05	A10/A05/4	ST05/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
ST06	K06		ST06/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
ST07	K07		ST07/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
ST08	K08		ST08/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
ST09	K141	A45/A40/3	ST09/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
ST10	K142		ST10/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
ST11	K143		ST11/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
ST12	K144		ST12/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
ST13	K145	A45/A40/4	ST13/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
ST14	K146		ST14/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
ST15	K147		ST15/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
ST16	K148		ST16/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44

Таблица 8 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

Поле в окне рисунок 15	Значение в поле для ИК
	ST01,, ST16
Минимум	-0,01
Максимум	0,01
Ед. изм	В
Количество контрольных точек	7
Длина порции	108000
Количество порций	1
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

9.3.7 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 10. Для поверяемого ИК ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (3), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.3.8 Результаты поверки ИК измерений напряжения постоянного тока считать положительными, если максимальное значение приведенной к ДИ погрешности измерений электрической части ИК для каждого ИК по результатам поверки электрических частей ИК в протоколах, сформированных ПО Recorder в соответствии с п.п.9.3.7, находится в допускаемых пределах $\pm 0,50$ %.

9.3.9 При невыполнении указанного в п.п.9.3.8 условия, испытания СИДП М DDS-M приостанавливаются.

9.3.10 После завершения поверки надлежит восстановить подключения кабелей подачи сигналов ПИП к соответствующим разъёмам на передних панелях модулей МХ-340, нарушенные при выполнении п.п.9.3.3 настоящего документа.

Таблица 9 – Контрольные точки измерения напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения сопротивления, задаваемые мерой Р3026-2, Ом	Номинальные значения напряжения в КТ, U_k , В
Напряжение постоянного тока (параметры: ST01...ST16)	В	-0,01	0,01	7	992,0319; 994,6543; 997,3635; 1000,00; 1002,6435; 1005,3744; 1008,0321	-0,0100; -0,0067; -0,0033; 0,00000; 0,0033; 0,0067; 0,0100

Таблица 10 - Настройки протоколов поверки электрических частей ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического моста

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	ST01...ST16
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Мера сопротивления Р3026-2, три катушки сопротивления Р331
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓

продолжение таблицы 10

Относительная погрешность (бокс)	
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	✓
Диапазон измерения (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,50

9.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений величины заряда

Восемьдесят восемь ИК данной группы реализуются:

одиннадцатью модулями МХ-240 (сорок четыре ИК), установленными на позициях с третьей по тринадцатую в крейте МПС-553РХІ А15 станции сбора данных на базе МПС-553РХІ в кейсе А20. Модули управляются операторской станцией А19, состоящей из системного блока А18, мониторов А29 и А30, клавиатуры А31 и манипулятора «мышь» А32;

одиннадцатью модулями МХ-240 (сорок четыре ИК), установленными на позициях с третьей по тринадцатую в крейте МПС-553РХІ А50 станции сбора данных на базе МПС-553РХІ в кейсе А55. Модули управляются операторской станцией А54, состоящей из системного блока А53, мониторов А63 и А64, клавиатуры А65 и манипулятора «мышь» А66.

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

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

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

9.4.1 Выполнить действия по включению элементов СИДП М DDS-M, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.5, и действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.15, на операторских станциях А19 и А54 с конфигурациями ПО «Recorder» Poverka_DDS-M-A15.rcfg и Poverka_DDS-M-A50.rcfg соответственно.

9.4.2 Используя сведения, приведенные в таблице 11, найти конфигурацию ПО «Recorder», модуль МХ-240 и номер канала в этом модуле, реализующего поверяемый ИК. Выполнить действия по основной настройке поверяемого ИК (модуля МХ-240), используя сведения п.п.8.3.1 – 8.3.4 настоящего документа. В окне рисунок 12 установить частоту опроса 216000 Гц, а в окне рисунок 13:

«Вычисляемая оценка» среднеквадратическое отклонение (СКО),

«Оценка по умолчанию» СКО,

«Длина порции» 108000 отсчётов.

9.4.3 Выполнить настройку канала модуля MX-240 следующим образом:

9.4.3.1 Нажать ЛКМ кнопку «Настройка аппаратной части» в окне рис. 27.

9.4.3.2 В открывшемся окне рисунок 28 нажатием ЛКМ выделить строку поверяемого ИК в таблице «Каналы».

9.4.3.3 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. АЦП» в окне рисунок 28 открыть окно «Модуль АЦП» и привести содержимое его полей, используя элементы выпадающих списков, к виду, представленному на рисунке 29.

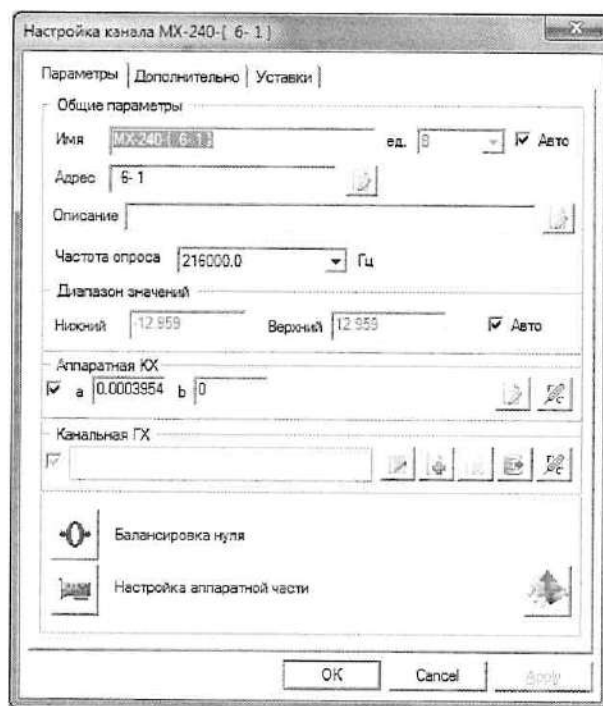


Рисунок 27 – Окно настройка модуля MX-240

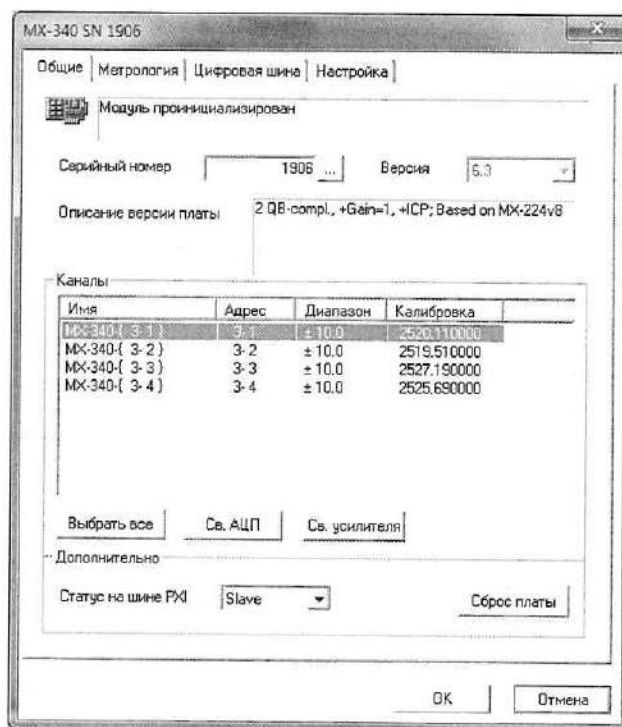


Рисунок 28 – Окно настройки аппаратной части модуля MX-240

Модуль АЦП

Описание: Канал АЦП №1 модуля МХ-240

Общие свойства

Источник сигнала: Внешний разъем ☒ Вкл. усил.

Тип входа АЦП: Недифф.

Питание ИСР: Выкл.

Амплитудные характеристики

Входной диапазон:

Номинальный: ± 0.188 16 бит

Паспортный: 0.2101 В

Калибровка: 155987.2 код/В

Смещение "0": 0 код

Аппарат. балансировка: 0 код

Частотные характеристики

Частотный диапазон: Гц

Аналоговый ФВЧ: Выключено Гц

Да Отмена

Рисунок 29 – Окно настройки АЦП канала модуля МХ-240

9.4.3.4 Закрывать окно рисунок 29 нажатием ЛКМ кнопки «Да».

9.4.3.5 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. усилителя» в окне рисунок 28 открыть окно «Канал № встроенного усилителя заряда МХ-240» и привести содержимое его полей, используя элементы выпадающих списков, к виду, представленному на рисунке 30.

9.4.3.6 Последовательно закрывать окна рисунок 30, рисунок 28, рисунок 27 нажатием ЛКМ кнопок «ОК» в них.

9.4.4 Реализовать схему поверки электрической части ИК, используя сведения из таблицы 11, аналогично представленной для ИК параметра Q88 на рисунке 31, для чего необходимо:

9.4.4.1 Отъединить разъём кабеля подачи сигналов ПИП от соединителя кабеля БЛИЖ.431584.011.154, идентификатор которого указан в таблице 11 для поверяемого канала;

9.4.4.2 Вместо отъединённого кабеля подачи сигналов ПИП подсоединить переходник БЛИЖ.431586.100.070.

9.4.4.3 К контакту переходника с положительной полярностью подключить меру ёмкости P597/7, а контакту с отрицательной полярностью - выход калибратора с отрицательной полярностью.

9.4.4.4 Подключить выход калибратора с положительной полярностью к мере ёмкости с помощью кабеля БЛИЖ.431586.125.111.

9.4.5 Используя документ «Калибратор универсальный Н4-17. Руководство по эксплуатации», при отключенном выходе калибратора, установить органами управления калибратора режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 1 кГц с пределом действующего значения 7 В.

Канал №1 встроенного усилителя заряда MX-240

Описание: Канал №1 встроенного усилителя заряда MX-240

Общие свойства

Тип входа усилителя: Недиф.

Аналоговый ФНЧ: Выключено Гц

Амплитудные характеристики

	Номинальные	Паспортные	Единицы
Входной диапазон	± 100000	± 100090	пКл
Выходной диап.	± 10.0	± 10.0	В
Кэф. усиления	0.0001 (-20 dB)	-0.00009991	В/пКл

Дополнительно

Калибратор: Выключено

OK Отмена

Рисунок 30 – Окно настройки встроенного усилителя заряда в канале модуля MX-240

Таблица 11 - Сведения о каналах «Recorder» и о местах подключения калибратора универсального Н4-17 и мер ёмкости Р597/7 или Р597/11 через кабель БЛИЖ.431586.100.070 для проверки электрических частей ИК величины заряда

Поверяемый ИК	Идентификатор кабеля БЛИЖ.431584.011.154-39.02	Место нахождения модуля MX-340 (кейс /крейт /позиция)	Имя канала/конфигурация в ПО «Recorder»/операторская станция
Q01	K51	A20/A15/3	Q01/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q02	K52		Q02/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q03	K53		Q03/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q04	K54		Q04/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q05	K55	A20/A15/4	Q05/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q06	K56		Q06/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q07	K57		Q07/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q08	K58		Q08/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q09	K59	A20/A15/5	Q09/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q10	K60		Q10/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q11	K61		Q11/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q12	K62		Q12/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19

продолжение таблицы 11

Q13	K63	A20/A15/6	Q13/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q14	K64		Q14/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q15	K65		Q15/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q16	K66		Q16/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q17	K67	A20/A15/7	Q17/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q18	K68		Q18/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q19	K69		Q19/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q20	K70		Q20/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q21	K71	A20/A15/8	Q21/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q22	K72		Q22/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q23	K73		Q23/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q24	K74		Q24/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q25	K75	A20/A15/9	Q25/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q26	K76		Q26/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q27	K77		Q27/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q28	K78		Q28/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q29	K79	A20/A15/10	Q29/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q30	K80		Q30/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q31	K81		Q31/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q32	K82		Q32/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q33	K83	A20/A15/11	Q33/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q34	K84		Q34/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q35	K85		Q35/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q36	K86		Q36/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q37	K87	A20/A15/12	Q37/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q38	K88		Q38/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q39	K89		Q39/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q40	K90		Q40/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q41	K91	A20/A15/13	Q41/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q42	K92		Q42/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q43	K93		Q43/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q44	K94		Q44/Poverka DDS-M-A15.rcfg/A19
Q45	K191	A55/A50/3	Q45/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q46	K192		Q46/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q47	K193		Q47/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q48	K194		Q48/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q49	K195	A55/A50/4	Q49/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q50	K196		Q50/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q51	K197		Q51/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q52	K198		Q52/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q53	K199	A55/A50/5	Q53/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q54	K200		Q54/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q55	K201		Q55/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q56	K202		Q56/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q57	K203	A55/A50/6	Q57/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q58	K204		Q58/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q59	K205		Q59/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q60	K206		Q60/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54

продолжение таблицы 11

Q61	K207	A55/A50/7	Q61/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q62	K208		Q62/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q63	K209		Q63/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q64	K210		Q64/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q65	K211	A55/A50/8	Q65/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q66	K212		Q66/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q67	K213		Q67/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q68	K214		Q68/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q69	K215	A55/A50/9	Q69/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q70	K216		Q70/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q71	K217		Q71/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q72	K218		Q72/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q73	K219	A55/A50/10	Q73/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q74	K220		Q74/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q75	K221		Q75/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q76	K222		Q76/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q77	K223	A55/A50/11	Q77/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q78	K224		Q78/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q79	K225		Q79/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q80	K226		Q80/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q81	K227	A55/A50/12	Q81/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q82	K228		Q82/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q83	K229		Q83/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q84	K230		Q84/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q85	K231	A55/A50/13	Q85/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q86	K232		Q86/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q87	K233		Q87/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54
Q88	K234		Q88/Poverka DDS-M-A50.rcfg/A54

9.4.6 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в рабочей конфигурации, приведенным в таблице 11 для поверяемого ИК, используя указания, изложенные в п.п.7.2 настоящего документа, и сведения из таблицы 12. В поле «Контрольные точки» внести значения из столбца «Номинальные значения величины заряда в КТ» таблицы 13.

9.4.7 Сформировать в редакторе MS Word файл протокола по форме Приложения В и внести в него вручную в поля строки «Номинальные значения параметра» - результаты перемножения номинальных значений напряжения переменного тока в КТ (из таблицы 13) на величину меры ёмкости;

9.4.8 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех действующих значений напряжения в КТ, указанных в столбце «Номинальные значения напряжения переменного тока в КТ» таблице 13 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.4.8.1 Устанавливать действующее значение напряжения переменного тока на входе электрической части ИК с помощью калибратора Н4-17, контролируя устанавливаемое напряжение по показаниям на его индикационной панели;

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

9.4.8.3 В окне протокола в редакторе MS Word в соответствующем каждой КТ поле строки «Измеренные значения параметра» вносить действующие значения заряда по показаниям ПО «Recorder», выводимым в строке поверяемого ИК на странице цифрового формуляра.

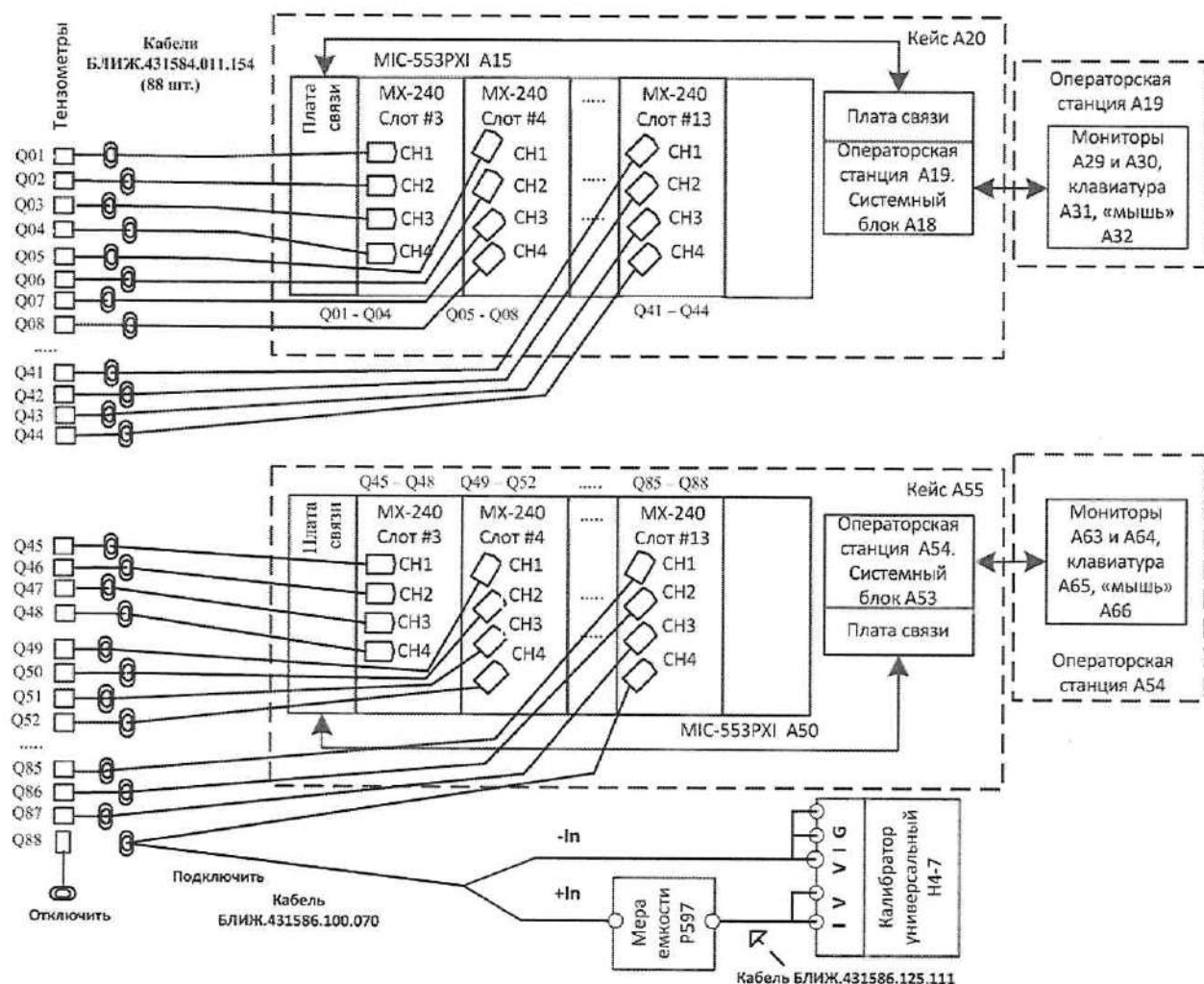


Рисунок 31 – Схема поверки ИК величины заряда

9.4.8.4 После проведения измерений во всех КТ, закрыть окно нажатием ЛКМ на кнопке «Завершить».

Таблица 12 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК величины заряда в поддиапазоне до 10000 пКл

Поле в окне рисунок 15	Значение в поле для ИК	
	Q01...Q88	
Минимум	0	
Максимум	10000	
Ед. изм	пКл	
Количество кон- трольных точек	5	
Длина порции	108000	
Количество порций	1	
Количество циклов	1	
Обратный ход	нет	
Тип оценки порции	Среднеквадратическое значение (СКЗ)	
Задатчик сигнала	Ручной	
Измеритель сигнала	Ручной	

Таблица 13 – Контрольные точки измерения величины заряда в поддиапазоне до 10000 пКл

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, п	Номинальные значения величины заряда в КТ x_k (СКЗ), пКл	Номинальные значения напряжения переменного тока в КТ (действующее значение), В
Величина заряда (Параметры: Q01,, Q88)	пКл	0	10000	5	50 500 2000 5000 7000	0,05; 0,50; 2,00; 5,00; 7,00

Таблица 14 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрических частей ИК величины заряда в поддиапазоне от 10000 до 100000 пКл

Поле в окне рисунок 15	Значение в поле для ИК
	Q01,, Q88
Минимум	10000
Максимум	100000
Ед. изм	пКл
Количество контрольных точек	5
Длина порции	108000
Количество порций	1
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Среднеквадратическое значение (СКЗ)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 15 – Контрольные точки измерения величины заряда в диапазоне от 10000 до 100000 пКл

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, п	Номинальные значения величины заряда в КТ (СКЗ) x_k пКл,	Номинальные значения напряжения переменного тока в КТ (действующее значение), В
Величина заряда (Параметры: Q01,, Q88)	пКл	10000	100000	5	500 10000; 20000; 30000; 50000; 70000	0,5 1,0; 2,0; 3,00; 5,00; 7,00

9.4.9 Выполнить обработку результатов измерений следующим образом:

9.4.9.1 Для каждой КТ, используя данные, занесенные в протокол поверки при исполнении п.п.9.4.8, выполнить расчёт основной приведенной к ВП погрешности измерения величины заряда в этой КТ по следующей формуле:

$$\gamma = \sqrt{2} (Q_{\text{изм}} - C \cdot U_0) 100 / Q_{\text{max}}, \%$$

где $Q_{\text{изм}}$ - действующее значение заряда из поля строки «Измеренные значения параметра»;

$C \cdot U_0$ - содержимое поля строки «Номинальные значения параметра»;

$Q_{\text{max}} = 100000$ пКл (верхний предел амплитудного диапазона измерения величины заряда)

и внести результат в поле протокола «Значение погрешности измерения».

9.4.9.2 Найти и внести в протокол максимальное значение рассчитанной погрешности из поля «Значение погрешности измерения», а также наименование эталона (калибратор универсальный Н4-7), сведения о дате, времени поверки и о лице, проводившем поверку.

9.4.9.3 Сохранить файл протокола средствами редактора MS Word.

9.4.10 Пересобрать схему поверки в соответствии с п.п.9.4.4, заменив в ней меру емкости P597/7 на P597/11.

9.4.11 Выполнить п.п.9.4.6 – 9.4.9, используя указанные в них сведения из таблицы 14 вместо таблицы 12 и из таблицы 15 вместо таблицы 13.

9.4.12 Результаты поверки ИК измерений величины заряда считать положительными, если максимальное значение основной приведенной к ВП погрешности измерений электрической части ИК для каждого ИК по результатам поверки электрических частей ИК в протоколах, сформированных при исполнении п.п.9.4.7 – 9.4.9 находится в допускаемых пределах $\pm 0,5$ %.

9.4.13 При не выполнении п.п.9.4.12, испытания СИДП М DDS-М приостанавливаются.

9.4.14 После завершения поверки надлежит восстановить нарушенные при выполнении п.п.9.4.4 настоящего документа подключения всех ПИП к соответствующим соединителям кабелей БЛИЖ.431584.011.154 с указанными в таблице 11 идентификаторами.

9.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока

Сорок восемь ИК данной группы реализуются:

одним модулем МХ-228 (восемь ИК), установленным на позиции восемнадцать в крейте МПС-553РХІ А05 станции сбора данных на базе МПС-553РХІ в кейсе А10. Модуль управляется операторской станцией А09, состоящей из системного блока А08, мониторов А22 и А23, клавиатуры А24 и манипулятора «мышь» А25. Измеряемые параметры (напряжение переменного тока) подаются на восемь входов модуля через восемь кабелей БЛИЖ.431583.011.96-38 (К18 – К25), подключенных к соответствующим разъёмам установленной в кейсе А10 панели А01, и кабель БЛИЖ.431584.011.089 (К26) внутри кейса ;

двумя модулями МХ-228 (шестнадцать ИК), установленными на позициях четырнадцать и пятнадцать в крейте МПС-553РХІ А15 станции сбора данных на базе МПС-553РХІ в кейсе А20. Модуль управляется операторской станцией А19, состоящей из системного блока А18, мониторов А29 и А30, клавиатуры А31 и манипулятора «мышь» А32. Измеряемые параметры (напряжение переменного тока) подаются на шестнадцать входов этих двух модулей через шестнадцать кабелей БЛИЖ.431583.011.96-38 (К95 – К110), подключенных к соответствующим разъёмам установленной в кейсе А20 панели А11, и кабели БЛИЖ.431584.011.089 (К111, К112) внутри кейса;

одним модулем МХ-228 (восемь ИК), установленным на позиции восемнадцать в

крейте МІС-553РХІ А40 станции сбора данных на базе МІС-553РХІ в кейсе А45. Модуль управляется операторской станцией А44, состоящей из системного блока А43, мониторов А56 и А57, клавиатуры А58 и манипулятора «мышь» А59. Измеряемые параметры (напряжение переменного тока) подаются на восемь входов модуля через восемь кабелей БЛИЖ.431583.011.96-38 (К158 – К165), подключенных к соответствующим разъёмам установленной в кейсе А45 панели А36, и кабель БЛИЖ.431584.011.089 (К166) внутри кейса;

двумя модулями МХ-228 (шестнадцать ИК), установленными на позициях четырнадцать и пятнадцать в крейте МІС-553РХІ А50 станции сбора данных на базе МІС-553РХІ в кейсе А55. Модуль управляется операторской станцией А54, состоящей из системного блока А53, мониторов А63 и А64, клавиатуры А65 и манипулятора «мышь» А66. Измеряемые параметры (напряжение переменного тока) подаются на шестнадцать входов этих двух модулей через шестнадцать кабелей БЛИЖ.431583.011.96-38 (К235 – К250), подключенных к соответствующим разъёмам установленной в кейсе А55 панели А46, и кабели БЛИЖ.431584.011.089 (К251, К252) внутри кейса

Поверку каждого ИК выполнить в 2 этапа комплектным способом:

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

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

9.5.1 Выполнить действия по включению элементов СИДП М DDS-M, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.4, и действия, описанные в п.п.8.1.5 - 8.1.7:

на операторской станции А09 с конфигурацией ПО «Recorder» Poverka_DDS-M-A05.rcfg;

на операторской станции А19 с конфигурацией ПО «Recorder» Poverka_DDS-M-A15.rcfg;

на операторской станции А45 с конфигурацией ПО «Recorder» Poverka_DDS-M-A40.rcfg;

на операторской станции А55 с конфигурацией ПО «Recorder» Poverka_DDS-M-A50.rcfg

9.5.2 Используя сведения, приведенные в таблице 16, найти для поверяемого ИК, соответствующие ему операторскую станцию, конфигурацию ПО «Recorder» и имя канала в этой конфигурации. Выполнить действия по основной настройке поверяемого ИК (модуля МХ-228), используя сведения п.п.8.3.1 – 8.3.4 настоящего документа. В окне рисунок 12 установить частоту опроса 216000 Гц, а в окне рисунок 13:

«Вычисляемая оценка» среднеквадратическое отклонение (СКО),

«Оценка по умолчанию» СКО,

«Длина порции» 108000 отсчётов.

9.5.3 Выполнить настройку канала модуля МХ-228 следующим образом:

9.5.3.1 Нажатием ЛКМ на кнопке «Настройка аппаратной части» в окне рисунок 12 открыть окно рисунок 33.

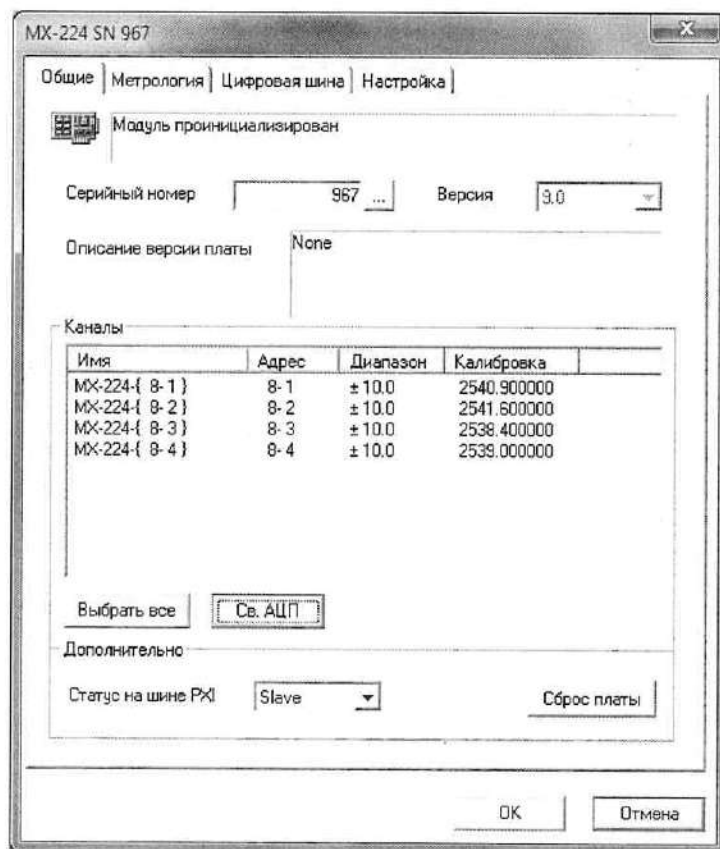


Рисунок 33 – Окно настройки аппаратной части модуля MX-228

9.5.3.2 Нажатием ЛКМ выделить строку поверяемого ИК в таблице «Каналы» в окне рисунок 33.

9.5.3.3 Нажатием ЛКМ кнопки «Св. АЦП» в окне рисунок 33 открыть окно «Модуль АЦП» рисунок 34.

9.5.3.4 Используя элементы выпадающих списков, установить содержимое полей настройки (см. рисунок 34) следующим образом:

«Источник сигнала» - Внешний разъём

«Тип входа АЦП» - Недифф.

«Питание ИСР» - Выкл

«Входной диапазон»

«Номинальный»..... ±10 16 бит

«Аналоговый ФВЧ» ...- Выключено

9.5.3.5 Закрывать окно рисунок 34 нажатием ЛКМ кнопки «Да».

9.5.3.6 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно рисунок 33.

9.5.3.7 Нажатием ЛКМ кнопки «ОК» закрыть окно рисунок 12.

9.5.4 Реализовать схему поверки электрической части ИК измеряемого параметра аналогично представленной для электрической части ИК параметра U48 на рисунке 35, для чего необходимо:

9.5.4.1 Отъединить разъём кабеля подачи сигнала ПИП от вилки разъёма BNC кабеля БЛИЖ.431583.011.496-38 с идентификатором, указанным в таблице 16 для поверяемого канала.

9.5.4.2 Вместо розетки кабеля подачи сигнала ПИП подсоединить розетку переходника БЛИЖ.431586.100.079.

Модуль АЦП

Описание: Канал АЦП №1 модуля МХ-224

Общие свойства

Источник сигнала: Внешний разъем

Тип входа АЦП: Дифф.

Питание ICP: Выкл

Амплитудные характеристики

Входной диапазон:

Номинальный: ± 10.0 16 бит

Паспортный: 12.90 В

Калибровка: 2540.900 код/В

Смещение "0": 0 код

Аппарат. балансировка: 0 код

Частотные характеристики

Частотный диапазон: Гц

Аналоговый ФВЧ: Выключено Гц

Да Отмена

Рисунок 34 – Окно настройки АЦП канала модуля МХ-228

9.5.4.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на калибратор универсальный Н4-7:

9.5.4.3.1 Включить питание калибратора и дать ему прогреться не менее двух часов.

9.5.4.3.2 При отключенном выходе калибратора, установить органами управления калибратора режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 1 кГц с пределом действующего значения 7 В.

9.5.4.3.3 Подключить калибратор универсальный Н4-7 к контактам переходника БЛИЖ.431586.100.079, соблюдая полярность.

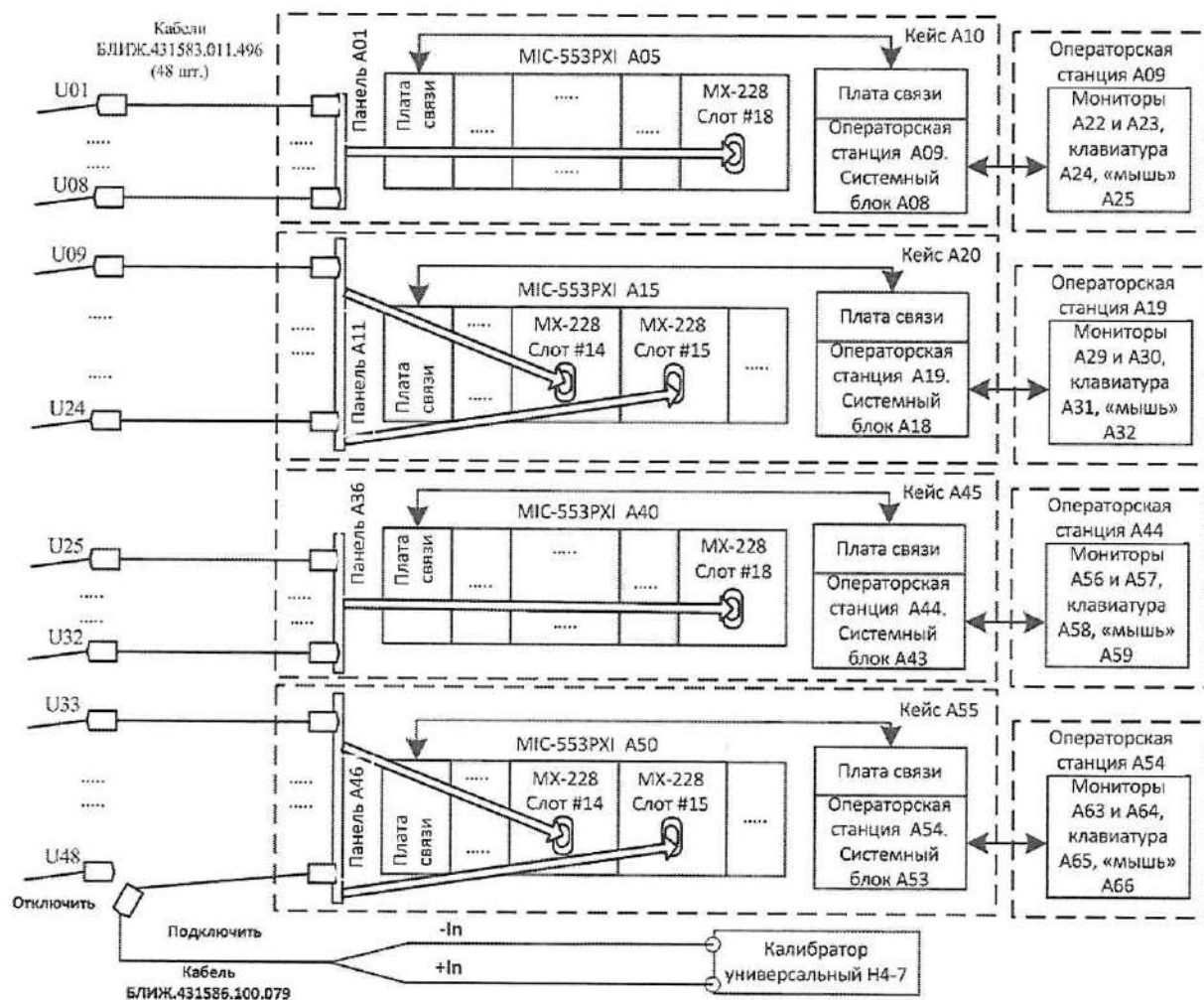


Рисунок 35 - Схема проверки электрической части ИК амплитуды напряжения переменного тока

Таблица 16 - Сведения о каналах «Recorder» и о местах для подключения средства поверки (через переходник БЛИЖ.431586.100.079) для проверки ИК амплитуды напряжения переменного тока

Поверяемый ИК	Идентификатор кейса /идентификатор панели /идентификатор кабеля БЛИЖ.431583.011.96-38 для подключения переходника БЛИЖ.431586.100.079	Имя канала/конфигурация в ПО «Recorder»/операторская станция
U01	A10/A01/K18	U01/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
U02	A10/A01/K19	U02/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
U03	A10/A01/K20	U03/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
U04	A10/A01/K21	U04/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
U05	A10/A01/K22	U05/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
U06	A10/A01/K23	U06/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
U07	A10/A01/K24	U07/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09
U08	A10/A01/K25	U08/Poverka_DDS-M-A05.rcfg/A09

продолжение таблицы 16

U09	A20/A11/K95	U09/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U10	A20/A11/K96	U10/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U11	A20/A11/K97	U11/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U12	A20/A11/K98	U12/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U13	A20/A11/K99	U13/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U14	A20/A11/K100	U14/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U15	A20/A11/K101	U15/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U16	A20/A11/K102	U16/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U17	A20/A11/K103	U17/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U18	A20/A11/K104	U18/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U19	A20/A11/K105	U19/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U20	A20/A11/K106	U20/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U21	A20/A11/K107	U21/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U22	A20/A11/K108	U22/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U23	A20/A11/K109	U23/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U24	A20/A11/K110	U24/Poverka_DDS-M-A15.rcfg/A19
U25	A45/A36/K158	U25/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
U26	A45/A36/K159	U26/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
U27	A45/A36/K160	U27/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
U28	A45/A36/K161	U28/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
U29	A45/A36/K162	U29/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
U30	A45/A36/K163	U30/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
U31	A45/A36/K164	U31/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
U32	A45/A36/K165	U32/Poverka_DDS-M-A40.rcfg/A44
U33	A55/A46/K235	U33/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U34	A55/A46/K236	U34/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U35	A55/A46/K237	U35/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U36	A55/A46/K238	U36/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U37	A55/A46/K239	U37/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U38	A55/A46/K240	U38/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U39	A55/A46/K241	U39/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U40	A55/A46/K242	U40/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U41	A55/A46/K243	U41/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U42	A55/A46/K244	U42/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U43	A55/A46/K245	U43/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54

продолжение таблицы 16

U44	A55/A46/K246	U44/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U45	A55/A46/K247	U45/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U46	A55/A46/K248	U46/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U47	A55/A46/K249	U47/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54
U48	A55/A46/K250	U48/Poverka_DDS-M-A50.rcfg/A54

9.5.5 Выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку канала с наименованием в соответствующей конфигурации на соответствующей операторской станции, приведенными в таблице 16 для поверяемого ИК. При настройке использовать указания, изложенные в п.п.8.3 настоящего документа, и сведения из таблицы 17. В поле «Контрольные точки» установить значения из таблицы 18 для соответствующего ИК.

9.5.6 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений напряжения переменного тока в КТ, указанных в таблице 18 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.5.6.1 Устанавливать номинальное значение действующего значения напряжения переменного тока на входе электрической части ИК с помощью калибратора Н4-7, контролируя устанавливаемое значение по показаниям на его индикационной панели;

9.5.6.2 После завершения установки значения действующего значения напряжения переменного тока в очередной КТ, запускать в окне рисунок Б3 процесс измерений в очередной КТ в соответствии с указаниями Приложения Б к настоящей МП.

Таблица 17 – Настройка ПО «Recorder» на выполнение поверки ИК амплитуды напряжения переменного тока

№ п/п	Поле в окне рисунок 12	Значение в поле для ИК
		U01...U48
1	Минимум	0
2	Максимум	7
3	Ед. изм	В
4	Количество контрольных точек	6
5	Длина порции	108000
6	Количество порций	1
7	Количество циклов	1
8	Обратный ход	нет
9	Тип оценки порции	Среднеквадратическое отклонение (СКО)
10	Задатчик сигнала	Ручной
11	Измеритель сигнала	Ручной

Таблица 18 – Контрольные точки измерения амплитуды напряжения переменного тока

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК.п	Номинальные значения (действующего значения) напряжения переменного тока в КТ x_k , В
Напряжение переменного тока (Параметры: U01... U48)	В	0	7	6	0,0; 1,4; 2,8; 4,2; 5,6; 7,0

Таблица 19 - Настройки протоколов поверки ИК амплитуды напряжения переменного тока

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	U01...U48
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Калибратор Н4-7
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	
Правое текстовое поле в области «Диапазон»	
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,15

9.5.7 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 19. ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (4), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.5.8 Используя данные «Сводной таблицы» протокола, для каждого контрольной

точки, положив $U_{\text{макс}} = 10 \text{ В}$, рассчитать по формуле (7), приведенной в разделе 10 настоящей методики поверки, величину приведенной к ВП погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока и внести в столбец «De, %» в строке, соответствующей контрольной точке, заменив значение, рассчитанное ПО «Recorder».

9.5.9 Найти в обновленном столбце «De, %» максимальное значение и, используя его, отредактировать остальную часть протокола.

9.5.10 Результаты поверки электрической части ИК амплитуды напряжения переменного тока считать положительными, если в протоколе, сформированном в соответствии с п.п.9.5.5 – 9.5.9, значение приведенной к ВП погрешности амплитуды напряжения переменного тока находится в допустимых пределах $\pm 0,15 \%$. В противном случае испытания СИДП М DDS-M приостанавливаются.

9.5.11 После выполнения работ по п.п.9.5.3 – 9.5.10 для каждого ИК восстановить подключение ПИП, выполнив в обратной последовательности работы, указанные в п.п.9.5.4.

9.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты периодического сигнала

9.6.1 Двенадцать ИК частоты периодического сигнала являются расчётными: значения частоты сигнала по каждому из них рассчитываются программным модулем обработки результатов измерений «МОРИ», входящим в состав программы управления комплексом МС «Recorder».

Расчеты программным модулем «МОРИ» выполняются в реальном времени по данным измерений, получаемым от ИК амплитуды напряжения переменного тока. Программный модуль «МОРИ» формирует для представления средствами программы «Recorder» независимый расчётный канал, который не оказывает влияния на результаты измерений, получаемых с помощью аппаратных и программных компонент всех других ИК СИДП М DDS-M.

В СИДП М DDS-M предусматривается одновременная работа трех ИК данного типа на каждой из станций сбора данных на базе МС-553 PXI в кейсах A10, A20, A45 и A55.

9.6.2 Перед проведением поверки выполняются формирование и настройка ИК частоты периодического сигнала на станциях сбора данных в соответствии с таблицей 20.

Таблица 20 – Сведения для формирования ИК частоты периодического сигнала

Станция сбора данных /конфигурация ПО «Recorder»	ИК амплитуды напряжения переменного тока, измерительные данные которого используются для формирования ИК частоты периодического сигнала	Наименование формируемого ИК частоты периодического сигнала
A09/Poverka_DDS-M-A05.rcfg	U01	F_01
	U02	F_02
	U03	F_03
A19/Poverka_DDS-M-A15.rcfg	U09	F_04
	U10	F_05
	U11	F_06
A44/Poverka_DDS-M-A40.rcfg	U25	F_07
	U26	F_08
	U27	F_09
A54/Poverka_DDS-M-A50.rcfg	U33	F_10
	U34	F_11
	U35	F_12

9.6.2.1 Каждый из ИК амплитуды напряжения переменного тока, указанных в таблице 20, перед формированием и настройкой ИК частоты периодического сигнала, используя его измерительные данные, настроить в соответствии с указаниями п.п.9.5.2 и п.п.9.5.3 настоящего документа.

9.6.2.2 Каждый ИК частоты периодического сигнала сформировать и настроить в соответствии с указаниями, сведенными в Приложение Ж настоящего документа.

9.6.3 Поверку каждого ИК частоты периодического сигнала выполнить в 2 этапа комплектным способом:

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

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

9.6.4 Реализовать схему поверки электрической части ИК, измеряемого параметра аналогично представленной для электрической части ИК параметра U01 на рисунке 36, для чего необходимо:

9.6.4.1 Отъединить разъём кабеля подачи сигнала ПИП от вилки разъёма BNC кабеля БЛИЖ.431583.011.496-38 с идентификатором, указанным в таблице 16 для используемого ИК амплитуды напряжения переменного тока, указанного в таблице 20.

9.6.4.2 Вместо розетки кабеля подачи сигнала ПИП подсоединить розетку переходника БЛИЖ.431586.125.127.

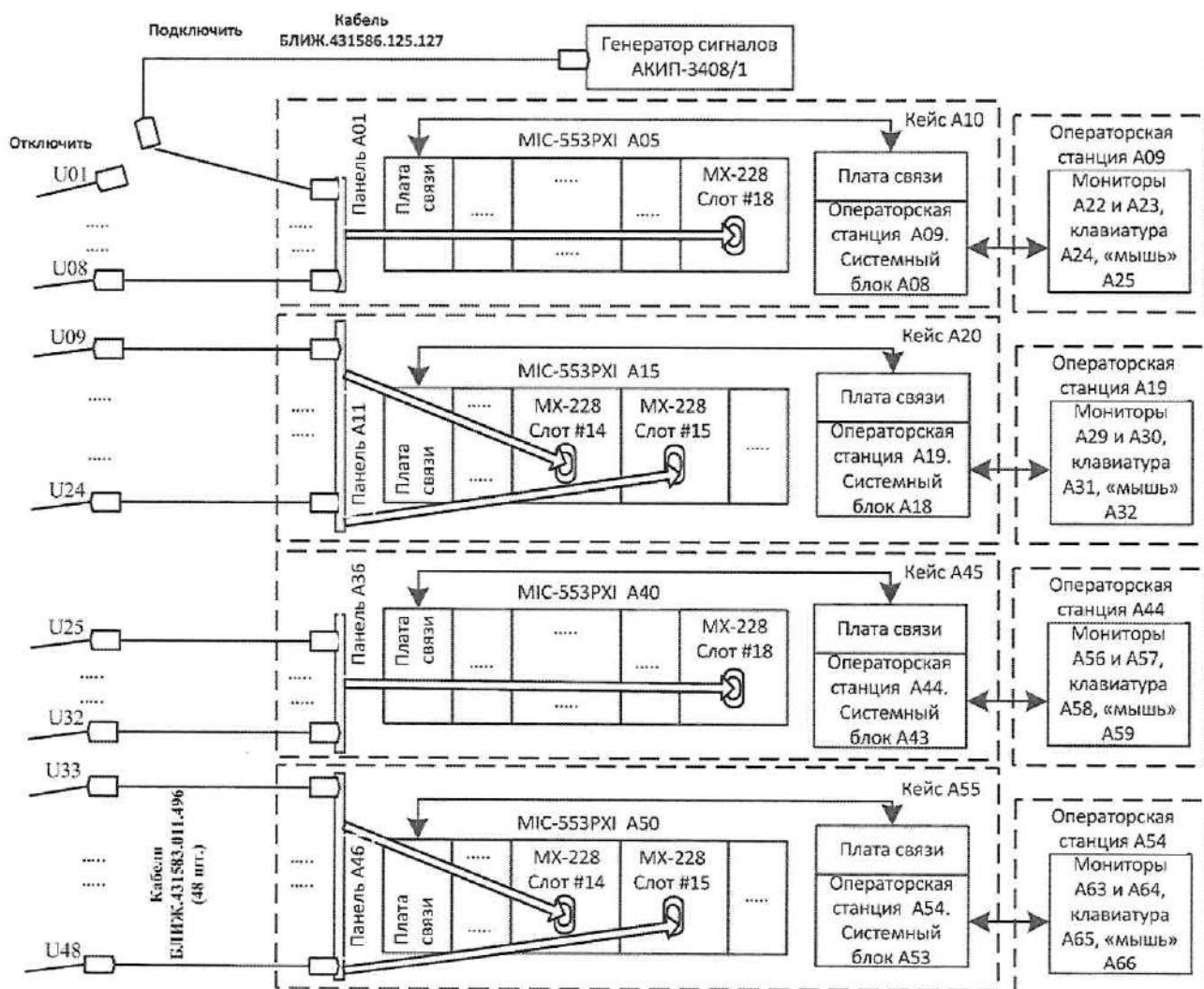


Рисунок 36 - Схема поверки электрической части ИК частоты периодического сигнала

9.6.4.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на генератор сигналов специальной формы АКИП-3408/1:

9.6.4.3.1 Включить питание генератора и дать ему прогреться не менее двух часов.

9.6.4.3.2 При отключенном выходе генератора, установить его органами управления режим формирования синусоидального напряжения переменного тока с уровнем (размахом) 2 В.

9.6.4.3.3 Подключить выход генератора к переходнику БЛИЖ.431586.125.127.

9.6.4.4 Для поверки ИК выполнить настройку ПО «Recorder» на поверку сформированного ИК частоты с наименованием, указанным в таблице 20, используя указания, изложенные в п.п.8.3 настоящего документа, и сведения из таблицы 21. В поле «Контрольные точки» внести значения из столбца «Номинальные значения частоты эталона в КТ, Гц» таблицы 22.

9.6.4.5 Используя ПО «Recorder», поочередно для всех номинальных значений частоты в КТ, указанных в столбце «Номинальные значения частоты эталона в КТ, Гц» таблицы 22 для поверяемого ИК, провести измерения в соответствии с п.п.1 – 6 Приложения Б к настоящему документу. При этом:

9.6.4.5.1 С помощью органов управления генератора АКИП-3408/1 устанавливать соответствующее КТ номинальное значение частоты синусоидального сигнала на его выходе, указанное в столбце «Номинальные значения частоты эталона в КТ, Гц» таблицы 22;

9.6.4.5.2 Запускать процесс измерений в очередной КТ в ПО «Recorder» после завершения установки частоты сигналов в очередной КТ.

Таблица 21 – Настройки ПО «Recorder» на выполнение поверки электрической части ИК частоты периодического сигнала

Поле в окне рисунок 13	Значение в поле для ИК
	F_U01,, F_U35
Нижний предел измерений	20
Верхний предел измерений	20000
Ед. изм	Гц
Количество контрольных точек	7
Длина порции	5
Количество порций	1
Количество циклов	1
Обратный ход	нет
Тип оценки порции	Математическое ожидание (МО)
Задатчик сигнала	Ручной
Измеритель сигнала	Ручной

9.6.5 Используя указания п.п.7 – 12 Приложения Б к настоящему документу, выполнить обработку результатов измерений и формирование протокола поверки. При этом во вкладке «Настройка протокола» окна «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б к настоящему документу) установить параметры в соответствии с таблицей 23. ПО «Recorder» будет выполнена обработка результатов измерений по формулам (1) и (4), приведенным в разделе 10 настоящего документа.

9.6.6 Результаты поверки электрической части ИК частоты периодического сигнала считать положительными, если в протоколе, сформированном в соответствии с п.п.9.6.4 – 9.6.5, значение приведенной к ВП погрешности частоты периодического сигнала находится в допустимых пределах $\pm 0,1$ %. В противном случае испытания СИДП М DDS-М приостанавливаются.

Таблица 22 – Контрольные точки измерений частоты периодического сигнала

Наименование ИК (измеряемого параметра)	Размерность	НП ДИ ИК	ВП ДИ ИК	Количество КТ на ДИ ИК, n	Номинальные значения частоты эталона в КТ, Гц
Частота электрического сигнала (Параметры: F_U01,, F_U35)	Гц	20	20000	7	20 3350 6680 10010 13340 16670 20000

Таблица 23 - Настройки протоколов поверки ИК частоты периодического сигнала

Поле в окне «Настройка параметров протокола» (рисунок Б6 Приложения Б)	Значение в поле для ИК
	F_01,, F_12
Дата, время (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о диапазоне (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Наименование эталона (текстовое поле в области «Шапка отчета»)	Генератор АКИП-3408/1
Информация о модуле (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Информация о канале (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Список контрольных точек (бокс в области «Шапка отчета»)	✓
Дата, время (бокс в области «Шапка страницы»)	✓
Номер страницы (бокс в области «Подвал страницы»)	✓
ФИО оператора (бокс в области «Повал страницы»)	✓
ФИО оператора (текстовое поле в области «Подвал страницы»)	ФИО сотрудника, проводившего поверку
Отдельная таблица по каждому каналу (бокс)	✓
Автоматический формат чисел (бокс)	✓
Допусковый контроль (бокс)	✓
Погрешность: (выбор из выпадающего списка)	приведенная
Приведенная погрешность (бокс)	●
Левое текстовое поле в области «Диапазон»	

продолжение таблицы 23

Правое текстовое поле в области «Диапазон»	
ОСТ 1 01021-93 (бокс)	
ВП= (текстовое поле)	
Допустимое значение: (текстовое поле)	0,1

9.6.7 После выполнения работ по п.п.9.6.4 – 9.6.6 для каждого ИК восстановить подключение ПИП, выполнив в обратной последовательности работы, указанные в п.п.9.6.4.1 – 9.6.4.2.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Обработка результатов измерений

10.1.1 Расчет абсолютной погрешности электрической части ИК

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

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

где A_j – измеренное значение физической величины в j -той точке;

$A_{jз}$ – значение физической величины, установленное рабочим эталоном в j -той точке.

10.1.2 Определение относительной погрешности электрической части ИК

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

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

10.1.3 Расчет значения приведенной (к ДИ) погрешности электрической части ИК

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

$$\gamma_{jд} = \pm \frac{\Delta A_j}{|P_v - P_n|} \cdot 100\%, \quad (10.3)$$

где P_v – значение верхнего предела измерений;

P_n – значение нижнего предела измерений.

10.1.4 Расчет значения приведенной (к ВП) погрешности электрической части ИК

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

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

10.1.5 Расчет значения приведенной (к ДИ) погрешности измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра

$$\gamma_{тм} = \pm \frac{\Delta R_{тм}}{P_v - P_n} \cdot 100\% \quad (10.5)$$

При $P_v = 0,67$ Ом, $P_n = -0,67$ Ом:

$$\gamma_{тм} = \pm 0,746 \cdot \Delta R_{тм} \cdot 100\% \quad (10.6)$$

Так как сопротивление тензометра определяется выражением:

$$R_{тм} = \pm \frac{U_{тм}}{I_{пит}}, \quad (10.7)$$

где $I_{пит}$ – ток, подаваемый модулем МХ-340 для питания тензометра с абсолютной погрешностью $\Delta I_{пит}$;

$U_{тм}$ – напряжение, измеренное модулем на тензомере с абсолютной погрешностью $\Delta U_{тм}$.

Погрешность измерений сопротивления тензометра должна определяться следующим выражением:

$$\Delta R_{\text{тн}} = \sqrt{\left(\frac{\partial R_{\text{тн}}}{\partial U_{\text{тн}}}\right)^2 \cdot \Delta U_{\text{тн}}^2 + \left(\frac{\partial R_{\text{тн}}}{\partial I_{\text{пит}}}\right)^2 \cdot \Delta I_{\text{пит}}^2} \quad (10.8)$$

После простых математических операций выражение абсолютной погрешности измерений сопротивления тензометра приводится к виду:

$$\Delta R_{\text{тн}} = I_{\text{пит}}^{-2} \cdot \sqrt{I_{\text{пит}}^2 \cdot \Delta U_{\text{тн}}^2 + U_{\text{тн}}^2 \cdot \Delta I_{\text{пит}}^2} \quad (10.9)$$

и

$$\gamma_{\text{тн}} = \pm 0,746 \cdot I_{\text{пит}}^{-2} \cdot \sqrt{I_{\text{пит}}^2 \cdot \Delta U_{\text{тн}}^2 + U_{\text{тн}}^2 \cdot \Delta I_{\text{пит}}^2} \cdot 100\% \quad (10.10)$$

10.1.6 Расчет значения приведенной погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока

Значение приведенной к ВП погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока для каждой точки поверки определять по формуле:

$$\gamma = \sqrt{2} \cdot 100 \cdot \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{э}}}{U_{\text{макс}}}, \% \quad (10.11)$$

где $U_{\text{изм}}$ – измеренное действующее значение напряжения, В;

$U_{\text{э}}$ – действующее значение напряжения, выдаваемого эталонным прибором,

В;

$U_{\text{макс}}$ – значение верхнего предела амплитуды напряжения переменного тока,

В.

10.2 Критерии принятия решения по подтверждению соответствия системы метрологическим требованиям

10.2.1 Результаты поверки ИК СИДП М DDS-М считать положительными, если границы погрешности измерений ИК по результатам поверки находятся в допускаемых пределах, указанных в Приложении А.

10.3 Расчет значения максимальной суммарной с ПИП погрешности ИК

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

$$\theta_{\text{с}} = \pm (|\theta_{\text{пп}}| + |\bar{\theta}\bar{A}|) \quad (10.12)$$

где: $\theta_{\text{пп}}$ – значение погрешности (абсолютной, относительной или приведенной) первичного преобразователя, взятое из протокола определения действительных метрологических характеристик, прилагаемого к свидетельству о поверке, а при его отсутствии, из паспорта первичного преобразователя или описания типа;

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

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. Рекомендуемые формы протоколов поверки приведены в Приложении В при расчетном способе поверки; Приложении Г при поверке канала тока питания тензометра; Приложении Д при поверке электрической части ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра; Приложении Е при автоматическом способе поверки.

11.3 По заявлению владельца СИДП М DDS-M или лица, представившего её на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки наносит на верхний левый угол дверцы стойки приборной знак поверки и (или) 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 СИДП М DDS-M от несанкционированного вмешательства, которое может повлечь изменение метрологических характеристик, обеспечиваются ограничением доступа к месту установки системы и запираанием ключом замка на двери стойки.

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

Начальник сектора



Б.И. Минсеев

М.В. Корнеев

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики СИДП М DDS-M

Таблица А1 - Метрологические характеристики СИДП М DDS-M

Наименование характеристики	Значение
ИК величины отклонения сопротивления одиночного тензометра	
Диапазон измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра, Ом	от -0,67 до +0,67
Пределы допускаемой приведенной к ДИ погрешности измерений величины отклонения сопротивления одиночного тензометра, %	±0,40
Количество ИК (Параметры: DT01...DT104)	104
ИК напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика	
Диапазон измерений напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика, мВ	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной к ДИ погрешности измерений напряжения на измерительной диагонали тензометрического датчика, %	±0,50
Количество ИК (Параметры: ST01...ST16)	16
ИК величины заряда	
Диапазон измерений величины заряда, пКл	от 1 до 100000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений величины заряда, %	±0,50 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: Q01...Q88)	88
ИК амплитуды напряжения переменного тока	
Диапазон измерений амплитуды напряжения переменного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений амплитуды напряжения переменного тока, %	±0,15 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: U01...U48)	48
ИК частоты периодического сигнала	
Диапазон измерений частоты периодического сигнала, Гц	от 20 до 20000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений частоты периодического сигнала, %	±0,10 (от ВП)
Количество ИК (Параметры: F_01...F_12)	12

Приложение Б
(обязательное)
Выполнения поверки ИК и формирование протокола поверки ИК
в ПО “Recorder”

1. После выполнения настроек ПО “Recorder” на поверку выбранного ИК АИС «ПАРУС-МС», описанных в разделе 7.2 настоящего документа, нажатием кнопки «Проверка» в окне «Параметры проверки (канальная)» (рисунок 10) открывается диалоговое окно «Настройка завершена», вид которого представлен на Рисунок Б1.

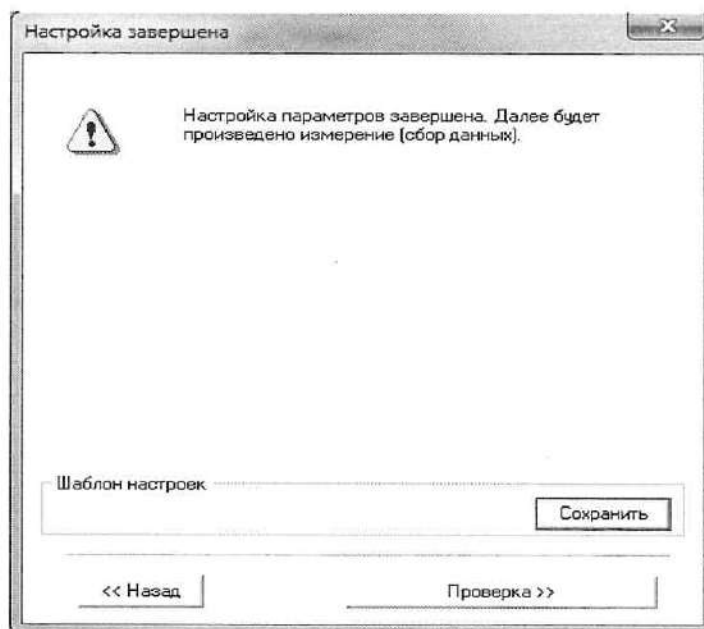


Рисунок Б1 – Вид диалогового окна «Настройка завершена»

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

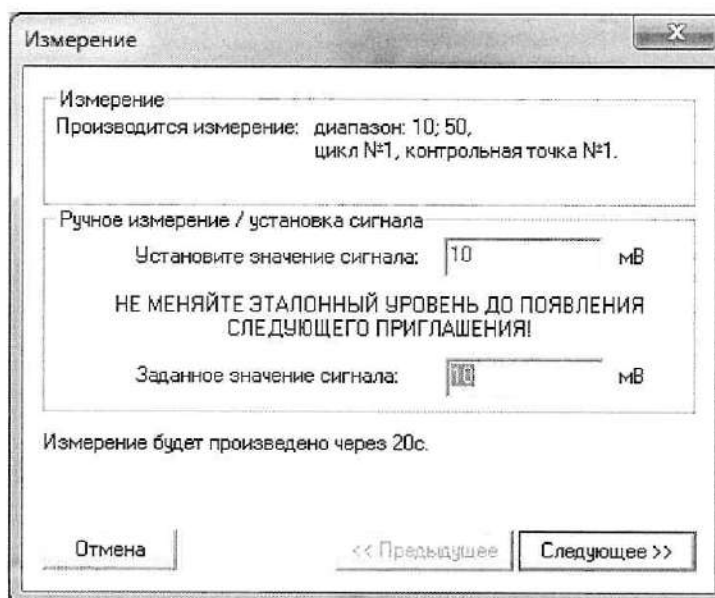


Рисунок Б2 – Вид диалогового окна «Измерение»

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

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



Рисунок Б3 – Начало измерений в контрольной точке.

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

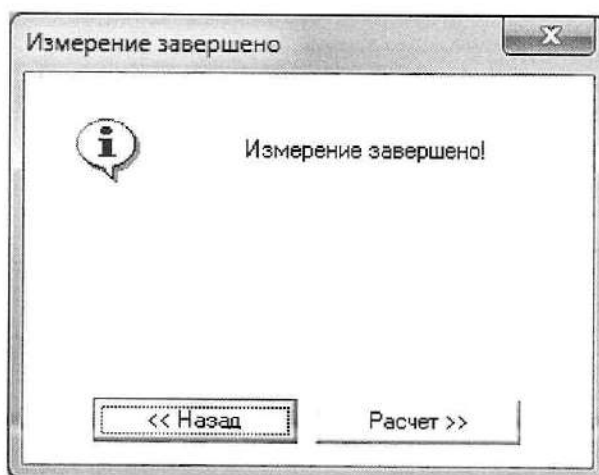


Рисунок Б4 – Диалоговое окно «Измерение завершено»

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

Обработка и просмотр измеренных данных

Диапазоны:
10; 50

Измеренные данные:

№	Канал	Точка №1	Точка №2	Точка №3
	Эталон	10.000	20.000	30.000
0	MR-114-{ 1- 5-...	60	60	60

Погрешности:

№	Канал	Максимальная	Приведенная, %
1	MR-114-{ 1- 5- 1}	50	125

Сохранить данные

Отмена Сформировать отчет Завершить >>

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

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

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

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

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

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

12. Для завершения поверки ИК необходимо нажать кнопку «ОК» в диалоговом окне «Настройка канала» (рисунок 8 в разделе 7 настоящего документа).



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

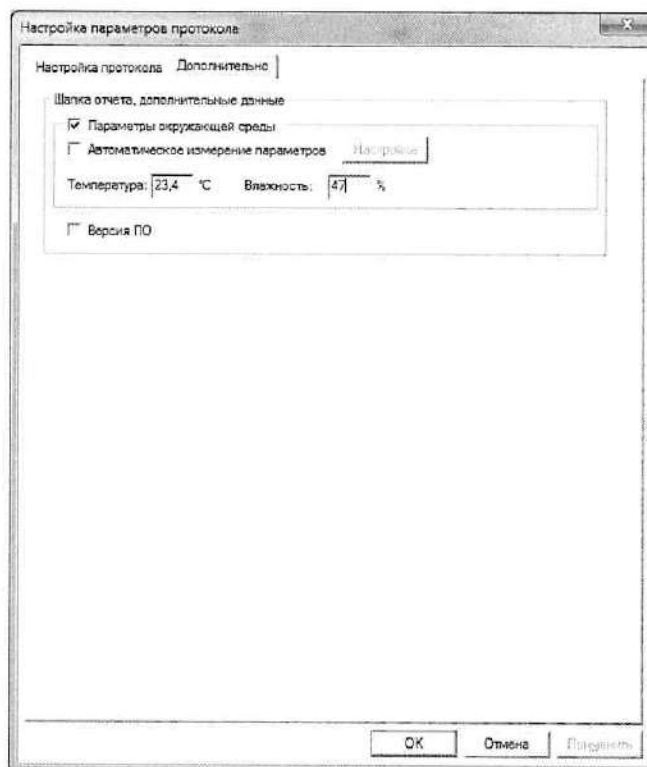


Рисунок Б7 – Окно «Настройка параметров протокола». Вкладка «Дополнительно»

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки при расчетном способе поверки

ПРОТОКОЛ

поверки канала _____ системы СИДП М DDS-M
(обозначение параметра, название параметра)

Наименование эталона: _____

Дата: _____, время _____

Вид рассчитываемой погрешности: _____

Формула расчёта погрешности: _____

Таблица 1 – Результаты измерений и расчётов погрешности измерений

	Значения параметра					
Номинальные значения параметра						
Измеренные значения параметра						
Значение погрешности измерения						

Максимальное значение (относительной, приведенной к ВП, приведенной к ДИ, абсолютной) погрешности канала: _____

Испытание провел(а) Ф.И.О. _____

Приложение Г

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки канала тока питания тензометра

ПРОТОКОЛ

поверки электрической части, обеспечивающей питание током
тензометра канала _____ системы СИДП М DDS-M
(наименование канала)

Использовавшиеся средства поверки: _____

Дата: _____, время _____

Таблица 1 – Результаты измерений токов питания
и расчётов погрешностей измерений

Параметр	Значения параметра				
Номинальные значения $I_{\text{ном}}$ силы тока питания, мА	3	5	10	13	17
Измеренные значения $I_{\text{изм}}$ си- лы тока питания ($1000 \cdot U/R$), мА					
Модуль значения абсолютной погрешности установки силы тока питания $ I_{\text{ном}} - I_{\text{изм}} \cdot 1000$, мкА					
Модуль допустимого значе- ния абсолютной погрешности установки силы тока питания $ \pm(2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot 10^{-6} + 8) $ мкА	14	18	28	34	42
Превышение значения абсо- лютной погрешности над до- пустимым значением, мкА					

Превышение найденного значения абсолютной погрешности над до-
пустимым значением абсолютной погрешности:

(если имеются – указать наибольшую величину, иначе указать отсутствие)

Испытание провел(а) Ф.И.О. _____

Приложение Д
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки электрической части
ИК величины отклонения сопротивления
одиночного тензометра

ПРОТОКОЛ

поверки электрической части ИК величины отклонения
сопротивления одиночного тензометра _____
(наименование канала)

системы СИДП М DDS-M

Использовавшиеся средства поверки: _____

Дата: _____, время _____

Вид рассчитываемой погрешности:

основная приведенная к ДИ (от минус 0,67 до 0,67 Ом)

Формула расчёта погрешности:

$$\gamma_{\text{тм}} = \pm 0,746 \cdot 100\% \cdot I_{\text{пит}}^{-2} \cdot \sqrt{(I_{\text{пит}}^2 \cdot \Delta U_{\text{тм}}^2 + U_{\text{тм}}^2 \cdot \Delta I_{\text{пит}}^2)},$$

где

$\Delta I_{\text{пит}}$ - наибольшее значение абсолютной погрешности формирования тока питания тензометра из таблицы 1 протокола по Приложению Г для данного ИК;

$I_{\text{пит}}$ - ток питания тензометра, для которого в таблице 1 протокола по Приложению Г для данного ИК выявлено наибольшее значение абсолютной погрешности формирования $\Delta I_{\text{пит}}$;

$U_{\text{тм}} = I_{\text{пит}} \cdot (R_{\text{тм}})_{\text{макс}} = I_{\text{пит}} \cdot 0,67$ - максимальное значение отклонения напряжения, снимаемого с тензометра, соответствующее максимальной величине отклонения его сопротивления от номинала;

$\Delta U_{\text{тм}} = U_{\text{тм}} \cdot (D_{\text{м}})_{\text{макс}}$ - максимальное значение абсолютной погрешности измерения напряжения, снимаемого с тензометра. Здесь $(D_{\text{м}})_{\text{макс}}$ - наибольшее значение погрешности измерения напряжения в протоколе, сформированном при выполнении п.п.9.2.7 настоящей МП для данного ИК.

Результат расчета: $\gamma_{\text{тм}} =$

Превышение найденного значения основной приведенной к ДИ погрешности над допустимым значением $\pm 0,40\%$:

(если имеются – указать наибольшую величину, иначе указать отсутствие)

Испытание провел(а) Ф.И.О. _____

Приложение Е

(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) _____

Приложение Ж
(обязательное)
Формирование и настройка канала измерения
частоты периодического сигнала

1 Канал измерения частоты периодического сигнала в СИДП М DDS-M состоит из следующих компонент:

1.1 Аппаратные компоненты ИК амплитуды напряжения переменного тока:
кабель БЛИЖ.431583.011.496-38,

модуль МХ-228 в крейте MIC-553PXI (A04), управляемый соответствующей операторской станцией.

1.2 Программная компонента ИК амплитуды напряжения переменного тока:
программа управления комплексом MIC «Recorder»

1.3 Программная компонента ИК частоты периодического сигнала:

ПО «МОРИ» - программный модуль обработки результатов измерения в составе программы управления комплексом MIC «Recorder» (плагин программы «Recorder»), настроенный на расчет частоты электрического сигнала по данным измерений, полученным ИК амплитуды напряжения переменного тока.

ПО «МОРИ» формирует для представления программой «Recorder» независимый расчётный канал, который не оказывает влияния на результаты измерений, получаемых с помощью аппаратных и программных компонент ИК амплитуды напряжения переменного тока.

2 Формирование и настройка канала измерения частоты

2.1 Выполнить действия по включению элементов СИДП М DDS-M, описанные в п.п.8.1.1 – 8.1.5, и действия, описанные в п.п.8.1.6 – 8.1.13, на той операторской станции, где необходимо сформировать ИК частоты периодического сигнала.

2.2 В окне ПО «Recorder», аналогичном приведенному на рисунке 7, Нажатием ЛКМ на кнопке  войти в окно «Настройка» и выбрать нажатием ЛКМ вкладку «Плагины».

2.3 В открывшемся окне рисунок Ж1 нажать ЛКМ на кнопке «+».

2.4 В открывшемся окне рисунок Ж2 нажатием ЛКМ выбрать строку плагина МОРИ (см. рисунок Ж3), а затем нажать ЛКМ кнопку «Загрузить».

2.5 В открывшемся транспаранте рисунок Ж4 нажать ЛКМ кнопку «Отмена». Вкладка «Плагины» окна «Настройки» после загрузки плагина МОРИ должна иметь вид, представленный на рисунке Ж5.

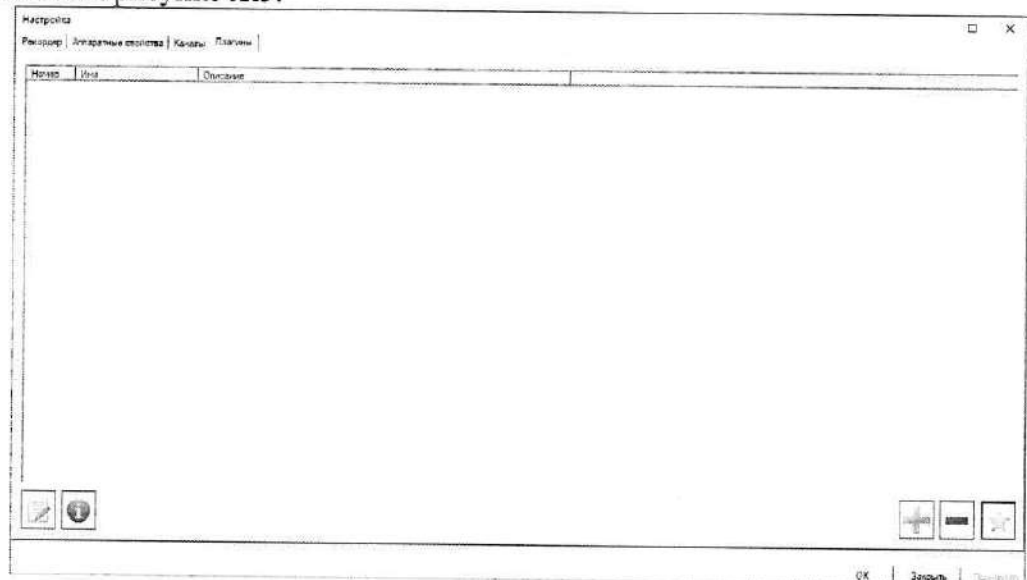


Рисунок Ж1 – Вкладка «Плагины» окна «Настройки» ПО «Recorder»

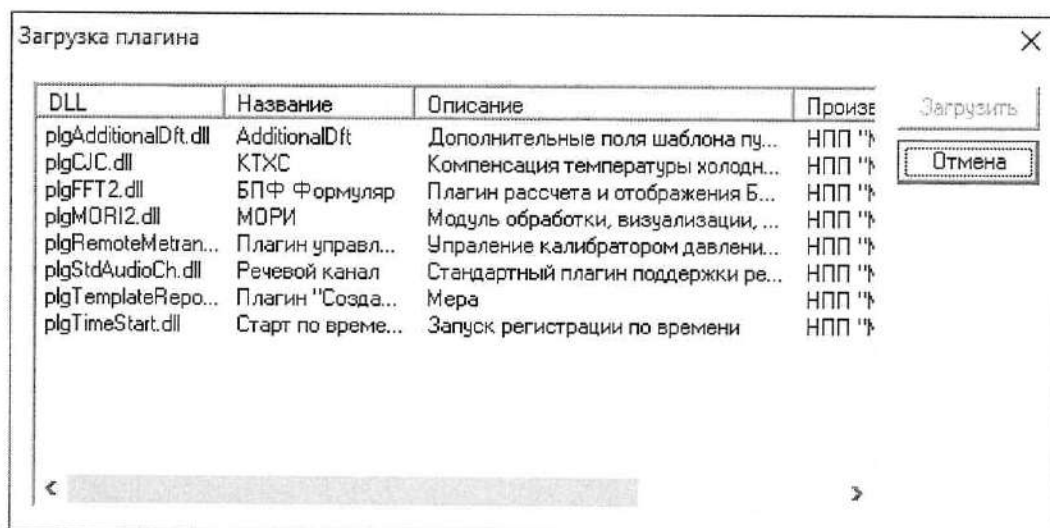


Рисунок Ж2 – Окно выбора плагина для загрузки

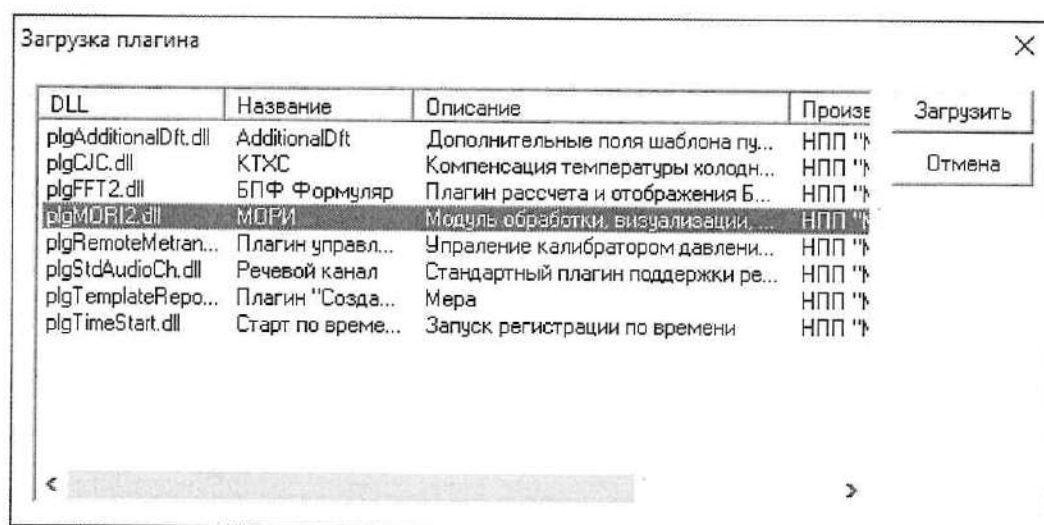


Рисунок Ж3 – Выбор плагина МОРИ

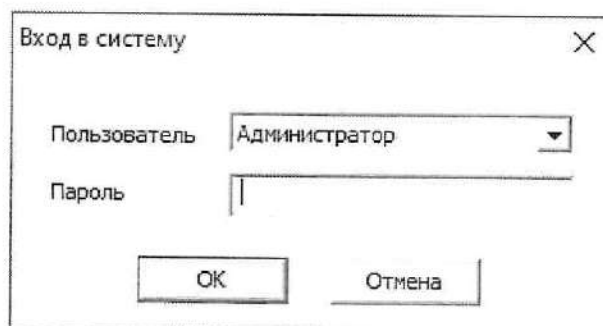


Рисунок Ж4 – Транспарант входа в настройки доступа

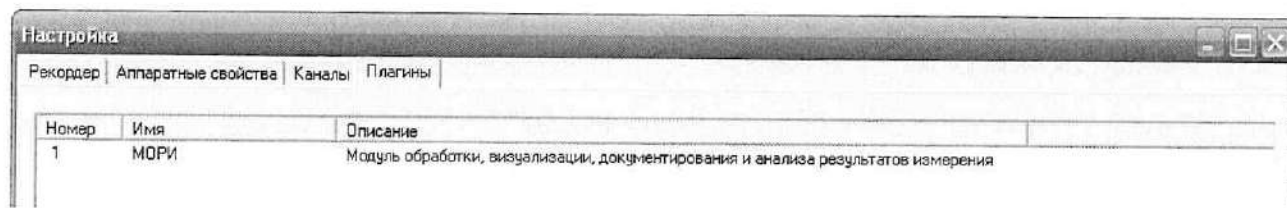


Рисунок Ж5 – Вкладка «Плагины» окна «Настройка» после загрузки плагина МОРИ

2.6 Нажатием ЛКМ выбрать вкладку «Каналы» в окне «Настройка».

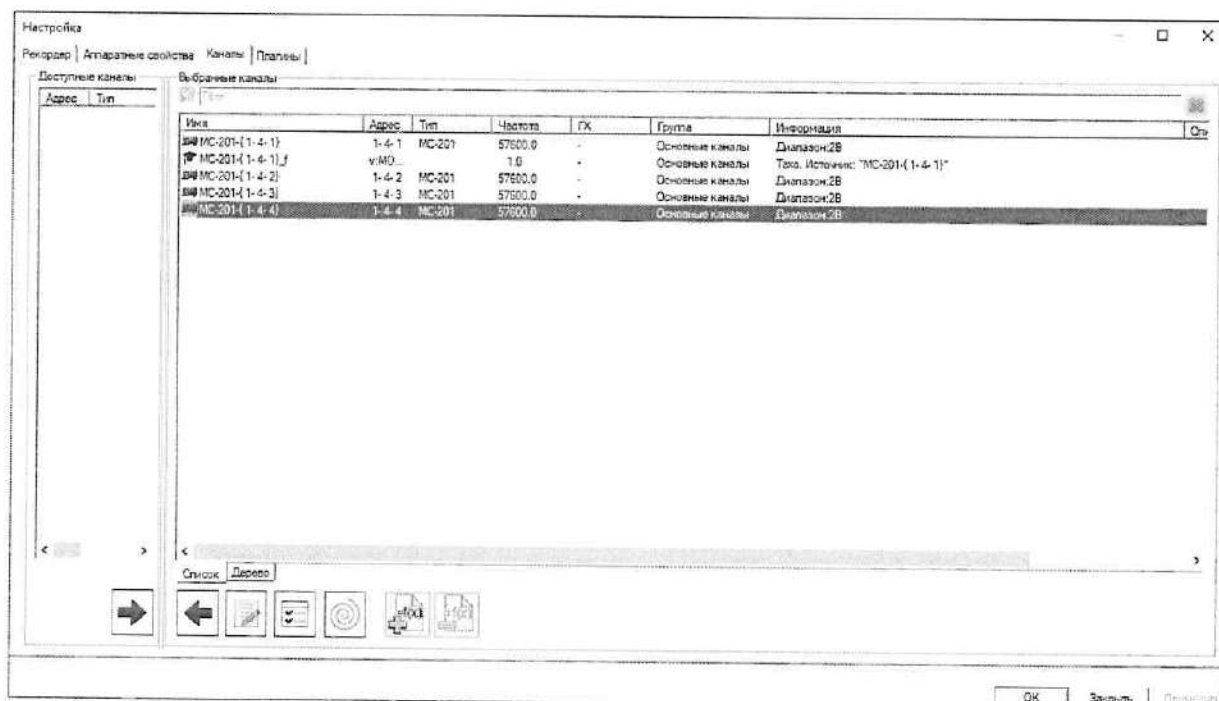


Рисунок Ж6 – Примерный вид вкладки «Каналы» окна настройки после запуска плагина МОРИ

2.7 Нажатием ЛКМ выбрать необходимый ИК амплитуды напряжения переменного тока, а затем нажать ЛКМ на иконе

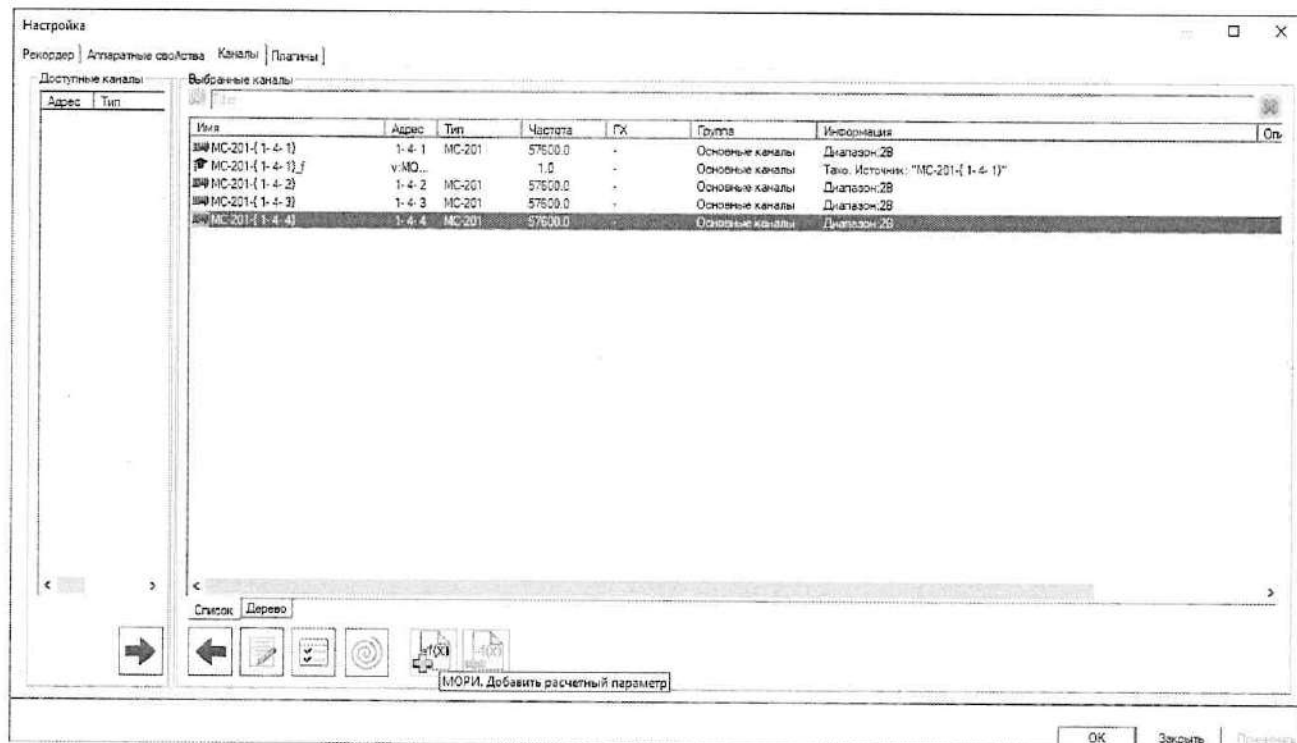


Рисунок Ж7 – Открытие окна «Создание расчётного канала»

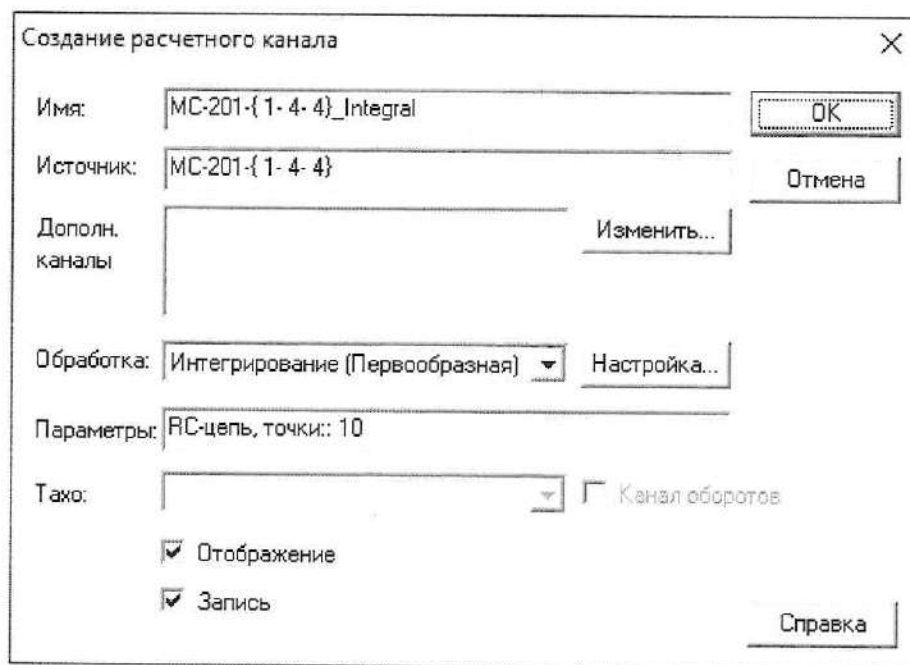


Рисунок Ж8 – Окно «Создание расчётного канала»

2.8 Внести необходимое имя расчетного канала путём редактирования поля «Имя» (рисунок Ж9).

2.9 Нажатием ЛКМ кнопки Настройка... в окне рисунок Ж9 раскрыть выпадающий список алгоритмов обработки и выбрать в нём нажатием ЛКМ строки «Тахо»(рисунок Ж10).

Рисунок Ж9 – Внесено имя расчётного канала

Рисунок Ж10 – Назначение алгоритма обработки данных в расчётном канале

2.10 Нажатием кнопки Настройка... в окне рисунок Ж10 войти в окно настройки алгоритма (рисунок Ж11). В примере задан период формирования значений частоты обрабатываемого сигнала 0,01 с (при частоте взятия выборок сигнала 57600 Гц).

2.11 Закрыть окно рисунок Ж11 нажатием ЛКМ кнопки «ОК».

2.12 Сформированный расчётный ИК должен появиться в списке каналов в окне вкладки «Каналы» окна «Настройки» (пример на рисунке Ж12).

2.13 Двойным нажатием ЛКМ строки расчётного ИК в окне рисунок Ж12 открыть окно настройки этого канала (рисунок Ж13).

2.14 Задать для расчетного ИК единицы измерения параметра (см. рисунок Ж14)

Тахо

Единицы измерения: Гц

Настройка уровней

Верхняя граница: 70.00%

Нижняя граница: 30.00%

Величины

☐ Абсолютные

☒ Относительные

Фронт

☒ Положительный

☐ Отрицательный

Настройка размера порции

☒ Размер блока: 576 тчк, 0.010000 сек

☐ Число периодов: 0

☐ Таблица: Изменить

Доп.опции

Множитель: 1.00000000

Макс. шаг: 1.0000

Ширина имп.: 0.50

☐ Метод БПФ

☒ Сглаживание

☐ Фильтрация

OK

Отмена

Справка

Рисунок Ж11 – Окно настройки алгоритма расчёта частоты сигнала

Настройка

Рекордер | Аппаратные свойства | Каналы | Планы

Доступные каналы

Адрес	Тип
1-4-1	MC-201
1-4-2	MC-201
1-4-3	MC-201
1-4-4	MC-201

Выбранные каналы

Имя	Адрес	Тип	Частота	ГЦ	Группа	Информация
MC-201-(1-4-1)	1-4-1	MC-201	57600.0	-	Основные каналы	Диапазон:2В
MC-201-(1-4-1).f	y.MO...		100.0	-	Основные каналы	Тахо. Источник: "MC-201-(1-4-1)"
MC-201-(1-4-2)	1-4-2	MC-201	57600.0	-	Основные каналы	Диапазон:2В
MC-201-(1-4-3)	1-4-3	MC-201	57600.0	-	Основные каналы	Диапазон:2В
MC-201-(1-4-4)	1-4-4	MC-201	57600.0	-	Основные каналы	Диапазон:2В
001.f	y.MO...		100.0	-	Основные каналы	Тахо. Источник: "MC-201-(1-4-4)"

Список | Дерево

OK

Закрыть

Применить

Рисунок Ж12 – Расчётный канал сформирован и включен в список ИК

Настройка канала U01_F

Параметры | Дополнительно | Уставки

Общие параметры

Имя: U01_F ед. [v] ☐ Авто

Адрес: v:MORI

Описание:

Частота опроса: 100.0 Гц

Диапазон значений

Нижний: -32000 Верхний: 32000 ☒ Авто

Аппаратная КХ

☐ [] []

Канальная ГХ

☒ [] [] [] [] []

$F(x)$ Настройка виртуального канала

OK Отмена Применить

Рисунок Ж13 – Окно настройки расчётного ИК

Настройка канала U01_F

Параметры | Дополнительно | Уставки

Общие параметры

Имя: U01_F ед. [v] ☐ Авто

Адрес: v:MORI

Описание:

Частота опроса: 100.0 Гц

Диапазон значений

Нижний: -32000 Верхний: 32000 ☒ Авто

Аппаратная КХ

☐ [] []

Канальная ГХ

☒ [] [] [] [] []

$F(x)$ Настройка виртуального канала

OK Отмена Применить

Рисунок Ж14 – Указание единицы измерения параметра ИК частоты

2.15 Последовательно закрыть окно рисунок Ж14 и рисунок Ж12 нажатием ЛКМ кнопок «ОК» в них.

2.16 В открывшемся окне цифрового формуляра программы «Recorder» запустить просмотр данных каналов нажатием желтой кнопки. В таблице цифрового формуляра должны отражаться значения частоты по сформированному и настроенному расчётному ИК.

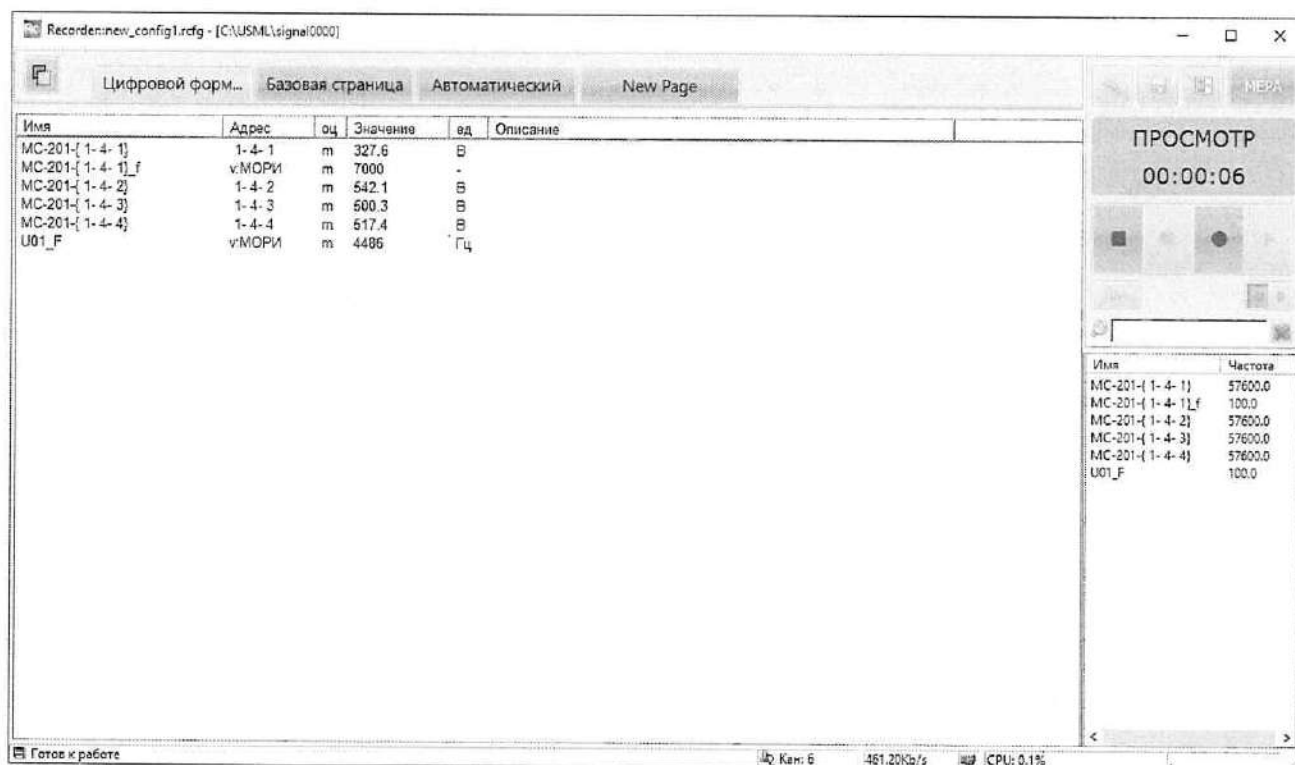


Рисунок Ж15 – Пример отображения работы расчётного ИК в цифровом формуляре ПО «Recorder»