

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора –
директор-главный конструктор по НИОКР
АО «ФНЦ «Алтай»



А.В. Литвинов

2016 г.

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ
«Луч-М»

Руководство по эксплуатации
АП 0.045.6214 РЭ

Начальник ОИС-6

В.П. Попов

Начальник отдела 91

А.Г. Митин

УТВЕРЖДАЮ в части подраздела 4.4
«Техническое освидетельствование. Методика поверки»
Заместитель директора ФГУП «СНИИМ»

Ф.С. Коптев

« 02 » 02 2016 г.



Бийск 2016

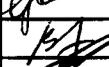
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Состав изделия.....	7
1.4	Устройство и работа.....	8
1.5	Средства измерений, инструменты и принадлежности	10
1.6	Маркировка и пломбирование	11
1.7	Упаковка.....	11
2	Описание и работа составных частей изделия	12
2.1	Общие сведения.....	12
2.2	Системы измерения и управления.....	12
3	Использование изделия.....	15
3.1	Эксплуатационные ограничения	15
3.2	Подготовка изделия к использованию	15
3.3	Использование изделия.....	17
3.3.1	Общие положения	17
3.3.2	Регистрация и обработка сигналов тензометрических датчиков и датчиков деформации	49
3.3.3	Регистрация и обработка сигналов потенциометрических датчиков	52
3.3.4	Регистрация и обработка сигналов температурных датчиков с термометрами сопротивления	53
3.3.5	Регистрация и обработка сигналов температурных датчиков с термопарами.....	54
3.3.6	Регистрация и обработка сигналов вибрационных датчиков	55
3.3.7	Регистрация и обработка сигналов частотных датчиков.....	56
3.3.8	Регистрация и обработка сигналов сигнальных датчиков.....	57
4	Техническое обслуживание.....	59
4.1	Общие указания.....	59
4.2	Меры безопасности	59
4.3	Порядок технического обслуживания.....	59
4.4	Техническое освидетельствование. Методика поверки.....	60
5	Текущий ремонт	96
6	Хранение.....	96
7	Транспортирование	96
8	Утилизация.....	96

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	
--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Хохлов		
Пров.		Цой		
Нач.лаб.		Филиппов		
М. Контр.		Нищакон		
Н. Контр		Ястрожинская		

АП 0.045.6214 РЭ

Комплекс измерительно-вычислительный «Луч-М».
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	97
АО ФНПЦ «Алтай»		

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления потребителя с комплектностью, техническими характеристиками, принципом действия, конструктивными особенностями и правилами эксплуатации комплекса измерительно-вычислительного «Луч-М» АП 0.045.6214 (далее – ИВК «Луч-М»).

Руководство содержит сведения о назначении, составе и работе ИВК «Луч-М» и указания по техническому обслуживанию и периодической поверке системы.

Программное обеспечение (ПО) ИВК «Луч-М» ориентировано на специалиста в области проведения испытаний. К работе комплексом в качестве оператора допускаются лица, изучившие настоящее руководство, прошедшие местный инструктаж по технике безопасности и сдавшие экзамен на допуск к самостоятельной работе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	
						3

1 Описание и работа

1.1 Назначение

ИВК «Луч-М» представляет собой аппаратно-программный комплекс, предназначенный для проведения измерений (регистрации и обработки) и выдачи результатов измерений электрических сигналов, поступающих с датчиков (преобразователей измеряемых физических параметров в электрический сигнал).

ИВК «Луч-М» применяется для выполнения измерений при стендовых испытаниях изделий на основе высокоэнергетических материалов, решения задач многоканального сбора данных, обработки, документирования и хранения результатов измерений.

ИВК «Луч-М» предназначен для эксплуатации в закрытом помещении лабораторного типа с нормальными климатическими условиями:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 35⁰С;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 20⁰С, от 30 до 80 %.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазоны измерений для измерительных каналов:

- тензометрических, мВ..... от минус 10 до 10;
- потенциометрических, В от 0 до 5;
- температурных с термометрами сопротивления (внешнее/внутреннее питание), Ом..... от 0 до 400;
- температурных с термопарами, В..... от минус 0,4 до 0,4;
- деформационных, мОм/Ом от минус 32,5 до 32,5;
- вибрационных (по амплитуде), В от минус 10 до 10;
- частотных, Гц..... от 10 до 500;
- сигнальных, с от 0 до 1000.

Ивл. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						4

1.2.2 Предел допускаемых значений приведенной погрешности измерения для измерительных каналов:

- тензометрических, %, не более.....±0,15;
- потенциометрических, %, не более.....±0,10;
- температурных с термометрами сопротивления:
 - а) для режима внутреннего питания, %, не более.....±0,10;
 - б) для режима внешнего питания, %, не более±0,25;
- температурных с термопарами, %, не более±0,20;
- деформационных, %, не более±0,25;
- вибрационных, %, не более.....±1,0;
- частотных, %, не более±0,25.

1.2.3 Предел допускаемых значений относительной погрешности измерения сигнальных измерительных каналов не более ±0,02%.

1.2.4 Требования к программному обеспечению

1.2.4.1 Уровень защиты программного обеспечения (ПО) и метрологически значимых данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

1.2.4.2 Программное обеспечение имеет идентификационные данные, приведённые в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
“ИВК Луч-М. Программное обеспечение”	phase.dll	1.0	5C08C646B6D035E253A7 0698EB5228B7	MD5

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

1.2.4.3 Программное обеспечение обеспечивает отсутствие недопустимого влияния на метрологически значимую часть ПО.

1.2.5 Количество автоматизированных рабочих мест ИВК «Луч-М» 7.

1.2.6 Число измерительных каналов

- тензометрических.....88;
- потенциометрических.....288;
- температурных с термометрами сопротивления (внутреннее/внешнее питание)88/176;
- температурных с термопарами176;
- деформационных.....36;
- вибрационных.....56;
- частотных16;
- сигнальных.....112.

1.2.7 Выполняемые функции:

- ввод, контроль, редактирование, документирование и хранение исходных служебных данных;
- цифровое преобразование сигналов датчиков, регистрация параметров в процессе проведения стендовых испытаний и хранение зарегистрированной информации;
- выдача измерительной информации на видеомонитор по выбранным каналам в реальном времени при проведении испытания;
- обработка и контроль измерительных данных;
- вывод результатов регистрации и обработки в виде графиков и таблиц на бумажный или электронный носитель.

1.2.8 Электропитание:

- от источника переменного тока напряжением, В от 198 до 242;
- потребляемая мощность, не более, кВт 6.

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

1.2.9 Габаритные размеры ИВК «Луч-М» 2000x2500x2000 мм.

1.2.10 Масса ИВК «Луч-М» 428 кг.

1.2.11 По устойчивости и прочности при климатических воздействиях система удовлетворяет требованиям группы 1 ГОСТ 22261-94.

Внешние условия:

- диапазон рабочих температур.....от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха..... от 30 до 80 % при плюс 20 °С;
- диапазон рабочих давленийот 84 до 106 кПа.

1.2.12 Требования к надежности

- наработка на отказ, часов, не менее 23 000;
- средний срок службы, лет 10.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Состав ИВК «Луч-М» указан в таблице 1.2

Таблица 1.2

Наименование оборудования	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
1	2	3	4
1 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-5М	АП 0.045.6195	1	
1.1 Установка измерительная LTREU-16-1	ДЛИЖ.301422.0010	1	
1.2 Измерительный модуль LTR11	ДЛИЖ.301422.0010	5	
1.3 Измерительный модуль LTR212	ДЛИЖ.301422.0010	2	
1.4 Модуль управления LTR41	ДЛИЖ.301422.0010	1	
2 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-5М-Д	АП 0.045.6199	1	Дублирующий
2.1 Установка измерительная LTREU-16-1	ДЛИЖ.301422.0010	1	
2.2 Измерительный модуль LTR11	ДЛИЖ.301422.0010	5	
2.3 Измерительный модуль LTR212	ДЛИЖ.301422.0010	2	
2.4 Модуль управления LTR41	ДЛИЖ.301422.0010	1	
3 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-6М	АП.0.45.6202	1	
3.1 Установка измерительная LTREU-16-1	ДЛИЖ.301422.0010	1	
3.2 Измерительный модуль LTR22	ДЛИЖ.301422.0010	14	
3.3 Модуль управления LTR41	ДЛИЖ.301422.0010	1	

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ивл. № дубл.	Подп. и дата	АП 0.045.6214 РЭ					Лист
										7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4
4 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-8М	АП 0.045.6206	1	
4.1 Установка измерительная LTREU-16-1	ДЛИЖ.301422.0010	1	
4.2 Измерительный модуль LTR11	ДЛИЖ.301422.0010	4	
4.3 Измерительный модуль LTR212	ДЛИЖ.301422.0010	9	
4.4 Измерительный модуль LTR51	ДЛИЖ.301422.0010	1	
4.5 Модуль управления LTR41	ДЛИЖ.301422.0010	1	
5 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-8М-Д	АП 0.045.6207	1	Дублирующий
5.1 Установка измерительная LTREU-16-1	ДЛИЖ.301422.0010	1	
5.2 Измерительный модуль LTR11	ДЛИЖ.301422.0010	3	
5.3 Измерительный модуль LTR212	ДЛИЖ.301422.0010	9	
5.4 Измерительный модуль LTR51	ДЛИЖ.301422.0010	1	
5.5 Модуль управления LTR41	ДЛИЖ.301422.0010	1	
6 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-9М	АП.0.45.6194	1	
6.1 Установка измерительная LTREU-16-1	ДЛИЖ.301422.0010	1	
6.2 Измерительный модуль LTR114	ДЛИЖ.301422.0010	11	
6.3 Модуль управления LTR41	ДЛИЖ.301422.0010	1	
7 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-9М-Д	АП.0.45.6205	1	Дублирующий
7.1 Установка измерительная LTREU-16-1	ДЛИЖ.301422.0010	1	
7.2 Измерительный модуль LTR114	ДЛИЖ.301422.0010	6	
7.3 Модуль управления LTR41	ДЛИЖ.301422.0010	1	
8 Автоматизированная система «Центральный пульт» (АС «ЦП»)	АП 21817.000	1	
9 Система единого времени (СЕВ) «БФЧ»	АП 28163.000	1	
10 Персональный компьютер (ПК)	-	1	
11 Локальная компьютерная сеть	-	1	

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Измерительные каналы (ИК) ИВК «Луч-М» включают в себя вторичные преобразователи электрических сигналов датчиков, измерительную кабельную сеть и автоматизированные рабочие места измерителей.

Процесс измерения включает следующие фазы:

- подготовка измерительных каналов;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						8

– регистрация измерительной информации (запись на жесткий диск ПК оцифрованного измерительного сигнала);

– анализ и обработка зарегистрированной информации специализированным программным обеспечением (ПО ИВК «Луч-М») в соответствии с методикой измерений (МИ);

– выдача результатов на бумажный или электронный носитель.

АРМ могут работать автономно или совместно в системе ИВК «Луч-М». Синхронизация работы всех АРМ осуществляется АС «ЦП», которая подает на АРМ сигналы о начале регистрации (момент времени «ПУСК»), а также отметки сигналов единого времени и момента времени старта испытаний «СТАРТ».

1.4.2 ИВК «Луч-М» обеспечивает измерение параметров изделий в соответствии с требованиями методик измерений:

– Испытания изделий стендовые. Методика измерений силы и давления 07508902.01002.00020.

– Испытания изделий стендовые. Методика измерений давления, перемещения и угла поворота 07508902.01002.00021.

– Испытания изделий стендовые. Методика измерений деформации 07508902.01002.00023.

– Испытания изделий стендовые. Методика измерений расхода и давления 07508902.01002.00024.

– Испытания изделий стендовые. Методика измерений быстроменяющихся параметров 07508902.01002.00025.

– Испытания изделий стендовые. Методика измерений температуры и плотности теплового потока 07508902.01002.00026.

– Испытания изделий стендовые. Методика измерений сигнальных параметров 07508902.01002.00029.

ИВК № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

Лист
9

1.5 Средства измерений, инструменты и принадлежности

1.5.1 Для контроля, технического обслуживания и ремонта ИВК «Луч-М» требуются средства измерений, инструменты и принадлежности, указанные в таблице 1.3

Таблица 1.3

Наименование и тип средства измерения	Назначение, устройство и принцип действия	Основные технические характеристики	Место расположения
1	2	3	4
Магазины сопротивлений Р4831 (2 шт.)	Имитация терморезистора, тензорезистора, потенциометра Устройство и принцип действия согласно 2.704.001 ПС	Диапазон устанавливаемых сопротивлений от 0,01 до 1111111,1 Ом Класс точности 0,02	Измерительный бункер
Калибратор напряжений В1-12	Имитация датчиков Устройство и принцип действия согласно 2.085.006 РЭ	Диапазон устанавливаемых напряжений от 0,1 мкВ до 10 В Класс точности 0,005	Измерительный бункер
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-38	Контроль частоты сигнала Устройство и принцип действия согласно ЕЭ2.721.087 РЭ	Диапазон измерения частоты от 0 до 120 МГц Погрешность $5 \cdot 10^{-7}$	Измерительный бункер
Мультиметр цифровой универсальный DMM4040	Контроль напряжения, сопротивления, силы тока Устройство и принцип действия согласно СД РЭ	Диапазоны измерения напряжения от 1 мВ до 100 мВ; от 0 до 10 В; Диапазоны измерения сопротивления от 0 до 10 Ом; от 0 до 200 Ом; Диапазон измерения силы тока от 0 до 10А Погрешность соответственно 0,010%; 0,004%; 0,040%; 0,015%; 0,21%.	Измерительный бункер
Барометр рабочий сетевой БРС-1М-3	Контроль атмосферного давления при поверке Устройство и принцип действия согласно 6Г2.832.037 РЭ	Диапазон измерения от 600 до 1100 гПа Погрешность ± 20 Па	Измерительный бункер

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4
Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М2-01	Измерение температуры и влажности воздуха при поверке Устройство и принцип действия согласно ТФАП.413614.009 РЭ	Диапазон измерения температуры от минус 20 до 60 °С Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99% Погрешность соответственно ±0,2 °С; ±2,0%	Измерительный бункер
Рулетка измерительная металлическая LI30	Измерение габаритов компонентов ИВК «Луч-М»	Диапазон измерения от 0 до 30000 мм Погрешность ±0,6 мм	Пультовая комната
Весы платформенные ВТ 8908-200	Измерение массы компонентов ИВК «Луч-М»	Диапазоны измерения от 2 до 50 кг; от 50 до 200 кг Погрешность, соответственно ±100 г; ±150 г	Специальное помещение
Ваттметр Д50166	Измерение потребляемой мощности	Диапазон измерения потребляемой мощности при напряжении переменного тока 220 В от 0 до 1200 Вт КТ 0,2	Специальное помещение

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка и пломбирование компонентов ИВК «Луч-М» производится в соответствии с эксплуатационной документацией на компоненты.

Наклейка со знаком утверждения типа размещается в левом верхнем углу лицевой панели центрального пульта.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка компонентов ИВК «Луч-М» производится в соответствии с эксплуатационной документацией на компоненты.

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						11

2 Описание и работа составных частей изделия

2.1 Общие сведения

В состав ИВК «Луч-М» входят автоматизированные рабочие места измерителей (АРМ), автоматизированная система управления «Центральный пульт» (АС «ЦП»), блок формирования частот (БФЧ) и комплектующие. Общие сведения указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Изделие	Эксплуатационная документация	Примечание
АРМ-5М	АП 0.045.6195 РЭ	Основной
АРМ-5М-Д	АП 0.045.6199 РЭ	Дублирующий
АРМ-6М	АП 0.045.6202 РЭ	
АРМ-8М	АП 0.045.6206 РЭ	Основной
АРМ-8М-Д	АП 0.045.6207 РЭ	Дублирующий
АРМ-9М	АП 0.045.6194 РЭ	Основной
АРМ-9М-Д	АП 0.045.6205 РЭ	Дублирующий
АС «ЦП»	АП 21817.000 РЭ	
СЕВ «БФЧ»	АП 28163.000 РЭ	
ПК	-	
Локальная компьютерная сеть	-	
Примечание – В состав каждого измерительного канала входят соответствующие датчики.		

2.2 Системы измерения и управления

2.2.1 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-5М (АРМ-5М-Д) – это модульная система, предназначенная для проведения измерений и обработки электрических сигналов измерительных каналов следующих видов:

- тензометрических;
- потенциометрических;
- сигнальных.

Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						12

2.2.2 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-6М – это модульная система, предназначенная для проведения измерений и обработки электрических сигналов вибрационных измерительных каналов.

2.2.3 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-8М (АРМ-8М-Д) – это модульная система, предназначенная для проведения измерений и обработки сигналов измерительных каналов следующих видов:

- тензометрических;
- потенциометрических;
- сигнальных;
- деформационных;
- частотных.

2.2.4 Автоматизированное рабочее место измерителя АРМ-9М (АРМ-9М-Д) – это модульная система, предназначенная для проведения измерений и обработки сигналов измерительных каналов следующих видов:

- температурных ИК с термометрами сопротивления;
- температурных ИК с термопарами;
- сигнальных.

2.2.5 АРМ построены на базе установок измерительных LTR (зарегистрирована в Госреестре СИ под номером 35234-07), оснащенных соответствующими измерительными модулями: LTR11, LTR22, LTR41, LTR42, LTR51, LTR114, LTR212.

2.2.6 Специализированное ПО ИВК «Луч-М» может использовать любой ПК, удовлетворяющий требованиям, перечисленным в таблице 2.2.

2.2.6 Автоматизированная система «Центральный пульт» (АС «ЦП») – это система для запуска и управления технологическим процессом испытания изделия, выдачи циклограммы процесса, контроля состояния технологических систем и синхронизации работы АРМ.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

Таблица 2.2 – Требования к составу ПК

Наименование элемента	Минимальные параметры	Рекомендуемые параметры
Процессор	64-разрядный (x64) двухъядерный (или выше) процессор семейства IntelCore 2 (или выше) с тактовой частотой 2 гигагерца (ГГц) или выше	64-разрядный (x64) четырехъядерный (или выше) процессор семейства IntelCore 3-его поколения (или выше) с тактовой частотой 2 гигагерца (ГГц) или выше
Оперативная память	4 Гб DDR2 800 МГц (или выше)	8 Гб DDR3 1600 МГц (или выше)
Основной запоминающий диск	HDD 250 Гб (или больше) SATA 3.0	SSD 120 Гб (или больше) SATA 3.1 (или выше)
Материнская плата	На основе компьютерных шин третьего поколения; с поддержкой SATA 3.0	На основе компьютерных шин третьего поколения; с поддержкой SATA 3.1, технологий Dual-Bios, ESDGuards.
Блок питания	400Вт (или больше), стандарта ATX12V 2.0, сертифицированный по 80 PLUS Bronze (или выше)	600 Вт (или больше), стандарта ATX12V 2.0, сертифицированный по 80 PLUS Silver (или выше), оснащенный технологией PowerFactorCorrection (PFC).
Видеокарта	DirectX 9.0, 256Мб видеопамяти (или больше), 128-bit (или выше), или встроенная серии IntelHD 2000 (или выше)	DirectX 9.0 (или выше), 1Гб видеопамяти (или больше), 128-bit (или выше), или встроенная серии IntelHD 4000 (или выше)
Сетевая карта Ethernet	Не менее 2-х, скорость 100 Мбит/с	Не менее 2-х, скорость 1Гбит/с
Монитор	Разрешение экрана 1366x768(или выше)	Разрешение экрана 1920x1080(или выше)
Операционная система	Microsoft Windows 7 SP1 x64 Professional или Ultimate	
Антивирусная программа	Антивирус с актуальными базами вирусов, сертифицированный ФСТЭК России, соответствующий требованиям Политики информационной безопасности АО «ФНПЦ «Алтай» и поддерживаемый Информационным отделом АО «ФНПЦ «Алтай»	

2.2.7 Система единого времени (СЕВ) «БФЧ» – это аппаратно-программное устройство, предназначенное для формирования и выдачи частотных сигналов для обеспечения синхронизации АС «ЦП» и АРМ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

3 Использование изделия

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Установка измерительная LTREU-16-1 с установленными модулями должна находиться в закрытом помещении, в котором поддерживаются нормальные климатические условия:

- температура воздуха от плюс 15 до плюс 35°C;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 20°C – от 30 до 80%.

Запрещается размещать установку измерительную LTREU-16-1 с установленными модулями в помещениях с химически активной средой.

3.1.2 Подводка питания от трансформатора подстанции по отдельному кабелю, к которому не должно быть подключено устройств, создающих сетевые помехи (электросварочные аппараты, мощные электродвигатели, и т.п.).

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

Проверку работоспособности системы, ремонт и техническое обслуживание системы должен проводить инженер, изучивший настоящее руководство и имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже второй при работе с электрооборудованием до 1000 В.

Для заземления соединить корпус установки измерительной LTREU-16-1 с контуром заземления медным проводом сечением не менее 0,25 мм². Электрическое сопротивление между металлическим корпусом установки измерительной LTREU-16-1 и заземляющим контактом должно быть не более 0,1 Ом.

Для устранения возможных сбоев от выбросов по электропитанию или временного отключения питания установки измерительной LTREU-16-1и управляющий ПК рекомендуется подключать через источник бесперебойного питания.

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

3.2.2 Подготовка изделия к использованию

При подготовке к использованию требуется:

- подключить измерительные линии к измерительным модулям.

Подключение каналов датчиков к измерительным модулям должно проводиться при выключенных источниках питания;

- подключить установку измерительную LTREU-16-1к локальной компьютерной сети;

- включить питание установки измерительной LTREU-16-1;

– включить ПК с установленным ПО ИВК «Луч-М». ПК с установленным ПО ИВК «Луч-М» может быть включен в любой момент времени, независимо от включения установки измерительной LTR;

- запустить на ПК программу «ИВК Луч-М».

При запуске автоматически проверяются целостность ПО и соответствие идентификационных признаков, и при нормальном завершении проверки программы загружаются в контроллер установки измерительной LTREU-16-1;

При возникновении аварийных ситуаций во время проверки и загрузки выдаются соответствующие сообщения. При возникновении аварийной ситуации, связанной с нарушением ПО, следует обращаться к разработчикам ПО.

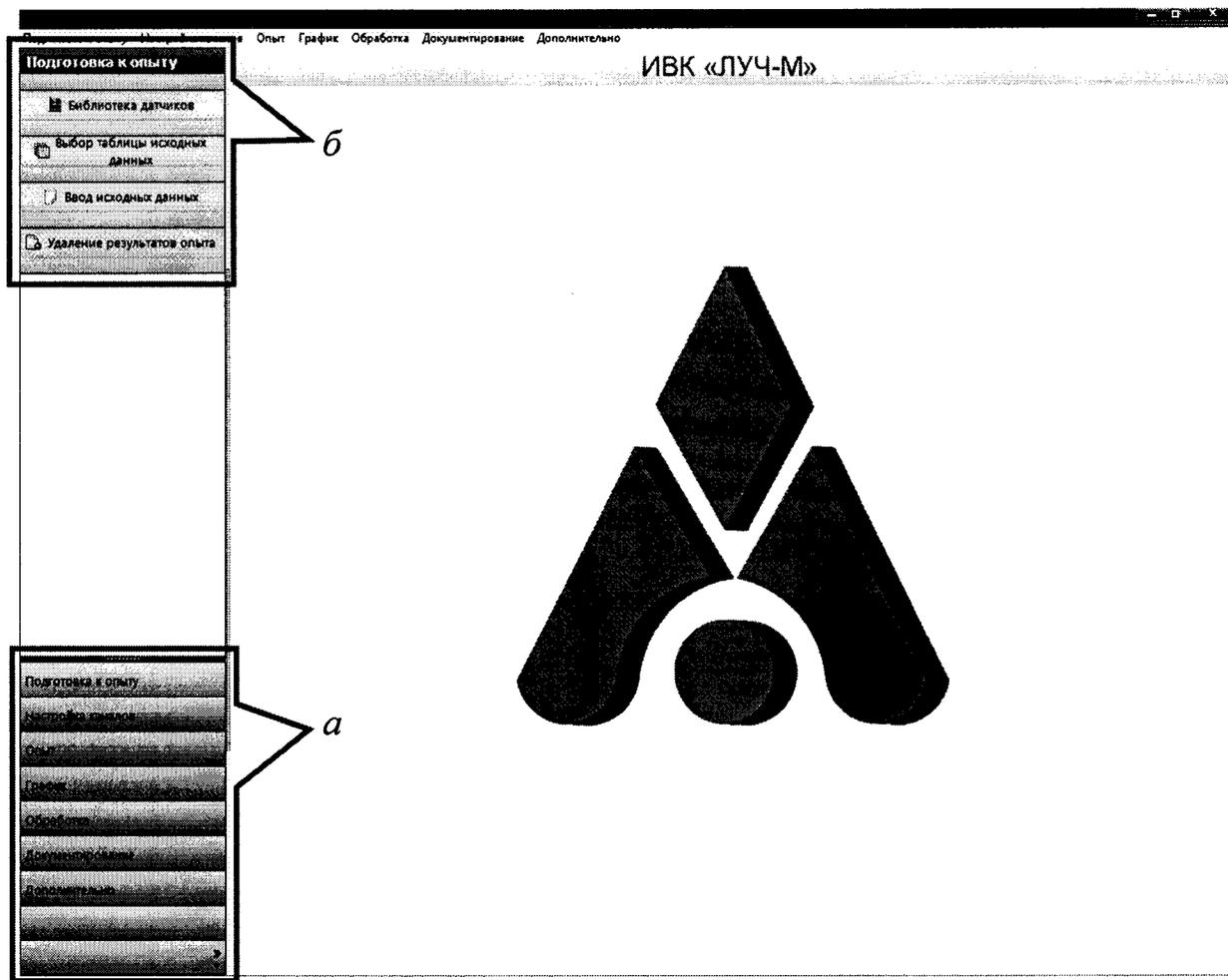
Следует иметь в виду, что при отключенной установке измерительной LTREU-16-1 функции ПО ИВК «Луч-М» доступны, кроме регистрации и индикации измерительного сигнала.

При запуске ПО ИВК «Луч-М» на экран выводится главное окно (рисунок 3.1)

Доступ к различным функциям ПО производится выбором одного из пунктов основного меню и одного из пунктов открывающегося при этом подменю.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ



а – основное меню; *б* – подменю.

Рисунок 3.1 – основное окно программы

3.3 Использование изделия

3.3.1 Общие положения

3.3.1.1 Процесс измерения состоит из следующих этапов:

- ввод градуировочной характеристики датчика (ГХД);
- ввод исходных данных для регистрации и обработки;
- настройка каналов;
- регистрация измерительного сигнала;
- визуальная оценка и предварительный анализ результатов регистрации;
- обработка результатов регистрации;
- документирование результатов измерений.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

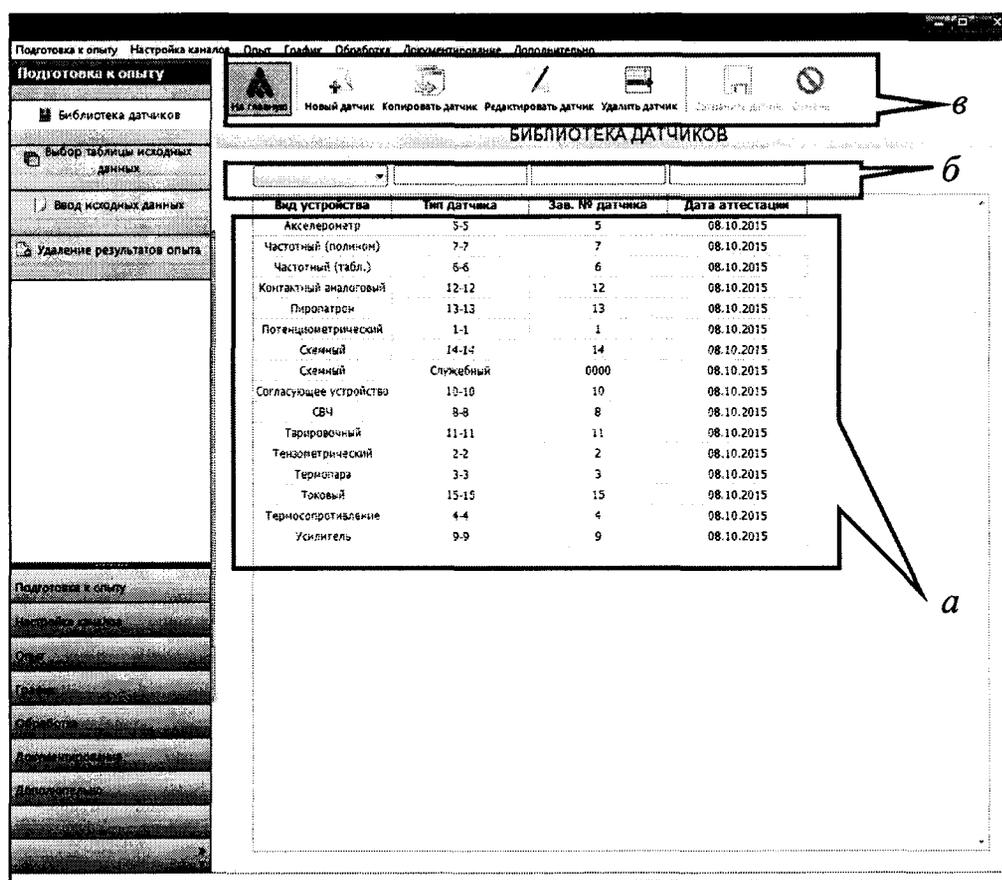
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3.3.1.2 Ввод ГХД

Для ввода ГХД выбрать пункт основного меню «Подготовка к опыту», подпункт «Библиотека датчиков».

ПО ИВК «Луч-М» обеспечивает работы по просмотру содержимого библиотеки, дополнению библиотеки новыми характеристиками, корректировке имеющихся записей и удалению из библиотеки ненужной информации.

Окно библиотеки датчиков представлено на рисунке 3.2.



а – таблица записей о датчиках; *б* – строка ввода масок для поиска;
в – панель инструментов.

Рисунок 3.2 – Библиотека датчиков: основное окно.

Окно содержит таблицу записей о датчиках, имеющихся в библиотеке. Над таблицей, содержащей список записей, размещена строка для ввода масок поиска датчиков по виду, а так же типу и заводскому номеру датчика. Таблица

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

содержит следующие поля: «Вид устройства», «Тип датчика», «Заводской номер датчика» и «Дата аттестации». Эти поля определяют запись. В библиотеке не может быть двух записей с одинаковым набором значений.

Выше таблицы расположена инструментальная панель, содержащая следующие активные элементы управления:

- кнопка «На главную» – выход в основное меню программы;
- кнопка «Новый датчик» – ввод в библиотеку новой записи;
- кнопка «Копировать датчик» – ввод в библиотеку новой записи на основе уже существующей;
- кнопка «Редактировать датчик» – корректировка записи созданного датчика;
- кнопка «Удалить датчик» – удаление записи о датчике из библиотеки.

Текущая строка списка (та, на которой установлен курсор) выделяется цветовым фоном.

При нажатии кнопки «Новый датчик» на экране появляется дополнительное окно (рисунок 3.3).

Для создания записи о новом датчике оператору требуется указать вид датчика из предоставленного списка.

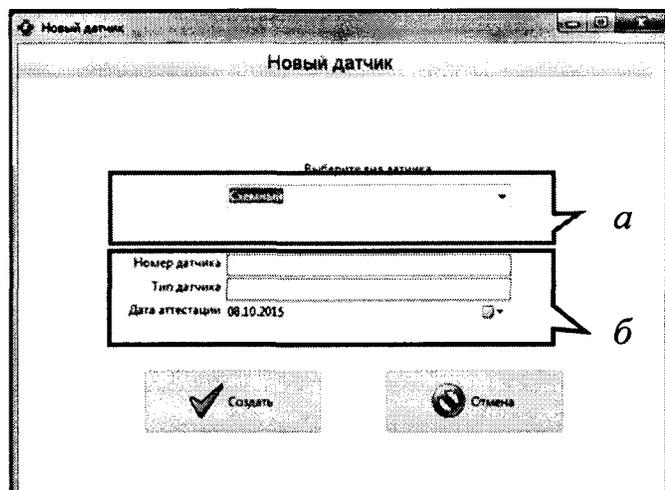
В этом же окне оператор может указать (не обязательно для продолжения) номер датчика, тип датчика и дату его аттестации.

Для корректировки поля «Дата аттестации» необходимо нажать левой кнопкой мыши на пиктограмме календаря, размещенной в правой части поля «Дата аттестации», и выбрать дату или установить курсор на поле даты и ввести даты вручную.

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

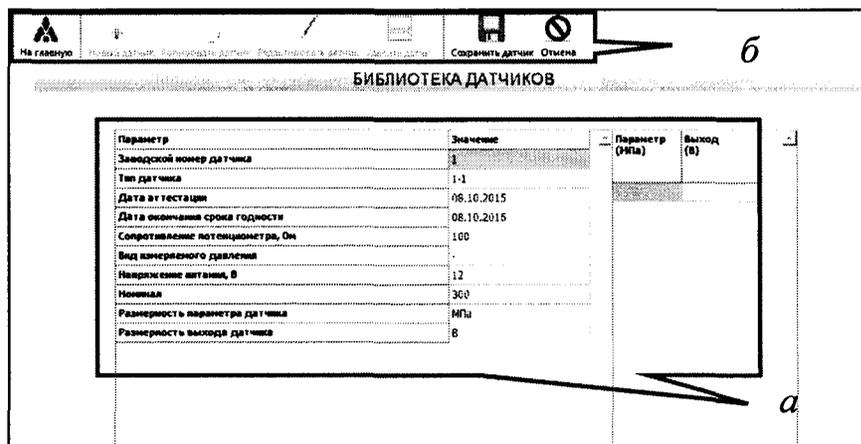
Лист
19



a – выпадающее меню видов датчиков; *б* – реквизиты датчика.

Рисунок 3.3 – Библиотека датчиков: окно создания нового датчика.

После нажатия кнопки «Создать» на экране появится меню для введения подробных данных о создаваемом датчике (рисунок 3.4).



a – поля редактирования; *б* – панель инструментов.

Рисунок 3.4 – Библиотека датчиков: ввод данных по датчику.

В окне размещены поля редактирования и инструментальная панель, содержащая активные элементы управления: «На главную», «Отмена» и «Сохранить датчик».

Завершить работу по вводу/редактированию записи можно нажатием кнопки «Сохранить датчик» (выход с сохранением результатов корректировки в

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ
------	------	----------	---------	------	------------------

библиотеке) или «Отмена» (выход без сохранения результатов корректировки в библиотеке датчиков).

При введении данных в поля, которые могут содержать только числовые значения, программа автоматически блокирует ввод букв и при попытке сохранить проверяет ошибочный ввод нескольких точек/запятых.

При сохранении проводится контроль введенной информации с выдачей диагностических сообщений об ошибках в случаях, если запись имеет незаполненные поля. Сохранение записи возможно только после устранения этих ошибок.

Если в библиотеке уже существует запись с таким же набором ключевых реквизитов («Вид устройства», «Тип», «Заводской номер», «Дата аттестации»), как у сохраняемой, то пользователю выдается соответствующее сообщение и запрос на обновление информации. При положительном ответе происходит обновление записи, а при отрицательном – содержимое библиотеки не изменяется.

Если требуется изменить введенную информацию по датчику, то следует выделить курсором запись о датчике и нажать «Редактировать датчик» (рисунок 3.4).

Для более быстрого ввода информации по аналогичным датчикам можно воспользоваться функцией копирования уже существующей записи о датчике. При копировании датчика в поле значения заводского номера датчика добавится подпись «_сору».

Если датчик использовался при регистрации параметров, то его дальнейшее редактирование блокируется. При попытке отредактировать – программа выдает информационное сообщение о невозможности редактирования записи (рисунок 3.5).

Для удаления записи из библиотеки необходимо установить курсор на нужной записи списка в таблице и нажать кнопку «Удалить датчик» (рисунок 3.6).

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

Лист
21

При положительном ответе происходит удаление записи из библиотеки, а при отрицательном – содержимое библиотеки не изменяется.

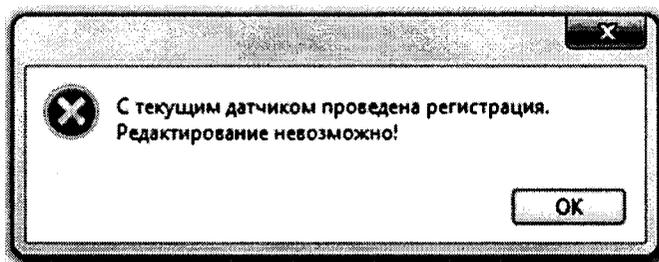


Рисунок 3.5 – Библиотека датчиков: информационное сообщение о невозможности редактирования датчика.

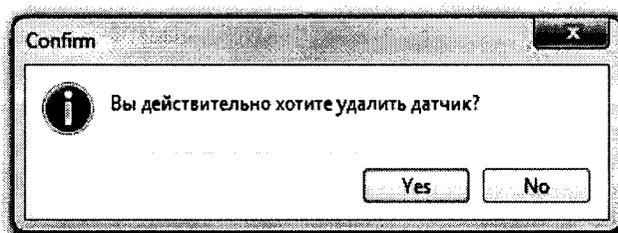


Рисунок 3.6 – Библиотека датчиков: удаление датчика.

Удаление из библиотеки записи о датчике запрещено, если на нее есть ссылка, хотя бы в одной таблице исходных данных к опыту. При возникновении ситуации выдается соответствующее диагностическое сообщение (рисунок 3.7).

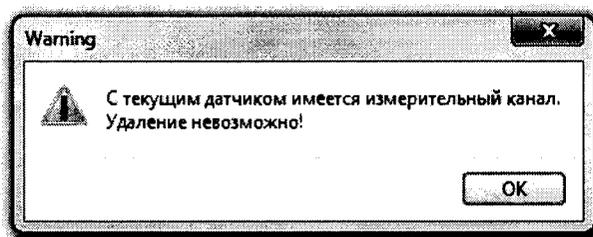


Рисунок 3.7 – Библиотека датчиков: удаление датчика.

Для использования стандартизованных ГХД выбрать пункт основного меню «Подготовка к опыту», в открывшемся подменю выбрать пункт «ГХД по ГОСТ».

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Данный пункт меню служит для ввода и редактирования стандартизованных ГХД.

Кнопка «Сохранить датчик» служит для сохранения внесенных изменений. Перед сохранением запрашивается пароль.

3.3.1.3 Ввод исходных данных для регистрации и обработки

В основном меню выбрать пункт «Подготовка к опыту», в открывшемся подменю выбрать пункт «Ввод исходных данных».

Этот пункт меню служит для ввода служебной информации, необходимой для проведения измерений и последующей обработки зарегистрированной информации. В центре окна ввода служебных данных располагается таблица, содержащая список каналов, задействованных в опыте, с соответствующими реквизитами.

В нижней части экрана располагаются кнопки:

- «Копировать реквизит»;
- «Вставить реквизит»;
- «Добавить строку»;
- «Копировать строку»;
- «Вставить строку»;
- «Удалить строку»;
- «Заменить строку»;
- «Сохранить и выйти»;
- «Выйти».

Вид окна ввода исходных данных для регистрации опыта представлен на рисунке 3.8.

По нажатию кнопок «Копировать реквизит» или «Копировать строку» содержимое активного реквизита (строки) сохраняется в буфере для дальнейшего копирования.

По нажатию кнопки «Вставить реквизит» содержимое буфера копируется в активный реквизит, заменяя собой предыдущее значение.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист 23

По нажатию кнопки «Вставить строку» в таблицу перед активной строкой добавляется новая строка и в нее копируется строка, ранее сохраненная в буфере.

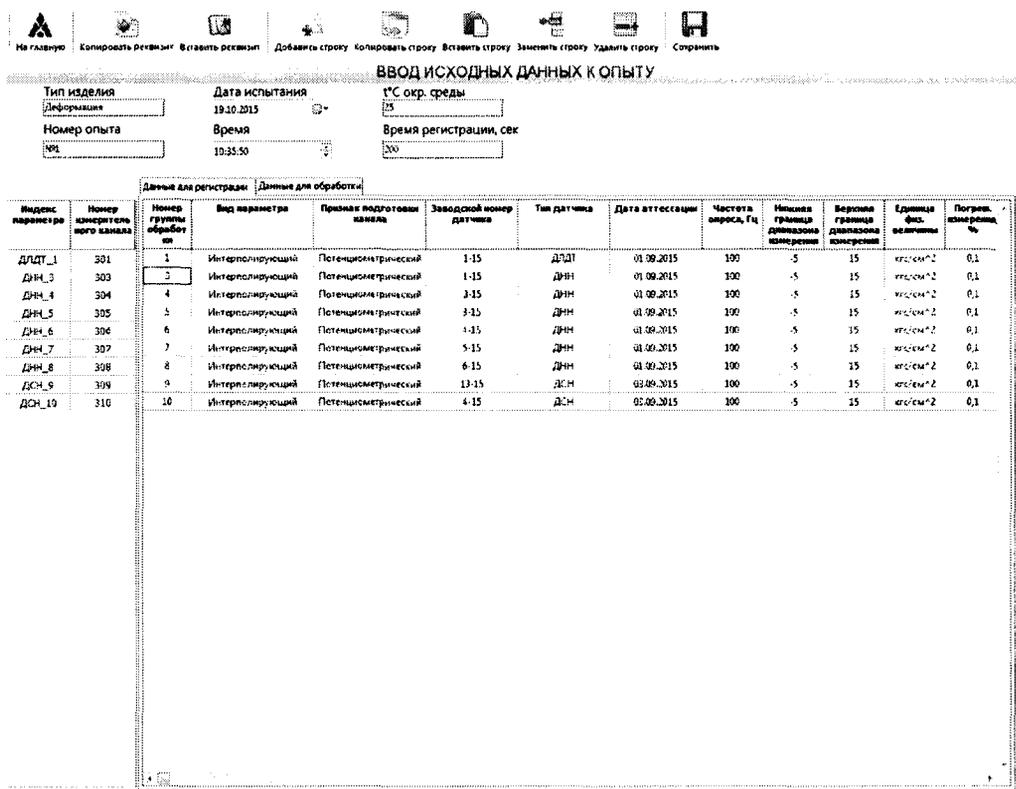


Рисунок 3.8 – окно ввода исходных данных для регистрации и обработки

По нажатию кнопки «Заменить строку» активная строка заменяется строкой, ранее сохраненной в буфере.

По нажатию кнопки «Добавить строку» в список каналов перед активной строкой добавляется новая пустая строка.

По нажатию кнопки «Удалить строку» из таблицы удаляется активная строка.

По нажатию кнопки «Сохранить и выйти» обновленная таблица сохраняется на жестком диске и происходит возврат к основному меню.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

При нажатии кнопки «Выйти» происходит возврат к основному меню ПО ИВК «Луч-М» без сохранения внесенных изменений.

Перед сохранением информации проводится проверка, чтобы номера каналов и индексы параметров не повторялись. Иначе, на экран выдается соответствующее сообщение. Информация не может быть сохранена до исправления ситуации, вызвавшей появление сообщения.

При попытке внесения изменений в таблицу, по данным которой была проведена регистрация, выводится предупредительное сообщение:

«С текущей таблицей проведена регистрация! Создать новую таблицу?»

При выборе ответа «Нет» происходит возврат в окно редактирования таблицы.

При выборе ответа «Да» появляется новое окно с надписью:

«Очистить рабочие директории?».

При выборе ответа «Нет» происходит возврат в окно редактирования таблицы.

При выборе ответа «Да» выводится окно с вопросом:

«Подтверждаете удаление данных из рабочей директории?».

При выборе ответа «Нет» происходит возврат в окно редактирования таблицы.

При выборе ответа «Да» выводится заключительное сообщение об успешном удалении информации.

Таблица исходных данных для регистрации содержит следующие параметры:

- тип изделия;
- номер опыта;
- дата испытания;
- время;
- атмосферное давление, мм рт.ст.;

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- температура окружающей среды, °С;
- время регистрации, с;
- номер группы обработки;
- вид параметра;
- признак подготовки канала;
- предварительное нагружение;
- заводской номер датчика;
- тип датчика;
- дата поверки;
- питание датчика;
- номера каналов питания (мин и макс);
- сопротивление кабеля, Ом;
- величина токоограничивающего (балансировочного) сопротивления;
- частота опроса, Гц;
- границы диапазона измерения (верхняя и нижняя);
- единица измерения параметра;
- приведенная погрешность измерения, в процентах.

Реквизит «Номер группы обработки» определяет состав группы обработки. Если группа включает несколько каналов, то для нее выполняется операция усреднения.

Реквизит «Признак предварительного нагружения» может принимать значения:

- Б – для канала без предварительного нагружения;
- П – для канала с предварительным нагружением;
- Н – для канала с наддувом,

и используется для определения значения нулевого уровня до процесса.

Для канала с признаком «Б» нулевой уровень до процесса определяется по кривой процесса, для канала с признаком «Н» или «П» нулевой уровень до процесса выбирается из калибровок.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

Реквизиты «Заводской номер датчика», «Тип датчика», «Дата поверки» необходимы для идентификации конкретного датчика, сигнал которого регистрируется каналом.

Реквизит «Питание датчика» может принимать значения:

- «Внутреннее», в случае, если для питания датчика используется внутренний источник измерительного модуля;
- «Внешнее», в случае, если для питания датчика используется отдельный источник;
- «-» (прочерк), в случае, если датчику не требуется питание.

Реквизит «Сопротивление кабеля» принимает значение сопротивления кабеля, по которому подается питание на датчик, Ом.

Реквизит «Величина токоограничивающего (балансировочного) сопротивления» принимает значение токоограничивающего сопротивления (если используется), Ом.

Реквизит «Единица измерения параметра» задает единицы, в которых будет выражен результат измерений. Измеряемый параметр и воспринимаемая датчиком величина (реквизит «Единица измерения параметра» в ГХД, п 3.4.3.1) должны выражаться в однородных единицах измерения.

Для обработки результатов регистрации ИК используются следующие исходные данные:

- признак обработки нулей;
- признак расчета импульса;
- время начала процесса;
- интервалы временной шкалы (время и шаг)
- алгоритм сглаживания/поиска (и параметры алгоритма)
- доверительная вероятность;
- коэффициент доверительной вероятности;
- объем выборки постоянного уровня;
- интервал аномальности;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист 27

- границы стационарного участка;
- форматы выдачи времени, параметра, импульса и отклонений.

Реквизит «Признак обработки нулей» может принимать значения:

- Д – обработка по нулевым уровням до процесса;
- П – обработка по нулевым уровням после процесса;
- С – обработка по «наклонному нулю».

Реквизиты «Время начала процесса» и «Шкала обработки» определяют шкалу времен выдачи результатов в выходные таблицы.

Шкала обработки задается парами чисел:

- шаг обработки определяет заданную в секундах дискретность выдачи результатов;
- верхняя граница интервала обработки определяет время конца участка с данным шагом обработки.

За начало первого участка шкалы обработки принимается время начала процесса.

Реквизит «Объем выборки постоянного уровня» задается количеством отсчетов и используется при обработке по «нулям до» и «нулям после». Реквизит задает объем выборки при расчете нулевого уровня.

Реквизит «Интервал аномальности» задается в процентах и устанавливает максимальное допустимое количество бракуемых отсчетов, содержащих грубые погрешности, при расчете нулевого уровня.

Реквизиты «Верхняя граница стационарного участка» и «Нижняя граница стационарного участка» задают границы интервала времени квазистационарной работы объекта испытания. Границы могут быть определены при предварительном анализе результатов регистрации.

В полях форматов выдачи указываются форматы выдачи значений времени, параметра, импульса и отклонения от среднего в выходные документы.

Реквизиты используются при формировании таблиц с результатами обработки.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Кроме этого, формат выдачи значений параметра используется при создании текстовых файлов в режиме «Текстовое представление результатов обработки».

Таблица исходных данных может быть использована спустя длительное время после создания. Для использования ранее созданной таблицы необходимо выбрать пункт основного меню «Подготовка к опыту», в открывшемся подменю выбрать пункт «Выбор таблицы исходных данных».

На экран выводится список таблиц исходных данных, хранящихся на жестком диске ПК. Идентификация таблиц ведется по совокупности типа изделия, номера опыта, даты и времени испытания изделия. Активная таблица выделена синим фоном. Вид окна со списком таблиц исходных данных представлен на рисунке 3.9.

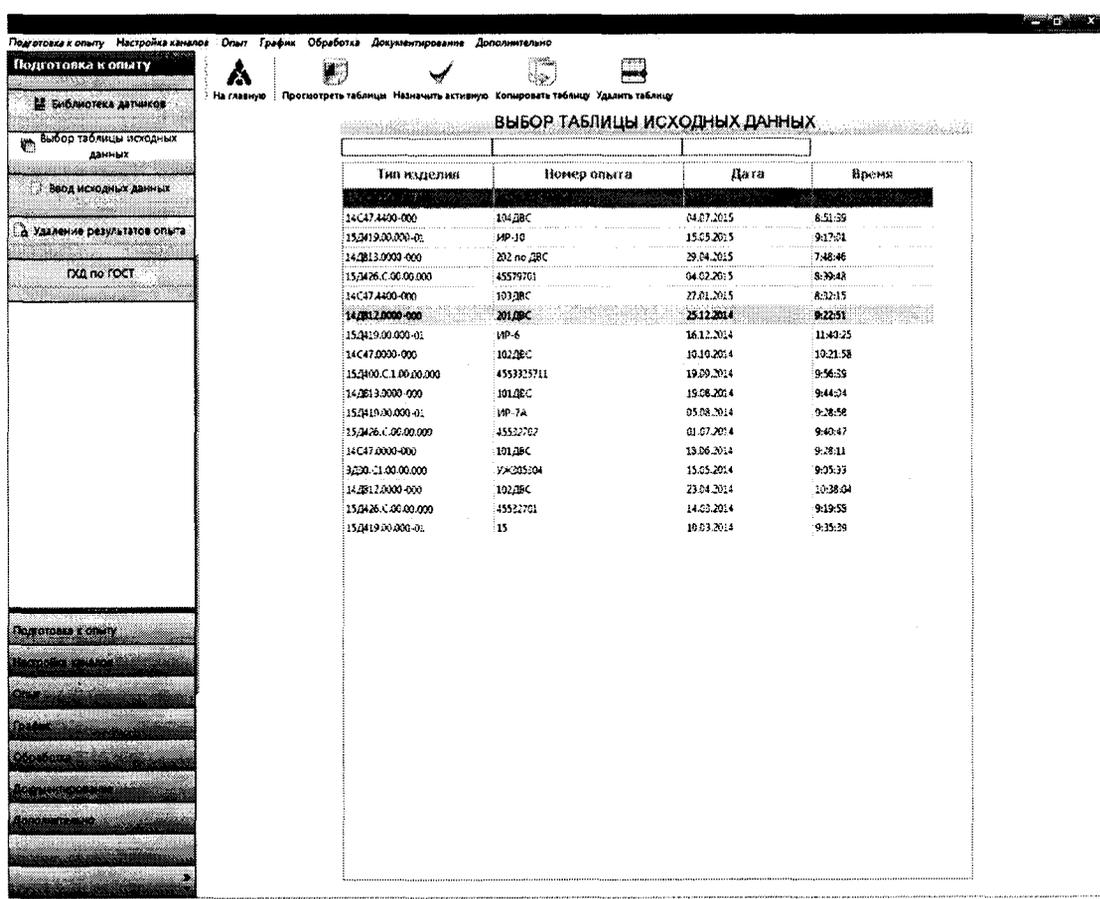


Рисунок 3.9 – Окно выбора таблиц исходных данных

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

Над списком таблиц исходных данных расположены поля ввода, предназначенные для быстрого поиска.

Ниже списка располагаются кнопки:

- «Просмотреть таблицы»;
- «Назначить активную»;
- «Копировать таблицу»;
- «Удалить таблицу».

В правом нижнем углу находится кнопка «Заккрыть».

По нажатию кнопки «Просмотреть таблицы» или по двойному щелчку мыши открывается окно, аналогичное окну «Ввод исходных данных к опыту», с недоступными функциями редактирования.

По нажатию кнопки «Назначить активную» таблица, выделенная курсором (зеленый фон), назначается активной таблицей (синий фон).

По нажатию кнопки «Копировать таблицу» копия таблицы, выделенной курсором, добавляется в конец списка.

По нажатию кнопки «Удалить таблицу» выделенная курсором таблица удаляется с жесткого диска.

Кнопка «Заккрыть» возвращает в основное меню программы.

3.3.1.4 Настройка измерительных каналов

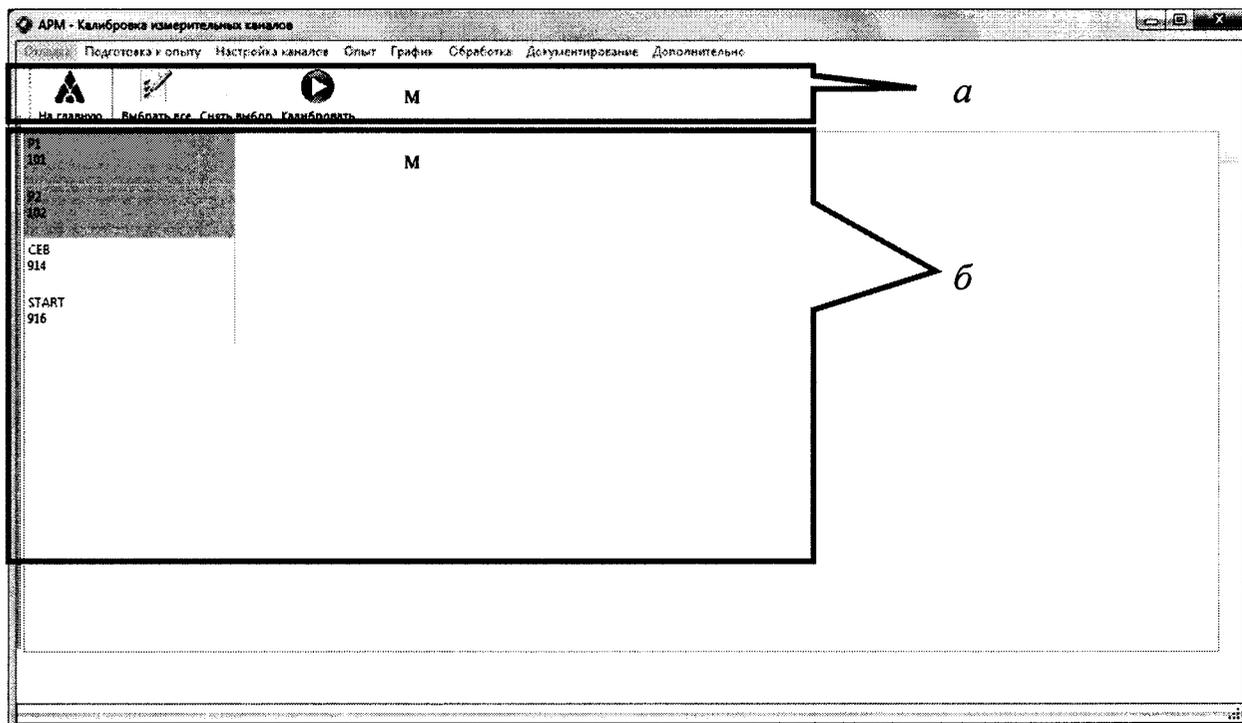
Для проведения автокалибровки измерительных каналов выбрать пункт основного меню «Настройка каналов» в открывшемся подменю выбрать пункт «Калибровка»

Режим «Калибровка» обеспечивает проведение операций по автокалибровке, измерительных каналов ИВК «Луч-М».

В центральном поле окна располагается список каналов, задействованных в активном опыте. Для начала калибровки необходимо отметить измерительные каналы, подлежащие калибровке (рисунок 3.10). Кнопки «Выбрать все» и «Снять выбор», расположенные в верхней части окна позволяют отметить все каналы или снять отметку со всех каналов соответственно.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						30



а – кнопки управления; *б* – список каналов активного опыта.

Рисунок 3.10 – Окно калибровки

Кнопка «На главную» возвращает в основное меню.

Кнопка «Калибровать» запускает процесс калибровки отмеченных каналов.

Пункт подменю «Индикация» служит для проверки правильности сборки ИК.

На экран монитора выводятся все номера каналов, задействованных в опыте.

Каналы для индикации отмечаются по одному нажатием левой кнопки мыши или все нажатием кнопки «Выбрать все».

По нажатию кнопки «Снять выделение» снимаются отметки со всех каналов.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

По нажатию кнопки «Индикация» начинается опрос состояния выбранных каналов. На экран выводятся периодически обновляемые данные по каждому каналу:

- индекс параметра;
- положительное отклонение от среднего значения в зарегистрированной выборке;
- среднее значение в зарегистрированной выборке;
- отрицательное отклонение от среднего значения в зарегистрированной выборке;
- номер канала и размерность параметра;
- среднеквадратическое отклонение.

Для возврата в основное меню программы служит кнопка «На главную».

Пункт меню «Контроль готовности» служит для проверки предпусковой готовности ИК ИВК «Луч-М».

Проверяется наличие и срок годности ГХД на заявленный в опыт датчик.

В случае невыполнения критериев готовности каналов на экран выдаются соответствующие сообщения.

3.3.1.5 Регистрация измерительного сигнала

Для начала регистрации выбрать пункт основного меню «Опыт», в открывшемся подменю выбрать пункт «Опыт с ЦП»

Режим «Опыт с ЦП» служит для проведения регистрации под управлением центрального пульта. При выборе данного пункта меню открывается окно выбора каналов.

В центральном поле окна расположен список каналов, задействованных в активном опыте. Для начала регистрации необходимо выбрать каналы, индикация которых будет выводиться на экран в процессе регистрации.

Кнопки «Выбрать все» и «Снять выбор», расположенные в верхней части окна, выбирают все каналы или отменяют выбор всех каналов, соответственно.

Кнопка «На главную» возвращает в основное меню программы.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

Лист
32

Кнопка «Далее» осуществляет переход на следующий этап работы. По нажатию кнопки «Далее» окно выбора каналов заменяется окном просмотра, внешний вид которого представлен на рисунке 3.11. В центральном поле окна выводится информация о выбранных каналах, аналогично режиму «Индикация» (п. 3.3.4). В верхней части окна расположены кнопки «Пуск» (неактивна), «Параметры», «В, мВ, Ом, Гц», «На главную».

Кнопка «На главную» возвращает в основное меню программы. Кнопка «В, мВ, Ом, Гц» переключает режимы индикации каналов.

Кнопка «Параметры» возвращает к окну выбора каналов.

По команде с ЦП запускается процесс регистрации данных с измерительных каналов. Кнопка «Стоп» становится активной, по ее нажатию регистрация прекращается и зарегистрированная измерительная информация сохраняется на жесткий диск ПК в файлах «*.vlt», имена файлов соответствуют номерам каналов.

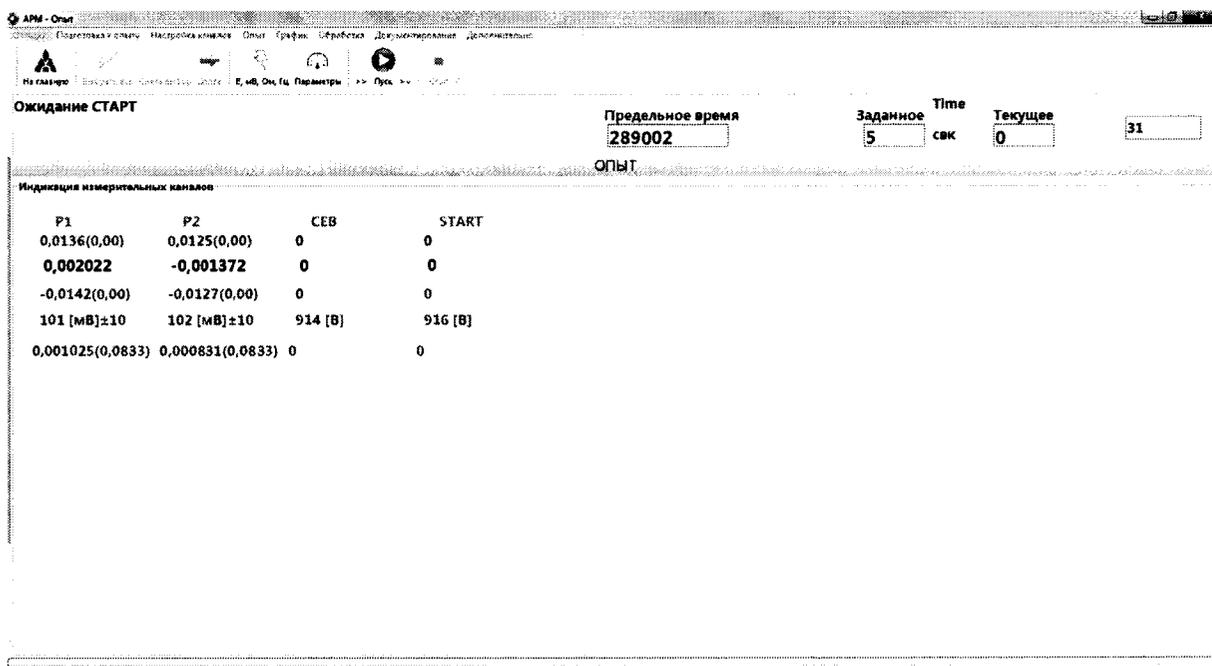


Рисунок 3.11 – Окно просмотра регистрирующих каналов

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата

Для проведения регистрации без управления ЦП выбрать пункт подменю «Опыт автономный». Работа при проведении автономного опыта аналогична опыту с ЦП. Регистрация начинается по нажатию кнопки «Пуск».

Операция разделения предназначена для формирования файлов результатов регистрации. Разделение производится автоматически по окончании регистрации. В случае если автоматическое разделение произошло с ошибками, пункт подменю «Разделение» позволяет произвести повторное разделение зарегистрированной информации после устранения причин возникновения ошибки. Результаты разделения сохраняются на жесткий диск ПК в файлах «*.vlt», имена файлов соответствуют номерам каналов.

3.3.1.6 Визуальная оценка и предварительный анализ результатов регистрации

Для представления результатов регистрации (или обработки) в графическом виде выбрать пункт основного меню «График».

Внешний вид окна «График» с дополнительным окном выбора каналов для вывода результатов представлен на рисунке 3.12.

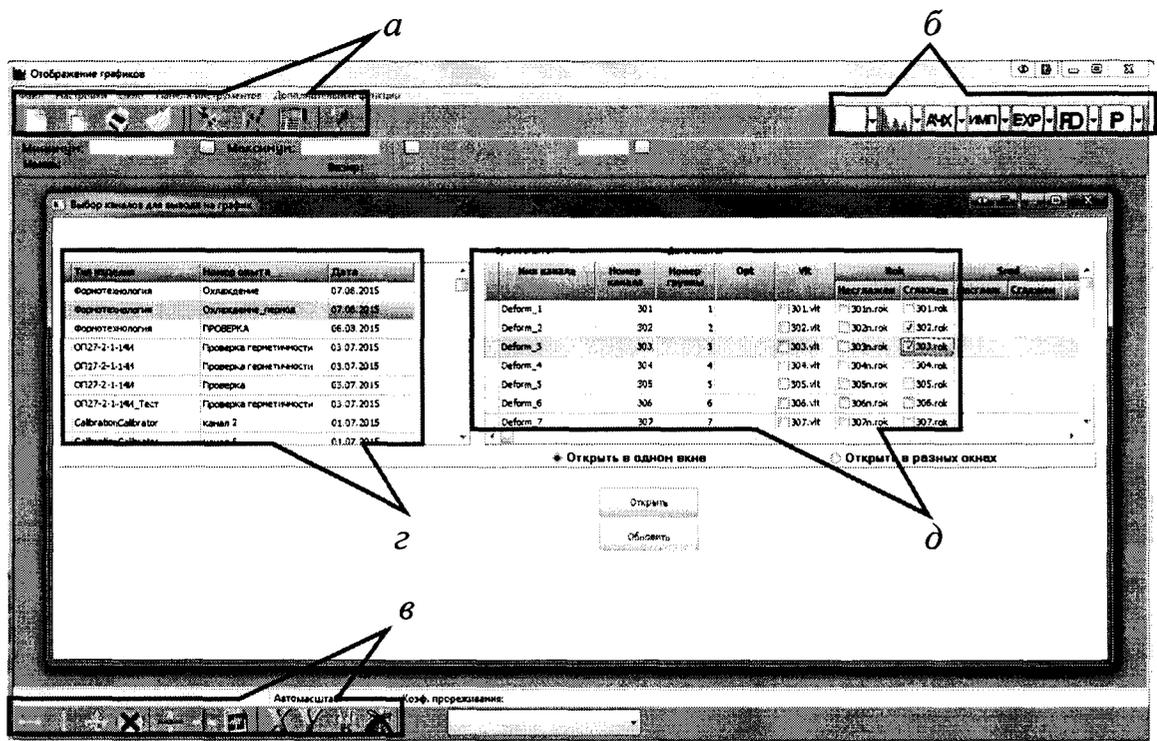
Основное окно содержит следующие панели инструментов:

- основная панель;
- панель обработки;
- панель графика.

При входе в режим отображения графика поверх основного окна выводится окно выбора файлов результатов для отображения. Данное окно содержит таблицы выбора опыта и выбора файлов, соответствующих измерительным каналам выбранного опыта.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ



a – основная панель; *b* – панель обработки; *в* – панель графика;
г – таблица выбора опытов; *д* – таблица выбора файлов.

Рисунок 3.12 – Выбор каналов для вывода результатов

Основная панель инструментов содержит следующие функциональные кнопки, каждой из которых соответствует пункт меню графика.

 – открыть новый график в отдельном дочернем окне, отображаемом на рабочем поле (пункт меню «Файл → Новый»). Поддерживаются файлы с расширениями *.vlt (измеряемый параметр в вольтах, в герцах для частотного датчика), *.n.rok (измеряемый параметр выражен в единицах измерения измеряемой величины) и *.rok (представляет собой сглаженные данные файла *.n.rok). Название файла соответствует номеру измерительного канала.

 – открыть группу файлов по одному или нескольким опытам (в меню «Файл → Открыть группу»). При вызове появляется окно со списком проведенных опытов. После выбора нужного опыта в таблице справа появляется список имеющихся в системе файлов по выбранному опыту (результаты регистрации, результаты обработки, сглаживания и т.д.). Необходимо отметить

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Информационная панель	Лист
					АП 0.045.6214 РЭ	35

файлы, графики которых нужно вывести на экран, затем в поле выбора указать: открыть все графики в одном окне с общими осями или каждый график в своем отдельном окне и нажать кнопку «Открыть».

 – открыть график с добавлением в активное окно (в меню «Файл → Открыть»). Аналогичен инструменту , но открывает график не в отдельном дочернем окне, а добавляет в активное окно.

 – печать (в главном меню «Файл → Печать»). Открывает окно выбора параметров печати (рисунок 3.13), а по нажатию кнопки «ОК» окно предварительного просмотра, где можно увидеть, как график будет выглядеть при печати и отправить график на печать или выйти из окна печати.

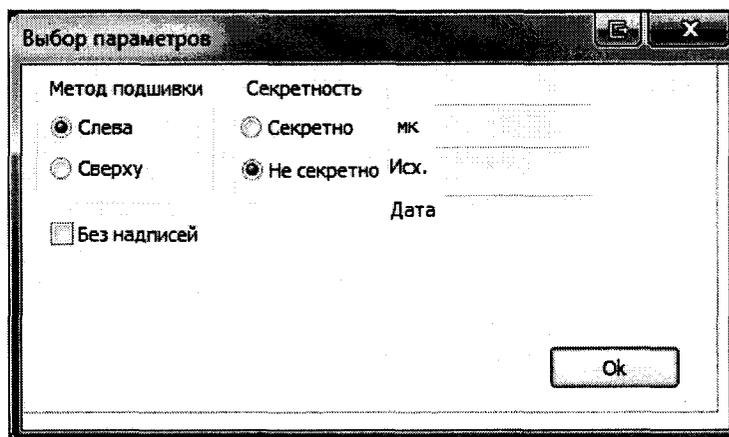


Рисунок 3.13 – Окно выбора параметров печати

 – настройки отображения графика (пункт меню «Настройки → Настройки»). При вызове появляется окно настроек, представленное на рисунке 3.14. К настройкам графика относятся цвет и толщина линий графика, меток, визира, координационной сетки, коэффициент прореживания при отображении графика.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

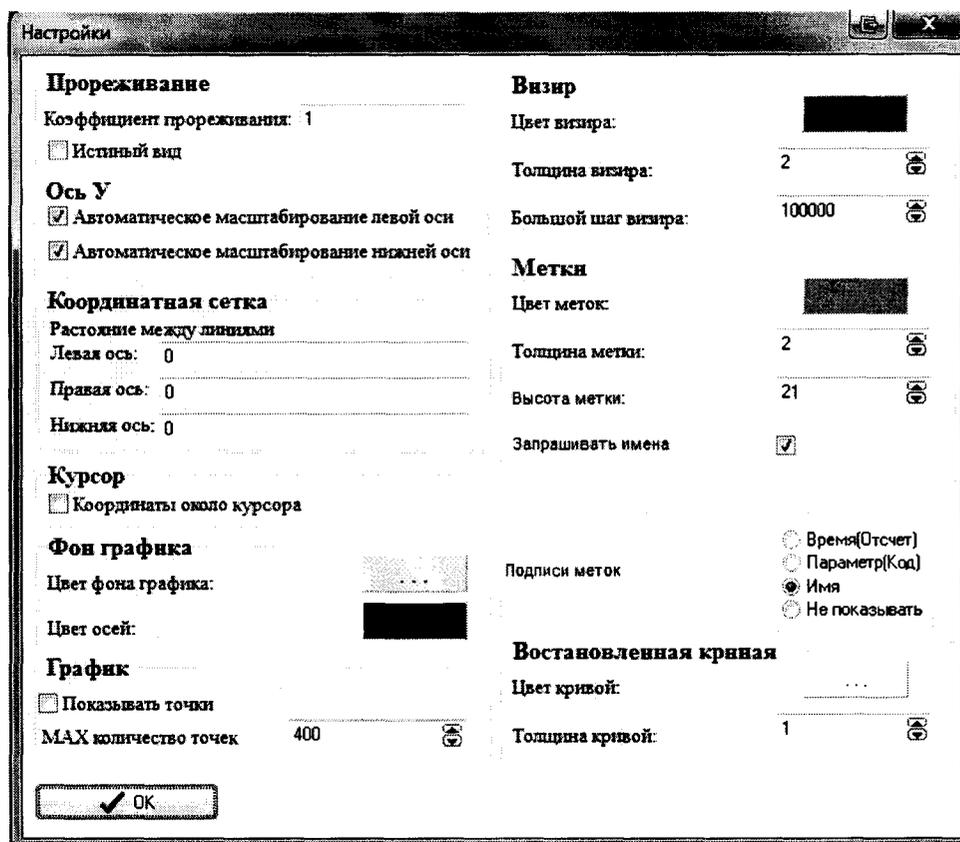


Рисунок 3.14 – Настройки отображения графика

 – вызов окна с таблицей меток (позволяет добавить или удалить метки).

 – вызов окна с параметрами текущего файла.

 – вызов окна с информацией о горячих клавишах графика.

Панель обработки используется в случаях, в которых необходима дополнительная обработка сигнала.

Для настройки ограничения перемещения графика мышью, масштабирования и отображения имен меток служит панель инструментов графика, содержащая следующие кнопки:

 – запрет на вертикальное перемещение графика результатов;

 – запрет на горизонтальное перемещение графика результатов;

 – разрешение перемещения графика результатов во всех направлениях;

 – запрет на перемещение графика;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

-  – выравнивание по вертикали;
-  – выравнивание по горизонтали;
-  – автотмасштабирование;
-  – отображение в заголовке метки координаты по оси абсцисс;
-  – отображение в заголовке метки координаты по оси ординат;
-  – отображение названий меток;
-  – скрытие названий меток.

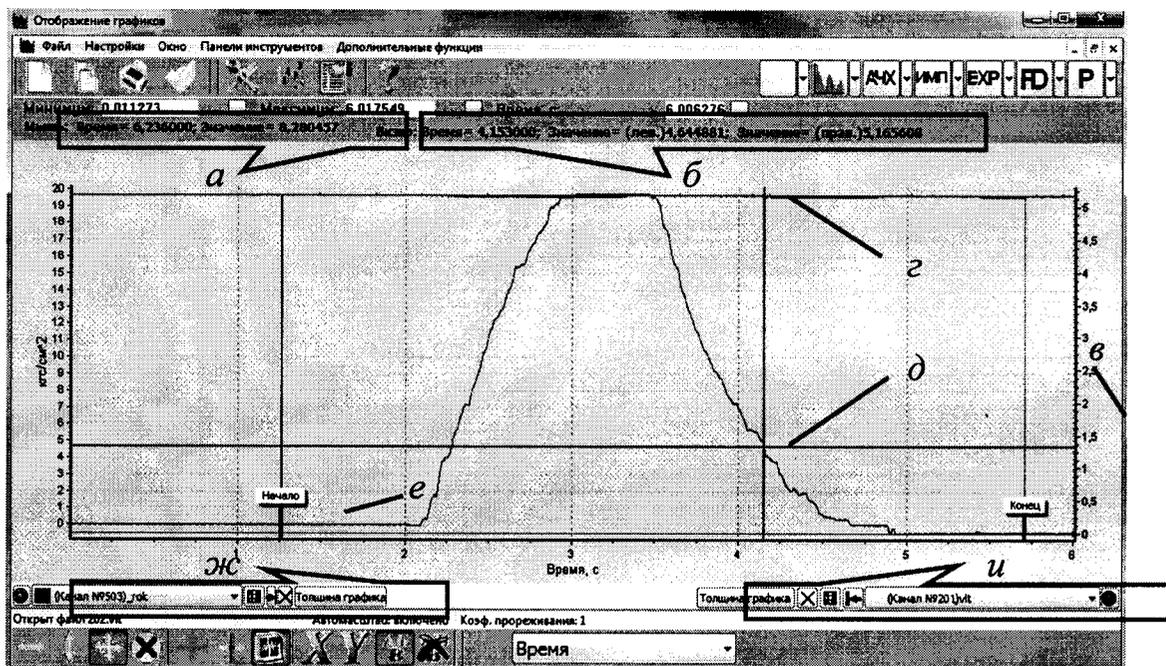
Для изменения масштаба по оси времени необходимо нажать левую кнопку мыши и передвинуть курсор ниже и правее (увеличение области графика) либо выше и левее (уменьшение) от текущей позиции. Для перемещения графиков необходимо нажать правую кнопку мыши и переместить мышь в нужное положение.

Остальные возможности графика представлены на рисунке 3.15. Для отображения визира следует дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по экрану, для скрытия визира используется сочетание клавиш «ctrl» + «v». Перемещение визира на расстояние одного отсчета осуществляется нажатием клавиш «←» и «→» на клавиатуре. При открытии более одного графика в одном окне существует возможность использования дополнительной оси ординат с другими единицами измерения. Для каждой оси отображается свое перекрестие визира.

Существует возможность проставления пользовательских и автоматических меток. Для добавления метки в ручном режиме необходимо нажать клавишу «ctrl» и нажать левой кнопкой мыши в нужной точке на графике, на экране отобразится окно, представленное на рисунке 3.16. В область ввода текста необходимо ввести название метки или выбрать название в выпадающем меню.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ
------	------	----------	---------	------	------------------



а – значения времени и параметра, соответствующие текущему положению указателя мыши; *б* – значения времени и параметра визира; *в* – дополнительная ось ординат; *г, д* – визиры основной и дополнительной осей ординат; *е* – метка; *ж, и* – панели настроек графиков, построенных для основной и дополнительной осей ординат соответственно.

Рисунок 3.15 – Остальные возможности графика

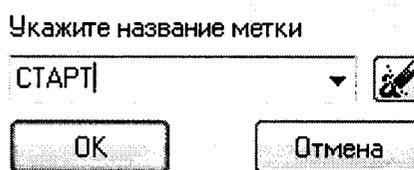
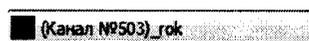


Рисунок 3.16 – Окно добавления метки

Назначение кнопок, содержащихся на панели настроек выбранного графика:

-  (Канал №503)_rok – выбор активного графика;
-  – выбор цвета графика;
-  – перенести график на правую ось;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

– удалить график;

– изменение толщины линии графика.

3.3.1.7 Обработка результатов регистрации

Для проведения обработки результатов регистрации выбрать пункт основного меню «Обработка», в открывшемся подменю выбрать пункт «Обработка АИК»

В окне «Обработка измерительных каналов» отображается список каналов активного опыта с введенными исходными данными для регистрации и обработки.

Колонка «Выбран для обработки» предназначена для выделения каналов, результаты регистрации которых подлежат обработке. Ячейка, заполненная черным, означает, что канал будет обрабатываться.

Под таблицей расположены кнопки «Обработать» и «Выход».

По нажатию кнопки «Обработать» начнется процесс обработки. По окончании процесса обработки на экран выводится сообщение об успешном завершении обработки, либо, если возникла ошибка, сообщение об ошибке.

Кнопка «Выход» возвращает в основное меню.

Выбор пункта подменю «Защита результата» позволяет защитить информацию об активном опыте от изменения. На экран выводится диалоговое окно с запросом подтверждения.

В процессе обработки создаются и сохраняются в базе данных:

- протоколы подготовки к обработке (текстовые файлы с именами robr*.doc, где * – номер группы обработки);
- несглаженные результаты масштабирования для каждого ИК (файлы с именами *n.rok, где * – номер ИК);
- сглаженные результаты масштабирования для каждого ИК (файлы с именами *.rok, где * – номер ИК);
- несглаженные результаты усреднения по группам дублирующих каналов (файлы с именами *n.sred, где * – номер группы обработки);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АП 0.045.6214 РЭ				Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

– сглаженные результаты усреднения по группам дублирующих каналов (файлы с именами *.sred, где * – номер группы обработки).

– несглаженные результаты масштабирования и усреднения получены и сохраняются на всем участке регистрации процесса.

Сглаженные результаты масштабирования и усреднения получены и сохраняются только в границах, заданных шкалой обработки.

Созданные в результате обработки файлы доступны для просмотра в графическом представлении при выборе пункта «График» основного меню программы.

3.3.1.8 Документирование результатов измерений

Для формирования отчетных документов о проведенных измерениях служит пункт основного меню «Документирование». В открывающемся подменю доступны следующие пункты:

- «Текстовое представление результатов обработки»;
- «Формирование групп печати»;
- «Протокол ДСД»;
- «Протокол готовности»;
- «Протокол обработки ИК»;
- «Просмотр/печать таблиц результатов»;
- «ГХД на опыте».

Пункт «Текстовое представление результатов обработки» предназначен для сохранения результатов регистрации или обработки по каждому каналу в форме текстового файла (*.txt). Вид окна текстового представления результатов представлен на рисунке 3.17.

В правой части окна расположено поле предварительного просмотра итогового текстового файла. Переключатели слева устанавливают, какие данные необходимо привести в текстовый вид

- результаты регистрации или результаты обработки;

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ
------	------	----------	---------	------	------------------

Лист
41

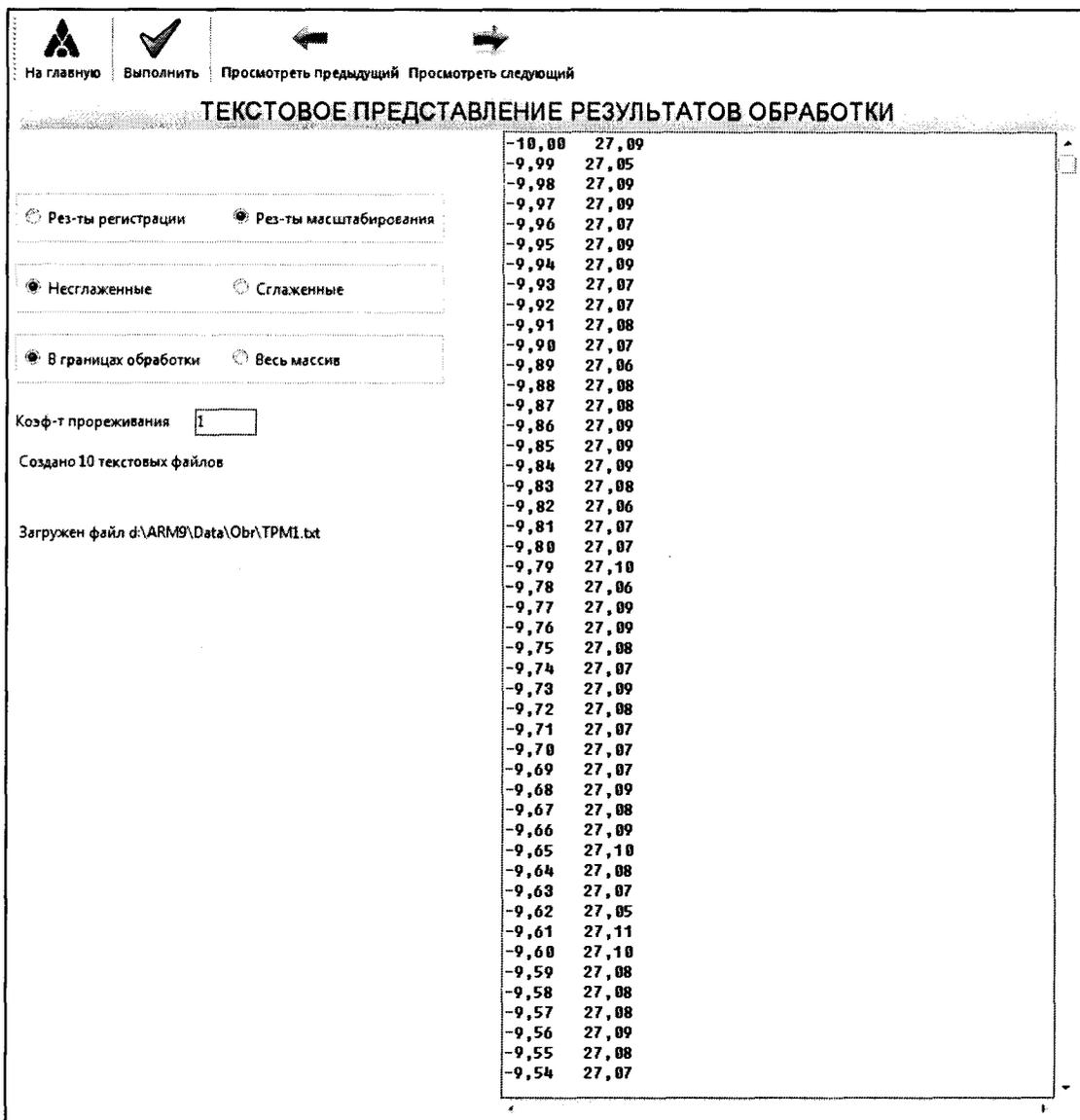


Рисунок 3.17 – Внешний вид окна текстового представления результатов обработки

– сглаженные или не сглаженные результаты (учитывается только для результатов обработки);

– весь массив данных или в границах интервала обработки (интервал обработки задается при вводе исходных данных при обработке);

– поле ввода «Коэффициент прореживания» позволяет произвести децимацию результатов при преобразовании в текстовую форму. При коэффициенте прореживания равном 1 децимация не производится, при коэффициенте прореживания равном 2 – сохраняется каждый второй отсчет, при

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

коэффициенте прореживания равном 3 – сохраняется каждый третий отсчет и т.д.

Кнопка «Автоформирование групп» автоматически формирует группы печати, состоящие из одного канала.

По нажатию кнопки «Расформировать группу» удаляется группа печати, к которой принадлежит выделенный канал. Каналы, относившиеся к данной группе печати, становятся не относящимися к какой-либо группе печати, номер данной группы печати становится свободным. По нажатию кнопок «Сохранить» и «Не сохранять» происходит возврат к основному меню программы, с сохранением или без сохранения изменений, соответственно.

Кнопки «Просмотреть следующий» и «Просмотреть предыдущий» позволяют просматривать следующий и предыдущий файлы, соответственно, если к текстовому виду преобразуются данные по более чем одному каналу.

Кнопка «Выполнить» запускает процесс преобразования, по завершении которого результат отобразится в поле предварительного просмотра.

Кнопка «На главную» возвращает в основное меню.

Над кнопками указано имя и расположение просматриваемого текстового файла.

Пункт «Формирование групп печати» предназначен для распределения каналов по группам печати, использующихся при распечатке результатов обработки в табличном виде.

Внешний вид окна формирования групп печати представлен на рисунке 3.18.

В таблице приведен список каналов, номер группы обработки каждого канала и номер группы печати, для каналов, включенных в какую-либо группу. Каждый канал может быть включен только в одну группу печати.

Под списком каналов расположены кнопки «Автоформирование групп», «Сформировать группу» и «Расформировать группу».

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

данным протоколом. Внешний вид окна предварительного просмотра протокола ДСД представлен на рисунке 3.20.

ФОРМИРУЕТСЯ ГРУППА №1

	№ группы обработки	Индексы параметров	№ п/п
<input type="checkbox"/>	10_337	ТТРК4	
<input type="checkbox"/>	1_317	ТРМ1	
<input type="checkbox"/>	2_318	ТТРК2	
<input type="checkbox"/>	3_319	ТТРК3	
<input type="checkbox"/>	4_320	ТРМ4	
<input type="checkbox"/>	5_321	ТТРК1	
<input checked="" type="checkbox"/>	6_333	T1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	7_334	T2	2
<input checked="" type="checkbox"/>	8_335	T3	3
<input checked="" type="checkbox"/>	9_336	T4	4

Не сохранять Сохранить

Рисунок 3.19 – Внешний вид окна «формируется группа №1»

На главную Печать Сохранить в RTF

Издание 15Д419.00.000-01 Протокол доопытных служебных данных от 15.05.2015 г Опыт ИР-10 АРМ 9

Индекс параметра	Номер измерительного канала	ГОСТ ГХД	R кабел. Ом	Частота сигнала, Гц	Нижняя граница диапазона измерения	Верхняя граница диапазона измерения	Единица физ. величины	Погреш. измерения, %	Тип датчика	Номер датчика	Дата аттестации
ТРМ1	317	БЫ05-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-07	32106	10.04.2014
ТТРК2	318	БЫ05-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-01	32106	10.04.2014
ТТРК3	319	БЫ05-05	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-01	32104	10.04.2014
ТРМ4	320	БЫ05-04	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-07	32106	10.04.2014
ТТРК1	321	БЫ05-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-01	32106	10.04.2014
T1	333	БЫ05-03	0.1	100	0	300	°C	0.2	ТП110-07	32110	10.04.2014
T2	334	БЫ05-04	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-07	32109	10.04.2014
T3	336	БЫ05-04	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-07	32108	10.04.2014
T4	336	БЫ05-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-07	32107	10.04.2014
ТТРК4	337	БЫ05-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-01	32103	10.04.2014
x1	413	БЫ51-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТМ006-04	98304	10.10.2013
x2	414	БЫ51-04	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТМ006-04	98303	10.10.2013
x3	415	БЫ51-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТМ006-04	98366	10.10.2013
x4	416	БЫ51-05	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТМ006-04	98368	10.10.2013
x5	417	БЫ51-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТМ006-04	98368	10.10.2013
x6	418	БЫ51-04	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТМ006-04	98367	10.10.2013
x7	419	БЫ05-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-07	88303	08.07.2013
x8	420	БЫ05-03	0.1	100	0	300	°C	0.3	ТП110-07	98304	11.09.2013

Данные ввел _____ Представитель ОТК _____
 Отв за измерения _____ 2653 ВП МО РФ _____

15Д419.00.000-01 Опыт ИР-10 1 из 1

Рисунок 3.20 – Внешний вид протокола ДСД

Ив. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пункт «Готовность» подменю служит для формирования и печати протокола готовности каналов. Вид протокола готовности приведен на рисунке 3.21

ГОТОВНОСТЬ			
Номер канала	Индекс параметра	Дата/Время проверки	Готовность канала
317	ТРМ1	15.05.2015 8:22:47	Канал готов к работе
318	ТТРК2	15.05.2015 8:22:47	Канал готов к работе
319	ТТРК3	15.05.2015 8:22:47	Канал готов к работе
320	ТРМ4	15.05.2015 8:22:47	Канал готов к работе
321	ТТРК1	15.05.2015 8:22:47	Канал готов к работе
333	T1		Контроль готовности канала не проводился!
334	T2		Контроль готовности канала не проводился!
335	T3		Контроль готовности канала не проводился!
336	T4		Контроль готовности канала не проводился!
337	ТТРК4		Контроль готовности канала не проводился!
413	x1		Контроль готовности канала не проводился!
414	x2		Контроль готовности канала не проводился!
415	x3		Контроль готовности канала не проводился!
416	x4		Контроль готовности канала не проводился!
417	x5		Контроль готовности канала не проводился!
418	x6		Контроль готовности канала не проводился!
419	x7		Контроль готовности канала не проводился!
420	x8		Контроль готовности канала не проводился!
914	СВВ		Контроль готовности канала не проводился!

Рисунок 3.21 – Протокол готовности ИК

Пункт «Просмотр/печать таблиц результатов» открывает окно «Выбор таблиц результатов обработки для просмотра». В левой части окна располагается список сформированных групп печати. Флаг выбора отмечает группы печати, выбранные для дальнейшей работы. Кнопки «Выбрать все» и «Отменить выделение», соответственно, отмечают все группы печати или снимают выделение со всех групп печати. По нажатию кнопки «Продолжить» происходит переход к окну «Просмотр таблиц результатов обработки»

Внешний вид окна «Просмотр таблиц результатов обработки» представлен на рисунке 3.22.

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ
------	------	----------	---------	------	------------------

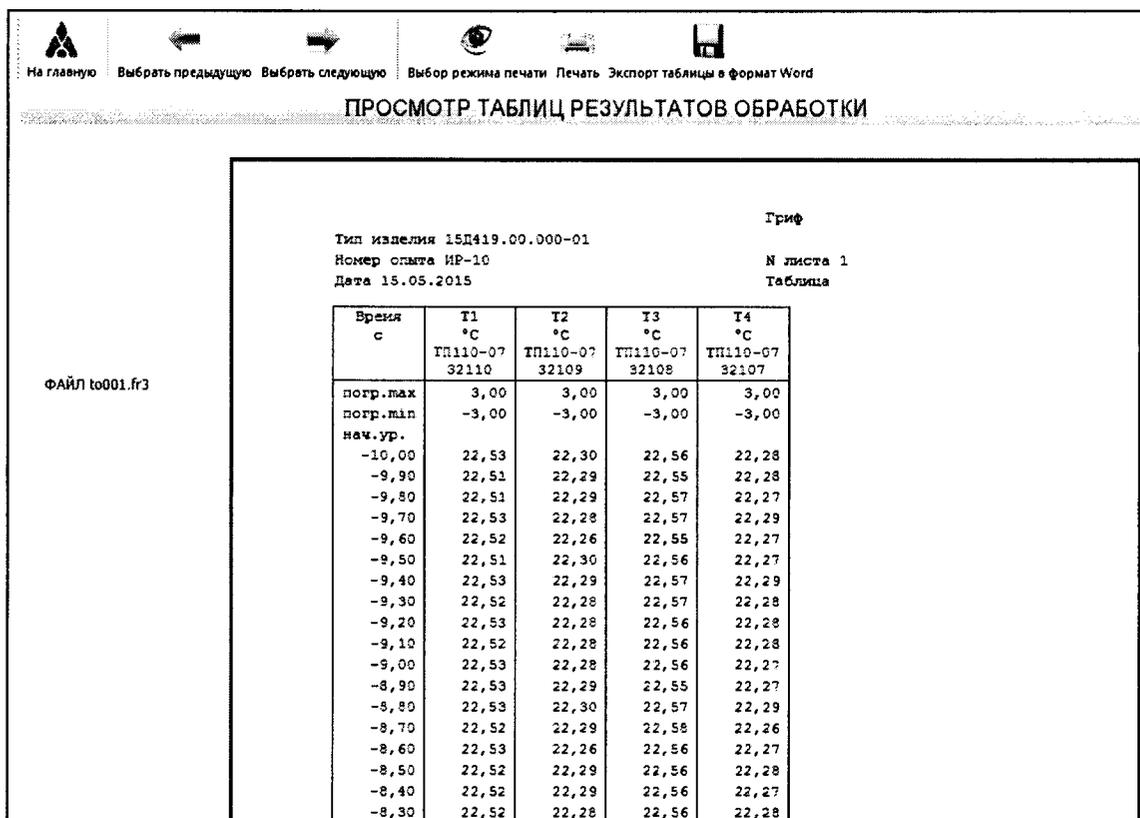


Рисунок 3.22 – Окно просмотра таблиц результатов

Большую часть окна занимает поле предварительного просмотра таблиц результатов. Таблица состоит из элементов:

- заголовок, содержащий тип изделия, номер опыта, дату испытания, номер листа, гриф секретности;
- столбец «время»;
- столбцы результатов обработки каналов, входящих в выбранную группу печати.

Слева от поля предварительного просмотра расположены кнопки:

- «Выбрать следующую»;
- «Выбрать предыдущую»;
- «Выбор режима печати»;
- «Печать»;
- «Экспорт таблицы в формат Word»;
- «Выход».

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Кнопки «Выбрать следующую» и «Выбрать предыдущую» позволяют переключать предварительный просмотр на другие группы печати.

По нажатию кнопки «Выбор режима печати» над кнопками появляется поле ввода с выпадающим меню, предлагающим несколько режимов печати:

- «Секретно» – устанавливается гриф «Секретно» в заголовке документа;
- «Не секретно» – не устанавливается никаких грифов секретности;
- «ДСП» – устанавливается гриф «ДСП»;
- «Без шапки» – удаляется заголовок документа.

До нажатия кнопки «Выбор режима печати» ни один из режимов не установлен, печать таблицы невозможна. По нажатию кнопки «Печать» открывается стандартное окно настроек печати. По нажатию кнопки «Выход» происходит возврат к основному меню программы.

Пункт «ГХД на опыте» предназначен для автоматизированного составления отчета о градуировочных характеристиках датчиков, использованных в активном опыте. В нижней части окна расположены кнопки:

- «Печать»;
- «Экспорт в RTF»;
- «Гор»;
- «Вер»;
- «Заккрыть».

Кнопка «Печать» предназначена для отправки отчета на печать. По нажатию кнопки открывается стандартное диалоговое окно настроек печати.

По нажатию кнопки «Экспорт в RTF» текущий протокол сохраняется на жестком диске ПК в виде текстового файла в формате RTF (*.rtf).

Кнопки «Гор» и «Вер» изменяют ориентацию страниц. По нажатию кнопки «Гор» устанавливается «альбомная» ориентация страниц, по нажатию кнопки «Вер» – «книжная».

Кнопка «Заккрыть» возвращает в основное меню программы.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

3.3.2 Регистрация и обработка сигналов тензометрических датчиков и датчиков деформации

3.3.2.1 Тензометрические датчики входят в состав тензометрических ИК.

К тензометрическим датчикам относятся датчики давления и силы, несущие информацию об измеряемой величине в напряжении разбаланса тензометрического моста.

Датчики деформации входят в состав деформационных ИК.

К датчикам деформации относятся тензорезисторы, преобразующие воспринимаемую деформацию в изменение сопротивления, которое определяется методом включения тензорезистора в плечо простого моста с измерением напряжения разбаланса.

Последовательность действий при работе с тензометрическими ИК и деформационными ИК соответствует п. 3.3.1.2.

3.3.2.2 ГХД тензометрических датчиков содержат следующие параметры:

- заводской номер датчика;
- тип датчика;
- дата аттестации;
- дата окончания срока годности;
- температура при поверке, °С;
- коэффициент температурной чувствительности;
- сопротивление кабеля при аттестации, Ом;
- сопротивление диагонали, Ом;
- чувствительность
- напряжение питания, В;
- номинал;
- размерность параметра датчика;
- размерность выхода датчика;
- градуировочная таблица;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Поле «Тип датчика» содержит тип чувствительного элемента.

Поля «Дата аттестации» и «Дата окончания срока годности» определяют срок использования данного датчика при проведении измерений. В поле «Температура при поверке» вносится информация о температуре среды, при которой проводилась поверка датчика.

В поле «Температура при поверке» вносится информация о температуре среды, при которой проводилась поверка датчика.

В поле «Коэффициент температурной чувствительности» вводится коэффициент температурной чувствительности датчика из документов на датчик.

В поле «Сопротивление кабельной линии при поверке» вводится значение, равное нулю при шестипроводной схеме подключения датчика (в этом случае принимается также равным нулю сопротивление кабеля на опыте, задаваемое в таблице служебных данных к опыту). При четырехпроводной схеме подключения вносится значение из документов на датчик.

В поле реквизита «Сопротивление диагонали» при измерениях силы и давления вводится сопротивление диагонали тензодатчика, при измерении деформации вводится начальное сопротивление тензорезистора. Сопротивления выражаются в омах.

В поле реквизита «Чувствительность» вводится коэффициент тензочувствительности тензорезистора (величина безразмерная). Реквизит используется при измерениях деформации.

Поле «Напряжение питания датчика» используется в расчетах только тогда, когда выход датчика задан в относительных единицах (мВ/В или В/В). Напряжение питания задается в вольтах.

Единицы измерения величины, воспринимаемой датчиком, (задается в поле «Размерность параметра датчика») и единицы измерения результатов обработки должны иметь одинаковую размерность.

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						50

Размерность единицы измерения результатов регистрации совпадает с размерностью единиц измерения выхода датчика (задается в поле «Размерность выхода датчика»).

Поле «Номинал» задается в единицах измерения, заданных параметром «Размерность параметра датчика».

Градуировочная таблица, расположенная в правой части окна, используется при измерениях давления и силы. В первом столбце указаны значения величины, воспринимаемой датчиком, во втором столбце – соответствующие значения выхода датчика (в единицах измерений, заданных параметрами «Размерность параметра датчика» и «Размерность выхода датчика» соответственно).

3.3.2.3 Таблица исходных данных соответствует описанной в п. 3.3.1.3.

Реквизит «Вид параметра» для тензометрических ИК должен принимать одно из следующих значений:

- «Давление (абс.)»;
- «Давление (изб.)»;
- «Усилие»;
- «Момент»;
- «Деформация»;

Для вида параметра «Давление (абс.)» (абсолютное давление) в расчетах предусмотрено введение поправки на величину атмосферного давления (+P_{атм}).

Для всех остальных видов параметра поправка на величину атмосферного давления не вводится.

Реквизит «Признак подготовки канала» для тензометрических ИК должен принимать значение «тензометрический».

Реквизит «Рбаланс» используется при измерении деформации и принимает значение балансировочного сопротивления мостовой схемы тензорезистора, в омах.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

3.3.3 Регистрация и обработка сигналов потенциометрических датчиков

3.3.3.1 Потенциометрические датчики входят в состав потенциометрических ИК.

К потенциометрическим датчикам относятся датчики давления, перемещения и угла поворота, несущие информацию об измеряемой величине в отношении сопротивления датчика к номинальному сопротивлению, в диапазоне от 0 до 1.

Последовательность действий при работе с потенциометрическими ИК соответствует описанной в п. 3.3.1.1.

3.3.3.2 ГХД потенциометрических датчиков содержат следующие исходные данные о датчике:

- заводской номер датчика;
- тип датчика;
- дата аттестации;
- дата окончания срока годности;
- сопротивление потенциометра, Ом;
- вид измеряемого давления;
- напряжение питания, В;
- номинал;
- размерность параметра датчика;
- размерность выхода датчика;
- градуировочная таблица;

В поле «Сопротивление потенциометра, Ом» заносится полное сопротивление потенциометрического датчика, в омах.

Реквизит «Вид измеряемого давления» может принимать значения:

- «Абсолютное» – для датчиков абсолютного давления;
- «Избыточное» – для датчиков избыточного давления;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						52

– «-» (прочерк) – для других датчиков.

Остальные реквизиты заполняются аналогично п. 3.3.1.2.

3.3.3.3 Таблица исходных данных для регистрации потенциметрических ИК соответствует описанной в п. 3.3.1.3.

Реквизит «Вид параметра» может принимать значения «Давление» и «Перемещение».

Реквизит «Признак подготовки канала» должен принять значение «Потенциметрический».

Реквизиты «Номер канала питания макс.» и «Номер канала питания мин.» устанавливают каналы, регистрирующие напряжение питания потенциметрического датчика.

3.3.4 Регистрация и обработка сигналов температурных датчиков с термометрами сопротивления

3.3.4.1 Температурные датчики с термометрами сопротивления входят в состав температурных ИК с термометрами сопротивления.

Последовательность действий при работе с температурным ИК с термометрами сопротивления соответствует описанной в п. 3.3.1.1.

3.3.4.2 ГХД термометров сопротивления содержат следующие поля:

- заводской номер датчика;
- тип датчика;
- дата аттестации;
- дата окончания срока годности;
- размерность параметра датчика;
- размерность выхода датчика;
- градуировочная таблица;

Заполнение полей аналогично описанному в п. 3.3.1.2.

3.3.4.3 Таблица исходных данных для регистрации температурных ИК с термометрами сопротивления соответствует описанной п. 3.3.1.3.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

Лист
53

Реквизит «Вид параметра» должен принимать значение «Термосопротивление».

Реквизит «Признак подготовки канала» должен принять значение «Температурный».

Реквизит «Питание датчика» принимает значения «Внутреннее», для ИК с внутренним питанием или «Внешнее» – для ИК с внешним питанием.

При внутреннем питании реквизит «Напряжение питания» принимает значение напряжения питания датчика.

При внешнем питании реквизиты «Номер канала питания макс.» и «Номер канала питания мин.» задают каналы, регистрирующие питание датчика.

3.3.5 Регистрация и обработка сигналов температурных датчиков с термопарами

3.3.5.1 Температурные датчики с термопарами входят в состав температурных ИК с термопарами.

Последовательность действий при работе с температурными ИК с термопарными датчиками соответствует описанной п. 3.3.1.1.

3.3.5.2 ГХД термопарных датчиков содержат следующие исходные данные о датчике:

- заводской номер датчика;
- тип датчика;
- дата аттестации;
- дата окончания срока годности;
- чувствительность;
- размерность параметра датчика;
- размерность выхода датчика;
- градуировочная таблица;

Поля заполняются аналогично описанному в п.3.3.1.2.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3.3.5.3 Таблица исходных данных для регистрации температурных ИК с термопарными датчиками соответствует описанной п. 3.3.1.3.

Реквизит «Вид параметра» должен принимать значение «Термопара».

Реквизит «Признак подготовки канала» должен принять значение «Температурный».

3.3.6 Регистрация и обработка сигналов вибрационных датчиков

3.3.6.1 Вибрационные датчики входят в состав вибрационных ИК. К вибрационным датчикам относятся индуктивные и пьезоэлектрические акселерометры, вибропреобразователи и датчики акустических давлений, несущие информацию об измеряемой величине в высокочастотном выходном напряжении.

Последовательность действий при работе с вибрационными ИК соответствует описанной в п. 3.3.1.1.

3.3.6.2 ГХД вибрационных датчиков содержат следующие исходные данные о датчике:

- заводской номер датчика;
- тип датчика;
- дата аттестации;
- дата окончания срока годности;
- чувствительность
- размерность чувствительности;
- нижняя граница диапазона параметра;
- верхняя граница диапазона параметра;
- напряжение питания, В;
- номинал;
- размерность параметра датчика;
- размерность выхода датчика;
- градуировочная таблица;

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В поля «Чувствительность» и «Размерность чувствительности» заносят, соответственно, численное значение и единицы измерения чувствительности вибродатчика.

В поля «Нижняя граница диапазона параметра» и «Верхняя граница диапазона параметра» заносят, соответственно, нижнюю и верхнюю границы диапазона измерения вибродатчика.

Остальные поля заполняются аналогично описанному в п. 3.3.1.2.

3.3.6.3 Таблица исходных данных при работе с вибрационным ИК соответствует описанной в п 3.3.1.3.

3.3.7 Регистрация и обработка сигналов частотных датчиков

3.3.7.1 Частотные датчики входят в состав частотных ИК.

К частотным датчикам относятся турбинные датчики объемного расхода жидкости и вибрационно-частотные датчики давления, несущие информацию об измеряемой величине в частоте выходного синусоидального сигнала.

Последовательность действий при работе с частотным ИК соответствует описанной в п. 3.3.1.1.

3.3.7.2 ГХД частотных датчиков содержат следующие параметры:

- заводской номер датчика;
- тип датчика;
- дата аттестации;
- дата окончания срока годности;
- температура при поверке, °С;
- ГХД Частота/Девиация;
- начальная частота датчика;
- размерность параметра датчика;
- размерность выхода датчика;
- градуировочная таблица;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						56

- нижняя граница диапазона параметра;
- верхняя граница диапазона параметра;
- напряжение питания;
- номинал;
- градуировочная таблица;

В поле «Верхняя уставка» заносят порог измеряемого сигнала, при превышении которого сигнал воспринимается как логическая единица.

В поле «Нижняя уставка» заносят порог значения измеряемого сигнала, ниже которого сигнал воспринимается как логический ноль.

Остальные поля заполняют аналогично описанному в п. 3.3.1.2.

3.3.8.3 Таблица исходных данных для регистрации сигнальных ИК соответствует описанной в п. 3.3.1.3.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					АП 0.045.6214 РЭ					

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

Техническое обслуживание ИВК «Луч-М» производится специалистом, занимающимся обслуживанием вычислительной техники.

Протирку контактов разъемов спиртом проводить в крайнем случае. Внутренние разъемы без нужды расстыковывать не рекомендуется.

4.2 Меры безопасности

Обслуживание ИВК «Луч-М» должно проводиться специалистом, имеющим разрешение на проведение работ с электроустановками с напряжением до 1000 В.

Снятие крышек с компонентов ИВК «Луч-М» производить только при отключенном электропитании.

4.3 Порядок технического обслуживания

Требуется обслуживание, принятое для средств вычислительной техники и средств измерений. Достаточно снять крышки и удалить при помощи пылесоса пыль с плат установки измерительной LTREU-16-1. Удаление пыли производить не реже одного раза в год.

При необходимости заменить измерительный модуль следует выключить питание выключателем на задней панели установки измерительной LTREU-16-1, отсоединить все внешние подключения модуля и аккуратно отвинтить верхний и нижний винты на передней панели модуля и выполнить переустановку.

Устанавливать измерительные модули следует аккуратно, строго по направляющим. Перед установкой убедитесь, что контакты интерфейсного разъема модуля не повреждены и не загрязнены. После установки следует закрутить оба крепежных винта панели.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						59

Запрещается устанавливать в установку измерительную LTREU-16-1 или вынимать из нее измерительные модули с подключенным пользовательским разъемом.

Запрещается эксплуатировать измерительные модули с незавинченными крепежными винтами передней панели.

Шестигранные винты разъемов на передних панелях измерительных модулей должны быть завинчены.

4.4 Техническое освидетельствование. Методика поверки

4.4.1 Общие сведения

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки ИВК «Луч-М».

Межповерочный интервал – один год. По результатам эксплуатации, по согласованию с ГЦИ СИ «СНИИМ» межповерочный интервал может быть увеличен.

Поверку проводит Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (Россия, 630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4, ФГУП «СНИИМ», т. 10-16-18, 10-08-43) и другие метрологические органы, аккредитованные на право поверки по данному виду измерений.

Первичная поверка может быть совмещена с приемо-сдаточными испытаниями, если в них принимает участие представитель аккредитованного метрологического органа.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и отдельных автономных блоков из состава ИВК «Луч-М» с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

4.4.2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 4.1.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ

Таблица 4.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта РЭ	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	4.4.7.1	да	да
2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	4.4.7.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик			
3.1 Проверка диапазона измерения и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения тензометрических ИК	4.4.7.3	да	да
3.2 Проверка диапазона измерения и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения потенциометрических ИК	4.4.7.4	да	да
3.3 Проверка диапазона измерения и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК с термометрами сопротивления (внутреннее питание)	4.4.7.5	да	да
3.4 Проверка диапазона измерения и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК с термометрами сопротивления (внешнее питание)	4.4.7.6	да	да
3.5 Проверка диапазона и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК с термопарами	4.4.7.7	да	да
3.6 Проверка диапазона и предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения деформационных ИК	4.4.7.8	да	да
3.7 Проверка диапазона и предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения вибрационных ИК	4.4.7.9	да	да
3.8 Проверка диапазона и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения частотных ИК	4.4.7.10	да	да
3.9 Проверка диапазона и пределов допускаемых значений относительной погрешности измерения сигнальных ИК	4.4.7.11	да	да

4.4.3 Средства поверки

Перечень основных и вспомогательных средств поверки приведен в таблице 4.2. Допускается замена основных и вспомогательных средств поверки на другие с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками. Все средства используемые при поверке, должны быть поверены.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 4.2 – Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Номер пункта РЭ	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования или технические требования.
4.4.7.3, 4.4.7.7	«В1-12». Прибор для поверки вольтметров дифференциальный. Технические требования согласно 2.085.006 ТО.
4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.4.7.5, 4.4.7.6, 4.4.7.8	«Р4831». Магазин сопротивлений. Технические требования согласно 2.704.001 ПС
4.4.7.9, 4.4.7.10	«ГЗ-110». Генератор сигналов низкочастотный прецизионный. Технические требования согласно 3.265.026 РЭ
4.4.7.9	«DMM4040». Мультиметр цифровой прецизионный. Предел допускаемых значений относительной погрешности измерения электрического сопротивления в диапазоне от 0 до 10 Ом: $\pm 0,04\%$; в диапазоне от 0 до 200 Ом: $\pm 0,015\%$. Предел допускаемых значений относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 100 мВ: $\pm 0,01\%$; в диапазоне от 0 до 10 В: $\pm 0,004\%$. Предел допускаемых значений измерения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 А: $\pm 0,21\%$
4.4.7.10, 4.4.7.11	«ЧЗ-38». Частотомер электронно-счетный. Технические требования согласно ЕЭ2.721.087 РЭ

4.4.4 Требования безопасности

Во время подготовки к поверке и при ее проведении необходимо соблюдать правила техники безопасности и производственной санитарии в электронной промышленности, правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования, установленные технической документацией на используемые при поверке средства поверки.

4.4.5 Условия проведения поверки

Поверку проводят при соблюдении следующих условий:

- температура окружающей среды, °С..... от плюс 15 до плюс 35;
- относительная влажность, %..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст)от 84 до 106(от 630 до 795);

4.4.6 Подготовка к поверке

Для проведения поверки необходимо:

- обеспечить беспрепятственность визуального контроля, свободный доступ ко всем комплектующим и соединениям ИВК «Луч-М» на рабочем месте обеспечить удобство работы;
- подготовить дополнительные кабели, нагрузки и переходники из комплекта ИВК «Луч-М» и средств поверки;

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						62

– систему и средства поверки включить, дать приборам прогреться не менее 30 минут.

4.4.7 Проведение поверки

4.4.7.1 Внешний осмотр

Результаты внешнего осмотра ИВК «Луч-М» считаются положительными, если выполняются следующие условия:

- установки измерительные LTREU-16-1 закреплены в стойках четырьмя винтами;
- на корпусах установок измерительных LTREU-16-1 отсутствуют трещины, пробоины, вмятины;
- незанятые гнезда для измерительных модулей закрыты заглушками;
- винты крепления измерительных модулей LTR11, LTR22, LTR51, LTR114, LTR212, модулей управления LTR41 и заглушек завинчены.
- на корпусе ПК и экране монитора отсутствуют трещины, пробоины, вмятины;
- корпус ПК закреплен четырьмя винтами;
- на клавиатуре и мыши нет загрязнений;
- все клавиши клавиатуры установлены на своих местах;
- кнопки мыши издают при нажатии характерный щелчок;

4.4.7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

В основном меню ПО ИВК «Луч-М» выбрать пункт «Дополнительно», в открывшемся подменю выбрать пункт «Проверка хэш-суммы».

Результаты проверки считаются положительными, если значение идентификационных данных ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 1.2.

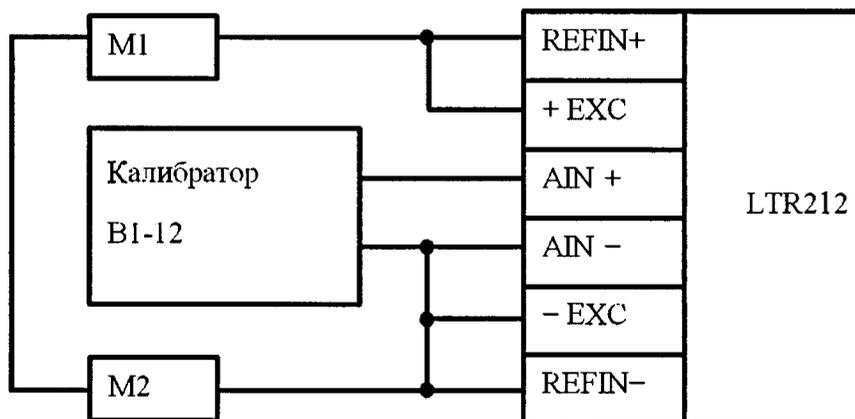
4.4.7.3 Проверка диапазона измерения и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения тензометрических ИК

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист 63

Проверку диапазона и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения тензометрических ИК проводить следующим образом:

а) собрать ИК в соответствии с рисунком 4.1;



EXC+, EXC-, REFIN+, REFIN-, AIN+, AIN- – соответствующие контакты разъема модуля LTR212; M1, M2 – магазины сопротивлений

Рисунок 4.1 – Схема поверки тензометрического ИК

б) запустить ПО ИВК «Луч-М»;

в) выбрать пункт основного меню «Подготовка к опыту», подпункт «Библиотека датчиков», создать новый датчик, открыть окно «Редактирование», заполнить поля в соответствии с таблицей 4.3. Градуировочная таблица заполняется в соответствии с таблицей 4.4;

Таблица 4.3

Параметр	Значение
1	2
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	Тензометрический (имитатор)
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Температура при поверке, °С	20
Коэффициент температурной чувствительности	0
Сопротивление кабеля при аттестации, Ом	0
Сопротивление диагонали, Ом	800
Номинал	100

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 4.3

1	2
Напряжение питания, В	5
Размерность параметра	мВ
Дата окончания срока годности	Следующий день после текущей поверки
Размерность выхода датчика	мВ/В
Градуировочная таблица	В соответствии с таблицей 4.4
Чувствительность	-

Таблица 4.4

Выход ИК, мВ	Выход датчика, мВ/В
-10	-2,0
0	0
10	2,0

г) выбрать пункт основного меню «Подготовка к опыту», подпункт «Ввод исходных данных», создать новый опыт, ввести исходные данные в соответствии с таблицей 4.5;

Таблица 4.5

Реквизит	Значение
1	2
Тип изделия	Тензометрический ИК (поверка)
Номер опыта	Номер текущего опыта
Дата испытания	Действительное значение
Время	Действительное значение
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Температура окружающей среды, °С	Действительное значение температуры воздуха
Время регистрации, с	Не менее 150
Номер группы обработки	Отдельная группа обработки для каждого ИК
Вид параметра	Давление (абс.)
Признак подготовки канала	Тензометрический
Предварительное нагружение	Б
Заводской номер датчика	Из таблицы 4.3
Тип датчика	Из таблицы 4.3
Дата аттестации	Из таблицы 4.3
Питание датчика	Внутреннее

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						65

Продолжение таблицы 4.5

1	2
Напряжение питания, В	5
Номер канала питания $U_{пит}$ мин.	0
Номер канала питания $U_{пит}$ макс.	0
Сопротивление кабеля, Ом	Действительное значение сопротивления линии питания с точностью $\pm 0,5$ Ом
Токоограничивающее сопротивление, Ом	0
Частота опроса, Гц	Не менее 1000
Нижняя граница диапазона измерения	-10
Верхняя граница диапазона измерения	10
Единица измеряемой величины	мВ
Погрешность измерения, %	0,1

д) выбрать пункт меню «Настройка», подменю «Калибровка», провести калибровку проверяемого ИК;

е) выбрать пункт основного меню «Опыт», подпункт «Опыт автономный», запустить регистрацию;

ж) задать на калибраторе поочередно калибровочные уровни из таблицы 4.6, регистрировать каждый калибровочный уровень в течении 5 – 10 секунд, по окончании регистрации калибровочных уровней зарегистрировать нулевой уровень в течении 5 – 10 секунд, завершить регистрацию;

Таблица 4.6

Номер калибровочного уровня	1	2	3	4	5	6	7
Выход калибратора, мВ	-10,0	-8,0	-6,0	-4,0	-2,0	0,0	2,0

Продолжение таблицы 4.6

Номер калибровочного уровня	8	9	10	11
Выход калибратора, мВ	4,0	6,0	8,0	10,0

и) выбрать пункт основного меню «Обработка», ввести исходные данные для обработки в соответствии с таблицей 4.7;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

к) для каждого ИК, на каждом калибровочном уровне рассчитать среднее значение, приведенную погрешность результатов измерения;

Таблица 4.7

Реквизит		Значение
Признак обработки калибровок		Д
Признак обработки нулей		П
Признак расчета импульса		Не считать
Время начала процесса, с		0
Интервалы временной шкалы	Время [с]	150
	Шаг	0,1
Алгоритм сглаживания/поиска		Скользящее окно: 1
Доверительная вероятность		0,99
Коэффициент доверительной вероятности		3
Выборка постоянного уровня		1000
Интервал аномальности при усреднении (%)		1
Нижняя граница стационарного участка, с		0
Верхняя граница стационарного участка, с		55
Формат выдачи времени		8.5
Формат выдачи параметра		8.5
Формат выдачи импульса		8.5
Формат выдачи отклонений		8.5

л) повторить операции для каждого ИК;

м) результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности удовлетворяют требованиям п. 1.2.2.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту ИВК «Луч-М» бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

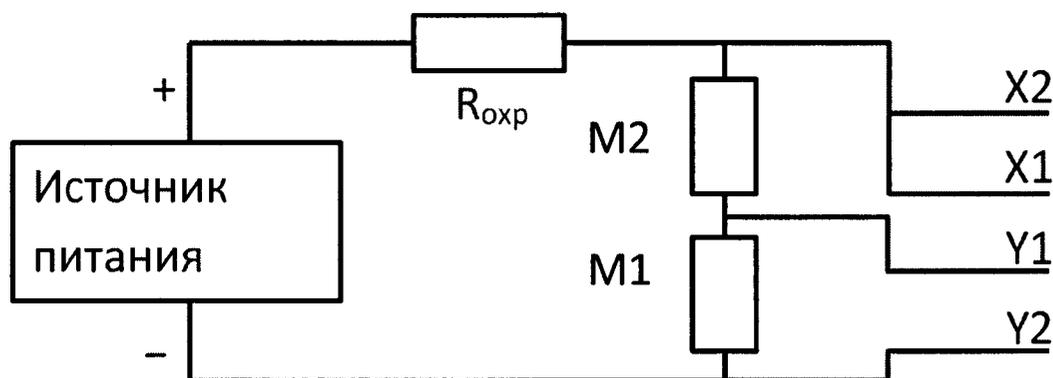
4.4.7.4 Проверка диапазона измерения и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения потенциометрических ИК

Проверку диапазона и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения потенциометрических ИК проводить следующим образом:

а) собрать ИК в соответствии с рисунком 4.2;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						67



$R_{\text{охран}}$ – токоограничивающее (охранное) сопротивление (1500 Ом); M1, M2 – магазины сопротивлений; X1, X2, Y1, Y2 – соответствующие контакты пользовательского разъема LTR11

Рисунок 4.2 – Схема поверки потенциметрического ИК

б) запустить ПО ИВК «Луч-М»;

в) измерить выходное напряжение источника питания цифровым мультиметром DMM4040 (погрешность измерения 0,004%);

г) войти в режим «Библиотека датчиков», создать новый датчик, открыть окно «Редактирование», заполнить поля в соответствии с таблицей 4.8. Градуировочную таблицу заполнить в соответствии с таблицей 4.9;

Таблица 4.8

Параметр	Значение
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	Потенциметрический (имитатор)
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Номинал	5
Напряжение питания, В	5
Размерность параметра датчика	В
Дата окончания срока годности	Следующий день после поверки
Вид измеряемого давления	-
Сопротивление потенциометра, Ом	2000
Размерность выхода датчика	%
Градуировочная характеристика	Таблица 4.9

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 4.9

Выход датчика, %	Выход ИК, В
0	0
100	5

д) войти в режим «Ввод исходных данных», создать новый опыт, ввести исходные данные в соответствии с таблицей 4.10;

Таблица 4.10

Реквизит	Значение
1	2
Тип изделия	Потенциометрический ИК (поверка)
Номер опыта	Текущий номер опыта
Дата испытания	Дата проведения поверки
Время	Время проведения поверки
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Температура окружающей среды, °С	Действительное значение температуры воздуха
Время регистрации, с	Не менее 150
Номер группы обработки	Отдельная группа обработки для каждого ИК
Вид параметра	Перемещение
Признак подготовки канала	Потенциометрический
Предварительное нагружение	Б
Заводской номер датчика	Из таблицы 4.8
Тип датчика	Из таблицы 4.8
Дата аттестации	Из таблицы 4.8
Питание датчика	Внешнее
Напряжение питания, В	0
Номер канала питания $U_{\text{мин}}$ мин.	Номер соответствующего канала
Номер канала питания $U_{\text{макс}}$ макс.	Номер соответствующего канала
Сопротивление кабеля, Ом	0
Токоограничивающее сопротивление, Ом	1500
Частота опроса, Гц	Не менее 1000
Нижняя граница диапазона измерения	0
Верхняя граница диапазона измерения	5
Единица измеряемой величины	В
Погрешность измерения, %	0,1

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

л) для каждого ИК, на каждом калибровочном уровне рассчитать среднее значение и приведенную погрешность результатов измерения;

м) повторить операции для каждого ИК;

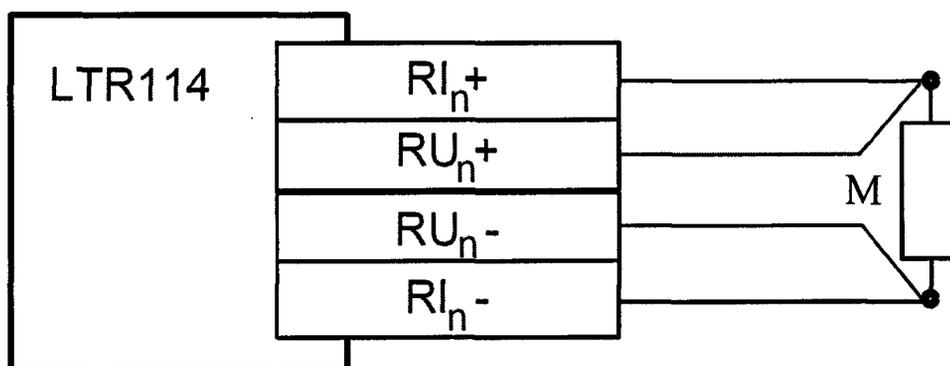
н) результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности удовлетворяют требованиям п. 1.2.2.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту ИВК «Луч-М» бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

4.4.7.5 Проверка диапазона измерения и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК с термометрами сопротивления (внутреннее питание)

Проверку проводить следующим образом:

а) собрать ИК в соответствии с рисунком 4.3;



RI_n+ ; RU_n+ ; RU_n- ; RI_n- – контакты разъема модуля LTR114; М – магазин сопротивлений

Рисунок 4.3 – схема поверки температурного ИК с термометрами сопротивления (внутреннее питание)

б) запустить ПО ИВК «Луч-М»;

в) войти в режим «Библиотека датчиков», создать новый датчик, открыть окно «Редактирование», заполнить поля в соответствии с таблицей 4.13.

Градуировочную таблицу заполнить в соответствии с таблицей 4.14;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 4.13

Параметр	Значение
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	Температурный с термометрами сопротивления (имитатор)
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Размерность параметра датчика	Ом
Дата окончания срока годности	Следующий день после поверки
Размерность выхода датчика	Ом
Чувствительность	-
Градуировочная таблица	Таблица 4.14

Таблица 4.14

Выход датчика, Ом	Выход ИК, Ом
0	0
400	400

г) войти в режим «Ввод исходных данных», создать новый опыт, ввести исходные данные в соответствии с таблицей 4.15;

Таблица 4.15

Реквизит	Значение
1	2
Тип изделия	Температурный ИК (поверка)
Номер опыта	Текущий номер опыта
Дата испытания	Дата проведения поверки
Время	Время проведения поверки
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Температура окружающей среды, °С	Действительное значение температуры воздуха
Время регистрации, с	Не менее 150
Номер группы обработки	Отдельная группа обработки для каждого ИК
Вид параметра	Термосопротивление
Признак подготовки канала	Температурный
Предварительное нагружение	Б
Заводской номер датчика	Из таблицы 4.13
Тип датчика	Из таблицы 4.13
Дата аттестации	Из таблицы 4.13
Питание датчика	Внутреннее
Напряжение питания, В	5
Номер канала питания U_{num} мин.	0

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы 4.15

1	2
Номер канала питания $U_{пит}$ макс.	0
Сопротивление кабеля, Ом	0
Токоограничивающее сопротивление, Ом	0
Частота опроса, Гц	Не менее 1000
Нижняя граница диапазона измерения	0
Верхняя граница диапазона измерения	400
Единица измеряемой величины	Ом
Погрешность измерения, %	0,1

д) войти в режим «Регистрация», запустить регистрацию;

е) задать на магазине сопротивлений поочередно калибровочные уровни из таблицы 4.16 регистрировать каждый калибровочный уровень в течении 5 – 10 секунд, установить нулевой уровень, регистрировать в течении 10 – 15 секунд, завершить регистрацию;

Таблица 4.16

Номер калибровочного уровня	1	2	3	4	5
Сопротивление магазина М, Ом	0	100	200	300	400

ж) войти в режим «Обработка», ввести исходные данные для обработки в соответствии с таблицей 4.17;

Таблица 4.17

Реквизит		Значение
1	2	
Признак обработки калибровок	Д	
Признак обработки нулей	П	
Время начала процесса, с	0	
Признак расчета импульса	Не считать	
Алгоритм сглаживания/поиска	Скользящее окно: 1	
Интервалы временной шкалы	Время [с]	150
	Шаг	0,1
Доверительная вероятность	0,99	
Коэффициент доверительной вероятности	3	
Выборка постоянного уровня	1000	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 4.17

1	2
Интервал аномальности при усреднении (%)	1
Нижняя граница стационарного участка, с	0
Верхняя граница стационарного участка, с	25
Формат выдачи времени	8.5
Формат выдачи параметра	8.5
Формат выдачи импульса	8.5
Формат выдачи отклонений	8.5

и) для каждого ИК, на каждом калибровочном уровне рассчитать среднее значение и приведенную погрешность результатов измерения.

к) повторить операции для каждого ИК;

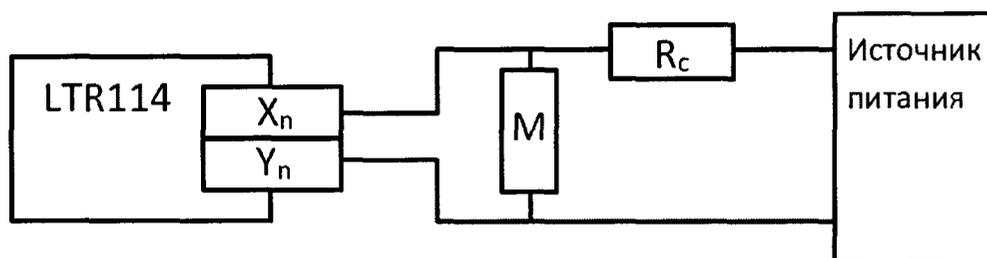
л) результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности удовлетворяют требованиям п. 1.2.2.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту ИВК «Луч-М» бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

4.4.7.6 Проверка диапазона измерения и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК с термометрами сопротивления (внешнее питание)

Проверку проводить следующим образом:

а) собрать ИК в соответствии с рисунком 4.5;



X_n, Y_n – контакты разъема модуля LTR114; М – магазин сопротивлений;

R_c – охранный резистор

Рисунок 4.5 – Схема поверки температурного ИК и термометрами сопротивления (внешнее питание)

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

б) запустить ПО ИВК «Луч-М»;

в) измерить выходное напряжение источника питания цифровым мультиметром DMM4040 (погрешность 0,004). Измерить охранный сопротивление R_c цифровым мультиметром DMM4040.

г) войти в режим «Библиотека датчиков», создать новый датчик, открыть окно «Редактирование», заполнить поля в соответствии с таблицей 4.18. Градуировочную таблицу заполнить в соответствии с таблицей 4.19;

Таблица 4.18

Параметр	Значение
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	Температурный с термометрами сопротивления (имитатор)
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Размерность параметра датчика	Ом
Дата окончания срока годности	Следующий день после поверки
Размерность выхода датчика	Ом
Чувствительность	-
Градуировочная таблица	Таблица 4.19

Таблица 4.19

Выход датчика, Ом	Выход ИК, Ом
0	0
400	400

д) войти в режим «Ввод исходных данных», создать новый опыт, ввести исходные данные в соответствии с таблицей 4.20

Таблица 4.20

Реквизит	Значение
1	2
Тип изделия	Температурный ИК (поверка)
Номер опыта	Текущий номер опыта
Дата испытания	Дата проведения поверки

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы 4.20

1	2
Время	Время проведения поверки
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Температура окружающей среды, °С	Действительное значение температуры воздуха
Время регистрации, с	Не менее 150
Номер группы обработки	Отдельная группа обработки для каждого ИК
Вид параметра	Термосопротивление
Признак подготовки канала	Температурный
Предварительное нагружение	Б
Заводской номер датчика	Из таблицы 4.18
Тип датчика	Из таблицы 4.18
Дата аттестации	Из таблицы 4.18
Питание датчика	Внешнее
Напряжение питания, В	Действительное значение напряжения, измеренное с погрешностью не более $\pm 0,5$ мВ
Номер канала питания $U_{пит}$ мин.	0
Номер канала питания $U_{пит}$ макс.	0
Сопротивление кабеля, Ом	Действительное значение сопротивления линии питания
Токоограничивающее сопротивление, Ом	Действительное значение охранного сопротивления
Частота опроса, Гц	Не менее 1000
Нижняя граница диапазона измерения	0
Верхняя граница диапазона измерения	400
Единица измеряемой величины	Ом
Погрешность измерения, %	0,2

е) войти в режим «Регистрация», запустить регистрацию;

ж) задать на магазине сопротивлений поочередно калибровочные уровни из таблицы 4.21 регистрировать каждый калибровочный уровень в течении 5 – 10 секунд, установить нулевой уровень, регистрировать в течении 10 – 15 секунд, завершить регистрацию;

Таблица 4.21

Номер калибровочного уровня	1	2	3	4	5
Сопротивление магазина М, Ом	20	100	200	300	400

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

и) войти в режим «Обработка», ввести исходные данные для обработки в соответствии с таблицей 4.22;

Таблица 4.22

Реквизит		Значение
Признак обработки калибровок		Д
Признак обработки нулей		П
Признак расчета импульса		Не считать
Время начала процесса, с		0
Интервалы временной шкалы	Время [с]	150
	Шаг	0,1
Алгоритм сглаживания/поиска		Скользящее окно: 1
Доверительная вероятность		0,99
Коэффициент доверительной вероятности		3
Выборка постоянного уровня		1000
Интервал аномальности при усреднении, %		1
Нижняя граница стационарного участка, с		0
Верхняя граница стационарного участка, с		25
Формат выдачи времени		8.5
Формат выдачи параметра		8.5
Формат выдачи импульса		8.5
Формат выдачи отклонений		8.5

к) для каждого ИК, на каждом калибровочном уровне рассчитать среднее значение и приведенную погрешность результатов измерения;

л) повторить операции для каждого ИК;

м) Результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности удовлетворяют требованиям п. 1.2.2.

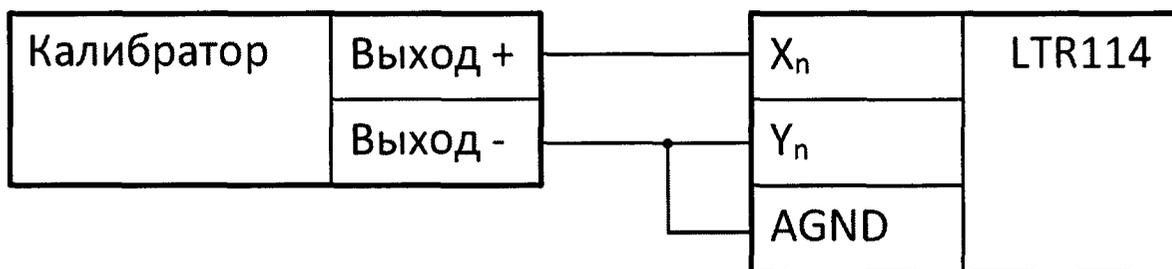
При отрицательных результатах проверки по данному пункту ИВК «Луч-М» бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

4.4.7.7 Проверка диапазона и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК с термопарами

Проверку диапазона и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК с термопарами проводить следующим образом:

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

а) собрать ИК в соответствии с рисунком 4.6;



X_n, Y_n, AGND – соответствующие контакты пользовательского разъема LTR114

Рисунок 4.6 – Схема поверки температурного ИК с термопарами

б) запустить ПО ИВК «Луч-М»;

в) войти в режим «Библиотека датчиков», создать новый датчик, открыть окно «Редактирование», заполнить поля в соответствии с таблицей 4.23.

Градуировочную таблицу заполнить в соответствии с таблицей 4.24;

Таблица 4.23

Параметр	Значение
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	Температурный ИК с термопарами (имитатор)
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Размерность параметра датчика	мВ
Дата окончания срока годности	Следующий день после поверки
Размерность выхода датчика	мВ
Чувствительность	-
Градуировочная таблица	Таблица 4.24

Таблица 4.24

Выход датчика, мВ	Выход ИК, мВ
-400	-400
400	400

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

г) Войти в режим «Ввод исходных данных», создать новый опыт, ввести исходные данные в соответствии с таблицей 4.25

Таблица 4.25

Реквизит	Значение
Тип изделия	Температурный ИК (поверка)
Номер опыта	Текущий номер опыта
Дата испытания	Дата проведения поверки
Время	Время проведения поверки
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Температура окружающей среды, °С	Действительное значение температуры воздуха
Время регистрации, с	Не менее 150
Номер группы обработки	Отдельная группа обработки для каждого ИК
Вид параметра	Термопара
Признак подготовки канала	Температурный
Предварительное нагружение	Б
Заводской номер датчика	Из таблицы 4.23
Тип датчика	Из таблицы 4.23
Дата аттестации	Из таблицы 4.23
Питание датчика	-
Напряжение питания, В	-
Номер канала питания $U_{\text{пит}}$ мин.	0
Номер канала питания $U_{\text{пит}}$ макс.	0
Сопротивление кабеля, Ом	0
Токоограничивающее сопротивление, Ом	0
Частота опроса, Гц	Не менее 1000
Нижняя граница диапазона измерения	-400
Верхняя граница диапазона измерения	400
ГХД ИХ или ГОСТ	ИХ
Единица измеряемой величины	мВ
Погрешность измерения, %	0,2

д) войти в режим «Регистрация», запустить регистрацию;

е) задать на магазине сопротивлений поочередно калибровочные уровни из таблицы 4.26 регистрировать каждый калибровочный уровень в течении 5 – 10 секунд, установить нулевой уровень, регистрировать в течении 10 – 15 секунд, завершить регистрацию;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 4.26

Номер калибровочного уровня	1	2	3	4	5	6	7	8
Напряжение выхода калибратора, мВ	-400	-320	-240	-160	-80	0	80	160

Продолжение таблицы 4.26

Номер калибровочного уровня	9	10	11
Напряжение выхода калибратора, мВ	240	320	400

ж) войти в режим «Обработка», ввести исходные данные для обработки в соответствии с таблицей 4.27;

Таблица 4.27

Реквизит		Значение
Признак обработки калибровок		Д
Признак обработки нулей		П
Признак расчета импульса		Не считать
Время начала процесса, с		0
Интервалы временной шкалы	Время [с]	150
	Шаг	0,1
Алгоритм сглаживания/поиска		Скользящее окно: 1
Доверительная вероятность		0,99
Коэффициент доверительной вероятности		3
Выборка постоянного уровня		1000
Интервал аномальности при усреднении, %		1
Нижняя граница стационарного участка, с		0
Верхняя граница стационарного участка, с		55
Формат выдачи времени		8.5
Формат выдачи параметра		8.5
Формат выдачи импульса		8.5
Формат выдачи отклонений		8.5

и) для каждого ИК, на каждом калибровочном уровне рассчитать среднее значение и приведенную погрешность результатов измерения;

к) повторить операции для каждого ИК;

л) результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности удовлетворяют требованиям п. 1.2.2.

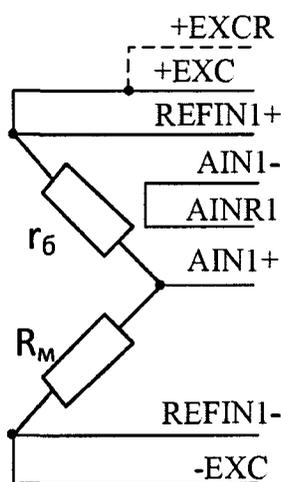
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

При отрицательных результатах проверки по данному пункту ИВК «Луч-М» бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

4.4.7.8 Проверка диапазона измерений и предела допускаемой приведенной погрешности измерения деформационных ИК

Проверку диапазона измерений и предела допускаемой приведенной погрешности измерения деформационных ИК проводить следующим образом:

а) собрать ИК в соответствии со схемой на рисунке 4.7. Значение балансирующего сопротивления ($200,0 \pm 1,5$) Ом;



R_m – магазин сопротивлений; r_6 – балансирующее сопротивление; +EXCR, +EXC, REFIN1+, AIN1-, AINR1, AIN1+, REFIN1-, -EXC – соответствующие контакты пользовательского разъема модуля LTR212

Рисунок 4.7 – Схема поверки деформационного ИК

б) запустить ПО ИВК «Луч-М»;

в) выбрать пункт основного меню «Подготовка к опыту», подпункт «Библиотека датчиков», создать новый датчик, открыть окно «Редактирование», заполнить поля в соответствии с таблицей 4.28;

Таблица 4.28

Параметр	Значение
1	2
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	Деформационный (имитатор)

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ
------	------	----------	---------	------	------------------

Продолжение таблицы 4.28

1	2
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Температура при поверке, °С	20
Коэффициент температурной чувствительности	0
Сопротивление кабеля при аттестации, Ом	0
Сопротивление диагонали, Ом	200
Номинал	100
Напряжение питания, В	5
Размерность параметра	мОм/Ом
Дата окончания срока годности	Следующий день после поверки
Размерность выхода датчика	мВ/В
Градуировочная таблица	-
Чувствительность	0,001

г) Выбрать пункт основного меню «Подготовка к опыту», подпункт «Ввод исходных данных», создать новый опыт, ввести исходные данные в соответствии с таблицей 4.29;

Таблица 4.29

Реквизит	Значение
1	2
Тип изделия	Деформационный ИК (поверка)
Номер опыта	Текущий номер опыта
Дата испытания	Дата проведения поверки
Время	Время проведения поверки
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Температура окружающей среды, °С	Действительное значение температуры воздуха
Время регистрации, с	Не менее 150
Номер группы обработки	Отдельная группа обработки для каждого ИК
Вид параметра	Деформация
Признак подготовки канала	Тензометрический
Предварительное нагружение	Б
Заводской номер датчика	Из таблицы 4.28
Тип датчика	Из таблицы 4.28
Дата аттестации	Из таблицы 4.28
Питание датчика	Внутреннее
Напряжение питания, В	5
Номер канала питания U_{num} мин.	0
Номер канала питания U_{num} макс.	0

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Продолжение таблицы 4.29

1	1
Сопrotивление кабеля, Ом	Действительное сопротивление линии питания датчика
Токоограничивающее сопротивление, Ом	200
Частота опроса, Гц	Не менее 1000
Нижняя граница диапазона измерения	-32,5
Верхняя граница диапазона измерения	32,5
Единица измеряемой величины	мОм/Ом
Погрешность измерения, %	0,25

д) выбрать пункт меню «Настройка», подменю «Калибровка», провести калибровку проверяемого ИК;

е) войти в режим «Регистрация», запустить регистрацию;

ж) задать на магазине сопротивлений поочередно калибровочные из таблицы 4.30 регистрировать каждый калибровочный уровень в течении 5 – 10 секунд, установить нулевой уровень, регистрировать в течении 10 – 15 секунд, завершить регистрацию;

Таблица 4.30

Сопrotивление магазина, Ом	193,5	194,8	196,1	197,4	198,7	200
Относительное изменение сопротивления, мОм/Ом	-32,0	-26,0	-19,5	-13,0	-6,5	0,0

Продолжение таблицы 4.30

Сопrotивление магазина, Ом	201,3	202,6	203,9	205,2	206,5
Относительное изменение сопротивления, мОм/Ом	6,5	13,0	19,5	26,0	32,0

и) Войти в режим «Обработка», ввести исходные данные для обработки в соответствии с таблицей 4.31;

Таблица 4.31

Реквизит	Значение
1	2
Признак обработки калибровок	Д
Признак обработки нулей	П

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Продолжение таблицы 4.31

1		2
Признак расчета импульса		Не считать
Время начала процесса, с		0
Интервалы временной шкалы	Время [с]	150
	Шаг	0,1
Алгоритм сглаживания/поиска		Скользящее окно: 1
Доверительная вероятность		0,99
Коэффициент доверительной вероятности		3
Выборка постоянного уровня		1000
Интервал аномальности при усреднении, %		1
Нижняя граница стационарного участка, с		0
Верхняя граница стационарного участка, с		55
Формат выдачи времени		8.5
Формат выдачи параметра		8.5
Формат выдачи импульса		8.5
Формат выдачи отклонений		8.5

к) Для каждого ИК, на каждом калибровочном уровне рассчитать среднее значение и приведенную погрешность результатов измерения;

л) Повторить операции для каждого ИК;

м) Результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности удовлетворяют требованиям п. 1.2.2.

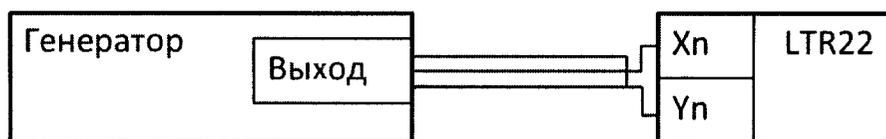
При отрицательных результатах проверки по данному пункту ИВК «Луч-М» бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

4.4.7.9 Проверка диапазона измерений и предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения вибрационных ИК

Проверку диапазона измерений и предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения вибрационных ИК проводить следующим образом:

а) соединить коаксиальным кабелем выход генератора ГЗ-110, вход вольтметра и контакты Хп, экран коаксиального кабеля – с контактами Уп пользовательского разъема измерительного модуля LTR22, в соответствии с рисунком 4.8;

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата



Xn, Yn – соответствующие контакты разъема модуля LTR22

Рисунок 4.8 – Схема проверки вибрационного ИК

б) запустить ПО ИВК «Луч-М»;

в) войти в режим «Библиотека датчиков», создать новый датчик, открыть окно «Редактирование», заполнить поля в соответствии с таблицей 4.32;

Таблица 4.32

Параметр	Значение
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	Вибрационный (имитатор)
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Номинал	100
Напряжение питания	-
Собственная емкость датчика, пФ	0
Емкость нагрузки датчика при градуировке, пФ	0
Размерность параметра датчика	м/с ²
Размерность выхода датчика	мВ
Нижняя граница диапазона параметра	-100
Верхняя граница диапазона параметра	100
Чувствительность	Из таблицы 4.35
Размерность чувствительности	мВ·с ² /м

г) создать новый датчик (согласующее устройство), открыть окно редактирование, заполнить поля в соответствии с таблицей 4.33;

Таблица 4.33

Параметр	Значение
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	СУ (имитатор)
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Коэффициент передачи СУ	1

д) войти в режим «Ввод исходных данных», создать новый опыт, ввести исходные данные в соответствии с таблицей 4.34;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

е) выбрать пункт меню «Настройка», подменю «Калибровка», провести калибровку проверяемого ИК;

Таблица 4.34

Реквизит	Значение
1	2
Тип изделия	Вибрационный ИК (поверка)
Номер опыта	Текущий номер опыта
Дата испытания	Дата проведения поверки
Время	Время проведения поверки
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Температура окружающей среды, °С	Действительное значение температуры воздуха
Время регистрации, с	Не менее 150
Номер группы обработки	Отдельная группа обработки для каждого ИК
Вид параметра	Виброускорение
Признак подготовки канала	Быстропеременный
Предварительное нагружение	Б
Заводской номер датчика	Из таблицы 4.32
Тип датчика	Из таблицы 4.32
Дата аттестации	Из таблицы 4.32
Усилитель	Отсутствует
Согласующее устройство	Из таблицы 4.33
Емкость кабельных сетей, пФ	0
Сопротивление кабеля, Ом	0
Токоограничивающее сопротивление, Ом	0
Частота опроса, Гц	Не менее 10000
Нижняя граница диапазона измерения	-100
Верхняя граница диапазона измерения	100
Единица измеряемой величины	м/с ²
Погрешность измерения, %	0,4

ж) войти в режим «Регистрация», запустить регистрацию;

и) задать на генераторе синусоидального сигнала поочередно калибровочные уровни среднеквадратического значения напряжения из таблицы 4.35, при частотах напряжения 100, 500, 2000 Гц для каждого калибровочного уровня. Регистрировать каждый калибровочный уровень (при каждой частоте) в течении 5 – 10 секунд, установить нулевой уровень, регистрировать в течении 10 – 15 секунд, завершить регистрацию;

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 4.35

Чувствительность, мВ·с ² /м	Частота, Гц	Амплитуда (среднеквадратическое значение напряжения), В
1	2	3
100	100	0,141 (0,10)
		4,950 (3,50)
		9,899 (7,00)
	500	0,141 (0,10)
		4,950 (3,50)
		9,899 (7,00)
	2000	0,141 (0,10)
		4,950 (3,50)
		9,899 (7,00)
30	100	0,141 (0,10)
		1,485 (1,05)
		2,970 (2,10)
	500	0,141 (0,10)
		1,485 (1,05)
		2,970 (2,10)
	2000	0,141 (0,10)
		1,485 (1,05)
		2,970 (2,10)
10	100	0,141 (0,10)
		0,495 (0,35)
		0,990 (0,70)
	500	0,141 (0,10)
		0,495 (0,35)
		0,990 (0,70)
	2000	0,141 (0,10)
		0,495 (0,35)
		0,990 (0,70)
3	100	0,141 (0,10)
		0,212 (0,15)
		0,283 (0,20)
	500	0,141 (0,10)
		0,212 (0,15)
		0,283 (0,20)
	2000	0,141 (0,10)
		0,212 (0,15)
		0,283 (0,20)
1	100	0,014 (0,01)
		0,057 (0,04)
		0,099 (0,07)
	500	0,014 (0,01)
		0,057 (0,04)
		0,099 (0,07)
	2000	0,014 (0,01)
		0,057 (0,04)
		0,099 (0,07)

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

к) войти в режим «Обработка», ввести исходные данные для обработки в соответствии с таблицей 4.36;

л) для каждого ИК, на каждом калибровочном уровне рассчитать среднеквадратическое значение ускорения и отклонение среднеквадратического ускорения от номинального значения на калибровочном уровне;

Таблица 4.36

Реквизит		Значение
Признак обработки калибровок		Д
Признак обработки нулей		П
Признак расчета импульса		Не считать
Время начала процесса, с		0
Интервалы временной шкалы	Время [с]	150
	Шаг	0,1
Алгоритм сглаживания/поиска		Скользящее окно: 1
Доверительная вероятность		0,99
Коэффициент доверительной вероятности		3
Выборка постоянного уровня		1000
Интервал аномальности при усреднении, %		1
Нижняя граница стационарного участка, с		0
Верхняя граница стационарного участка, с		25
Формат выдачи времени		8.5
Формат выдачи параметра		8.5
Формат выдачи импульса		8.5
Формат выдачи отклонений		8.5

м) для каждого ИК, на каждом калибровочном уровне рассчитать приведенную погрешность результатов измерения среднеквадратического ускорения.

н) повторить операции для каждого ИК;

п) результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности удовлетворяют требованиям п. 1.2.2;

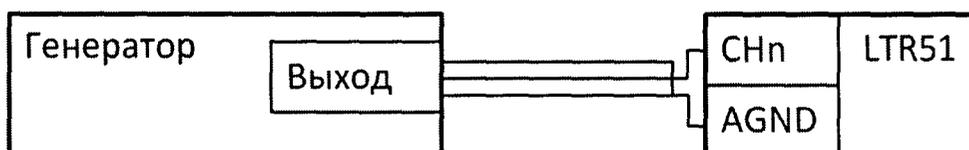
При отрицательных результатах проверки по данному пункту ИВК «Луч-М» бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

4.4.7.10 Проверка диапазона измерений и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения частотных ИК

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Проверку диапазона измерений и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения частотных ИК проводить следующим образом:

а) соединить коаксиальным кабелем выход генератора синусоидального сигнала ГЗ-110, вход частотомера и контакты СНп, экран коаксиального кабеля – с контактом AGND пользовательского разъема модуля LTR51, в соответствии с рисунком 4.9;



СНп, AGND – соответствующие контакты разъема LTR51

Рисунок 4.9 – Схема поверки частотного ИК

б) запустить ПО ИВК «Луч-М»;

в) войти в режим «Библиотека датчиков», создать новый датчик, открыть окно «Редактирование», заполнить поля в соответствии с таблицей 4.37.

Таблица 4.37

Параметр	Значение
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	Частотный (имитатор)
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Температура при поверке, °С	Текущее значение температуры
Номинал	100
Степень полинома	1
Коэффициент при первой степени	0,2
Коэффициент при нулевой степени	0
Размерность параметра датчика	л/имп
Дата окончания срока годности	Следующий день после поверки
Размерность выхода датчика	Гц
Начальная частота датчика	-
ГХД Частота/Девиация	-
Градуировочная таблица	-

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

г) войти в режим «Ввод исходных данных», создать новый опыт, ввести исходные данные в соответствии с таблицей 4.38;

Таблица 4.38

Реквизит	Значение
Тип изделия	Частотный ИК (поверка)
Номер опыта	Текущий номер опыта
Дата испытания	Дата проведения поверки
Время	Время проведения поверки
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Температура окружающей среды, °С	Действительное значение температуры воздуха
Время регистрации, с	Не менее 150
Номер группы обработки	Отдельная группа обработки для каждого ИК
Вид параметра	Расход
Признак подготовки канала	Частотный
Предварительное нагружение	Б
Заводской номер датчика	Из таблицы 4.37
Тип датчика	Из таблицы 4.37
Дата аттестации	Из таблицы 4.37
Сопротивление кабеля, Ом	0
Токоограничивающее сопротивление, Ом	0
Частота опроса, Гц	10
Нижняя граница диапазона измерения	0
Верхняя граница диапазона измерения	500
Единица измеряемой величины	Гц
Погрешность измерения, %	0,25

д) выбрать пункт меню «Настройка», подменю «Калибровка», провести калибровку проверяемого ИК;

е) установить амплитуду синусоидального сигнала 100 мВ (среднеквадратическое значение 70,7 мВ);

ж) войти в режим «Регистрация», запустить регистрацию.

и) задать на генераторе синусоидального сигнала поочередно калибровочные уровни из таблицы 4.39 регистрировать каждый калибровочный уровень в течении 5 – 10 секунд, установить нулевой уровень, регистрировать в течении 10 – 15 секунд, завершить регистрацию;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					90

Таблица 4.39

Частота выходного сигнала, Гц	20	100	200	300	400	500
Измеренная частота, Гц	20	100	200	300	400	500

к) войти в режим «Обработка», ввести исходные данные для обработки в соответствии с таблицей 4.40;

Таблица 4.40

Реквизит		Значение
Признак обработки калибровок		Д
Признак обработки нулей		П
Признак расчета импульса		Не считать
Время начала процесса, с		0
Интервалы временной шкалы	Время [с]	150
	Шаг	0,1
Алгоритм сглаживания/поиска		Скользящее окно: 1
Доверительная вероятность		0,99
Коэффициент доверительной вероятности		3
Выборка постоянного уровня		1000
Интервал аномальности при усреднении, %		1
Нижняя граница стационарного участка, с		0
Верхняя граница стационарного участка, с		25
Формат выдачи времени		8.5
Формат выдачи параметра		8.5
Формат выдачи импульса		8.5
Формат выдачи отклонений		8.5

л) для каждого ИК, на каждом калибровочном уровне рассчитать среднее значение и приведенную погрешность результатов измерения;

м) повторить операции для каждого ИК;

н) результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности удовлетворяют требованиям п. 1.2.2.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту ИВК «Луч-М» бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

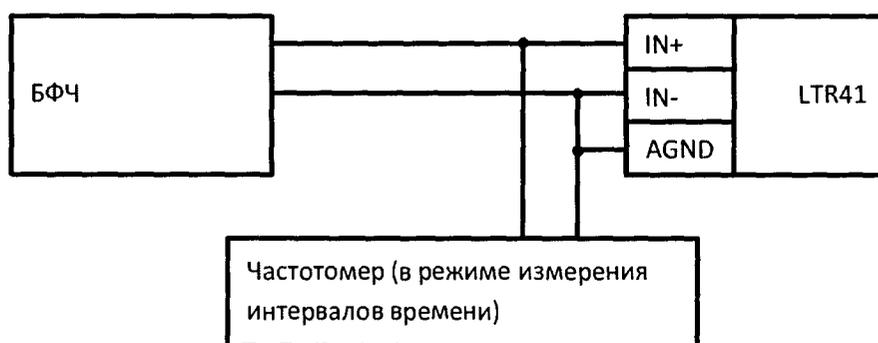
4.4.7.11 Проверка диапазона и пределов допускаемых значений относительной погрешности измерения сигнальных ИК

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						91

Проверку диапазона и пределов допускаемых значений относительной погрешности измерения сигнальных ИК проводить следующим образом:

а) подключить СЕВ «БФЧ» к модулю LTR41 и к электронно-счетному частотомеру в режиме измерения интервалов времени, в соответствии с рисунком 4.10.



IN+, IN-, AGND – соответствующие контакты разъема LTR41

Рисунок 4.10 – Схема поверки сигнального ИК

б) запустить ПО ИБК «Луч-М»;

в) войти в режим «Библиотека датчиков», создать новый датчик, открыть окно «Редактирование», заполнить поля в соответствии с таблицей 4.41

Таблица 4.41

Параметр	Значение
Заводской номер датчика	Определяется датой проведения поверки
Тип датчика	Контактный (имитатор)
Дата аттестации	Дата проведения поверки
Номинал	10
Размерность параметра датчика	В
Размерность выхода датчика	В

г) войти в режим «Ввод исходных данных», создать новый опыт, ввести исходные данные в соответствии с таблицей 4.42;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
						92

Таблица 4.42

Реквизит	Значение
1	2
Тип изделия	Сигнальный ИК (поверка)
Номер опыта	Текущий номер опыта
Дата испытания	Дата проведения поверки
Время	Время проведения поверки
Атмосферное давление, мм рт.ст.	Действительное значение атмосферного давления
Температура окружающей среды, °С	Действительное значение температуры воздуха
Время регистрации, с	Не менее 1000
Номер группы обработки	Отдельная группа обработки для каждого ИК
Вид параметра	Сигнальный
Признак подготовки канала	Б
Предварительное нагружение	-
Заводской номер датчика	Из таблицы 4.41
Тип датчика	Из таблицы 4.41
Дата аттестации	Из таблицы 4.41
Питание датчика	Внешнее
Напряжение питания, В	0
Номер канала питания $U_{\text{ном}}$ мин.	0
Номер канала питания $U_{\text{ном}}$ макс.	0
Сопротивление кабеля, Ом	0
Токоограничивающее сопротивление, Ом	0
Частота опроса, Гц	15000
Нижняя граница диапазона измерения	0
Верхняя граница диапазона измерения	1000
Единица измеряемой величины	с
Погрешность измерения, %	0,02

д) войти в режим «Регистрация», запустить регистрацию;

е) подать с имитатора датчика сигналы о срабатывании через 20; 200; 400; 600; 800; 1000 с после начала регистрации. Завершить регистрацию;

ж) войти в режим «Обработка», ввести исходные данные для обработки в соответствии с таблицей 4.43;

Изм. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ
------	------	----------	---------	------	------------------

Таблица 4.43

Реквизит		Значение
Признак обработки калибровок		Д
Признак обработки нулей		Д
Признак расчета импульса		Не считать
Время начала процесса, с		0
Интервалы временной шкалы	Время [с]	1000
	Шаг	0,001
Алгоритм сглаживания/поиска		Единичное срабатывание
Доверительная вероятность		0,99
Коэффициент доверительной вероятности		3
Выборка постоянного уровня		100
Интервал аномальности при усреднении, %		1
Нижняя граница стационарного участка, с		1
Верхняя граница стационарного участка, с		1
Формат выдачи времени		8.5
Формат выдачи параметра		8.5
Формат выдачи импульса		8.5
Формат выдачи отклонений		8.5

и) для каждого срабатывания, каждого ИК, рассчитать относительную погрешность δ измерения момента времени срабатывания контактного датчика по формуле

$$\delta = \frac{T_{эм} - T_{ИВК}}{T_{эм}} \quad (4.1)$$

где $T_{эм}$ – момент времени, зарегистрированный частотомером;

$T_{ИВК}$ – момент времени, зарегистрированный ИВК «Луч-М»;

к) повторить операции для каждого ИК;

л) результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности удовлетворяют требованиям 1.2.3.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту ИВК «Луч-М» бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

4.4.8 Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с действующими нормативными документами.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Поверительные клейма наносят в соответствии с действующими нормативными документами.

Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с действующими нормативными документами.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АП 0.045.6214 РЭ					Лист
										95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

5 Текущий ремонт

5.1 При выходе из строя измерительного модуля – заменить модуль аналогичным в соответствии с разделом 6 настоящего РЭ. При выходе из строя установки измерительной LTREU-16-1– извлечь измерительные модули из установки измерительной LTREU-16-1, установить их в исправную установку измерительную LTREU-16-1, подключить в соответствии с разделами 4, 6 настоящего РЭ.

Неисправный компонент направить в ЗАО «Л Кард» для ремонта.

При обнаружении ошибок в программном обеспечении – сообщить в отд. 91 АО «ФНПЦ «Алтай».

6 Хранение

Компоненты ИВК «Луч-М» хранятся в складском помещении при температурой воздуха от плюс 5 до плюс 35 °С и относительной влажности не более 80%. Измерительные установки LTREU-16-1 с установленными модулями должны быть размещены на стеллажах и накрыты пылезащитными чехлами.

7 Транспортирование

ИВК «Луч-М» – стационарное изделие, не предназначено для транспортирования.

Компоненты комплекса доставляются к месту установки в соответствии с требованиями к транспортированию, отраженными в ЭД на них.

8 Утилизация

Утилизация комплекса и всех его компонентов производится на предприятии-изготовителе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АП 0.045.6214 РЭ	Лист
											96

