

Открытое акционерное общество  
«Научно – исследовательский и проектно – конструкторский институт  
информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте»  
(ОАО «НИИАС»)  
Ростовский филиал

ОКП 50 5200

СОГЛАСОВАНО  
Директор РостФ НИИАС

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФБУ  
«Ростовский ЦСМ»



А.Н. Шабельников

2014 г.



В.А. Романов

2014 г.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ  
СОРТИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ  
КСАУ СИ

Комплекс измерительный контроля и диагностирования станционных  
устройств СЦБ  
КДК СУ

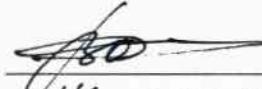
Методика поверки (калибровки) измерительных каналов  
86246294.025-01 ПМ 03-ЛУ

Лист утверждения  
Листов 1

1.р. 61698-15

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

СОГЛАСОВАНО  
Главный инженер  
РостФ НИИАС  
  
В.Н. Соколов  
«12» июня  
2014 г.

Начальник отдела АТП СС  
РостФ НИИАС  
  
Б.Р. Одикаძэ  
«14» июля  
2014 г.

Главный конструктор  
РостФ НИИАС  
  
Д.В. Родионов  
«14» июля  
2014 г.

2014

Открытое акционерное общество  
«Научно – исследовательский и проектно – конструкторский институт  
информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте»  
(ОАО «НИИАС»)  
Ростовский филиал

УТВЕРЖДЕН

86246294.025-01 ПМ 03-ЛУ

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ  
СОРТИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ  
КСАУ СП

Комплекс измерительный контроля и диагностирования  
станционных устройств СЦБ  
КДК СУ

Методика поверки (калибровки) измерительных каналов  
86246294.025-01 ПМ 03

Листов 29

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

2014

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>2 ОПИСАНИЕ КДК СУ .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Структура .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Метрологические характеристики .....</b>	<b>8</b>
<b>3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>9</b>
<b>4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Средства поверки .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Программные средства проведения поверки .....</b>	<b>10</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>11</b>
<b>6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>12</b>
<b>7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>13</b>
<b>8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>14</b>
<b>9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>15</b>
<b>9.1 Внешний осмотр .....</b>	<b>15</b>
<b>9.2 Проверка электрической прочности изоляции и определение электрического сопротивления изоляции .....</b>	<b>15</b>
<b>9.3 Проверка функционирования .....</b>	<b>15</b>
<b>9.4 Проверка измерительных каналов КДК СУ .....</b>	<b>15</b>
<b>10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ .....</b>	<b>27</b>
<b>11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>28</b>

86246294.025-01 ПМ 03

Подпись					86246294.025-01 ПМ 03			
Изм.								
Инв. № подл.	Разраб.	Родионов			Комплекс измерительный контроля и диагностирования стационарных устройств СЦБ КДК СУ	Лит.	Лист	Листов
	Провер.	Одикадзе					3	29
	Реценз.							
	Н. Контр.	Даньшин						
	Утврд.	Соколов						

РостФ «НИИАС»

# 1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Настоящая методика устанавливает правила, средства и методы поверки измерительных каналов комплексов измерительных контроля и диагностирования станционных устройств СЦБ (КДК СУ).

КДК СУ являются комплексами целевого применения и становятся законченным изделием непосредственно на объекте эксплуатации. Первичная поверка измерительных каналов (ИК) КДК СУ проводится после монтажа и наладки, осуществляемых в соответствии с проектной документацией. Периодическая поверка проводится каждые 3 года эксплуатации комплексов. Внеочередные поверки проводят после ремонта или замены компонентов ИК.

Порядок проведения поверки ИК КДК СУ описан в п.9 настоящей методики.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

4

## 2 ОПИСАНИЕ КДК СУ

КДК СУ представляют собой многофункциональные многоканальные измерительные системы (комплексы) с централизованным управлением и пространственно распределённой функцией измерений.

КДК СУ решает следующие задачи:

- измерение действующих значений напряжений частотой 50 Гц и 25 Гц, напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, частоты следования импульсов и интервалов времени, характеризующих состояние станционных постовых и напольных устройств СЦБ;
- автоматический сбор привязанных к календарному времени результатов измерений;
- анализ результатов измерений с целью контроля состояния и диагностирования возможных неисправностей оборудования СЦБ;
- хранение результатов измерений и анализа в специализированной базе данных, защищённой от потерь информации и несанкционированного доступа;
- визуализация и протоколирование хранимой информации, представление изменений этих данных во времени с целью выявления динамики состояния контролируемых устройств и развития событий;
- обмен информацией с внешними подсистемами, входящими в состав комплексных систем автоматизации ОАО «РЖД», предоставление данных для идентификации транспортных происшествий и выявления их причин;
- настройка параметров КДК СУ;
- синхронизация системного времени с корпоративным временем ОАО «РЖД».

Конструктивно КДК СУ состоит из одного или нескольких шкафов в которых размещается всё оборудование а также возможна установка дополнительных (выносных) шкафов, в которых располагается первичная часть ИК силы электрического тока. В один основной шкаф может быть установлено до двух промышленных компьютеров, каждый из которых обслуживает до 256 измерительных каналов и до 500 дискретных (бинарных) каналов. В качестве аналого-цифровых преобразователей применяются модули PCI-1713 фирмы Advantech (“базовая” конфигурация) либо DMM-32X-AT производимых в Diamond Systems (конфигурация “PC/104”), разрешением не менее 12 бит, входной сигнал 10 В, коэффициент усиления 0,5 или 1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

5

Структура ИК напряжения:

- резисторный делитель напряжения НС-16 (16 каналов),
- модуль (плата) гальванической развязки АИ-16 (16 каналов),
- аналого-цифровые преобразователи.

Структура ИК силы электрического тока с использованием шунта:

- шунт с верхним пределом падения напряжения 75 мВ,
- усилитель напряжения с коэффициентом усиления 100 - АИМ-16 (АИМ-2),
- измерительный преобразователь напряжения в ток АП-16(устанавливается при удалённом размещении первичных цепей ИК силы тока),
- линия связи между дополнительным и основным шкафами,
- шунт на плате НС-16,
- модуль (плата) гальванической развязки АИ-16,
- аналого-цифровой преобразователь PCI-1713.

Структура ИК бесконтактного измерения силы электрического тока:

- бесконтактный датчик тока с унифицированным выходом тока (4÷20) мА,
- линия связи между дополнительным и основным шкафами,
- шунт на плате НС-16,
- модуль (плата) гальванической развязки АИ-16,
- аналого-цифровой преобразователь.

Структура ИК частоты следования импульсов:

- модуль гальванической развязки Grayhill 70-IDC5B или ОДМ-24
- модуль дискретного ввода PCL-722 или UNIO-5-96.

Структура каналов ввода дискретных сигналов:

- модуль гальванической развязки Grayhill 70-IDC5B или ОДМ-8Р
- аналого-цифровой преобразователь периода следования импульсов в 18-ти разрядный цифровой код - UNIO-5-96.

ИК времени строятся на описанных выше ИК напряжения и каналах ввода дискретных сигналов. Интервалы времени определяются фиксацией моментов времени, в которые сигнал соответствующих ИК напряжения достигает пороговых уровней, либо фиксацией моментов времени, в которые сигнал соответствующих дискретных каналов изменяет состояние.

Цифровые выходные сигналы измерительных каналов поступают в процессор промышленного компьютера, где производится их обработка, анализ и передача на сервер баз данных для хранения и в компьютерную сеть для отображения.

## 2.1 Структура

Изделие выполнено в виде следующих конструктивно законченных составных частей:

- контроллер сбора информации/данных (КСИ/КСД) на базе одного или нескольких IBM совместимых промышленных компьютеров, предназначен для сбора, обработки и передачи на хранение оперативной информации о работе постовых и напольных устройств СЦБ, записи протоколов работы постовых и напольных устройств СЦБ на сервер баз данных и информационного обмена с другими системами автоматизации;
- сервер баз данных (СБД) на базе промышленного компьютера класса RS 100-S3-S3 с вычислительным ядром из двух процессоров Pentium 4 (2,4 ГГц). СБД предназначен для хранения информации о работе постовых и напольных устройств СЦБ, протоколирования действий оперативного персонала в ходе роспуска и при осуществлении маневровых передвижений и предоставления данной информации для просмотра и анализа;
- сетевой коммутатор, для организации локальной сети;
- АРМ электромеханика на базе персонального компьютера. Предназначен для отображения состояний напольного оборудования объекта автоматизации.

## 2.2 Метрологические характеристики

Основные метрологические характеристики (МХ) измерительных каналов (ИК) комплексов КДК СУ приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

**Таблица 2.1**

### Метрологические характеристики ИК напряжения, тока и частоты

Измеряемая величина	Контролируемое устройство	Диапазон* измерений	Единица измерения	Род тока, частота	Пределы (±) допускаемой относительной погрешности ИК**, %
Напряжение межфазное	питающие фидера	280-440	В	~50 Гц	2,5+0,1(U <sub>max</sub> /U-1)
Напряжение фазное	питающие фидера, распределительные панели типа ПРГ и др.	150-250	В	~50 Гц	2,5+0,1(U <sub>max</sub> /U-1)
Напряжение	приёмная обмотка путевого реле РЦ 50 Гц	10-70	В	~50 Гц	1,5+0,15(U <sub>max</sub> /U-1)
Напряжение	приёмная обмотка путевого реле РЦ 25 Гц	2-10	В	~25 Гц	1,5+0,1(U <sub>max</sub> /U-1)
Напряжение	стрелочный электропривод	150-250	В	=	1,5+0,1(U <sub>max</sub> /U-1)
Напряжение	батарея питающей установки	20-30	В	=	1,5+0,1(U <sub>max</sub> /U-1)
Напряжение	бесконтактный автопереключатель стрелки (цепи питания)	20-30	В	~50 Гц	1,5+0,1(U <sub>max</sub> /U-1)
Напряжение	реле плюсового/минусового контроля стрелки (ПК/МК)	10-50	В	~50 Гц	1,5+0,15(U <sub>max</sub> /U-1)
Напряжение	обмотки приёмных реле блоков РТД-С и ИПД	10-30	В	~50 Гц	1,5+0,1(U <sub>max</sub> /U-1)
Сила электрического тока	стрелочный электропривод	2-21	А	=	1,5+0,1(I <sub>max</sub> /I-1)
Сила электрического тока	батарея питающей установки	5-45	А	=	1,5+0,1(I <sub>max</sub> /I-1)
Частота прямоугольных импульсов	индикаторы скорости	100-2000	Гц	-	0,5+0,05(T <sub>max</sub> /T-1)

\* для напряжений переменного тока указаны действующие значения.

\*\* U<sub>max</sub>, I<sub>max</sub> и T<sub>max</sub> – верхние пределы диапазонов измерений напряжения, тока или периода, соответственно. U, I и T – измеренные значения напряжения, тока или периода, соответственно.

**Таблица 2.2**

### Метрологические характеристики ИК интервалов времени

Измеряемая величина	Контролируемое устройство	Диапазон* измерений с	Пределы** допускаемой абсолютной погрешности ИК, с
Интервал времени между пороговыми уровнями напряжений двух сигналов	реле ПК и МК (перепады напряжений при переводе стрелки)	0,3-1,1	0,050
Длительность импульса	блоки БМП-62 или ЗС-75 (сигнал удержания занятости стрелочного участка)	1-5	0,100
Длительность импульса	блоки БМП-62 или ЗС-75 (сигнал удержания поляризованного реле в замкнутом состоянии)	0,015-0,255	0,010

\* для напряжений переменного тока указаны действующие значения.

\*\* U<sub>max</sub>, I<sub>max</sub> и T<sub>max</sub> – верхние пределы диапазонов измерений напряжения, тока или периода, соответственно. U, I и T – измеренные значения напряжения, тока или периода, соответственно.

### 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3.1.

**Таблица 3.1**

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции		
		Первичная поверка	Периодическая поверка	Внеочередная поверка
Внешний осмотр	9.1	+	+	+
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	9.2	+	+*	+*
Проверка функционирования	9.3	+	+	+
Проверка погрешности измерительных каналов	9.4	+	+	+

\* При периодической и внеочередной поверке выполняют только проверку сопротивления изоляции. После ремонта или замены любого измерительного компонента ИК поверку канала выполняют по пунктам первичной поверки.

Перф. примеч.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № фубл.

Взам. инв. №

Инв. № подл.

Подпись и дата

Лист

9

86246294.025-01 ПМ 03

## 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

### 4.1 Средства поверки

При поверке следует применять поверочные средства с характеристиками, указанными в таблице 4.1 (средства поверки должны отвечать требованиям, изложенным в МИ 2539-99).

**Таблица 4.1**

Средство поверки	Характеристики средства поверки		Рекомендуемые средства поверки
	диапазон	относительная погрешность не более	
Калибратор универсальный	Напряжение: - постоянного тока 7 мВ ... 250 В; - переменного тока 2 В...480 В на частотах 25Гц и 50 Гц; Ток: - постоянный 2 А...45А	± 0,4%	H4-11 (H4-6 при токе в нагрузке до 50 мА)
Генератор импульсов	Интервалы времени (0,015...5) с Частота 100-2000 Гц	±0,1%	Г5-75 или Г6-33

### 4.2 Программные средства проведения поверки

Для проведения поверки используется инструментальное ПО – программа «Калибровка и поверка сигналов КДК». Поверяемые точки выбраны с учётом рекомендаций МИ 2174-91. Порядок проведения поверки описан в п. 9.4.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	10
					86246294.025-01 ПМ 03	

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке ИК допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на изделие и используемые эталоны (средства поверки), изучившие документ МИ 2539-99 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки», аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений», имеющие достаточную квалификацию для выбора проверяемых точек.

Перв. признак.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

11

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (изд. 3), а также ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019.-79, ГОСТ 12.2.091-94, «Отраслевые правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки на федеральном железнодорожном транспорте», ПОТ РО-13153-ЦШ-877-02, требования безопасности, указанные в Руководстве по эксплуатации КДК СУ 86246294.025-01 РЭ и технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже второй.

Перф. примеч.

Справ. №

Подпись и дата

Инф. № подп.

Взам. инф. №

Подпись и дата

Инф. № подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

12

## 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия в зависимости от исполнения:

	базовое	PC/104	
температура окружающего воздуха	$25 \pm 5$	-5...+50	°C
относительная влажность воздуха без конденсации	$60 \pm 20$	5 ... 90	%
напряжение сети питания	$220 \pm 22$	$220 \pm 22$	V
частота сети питания	$50 \pm 1$	$50 \pm 1$	Гц
содержание гармоник в питающей сети	< 5	< 5	%
сопротивление линий связи между основным и дополнительным(вынсным) шкафами	< 20	< 20	Ом.
сопротивление изоляции электрических цепей	> 3	> 3	МОм

Перф. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № подп.

Подпись и дата

Инв. № подп.

Подпись и дата

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

13

86246294.025-01 ПМ 03

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки следует запустить машину КДК СУ. Подготовить применяемые эталоны и вспомогательное оборудование к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

В ходе подготовительных мероприятий должны быть выполнены следующие работы:

- включить поверяемый шкаф КДК СУ;
- подготовить к работе средства поверки (эталоны) и вспомогательное оборудование в соответствии с требованиями эксплуатационных документов;
- проверить наличие действующих свидетельств или отметок поверки эталонов;
- проверить версии и контрольную сумму метрологически значимых частей программного обеспечения КДК СУ и программы поверки.

Требуется проверить соблюдение условий п.7 настоящей методики.

Перф. примеч.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

## 9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 9.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра (согласно ОСТ 32.91-97) проверяется:

- соответствие комплектности КДК СУ требованиям эксплуатационной документации;
- правильность маркировки конструктивно законченных составных частей;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность.

### 9.2 Проверка электрической прочности изоляции и определение электрического сопротивления изоляции

#### 9.2.1 Проверка электрической прочности изоляции

Проверка электрической прочности измерительных каналов производится в соответствии с ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия» и ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования».

#### 9.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции между корпусом и изолированными от корпуса по постоянному току электрическими цепями определяют при помощи мегаомметра при нормальных условиях эксплуатации.

### 9.3 Проверка функционирования

Согласно эксплуатационной документации на КДК СУ комплекс приводится в рабочее состояние.

Проверяются Идентификационные признаки ПО путём проверки контрольной суммы программы «Калибровка и поверка сигналов КДК» выполнив команду: “md5sum calibrate”, результат выполнения должен соответствовать – “e20c4d49c0d4916c4ffd049f80296085 calibrate” и контрольной суммы программы проводящей измерения – нажатие кнопки “O read\_ad.bin” в программе «Калибровка и поверка сигналов КДК» должно выдать “8a28bc77f1f4be93f8203f20dfa74fcd”.

Из программы АРМ электромеханика проверяется наличие связи с контроллером сбора информации. При наличии связи можно приступать к поверке.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

15

## 9.4 Проверка измерительных каналов КДК СУ

Для реализации контроля МХ должны быть обеспечены:

- доступ к входу измерительного канала;
- возможность задания значений влияющих величин, характерных для условий эксплуатации ИК;
- наличие средств поверки ИК, согласно п.4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если величина измеренного сигнала попадает в диапазон пределов показаний поверяемого канала из таблиц 9.1 – 9.5. Если хотя бы в одной из точек это условие не выполняется, то ИК бракуется.

### 9.4.1 Порядок поверки

Проверка ИК производится путём сравнения поданного (образцового) сигнала и измеренного по контрольным точкам рабочего диапазона сигнала (таблицы 9.1 – 9.5). Результаты поверки (метрологические характеристики) сохраняются в таблице баз данных для последующей печати и использования в качестве приложения к свидетельству о поверке.

При открытии программы «Калибровка и поверка сигналов КДК» на экран выводится окно, содержащее список контролируемых сигналов – ИК, см. рис. 9.1

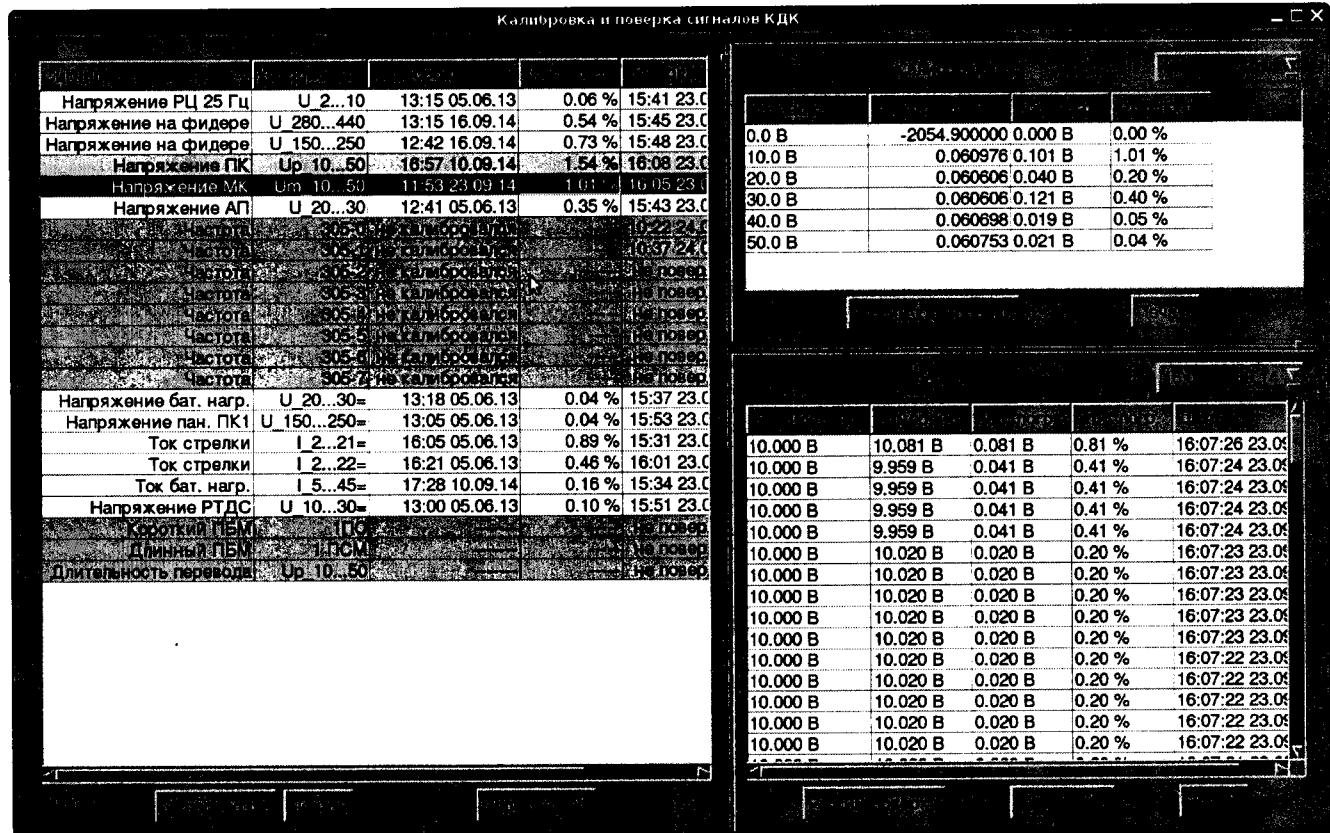


рис. 9.1 Главное окно меню «Проверка»

При проведении поверки с применением АРМ электромеханика необходимо выполнить следующие действия:

- отключить источник сигнала на входе проверяемого канала путём выемки предохранителей прямого и обратного провода (описано ниже для каждого типа ИК);
- подключить эталон на вход ИК;
- выбрать из списка сигналов проверяемый;
- перейти в режим "Проверка" путём нажатия кнопки "Режим поверки" (рис. 9.2);
- занести параметры эталона и температуры, при которой производится поверка, путём нажатия кнопки "Параметры" (рис. 9.3);
- последовательно устанавливать на эталоне требуемые значения, предлагаемые программой согласно таблиц 9.1 – 9.5 (колонка «Проверяемая точка диапазона»);
- выждать время для установления выходного сигнала на эталоне (по эксплуатационной документации на эталон, например, для калибратора Н4-11 это время составляет 3 секунды);
- подтвердить установку требуемого значения нажатием кнопки "Установлено", по получению результатов и погрешностей измерения переходить к следующей проверяемой точке (программно задано – каждая точка диапазона должна проверяться 10 раз);
- после поверки всех контрольных точек диапазона измерения разблокируется кнопка «Сохранить результаты и выйти». По нажатию этой кнопки результаты поверки будут сохранены в таблице баз данных для последующей распечатки.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные характеристики ИК во всех проверяемых точках лежат в допустимых интервалах, определенных в графах «min» и «max» соответствующей для него таблицы. Если хотя бы в одной из точек это условие не выполняется, то ИК бракуется.

Для контроля версии средства измерения служит кнопка «O read\_ad.bin», нажав на которую, можно проверить версию программы и ее контрольную сумму.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

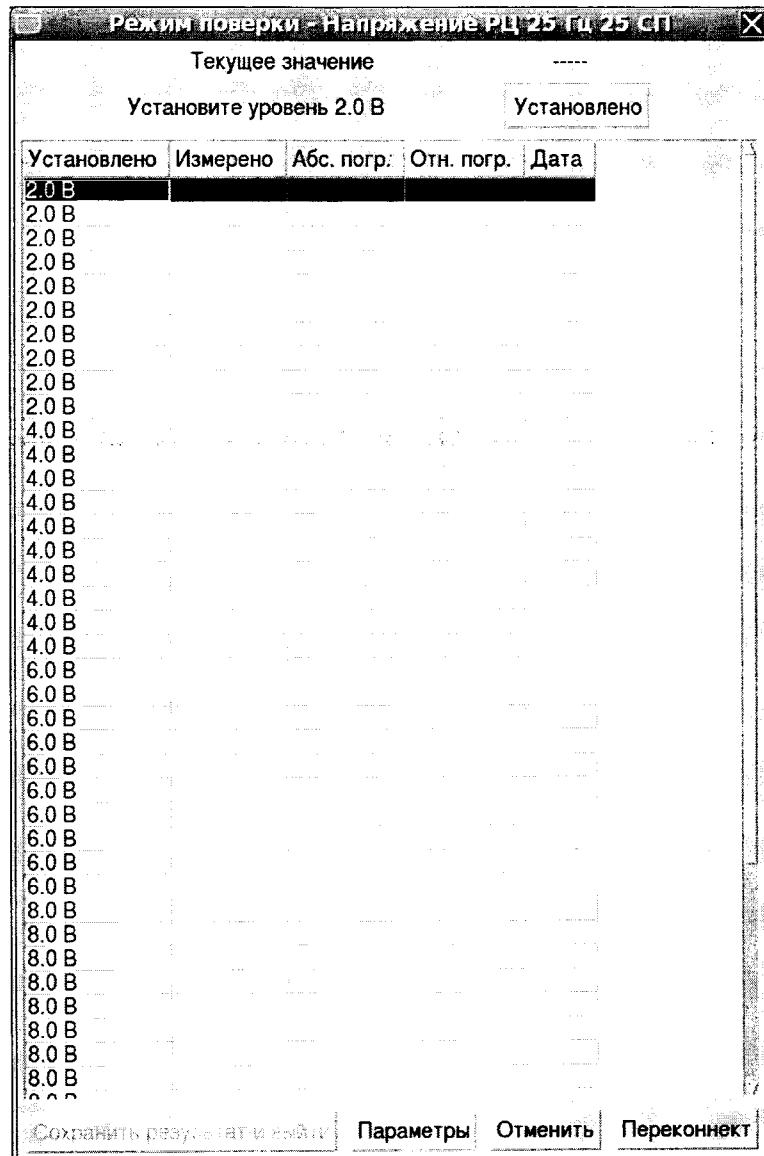
Подпись и дата

Инв. № подл.

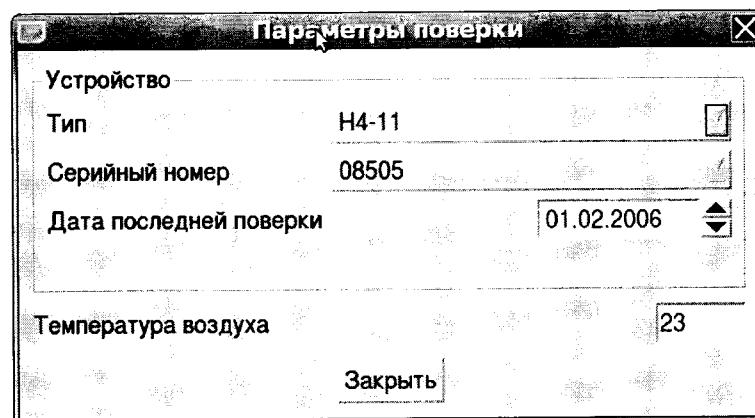
Лист

17

86246294.025-01 ПМ 03



*рис. 9.2 Выполнение поверки*



*рис. 9.3 Установка параметров поверки*

#### 9.4.2 Проверка измерительных каналов напряжений

Для проведения поверки ИК напряжений необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путем выемки предохранителей (рис. 9.4).



*рис. 9.4 Схема поверки ИК измерения напряжения*

На вход ИК подсоединить калибратор универсальный Н4-11 (или его заменяющий), провести поверку согласно п. 9.4.1 по контрольным точкам для каждого типа напряжений, приведённых в таблицах 9.1 и 9.2.

Таблица 9.1

Перв. примеч.	Проверяемый ИК напряжения	Рабочий диапазон,		Диапазон входного напряжения АЦП, В	Предельный уровень напряжения ИК, В	Частота, Гц	Пределы** допускаемой относительной погрешности, %	Проверя-емая точка диапазона, В	Пределы показаний поверяемого канала, В	
		от, В	до, В						min	max
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	приемной обмотки путевого реле РЦ 50 Гц	10	70	±10	~100	50	$1,5+0,15x$ $x(U_{max}/U-1)$	10	9,760	10,240
								25	24,558	25,443
								40	39,355	40,645
								55	54,153	55,848
								70	68,950	71,050
	приемной обмотки путевого реле РЦ 25 Гц	2	10	±10	~11.3	25		2	1,962	2,038
								4	3,934	4,066
								6	5,906	6,094
								8	7,878	8,122
								10	9,850	10,150
	питания стрелочного электропривода	150	250	0 ÷ 10	286	-	$1,5+0,1x$ $x(U_{max}/U-1)$	150	147,65	152,35
								180	177,23	182,77
								200	196,95	203,05
								220	216,67	223,33
								250	246,25	253,75
	Горочной батареи и батарей замедлителей	20	30	0 ÷ 10	41,5	-		20	19,690	20,310
								22,5	22,155	22,845
								25	24,620	25,380
								27,5	27,085	27,915
								30	29,550	30,450
	питания бесконтактного автопереключателя стрелки	20	30	±10	~30,5	50	$1,5+0,1x$ $x(U_{max}/U-1)$	20	19,690	20,310
								22,5	22,155	22,845
								25	24,620	25,380
								27,5	27,085	27,915
								30	29,550	30,450
	на реле ПК/МК	10	50	±10	~108	50		10	9,790	10,210
								20	19,655	20,345
								30	29,520	30,480
								40	39,385	40,615
								50	49,250	50,750
	на обмотках приемных реле блоков РТД-С и ИПД	10	30	0 ÷ 10	34	-	$1,5+0,15x$ $x(U_{max}/U-1)$	10	9,830	10,170
								15	14,760	15,240
								20	19,690	20,310
								25	24,620	25,380
								30	29,550	30,450

\*\* где  $U_{max}$  – верхний предел рабочего диапазона;

U – измеряемое значение напряжения

Таблица 9.2

Перв. примеч.	Справ. №	Поверяемый ИК напряжения	Рабочий диапазон,		Диапазон входного напряжения АЦП, В	Предельный уровень напряжения ИК, В	Частота, Гц	Пределы** допускаемой относительной погрешности, %	Проверяемая точка диапазона, В	Пределы показаний поверяемого канала, В	
			от, В	до, В						min	max
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Линейное напряжение фидера	280	440	±10	~480	50	$2,5+0,1x$ $x(U_{\text{так}}/U-1)$	280	272,84	287,16
									320	311,88	328,12
									360	350,92	369,08
									400	389,96	410,04
									440	429,00	451,00
		Фазное напряжение фидера	150	250	±10	~360	25		150	146,15	153,85
									175	170,55	179,45
									200	194,95	205,05
									225	219,35	230,65
									250	243,75	256,25

\*\* где  $U_{\text{так}}$  – верхний предел рабочего диапазона;

$U$  – измеряемое значение напряжения

#### 9.4.3 Проверка измерительных каналов тока использующих в качестве датчика тока шунты

Возможны два варианта поставки ИК тока:

- 1) ИК поставлялся (калибровался) без шунта;
- 2) ИК поставлялся (калибровался) с шунтом.

Соответственно применяются два варианта поверки ИК:

- 1) ИК проверяется путём подачи напряжения на вход ИК, по расчётным параметрам шунта, к которому подключен ИК. Для поверки ИК необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путём выемки предохранителей (рис. 9.5). Контрольные значения напряжений указаны в графе 8 таблицы 9.3;
- 2) ИК проверяется путём подачи тока на вход ИК (через шунт). Для поверки ИК необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путём отключения перемычек (рис. 9.6). Контрольные значения силы тока указаны в графе 7 таблицы 9.3;

На вход ИК подсоединить калибратор универсальный Н4-11(или его заменяющий), провести поверку согласно п. 9.4.1 по контрольным точкам соответствующего типа сигнала (Таблица 9.3).

Разъёмное соединение (точки отключения канала от источника сигнала, место подключения калибратора)

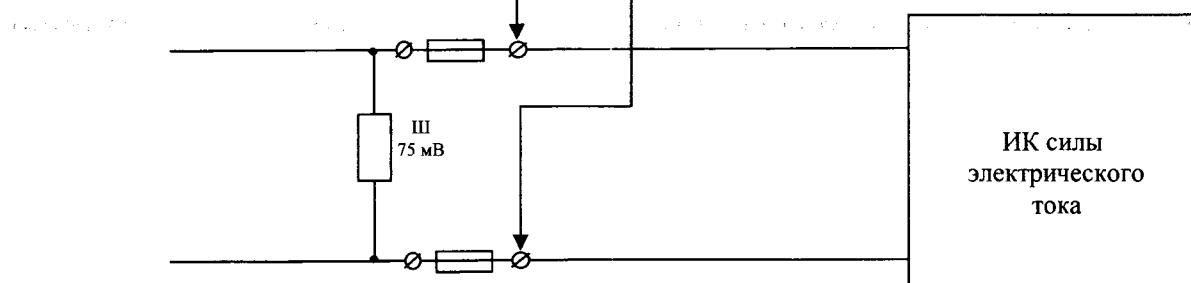


рис. 9.5 Схема поверки ИК силы электрического тока без шунта

Разъёмное соединение (точки отключения канала от источника сигнала, место подключения калибратора)

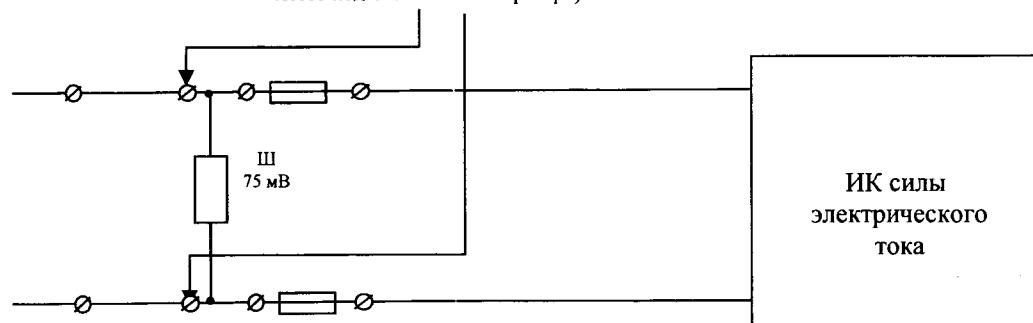


рис. 9.6 Схема поверки ИК силы электрического тока с шунтом

9.4.4 Поверка измерительных каналов тока использующих в качестве датчика бесконтактный датчик тока с нормированным токовым выходом 4...20 мА

Возможны два варианта поставки ИК:

- 1) ИК поставлялся (калибровался) без датчика тока;
- 2) ИК поставлялся (калибровался) с датчиком тока.

Соответственно применяются два варианта поверки ИК:

- 3) ИК поверяется путём подачи тока на вход ИК, по расчётным параметрам датчика, к которому подключен ИК. Для поверки ИК необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путём выемки перемычек (рис. 9.7). Контрольные значения токов указаны в графике 8 таблицы 9.3;
- 4) ИК поверяется путём подачи тока на вход ИК (через датчик). Для поверки ИК необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путем отключения перемычек (рис. 9.8). Контрольные значения силы тока указаны в графике 7 таблицы 9.3;

На вход ИК подсоединить калибратор универсальный Н4-11(или его заменяющий), провести поверку согласно п. 9.4.1 по контрольным точкам соответствующего типа сигнала (Таблица 9.3).

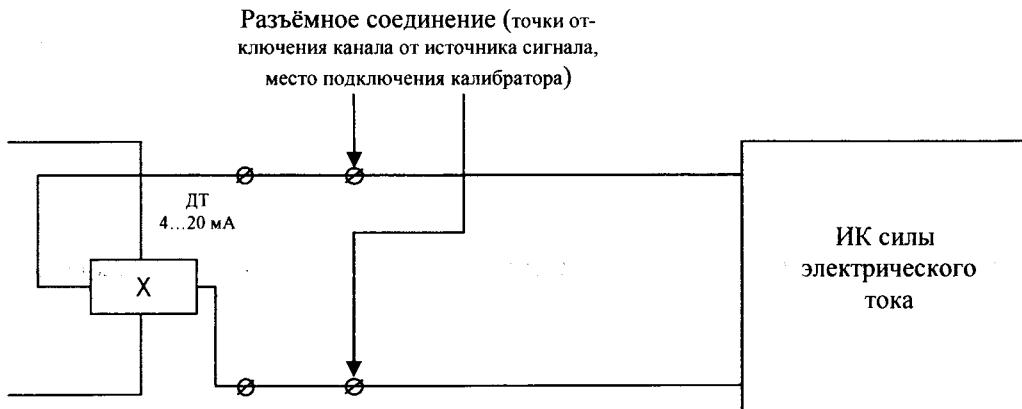


рис. 9.7 Схема поверки ИК силы электрического тока без датчика

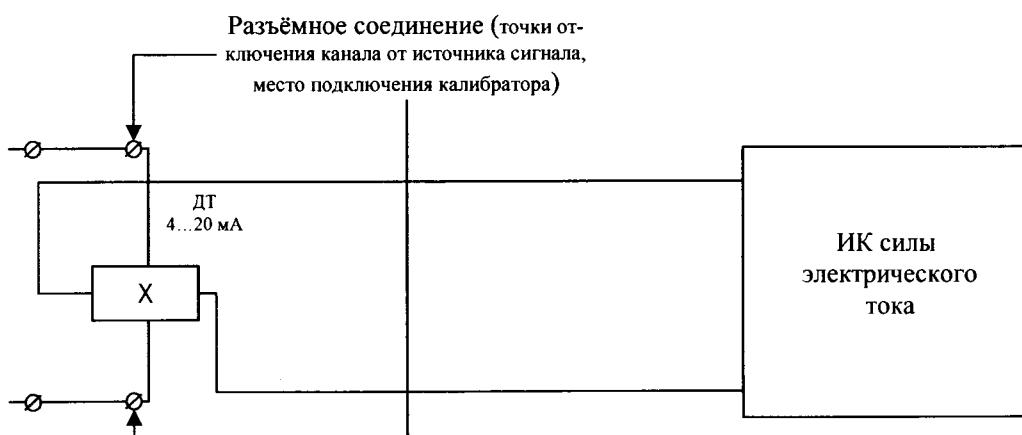


рис. 9.8 Схема поверки ИК силы электрического тока с датчиком

Таблица 9.3

Перф. прилчн.	Справ. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	Поверяемый ИК тока	Рабочий диапазон, от, А до, А	Диапазон входного напряжения АЦП, В	Предельный уровень тока ИК, А	Пределы** допускаемой относительной погрешности, %	Проверяемая точка диапазона, А	Пределы показаний поверяемого канала, А			
													min	max		
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							Сила электрического тока стрелочного электропривода, шунт-75мВ 20А	2	21	0 ÷ 10	26	1,5+0,1x x(I <sub>max</sub> /I-1)	2	7,50 мВ	1,951	2,049
											6		22,50 мВ	5,895	6,105	
											10		37,50 мВ	9,839	10,161	
											14		52,50 мВ	13,783	14,217	
											21		78,75 мВ	20,685	21,315	
							Сила электрического тока рабочих батареий, шунт-75мВ 50А	5	45	0 ÷ 10	66	1,5+0,1x x(I <sub>max</sub> /I-1)	5	7,50 мВ	4,885	5,115
											15		22,50 мВ	14,745	15,255	
											25		37,50 мВ	24,605	25,395	
											35		52,50 мВ	34,465	35,535	
											45		67,50 мВ	44,325	45,675	
							Сила электрического тока через датчик тока 30А, с выходом 4...20 мА	2	22	0 ÷ 10	30	2,5+0,3x x(I <sub>max</sub> /I-1)	2	5,067 мА	1,890	2,110
											7		7,733 мА	6,780	7,220	
											12		10,400 мА	11,670	12,330	
											17		13,067 мА	16,560	17,440	
											22		15,733 мА	21,450	22,550	

\*\* где I<sub>max</sub> верхние пределы рабочего диапазона тока. I измеряемое значение тока

#### 9.4.5 Проверка абсолютной погрешности каналов – измерения временных интервалов

Измерение интервала времени между пороговыми уровнями напряжений на реле ПК и МК при переводе стрелки осуществляется по действующим уровням напряжения на входе соответствующих ИК. Пороговыми выбраны напряжения 15 и 41 В – гарантированно разомкнутого и замкнутого состояния реле контроля положения стрелки соответственно. Для проверки абсолютной погрешности измерения времени перевода стрелки необходимо:

- отключить на стативе прямые и обратные сигнальные провода плюсового и минусового контроля проверяемой стрелки путем выемки предохранителей;
- к одному из входов подключить генератор импульсов, запрограммированный на выдачу сигналов прямоугольной формы с периодом следования 2 с и уровнем 42-80 В. При отсутствии усилителя напряжения возможно подключение генератора на вход платы аналоговой изоляции в обход платы нормализации сигнала, при этом уровень напряжения входного сигнала должен находиться в диапазоне 5-10 В;

- второй вход закоротить (подать напряжение < 15 В);
- выполнить поверку согласно п. 9.4.1, выбрав сигнал «Длительность перевода»; длительность импульса задавать из расчёта: период следования импульсов (2 с) минус требуемое время по графе «Проверяемая точка диапазона» из таблицы 9.4. То есть, измеряется время отсутствия сигнала.

Измерение длительности импульса сигнала удержания занятости стрелочного участка блоками защиты стрелки БМП-62 или зС-75. Данный ИК измеряет время между появлением и исчезновением дискретного сигнала с реле. Для поверки абсолютной погрешности ИК необходимо:

- отключить на стативе прямые и обратные сигнальные провода путём выемки предохранителей;
- на вход ИК подсоединить генератор импульсов, запрограммированный на выдачу сигналов прямоугольной формы с периодом следования 6 сек, уровнем 21–30 В (уровень срабатывания активной матрицы). При отсутствии усилителя напряжения возможно подключение генератора на вход платы активной матрицы в обход платы с ограничительными резисторами, при этом уровень напряжения входного сигнала должен находиться в диапазоне 4,5–6 В;
- выполнить поверку согласно п. 9.4.1, выбрав сигнал «время удержания БМП»; длительность импульса задавать по графе «Проверяемая точка диапазона» из таблицы 9.4.

Измерение интервала времени удержания поляризованного реле в замкнутом состоянии производится по дискретному сигналу, вводимому через элементы прямого дискретного ввода. Для поверки абсолютной погрешности ИК необходимо:

- отключить на стативе прямые и обратные сигнальные провода, путем выемки предохранителей;
- на вход ИК подсоединить генератор импульсов, запрограммированный на выдачу сигналов прямоугольной формы с периодом следования 2 сек, уровнем 9 – 15 В (уровень логической единицы);
- выполнить поверку согласно п. 9.4.1, выбрав сигнал «время импульса педали блока БМП»; длительность импульса задавать по графе «Проверяемая точка диапазона» из таблицы 9.4.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 9.4

Перв. причн.	Справ. №	Поверяемая величина	Рабочий диапазон, с	Проверяемая точка диапазона, с	Пределы показаний поверяемого канала, с		Максимальная абсолютная погрешность, с
					min	max	
Интервал времени между пороговыми уровнями напряжений ПК и МК при переводе стрелки	0,3-1,1			0,3	0,250	0,350	$\pm 0,05$
				0,5	0,450	0,550	
				0,7	0,650	0,750	
				0,9	0,850	0,950	
				1,1	1,050	1,150	
Длительность импульса сигнала удержания занятости стрелочного участка блоком БМП или зС	1-5			1	0,900	1,100	$\pm 0,1$
				2	1,900	2,100	
				3	2,900	3,100	
				4	3,900	4,100	
				5	4,900	5,100	
Длительность импульса сигнала удержания поляризованного реле блока БМП или зС в замкнутом состоянии	0,015-0,255			0,015	0,005	0,025	$\pm 0,01$
				0,075	0,065	0,085	
				0,135	0,125	0,145	
				0,195	0,185	0,205	
				0,255	0,245	0,265	

#### 9.4.6 Проверка измерительного канала частоты прямоугольных импульсов с индикаторов скорости

Для осуществления проверки измерительного канала частоты прямоугольных импульсов необходимо:

- отключить на стативе прямые и обратные сигнальные провода индикатора скорости, путем отсоединения их от монтажной панели;
- к входу ИК подсоединить генератор импульсов, запрограммированный на выдачу сигналов прямоугольной формы, уровнем 5 – 10 В;
- выполнить поверку согласно п. 9.4.1, выбрав сигнал «частота». Частоту генератора задавать согласно таблице 9.5. В случае если исходными данными для генератора являются период и длительность импульса, их устанавливают для каждой поверяемой точки из расчета: период равен обратной величине требуемой частоты, а длительность импульса – половине периода.

Таблица 9.5

Поверяемый ИК	Рабочий диапазон частот, Гц	Проверяемая точка диапазона, Гц	Пределы показаний поверяемого канала, Гц		Пределы** допускаемой относительной погрешности, %
			min	max	
Измерение частоты прямоугольных импульсов с индикаторов скорости	100-2000	100	99,502	100,503	$0,5+0,05^*(T_{max}/T-1)$
		574	569,801	578,262	
		1050	1039,861	1060,338	
		1515	1496,925	1533,517	
		2000	1971,414	2029,427	

\*\* где  $T_{max}$  верхний предел рабочего диапазона периода,  $T$  измеряемое значение периода.

## 10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

Обработка результатов измерения (содержимое таблиц баз данных) проводится при помощи утилиты `prepare_rez.sh`, которая создаёт PDF-файл, для каждого ИК формируется таблица с результатами поверки, см. пример на рис. 10.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ КГМ.			
Таблица 1 – Результаты поверки канала „Длительность перевода стрелки 97”, мс			
Ном-с значение, мс	Изм-с значение, мс	Абс. погр., мс	Доп. погр., мс
1	2	3	4
300	270.7	-29.3	50
500	471.3	-28.7	50
700	671.8	-28.2	50
900	871.1	-28.9	50
1100	1070	-30	50

Таблица 2 – Результаты поверки канала „Длительность перевода стрелки 129”, мс			
Ном-с значение, мс	Изм-с значение, мс	Абс. погр., мс	Доп. погр., мс
1	2	3	4
300	271.3	-28.7	50
500	470.6	-29.4	50
700	670.9	-29.1	50
900	871.1	-28.9	50
1100	1070	-30	50

Таблица 3 – Результаты поверки канала „Длительность перевода стрелки 143”, мс			
Ном-с значение, мс	Изм-с значение, мс	Абс. погр., мс	Доп. погр., мс
1	2	3	4
300	270.3	-29.7	50
500	469.4	-30.6	50
700	671.3	-28.7	50
900	871.8	-28.2	50
1100	1070	-30	50

Таблица 4 – Результаты поверки канала „Длительность перевода стрелки 147”, мс			
Ном-с значение, мс	Изм-с значение, мс	Абс. погр., мс	Доп. погр., мс
1	2	3	4
300	270.8	-29.2	50
500	471.2	-28.8	50
700	670.9	-29.1	50

рис. 10.1 Пример обработки результатов измерения

Поверитель, проанализировав данные, представленные в подготовленном документе, делает заключение о работоспособности измерительных каналов, которое оформляет на бланке государственного образца.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки измерительного канала (каналов) его допускают к дальнейшей эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Проверка средств измерений. Организация и порядок проведения".

При отрицательных результатах поверки измерительного канала (каналов) его не допускают к дальнейшей эксплуатации; свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности канала согласно ПР 50.2.006-94.

В качестве подтверждения пригодности/непригодности прилагаются протоколы поверки и распечатки результатов поверки на каждый ИК.

Протоколы результатов поверки ИК утверждается главным инженером предприятия, эксплуатирующего изделие, и хранится до следующей поверки.

Перв. примеч.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подп.

Лист

28

86246294.025-01 ПМ 03

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

## Приложение

## ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_

Утверждаю

Гл. инженер \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

## Проверка измерительного канала

типа \_\_\_\_\_,

наименование \_\_\_\_\_,

принадлежащего \_\_\_\_\_;

(наименование организации)

1. Предприятие-изготовитель: \_\_\_\_\_;

2. Дата выпуска \_\_\_\_\_;

3. Диапазон измерения \_\_\_\_\_;

4. Условия поверки \_\_\_\_\_;

5. Результаты поверки:

- Внешний осмотр \_\_\_\_\_;

- Проверка функционирования \_\_\_\_\_;

- Проверка электрической прочности  
(проводится при первичной поверке) \_\_\_\_\_;

- Проверка сопротивления изоляции \_\_\_\_\_;

- Определение метрологических  
характеристик \_\_\_\_\_;

## Заключение по результатам поверки:

ИК соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям.

Выдано свидетельство № \_\_\_\_\_

Поверитель:

« \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

Перв. примеч.

Справ. №

Подпись и дата

Инф. № дубл.

Взам. инф. №

Подпись и дата

Инф. № подл.

Лист

29

86246294.025-01 ПМ 03